

Grundwasser in Bremen

Abschätzung von Möglichkeiten zur zukünftigen Nutzung als Trinkwasserressource

Im Auftrag des Senators für Umwelt, Bau und Verkehr, Ref. 33
Ansgaritorstraße 2
28195 Bremen

Dr. Björn Panteleit
Dr. Joachim Blankenburg
Leobener Str. MARUM, 28359 Bremen
12.08.2016

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	3
2 Methoden	3
3 Fachkarten	3
3.1 Grundwasserneubildung aus dem Niederschlag	3
3.2 Grundwasserentnahmen	4
3.3 Salzstöcke und Chloride im Grundwasser	6
3.4 Schutzgebiete in Bremen	6
3.5 Baugrund	8
3.6 Altablagerungen	9
4 Mögliche Flächen für eine Grundwasserförderung	10
5 Zusammenfassung	12
6 Verwendete Unterlagen	13

Abbildungsverzeichnis

1 Grundwasserneubildung nach GROWA, Referenzperiode 1970-2000, (Herrmann et al., 2013)	4
2 Grundwasserentnahmen in Bremen (SUBV, 2015b)	5
3 Einzugsgebiete der Wasserwerke Blumenthal und Vegesack (Entwurf)	5
4 Salzstöcke und Salzmauer in Bremen (Baldschuhn et al., 2001) .	6
5 Chloridgehalte im oberen Grundwasserleiter (Ortlam & Sauer, 1993) und Daten des GDfB (2016)	7
6 Schutzgebiete in Bremen, Landschaftsschutzgebiete und Naturschutzgebiete (SUBV, 2015c)	7
7 Vorkommen von Torfen in Bohrungen	8
8 Altablagerungen und Grundwasserkontaminationen in Bremen (SUBV, 2016)	9
9 Überlagerung der Fachkarten	11
10 Einzugsgebiete von Blumenthal und Vegesack, Schutzgebiete und Altablagerungen in Bremen, Lage der Brunnen und Mächtigkeit der bindigen Lauenburger Schichten (m)	11

1 Einleitung

Bremen bezieht sein Trinkwasser aus der Grundwasserförderung in Bremen-Nord, wobei der größte Teil des Einzugsgebietes des Wasserwerkes Blumenthal sich in Niedersachsen, Landkreis Osterholz, befindet. Des Weiteren stehen Netzeinspeisungen von Trinkwasser aus Förderungen des Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverbandes, der Harzwasserwerke und des Trinkwasserverbandes Verden zur Verfügung. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden die Möglichkeiten der zusätzlichen Nutzung der Grundwasservorkommen in Bremen für Trinkwasserzwecke abgeschätzt, um ggf. Bereiche zu identifizieren, für die in einem weiteren Schritt eine Dargebotsberechnung sinnvoll sein kann.

2 Methoden

Für die Erstabschätzung der verfügbaren Grundwasservorräte, die sich für eine Trinkwassergewinnung ohne jetzt schon erkennbare Einschränkungen eignen können, wird die Grundwasserneubildung nach GROWA (Herrmann et al., 2013) vom Stadtgebiet Bremen verwendet. Die Einzugsgebiete der Trinkwasserförderung in Blumenthal (dieses ist als Trinkwasserschutzgebiet ausgewiesen) und Vegesack werden in den Karten mit dargestellt. Die dem GDfB bekannten Grundwasserentnahmen des Jahres 2013, 2014 und 2015 werden bei der Bewertung berücksichtigt. Des Weiteren werden die Karten der Salzstöcke und Salzmauer sowie die Karte der Chloridgehalte im Grundwasser verwendet. Wichtig sind auch vom Grundwasser abhängige Naturschutzgebiete. Für die städtische Bebauung sind alle setzungsempfindlichen Bereiche zu berücksichtigen sowie alle großräumigen Grundwasserverunreinigungen.

3 Fachkarten

Die für die Bewertung verwendeten Fachdaten werden nachfolgend vorgestellt.

3.1 Grundwasserneubildung aus dem Niederschlag

Bei der Grundwasserneubildung wird nur die Wassermenge berücksichtigt, die aus dem Niederschlagswasser stammt. Mögliche Infiltrationen von Wasser in den Grundwasserleiter gehen in die Auswertung nicht mit ein. Für die Referenzperiode 1970 bis 2000 beträgt die mittlere Grundwasserneubildung 88 mm/Jahr (Abb. 1). Die geringen Werte der Grundwasserneubildung im Bremer Becken resultieren aus den verbreitet vorkommenden für Wasser nur gering durchlässigen Auenlehmen, die besonders in vernässten Gebieten hohe Grundwasserstände aufweisen und häufig durch flache Gräben entwässert sind. Eine Aufsummierung ergibt für Bremen ein Niederschlagsmenge von 26,9 Mio. m³, die jährlich ins Grundwasser gelangt.

