

Antrag der Harzwasserwerke GmbH auf Neufassung der Bewilligung zur Grundwasserentnahme für das Wasserwerk Ramlingen

Teil B1 – Geohydrologisches Gutachten

Oktober 2025



Harzwasserwerke GmbH
- Wasserwerk Ramlingen -

Wasserverband Nordhannover
- Wasserwerk Wettmar -

Anträge auf Neufassung der
Bewilligungen zu den
Grundwasserentnahmen
in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a

Geohydrologisches Gutachten

Auftraggeber: Harzwasserwerke GmbH, Hildesheim
Wasserverband Nordhannover, Burgwedel

Bad Nenndorf, 30. Juni 2025



INGENIEURBÜRO H.-H. MEYER, Bad Nenndorf
Geohydrologie und Grundwasserbewirtschaftung



Ingenieurbüro H.-H. Meyer
Inh.: Dipl.-Ing. Martin Meinken
Geohydrologie und Grundwasserbewirtschaftung

Lindenallee 2
31542 Bad Nenndorf
Tel.: 05723 / 749 82 40

Harzwasserwerke GmbH

Wasserwerk Ramlingen

Wasserverband Nordhannover

Wasserwerk Wettmar

Anträge auf Neufassung der Bewilligungen
zu den Grundwasserentnahmen
in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a

Geohydrologisches Gutachten

Auftraggeber : Harzwasserwerke GmbH - Bördestraße 23, 31135 Hildesheim
Wasserverband Nordhannover - Herrenhäuser Straße 61, 30938 Burgwedel

Bearbeitung : Dipl.-Ing. Martin Meinken

Abbildungen: 12

Tabellen: 12

Anlagen : 10 (28 Seiten ohne Deckblatt)

Anhänge : 3

Datum : 30. Juni 2025

.....
Martin Meinken

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	III
Anlagenverzeichnis.....	IV
Anhängeverzeichnis.....	V
Glossar.....	VI
1 Zusammenfassung	1
2 Anlass und Ziel der Untersuchungen.....	5
3 Untersuchungsumfang.....	6
4 Gebietsbeschreibung	8
4.1 Geografische Lage der Untersuchungsgebiete	8
4.2 Morphologie und Nutzung	9
4.3 Niederschlag und klimatische Wasserbilanz	11
4.4 Oberirdisches Fließgewässersystem.....	15
4.5 Geologie / Hydrogeologie.....	18
4.6 Geohydrologie.....	22
4.6.1 Grundwasserneubildung.....	22
4.6.2 Grundwassermessstellennetz.....	23
4.6.3 Grundwasserstandsganglinien.....	24
4.6.4 Grundwasserhöhen-Gleichenplan.....	26
4.6.5 Grundwasser-Flurabstand	27
5 Wirkung der GW-Entnahme auf den Grundwasserstand	28
5.1 Allgemeines	28
5.2 Entwicklung der Grundwasserförderung.....	29
5.3 Ermittlung der entnahmebedingten Absenkung.....	31
5.3.1 Berechnungsmethodik	31
5.3.2 Angesetzte Förderverteilungen	33
5.3.3 Derzeitige Entnahme (Ist-Wirkung)	34
5.3.4 Beantragte Entnahme (prognostizierte Wirkung).....	39
5.3.5 Ergebnisbewertung.....	47
5.4 Empfehlungen für die wasserwirtschaftliche Beweissicherung	54
6 Unterirdische Einzugsgebiete für die beantragten Entnahmen.....	55
7 Auswirkung auf den mengenmäßigen Grundwasserzustand gemäß EG- Wasserrahmenrichtlinie	57

7.1 Allgemeines	57
7.2 Nutzbares Grundwasserdargebot.....	58
7.3 Oberirdische Fließgewässer.....	59
7.4 Grundwasserabhängige Landökosysteme	59
7.5 Zustrom von Salzwasser oder anderen Schadstoffen	60
7.6 Schlussfolgerung	60
8 Verwendete Unterlagen und Literaturverzeichnis	61

