

Wasserschutzgebiet Gremshiem

Hydrogeologisches Gutachten zur Bemessung und Gliederung des Trinkwasser- schutzgebietes für den Brunnen Gremshiem der Stadtwerke Bad Gandersheim

Antragsteller:



Stadtwerke Bad Gandersheim
Markt 10
37581 Bad Gandersheim

Verfasser:



Ingenieurbüro BGA GbR
Zuckerbergweg 22
38124 Braunschweig

Projektnummer:

8123.14 (Die/Neu)

Wasserbehörde:

Landkreis Northeim

Aktenzeichen:

VI.2-WSG-3920/10

Bearbeiter:

Dipl.-Geol. Dierich

Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
für Hydrogeologie, Grundwasserschutz und Erdwärmegewinnung

Ausfertigung:

/ 5

Abschluss der
Bearbeitung:

24.01.2018

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Anlagenverzeichnis	4
1. Vorgang, Aufgabenstellung	5
2. Unterlagen	6
3. Abgrenzung und Überblick über das Betrachtungsgebiet	6
4. Aufbau und Betrieb der Wassergewinnungsanlage	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Fassungsanlage	7
4.2.1 Lagekennzeichnung	7
4.2.2 Brunnenausbau und Grundwasserentnahme	8
4.2.3 Weitere Grundwasserentnahmen	10
5. Geographische und hydrologische Verhältnisse	11
5.1 Naturraumgliederung	11
5.2 Überblick über die Flächennutzung	11
5.3 Gewässernetz und oberirdische Wasserscheiden	11
5.4 Wasserhaushalt	12
6. Bodenkundliche Gegebenheiten	12
7. Geologische und hydrogeologische Gegebenheiten	13
7.1 Regionaler Überblick	13
7.2 Schichtenfolge	13
7.2.1 Lockergesteine	14
7.2.2 Festgesteine	14
7.3 Hydrogeologische Verhältnisse	15
7.3.1 Grundwasserführende Schichten und hydraulische Gegebenheiten	15
7.3.2 Chemische Beschaffenheit des Grundwassers	17

		Seite
8.	Ermittlung des Einzugsgebietes des Brunnens	20
8.1	Anforderungen und hydrogeologische Situation	20
8.2	Abgrenzungskriterien	21
8.2.1	Westliche und östliche Begrenzung	21
8.2.2	Nördliche Begrenzung	21
8.2.3	Südliche Begrenzung	21
8.3	Flächengröße	22
8.4	Bilanzierung Wasserhaushalt	22
9.	Empfehlungen zur Festlegung der Schutzzonen	23
9.1	Fassungsbereich (Zone I)	23
9.2	Engere Schutzzone (Zone II)	24
9.3	Weitere Schutzzone (Zone III)	25
10.	Gefährdungspotentiale im Einzugsgebiet und Schutzpotential des Untergrundes	25

Anlagenverzeichnis

1. Topographische Karte i. M. 1 : 25 000
2. Bodenkundliche Karte i. M. 1 : 25 000
3. Geologische Karte i. M. 1 : 25 000
4. Übersichtslageplan Brunnen i. M. 1 : 10 000
5. Schematischer geologischer Schnitt i. M. 1 : 5 000
6. Einzugsgebiet des Brunnens und vorgeschlagene Abgrenzung des Trinkwasserschutzgebietes
 - 6.1 Zone I
 - 6.2 Zonen II und III
 - 6.3 Gefährdungspotentiale für das Grundwasser
7. Schichtenverzeichnis und Ausbauzeichnung
8. Auswertung von Pumpversuchen und hydraulische Berechnungen
9. Ganglinien der Nitrat-Konzentrationen im Rohwasser, chemische Analysenberichte
10. Wasserrechtliche Erlaubnis

1. Vorgang, Aufgabenstellung

Der Ortsteil Gremshem wird von den Stadtwerken Bad Gandersheim aus einem ortsnahen Brunnen mit Trinkwasser versorgt. Zum Schutz dieser öffentlichen Wasserversorgung soll auf Anforderung durch den Landkreis Northeim ein Wasserschutzgebiet ausgewiesen werden.

Vom Ingenieurbüro Metzling, Seesen war bereits in 1997 bei der seinerzeit zuständigen Wasserbehörde, der Bezirksregierung Braunschweig ein Schutzgebietsantrag [1] eingereicht worden.

In der Folgezeit war wegen rückläufiger Verbrauchsmengen zunächst unklar, ob der Brunnen Gremshem dauerhaft weiterbetrieben wird. Von der Stadt Bad Gandersheim ist 2014 entschieden worden, den Brunnen auch künftig zur öffentlichen Wasserversorgung zu nutzen.

Wegen geänderter behördlicher Anforderungen an die Antragsunterlagen für die Ausweisung eines Wasserschutzgebietes müssen diese ergänzt und aktualisiert werden. Hierzu fand zunächst am 08.07.2014 eine Vorbesprechung beim Landkreis Northeim statt. Die örtlichen Gegebenheiten wurden am 14.10.2014 gemeinsam in Augenschein genommen.

Nach Auswertung von Archivunterlagen über die geologischen Gegebenheiten und von chemischen Analysen aus 2005 bis 2015 wurde das vorliegende Gutachten ausgearbeitet.

Die hydrogeologischen Aspekte, die bei der Abgrenzung des Schutzgebietes berücksichtigt werden müssen, wurden mit dem Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) erörtert. Des Weiteren wurden die Lage und die Ausdehnung der Schutzzonen fachlich abgestimmt. Ein Vorabzug des vorliegenden Gutachtens wurde dem LBEG am 09.02.2016 übersandt.

Die weitere Ausarbeitung des Gutachtens erfolgte unter fachlicher Abstimmung mit dem LBEG und der Unteren Wasserbehörde des Landkreises Northeim.

