

Verordnung
zur 1. Änderung der Verordnung des Landkreises Aurich über die Festsetzung eines
Wasserschutzgebietes für die Wassergewinnungsanlagen des Wasserwerkes Hage
(Wasserschutzgebietsverordnung Hage) vom 15.12.2015

Aufgrund der §§ 51 Absatz 1 und 52 Absatz 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585) sowie §§ 91 Absatz 1 und 129 Absatz 1 Niedersächsisches Wassergesetz (NWG) vom 19.02.2010 (Nds. GVBl. S. 64) i. V. m. § 58 Absatz 1 Nr. 5 des Niedersächsischen Kommunalverfassungsgesetzes (NKomVG) vom 17.12.2010 (Nds. GVBl. S. 576) wird gemäß dem Beschluss des Kreistages des Landkreises Aurich vom 08.12.2022 verordnet:

Artikel 1

Die Verordnung für das Wasserschutzgebiet für die Wassergewinnungsanlagen des Wasserwerkes Hage vom 15.12.2015 (Wasserschutzgebietsverordnung Hage) (Amtsblatt für den Landkreis Aurich und für die Stadt Emden Nr. 48, S. 775), wird wie folgt geändert:

Der § 2 der Wasserschutzgebietsverordnung Hage erhält folgende Fassung:

§ 2
Schutzgebiet

(1) Das Wasserschutzgebiet gliedert sich in folgende Schutzzonen:

- | | |
|--------------------------|---|
| Schutzzone I: | Fassungsbereich der einzelnen Förderbrunnen |
| Schutzzone II: | engere Schutzzone (Nahbereich der Brunnen) |
| Schutzzone III a: | weitere Schutzzone (innerer Bereich) |
| Schutzzone III b: | weitere Schutzzone (äußerer Bereich) |

(2) Die Grenzen des Wasserschutzgebietes werden wie folgt beschrieben:

a. Begrenzung der **Schutzzone I**:

Die Grenzen der Schutzzone I verlaufen in einem Radius von 10 Metern, gemessen vom Brunnenaufsatzrohr, allseitig um jeden Grundwasserförderbrunnen.

b. Begrenzung der **Schutzzone II**:

Die Schutzzone II verläuft von den Fassungsanlagen bis zu der Einhüllenden, von der aus das genutzte Grundwasser eine Fließzeit von 50 Tagen benötigt.

Beschreibung des Verlaufs der Außengrenze der Schutzzone II

Im Zentrum der Schutzzone II befindet sich das Wasserwerksgelände (‘Bahnhofstraße 16’). Daran schließt sich nördlich eine private unbebaute Fläche an.

An der östlichen Seite der ‚Bahnhofstraße‘ sind ein Grundstück mit Wohnbebauung sowie das Gelände der ‚Grundschule Hage‘ betroffen.

Südlich des Wasserwerkes umfasst die Schutzzone II das Gelände der ‚Kooperativen Gesamtschule Hage‘, einen an die Schule angegliederten Spielplatz sowie ein Grundstück mit Wohnbebauung am nördlichen Ende der Straße ‚Am Markt‘.

Westlich schließt die Schutzzone II mit dem Wasserwerksgelände ab.

c. Begrenzung der Schutzzone III:

Die Schutzzone III umfasst die weiteren Schutzzonen III a und III b.

Der westlichste Punkt des Wasserschutzgebietes befindet sich am Westrand des ‚Schlossparks Lütetsburg‘. Auf Höhe der Einfahrt zum Parkplatz des Schlossparks wird die Landstraße L 6 (hier ‚Landstraße‘) gequert. Von da aus verläuft die Grenze in nordnordöstlicher Richtung für ca. 1,4 km durch die Forstflächen des ‚Nordholzes‘. Den Waldrand erreicht sie ca. 150m südlich des ‚Norder Tiefs‘. Bis zum ‚Norder Tief‘ führt der weitere Grenzverlauf für ca. 150m durch landwirtschaftliche Nutzflächen. Die Grenzlinie folgt anschließend dem ‚Norder Tief‘ ca. 250m in Richtung Südosten bis zum ‚Breiten Weg‘. Von da aus schlägt sie für ca. 325m wieder die nordöstliche Richtung ein. Anschließend ergibt sich dann ein ca. 1,1km langer, nach Osten ausgerichteter Grenzverlauf, weiter durch landwirtschaftliche Nutzflächen, parallel zum Meint-Ehlen-Weg – ca. 600m südlich von ihm.

Die Schutzgebietsgrenze quert ca. 150m nördlich der Hager ‚Zeppelinstraße‘ die Kreisstraße K210, ab der sich eine südöstliche Ausrichtung ergibt. Für ca. 450m verläuft die Grenze bis zum Waldrand des ‚Juliusgehölzes‘ durch landwirtschaftliche Nutzflächen. Entlang des Waldrandes verläuft die Grenze in Richtung Süden bis sie erneut auf das ‚Norder Tief‘ trifft, das sie nach ca. 250m quert und weiter für ca. 1,1km durch Forstflächen des ‚Juliusgehölzes‘ sowie einzelne landwirtschaftliche Nutzflächen bis ‚Blandorf-Wichte‘ verläuft.

Dort wird die Landstraße L 6 zwischen den von ihr abgehenden Straßen ‚Marienhofstraße‘ und ‚Wichter Weg‘ gequert. Die Grenzlinie verläuft weiter in südöstlicher Richtung durch landwirtschaftliche Nutzflächen und erreicht nach ca. 2,5km Großheide am Nordostende des ‚Folkertsweges‘. Die Kreisstraße K207 (hier ‚Coldinner Straße‘) wird ca. 150m östlich der Kreisstraße K204 (hier ‚Großheider Straße‘) erreicht. Nach ca. 75m wird wieder ein südöstlicher Verlauf eingenommen, der zunächst für ca. 600m durch landwirtschaftliche Nutzflächen führt, um dann auf den ‚Wiesenweg‘ zu treffen und ihm ca. 200m zu folgen. Ca. 100m nördlich der ‚Schloßstraße‘ stößt die Grenzlinie auf den ‚Doornkaartsweg‘, an dem sie ca. 650m entlang führt, wobei sie die Straße ‚Friederikenfeld‘ quert. Ab da verläuft sie ca. 1km in südöstlicher Richtung durch landwirtschaftliche Nutzflächen und quert den ‚Blautorfsweg‘, dem sie ca. 150m in Richtung Süden folgt. Vom ‚Blautorfsweg‘ führt die Grenzlinie für ca. 1,5km durch überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen bis zum ‚Heerweg‘ (ca. 750m westlich der Kreisstraße K208, hier ‚Südarler Landstraße‘). Dabei quert sie zunächst den ‚Feldweg‘ und dann in Folge den ‚Middelweg‘ und den ‚Buschweg‘.

Der ‚Heerweg‘ bildet das südöstliche Ende des Wasserschutzgebietes. Entlang des ‚Heerweges‘ verläuft die Grenzlinie für ca. 400m in Richtung Süden und quert dabei den ‚Linienweg‘. Ca. 250m südlich des ‚Linienweges‘ knickt die Schutzgebietsgrenze in Richtung Westnordwesten ab. Dabei quert sie erneut ‚Buschweg‘, ‚Middelweg‘ und ‚Blautorfsweg‘, bevor sie nach ca. 1,5km den ‚Linienweg‘ erreicht, dem sie für ca. 1km bis zum ‚Wiesenweg‘ in Großheide folgt. Die Schutzgebietsgrenze knickt für ca. 125m in den ‚Wiesenweg‘ nach Norden ab. Dann führt sie ca. 550m in westliche Richtung, quert den ‚Poppenweg‘ und erreicht den Forst Großheide, dessen Rand sie nach Süden bis zum ‚Linienweg‘ folgt. Von dort aus verläuft für ca. 1,3km entlang des ‚Linienweges‘ und quert dabei die Kreisstraße K204 (hier ‚Großheider Straße‘). Auf Höhe der ‚Friesenstraße‘ knickt die Grenzlinie für ca. 75m nach Süden in den Forst Kleinheide ab, den sie dann in nordwestlicher Richtung durchquert. Anschließend führt sie in westnordwestlicher Richtung durch landwirtschaftliche Nutzflächen und streckenweise entlang des Südrandes des Kleinheider Forstes bis zur Kreisstraße K206 (hier ‚Klappbrückenweg‘) auf Höhe des ‚Rosenweges‘ in Westermoordorf. Dem ‚Rosenweg‘ folgt die Schutzgebietsgrenze für ca. 275m und verläuft anschließend für weitere ca. 275m am Rande der Wohnbebauung.

Von dort aus geht der Grenzverlauf für ca. 1,5km wieder durch landwirtschaftliche Nutzflächen bzw. entlang des Forstes Königsfeld bis zur Kreisstraße K205 (hier ‚Halbemonder Straße‘) im Hager Ortsteil ‚Hagerwilde‘. Nach Querung der K205 ergibt sich eine nordwestliche Ausrichtung der Schutzgebietsgrenze. Zunächst verläuft sie für ca. 850m weiter durch überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen. Dabei stößt sie

auf die Straße ‚Westerwilde‘, deren Verlauf sie auf den letzten ca. 200m folgt. Auf Höhe der Straße ‚Bummert-Trift‘ erreicht die Grenzlinie den Lütetsburger Wald ‚Großes Holz‘, den sie in nordnordwestlicher Richtung durchquert und nach ca. 1,4km wieder auf den ‚Schlosspark Lütetsburg‘ trifft.

Verlauf der Grenze zwischen den Schutzzonen IIIA und IIIB

Der oben beschriebene Grenzverlauf umfasst die *Weitere Schutzzone* (Schutzzone III). Die Schutzzone III ist unterteilt in die Zonen IIIA und IIIB. Die Grenze zwischen den beiden Zonen befindet sich ca. 2km oberstromig der Förderbrunnen.

Die Schutzzone IIIA bildet, mit Ausnahme der Schutzzonen I und II, den gesamten nordwestlichen Teil des Schutzgebietes.

Die nordöstliche Grenze zur Zone IIIB beginnt an der Außengrenze des Schutzgebietes am Waldrand des ‚Juliusgehölzes‘ ca. 200m östlich des ‚Roten Weges‘. Sie verläuft ca. 500m durch das ‚Juliusgehölz‘ in Richtung Süden. Auf Höhe der ‚Drosselgasse‘ stößt sie auf die Landstraße L 6 (hier ‚Blandorfer Straße‘), der sie für ca. 250m nach Südwesten folgt.