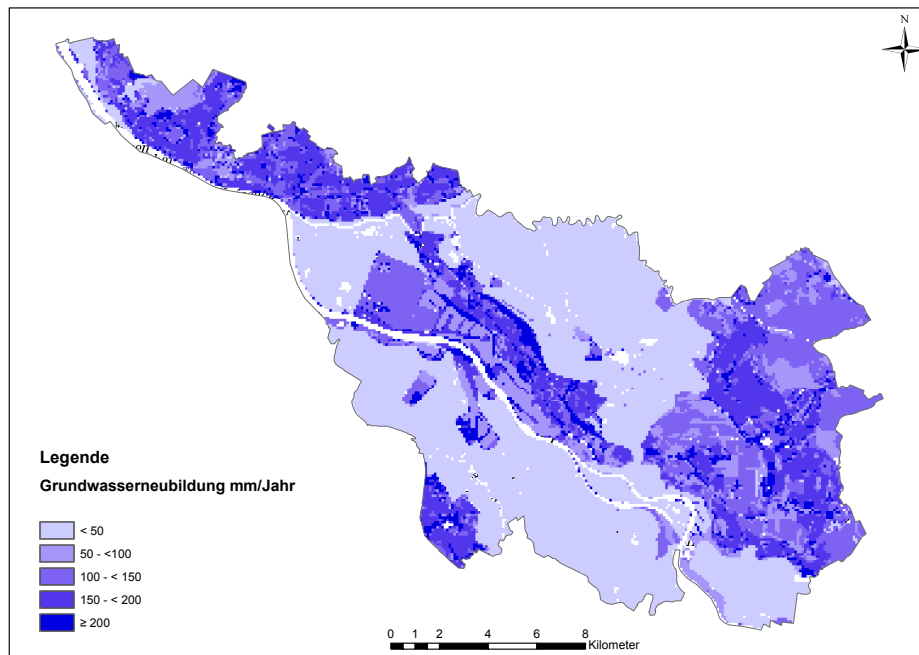


Abb. 1: Grundwasserneubildung nach GROWA, Referenzperiode 1970-2000, (Herrmann et al., 2013)

3.2 Grundwasserentnahmen

Die größten Entnahmen aus dem Grundwasser finden in Bremen-Nord durch die Wasserwerke Blumenthal und Vegesack statt (SUBV, 2015b). Es sind nur die Brunnen berücksichtigt, die im Stadtgebiet von Bremen liegen. Über das Stadtgebiet verteilt nutzen auch Firmen und Private das Grundwasser (Abb. 2). So wurden in 2013 6,8 Mio. m³, 2014 6,5 Mio. m³ und 2015 6,1 Mio. m³ entnommen, dies entspricht einem Anteil von 25 %, 24 % bzw. 23 % der Grundwasserneubildung aus dem Niederschlag. Die Einzugsgebiete der Wasserwerke Blumenthal und Vegesack reichen nach Niedersachsen hinein (Abb. 3). Für Blumenthal ist ein Trinkwasserschutzgebiet ausgewiesen. Für Vegesack liegt nur eine erste Berechnung vom GDfB des möglichen Einzugsgebietes vor, die als Grundlage für eine Trinkwasserschutzgebietsausweisung noch nicht ausreicht. Das Gewässerbett der Schönebecker Aue ist im größten Teil von bindigen Sedimenten der Lauenburger Schichten unterlagert. In diesen Bereichen wird oberflächennahes Grund- bzw. Schichtwasser durch die Schönebecker abgeführt, nur im Bereich der Mündung zur Weser besteht ein direkter Kontakt der Schönebecker Aue mit dem Grundwasserleiter. Die Anströmung zu den Brunnen teilt sich in zwei Bereiche beidseitig der Schönebecker Aue auf. In der Karte ist als Fläche das umhüllende Polygon der beiden Teilbereiche dargestellt.