2. Unterlagen

Bei der Bearbeitung wurde auf die folgenden Unterlagen zurückgegriffen:

- [1] Ingenieurbüro Metzging, 03.09.1997: Antrag auf Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für den Brunnen Gremshem
- [2] Ingenieurgesellschaft für geotechnischen Umweltschutz mbH, 13.05.1996: Hydrogeologisches Gutachten zur Bemessung und Gliederung des Trinkwasserschutzgebietes für den Brunnen Gremshem der Stadt Bad Gandersheim
- [3] Monatliche Stichtagsmessungen Brunnen Gremshem, Zeitraum 2004 bis 2016
- [4] Chemische Analysenergebnisse und Entnahmemengen Rohwasser Brunnen Gremshem, Zeitraum 2005 bis 2017
- [5] NIBIS-Kartenserver des LBEG
- [6] DVGW-Regelwerk W 101, Juni 2006: Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, Teil I: Schutzgebiete für Grundwasser
- [7] LBEG (2009): Geoberichte 15, Leitfaden für hydrogeologische und bodenkundliche Fachgutachten bei Wasserrechtsanträgen in Niedersachsen
- [8] LBEG (2010): Geofakten 2, Hydrogeologische und bodenkundliche Anforderungen an Anträge zur Festsetzung von Wasserschutzgebieten für Grundwasser

3. Abgrenzung und Überblick über das Betrachtungsgebiet

Die Lage und Abgrenzung des Betrachtungsgebietes ist aus der Anlage 1 ersichtlich. Dieses erstreckt sich nördlich von Gremshem an der Südwestflanke des Höhenzuges Heber. Dieser ist Bestandteil des Leineberglandes.

Die westliche Grenze des Betrachtungsgebietes wird durch die Niederungszone der Gande gebildet.

4. Aufbau und Betrieb der Wassergewinnungsanlage

4.1 Allgemeines

Die Wasserversorgung des Ortsteils Gremshem liegt in den Händen der Stadtwerke Bad Gandersheim. Das Rohwasser wird aus einem Brunnen nördlich der Ortslage gewonnen. Der Brunnen trägt aufgrund seiner räumlichen Lage und des zugeordneten Versorgungsgebietes die Bezeichnung Gremshem (s. Anlage 1).

Es liegt eine wasserrechtliche Erlaubnis vor (s. Anlage 10), die folgende Entnahmen ermöglicht:

- bis zu 9 m³/h
- bis zu 54 m³/Tag
- bis zu 19710 m³/a

4.2 Fassungsanlage

4.2.1 Lagekennzeichnung

Die UTM-Koordinaten des Brunnens und die Flurstückszuordnung nach den vorliegenden Archivunterlagen sind aus der nachfolgenden Tabelle 1 ersichtlich:

Tabelle 1: Lage des Brunnens

Brunnen	Rechtswert	Hochwert	Gemarkung	Flur	Flurstück
Gremshem	32572285	5751914	Gremshem	2	677

4.2.2 Brunnenausbau und Grundwasserentnahme

Nach der vorliegenden Ausbauezeichnung (s. Anlage 7) und den Angaben in [2] ist der Brunnen wie folgt hergestellt worden:

Brunnenausbau	Einheit	
Baujahr	--	1969
Bohrdurchmesser	[mm]	1000 / 750
Ausbaudurchmesser	[mm]	250
Ausbautiefe	[m]	47,9
Ausbaumaterial	--	OBO
Filterstrecken	[m]	15,9 – 29,9
	[m]	35,9 – 45,9
Entnahmestockwerk	--	Oberer Muschelkalk mo1 / mo 2
Filterkiesschüttung	[m u. GOK]	14,5 – 48,0
Zementierung	[m u. GOK]	0,0 – 2,2
Tonsperren	[m u. GOK]	2,2 - 6,0 12,5 - 14,5

In der Filterkiesschüttung des Brunnens ist ein Peilrohr zur Beobachtung der Grundwasserstände eingebaut worden. Einzelheiten hierzu ergeben sich aus der Ausbauezeichnung in der Anlage 7.

Das Roh- / Grundwasser wird aus dem Brunnen mittels Unterwassermotorpumpe gefördert. Die Pumpe erlaubt eine Entnahme von:

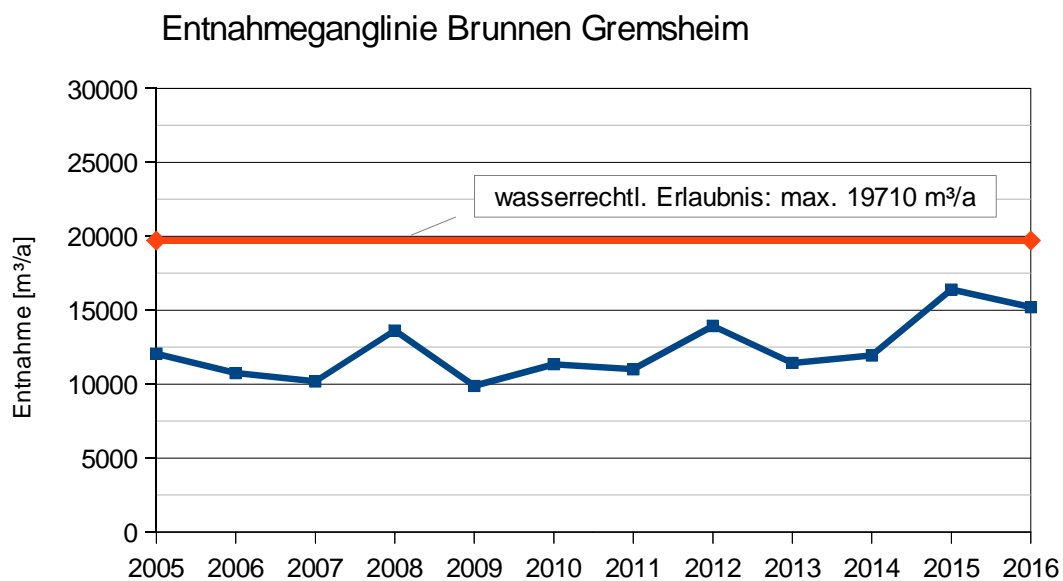
9 m³/h.