Am Westende der Ferienhaussiedlung knickt die Grenzlinie nach Süden ab und trifft nach ca. 200m auf die ‚Frieslandstraße‘, der sie bis zur Kreisstraße K204 (hier ‚Hauptstraße‘) folgt. Die K204 wird ca. 25m weiter östlich gequert. Dort nimmt die Grenze für ca. 1,1 km einen südsüdwestlichen Verlauf, zunächst an Wohnbebauung entlang, anschließend durch landwirtschaftliche Nutzflächen bis sie auf den südöstlichen Rand des ‚Fürstenwaldes‘ trifft. Die Linie folgt dem Waldrand für ca. 175m nach Südsüdwesten und knickt dann entlang eines Waldweges (Verlängerung des südlichen Teils des Weges ‚Achterum‘ in Holzdorf) in den ‚Fürstenwald‘ in nordwestlicher Richtung ab. Nach ca. 175m wird am Westrand des Waldes bzw. Ostrand der Wohnbebauung von Hage der ‚Herrenweg‘ erreicht. Ihm folgt die Grenzlinie für ca. 100m entlang der Wohnbebauung nach Süden.

Anschließend nimmt die Grenzlinie einen westlichen Verlauf für ca. 500m durch Hage an. Dabei werden die Straßen ‚Parkallee‘, ‚Margarethenhof‘, ‚Carolinentallee‘, und ‚Achterum‘ (Hage) gequert. Ca. 50m südlich der Einmündung des ‚Süderweges‘ wird die Kreisstraße K205 (hier ‚Halbmonder Straße‘) erreicht. Hier knickt die Grenze nach Norden bis zum ‚Süderweg‘ ab, dem sie in westlicher Richtung folgt, zunächst für ca. 150m bis zum Ende der Wohnbebauung. Nach weiteren ca. 400m zwischen landwirtschaftlichen Nutzflächen endet der ‚Süderweg‘. Die Grenze zwischen den Schutzzonen IIIA und IIIB setzt sich in Verlängerung des ‚Süderweges‘ für ca. 400m bis zum östlichen Waldrand des ‚Großen

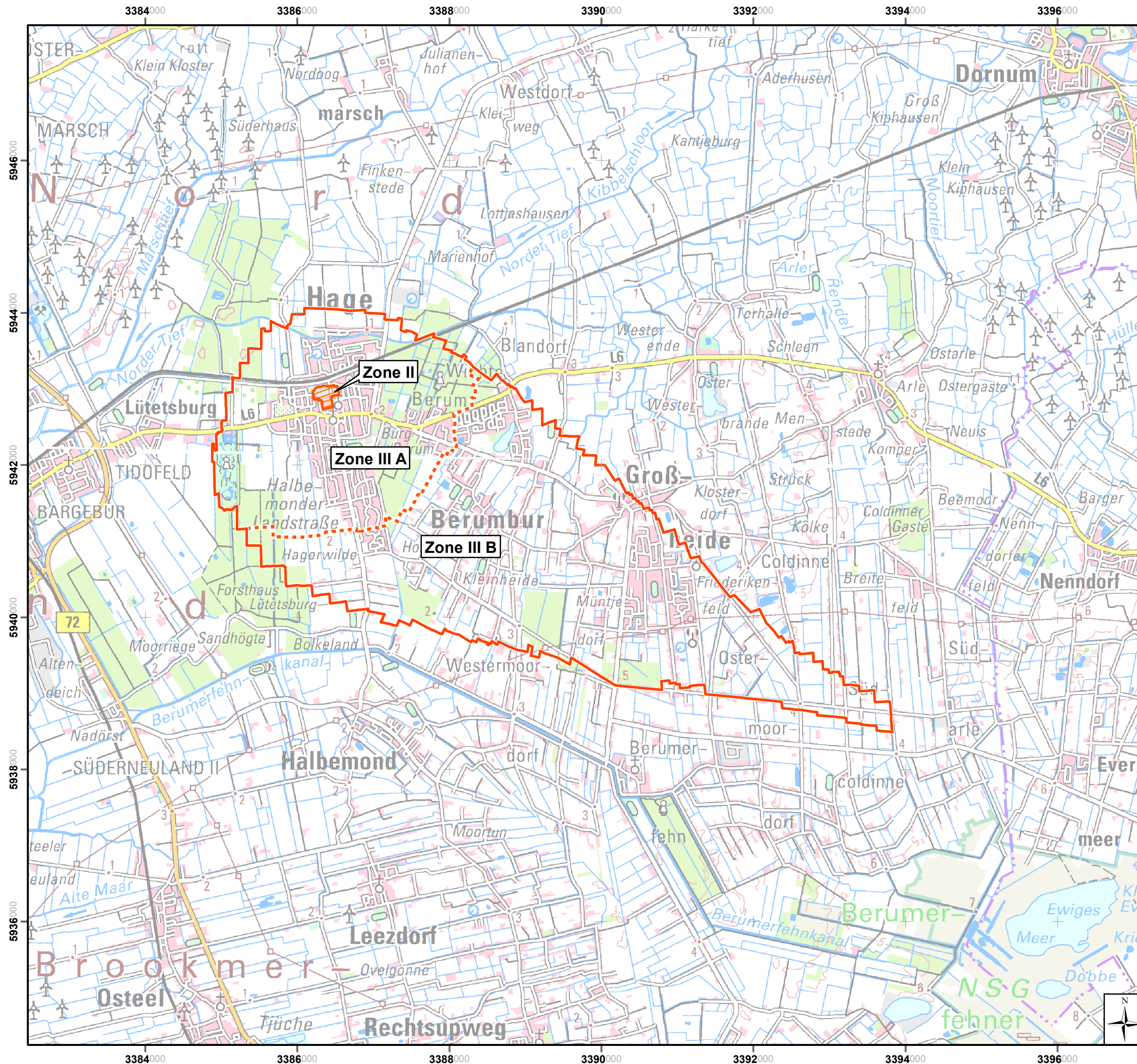
Holzes' fort. Von da aus führt die Grenzlinie für ca. 500m an Forstwegen entlang in westnordwestlicher Richtung durch das ‚Große Holz‘, wo sie ca. 250m südlich des ‚Schlossparks Lütetsburg‘ wieder die Außengrenze des Wasserschutzgebietes erreicht.

- (3) Die genaue Begrenzung des Wasserschutzgebietes und seiner Schutzzonen geht aus der 1. Änderung der Übersichtskarte des Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Hage im Maßstab 1:50.000, der nicht veröffentlichten 1. Änderung der Anlage 1, Übersichtskarte des Wasserschutzgebietes Hage mit Lage der Detailkarten der Anlagen 2.1 bis 2.7, im Maßstab 1:20.000 sowie der 1. Änderung der Anlage 2.1, Detailkarte Nr. 1, Flurstücksgenaue Abgrenzung des Wasserschutzgebietes Hage im Maßstab 1:5.000, und den weiteren Detailkarten, Anlagen Nrn. 2.2 bis 2.7 im Maßstab 1:5.000, hervor. Die vorgenannten Karten sind Bestandteile dieser Verordnung. Ausfertigungen dieser Verordnung in ihrer Gesamtheit werden beim Landkreis Aurich, Fischteichweg 7- 13, 26603 Aurich sowie in der Dienststelle in Georgsheil, Gewerbestraße 61, 26624 Südbrookmerland, im Rathaus der Samtgemeinde Hage und im Rathaus der Gemeinde Großheide aufbewahrt, wo sie während der Sprechzeiten von jedermann kostenlos eingesehen werden können.
- (4) Veränderungen der Grenzen oder der Bezeichnungen der im Schutzgebiet gelegenen Grundstücke berühren die festgesetzten Grenzen der Schutzzonen nicht.
- (5) Die Schutzzone I ist bei Bedarf durch eine Umzäunung und die Schutzzonen II und III, soweit erforderlich, in der Natur in geeigneter Weise kenntlich zu machen.

Artikel 2

Diese Verordnung tritt am Tage nach ihrer Verkündung im Amtsblatt für den Landkreis Aurich und für die Stadt Emden in Kraft.

Aurich, den 08.12.2022
Landkreis Aurich
Der Landrat
Meinen



**Wasserschutzgebiet
für das Wasserwerk Hage;
1. Änderung der Wasserschutzgebiets-
verordnung Hage**



Zeichenerklärung

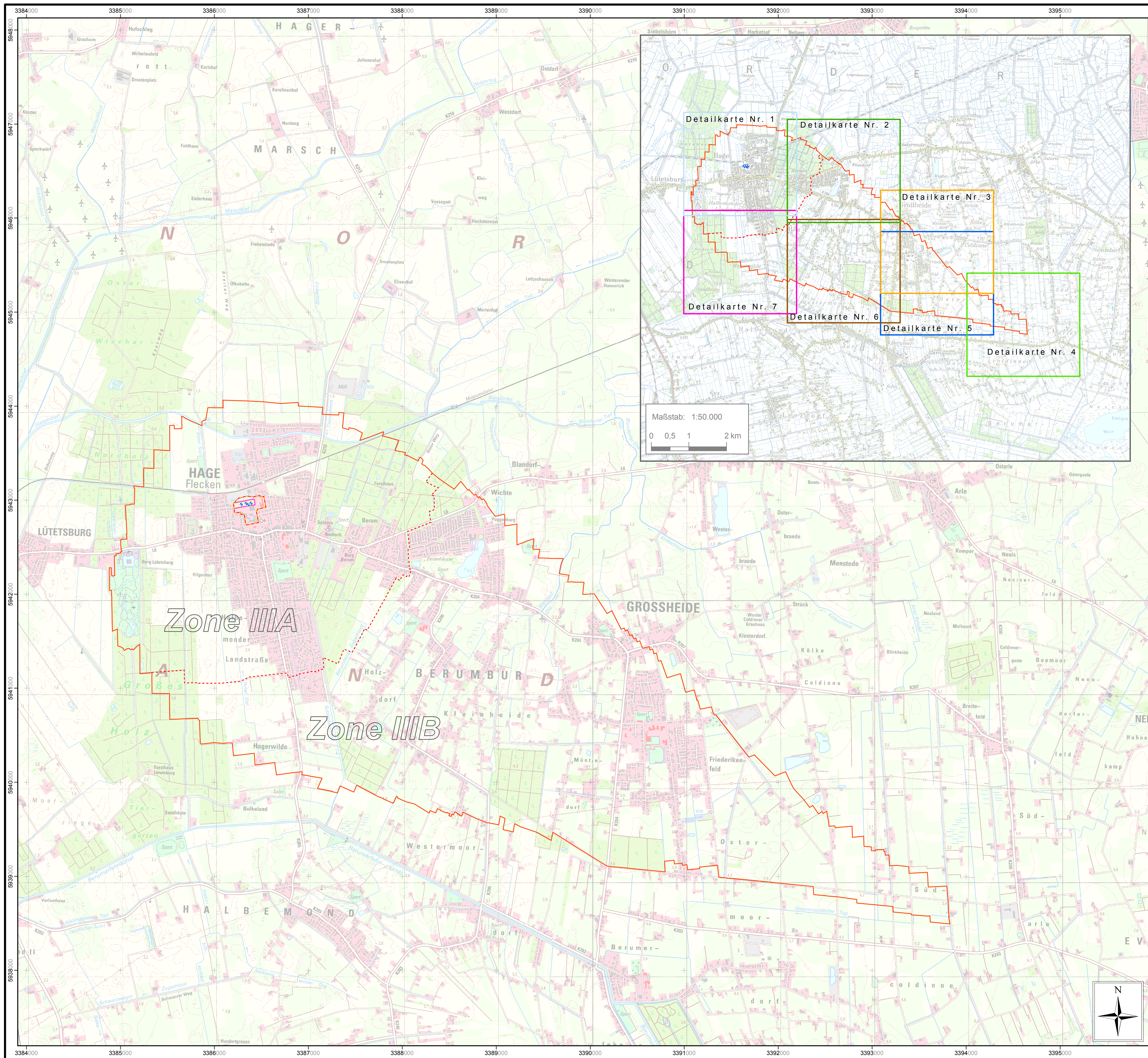
- Flurstücksgenaue Abgrenzung des Wasserschutzgebietes
- Grenze zwischen den Schutzzonen III A und III B
- Flurstücksgenaue Abgrenzung der Engeren Schutzzone (Zone II)

