



**Antrag des Wasserverbandes Lingener Land
auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß
§ 8 WHG zur befristeten Entnahme von Grundwasser
aus den Brunnen I, II und IV (Lengerich-Handrup)
im Rahmen eines 3-jährigen Dauerpumpversuchs**

**Beweissicherung
Anhang zum Durchführungsplan
Teil A
Hydrogeologie / Wasserwirtschaft**

Auftraggeber: **Wasserverband Lingener Land**
Am Darmer Wasserwerk 1
49809 Lingen (Ems)

Bearbeiter: **CONSULAQUA Hildesheim • Geo-Infometric**
Niederlassung der CONSULAQUA Hamburg
Beratungsgesellschaft mbH
Gropiusstr. 3
31137 Hildesheim

Dipl.-Geol. M. Bruns

Projektnummer 52552

Hildesheim, im Februar 2018

TEIL A – Hydrogeologie / Wasserwirtschaft

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	3
2	ÜBERSICHT ZUM GEPLANTEN PUMPVERSUCHSABLAUF	4
3	AUSWERTEZEITPUNKTE UND JAHRESBERICHTE	6
4	GRUNDWASSER	7
5	OBERFLÄCHENWASSER	9
6	METEOROLOGISCHE ÜBERWACHUNG	11
7	ROHWASSERQUALITÄT	12
8	AUSWIRKUNGEN DER ENTNAHMEN	14
8.1	GRUNDWASSERGANGLINIEN	14
8.2	GRUNDWASSERGLEICHENPLÄNE	15
8.3	FLURABSTANDSPLÄNE	16
8.4	FÖRDERBEDINGTE GRUNDWASSERABSSENKUNGEN	16
8.5	GRUNDWASSERBILANZEN.....	18
9	OPTIMIERUNG DER GRUNDWASSERÜBERWACHUNG	19

Abkürzungen und Einheiten

BÜK 50	Bodenübersichtskarte auf Basis des 50.000er-Maßstabs
CAH	Consulaqua Hildesheim Geo-Infometric
DGM 50	Digitales Geländemodell (Höhen der Geländeoberfläche) mit 50-m-Knotenpunktabstand
EG-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie, Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik
GK 25	Geologische Karte auf Basis des 25.000er-Maßstabs
GLD	Gewässerkundlicher Landesdienst Niedersachsen (fachlicher Zusammenschluss von NLWKN und LBEG)
GWH	Grundwasserhemmer
GWK	Grundwasserkörper
GWL	Grundwasserleiter
HK 50	Hydrogeologische Karte auf Basis des 50.000er-Maßstabs
k_f -Wert	Durchlässigkeitsbeiwert
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LK	Landkreis
LWK	Landwirtschaftskammer
NIBIS®	Niedersächsisches Bodeninformationssystem
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
NMU	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz
WG	Wassergewinnung
WV	Wasserverband
WVLL	Wasserverband Lingener Land
WW	Wasserwerk

1 Einleitung

Bei Durchführung des geplanten dreistufigen Langzeitpumpversuchs (Dauer drei Jahre) sind Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt und weitere Schutzgüter zu erwarten.

In den Antragsunterlagen zur wasserrechtlichen Bewilligung des Pumpversuchs, die u. a. ein hydrogeologisches Gutachten¹, eine bodenkundliche Bestandsaufnahme², eine Biotoptypenkartierung³ sowie einen Durchführungsplan zur fließgewässerökologischen Aufnahme⁴ des derzeitigen Ist-Zustands enthalten, sind in einer ersten Studie die bei Durchführung dieses Pumpversuchs möglichen Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt und weitere Schutzgüter räumlich abgegrenzt worden.

Auf Grundlage dieser Gutachten sowie unter Berücksichtigung der im Rahmen des wasserrechtlichen Verfahrens eingegangenen und am 31.05.2017 beim Landkreis Emsland in Meppen erörterten Einwendungen gegen dieses Vorhaben erfolgt die Aufstellung eines detaillierten Durchführungsplanes mit dem Ziel, die quantitativen und qualitativen Einflüsse der Grundwasserentnahme auf den Wasserhaushalt und auf die unterschiedlichen Nutz- und Naturflächen sowie auf die Grundwasserbeschaffenheit und den Gewässerzustand zu erfassen und zu beweissichern. Dieser Durchführungsplan berücksichtigt die in den GeoBerichten 15⁵ und Geofakten19⁶ veröffentlichten fachlichen Empfehlungen des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG).

Der im Folgenden erläuterte Durchführungsplan **Teil A Hydrogeologie / Wasserwirtschaft** gliedert sich in folgende Bereiche:

- Grundwasser (siehe Kapitel 4)
- Oberflächenwasser (siehe Kapitel 5)
- Meteorologische Überwachung (siehe Kapitel 6)

¹ CONSULAQUA HILDESHEIM GEO-INFOMETRIC; Hydrogeologisches Gutachten zur Erschließung eines möglichen neuen Wassergewinnungsgebiets Lengerich-Handrup; Hildesheim 2016

² GEODEX; Bodenkundliche Bestandsaufnahme im potentiellen Wirkungsbereich einer Langzeitpumpversuchs-Grundwasserentnahme von 1,5 Mio. m³/a bezogen auf land – und forstwirtschaftliche Flächennutzungen; Neustadt 2016

³ ALW, Arbeitsgruppe Land Wasser; Biotopkartierung als Grundlage für die geplante Wassergewinnung Lengerich, Beedenbostel, 2016

⁴ PLANUNGSBÜRO RÖTKER DIPL.-ING.; Durchführungsplan zur fließgewässerökologischen Aufnahme des derzeitigen Ist-Zustandes als Grundlage für die Beweissicherung während des Pumpversuchs

⁵ LBEG; GeoBerichte 15 - Leitfaden für hydrogeologische und bodenkundliche Fachgutachten bei Wasserrechtsverfahren (Bearb.: Eckl, H. & Raissi, F.), 99 S.; Hannover, 2009.

⁶ LBEG; Geofakten 19 – Durchführungspläne für die Beweissicherung zum Bewilligungsbescheid zur Entnahme von Grundwasser (Bearb.: Raissi, F., Weutink, A., Müller, U. Nix, T., Meesenburg, H & Rasper, M.; Hannover 2009

- Rohwasserqualität (siehe Kapitel 7)
- Optimierung der Grundwasserüberwachung (siehe Kapitel 8)
- Auswirkungen der Entnahme (siehe Kapitel 9)
 - Grundwasserganglinien
 - Grundwassergleichenpläne
 - Flurabstandspläne,
 - Grundwasserdifferenzenpläne (förderbedingte Grundwasserabsenkung) als Auswertung der Messergebnisse und Prognosen der folgenden Förderstufen,
 - Jahresberichte,
 - Abstimmungstermine zur weiteren Durchführung des Pumpversuchs

Die erforderlichen Maßnahmen zur Beweissicherung Teil A werden z. T. in Tabellenform zusammengefasst und nachfolgend textlich beschrieben.