In der Vergangenheit war eine leistungsfähigere Pumpe vorhanden gewesen.

Das geförderte Roh- / Grundwasser wird über eine Transportleitung zu dem Hochbehälter Gremshelm (Volumen 150 m³) geführt (s. Anlage 4).

Von dort aus wird das Wasser ohne weitere Aufbereitung über eine Transportleitung in das Ortsnetz von Gremshem eingespeist.

Die jährlichen Wasserentnahmen [4] zur Deckung des Wasserbedarfes sind aus der nachfolgenden Grafik ersichtlich:



Die durchschnittlichen Entnahmen aus dem Brunnen betragen in den letzten 5 Jahren:

rd. 13.800 m³.

Zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Brunnens sind 1969 und 1996 Kurzpumpversuche ausgeführt worden. Angaben zur Versuchsausführung und zu den Ergebnissen sind in der Anlagen 8.1 und 8.2 zusammengestellt. Die wesentlichen Eckdaten sind nachfolgend aufgeführt:

Pumpversuch 1969:

Förderrate	17,2 m ³ /h
Förderdauer	37 Stunden
Grundwasserstand Versuchsbeginn	5,0 m unter Geländeoberfläche
abgesenkter Grundwasserstand	18,0 m unter Geländeoberfläche

Pumpversuch 1996:

Förderrate	10,8 m ³ /h
Förderdauer	3 Stunden
Grundwasserstand Versuchsbeginn	10,8 m unter Geländeoberfläche
abgesenkter Grundwasserstand	15,9 m unter Geländeoberfläche

In beiden Fällen hat sich während des Abpumpens mit konstanter Förderrate nährungsweise ein Beharrungszustand eingestellt. Aus der Wiederanstiegsphase beim Pumpversuch 1996 ergibt sich, dass die horizontale Gebirgsdurchlässigkeit höher ist als die vertikale Gebirgsdurchlässigkeit.

Grundwassermessstellen sind im Einzugsgebiet des Brunnens (siehe Anlage 6) nicht vorhanden.

4.2.3 Weitere Grundwasserentnahmen

Weitere Brunnen sind im Betrachtungsgebiet nicht vorhanden.

Rund 500 m südlich des Brunnens Gremshelm befinden sich natürliche Quellaustritte (siehe Anlage 4). Das Quellwasser wird zur Befüllung mehrerer kleiner Fischteiche genutzt. Am Luhebach, etwa 450 m südöstlich des Brunnens, sind weitere Quellen vorhanden.

5. Geographische und hydrologische Verhältnisse

5.1 Naturraumgliederung

Das Betrachtungsgebiet ist Bestandteil des Leineberglandes. Aus morphologischer Sicht befindet sich der Brunnen Gremshem an der südwestlichen Flanke des Höhenzuges Heber.

Etwa 500 m südlich und östlich des Brunnens verläuft die Talsenke des Luhebaches. Dieser mündet rd. 1 km westlich des Brunnens in die Gande.

Die Geländehöhen betragen im Kammbereich des Höhenzuges Heber am Lünberg rd. 263 m ü. NN. Von dort aus fällt die Geländeoberfläche in Richtung des Brunnens, d. h. in südlicher bis südwestlicher Richtung ab. Der Brunnen Gremshem liegt auf rd. 186 m ü. NN. In der Talsenke des Luhebaches, der die Ortslage Gremshem durchquert, liegen die Geländehöhen zwischen rd. 180 m ü. NN am östlichen Ortsrand von Gremshem und 155 m ü. NN am westlichen Ortsrand.

5.2 Überblick über die Flächennutzung

Nördlich von Gremshem überwiegt landwirtschaftliche Nutzung. Nur der Kammbereich des Hebers ist bewaldet.

Im Einzugsgebiet des Brunnens (s. Anlage 6.2) erstrecken sich durchgehend landwirtschaftlich genutzte Flächen.

5.3 Gewässernetz und oberirdische Wasserscheiden

Das Betrachtungsgebiet wird durch den Luhebach und die weiter westlich verlaufende Gande entwässert. Das Einzugsgebiet dieser Gewässer erstreckt sich bis in den Kammbereich des Hebers.

Für den Luhebach liegen keine Angaben zum Abflussverhalten vor. An der Gande befindet sich in rd. 6 km Entfernung am westlichen Stadtrand von Bad Gandersheim ein Pegel. Dieser wird vom NLWKN¹ betrieben. Es liegen dort langjährige Messreihen zum Abflussverhalten vor.

5.4 Wasserhaushalt

Nach den Unterlagen des NLWKN² liegen für den Raum Bad Gandersheim folgende Wasserhaushaltsdaten vor:

- Niederschlag: 750 bis 800 mm/a
- Verdunstung: 470 bis 490 mm/a
- Abfluss: 250 bis 300 mm/a

Der unterirdische Abflussanteil, die Grundwasserneubildungsrate, liegt im Einzugsgebiet des Brunnens (s. Kap. 8.4) im Mittel bei etwa 150...175 mm/a.

6. Bodenkundliche Gegebenheiten

Die bodenkundlichen Gegebenheiten gehen aus dem Übersichtsplan in der Anlage 2 hervor.

Wie aus der Darstellung ersichtlich ist, liegen im brunnennahen Bereich Pseudogley-Parabraunerden vor. Nördlich davon in Richtung Lün-Berg überwiegen Braunerden und Parabraunerden.