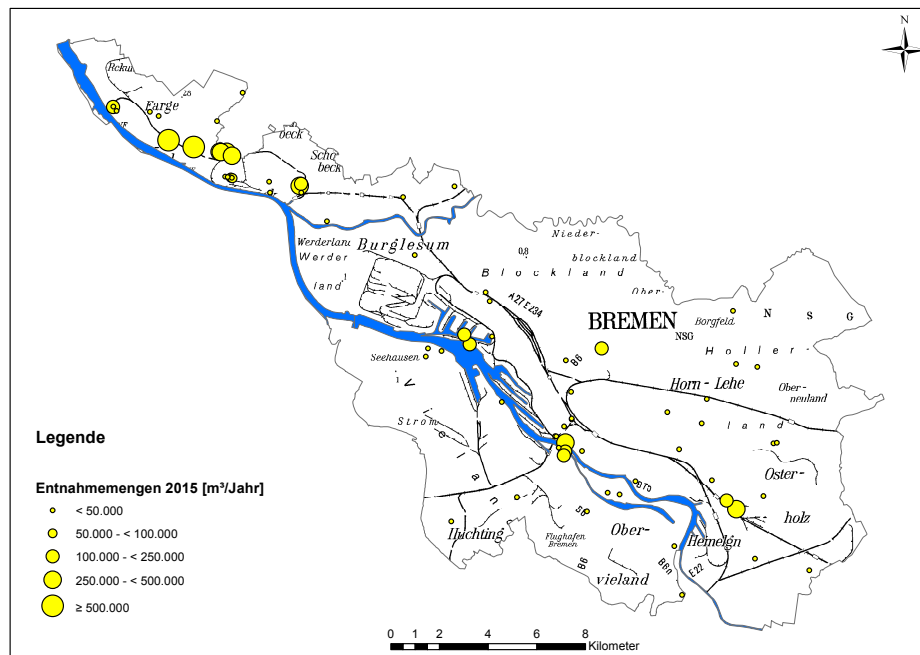


Abb. 2: Grundwasserentnahmen in Bremen (SUBV, 2015b)

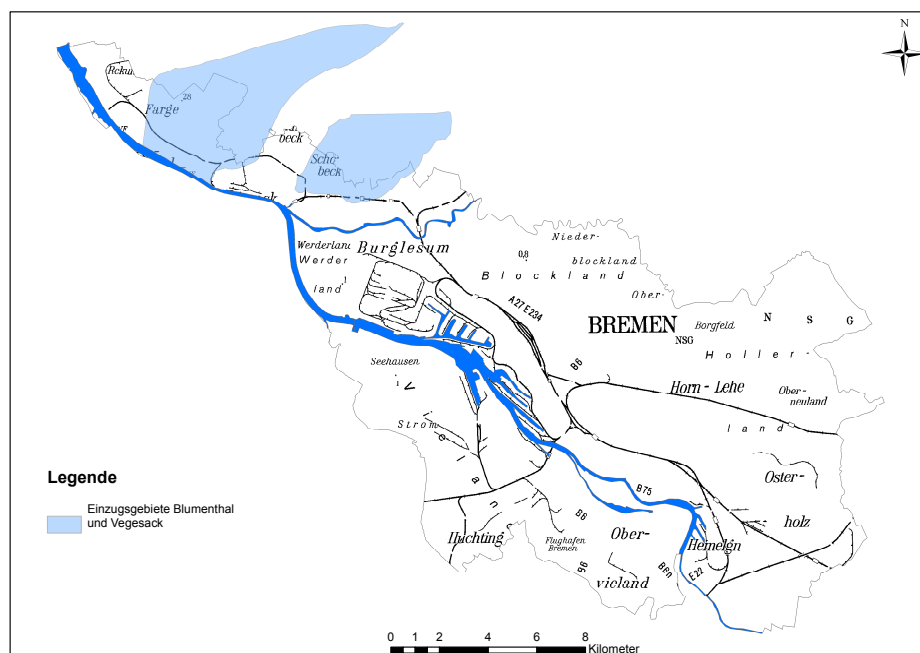


Abb. 3: Einzugsgebiete der Wasserwerke Blumenthal und Vegesack (Entwurf)

3.3 Salzstöcke und Chloride im Grundwasser

Am nördlichen Rand des Bremer Beckens befindet sich der Salzstock Lesum, im Nordosten der Salzstock Lilienthal und im Süden verläuft die Salzmauer Oldenburg - Arsten - Osterholz (Baldschuhn et al., 2001). Die Salzstöcke Lesum und Lilienthal sind bis zu einer Tiefe von 150 m bis 400 m unter Gelände aufgestiegen und beeinflussen in Teilbereichen die Grundwasserqualität (Abb. 4). So werden im Blockland und Hollerland Chloridkonzentrationen > 500 mg/l Chlorid gemessen (Ortlam & Sauer, 1993), dies trifft auch auf Bereiche in Huchting und im Bereich des Flughafens zu (Abb. 5). Der Grenzwert nach der Trinkwasserverordnung (TVO, 2016) liegt bei 250 mg/l Chlorid.