**Übersichtskarte des Wasserschutzgebietes
für das Wasserwerk Hage;
1. Änderung der Wasserschutzgebietsverordnung Hage**

Maßstab:	1:50.000 (auf DIN A3)
Kartengrundlage:	DTK100
Datengrundlage:	Geofachdaten: NIEDERSACHSEN WASSER
Bearbeiter: J. Teppema Oktober 2022	 Donnerschwer Str. 72-80 26123 Oldenburg Telefon: 0441 / 5707 - 530 Telefax: 0441 / 5707 - 585 info@niedersachsen-wasser.de

Quelle:
Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs-
und Katasterverwaltung, © 2011





Verordnung des Landkreises Aurich über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die Wassergewinnungsanlagen des Wasserwerkes Hage; 1. Änderung der Wasserschutzgebietsverordnung Hage

Zeichenerklärung

- Förderbrunnen des Wasserwerkes Hage
- Wasserwerksgelände
- Flurstücksgenaue Abgrenzung des Wasserschutzgebietes Hage
- Grenze zwischen den Schutzzonen IIIA und IIIB
- Flurstücksgenaue Abgrenzung der engeren Schutzzone (Zone II)

Rechtecke für die Zuordnung der 1:5.000-Karten der Anlagen 2.1 bis 2.7

- Detailkarte Nr. 1 / Anlage 2.1
- Detailkarte Nr. 2 / Anlage 2.2
- Detailkarte Nr. 3 / Anlage 2.3
- Detailkarte Nr. 4 / Anlage 2.4
- Detailkarte Nr. 5 / Anlage 2.5
- Detailkarte Nr. 6 / Anlage 2.6
- Detailkarte Nr. 7 / Anlage 2.7

**Anlage 1:
Übersichtskarte des Wasserschutzgebietes Hage
(mit Lage der Detailkarten der Anlagen 2.1 bis 2.7);
1. Änderung der Wasserschutzgebietsverordnung Hage**

Maßstab:	1:20.000 (DIN A1)	0 500 1.000 Meter
Kartengrundlage:	DTK25	
Datengrundlage:	Geofachdaten: NIEDERSACHSEN WASSER	
Bearbeitung:	Bearbeiter: J. Teppema Stand: Oktober 2022 NIEDERSACHSEN WASSER Donnerschwer Str. 72-80 26123 Oldenburg Telefon: 0441 / 5707 - 530 Telefax: 0441 / 5707 - 585 E-Mail: info@niedersachsen-wasser.de	
Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2011		

Projektdaten: Wkg_Hage_A_1_Ubersichtskarte_Flurstuecksgenaue_Abgrenzung_m_5000er_Rechtecken_DIN_A1_Ghr_Neumann_Gebaeuden.mxd

Hydrogeologie
Grundwassermodelle
Boden- und Grundwasser-
schutz
Geothermie
Brunnenbau
Rohstoffgewinnung
Bodenkunde
Wirtschaftlichkeitsanalysen

Dipl.-Geol. Dr. Bernd Hanauer
Dipl.-Geol. Dr. Christoph Möbus
Dipl.-Umweltwiss. M.Sc.
Dr. Thomas Hanauer

Europastraße 11
35394 Gießen
Telefon: 06 41 / 9 44 22 0
Telefax: 06 41 / 9 44 22 11
E-Mail: hg@buero-hg.de
Internet: www.buero-hg.de

QM-System in Anlehnung an
DIN EN ISO 9001

Projekt:

Hydrogeologisch-geohydraulisch begründeter Vorschlag für die Neufestsetzung der Schutzzone II für das Wasser- werk Hage

Auftraggeber:

**Wirtschaftsbetriebe der Stadt Norden GmbH
Stadtwerke Norden
Feldstraße 10
26506 Norden**



I. Inhaltsverzeichnis (Text)

	Seite
1. Veranlassung, Aufgabenstellung	1
2. Hydrogeologische Übersicht	2
3. Vorgaben und Ansätze für die WSG-Bemessung	5
3.1 Vorgaben nach DVGW-Richtlinie W 101	5
3.2 Hydrogeologisches Modell für die Förderbrunnen des WW Hage	6
3.3 Ansätze für die Bemessung des WSG Zone II	7
4. Geohydraulische Berechnungen	9
4.1 Anwendung des numerischen GwStrömungsmodells zur Bemessung des WSG Zone II	10
4.2 Bemessung der Engeren Schutzzone (Zone II)	12

➤ Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Zusammenstellung der Stammdaten der Förderbrunnen des WW Hage	3
Tabelle 4-1:	Fördermengenansätze [m³/d] für die Berechnung der Zone mit einer Fließzeit von 50 Tagen	11

➤ Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Geologische und hydrostratigrafische Gliederung aus /2/	2
Abbildung 2-2:	Ausschnitt aus dem Geologischen Profilschnitt von Niedersachsen Norderland_Harlinger_Land_PS02 (aus /24/) (ohne Maßstab)	4
Abbildung 3-1:	Größenordnung für Gesamtporenanteil n_p , effektiven Porenanteil n_{eff} und Durchlässigkeitsbeiwert k_f aus /20/	6
Abbildung 3-2:	Mittlere jährliche Grundwasserneubildungsrate 1981 - 2010, Methode mGROWA18 (/25/) mit Lage der Förderbrunnen (rosa Markierung) (ohne Maßstab)	7
Abbildung 4-1:	Verfeinertes GwModell nach /7/ mit Lage der Förderbrunnen und horizontaler Diskretisierung (schwarze Linien) (ohne Maßstab)	10
Abbildung 4-2:	Förderszenario A – Berechnung der Zone mit einer Fließzeit von 50 Tagen (ohne Maßstab)	12
Abbildung 4-3:	Abgrenzungsvorschlag Schutzzzone II (grüne Linie) für die Förderbrunnen des WW Hage (ohne Maßstab)	13

II. Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Übersichtslageplan

Anlage 2 Bohrprofile und Ausbaupläne der Förderbrunnen WW Hage

Anlage 3 Lagepläne zum aktualisierten WSG II – Vorschlag

Anlage 3.1 Übersichtslageplan, M 1:5.000

Anlage 3.2 Dokumentation der Berechnung der Zonen mit 50 Tagen Fließzeit, M 1:2.000

Anlage 3.3 Detailplan WSG II-Vorschlag, M 1:1.000

Anlage 4 Grundwasserdatierungen der Universität Bremen

Anlage 4.1 Grundwasserdatierung Proben Hage / Mai 2010

Anlage 4.2 Analysen zum Anlaufverhalten von Brunnen 1 in Hage Nov. 2010

III. Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

- /1/ Antrag auf Neufestsetzung eines Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Hage,
Teil 1 Erläuterungsbericht
NIEDERSACHSEN WASSER Kooperations- und Dienstleistungsgesellschaft GmbH,
Oldenburg, 21.06.2012
- /2/ Antrag auf Neufestsetzung eines Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Hage,
Teil 2 Hydrogeologisches Gutachten
NIEDERSACHSEN WASSER Kooperations- und Dienstleistungsgesellschaft GmbH,
Oldenburg, 23.03.2012
- /3/ Antrag auf Neufestsetzung eines Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Hage,
Teil 3 Karten der Schutzgebietsabgrenzung
NIEDERSACHSEN WASSER Kooperations- und Dienstleistungsgesellschaft GmbH,
Oldenburg, 23.03.2012
- /4/ Antrag auf Neufestsetzung eines Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Hage,
Teil 4 Grundstücks- und Eigentüternachweis
NIEDERSACHSEN WASSER Kooperations- und Dienstleistungsgesellschaft GmbH,
Oldenburg, März 2012
- /5/ Antrag auf Neufestsetzung eines Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Hage,
Teil 5 Wasserrechtsbescheid vom 06.08.2009
Landkreis Aurich, Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft, Deiche, Aurich, 06.08.2009
- /6/ Wasserrechtsantrag Wasserwerk Hage
Teil 5 – Hydrogeologisches Fachgutachten
Ingenieurgesellschaft Heidt & Peters mbH, Celle, Februar 2008
- /7/ Wasserrechtsantrag Wasserwerk Hage
Teil 5 – Hydrogeologisches Fachgutachten - Grundwassermodelldokumentation
Ingenieurgesellschaft Heidt & Peters mbH, Celle, 14.03.2008
- /8/ Stellungnahme des Gewässerkundlichen Landesdienstes (GLD) zum Verordnungsentwurf des
Landkreises Aurich über die Neufestsetzung eines Wasserschutzgebietes in der Samtgemeinde
Hage und der Gemeinde Großheide
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover, 13.10.2014
- /9/ Verordnung des Landkreises Aurich über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die
Wassergewinnungsanlagen des Wasserwerkes Hage (Wasserschutzgebietsverordnung Hage)
Landkreis Aurich - Der Landrat, Aurich, 15.12.2015
- /10/ Stellungnahme zur Klagebegründung im Normenkontrollverfahren Az. 13 KN 249/16 - Verwal-
tungsrechtssache der Gebr. Neumann GmbH & Co. KG ./ Landkreis Aurich
Landkreis Aurich, Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft, Deiche, Aurich, 07.09.2017
- /11/ Stellungnahme im Normenkontrollverfahren Az. 13 KN 249/16 - Verwaltungsrechtssache der
Gebr. Neumann GmbH & Co. KG ./ Landkreis Aurich
Landkreis Aurich, Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft, Deiche, Aurich, 28.01.2018
- /12/ Ergänzende Stellungnahme im Normenkontrollverfahren Az. 13 KN 249/16 - Verwaltungsrechts-
sache der Gebr. Neumann GmbH & Co. KG ./ Landkreis Aurich
Landkreis Aurich, Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft, Deiche, Aurich, 28.06.2018
- /13/ Urteil des OVG im Normenkontrollverfahren Az. 13 KN 249/16 - Verwaltungsrechtssache der
Gebr. Neumann GmbH & Co. KG ./ Landkreis Aurich
Niedersächsisches Oberverwaltungsgericht, Lüneburg, 14.11.2018