Die Beweissicherung gliedert sich in einen stufenweisen Aufbau entsprechend den einzelnen Phasen des Pumpversuchsablaufs, die im folgenden Kapitel 2 näher beschrieben werden.

2 Übersicht zum geplanten Pumpversuchsablauf

Grundsätzlich gliedert sich der Pumpversuch in folgende Phasen:

- Phase A** Messung und Feststellung des Ist-Zustands (Ausgangszustand)
- Phase B** Pumpversuch Stufe I (0,5 Mio. m³/a Gesamt-Förderung, Dauer ein Jahr)
- Phase C** Pumpversuch Stufe II (1,0 Mio. m³/a Gesamt-Förderung, Dauer ein Jahr)
- Phase D** Pumpversuch Stufe III (1,5 Mio. m³/a Gesamt-Förderung, Dauer ein Jahr)
- Phase E** Wiederanstiegsphase nach Ende des Pumpversuchs (Abschalten der Brunnen)

Eine detaillierte Beschreibung des geplanten Pumpversuchsablaufs und der einzelnen Phasen enthält bereits der allgemeine Teil des Durchführungsplans. In dem hier vorliegenden **Anhang Teil A** werden zur Übersicht das Ablaufschema des Pumpversuchs sowie in Kapitel 3 die Auswertezeitpunkte und die Zeitpunkte der Jahresberichte für die hydrogeologischen Beweissicherungsmaßnahmen nochmals aufgeführt.

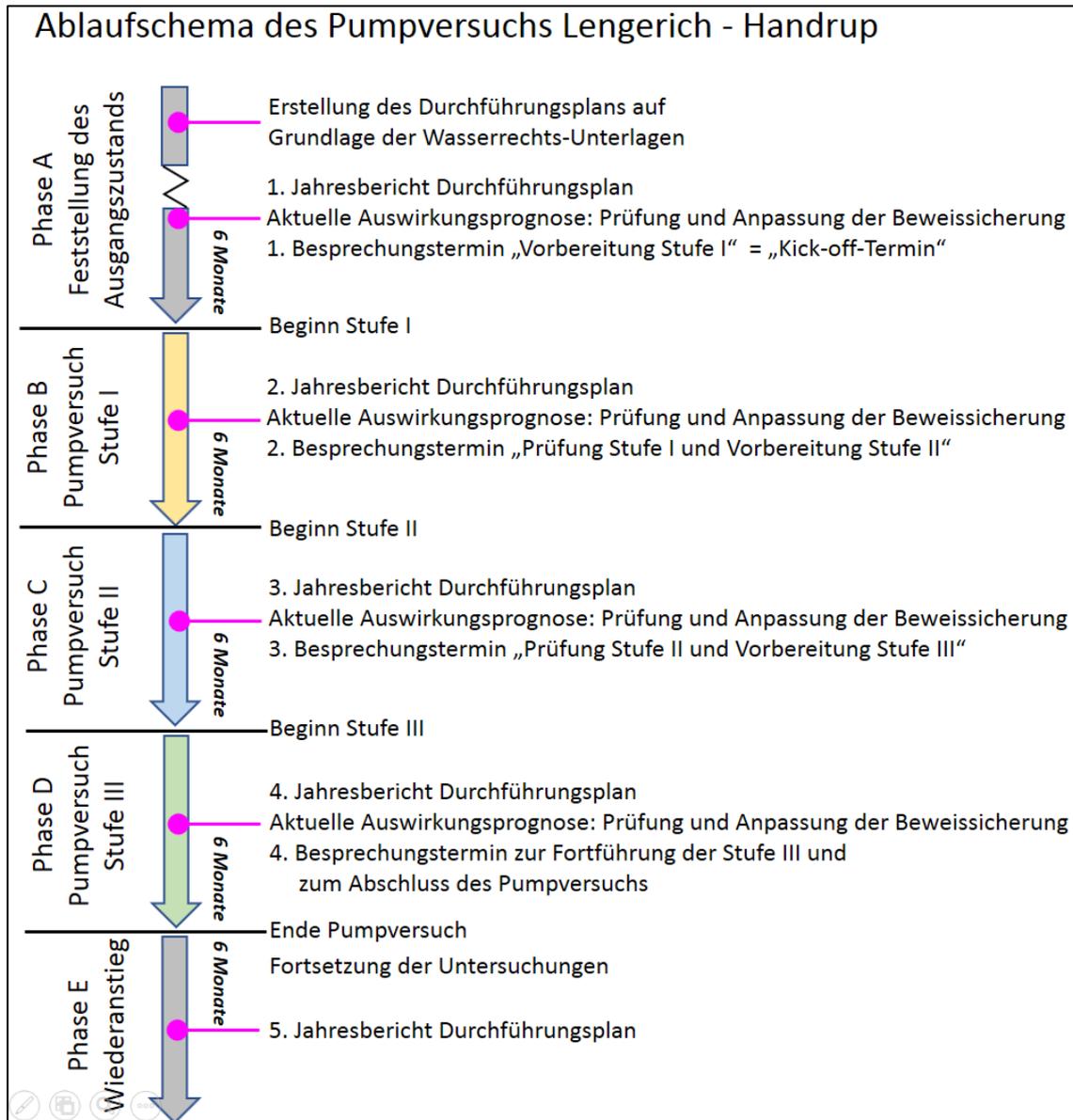


Abbildung 1 Ablaufschema des Pumpversuchs

3 Auswertzeitpunkte und Jahresberichte

Entsprechend dem in Abbildung 1 skizzierten bzw. im allgemeinen Teil ausführlich beschriebenen Pumpversuchsablauf erfolgt die Auswertung der Messdaten, die darauf basierenden Berechnungen, Prognosen und Bewertungen (siehe folgende Kapitel) zu den in der Tabelle 1 aufgeführten Zeitpunkten.

Auswertzeitpunkt (n)	Beschreibung der Auswertzeitpunkte
Zeitpunkt (1)	½ Jahr vor Pumpversuchsbeginn (Phase A, Ausgangszustand)
Zeitpunkt (2)	unmittelbar vor Pumpversuchsbeginn (Phase A, Ausgangszustand)
Zeitpunkt (3)	½ Jahr nach Pumpversuchsbeginn (Mitte Phase B)
Zeitpunkt (4)	1 Jahr nach Pumpversuchsbeginn (Ende Phase B)
Zeitpunkt (5)	1½ Jahre nach Pumpversuchsbeginn (Mitte Phase C)
Zeitpunkt (6)	2 Jahre nach Pumpversuchsbeginn (Ende Phase C)
Zeitpunkt (7)	2½ Jahre nach Pumpversuchsbeginn (Mitte Phase D)
Zeitpunkt (8)	3 Jahre nach Pumpversuchsbeginn (Ende Phase D / Pumpversuchsende)
Zeitpunkt (9)	½ Jahr nach Pumpversuchsende (Phase E)

Tabelle 1 Zeitpunkte der Auswertungen der Messdaten, Berechnungen, Prognosen und Bewertungen

Die Erstellung der Jahresberichte mit einer Dokumentation der Auswertungen, Berechnungen, Prognosen und Bewertungen erfolgt zu den in Tabelle 2 aufgeführten Zeitpunkten. Die Jahresberichte umfassen nicht nur die jeweils aktuellen, sondern auch die Ergebnisse der vorangegangenen Auswertzeitpunkte. Dadurch wird in jedem Jahresbericht der komplette Pumpversuchsablauf bis zum aktuellen Zeitpunkt dokumentiert.