¹ Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten und Naturschutz, Betriebsstelle Süd, Göttingen

² www.nlwkn.niedersachsen.de/wasserwirtschaft/.../hydrologische_landschaften

7. Geologische und hydrogeologische Gegebenheiten

7.1 Regionaler Überblick

Das Betrachtungsgebiet liegt im östlichen Randbereich des Leineberglandes. Der Festgesteinsuntergrund wird hier nach [5] im Wesentlichen aus mesozoischen Schichten aufgebaut. Aus geologischer Sicht ist das Areal der nordöstlichen Flanke der Sackmulde zuzuordnen. Die Schichten fallen deshalb generell nach Südwesten ein. Es handelt sich hierbei um eine salztektonisch angelegte Senkungszone. Die Muldenachse verläuft von Nordwesten nach Südosten. Die nordöstliche Muldenflanke wird aus Härtlingsgesteinen des Muschelkalkes aufgebaut. Diese treten in Form des Höhenzuges Heber, der wie die Muldenachse eine Längserstreckung von Nordwesten nach Südosten aufweist, in Erscheinung. Die Muldenachse fällt hier etwa mit der Niederungszone der Gande zusammen. Die Schichten des Muschelkalkes werden dort von Keuper-Sedimenten überlagert.

Die Lagerungsverhältnisse der Muschelkalkschichten sind nach [5] wie folgt charakterisiert:

- Streichen: Nordwest-Südost
- Einfallen: 5° bis 10° Südwest

Der Festgesteinsuntergrund (Schichten des Muschelkalkes und des Keupers) weist eine Überdeckung aus Lockersedimenten, hier i. W. Löss- und Hanglehm sowie Verwitterungston, in Stärken zwischen wenigen Dezimetern und mehreren Metern auf.

7.2 Schichtenfolge

Im Folgenden wird nur auf die hier wesentlichen Gesichtspunkte eingegangen.

7.2.1 Lockergesteine

Nach [5] liegen unter den Bodenbildungen (s. Kap. 6) folgende Schichten vor:

- Lösslehm
- Schwemmlehm / Hanglehm
- Verwitterungston

Diese Böden sind als schwach bis sehr schwach wasserdurchlässig i. S. der DIN 18130 zu beurteilen.

Die Schichtstärke der Lockersedimente beträgt nach [5] überwiegend nur wenige Dezimeter bis etwa 2 m. Größere Schichtstärken sind nur örtlich, z. B. im brunnennahen Bereich vorhanden. In der Brunnenbohrung war eine Stärke von rd. 4 m („Lehm“, s. Anlage 7.2) festgestellt worden.

7.2.2 Festgesteine

Für die Beurteilung sind die Schichten des Muschelkalkes relevant. Diese umfassen nach [5] die nachfolgend aufgeführten Schichtglieder:

Tab. 3: Schichtenfolge

Stratigraphische Einstufung / Bezeichnung	Abkürzung	Mächtigkeit	Zusammensetzung
Oberer Muschelkalk			
Ceratiten-Schichten	mo2	ca.50m	Wechselfolge aus Tonsteinen, Mergelsteinen und Kalksteinen
Trochitenkalk	mo1	ca.15m	Kalksteine
Mittlerer Muschelkalk			
	mm	ca. 40-60m	Mergel und Mergelsteine
		ca. 50m	in größerer Tiefe: Gips
Unterer Muschelkalk			
Wellenkalk	mu	ca.100-110m	Kalksteine

Die Kalksteine sind erfahrungsgemäß dünnplattig bis dickbankig ausgebildet. Die Kluftabstände liegen meist zwischen 0,1 und 1,0 m. Ein sehr engständiges Kluftgefüge im Zentimeterbereich weisen die Ton- und Mergelsteine auf. Diese treten überwiegend blättrig bis dünnplattig auf.

7.3 Hydrogeologische Verhältnisse

7.3.1 Grundwasserführende Schichten und hydraulische Gegebenheiten

Wie in Kap. 7.2 erläutert werden die im Untergrund anstehenden Festgesteine im Wesentlichen aus den Schichten des Muschelkalks aufgebaut. Aufgrund der petrographischen Ausbildung und des Trennflächengefüges liegen generell erhöhte Gebirgsdurchlässigkeiten in folgenden Schichten vor:

- Trochitenkalk (mo1)

Dieser bildet einen ausgedehnten Kluftgrundwasserleiter, der z.T. verkarstet sein kann (s. Hinweise auf S. 16). Weitere wasserführende Horizonte bilden die Kalksteineinlagerungen in den Ceratitenschichten (mo2).

Der Brunnen Gremshelm erfasst aufgrund der Lage von Filterstrecken und Filterkiesschüttungen Zuflüsse aus mo1 und mo2.

Die unter dem Trochitenkalk (mo1) anstehenden Schichten des Mittleren Muschelkalkes (mm) sind aufgrund der petrographischen Ausbildung als Grundwasserhemmer bis Grundwassergeringleiter einzustufen.

Die erst in größerer Tiefe vorhandenen Kalksteine des Unteren Muschelkalkes (mu) bauen einen ausgedehnten Kluftgrundwasserleiter auf. Dieser ist aufgrund der Tiefenlage für die vorliegenden Fragestellungen aber ohne Bedeutung.

Aufgrund des Trennflächengefüges ist davon auszugehen, dass zwischen den grundwasserführenden Kalksteinen in den Ceratitenschichten (mo2) und dem Trochitenkalk (mo1) hydraulische Verbindungen vorhanden sind. Unter dieser Voraussetzung kann sich großräumig betrachtet in den Schichten des Oberen Muschelkalkes eine zusammenhängende Grundwasser Oberfläche einstellen.