- /14/ Beitrag zur Bemessung der engeren Schutzzone von Trinkwasserversorgungsanlagen bei sandigem und kiesigem Untergrund
Theo Landes, Bohrtechnik/Brunnenbau/Rohrleitungsbau, September 1958
- /15/ Empfehlungen für die Erstellung hydrogeologischer Gutachten zur Bemessung und Gliederung von Trinkwasserschutzgebieten – Schutzgebiete für Grundwasser- Geol. JB. C 63, 25-65
Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover, 1995
- /16/ Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung
B. Hölting et al., Geol. Jb. C. Heft 63, Hannover 1995
- /17/ DVGW-Regelwerk, Technische Regel Arbeitsblatt W 101, Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser
DVGW, Bonn, Juni 2006
- /18/ Merkblatt Nr. 1.2/7, Stand 01.01.2010 des Bayer. Landesamtes für Umwelt – Wasserschutzgebiete für die öffentliche Wasserversorgung – Teil 1: Wasserschutzgebiete als Bereiche besonderer Vorsorge – Aufgaben, Bemessung und Festsetzung
Bayer. Landesamt für Umwelt, Augsburg, Januar 2010
- /19/ Geofakten 2 - Hydrogeologische und bodenkundliche Anforderungen an Anträge zur Festsetzung von Wasserschutzgebieten für Grundwasser
Eckl, H., LBEG, Hannover August 2010
- /20/ Hydrogeologie – Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie, 8. Auflage
B. Hölting W.G. Coldewey, Heidelberg, 2013
- /21/ DIN 18130-1 Baugrund; Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts, Teil 1: Laborversuche und Teil 2: Feldversuche
Beuth, Berlin, 1998
- /22/ Nordsee und Küstenlandschaft – Beispiel einer dynamischen Landschaftsentwicklung.
Streiff, H., Akad. Geowiss. Hannover, Veröffentl., 20, Hannover, 2002
- /23/ Geologische und hydrostratigrafische Profilschnitte (M 1:50.000) – Norderland-Harlingerland S2
<https://nibis.lbeg.de/cardomap3/>, Hannover, Dezember 2008
- /24/ Geologische und hydrostratigrafische Profilschnitte (M 1:50.000) - Norderland_Harlinger_Land_PS02
<https://nibis.lbeg.de/cardomap3/>, Hannover, 20.02.2020
- /25/ Hydrogeologische Karte von Niedersachsen 1 : 50 000 – Mittlere jährliche Grundwasserneubildungsrate 1981 - 2010, Methode mGROWA18
<https://nibis.lbeg.de/cardomap3/>, Hannover, 17.06.2019
- /26/ Beurteilung der Analysen zur Grundwasserdatierung Proben Hage / Mai 2010
Universität Bremen – Institut für Umweltphysik, Dr. Jürgen Sültenfuß, Bremen, 25.10.2010
- /27/ Beurteilung der Analysen zum Anlaufverhalten von Brunnen 1 in Hage Nov. 2010
Universität Bremen – Institut für Umweltphysik, Dr. Jürgen Sültenfuß, Bremen, 03.05.2011

IV. Verzeichnis verwendeter Abkürzungen

(K)PV	(Kurz-)Pumpversuch
FIK	Filterkies
FIL	Filter
GOK/POK	Geländeoberkante/Pegeloberkante
Gw...	Grundwasser...
GWM	Grundwasser-Messstelle
N, E, S, W	Himmelsrichtungen
ne´	nordöstlich
sw´	südwestlich
UG	Untersuchungsgebiet
WSG	Wasserschutzgebiet
WW	Wasserwerk

1. Veranlassung, Aufgabenstellung

Der Wirtschaftsbetrieb der Stadt Norden GmbH betreibt zur TwVersorgung die Brunnen I, II, III und IV des Wasserwerks Hage innerhalb des Ortsteils Hage Flecken. Die auf 30 Jahre befristete wasserrechtliche Bewilligung vom 06.08.2009 (/5/) erlaubt eine Wasserentnahme von bis zu 2,0 Mio. m³/Jahr und 6.000 m³/Tag aus den insgesamt 4 Vertikalfilterbrunnen ohne brunnenbezogene Auflagen. Wesentliche Grundlage des entsprechenden Wasserrechtsantrages war das hydrogeologische Fachgutachten inkl. GwModell-Dokumentation in /6/ und /7/ aus 2008.

Auf der Grundlage der o. g. Bewilligung wurde am 21.06.2012 von dem Wirtschaftsbetrieb der Stadt Norden GmbH ein Antrag auf Neufestsetzung des Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Hage des seit 1978 gültigen Wasserschutzgebietes gestellt (/1/). Die hierfür zu Grund gelegten Unterlagen sind in /1/, /2/, /3/ und /4/ dokumentiert und führte zur Neufestsetzung eines Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Hage (/9/) am 15.12.2015.

Aufgrund eines Normenkontrollverfahrens gegen die Festsetzung des Wasserschutzgebietes durch den Landkreis Aurich wurde vom Niedersächsischen Obergericht am 14.11.2018 die Festsetzung des Wasserschutzgebietes der Schutzzone II für das Wasserwerk Hage tw. für unwirksam erklärt.

Vor diesem Hintergrund wurde unser Büro am 26.08.2019 vom Wirtschaftsbetrieb der Stadt Norden GmbH beauftragt einen unabhängigen hydrogeologisch-geohydraulisch begründeten Vorschlag für die neue Festlegung der WSG-Zone II zu entwickeln und in Form eines Kurzgutachtens vorzulegen.

Maßgebend für die WSG-Bemessung der Zone II ist die wasserrechtlich bewilligte Tagesspitzenförderrate von 6.000 m³/d für die 4 Vertikalfilterbrunnen auf dem Gelände des Wasserwerkes Hage gemäß Wasserrechtsbescheid des Landkreis Aurich (/5/). In dem Wasserrechtsbescheid wurde keine Einzelentnahme festgelegt, so dass prinzipiell auch eine vollständige Entnahme über nur einen Brunnen theoretisch möglich bzw. erlaubt wäre, wenn die technischen Voraussetzungen gewährleistet sind. Für die weiteren Betrachtungen wird zunächst von einer gleichmäßigen Verteilung der Förderraten auf alle 4 Vertikalbrunnen ausgegangen, jedoch werden zusätzlich auch Betrachtungen mit unterschiedlichen Förderszenarien auf deren Grundlage Worst-Case-Entnahmeverteilungen abgeleitet und für die WSG-Bemessung der Zone II berücksichtigt werden.

2. Hydrogeologische Übersicht

Das Wasserwerk Hage befindet sich im Ortsteil Hage Flecken unweit der Küste im Übergangsbereich von der Geest zur Marsch. Der genutzte Grundwasserleiter wird von jungtertiären und quartären Lockergesteins-Ablagerungen aufgebaut. Die Basis des oberen Grundwasserleiters bildet die Oberfläche der miozänen Ablagerungen des Tertiärs. Darüber folgt eine mächtige sandige Abfolge des Pliozäns, die wiederum von quartären Sedimenten überlagert werden. Innerhalb des Quartärs wurde durch den Wechsel von Warm- und Kaltzeiten eine Abfolge von mächtigen glaziofluvialen Sanden und Kiesen abgelagert, die wiederholt bereichsweise von grundwasserhemmenden Geschiebelehm getrennt sind und ebenfalls bereichsweise auch an der Geländeoberfläche vorkommen.

Die stratigrafische Abfolge entspricht weitgehend der Gliederung von Streif 2002 (/22/) und ist in der folgenden Abbildung aus /2/ in lithostratigrafische und hydrostratigrafische Einheiten zusammengefasst:

Stratigrafische Gliederung	Geolog. Einheit	Lithologische Einheit	„Hydrostratigrafische Einheit“	Stockwerksgliederung
Quartär	Holozän	qhy	Anthropogene Ablagerungen	0
		qhbo	Bodenbildungen	H1
		qh	Marschsedimente	H1
		qhhm	Anmoor	H1
		qhhd	Hochmoortorfe	H1
		qhhd	Niedermoortorfe	H1
	Weichsel	qh2	Holozäne Flusssedimente	L1/H1
		qwfls	Flugsand	L1
		qwgds	Geschiebedecksand	L2
		qwf	Fluviatile Fein- bis Mittelsande	L2
		qwb	Tonige bis sandige Beckenschluffe	H2
	Eem	qee	Wattablagerungen (humose Schluffe, Tone, Feinsande, Torfe)	H2
		qdlg	Geschiebelehm bzw. Geschiebemergel	H3
	Saale	qd-s1-lg	Geschiebesand	L2/L3 (bis H3)
		qdgf	Glazifluviatile Sande	L3
	Holstein	qhol	Torf (stratigrafisch unsicher)	H4.1
		qL	Lauenburger Ton	H4.1
		qLs	Tonige Schluffe bis tonige, stark schluffige Feinsande	H4.1
		qelg	„elstereiszeitlicher Geschiebelehm“ (?)	H4.1
	Altleistozän bis Elster	qp-qe	Fluss- und Schmelzwassersande	L4.1
		tpit	Tone, Schluffe: evt. „Tergaster Ton“	H4.2
		tpl	Fein- bis Mittelsande	L4.3
Tertiär	Plio-zän	---	vermutlich Oberer Glimmertone	H5

Abbildung 2-1: Geologische und hydrostratigrafische Gliederung aus /2/

Die Fein- bis Mittelsande des Pliozän (tpl – L4.3) stellen somit den ältesten Teil des von den Trinkwasserbrunnen des WW Hage genutzten GwLeitersystems dar, der auch von den Filterstrecken der Förderbrunnen erschlossen wird. Überregional werden die pliozänen Sande von Tonen und Schluffen des sog. „Ter-gaster Ton“ (tplt – H4.2) überlagert, die jedoch im Bereich des Wasserwerks nicht verbreitet sind.

Darüber folgen die sandig-kiesigen Sedimente vom Altpleistozän bis zur Elster-Eiszeit, die in der o. g. Gliederung als Fluss- und Schmelzwassersande (qp-qe – L4.1) beschrieben sind, und den Hauptteil des quar-tären Anteils des genutzten GwLeitersystems bilden. Im Bereich des Wasserwerks liegt die Basis der quar-tären Ablagerungen bei ca. -38 mNHN und somit oberhalb des verfilterten Bereichs der Förderbrunnen des WW Hage.