Jahresbericht	
1. Jahresbericht	Zeitpunkt (1) = ½ Jahr vor Pumpversuchsbeginn (Phase A, Ausgangszustand)
2. Jahresbericht	Zeitpunkt (3) = ½ Jahr nach Pumpversuchsbeginn (Mitte Phase B)
3. Jahresbericht	Zeitpunkt (5) = 1½ Jahre nach Pumpversuchsbeginn (Mitte Phase C)
4. Jahresbericht	Zeitpunkt (7) = 2½ Jahre nach Pumpversuchsbeginn (Mitte Phase D)
5. Jahresbericht (Abschlussbericht des Pumpversuchs)	Zeitpunkt (9) = ½ Jahr nach Pumpversuchsende (Phase E)

Tabelle 2 Zeitplan für die Erstellung der Jahresberichte

Die Jahresberichte stellen die Grundlage für die jeweiligen Besprechungstermine zur Fortsetzung des Pumpversuchs dar.

4 Grundwasser

Von den Untersuchungen zum Wassergewinnungsgebiet Lengerich Anfang / Mitte der 80er Jahre sind beim WVLL noch 47 Grundwassermessstellen, davon 6 Messstellen an den Förderbrunnen im Bestand. Ihre Funktionsfähigkeit wurde durch entsprechende Tests gemäß den Beschreibungen im DVWK Arbeitsblatt W129 und der technischen Regel DIN 4049-3 im April 2014 nachgewiesen. Messdaten der Standrohrspiegelhöhen liegen z. T. seit Anfang der 80er Jahre vor. Bis Ende der 90er Jahre wurden die Messwerte monatlich oder häufiger, anschließend vierteljährlich erfasst. Seit Mitte 2013 erfolgt wieder eine monatliche Messung.

Vom NLWKN (Betriebsstellen Meppen und Cloppenburg) werden im Untersuchungsgebiet 35 Grundwassermessstellen betrieben. Auch in diesen Messstellen (außer in der Messstellengruppe Vechtel I – IV) wurden im April 2014 Funktionstests durchgeführt und für alle getesteten Messstellen die Funktionsfähigkeit nachgewiesen. Messdaten der Standrohrspiegelhöhen liegen z. T. seit Ende der 70er Jahre vor, bis Mitte der 90er Jahre in der Regel als Monatswerte, anschließend mit teilweise deutlich geringerer Datendichte. Seit Mitte 2013 erfolgt wieder eine monatliche Messung (durch den WVLL). Einige Messstellen sind mit Datenlogger ausgerüstet, so dass z. T. auch Tageswerte vorliegen.

Im Rahmen der Erschließungsuntersuchungen wurde im April 2014 ein Konzept zur Erweiterung des Messnetzes entwickelt und mit den Fach- und Genehmigungsbehörden abgestimmt. Hiernach wurden in einer 1. Bohr- und Messstellenkampagne vom Oktober 2014 bis zum Januar 2015 an 26 Standorten insgesamt 56 Grundwassermessstellen zur wasserwirtschaftlichen Beweissicherung mit unterschiedlichen Filterlagen in den drei Grundwasserleitern errichtet. Die Messstellen werden seit der Errichtung mindestens im monatlichen Abstand gemessen.

Auf Grundlage eines weiteren abgestimmten Konzepts mit dem Fokus auf eine ökologische und bodenkundliche Beweissicherung wurden zu Beginn des Jahres 2015 in einer 2. Bohr- und Messstellenkampagne weitere 24 Grundwassermessstellen errichtet, die ausschließlich oberflächennah im 1. Grundwasserleiter verfiltert wurden. Die Messstellen werden seit der Errichtung mindestens im monatlichen Abstand gemessen.

Vom Messnetz des im Westen anschließenden Gewinnungsgebiets Grumsmühlen (WVLL) liegen 33 Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet. Sie erschließen alle drei quartären Grundwasserleiter und werden mindestens monatlich gemessen.

Vom Messnetz des im Osten anschließenden Gewinnungsgebiets Ohrte (WV Bersenbrück) liegen 42 Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet. Sie erschließen alle drei quartären Grundwasserleiter und werden mindestens monatlich gemessen. Es besteht eine Kooperationsvereinbarung zwischen dem WVLL und dem WV Bersenbrück, so dass jederzeit auf die Messdaten zurückgegriffen werden kann.

Im Bereich der Altlast „Öings Sand“ ist eine Messstelle in das Messnetz integriert worden, die im 1. Grundwasserleiter verfiltert ist. Sie wird monatlich gemessen.

Für die Erfassung der Standrohrspiegelhöhen stehen somit im Untersuchungsgebiet insgesamt 243 Grundwassermessstellen von folgenden Betreibern zur Verfügung:

Betreiber	Merkmal	Anzahl der Grundwassermessstellen
WV Lingener Land	Bestandsmessstellen	41
	Messstellen in den Brunnen	6
	Messnetzerweiterung 2014	56
	Messnetzverdichtung 2015	24
	Messstellen WG Grumsmühlen	33
WV Bersenbrück	WG Ohrte	42
NLWKN	Meppen, und Cloppenburg	35
sonstige	Dep. Öings Sand	1
Summe		238

Tabelle 3 Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet

Die Lage der Messstellen kann der **Anlage 1** entnommen werden.

Die Messstellen des WVLL sowie die des NLWKN sind im Frühjahr 2015 durch das Vermessungsbüro Illguth / Illguth-Karanfil, Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure (Lingen) komplett neu vermessen worden (Lage, Messpunkt- und Geländehöhen).

Seit Mitte des Jahres 2015 sind 62 ausgewählte Grundwassermessstellen des WVLL mit Datenloggern ausgerüstet. Weiterhin befinden sich in 12 Messstellen des NLWKN Datenlogger. Somit sind 74 Grundwassermessstellen mit Datenloggern ausgerüstet. Der überwiegende Anteil (42) ist, auch in Zusammenhang mit der ökologischen und landwirtschaftlichen Beweissicherung, im 1. GW-Leiter verbaut. 16 Datenlogger befinden sich im 2. und ebenfalls 16 im 3. GW-Leiter. Die Lage kann der **Anlage 1** entnommen werden. Die Datenlogger zeichnen im 12- bzw. 24-Stunden-Rhythmus auf.

Der derzeitige Messrhythmus wird in Kombination von Handmessungen (monatlich) und Datenloggeraufzeichnungen (24- bzw. 12-stündlich) sowohl für die Feststellung des Ausgangszustands (Phase A) als auch für sämtliche Phasen des Pumpversuchs sowie die Phase E (Wiederanstieg) fortgeführt.