Der Grundwasserspiegel ist unter Zonen mit geringerer Gebirgsdurchlässigkeit (Ton- und Mergelsteine) überwiegend gespannt. Der Grundwasserdruckspiegel befindet sich nach den Stichtagsmessungen in [3] in dem Brunnen Gremshelm rd. 4 bis 16 m unter der Geländeoberfläche, entsprechend rd. 170 bis 182 m ü. NN. Die Messungen sind jeweils nach einer Stunde Förderpause durchgeführt worden. In diesem Zeitraum ist der Grundwasserdruckspiegel näherungsweise wieder bis in den Ruhezustand angestiegen.

Der Grundwasserdruckspiegel unterliegt niederschlagsbedingten Schwankungen. Die bisher festgestellte Schwankungsbreite [3] von rd. 12 m entspricht den Beobachtungen an Brunnen und Grundwassermessstellen in ähnlicher hydrogeologischer Position.

Die natürlichen Grundwasserfließrichtungen werden durch die geologischen Gegebenheiten (Schichtenfolge und Lagerungsverhältnisse) und die Geländetopographie bestimmt. Es kann hier von einer generell von Nordosten nach Südwesten gerichteten Grundwasserströmung ausgegangen werden.

Der Luhebach und die Quellaustritte in den Randbereichen der Niederungszone bilden die Vorflut für das Grundwasser. Bei den Quellen handelt es sich aus hydrogeologischer Sicht um Überlaufquellen zwischen klüftigen, wasserdurchlässigen Kalksteinen und schwach wasserdurchlässigen Ton- und Mergelsteinen.

In [7] werden die mittleren Gebirgsdurchlässigkeiten wie folgt eingeschätzt:

- Oberer Muschelkalk (mo): $1 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-3}$ m/s

Anhand von Pumpversuchen [2] wurden festgestellt:

- Brunnen Gremshelm: $0,9 \text{ bis } 3,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Im Trochitenkalk (mo1) können sich infolge von Lösungsvorgängen (Verkarstung) Trennflächen erweitert und zu Hohlräumen ausgeweitet haben. Die gipsführenden Schichten des Mittleren Muschelkalkes (mm) unterliegen ebenfalls Verkarstungsvorgängen. Diese haben in der weiteren Umgebung des Brunnens bereits zu Erdfällen geführt. In derartigen Zonen können sehr hohe Gebirgsdurchlässigkeiten vorliegen. Beim bisherigen Brunnenbetrieb haben sich aber keine Hinweise, wie z. B. eine zeitweise Trübung des Förderwassers, mikrobiologische Auffälligkeiten oder starke Schwankungen in der Beschaffenheit des Wassers ergeben, die auf eine etwaige Verbindung zu stark durchlässigen Gebirgsbereichen hindeuten.

7.3.2 Chemische Beschaffenheit des Grundwassers

Zur Beurteilung der Beschaffenheit des geförderten Grundwassers liegen langjährige Analysenreihen aus dem Brunnen vor. Die seit 2007 gemessenen Parameter sind in der Tabelle 4 auf der Seite 18 zusammengestellt. Zur geochemischen Klassifizierung wurde die Verteilung der relativen Ionenanteile auf Seite 18 in der Tabelle 5 in Dreiecksdiagrammen nach OSANN dargestellt.

Aus fachlicher Sicht ergibt sich folgende Beurteilung:

Die Grundwasserbeschaffenheit spiegelt die geologischen Verhältnisse im Einzugsgebiet des Brunnens wider. Es handelt sich um ein Calcium-Magnesium-Hydrogenkarbonat-Wasser, d. h. typisches „Muschelkalk-Wasser“.

Das Grundwasser ist mittel mineralisiert. Die gemessenen Leitfähigkeiten liegen zwischen rd. 750 und 840 $\mu\text{S/cm}$. Das Grundwasser ist wegen des hohen Kalkgehaltes als hart einzustufen.

Tabelle 4

Projekt Nr. / Bez. : 8123.14 WSG Brunnen Gremshem

BGA

INGENIEURBÜRO BGA

Baugrund · Grundwasser · Altlasten

Zuckerbergweg 22, 38124 Braunschweig, 0531 / 26416 - 0

Chemische Analysen von Grundwasserproben (Rohwasser)