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Digitales Geländemodell 25 (LGLN, 2016).....	11
Abb. 2: Niederschlag an der Station "Hannover" des DWD (Summen für Wasserwirtschafts-, Sommer- und Winterhalbjahr)	12
Abb. 3: Mittlere monatliche Niederschläge der Jahresreihe 1961/2024 für die DWD- Station <i>Hannover</i>	13
Abb. 4: Klimatische Wasserbilanz an der Station 'Hannover' des DWD (Summen für Wasserwirtschafts-, Sommer- und Winterhalbjahr)	14
Abb. 5: <i>Wulbeck</i> kurz nach Verlassen des <i>Oldhorster Moores</i> (am Pegel <i>Weide</i> nördlich der L383, Foto vom 18.06.2006, Blickrichtung Süd)	15
Abb. 6: <i>Wulbeck</i> kurz vor der Einmündung in die <i>Wietze</i> (am Pegel <i>Wiekenberg</i> , Foto vom 18.06.2006, Blickrichtung Nord)	16
Abb. 7: Ganglinien der Grundwasserstände an Messstelle 116/116.1.....	20
Abb. 8: Auswirkung einer Grundwasserentnahme (Grundlage: ältere Ausgabe der DIN 4049)	28
Abb. 9: Jahresentnahmen aus den Brunnen B1 bis B6 des <i>Wasserwerkes Ramlingen</i> und der <i>Fassung Wettmar</i>	30
Abb. 10: Berechneter Grundwasserspiegelgang im jahreszeitlichen Verlauf am Beispiel der Messstelle 8 (südwestlich des Brunnens B2) für Ist- und Prognosezustand.....	43
Abb. 11: Zusätzliche Grundwasserspiegel-Absenkung im jahreszeitlichen Verlauf am Beispiel der Messstellen 8 und 10 im zusätzlichen Absenkungsgebiet.....	43
Abb. 12: Reduzierung des Basisabflusses zwischen Ist- und Prognosezustand im jahreszeitlichen Verlauf für einige Referenzstrecken.....	47

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Abfluss-Hauptwerte	17
Tab. 2: Hauptwerte der Abflussspenden	18
Tab. 3: Grundwasserneubildung bzw. Sickerwasser im Modellgebiet <i>Hannover-Nord22</i>	
Tab. 4: Untersuchte Entnahmekonfiguration	34
Tab. 5: Mittelwerte sowie Differenzen von Grundwasserständen für die Kalenderjahre 1963 (ohne) und 2009 (mit Entnahme von rd. 3,49 m ³ /a)	36
Tab. 6: Vergleich von Grundwasserspiegel-Differenzen zwischen den Jahren 2009 und 1963 mit berechneten, ausschließlich entnahmebedingten Absenkungen	39
Tab. 7: Reduktion des langjährig mittleren Basisabflusses in der <i>Wulbeck</i> an den bestehenden Pegelstandorten	45
Tab. 8: Reduktion des langjährig mittleren Basisabflusses im Bereich der Referenzstrecken für alle gemäß EU-WRRL berichtspflichtigen oberirdischen Fließgewässer	46
Tab. 9: Bewertung der Reduktion des langjährig mittleren Basisabflusses im Bereich der Referenzstrecken für alle gemäß EU-WRRL berichtspflichtigen oberirdischen Fließgewässer	50
Tab. 10: Bewertung der Maximalreduktion des langjährig mittleren monatlichen Basisabflusses in der <i>Wulbeck</i> an den bestehenden Pegelstandorten	51
Tab. 11: Grundwasser-Bilanz für das zugehörige unterirdische Einzugsgebiet zur beantragten Entnahme "Fassung <i>Ramlingen</i> "	56
Tab. 12: Grundwasser-Bilanz für das zugehörige unterirdische Einzugsgebiet zur beantragten Entnahme "Fassung <i>Wettmar</i> "	56

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1.1:** Lageplan Förderbrunnen (M: 1:30.000)
- Anlage 1.2:** Lageplan Grundwassermessstellen und Pegel in oberirdischen Fließgewässern (M: 1:30.000)
- Anlage 2.1:** Verbreitung oberflächennaher Hemmschichten und Verlauf der hydrogeologischen Schnitte (M: 1:30.000)
- Anlage 2.1:** Gesamtmächtigkeit der quartärzeitlichen Sedimente und Verlauf der hydrogeologischen Schnitte (M: 1:30.000)
- Anlage 3.1-3:** Hydrogeologische Schnitte A-A' (West-Ost), B-B' (Nord-Süd) und C-C' (Nord-Süd)
- Anlage 4.1-4:** Grundwasserneubildungen GROWA06V2, mGROWA, mGROWA18 (1981-2010) und TUB-BGR (1961-1990).
- Anlage 5.1-6:** Langjährige Säulendiagramme für Niederschlag und Entnahme sowie Grundwasserspiegel-Ganglinien für ausgewählte Messstellen (auch entnahmeunbeeinflusste Vergleichsmessstellen), Zeitreihe 1961 bis 2022
- Anlage 6.1:** Grundwasserhöhen-Gleichenplan und Grundwasser-Flurabstand für das Kalenderjahr 2004 (M: 1:30.000)
- Anlage 7.1-3:** Langjährige Säulendiagramme für Niederschlag und Entnahme sowie Abfluss-Ganglinien für Pegel der Harzwasserwerke GmbH (NM7Q, Mo-MNQj, MQj)
- Anlage 8.1:** Linien gleicher Absenkung im Hauptgrundwasserleiter zwischen Ist-Zustand (Entnahme 39,39 Mio. m³/a; Mittelwert der Jahre 2008-2017) und Null-Zustand (ohne Entnahme Fassungen *Lindwedel, Berkhof, Fuhrberg, Ramlingen* und *Wettmar*) - M: 1:30.000
- Anlage 8.2:** Linien gleicher Gesamtabenkung im Hauptgrundwasserleiter zwischen Prognose-Zustand (46,36 Mio. m³/a) und Null-Zustand (ohne Entnahme Fassungen *Lindwedel, Berkhof, Fuhrberg, Ramlingen* und *Wettmar*) - M: 1:30.000
- Anlage 8.3:** Linien gleicher zusätzlicher Absenkung im Hauptgrundwasserleiter zwischen Prognose-Zustand (46,36 Mio. m³/a) und Ist-Zustand (Entnahme 39,39 Mio. m³/a Fassungen *Lindwedel, Berkhof, Fuhrberg, Ramlingen* und *Wettmar*; Mittelwert der Jahre 2008-2017) - M: 1:30.000
- Anlage 9.1:** Übersichtsplan –Lage der in Anlage 9.2 dargestellten oberirdischen Fließgewässer (M: 1:50.000)
- Anlage 9.2:** Kumulativer Basisabfluss in der *Wulbeck* für den Ausgangs- (Entnahme 39,39 Mio. m³/a) und den prognostizierten Wirk-Zustand (Entnahme 46,36 Mio. m³/a)