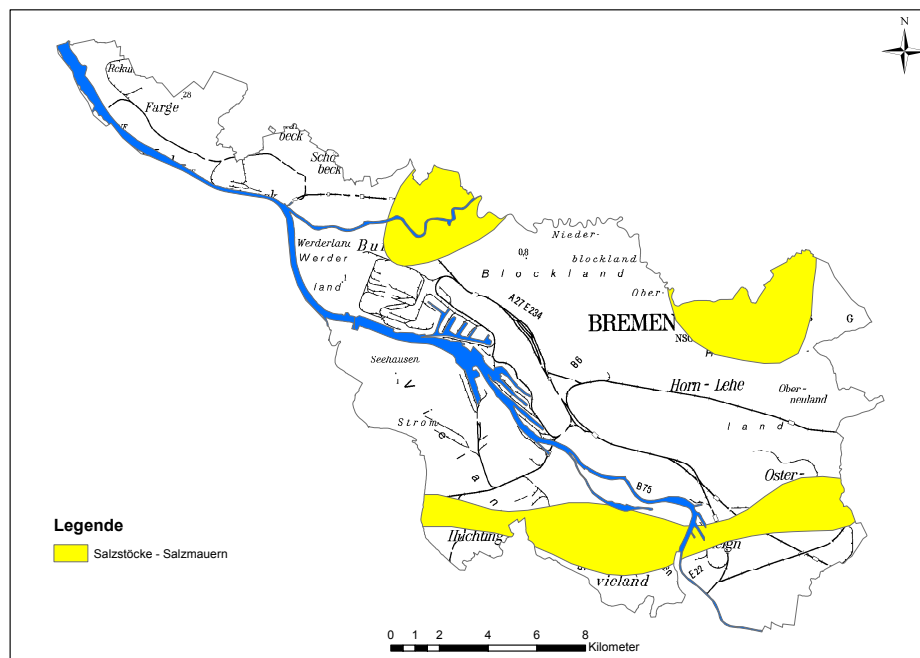


Abb. 4: Salzstöcke und Salzmauer in Bremen (Baldschuhn et al., 2001)

3.4 Schutzgebiete in Bremen

Die in Bremen ausgewiesenen Schutzgebiete (Landschaftsschutzgebiete und Naturschutzgebiete (SUBV, 2015c)) stehen meist in direktem oder indirektem Kontakt mit dem Grundwasser (Abb. 6). In den Gebieten mit großen Auenlehmmächtigkeiten, wie z.B. dem Werderland, bildet sich oberflächennah schwebendes Grundwasser bzw. Stauwasser, hier besteht kein direkter Einfluss zum Hauptgrundwasserleiter. Durch eine Grundwasserförderung in den direkt vom Grundwasser abhängigen Schutzgebieten sind negative Auswirkungen zu erwarten und im Einzelfall auf ihre Signifikanz zu bewerten.

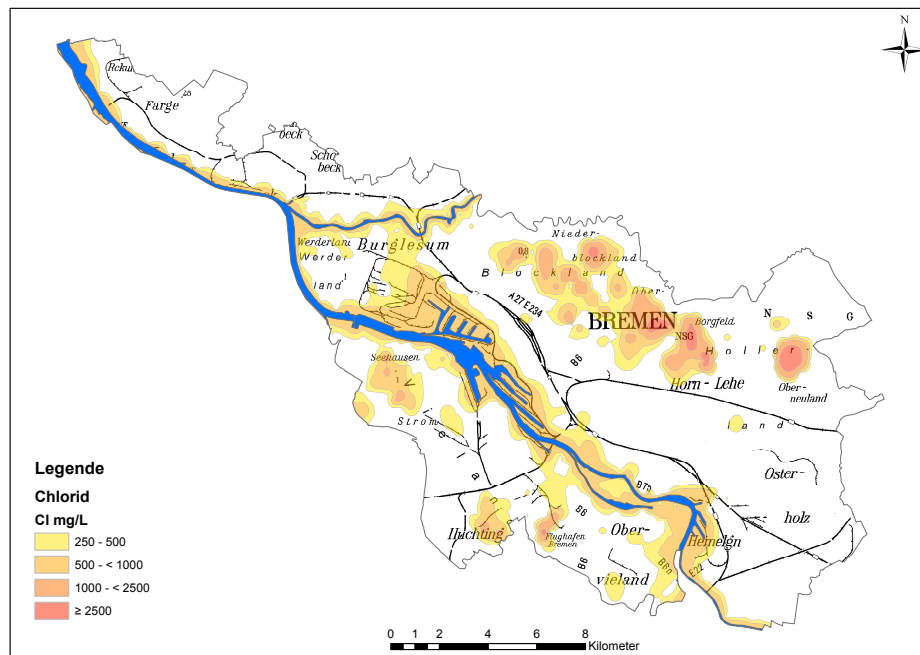


Abb. 5: Chloridgehalte im oberen Grundwasserleiter (Ortlam & Sauer, 1993) und Daten des GDfB (2016)