Überlagert werden die Altpleistozän bis Elster-Eiszeitlichen Sedimente des GwLeiters 4.1 im Bereich des Wasserwerkes v. a. von drehntezeitlichen sandig-kiesigen Ablagerungen der Saale-Kaltzeit. Hierbei han-delt es sich im Bereich des Wasserwerkes um ca. 10 bis 20 m mächtige glazifluviale Sedimente (qdgf – L3). Die geringdurchlässigeren drehntezeitlichen Geschiebelehmheiten (qdlg – H3), die älteren Lauen-burger Schichten (qLs – H4.1) bzw. elsterzeitlichen Geschiebelehme (qelg – H4.1) sind im Nahbereich des Wasserwerkes nicht verbreitet.

Aufgrund der oben beschriebenen hydrogeologischen Verhältnisse ist im Bereich der Förderbrunnen des WW Hage sowie im näheren Umfeld kein flächenhaft verbreiteter GwHemmer als Deckschicht vorhanden und somit insgesamt von einer schlechten Deckschichtensituation auszugehen, wie es auch in den aktuel-len geologischen und hydrogeologischen Profilschnitten des LBEG (/24/) dokumentiert wird (siehe nach-folgende Abbildung 2-2) und auch bereits in den entsprechenden Profilschnitten des LBEG aus 2008 /23/ dokumentiert wurde. Diese hydrogeologische Situation zeigt sich auch in den Bohrprofilen der 4 Vertikalfil-terbrunnen sowie in den umliegenden GwMessstellen.

Tabelle 2-1: Zusammenstellung der Stammdaten der Förderbrunnen des WW Hage

Brunnen	GOK [m NHN]	FIK-OK [m u.GOK]	FIK-UK [m u.GOK]	FIL-OK [m u.GOK]	FIL-UK [m u.GOK]	Pumpe [m³/h]	ca. mittl. Entnahme [m³/a]
FB I	2,72	38,0	63,0	47,0	61,0	160	30.000 – 130.000
FB II	2,48	42,0	60,2	44,5	60,0	160	1 Mio. – 1,2 Mio.
FB III	2,15	44,4	69,0	46,5	59,9	55	120.000
FB IV	1,80	40,0	60,0	45,7	59,2	55	120.000

Wie man der Tabelle 2-1 entnehmen kann, befinden sich die Filterstrecken bei ca. 45 bis 60 m u.GOK. Die Ringraumverfüllungen mit Ton erstrecken sich im Mittel bis ca. 40 m u.GOK. Trotz der zuvor beschriebenen hydrogeologischen Situation im Umfeld der Förderbrunnen ohne relevanten Trennhorizont bzw. GwHem-mer zeigen die in 2010 (/26/) und 2011 (/27/) durchgeführten Altersdatierungen (siehe Anlage 4), dass an den Förderbrunnen I, II, III und IV beim Betrieb dominierend Grundwasser mit einem mittleren Alter von mehr als 60 bzw. 70 Jahren gefördert wird. Bei der Förderung kommt es im Brunnen durch die dreidimen-sionale Strömung zu einer Mischung von Grundwässern mit unterschiedlichen GwAltern. Im vorliegenden Fall dominieren die Grundwässer mit einem hohen GwAlter, jedoch lässt sich mit den durchgeführten Al-tersdatierungen eine geringe Zumischung von jüngeren Wässern nicht ausschließen.

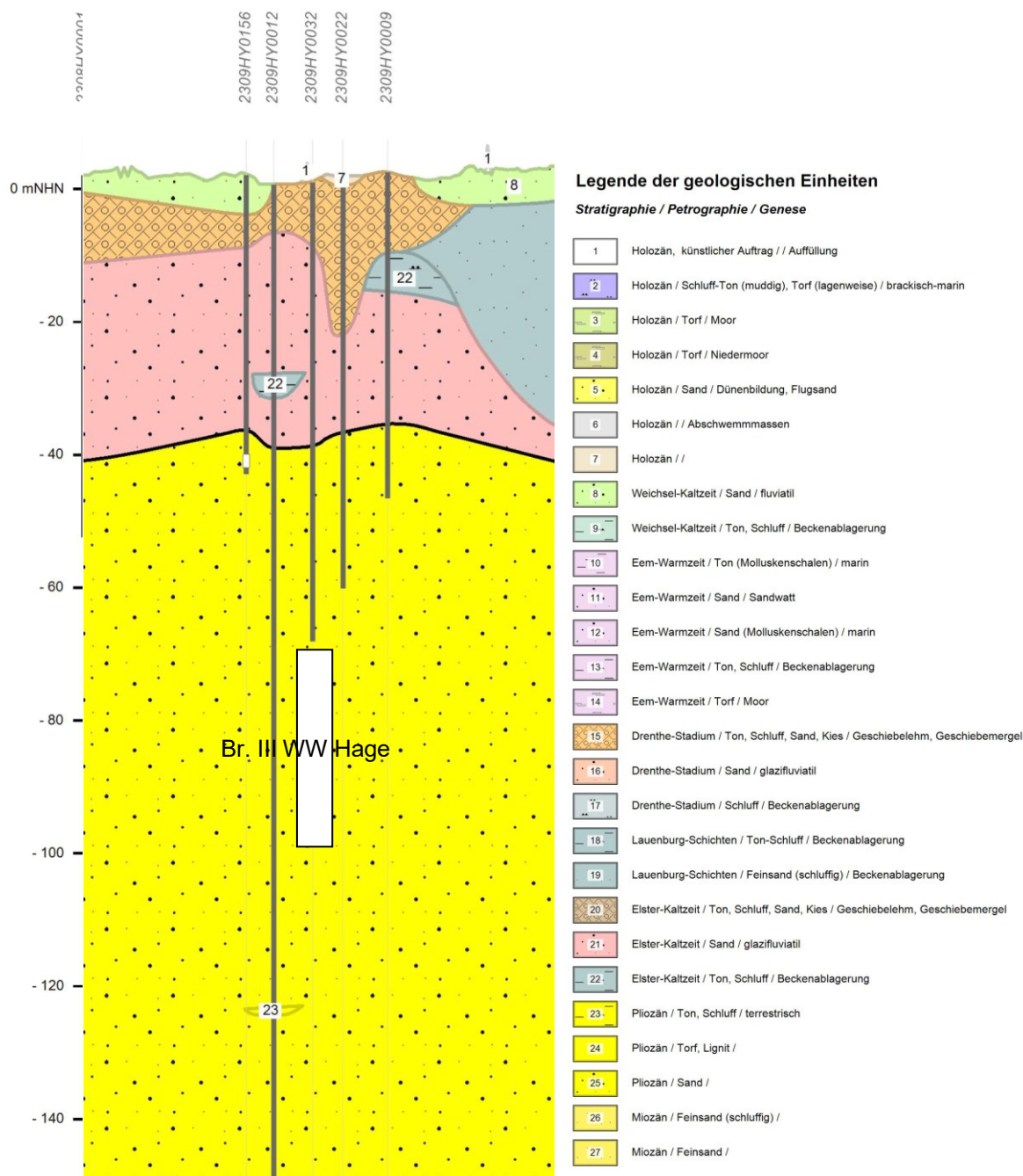


Abbildung 2-2: Ausschnitt aus dem Geologischen Profilschnitt von Niedersachsen Norderland_Harlinger_Land_PS02 (aus /24/) (ohne Maßstab)

3. Vorgaben und Ansätze für die WSG-Bemessung

3.1 Vorgaben nach DVGW-Richtlinie W 101

Die Bemessung von Wasserschutzgebieten für TwBrunnen ist nach der DVGW-Richtlinie W 101 /17/ vorzunehmen. Hierin sind für die Bemessung der einzelnen Schutzzonen die im Folgenden genannten Vorgaben definiert, die insoweit beschrieben werden, wie sie für die Förderbrunnen des WW Hage und die Bemessung der Schutzzone II relevant sind. Es gelten die Vorgaben für Poren-GwLeiter:

➤ **Schutzzone II (Engere Schutzzone):**

Die Zone II muss von der Fassungsanlage mindestens bis zu der Linie reichen, von der aus das genutzte Grundwasser eine Fließzeit von 50 Tagen benötigt.

Zur Bestimmung der 50-Tage-Linie (bzw. -Zone) ist zunächst die Abstandsgeschwindigkeit (DIN 4049-3) des Grundwassers durch geohydraulische Berechnungsverfahren (analytisch, numerisch) oder direkt durch Markierungsversuch zu ermitteln.

Der Bestimmung der 50-Tage-Linie ist in der Regel die wasserrechtliche genehmigte Fördermenge zu Grunde zu legen. Dabei ist das aus der genehmigten Jahres- oder Monatsmenge zu errechnende Tagesmittel oder höchstens die maximal genehmigte Tagesentnahme zu verwenden.

Die Engere Schutzzone kann bis auf 50 m reduziert werden, wenn von der 50-Tage-Linie bis zur Wassergewinnungsanlage als Grundwasserüberdeckung gering durchlässige Schichten (k_f -Wert $<1 \cdot 10^{-6}$ m/s) mit einer Mindestmächtigkeit von 5 m durchgehend verbreitet sind. Dabei bleiben die obersten 4 m unter Gelände unberücksichtigt.

Bei der Prüfung auf Reduzierung bzw. Verzicht der Engeren Schutzzone sind (u. a.) folgende Daten und Gegebenheiten zu berücksichtigen:

- Rohwasser- und Grundwasseranalysen sowie isotopenhydrologische Untersuchungen
- Potenzielle Gefährdungen durch Eingriffe (z. B. Bohrungen oder durch die Flächennutzung)

Bei komplexen hydrogeologischen Verhältnissen kann die Abgrenzung des Schutzgebietes und insbesondere seiner Schutzzonen auch nach morphologischen, geo- und hydrogeologischen Ersatzkriterien erfolgen. Neben den hydrogeologischen und geohydraulischen Eigenschaften des Grundwasserkörpers sind auch der Aufbau der Grundwasserüberdeckung und die natürliche Schutzfunktion des Untergrundes bei der Bemessung der Schutzzonen zu berücksichtigen.

Die fachliche Grundlage hierfür bildet eine konzeptionelle Beschreibung der hydrogeologischen, geohydraulischen und hydrochemischen Verhältnisse (Hydrogeologisches Modell) des Untersuchungsgebietes.

Aufbauend auf dem Hydrogeologischen Modell kann die Verwendung eines numerischen Grundwassermodells sinnvoll sein, wie es im vorliegenden Fall auch angewendet wurde.

3.2 Hydrogeologisches Modell für die Förderbrunnen des WW Hage

Im Bereich der Förderbrunnen des Wasserwerks Hage bilden die quartären und pliozänen Sande und Kiese einen wasserwirtschaftlich genutzten GwLeiter, der mangels flächenhaft verbreiteter GwHemmer im Nahbereich der Brunnen für die Bemessung der Schutzzone II als ein GwLeiterkomplex beschrieben werden kann, da im Nahbereich keine mächtigen GwHemmer vorhanden sind, die eine flächenhaft wirksame Trennung zwischen dem oberen (quartären) und dem tieferen (pliozänen) Teil des GwLeitersystems bilden könnten.