Probenahmedatum Parameter	Einheit	Probennahmestelle B501 Brunnen Gremshem											Grenzwerte (TrinkwV 05.2011)
		25.04.07	07.10.08	12.10.09	17.05.10	24.05.11	01.10.12	29.04.13	10.11.14	14.04.15	10.10.16	20.03.17	
Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	753	797	844	795	818	787	778	770	783	810	783	2790
pH-Wert	---	7,3	7,3	7,3	7,3	7,4	7,4	7,3	7,3	7,31	7,38	7,31	6,5 bzw. 9,5
Redoxpotential	mV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temperatur	Grad C	10,4	10,2	10,2	10,0	10,4	10,9	10,2	9,6	9	10,0	9,9	---
Sauerstoffgehalt	mg/l	2,3	1,1	0,7	1,6	1,0	0,8	1,9	2,0	1,9	0,8	2,1	---
Gesamthärte	°dH	22,4	24,1	24,1	24,1	24,6	23,5	22,4	23,0	24,6	24,8	24,1	-
Karbonathärte	°dH	17,1	17,9	18,0	17,6	17,9	18,3	17,4	17,5	17,5	18,2	17,6	-
Hydrogencarbonat	mg/l	372,1	389,2	392,8	383,7	390,4	398,3	379,4	381,9	381,9	396,5	383,1	-
Sulfat	mg/l	68,3	83,6	101,7	83,2	96,1	78,2	66,7	69,4	83,8	85,6	78,2	250
Phosphat	mg/l	n.a.	0,01	0,05	0,02	0,010	0,011	0,008	0,02	0,015	0,020	0,020	-
Chlorid	mg/l	18,5	20,9	21,3	18,9	19,5	21,2	18,4	19,4	18,6	20,2	17,5	250
Fluorid	mg/l	0,10	n.a.	n.a.	0,15	n.a.	n.a.	n.a.	0,11	n.a.	n.a.	n.a.	1,5
Nitrat	mg/l	19,7	10,0	9,7	16,3	11,8	8,2	20,5	17,6	20,8	10,5	20,9	50
Nitrit	mg/l	0,006	0,008	0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,5
Ammonium	mg/l	0,053	0,064	0,02	0,04	0,05	0,10	0,08	0,06	<0,02	0,03	0,03	0,5
Calcium	mg/l	102,8	103,6	105,0	101,5	108,8	107,3	96,2	107,5	111,0	105,0	105,0	-
Magnesium	mg/l	35,5	41,9	41,7	42,0	40,6	37,6	38,1	34,8	39,3	43,9	41,2	-
Natrium	mg/l	8,4	9,3	8,1	8,2	7,7	8,7	7,9	7,8	7,3	7,8	7,5	200
Kalium	mg/l	2,7	2,9	2,8	4,2	3,1	3,2	2,1	2,8	2,6	2,8	2,8	-
Eisen	mg/l	0,02	0,13	0,06	0,01	<0,01	0,036	<0,010	<0,010	<0,010	0,019	0,021	0,2
Mangan	mg/l	0,002	0,002	0,002	<0,001	0,002	0,003	<0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,05
Aluminium	mg/l	<0,01	0,01	0,03	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,018	<0,01	<0,01	<0,01	0,2
Antimon	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	<1,25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<1,25	n.a.	n.a.	5
Arsen	µg/l	<0,5	n.a.	n.a.	<0,5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,5	n.a.	n.a.	10
Blei	µg/l	<1	n.a.	n.a.	<0,5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,5	n.a.	n.a.	10
Cadmium	µg/l	<0,5	n.a.	n.a.	<0,1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,1	n.a.	n.a.	3
Chrom (ges.)	µg/l	<1	n.a.	n.a.	<0,5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,3	n.a.	n.a.	50
Kupfer	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	<5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	6	n.a.	n.a.	2000
Nickel	µg/l	<1	n.a.	n.a.	<0,5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,5	n.a.	n.a.	20
Quecksilber	µg/l	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	n.a.	n.a.	1
Selen	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	<0,5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,5	n.a.	n.a.	10
Zink	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	11	n.a.	n.a.	-
Uran	µg/l	n.a.	0,3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,3	n.a.	n.a.	10
Bor	µg/l	70	n.a.	n.a.	70	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	40	n.a.	n.a.	1000
BTEX	µg/l	<0,5	n.a.	n.a.	<0,5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.n.	n.a.	n.a.	-
Phenol-Index	µg/l	<10	n.a.	n.a.	<10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-
PAK (EPA) ¹⁾	µg/l	<0,009	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,1
PCB (ges.)	µg/l	<0,025	n.a.	n.a.	<0,025	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-
Cyanide (ges.)	mg/l	<0,001	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,002	<0,003	<0,003	0,05
DOC	mg/l	0,82	0,80	0,83	0,84	0,93	0,35	0,41	0,71	0,59	0,71	0,50	-
PBSM	µg/l	n.n.	n.a.	n.a.	n.n.	n.a.	n.a.	n.a.	n.n.	n.a.	n.n.	n.n.	0,5
Coliforme	in 100ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koloniezahl (20°C)	/ml	0	1	7	0	1	2	0	6	0	0	0	100 (20)

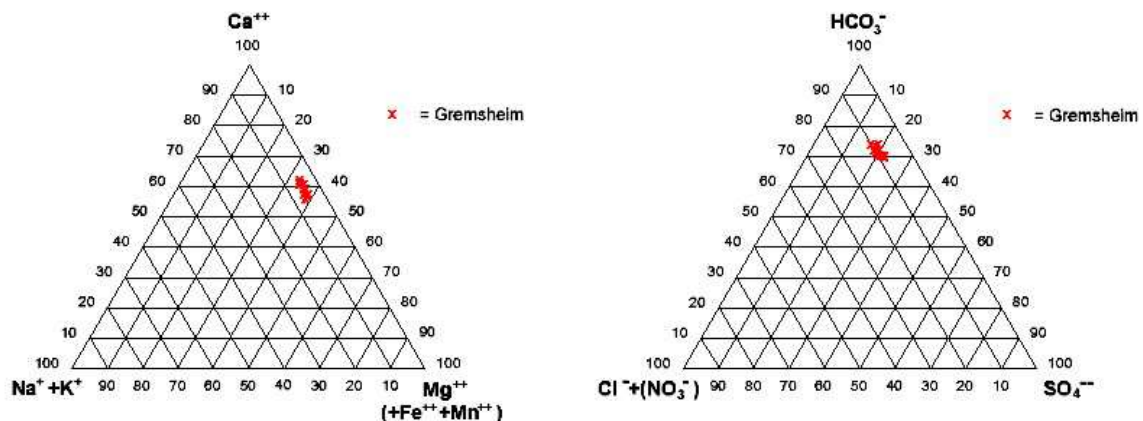
n.n. = nicht nachweisbar

n.a. = nicht analysiert

Es liegen ferner erhöhte Nitrat-Konzentrationen in einer Spannweite von rd. 10 bis 20 mg/l vor (s. Anlage 9.1). Diese sind auf Stoffeinträge aus der Bewirtschaftung der landwirtschaftlich genutzten Flächen im Einzugsgebiet des Brunnens zurückzuführen. Die Höhe der jeweiligen Nitrat-Konzentrationen hängt u.a. auch von den Transportvorgängen im Untergrund ab. In Zeiten verstärkter Grundwasserneubildung (Winter und Frühjahr) wurden höhere Konzentrationen festgestellt, als in Zeiträumen mit geringerer Grundwasserneubildung (Sommer und Herbst). Ein langfristiger Trend, mit nur schwach ausgeprägtem Anstieg der gemessenen Werte, kann aus den vorliegenden Analysen abgeleitet werden.