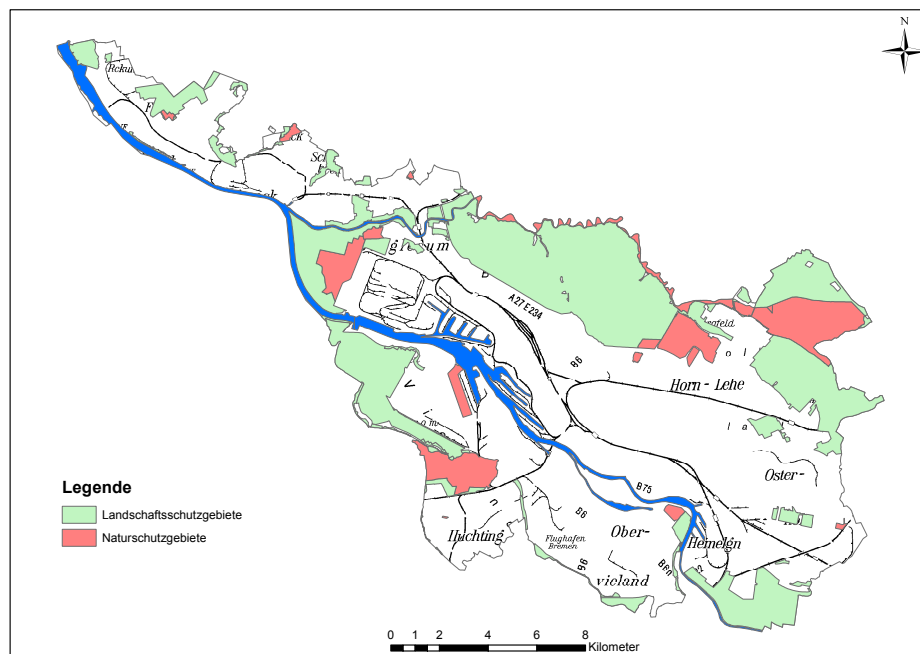


Abb. 6: Schutzgebiete in Bremen, Landschaftsschutzgebiete und Naturschutzgebiete (SUBV, 2015c)

3.5 Baugrund

In vielen Bohrungen konnten in Bremen Torfe nachgewiesen werden. In Bremen-Nord nur in den Niederungen der Gewässer, im Bremer Becken weit verbreitet nordöstlich der Bremer Düne, sowohl im bebauten Bereich als auch in den Freiflächen (z.B. Blockland) (Abb. 7). Die Freiflächen mit Torfen im Untergrund sind bereits großflächig durch Schutzgebiete gesichert. Grundwasserentnahmen können in diesen Flächen zu Setzungen (Höhenverlusten) führen, die sich besonders negativ auf nicht ausreichend gegründete Gebäude auswirken. Auch in diesen Flächen wird eine Grundwasserentnahme nicht empfohlen.