Den Bohrprofilen der vier Förderbrunnen ist zu entnehmen, dass im Bereich der Abdichtungsstrecken (zwischen 38 und 44 m u.GOK) fast ausschließlich quartäre Feinsande vorherrschen. Nach den vorhandenen Literaturangaben (u. a. /20/ und /21/) ist von einer hydraulischen Durchlässigkeit der Feinsande zwischen $k_f = 2 \times 10^{-4}$ m/s und 1×10^{-5} m/s auszugehen. Für die Feinsande ist eine nutzbare Porosität (effektiver Porenanteil n_{eff}) zwischen 8 und 12 % anzusetzen. Im Vergleich zu den überlagernden Feinsanden ist in dem von den Förderbrunnen in einer Tiefe von ca. 45 bis 60 m u.GOK genutzten Teil des GwLeiterkomplexes, mit den hier vorherrschenden grobsandigen und tw. kiesigen Mittelsanden, hier mit einer größeren hydraulischen Durchlässigkeit zu rechnen.

Für die o. g. Mittelsande des Förderhorizonts ist nach den vorhandenen Literaturangaben (siehe Abbildung 3-1) von einer hydraulischen Durchlässigkeit von $k_f = 1 \times 10^{-3}$ m/s bis 1×10^{-4} m/s auszugehen. Für die Mittelsande ist eine nutzbare Porosität zwischen 10 und 20 % anzusetzen. In dem im Rahmen des Wasserrechtsverfahrens für die Förderbrunnen des WW Hage erstellten numerischen Grundwasserströmungsmodell (/7/) wurde im Bereich der Förderbrunnen eine hydraulische Durchlässigkeit von ca. 6×10^{-4} m/s angesetzt. Sie befindet sich somit in dem zuvor genannten Bereich der zu erwartenden k_f -Werte.

Lockergestein	Gesamtporenanteil n_p %	effektiver Porenanteil n_{peff} %	Durchlässigkeitsbeiwert k_f m/s
sandiger Kies	25 – 35	20 – 25	$3 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-4}$
kiesiger Sand	28 – 35	15 – 20	$1 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-4}$
mittlerer Sand	30 – 38	10 – 15	$4 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-4}$
schluffiger Sand	33 – 40	8 – 12	$2 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5}$
sandiger Schluff	35 – 45	5 – 10	$5 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-6}$
toniger Schluff	40 – 55	3 – 8	$5 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-8}$
schluffiger Ton	45 – 65	2 – 5	$\sim 10^{-8}$

Abbildung 3-1: Größenordnung für Gesamtporenanteil n_p , effektiven Porenanteil n_{eff} und Durchlässigkeitsbeiwert k_f aus /20/

Im Bereich des Wasserwerkes Hage ist durch die GwNeubildung von einem nach unten gerichteten geringen hydraulischen Gradienten (J) vom oberen Teil des Aquiferkomplexes zum durch die Förderbrunnen genutzten Teil des Aquiferkomplexes zu rechnen. Gemäß der aktuellen amtlichen (rasterbasierten) GwNeubildungsberechnung (Methode mGROW18 – siehe /25/) ist für das 30-jährige Mittel im Zeitraum 1981 – 2010 von einer räumlich (sehr) variablen GwNeubildung im Bereich der Förderbrunnen zwischen

150 und 300 mm/a auszugehen. Für die nördlich angrenzenden Bereiche wird eine GwNeubildung zwischen 50 und 100 mm/a bzw. sogar eine GwZehrung ausgewiesen.

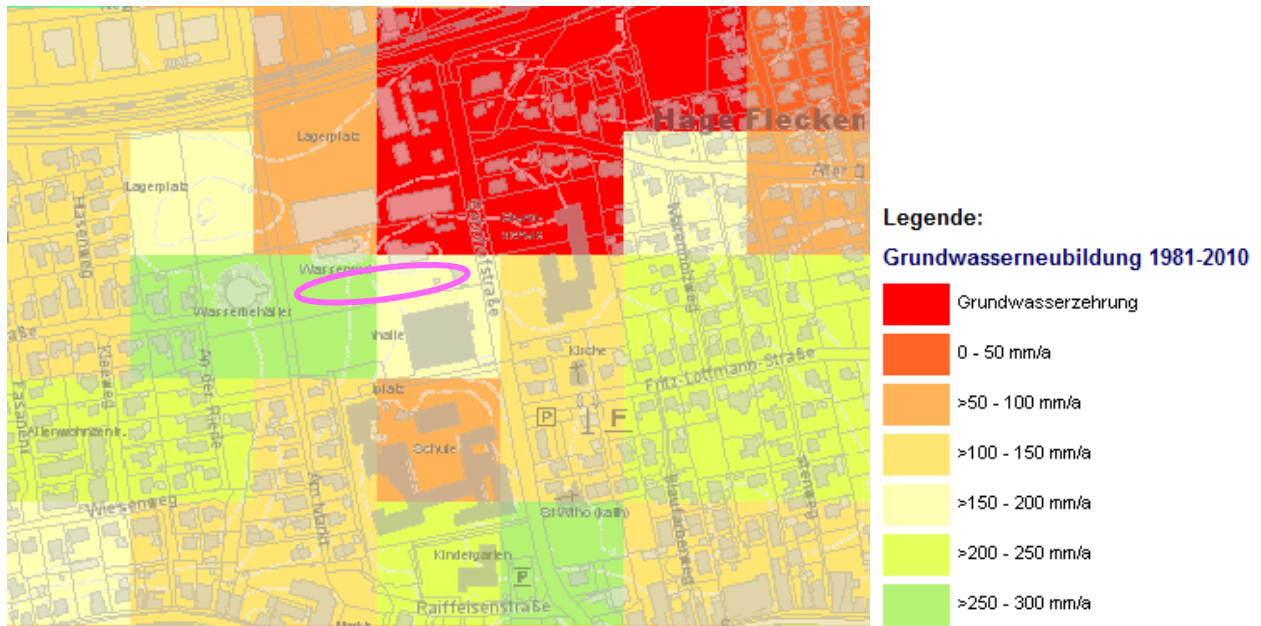


Abbildung 3-2: Mittlere jährliche Grundwasserneubildungsrate 1981 - 2010, Methode mGROWA18 (/25/) mit Lage der Förderbrunnen (rosa Markierung) (ohne Maßstab)

Für den wasserwirtschaftlich genutzten Aquifer-Abschnitt kann man von einem geringen (natürlichen) hydraulischen Gradienten in nw' Richtung (siehe GwGleichenpläne u. a. in /2/) ausgehen, der durch die Entnahme und die daraus resultierende GwAbsenkung im Bereich der Förderbrunnen steiler wird.

Aufgrund der Aquifergenese (Ablagerung/Schüttung des Aquifermaterials) ist außerdem von einem Durchlässigkeitsunterschied zwischen der horizontalen und der vertikalen Durchlässigkeit (k_{fh} / k_{fv}) auszugehen und einer bevorzugten horizontalen Strömung. Nach den vorhandenen Literaturangaben kann man von einem Durchlässigkeitsunterschied k_{fh} / k_{fv} zwischen 5 und 10 ausgehen, d. h. die vertikale Durchlässigkeit beträgt zwischen 1/5 und 1/10 der horizontalen Durchlässigkeit.

3.3 Ansätze für die Bemessung des WSG Zone II

Ausgehend von dem Hydrogeologischen Modell werden entsprechend den Vorgaben der DVGW-Richtlinien W 101 /17/ für die Förderbrunnen des WW Hage folgende Kriterien für die Bemessung der Schutzzone II (Engere Schutzzone) zu Grunde gelegt:

- Szenario A: Berechnung der Zone mit einer Fließzeit von 50 Tagen für die einzelnen Brunnen unter Ansatz der Spitzenentnahme von 6.000 m³/d, zu jeweils gleichen Teilen an den vier Einzelbrunnen.
- Szenario B: Berechnung der Zone mit einer Fließzeit von 50 Tagen für die einzelnen Brunnen unter Ansatz der Spitzenentnahme von 6.000 m³/d, verteilt auf der Grundlage der vorhandenen maximalen Pumpenleistungen an den vier Einzelbrunnen.
- Szenario C1+C2: Berechnung der Zone mit einer Fließzeit von 50 Tagen für die einzelnen Brunnen unter Ansatz der Spitzenentnahme von 6.000 m³/d, verteilt auf der Grundlage der realen Förderbetriebs

(Hauptförderung an den Br. I oder II, restliche Fördermenge an den Br. III und IV) an den vier Einzelbrunnen.

- Szenario D: Berechnung der Zone mit einer Fließzeit von 50 Tagen für die einzelnen Brunnen unter Ansatz der Spitzenentnahme von 6.000 m³/d mit einer Verlagerung der Hauptentnahme auf den Br. IV.
- Szenario E: Berechnung der Zone mit einer Fließzeit von 50 Tagen für die einzelnen Brunnen unter Ansatz der Spitzenentnahme von 6.000 m³/d mit einer Verlagerung der Hauptentnahme auf den Br. III.

4. Geohydraulische Berechnungen

Im Rahmen des Wasserrechtsverfahrens für die Förderbrunnen des WW Hage wurde von der Ingenieurgesellschaft Heidt & Peter mbH in 02/2008 ein stationäres numerisches Grundwasserströmungsmodell (/7/) erstellt, mit dem für das Wasserrechtsverfahren die entsprechenden Prognosen für den wasserrechtlichen Bewilligungsantrag berechnet wurden. Das Grundwasserströmungsmodell ist stationär kalibriert und wurde vom LBEG im Rahmen des Wasserrechtsverfahrens als geeignete Grundlage zur Berechnung der Grundwasserströmung akzeptiert.

Im Rahmen des Wasserschutzgebietsverfahrens wurde das vorliegende Grundwasserströmungsmodell zur Berechnung der Grundwassereinzugsgebiete zur Ermittlung der Schutzzone III verwendet. Das numerische Grundwasserströmungsmodell (MODFLOW-2000) aus 2008 wurde uns vom Auftraggeber als Processing Modflow Datensatz zur Nutzung im Rahmen der aktuellen Projektbearbeitung zur Verfügung gestellt. Der MODFLOW-Datensatz wurde von uns in das Softwaresystem GMS 10.4.8 (Groundwater Modeling System - Aquaveo LLC) importiert und auf numerische Stabilität, Bilanztreue und Vergleichbarkeit der Modellergebnisse mit der dokumentierten Kalibrierung in 2008 (/7/) überprüft. Im Originalmodell erfolgte eine vertikale Diskretisierung mit 5 Modellschichten, wobei die Modellschicht 5 den von den Förderbrunnen genutzten Aquiferbereich repräsentiert. In der Horizontalen erfolgte eine gleichmäßige Diskretisierung des rechteckigen Modellgebietes ($X = 17.325 \text{ m}$ und $Y = 9.900 \text{ m}$) mit $25 \text{ m} \times 25 \text{ m}$ Zellen, so dass mit den 5 Modellschichten insgesamt 1.372.140 Modellzellen im Modell enthalten sind.