Sämtliche Messergebnisse werden in das vorhandene Grundwasser-Datenbanksystem (AquaInfo) eingepflegt. Die Datenbank wird in regelmäßigen Abständen aktualisiert.

5 Oberflächenwasser

Der Hauptvorfluter im Untersuchungsgebiet ist die Lotter Beeke. Sie durchquert das Untersuchungsgebiet zentral und entwässert nach Nordwesten in die Hase. In Mündungsnähe befindet sich der Pegel Lotten. Die Lage des Pegels ist in Abbildung 2 und der Anlage 1 dargestellt. Dieser Schreibpegel wird durch das NLWKN Meppen (Messstellennummer 3676106) betrieben und liefert seit dem Jahr 1973 kontinuierliche Wasserstands- (W) und Abflussdaten (Q) für ein oberirdisches Einzugsgebiet von 86,9 km², das vollständig innerhalb des Untersuchungsgebiets liegt. Somit regeneriert sich die gesamte an diesem Pegel registrierte Abflussmenge innerhalb des Untersuchungsgebiets. Die Pegeldata bzw. deren Auswertung stellen eine wesentliche Prüffunktion zur Bestimmung der Grundwasserneubildung und des Wasserhaushalts dar und ermöglichen die Identifizierung von Trends im Gebiets-Abflussverhalten insbesondere im Hinblick auf die Auswirkungen des Pumpversuchs.

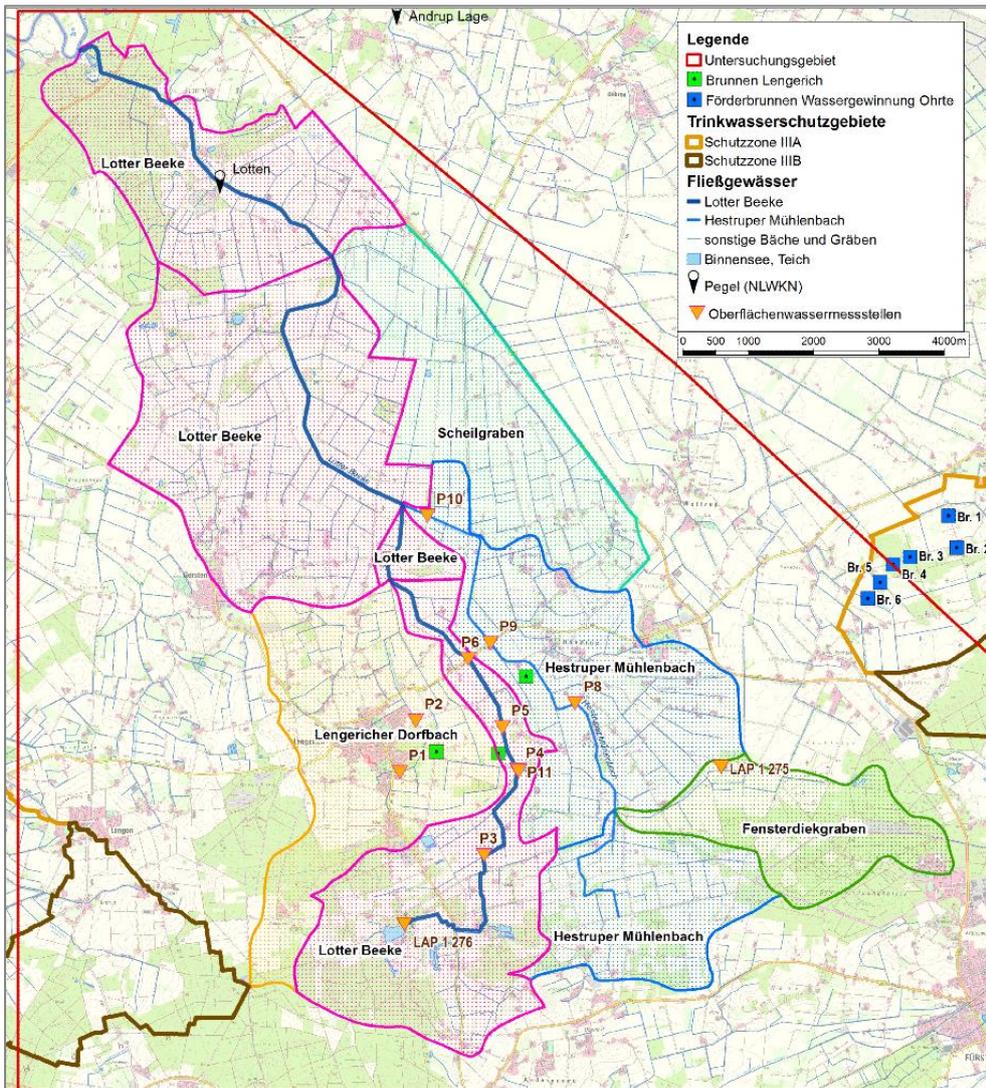


Abbildung 2 (Teil-)Einzugsgebiete der Lotter Beeke (farbige Flächen) und Pegel im Untersuchungsgebiet

Gemäß dem mit den Fach- und Genehmigungsbehörden abgestimmten Konzept zur Erweiterung des Messstellennetzes durch den WV Lingener Land wurden elf Pegel (P1 bis P11) im Bereich der Förderbrunnen Lengerich-Handrup im Herbst 2014 errichtet. Die Pegel sind mit Datenloggern ausgerüstet (je eine Messung pro Tag) und befinden sich an folgenden Vorflutern (siehe Abbildung 2 und **Anlage 1**):

- P1, P2: Lengericher Dorfbach
- P3 – P7: Lotter Beeke
- P8 – P10: Hestruper Mühlenbach
- P11 Mühlenteich, Ramings Mühle

Weiterhin wurden zwei Gewässermesspunkte (Lattenpegel) an Teichen eingerichtet:

- LAP 1 275, Echelsloot (monatliche Ablesung)
- LAP 1 276, Auslauf Sallersee (monatliche Ablesung)

An den Pegeln des Lengericher Dorfbachs, des Hestruper Mühlenbachs und der Lotter Beeke werden in unregelmäßigen Abständen Abflussmessungen durchgeführt. Neben der Mengenermittlung ist das Ziel, unter Anwendung der einschlägigen Pegelvorschrift für diese Pegel eine Wasserstands-Abflussbeziehung und eine Abflusskurve zu erstellen.

Der derzeitige Messrhythmus wird in Kombination von Handmessungen (monatlich) und Datenloggeraufzeichnungen (täglich) sowohl für die Feststellung des Ausgangszustands (Phase A) als auch für sämtliche Phasen des Pumpversuchs sowie die Phase E (Wiederanstieg) fortgeführt. Die Abflussmessungen werden ebenso in sämtlichen Phasen fortgeführt.

6 Meteorologische Überwachung

Für die meteorologische Überwachung und Auswertung werden Niederschlagsdaten von zwei Messstationen innerhalb bzw. im Umfeld des Untersuchungsgebiets aufgezeichnet (Tageswerte):

- Messstation des WVLL nahe Br. II, Lengerich-Handrup: Niederschlagswerte liegen seit Januar 2014 vor und
- Messstation des WVLL nahe Br. IV, Grumsmühlen: Niederschlagswerte liegen seit Januar 1999 vor.