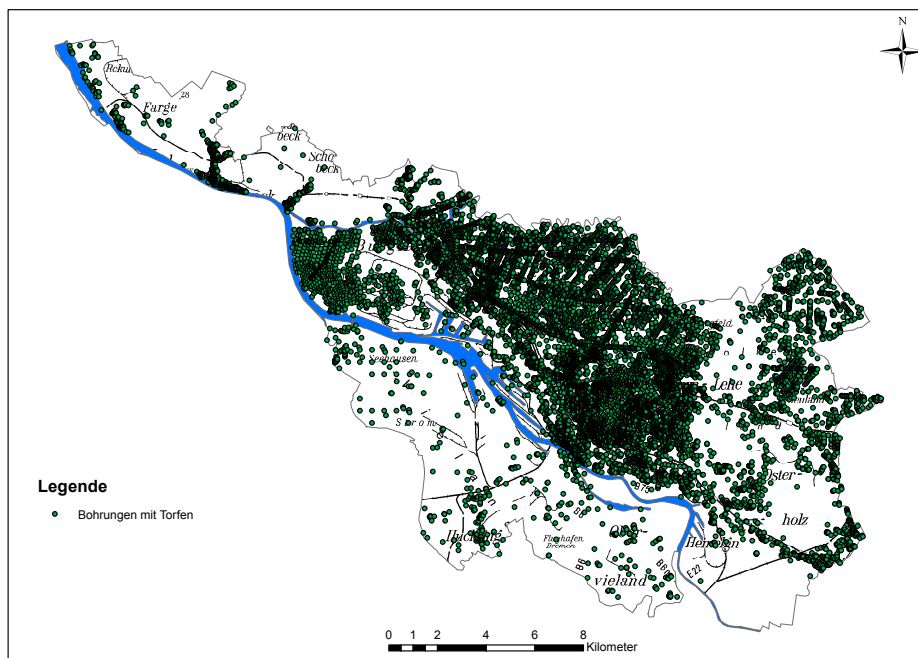
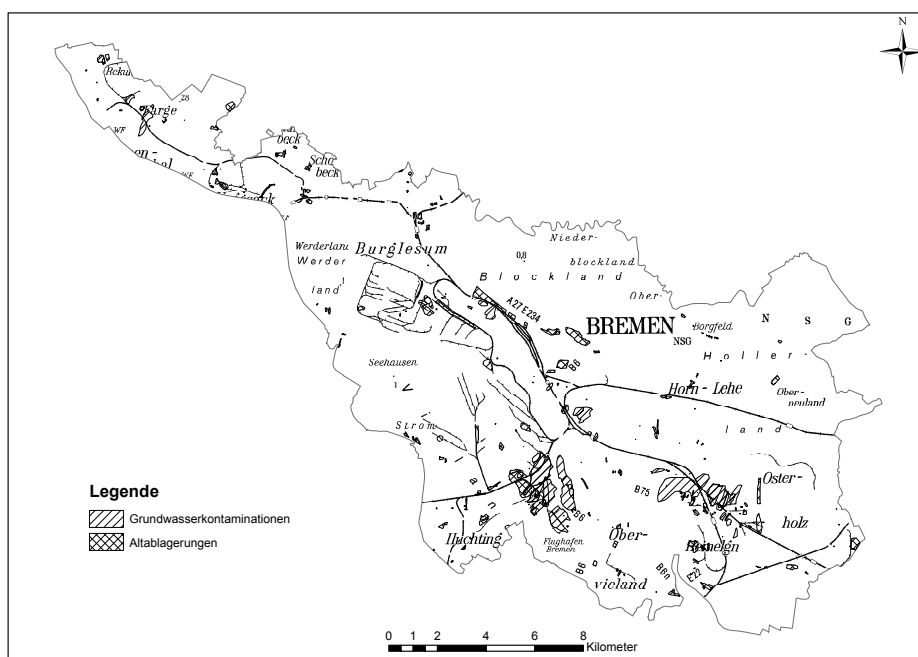


Abb. 7: Vorkommen von Torfen in Bohrungen

Nicht abgedichtete Altablagerungen können zu einer Grundwasserbelastung



4 Mögliche Flächen für eine Grundwasserförderung

Die Überlagerung der vorgestellten Karten zeigt nur noch sehr wenig Flächen in Bremen, an denen Grundwasser ohne zu erwartende Einschränkungen gefördert werden kann (Abb. 9). Hier wäre grundsätzlich eine Grundwasserentnahme möglich, es gibt aber keine größeren zusammenhängende Flächen innerhalb der Stadtgrenze von Bremen, die sich für eine größere Entnahmemenge eignen würden. Im Norden befindet sich eine Fläche zwischen den beiden Einzugsgebieten von Blumenthal und Vegesack. In Abb. 10 ist dieser Teil mit einem Kreis und der Ziffer 1 gekennzeichnet. Innerhalb der Landesgrenze von Bremen befindet sich dort das Naturschutzgebiet Hammersbecker Wiesen und es gibt zwei Altablagerungen. Außerhalb der Landesgrenze ist das Landschaftsschutzgebiet „Bremer Schweiz“ ausgewiesen, dies ist in der Abb. 10 nicht dargestellt. Das Einzugsgebiet von Vegesack ist noch nicht endgültig bestimmt worden. Die bindigen Lauenburger Schichten führen im Bereich Vegesack dazu, dass das Einzugsgebiet sehr groß ausfällt. Regenwasser das oberhalb der Lauenburger Schichten versickert fließt nach einer kurzen Bodenpassage in die Schönebecker Aue. Auch im Bereich zwischen den beiden Einzugsgebieten sind Mächtigkeiten der bindigen Lauenburger Schichten zwischen 0 und 40 m nachgewiesen.