Abbauprodukte von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln (Chloridazon, Metazachlorsäure und Dimethachlor) treten in sehr geringen Konzentrationen auf (s. Anlage 9.2). Die gesundheitlichen Orientierungswerte von 1,0 bzw. 3,0 µg/l für die Einzelstoffe werden deutlich unterschritten.

Tabelle 5 Relative Ionenanteile
Rohwasseranalysen 2005 - 2015



8. Ermittlung des Einzugsgebietes des Brunnens

8.1 Anforderungen und hydrogeologische Situation

Nach dem DVGW-Regelwerk, Arbeitsblatt W 101 [6] sollen Trinkwasserschutzgebiete in der Regel das gesamte unterirdische Einzugsgebiet einer Wassergewinnungsanlage umfassen.

Im vorliegenden Fall wird Grundwasser aus Festgesteinen gewonnen. Die Kalksteine des Oberen Muschelkalkes bilden einen ausgedehnten Kluftgrundwasserleiter. Dieser wird durch geringer durchlässige Ton- und Mergelsteine in mehrere grundwasserführende Horizonte unterteilt. Aufgrund des Trennflächengefüges kann von hydraulischen Verbindungen zwischen den jeweiligen wasserführenden Horizonten ausgegangen werden.

Die Größe und Ausdehnung des unterirdischen Einzugsgebietes wird i. W. durch den geologischen Aufbau und die Lagerungsverhältnisse des Festgesteins, insbesondere der o. g. Schichten des Muschelkalkes bestimmt. Die kartenmäßige Darstellung in der Anlage 6.2 zu dem Verlauf der Schichtgrenzen wurde aus [5] übernommen.

Als weitere Randbedingungen sind zu beachten:

- (1) Grundwasserneubildungsraten
- (2) Grundwasserstandsschwankungen
- (3) Grundwasserfließgeschwindigkeiten (Abstandsgeschwindigkeiten)

Zeitliche Variationen und etwaige Trends wären - soweit erforderlich - zu bewerten. Punkt (1) wird bei der Bilanzierung des Wasserhaushaltes (s. Kap. 8.4) berücksichtigt. Punkt (2) ist aufgrund der Geländemorphologie hier von untergeordneter Bedeutung. Bei Punkt (3) wird auf Erfahrungswerte zurückgegriffen (s. Kap. 9.2).

8.2 Abgrenzungskriterien

Das unterirdische Einzugsgebiet ist grundsätzlich an den Ausstrichbereich der Schichten des Oberen Muschelkalkes (mo1 und mo 2) gebunden. Dies wird durch folgende Begrenzungen weiter eingeengt (s. Anlage 6.2):

- morphologische Wasserscheiden, die auch unterirdisch wirksam sind
- örtliche Grundwasserfließrichtungen als hydraulisches Kriterium
- Bilanzierung Wasserhaushalt (s. Kap. 8.4)

8.2.1 Westliche und östliche Begrenzung

In diesen Abschnitten wurde die Begrenzung des Einzugsgebietes i.W. nach morphologischen Kriterien, d.h. dem Verlauf oberirdischer lokaler Wasserscheiden festgelegt. In einem kleinen Teilabschnitt wurde auf die Bilanzierung des Wasserhaushaltes zurückgegriffen (s. Kapitel 8.4).

8.2.2 Nördliche Begrenzung

Die nördliche Begrenzung wurde aus geologischer Sicht festgelegt. Diese folgt dem Schichtwechsel zwischen den grundwasserführenden Kalksteinen des Oberen Muschelkalkes (mo1) und den schwach wasserdurchlässigen Mergeln des Mittleren Muschelkalkes (mm).

8.2.3 Südliche Begrenzung

Bei der südlichen Begrenzung des Einzugsgebietes wurden hydraulische Kriterien zu Grunde gelegt. Diese wurden anhand der Pumpversuche und anhand der generellen hydrogeologischen Gegebenheiten überschlägig abgeschätzt. Die Größe des entnahmebedingten

Einzugsgebietes in der näheren Brunnenumgebung wurde rechnerisch (s. Anlage 8.3) ermittelt. Demnach ergibt sich talseitig eine sehr geringe Reichweite von wenigen Metern. Unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlages für etwaige Abweichungen von den getroffenen Annahmen wurde bei der zeichnerischen Darstellung in Anlage 6.2 ein Abstand von rd. 10 m gewählt.

8.3 Flächengröße

Für das unterirdische Einzugsgebiet ergibt sich nach überschlägiger Ermittlung eine Größe von rd. 0,6 km².

8.4 Bilanzierung Wasserhaushalt

Die wasserrechtlich möglichen Entnahmen aus dem Brunnen müssen durch das Grundwasserangebot bzw. durch Niederschläge und die damit einhergehende Grundwasserneubildung abgedeckt werden. Dies wurde durch eine überschlägige Bilanzierung des Wasserhaushaltes geprüft.

Die mittleren Grundwasserneubildungsraten betragen nach der Methode mGROWA [5] rd. 150 bis 200 mm/a. Vergleichsberechnungen nach DÖRHÖFER + JOSOPAIT³, d. h. unter Berücksichtigung der Geländemorphologie und -nutzung, ergeben Grundwasserneubildungsraten von etwa 150 mm/a (s. Anlage 8.4).

³ Geologisches Jahrbuch C 27: Eine Methode zur flächendifferenzierten Ermittlung der Grundwasserneubildungsrate, Hannover 1980

Die verfügbaren Grundwassermengen im Einzugsgebiet betragen dann überschlägig:

Fläche [1000 m ²]	Grundwasserneubildungsrate [mm/a]	Wassermenge [m ³ /a]
600	150	90.000
wasserrechtliche Erlaubnis Brunnen Gremshelm		19.710

Für die wasserrechtlich mögliche Entnahme steht demnach ein ausreichend großes Grundwasserdargebot gegenüber.