Weiterhin befinden sich im Umfeld des Untersuchungsgebiets die Wetter-Stationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) Lingen, Haselünne und Fürstenau, deren Niederschlagsdaten (Tageswerte) ebenfalls genutzt und ausgewertet werden.

Verdunstungswerte (potentielle Evapotranspiration [ET_p]) stehen an der DWD-Station Lingen als Tageswerte zur Verfügung.

Anhand dieser Daten wird die meteorologische Wasserbilanz (= Niederschlag minus potentielle Evapotranspiration) erstellt, mit der die Zeiträume von Wasserüberschuss und Wasserdefizit ermittelt und dargestellt werden. Hieraus lassen sich Schlüsse auf das Grundwasserneubildungs-Geschehen ziehen.

Die Auswertungen der meteorologischen Überwachung werden fortlaufend in den Jahresberichten dargestellt.

7 Rohwasserqualität

Zur Überwachung des qualitativen Zustands des Grundwasservorkommens sowie der Veränderungen im Grundwassersystem wird ein Grundwasser-Monitoring in den Brunnen und Grundwassermessstellen des Gewinnungsgebiets Lengerich-Handrup durchgeführt:

- Beprobung und Analytik der Wässer in den Peilrohren der Brunnen (flach und tief) vor Beginn und nach Ende des Pumpversuchs
- Beprobung und Analytik der Wässer in den Brunnen bzw. im Förderstrom während des Pumpversuchs
- Beprobung und Analytik der Wässer in den Vorfeldmessstellen⁷, (siehe Abbildung 3):
 - ML 1 214 (1. GWL) + ML 3 214 (3. GWL)
 - ML 1 211 (1. GWL) + ML 3 211 (3. GWL)
 - ML 1 209 (1. GWL) + ML 3 209 (3. GWL)
 - ML 1 203 (1. GWL) + ML 3 203 (3. GWL)
 - ML 1 208 (1. GWL) + ML 3 208 (3. GWL)
 - ML 1 218 (1. GWL) + ML 2 218 (2. GWL) + ML 3 218 (3. GWL)
 - ML 1 206 (1. GWL) + ML 3 206 (3. GWL)

Die Untersuchung der Rohwässer der Brunnen erfolgt vor Beginn des Pumpversuchs (Phase A) sowie nach Pumpversuchsende (Phase E) in den Peilrohren der Brunnen (jeweils flach und tief) – **Zeitpunkte (1), (2), (9)**.

Aus dem Förderstrom der Brunnen erfolgt eine Probenahme halbjährlich, jeweils ca. sechs Monate nach Beginn und zum Ende einer Pumpversuchsphase (Phasen B bis D) sowie nach Ende des Pumpversuchs (Phase E) - **Zeitpunkte (3), (4), (5), (6), (7), (8)**.

Die Untersuchung der Grundwässer in den Vorfeldmessstellen erfolgt vor Beginn des Pumpversuchs (Phase A) sowie jährlich, jeweils zum Ende einer Pumpversuchsphase (Phasen B bis D) sowie nach Ende des Pumpversuchs (Phase E) - **Zeitpunkte (1), (4), (6), (8), (9)**

Der Umfang der Analytik entspricht der bisherigen Standardanalytik des WVLL (Vor-Ort-Parameter, Hauptkationen und –anionen einschl. Eisen (gesamt), Mangan (gesamt) und Ammonium).

Zusätzlich werden die Proben aus den Förderbrunnen jeweils zu Ende der Phasen B bis D gemäß Parameterkatalog im RdErl. d. MU v. 12.12.2012 – 23-62003/11- analysiert - **Zeitpunkte (4), (6), (8)**.

⁷ Eine Differenzierung der Vorfeldmessstellen in „Vorwarnmessstellen“ und „Eintragungsmessstellen“ ist im Rahmen des Pumpversuchs nicht sinnvoll, da die Förderzeit und damit die Fließstrecken des Grundwassers für eine solche Differenzierung zu kurz ist.

8 Auswirkungen der Entnahmen

Um die Auswirkungen der Grundwasserentnahmen auf das Grundwassersystem in regelmäßigen Abständen zu bewerten, ist die Erstellung von wasserwirtschaftlichen Jahresberichten zur Beweissicherung vorgesehen. Diese Berichte sind gleichzeitig u. a. Entscheidungsgrundlage für die Art und Weise der Fortführung des Pumpversuchs. Die Inhalte der Jahresberichte Teil A (Hydrogeologie / Wasserwirtschaft) werden in den folgenden Kapiteln kurz vorgestellt. Dabei handelt es sich in den Kapiteln 8.1 bis 8.3 um Auswertungen von Messdaten und den Kapitel 8.4 und 8.5 um messdatenbasierte Berechnungen mit dem numerischen Grundwassermodell

8.1 Grundwasserganglinien

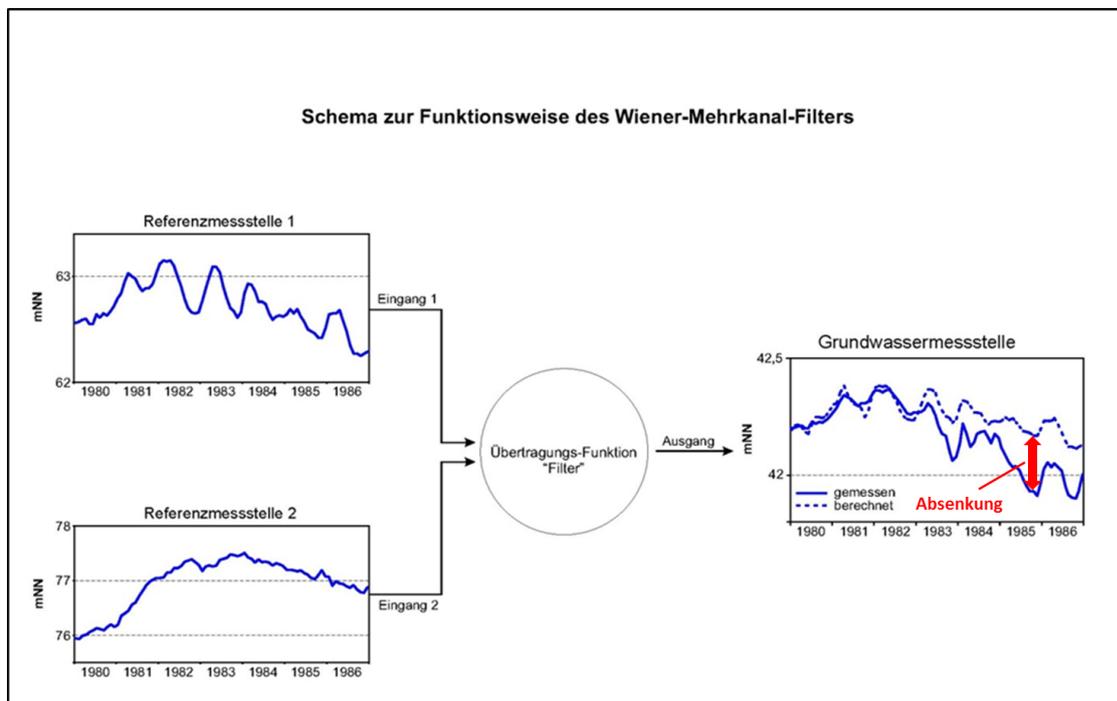
Es werden Grundwasserganglinien von 20 ausgewählten und mit den Fachbehörden abgestimmten Grundwassermessstellen dargestellt (bevorzugt Messstellen des 1. GWL mit Datenloggeraufzeichnungen) die besonders geeignet sind, den Ausgangswasserstand (Phase A) und die Reaktionen des Grundwassersystems auf die Grundwasserentnahmen zu dokumentieren. Die Gangliniendarstellungen beginnen in der Regel mit dem Beginn der Phase A (seit März 2015), sind ältere Datenbestände vorhanden, auch davor. Die Ganglinien werden laufend fortgeschrieben, so dass sie zu Ende des Pumpversuchs sämtliche Phasen abbilden.