Erst nach einer umfassenden Anpassung des bestehenden Grundwassermodells kann mit einer Grundwassermodellierung unter der Berücksichtigung der geschilderten Bedingungen eine mögliche Entnahmemenge an diesem Standort abgeschätzt werden. Das Naturschutzgebiet Hammersbecker Wiesen darf durch eine Grundwasserentnahme nicht beeinträchtigt werden. Es ist davon auszugehen, dass durch weitere Grundwasserentnahmen sich die Einzugsgebiete von Blumenthal und Vegesack ändern. Vor einer Grundwassermodellierung mit neu zu erstellenden Brunnen sind weitere Randbedingungen für eine Förderung von Grundwasser zu Trinkwasserzwecken klären. Dies reicht von der Zugänglichkeit der Flächen über Anschlussmöglichkeiten an das bestehende Wasserversorgungsnetz bis hin zu Betrachtungen der Wasserqualität.

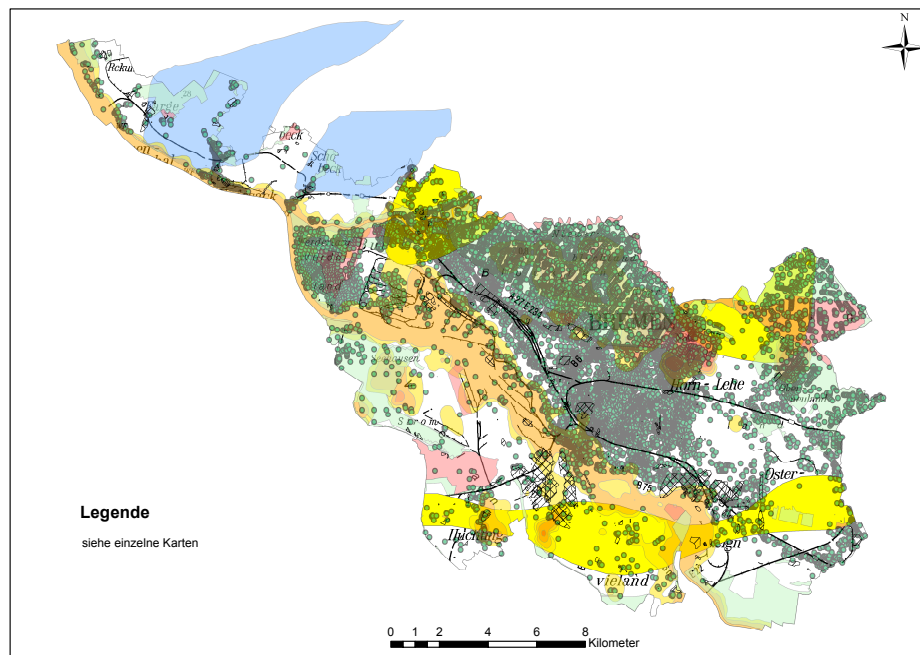


Abb. 9: Überlagerung der Fachkarten

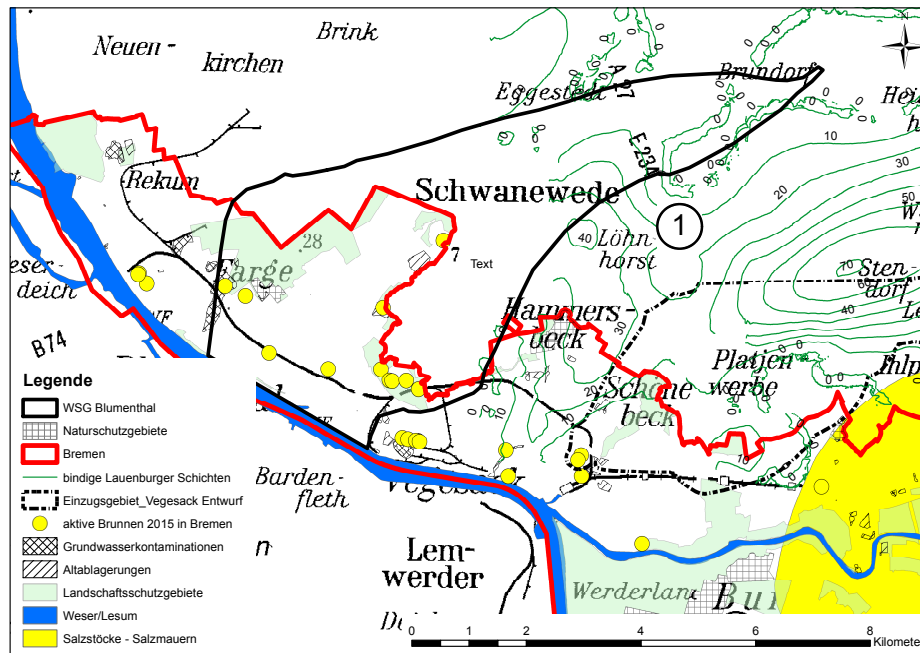


Abb. 10: Einzugsgebiete von Blumenthal und Vegesack, Schutzgebiete und Altablagerungen in Bremen, Lage der Brunnen und Mächtigkeit der bindigen Lauenburger Schichten (m)

5 Zusammenfassung

Die Trinkwasserversorgung Bremens wird über Grundwasserentnahmen in Bremen und Niedersachsen sichergestellt. Im Rahmen dieser Studie wurde abgeschätzt, ob es im Stadtgebiet von Bremen neben den bestehenden Entnahmen in Bremen-Nord der beiden Wasserwerke Blumenthal und Vegesack weitere Areale gibt, in denen eine Grundwasserförderung zu Trinkwasserzwecken ohne vorher erkennbare Einschränkungen möglich erscheint. Zur Abschätzung von weiteren Entnahmegebieten wurden folgende Faktoren berücksichtigt: Vorkommen von Salzstöcken und Salzmauer, Chloridgehalte im oberen Grundwasserleiter, Altablagerungen, Daten zur Grundwasserneubildung, Schutzgebiete, Torfe im Untergrund sowie die bestehenden Entnahmemengen und die Einzugsgebiete der beiden Wasserwerke. Es verbleiben nach einer Überlagerung der Informationen in Karten keine größeren zusammenhängenden Flächen innerhalb von Bremen, auf denen eine Grundwasserentnahme ohne erkennbare Einschränkungen möglich ist. Eine zusätzliche