Für die im Folgenden beschriebene Anwendung des stationär kalibrierten GwModells wurde das Modell im Nahbereich der Brunnen deutlich horizontal verfeinert, um realistischere GwAbsenkungen im Nahbereich der Förderbrunnen berechnen zu können und hieraus resultierend eine feinere Auflösung der 50-Tage-Zone zu erreichen. Durch die horizontale Modellverfeinerung resultieren nun insgesamt 1.538.755 Zellen im GwModell. Im Bereich der Förderbrunnen erfolgte eine horizontale Verfeinerung bis auf ca. $0,8 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$. Die Ergebnisse der stationären Kalibrierung konnten mit dem verfeinerten Modell erfolgreich nachvollzogen werden.

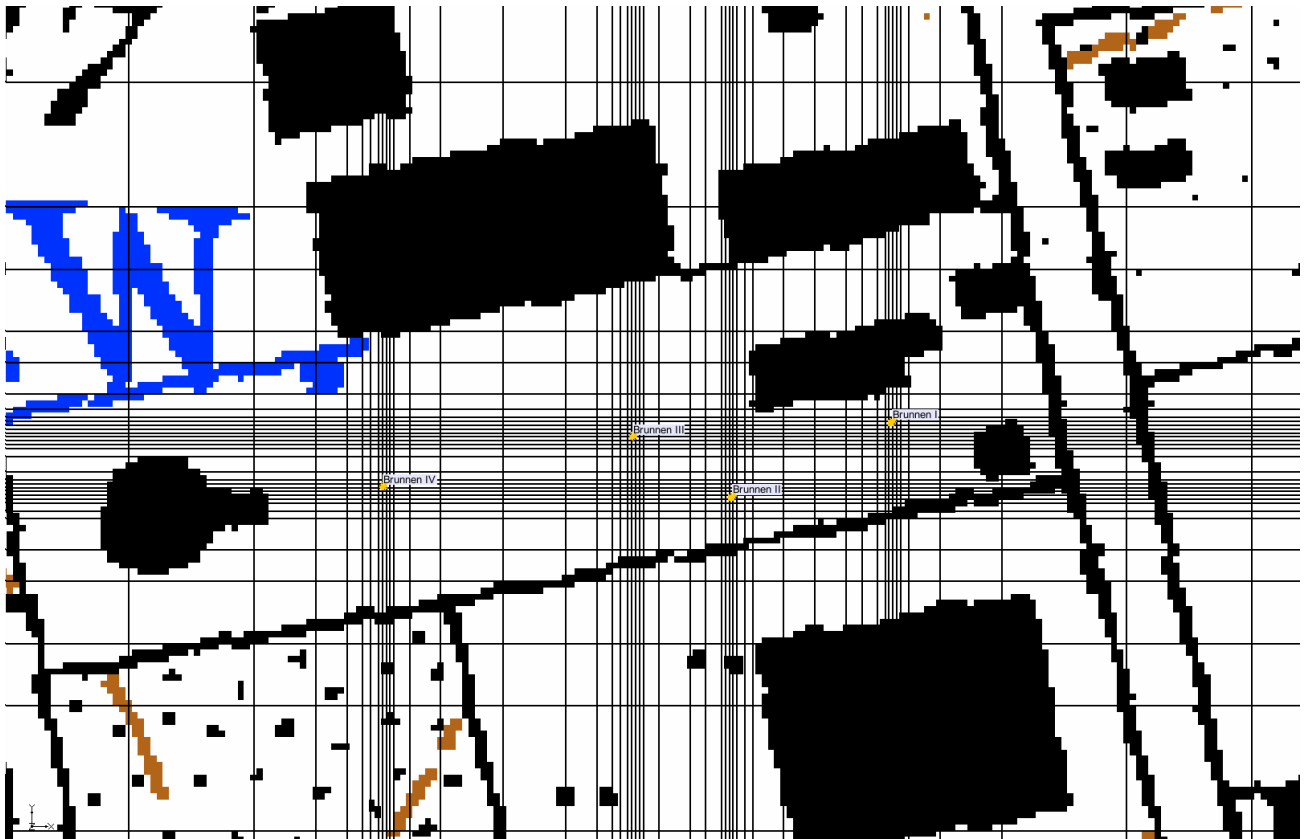


Abbildung 4-1: Verfeinertes GwModell nach /7/ mit Lage der Förderbrunnen und horizontaler Diskretisierung (schwarze Linien) (ohne Maßstab)

4.1 Anwendung des numerischen GwStrömungsmodells zur Bemessung des WSG Zone II

Mit dem zuvor beschriebenen verfeinerten Grundwasserströmungsmodell (nach /7/) wurden Bahnlinienberechnungen durchgeführt und hiermit die Einzugsgebietszonen ermittelt, für die eine Fließzeit von 50 Tagen ausgehend von dem jeweiligen Förderbrunnen benötigt wird.

Für die Mittelsande der Modellschicht 5 (Förderhorizont) ist wie zuvor beschrieben nach den vorhandenen Literaturangaben von einer nutzbaren Porosität (effektiver Porenanteil n_{eff}) zwischen 10 und 20 % auszugehen. Im Sinne eines konservativen Ansatzes wird für die Modellberechnungen (Szenarien) eine nutzbare Porosität von 10 % angesetzt.

Berechnet wird die Zone mit einer Fließzeit von 50 Tagen unter Ansatz der genehmigten Tages-Spitzenförderrate von 6.000 m³ wie folgt:

Tabelle 4-1: Fördermengenansätze [m³/d] für die Berechnung der Zone mit einer Fließzeit von 50 Tagen

Brunnen	Szenario A	Szenario B	Szenario C1	Szenario C2	Szenario D	Szenario E
I	1.500	2.232	0	3.840	0	0
II	1.500	2.232	3.840	0	1.080	1.080
III	1.500	767	1.080	1.080	1.080	3.840
IV	1.500	767	1.080	1.080	3.840	1.080
Σ	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000

Mit den in der Tabelle 4-1 beschriebenen Fördermengenansätzen werden sowohl die aktuell realistische Entnahmesituation aufgrund der installierten Pumpenleistungen und der aktuellen Betriebsweise abgebildet, die mit dem Förderbrunnen II als Hauptbrunnen und den Förderbrunnen III und IV als Ergänzungsbrunnen und dem Einsatz des Förderbrunnen I bei Ausfall/Reparatur des Förderbrunnen II vorsieht, als auch die wasserrechtlich genehmigten und damit in der Zukunft möglichen Förderkonfigurationen bei Installation von anderen Förderpumpen in den Brunnen III und IV abgebildet.

Der Ansatz der wasserrechtlich genehmigten Tagesförderrate von 6.000 m³ im Rahmen der stationären Berechnungen stellt einen konservativen Ansatz für die Fließzeitenberechnung mit dem GwModell dar, da die wasserrechtlich bewilligte Jahresentnahme von 2 Mio. m³ einer mittleren Tagesentnahme von ca. 5.480 m³ entspricht.

Die Ergebnisse der Berechnungen der Zonen um die Förderbrunnen mit einer Fließzeit von 50 Tagen zeigt exemplarisch die folgende Abbildung:

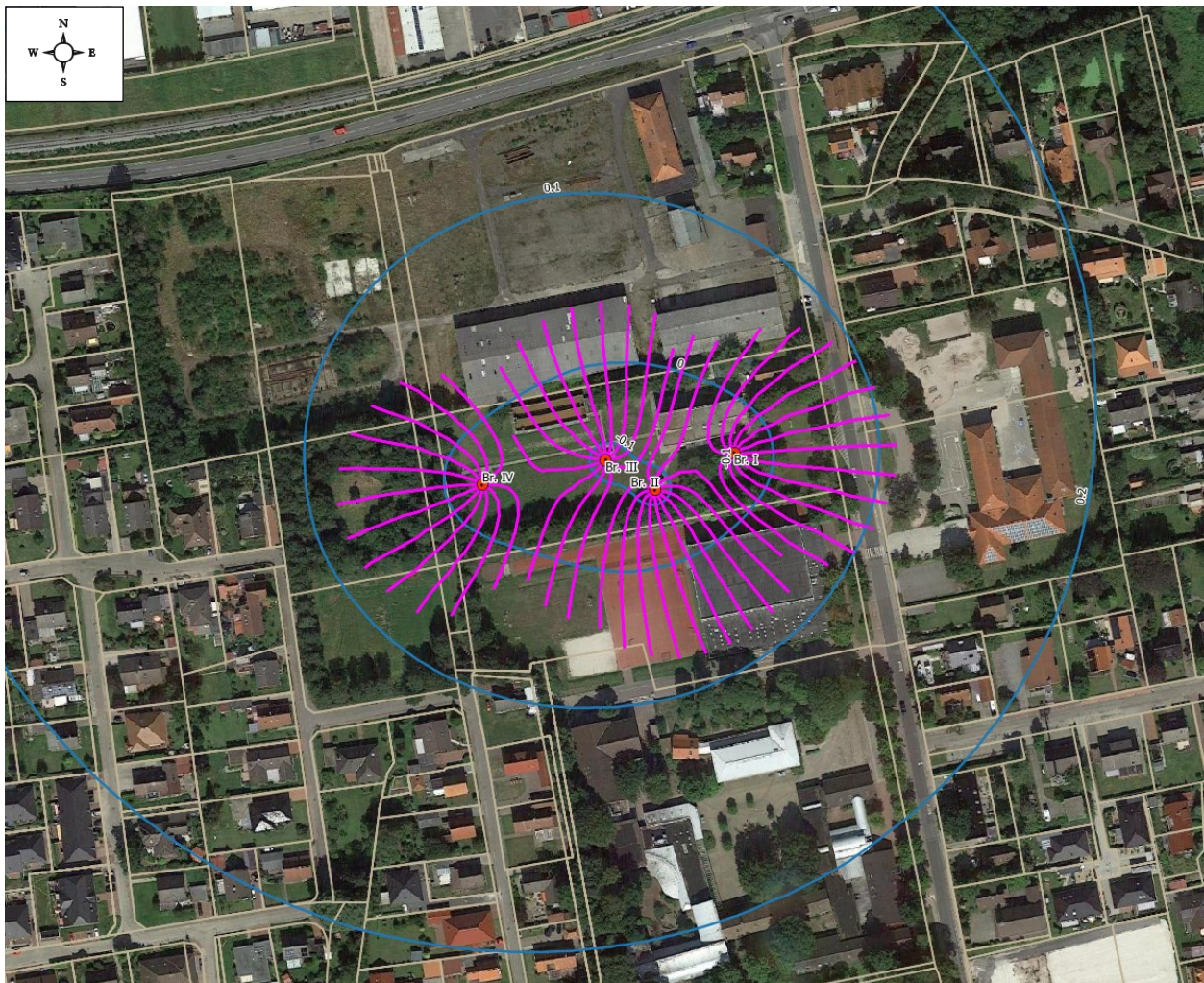


Abbildung 4-2: Förderzenario A – Berechnung der Zone mit einer Fließzeit von 50 Tagen (ohne Maßstab)

Die weiteren Berechnungsszenarien sind in der Anlage 3.2 dokumentiert.