Die Ganglinien der ausgewählten Grundwassermessstellen werden hinsichtlich der durch den Pumpversuch verursachten Veränderungen der Standrohrspiegelhöhen (Absenkungen) mit einem statistischen Analyseverfahren ausgewertet, z. B. dem sog. Wiener-Mehrkanal-Filter. Hierbei werden auf der Basis von unbeeinflussten Referenzmessstellen und einer zu bestimmenden Übertragungsfunktion die Differenzen zwischen dem gemessenen und berechneten (unbeeinflussten) Grundwasserstand einer zu betrachtenden Grundwasserganglinie ermittelt.

Zunächst werden mit der Hilfe von Ganglinien anthropogen unbeeinflusster Referenzmessstellen sogenannte Übertragungsfunktionen berechnet.

Mittels dieser Übertragungsfunktionen können für die jeweils zu prüfende Ganglinie, die durch den Pumpversuch unbeeinflussten Abschnitte reproduziert (Kalibrierungszeitraum) und die durch den Pumpversuch beeinflussten Abschnitte (Simulationszeitraum) simuliert werden.

Weisen die simulierten Abschnitte der jeweiligen Ganglinie signifikante Differenzen zu den gemessenen Zeitreihen auf, entsprechen diese Differenzen den durch den Pumpversuch verursachten Absenkungen (siehe folgendes Schema zur Funktionsweise).



u. a. BUCHER, B. Die Analyse von Grundwasserganglinien mit dem Wiener-Mehrkanal-Filter; Grundwasser Band 4, Heft 3 (1999)

Abbildung 4 Schema zur Funktionsweise des Wiener-Mehrkanal-Filters

Sehr ähnlich gelagerte Funktionsweisen und Resultate bietet das sogenannte Menyanthes-Verfahren® (KWR Watercycle Research Institute, Niederlande). Welches der beiden Verfahren angewendet wird, kann erst nach Beginn des Pumpversuchs bzw. Eintreten der Absenkungen an den ausgewählten Messstellen entschieden werden. Dies hängt u. a. vom Auftreten zusätzlicher anthropogener Beeinflussungen (z. B. Entnahmen für die Beregnung), die die Ganglinien beeinflussen, ab. In jedem Fall wird das Verfahren angewendet, das zuverlässigere Ergebnisse liefert.

Die Anwendung dieser statistischen Verfahren bietet zudem die Möglichkeit einer modellunabhängigen Prüfung der Berechnungsergebnisse des numerischen Grundwassermodells (siehe Kapitel 8.4 ff).

Da für die Anwendung dieser statistischen Verfahren eine ausreichende Datengrundlage erforderlich ist, erfolgt die Auswertung voraussichtlich erst nach Abschluss des gesamten Pumpversuchs, es wird aber geprüft, ob die Datenlage auch schon eine frühzeitigere Auswertung zulässt.

8.2 Grundwassergleichenpläne

Auf Grundlage der Messungen der Standrohrspiegelhöhen (gesamtes Messnetz) und unter Berücksichtigung der Oberflächengewässer werden jeweils für alle drei Grundwasserleiter (1. GWL, 2. GWL und 3. GWL) Pläne gleicher Standrohrspiegelhöhen (Grundwassergleichenpläne) erstellt. In Bereichen mit einer geringen Messstellendichte (insbe-

sondere in den tieferen Grundwasserleitern), werden die Messwerte durch mit dem numerischen Grundwassermodell (siehe unten) berechneten Standrohrspiegelhöhen ergänzt.

Nach den einschlägigen Empfehlungen des LBEG sollen die Gleichenpläne, abhängig vom betrachteten Grundwasserleiter, Standrohrspiegel-Mittelwerte der Vegetationsperiode (15. April bis 15. Oktober) bzw. Mittelwerte eines Kalenderjahres repräsentieren. Da aber zu erwarten ist, dass sich mit Fortdauer des Pumpversuchs bei wechselnden Entnahmemengen eine dynamische, zeitabhängige Entwicklung und Ausbreitung des Absenktrichters einstellen wird, ist eine Mittelwertbildung der Standrohrspiegelhöhen allenfalls für die Phase A vor Beginn des Pumpversuchs sinnvoll. Während des Pumpversuchs führt eine Mittelwertbildung zu verfälschten Ergebnissen. Daher werden Gleichenpläne während des Pumpversuchs auf Grundlage von Stichtagsmessungen erstellt.

Zeitpunkte der Auswertung	Grundlage	Darstellung in
(1) Phase A (ca. ein halbes Jahr vor Pumpversuchsbeginn)	1. GWL: Mittelwert der Vegetationsperiode 2. und 3. GLW Mittelwert des Kalenderjahres	1. Jahresbericht
(2) Ende Phase A (vor Pumpversuchsbeginn, Ausgangszustand)	alle GWL: Stichtagsmessung	2. Jahresbericht
(3) Mitte Phase B	alle GWL: Stichtagsmessung	
(4) Ende Phase B	alle GWL: Stichtagsmessung	3. Jahresbericht
(5) Mitte Phase C	alle GWL: Stichtagsmessung	
(6) Ende Phase C	alle GWL: Stichtagsmessung	4. Jahresbericht
(7) Mitte Phase D	alle GWL: Stichtagsmessung	
(8) Ende Phase D	alle GWL: Stichtagsmessung	5. Jahresbericht (Abschlussbericht)
(9) Phase E (ca. ein halbes Jahr nach Pumpversuchsende)	alle GWL: Stichtagsmessung	

Tabelle 4 Zeitpunkte für die Erstellung der Grundwassergleichenpläne

8.3 Flurabstandspläne

Die Berechnung der Grundwasser-Flurabstände (= Differenz zwischen der Geländeoberfläche und den Standrohrspiegelhöhen des 1. Grundwasserleiters) erfolgt auf Basis der in Tabelle 4 angegebenen Grundwassergleichen und Zeitpunkte. Sie werden in den entsprechenden Jahresberichten dargestellt.