Südlich des Einzugsgebietes des Brunnens Gremshelm sind an den Vorflutern mehrere Quellen vorhanden (s. Anlage 6.3 und Erläuterungen auf Seite 16). Deren jeweiligen Einzugsgebiete erstrecken sich in nördlicher Richtung. Die Begrenzung wird durch das Einzugsgebiet des Brunnens Gremshelm gebildet. Eine genaue Ermittlung und Abgrenzung der jeweiligen Quelleinzugsgebiete wäre anhand von Schüttungsmessungen möglich.

9. Empfehlungen zur Festlegung der Schutzzonen

9.1 Fassungsbereich (Zone I)

Die Zone I soll den Schutz der Trinkwassergewinnungsanlage und ihrer unmittelbaren Umgebung vor jeglichen Verunreinigungen und Beeinträchtigungen gewährleisten.

Die Ausdehnung der Zone I soll nach [6] i. A. von einem Brunnen allseitig mindestens 10 m betragen. Im vorliegenden Fall ergeben sich aufgrund der Flurstücksgeometrie und der Brunnenanordnung etwas geringere Abstände. Diese betragen rd. 3 bis 7 m. Wir halten dies hier aufgrund

- der Stärke der schwach wasserdurchlässigen Deckschichten (4 m „Lehm“)
- der örtlichen Geländenutzung, auch im Hinblick auf die bereits vorhandene Einzäunung des Brunnens

für vertretbar.

9.2 Engere Schutzzone (Zone II)

Die Zone II soll den Schutz vor Verunreinigungen durch pathogene Mikroorganismen sowie vor sonstigen Beeinträchtigungen gewährleisten, die bei geringer Fließdauer und Fließstrecke zu der Trinkwassergewinnungsanlage gefährlich sind.

Die Abstandsgeschwindigkeiten umfassen im Festgestein in Abhängigkeit von der Ausbildung des Trennflächengefüges eine sehr große Spannweite. Da diese im Detail nicht bekannt ist und mit vertretbarem Aufwand auch nicht ermittelt werden kann, werden im Folgenden für die Abstandsgeschwindigkeiten Schätzwerte verwendet. Diese haben sich in ähnlich gelagerten Fällen als ausreichend sicher erwiesen. Die Schätzwerte wurden so gewählt, dass damit erfahrungsgemäß auch Bereiche höherer Gebirgsdurchlässigkeit und klimatisch bedingte Schwankungen der Grundwasserstände / des hydraulischen Gefälles abgedeckt sind.

Die Grundwasserentnahme erfolgt hier aus Kalksteinen des Oberen Muschelkalkes (mo1 und mo2) ohne nennenswerte schützende Schichten mit geringer Wasserdurchlässigkeit. Der Fels weist ein nur geringes Rückhaltevermögen für Schadstoffe auf. Es ist daher erforderlich, hier eine Schutzzone II auszuweisen.

Für die mittlere Abstandsgeschwindigkeit kann als vorsichtiger Schätzwert ein Betrag von 10 m/Tag angenommen werden. Es ergibt sich für den Brunnen Gremshelm dann eine rd. 530 m lange und bis zu rd. 480 m breite Schutzzone II (s. Anlage 6.2).

9.3 Weitere Schutzzone (Zone III)

Die Zone III soll den Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen, insbesondere vor nicht oder nur schwer abbaubaren chemischen Substanzen oder vor radioaktiven Verunreinigungen gewährleisten. Sie soll i. d. R. bis zur Grenze des unterirdischen Einzugsgebietes der Trinkwassergewinnungsanlage reichen. Die sich hieraus ergebende Abgrenzung der Zone III ist aus der Anlage 6.2 ersichtlich. Einzelheiten zu den gewählten Begrenzungen des Einzugsgebietes sind in Kap. 8 beschrieben.

Eine Unterteilung der weiteren Schutzzone in die Zonen III A und III B ist im vorliegenden Fall nicht erforderlich, da die in [6] genannten Kriterien, wie z. B.

- schmales, langgestrecktes Einzugsgebiet mit gut bestimmbarer Anstromrichtung der Brunnen
- Entnahme aus tieferen Stockwerken mit geschlossenen, schwach wasserdurchlässigen Deckschichten größerer Stärke

hier nicht vorliegen.

10. Gefährdungspotentiale im Einzugsgebiet und Schutzpotential des Untergrundes

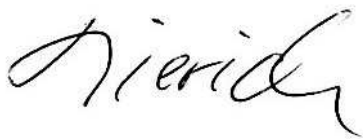
Nach den uns vorliegenden Unterlagen sind im Einzugsgebiet des Brunnens Belastungsquellen vorhanden, die zu einer Beeinträchtigung der Grundwasserqualität führen. Diese sind in der Anlage 6.3 markiert. Es handelt sich hierbei um:

- intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen.

Die intensive, großflächige landwirtschaftliche Nutzung hat zu den erhöhten Nitrat-Konzentrationen sowie zu den PSM-Abbauprodukten im Rohwasser des Brunnens Gremshelm ge-

führt. Um den Eintrag dieser Stoffe in das Grundwasser zu reduzieren, sind die Bewirtschaftungsmethoden zu verbessern.

Nach Angaben des Landkreises Northeim sind im Einzugsgebiet des Brunnens keine Altablagerungen bekannt. Beregnungsbrunnen sind ebenfalls nicht vorhanden. Bei der Anlage etwaiger Beregnungsbrunnen im Einzugsgebiet des Brunnens Gremshem oder in geringer Entfernung davon müssen die Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung geprüft werden.



Dipl.-Geol. Dierich