Wasserentnahme zwischen den beiden Einzugsgebieten Blumenthal und Vegesack kann erst durch eine angepasste Grundwassermodellierung abgeschätzt werden, wobei vorher auch die technischen Möglichkeiten von neuen Brunnen und deren Anschlüsse an das bestehende Wasserwerk Blumenthal zu prüfen sind. Der größte Teil der zu gewinnenden Wassermenge würde auch hier aus Niedersachsen stammen.

6 Verwendete Unterlagen

Baldschuhn, R., F. Binot, S. Fleig, F. Kockel, G. Best, S. Brückner-Röhling, E. Deneke, U. Frisch, N. Hoffmann & U. Jürgens (2001): Geotektonischer Atlas von Nordwest-Deutschland und dem deutschen Nordsee-Sektor: Strukturen, Strukturentwicklung, Paläogeographie. - Geol. Jb. 153 3–88, 3 CD-ROMs in Rückentaschen.

GDfB (2016): Unveröffentlichte Chloridgehalte des Grundwassers. - Geologischer Dienst für Bremen.

Herrmann, F., S. Chen, R. Kunkel & F. Wendland (2013): Quantifizierung und Bewertung des innerjährlichen Abflussgeschehens und der Auswirkungen von Klimaänderungen auf den Wasserhaushalt in Niedersachsen und Bremen (Endbericht). - 73 S., Forschungszentrum Jülich, Institut für Bio- und Geowissenschaften.

Ortlam, D. & M. Sauer (1993): Geochemische Grundwasser-Kartierung Bremen. - Bremer Entsorgungsbetriebe 28 S., 60 Bl. in 1 Ordner.

SUBV (2015a): Altlastenbedingte Grundwasserverunreinigungen - Detailkarten. - Senator für Umwelt, Bau und Verkehr.

<http://www.bauumwelt.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen213.c.29879.de> [24.11.2015]

SUBV (2015b): Grundwasserentnahmemengen 2013, 2014 und 2015. - Senator für Umwelt, Bau und Verkehr.

SUBV (2015c): WMS Schutzgebiete Naturschutz Bremen. - Senator für Umwelt, Bau und Verkehr.

https://www.gis.umwelt.bremen.de/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap/Schutzgebiete_Bremen_v3?REQUEST=GetCapabilities&SERVICE=WMS [24.11.15]

SUBV (2016): Shape-Dateien mit Geometrien der Altablagerungen und der Grundwasserkontaminationen mit Stand vom 07.04.2016. - Senator für Umwelt, Bau und Verkehr.

TVO (2016): Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016 (BGBl. I S. 459) .