8.4 Förderbedingte Grundwasserabsenkungen

Wesentlicher Bestandteil der Beweissicherung Teil A (Hydrogeologie / Wasserwirtschaft) ist ein kalibriertes numerisches Grundwasserströmungsmodell, dass in den im

hydrogeologischen Gutachten der Unterlagen zum wasserrechtlichen Erlaubnisantrag des Pumpversuchs näher beschrieben bzw. dokumentiert ist.

Das Grundwassermodell wird im instationären Modus (monatliche Zeitschritte) betrieben und anhand der auflaufenden Messdaten im Vorfeld (Phase A), während des Pumpversuchs (Phasen B – D) und nach Pumpversuchsende (Phase E) in kurzen Zeitabständen aktualisiert, kalibriert und weiterentwickelt.

Mit Hilfe dieses Grundwassermodells ist sowohl eine „Nachschau“ der förderbedingten Veränderungen der Standrohrspiegelhöhen und des Wasserhaushalts möglich, als auch eine „Vorschau“ (Prognose) der Auswirkungen der folgenden Phasen des Pumpversuchs. Die Modell-Auswertungen stellen eine wesentliche Basis für die Bewertungen der Pumpversuchsauswirkungen durch die Fachgutachter der Teile B bis E des Durchführungsplanes dar und bilden eine Grundlage für die Entscheidungen zur Fortsetzung des Pumpversuchs im Rahmen der vier in Kapitel 2 bzw. Abbildung 1 aufgeführten Besprechungstermine.

Für die Nachschau werden, abhängig vom zeitlichen Fortschritt des Pumpversuchs, ausgehend von der Phase A (Ausgangszustand) bis zum jeweils aktuellen Zeitpunkt der Auswertung (siehe Tabelle 5) die tatsächlich gemessenen hydrogeologischen und wasserwirtschaftlichen Verhältnisse unter Einbeziehung der tatsächlichen meteorologischen Bedingungen berechnet. In diesen Berechnungen sind die tatsächlichen Förderraten und -mengen der einzelnen Förderbrunnen während des Pumpversuchs enthalten. Zu den Zeitpunkten der Auswertung (n) werden die Standrohrspiegelhöhen für alle drei GWL für das gesamte Modellgebiet ausgelesen. Sie entsprechen dem Grundwassersystem-Zustand zum jeweiligen Auswertungszeitpunkt (Ist-Zustand (n)).

Unter denselben natürlichen Rahmenbedingungen, allerdings ohne die Pumpversuchsförderung, wird der Modell-Rechenlauf wiederholt. Es ergeben sich hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Verhältnisse, wie sie sich im Betrachtungszeitraum ohne Pumpversuchsdurchführung ergeben hätten. Zu den Zeitpunkten der Auswertung (n) werden wiederum die berechneten Standrohrspiegelhöhen für alle drei GWL aus dem Modell ausgelesen. Sie entsprechen dem Grundwassersystem-Zustand zum jeweiligen Auswertungszeitpunkt ohne Pumpversuch (Ohne-PV(n)).

Für den jeweiligen Auswertungszeitpunkt(n) werden für jeden der drei GWL die Differenzen zwischen den Standrohrspiegelhöhen für den Ist-Zustand(n) und den Zustand Ohne-PV(n) gebildet. Dadurch entstehen für jeden Auswertungszeitpunkt drei Differenzpläne der Standrohrspiegelhöhen, die für jeden GWL die förderbedingte (pumpversuchsbedingte) Grundwasserabsenkung darstellen.

Zur Prüfung und ggf. rechtzeitigen Anpassung / Erweiterung der vorgesehenen Beweissicherungsmaßnahmen insbesondere für die Teile B, C und D des Durchführungsplans sowie für die Entscheidungsfindung, ob und in welcher Form der Pumpversuch fortgesetzt werden kann, ist eine Vorschau auf die zukünftige Entwicklung der förderbedingten Grundwasserabsenkung erforderlich. Daher wird, vom jeweils aktuellen Auswertungszeitpunkt (n) ausgehend, für alle zukünftigen Auswertungszeitpunkte eine Vorschau (Prognose) erstellt, in denen die förderbedingte Absenkung jeweils für alle drei GWL berechnet wird.

Zeitpunkt der Auswertung (n)	Erstellung der Differenzenpläne Auswertzeitpunkte (n)		Darstellung der Differenzenpläne in
	Nachschau <i>Ist</i>	Vorschau <i>Prognose</i>	
(1) Phase A (ca. ein halbes Jahr vor Pumpversuchsbeginn)	- -	(3) – (9)	1. Jahresbericht
(2) Ende Phase A (vor Pumpversuchsbeginn, Ausgangszustand)	- -	(3) – (9)	2. Jahresbericht
(3) Mitte Phase B	(3)	(4) – (9)	
(4) Ende Phase B	(3) – (4)	(5) – (9)	3. Jahresbericht
(5) Mitte Phase C	(3) – (5)	(6) – (9)	
(6) Ende Phase C (vor Beginn Phase C)	(3) – (6)	(7) – (9)	4. Jahresbericht
(7) Mitte Phase D	(3) – (7)	(8) – (9)	
(8) Ende Phase D	(3) – (8)	(9)	5. Jahresbericht (Abschlussbericht)
(9) Phase E (ca. ein halbes Jahr nach Pumpversuchsende)	(3) – (9)		

Tabelle 5 Übersicht der Erstellung der Grundwasser-Differenzenpläne

Da sich die Abbildungstreue und die Prognosefähigkeit mit Fortschreiten des Pumpversuchs und dem damit verbundenen Daten- und Erkenntnisgewinn laufend verbessert, werden sämtliche Differenzenpläne der Nachschau und Vorschau (Prognose) bei jeder Auswertung neu berechnet, so dass die Berechnungen der förderbedingten Absenkungen und damit die Bewertungsgrundlage für die Auswirkungen des Pumpversuchs immer dem aktuellen Wissensstand entsprechen.

8.5 Grundwasserbilanzen

Für jeden der in Tabelle 5 aufgeführten Auswertzeitpunkte werden für das Modellgebiet (= Bilanzgebiet) mit dem Grundwassermodell jeweils Grundwasserbilanzen erstellt, die folgende Parameter enthalten:

- Grundwasserzu- und -abströme über die Modellgrenzen,
- Grundwasserneubildung,
- Grundwasserentnahmen,
- Grundwasserbürtige Abflüsse (Basisabfluss) in den Gewässern (gesamt) und in den Gewässerabschnitten im jeweiligen Oberstrom der Pegel P1 und P2 (Lengericher Dorfbach), P3 bis P7 (Lotter Beeke) sowie Pegel Lotten (Lotter Beeke, NLWKN) und P8 bis 10 (Hestruper Mühlenbach).

Die einzelnen Parameter der Grundwasserbilanz werden als Zahlenwerte zum aktuellen Auswertzeitpunkt sowie als kontinuierliche Ganglinien über den gesamten Pumpversuchszeitraum (Phasen A bis E) dargestellt. Hierdurch werden meteorologische und durch die Förderung bedingte Veränderungen sowie Speicheränderungen im Grundwassersystem unmittelbar erkennbar.