4.2 Bemessung der Engeren Schutzzone (Zone II)

Nach der einschlägigen DVGW-Richtlinie W 101 /17/ kann die Schutzzone II - in Abhängigkeit von der Deckschichtensituation - bis auf 50 m (bezogen auf den jeweiligen Brunnenstandort) reduziert werden oder auch ganz entfallen. Aufgrund der vorliegenden Deckschichtensituation kann dies im vorliegenden Fall nicht angewendet werden. Daher wurde aufbauend auf dem hydrogeologischen Modell das vorhandene Grundwassermodell zur Berechnung der 50-Tag-Zone angewendet.

Basierend auf dem hydrogeologischen Modell und den geohydraulischen Berechnungen wird daher für das WW Hage vorgeschlagen, die Einhüllende der berechneten 50-Tage-Bahnlängen der untersuchten Szenarien als Bemessungsgrundlage zu verwenden. Unter Berücksichtigung der aktuellen Flurstücks Situation resultiert der folgende Bemessungsvorschlag:

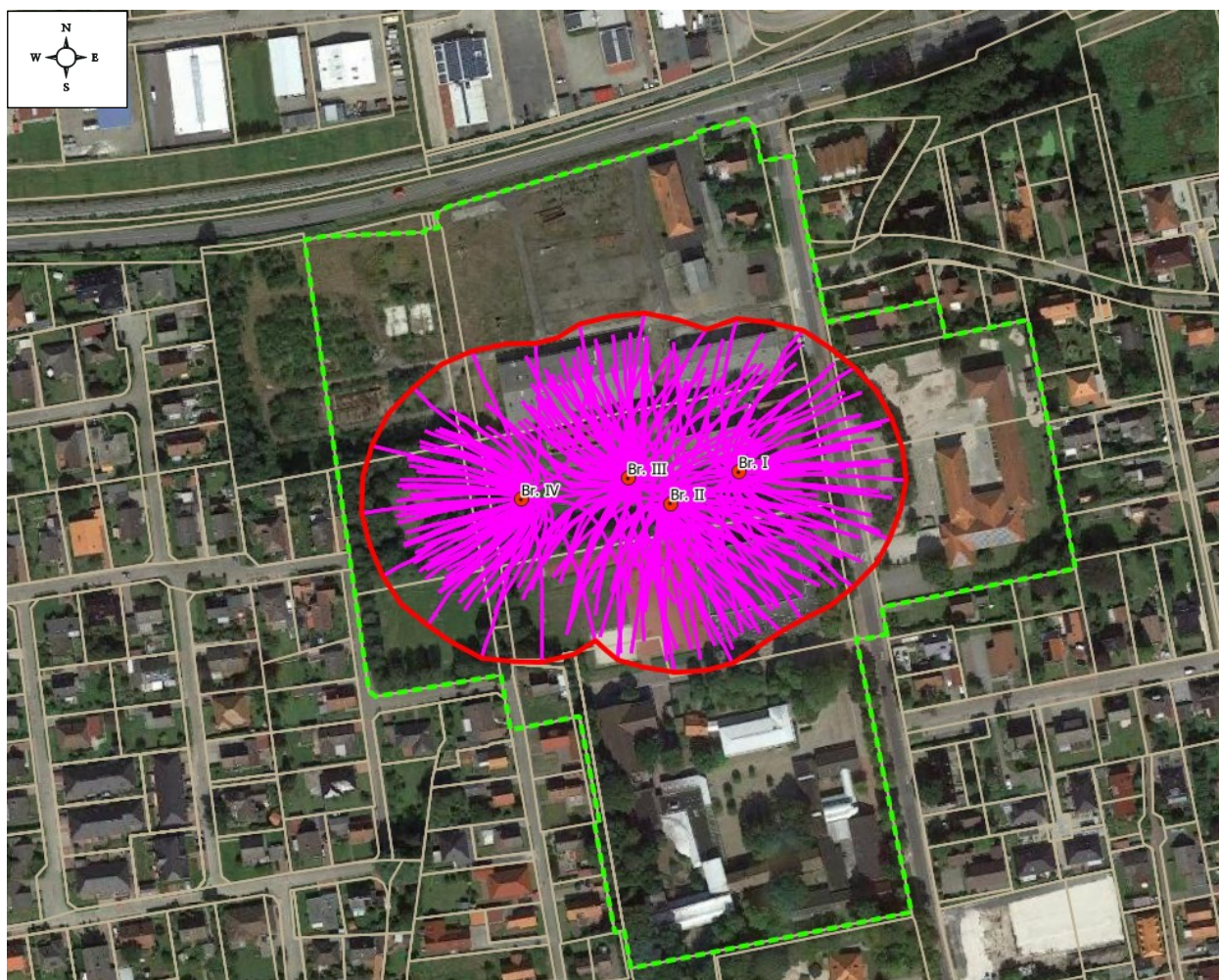


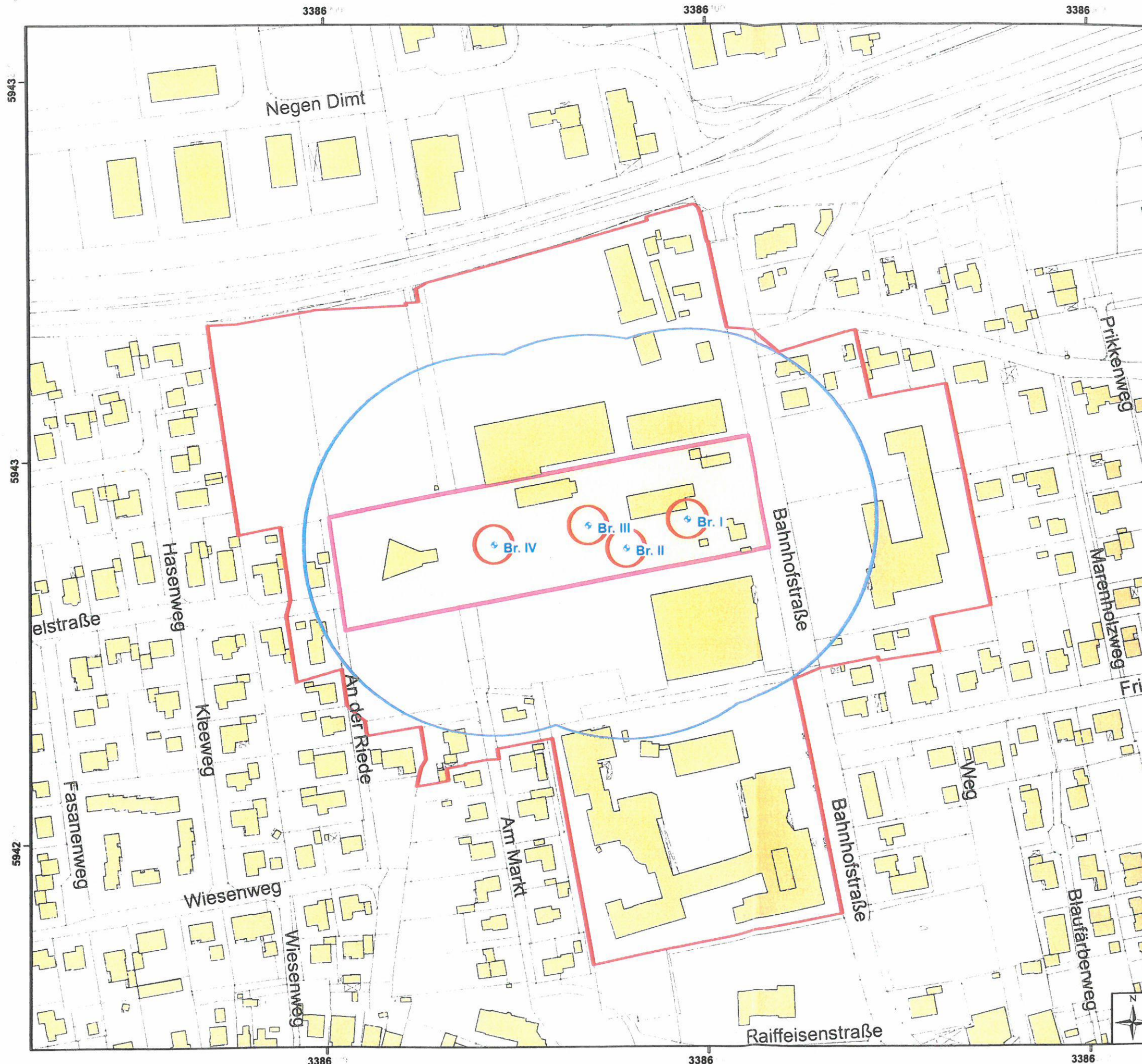
Abbildung 4-3: Abgrenzungsvorschlag Schutzzone II (grüne Linie) für die Förderbrunnen des WW Hage (ohne Maßstab)

Der aktualisierte WSG-Vorschlag für die Förderbrunnen des WW Hage ist flurstücksscharf in der Anlage 3.3 dargestellt.

Büro HG GmbH

Gießen, den 16.02.2021

Dipl.-Geol. Dr. Christoph Möbus



Wasserschutzgebietsantrag für das Wasserwerk Hage



Zeichenerklärung

-  Förderbrunnen WW Hage
-  Wasserwerksgelände
-  Schutzzone I
-  Schutzzone II
(gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 101: minimale Ausdehnung von 100 Meter um die Förderbrunnen)
-  Schutzzone II - flurstücksgenaue Abgrenzung
Vorschlag NIEDERSACHSEN WASSER

Teil 3 - Karten der Schutzgebietsabgrenzung - Anlage 3: Abgrenzung der Engeren Schutzzone (Zone II)

Maßstab:	1:2.000 (auf DIN A3) 
Kartengrundlage:	ALK-Daten
Datengrundlage:	Geofachdaten: NIEDERSACHSEN WASSER
Bearbeiter: J. Teppema Stand: Dezember 2013	 Donnerschwerer Str. 72-80 26123 Oldenburg Telefon: 0441 / 5707 - 530 Telefax: 0441 / 5707 - 585 info@niedersachsen-wasser.de

Quelle:
Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs-
und Katasterverwaltung, © 2011