9 Optimierung der Grundwasserüberwachung

Unter Berücksichtigung der im Rahmen des Wasserrechtsverfahrens eingegangenen fachlichen Hinweise und Einwendungen ist vorgesehen, das derzeit bestehende Messnetz zu ergänzen bzw. zu optimieren.

Hierbei handelt es sich um zwölf (flache) zusätzliche Grundwassermessstellen, die das Grundwasser des 1. Grundwasserleiters (1. GWL) erschließen sollen. Die vorgesehenen Standorte sind der Übersichtskarte in Abbildung 5 zu entnehmen, wobei die angegebenen Standorte als „Suchräume“ zu verstehen sind, die tatsächliche Lage kann geringfügig abweichen.

Der Standortwahl der Messstellen liegen die in Tabelle 6 aufgelisteten Aufgabenstellungen zu Grunde.

Messstelle	Aufgabenstellung
GWMS 1	Ergänzung der forstwirtschaftlichen Beweissicherung
GWMS 2	Ergänzung der landwirtschaftlichen Beweissicherung
GWMS 3	Ergänzung der landwirtschaftlichen Beweissicherung
GWMS 4	Erkundung des „Quellbereichs“ des Saller Sees (ggf. schwebendes Grundwasser)
GWMS 5	Ortskern Lengerich (hydrogeologische sowie Kirchen- und Gebäude-Beweissicherung)
GWMS 6	Hier nach Strukturmodell kein AQ1 - Prüfung
GWMS 7	Prüfung schwebendes Grundwasser westlich von Lengerich
GWMS 8	Prüfung schwebendes Grundwasser nordwestlich von Lengerich
GWMS 9	Schließung einer Messstellen-Datenlücke in Richtung Handrup
GWMS 10	Schließung einer Messstellen-Datenlücke im südlichen Grundwasseranstrom
GWMS 11	Schließung einer Messstellen-Datenlücke nördlich Brunnen I
GWMS 12	Prüfung ggf. vorhandenes schwebendes Grundwasser südwestlich von Lengerich

Tabelle 6 Aufgabenstellen an die Ergänzung / Optimierung des Messstellennetzes

Die Errichtung der Messstellen ist bis Sommer 2018 vorgesehen. Die Ergebnisse der Bohrungen werden dem GLD zur Eignungsbewertung zur Verfügung gestellt.

Sollten sich im Rahmen der Beweissicherung bzw. der Durchführung des Pumpversuchs neue Erkenntnisse ergeben oder sich ein zusätzlicher Beweissicherungsbedarf ergeben oder sich wesentliche äußere Parameter verändern, ist eine Überarbeitung des Messnetzes bzw. des Durchführungsplans vorgesehen.

Dies geschieht in Abstimmung mit dem LK Emsland, dem GLD, evtl. weiterer Fachbehörden, dem WVLL sowie den beteiligten Fachbüros.

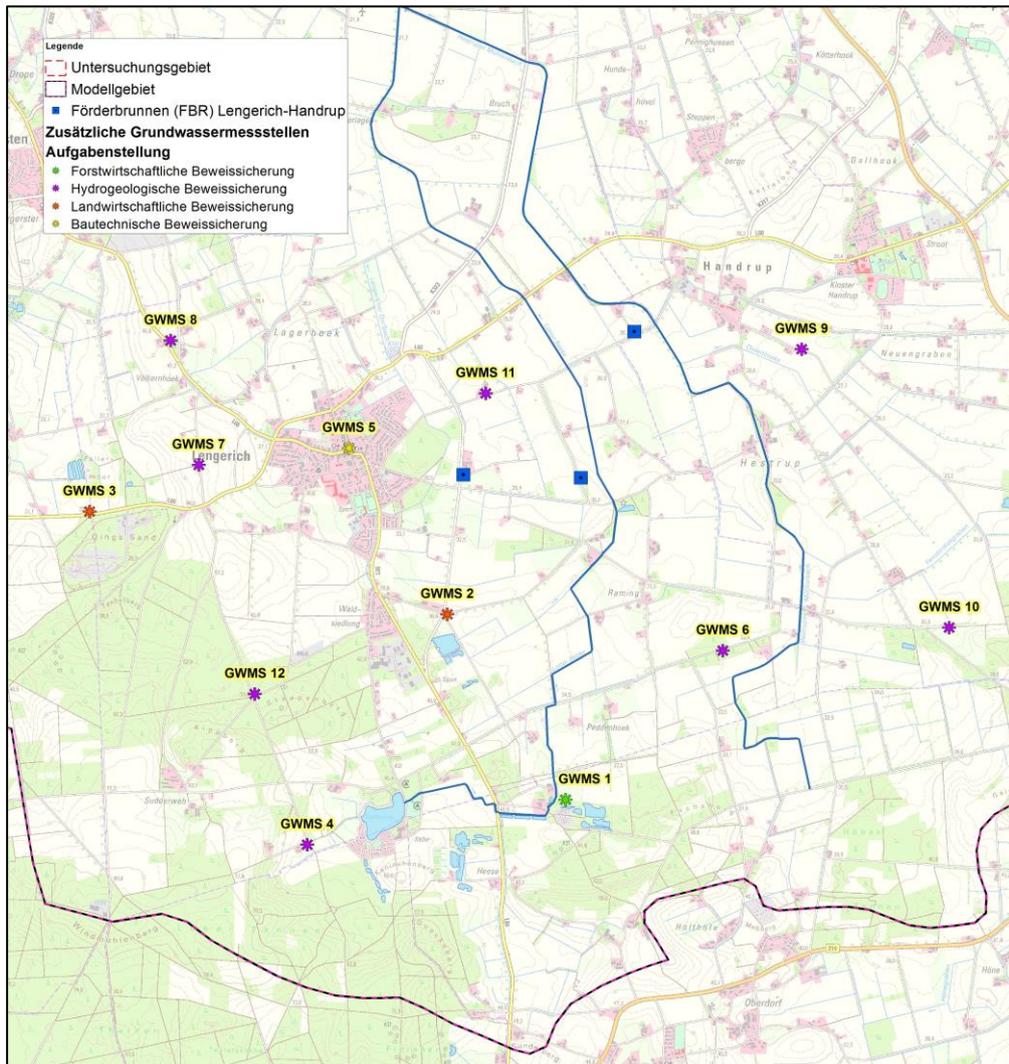


Abbildung 5 Übersichtsplan zusätzlicher Grundwassermessstellen

Hildesheim, im Februar 2018

CONSULAQUA Hildesheim • Geo-Infometric
Niederlassung der CONSULAQUA Hamburg
Beratungsgesellschaft mbH

Hilger Schmedding

i. V. Dipl.-Geol. Hilger Schmedding
Niederlassungsleiter

Michael Bruns

i. V. Dipl.-Geol. Michael Bruns
Von der IHK Hannover öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger für das Sachgebiet
„Hydrogeologie“