Anlage 9.3: Rechnerische Ex- und Infiltrationsstrecken für Ausgangs- (Entnahme 39,39 Mio. m³/a) und prognostizierten Wirkzustand (Entnahme 46,36 Mio. m³/a) für alle modellierten oberirdischen Fließgewässer (M: 1:50.000)

Anlage 10: Unterirdische Einzugsgebiete (vorläufige Abgrenzungen) für die beantragten Entnahmen aus den Fassungen *Ramlingen* und *Wettmar* (Prognosezustand mit 4,50 und 0,86 Mio. m³/a) - M: 1:30.000

Anhängeverzeichnis

Anhang 1: Datenbeschaffung / -grundlage

Anhang 2: Grundwasserströmungsmodell - Dokumentation

Anhang 3: Bericht zur geologischen 3D-Untergrundmodellierung (NIWA, 2020)

Glossar

Begriff	Erläuterung
Abfluss, mittlerer (MQ)	Arithmetischer Mittelwert aller gleichartigen Abflusswerte (z.B. Tagesmittel) in einer Zeitspanne.
Abflussspende	Quotient aus dem Abfluss an einem bestimmten Ort im Fließgewässer und der zugehörigen Einzugsgebietsfläche (übliche Einheit: l/s*km ²).
Absenkungsgebiet oder Absenkungsbereich	Der Bereich, in dem eine Grundwasserabsenkung nachweisbar ist. Eine Absenkung einer Grundwasserspiegelfläche entsteht durch die Entnahme von Grundwasser aus Förderbrunnen, aber z.B. auch durch das Anlegen von Entwässerungsgräben.
Ausgangszustand	<p>Es werden hier unterschiedliche Ausgangszustände für oberirdische Fließgewässer und Grundwasserbereich betrachtet:</p> <p><i>Oberirdische Fließgewässer</i> NLWKN (2020): "Der maßgebliche Ausgangszustand für die Beurteilung, ob eine Verschlechterung im Oberflächengewässer zu erwarten ist, ist grundsätzlich der ökologische bzw. chemische Zustand des Wasserkörpers, wie er in dem zum Zeitpunkt der Behördenentscheidung geltenden Bewirtschaftungsplan dokumentiert ist." Bei Vorlage der endgültigen Ergebnisse im Jahr 2019 galt der Bewirtschaftungsplan für den Zeitraum 2015 bis 2021. Es wird hier davon ausgegangen, dass der entsprechende ökologische bzw. chemische Zustand das Ergebnis der mittel- bis langfristigen hydrologischen Bedingungen vor dem Zeitpunkt der Behördenentscheidung ist. Insofern wird hier der (stationäre) Kalibrierungszeitraum 2004-2013 (Monatsmittel, typischer Jahresgang) mit insgesamt etwa mittleren hydrologischen Verhältnissen und <u>realen Entnahmen für alle Förderbrunnen</u> näherungsweise als Ausgangszustand gewählt.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Zur Darstellung von Absolutwerten, z.B. Wasserstände bzw. Wassertiefen in oberirdischen Fließgewässern <p><i>Grundwasserbereich</i> NULL: Tatsächliche mittlere geohydrologische Verhältnisse, hier näherungsweise repräsentiert durch das (stationäre) Kalibrierungsjahr 2004, aber (rechnerisch) ohne Entnahmen aus den beantragten Fassungen (durch Überlagerung der aus Messdaten ermittelten Grundwasserspiegelfläche für 2004 mit berechneten entnahmebedingten Änderungen zwischen 2004 und NULL-Entnahme).</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Zur Darstellung von Absolutwerten, z.B. Grundwasserflurabstand. <p>IST: Tatsächliche mittlere geohydrologische Verhältnisse, hier näherungsweise repräsentiert durch das (stationäre) Kalibrierungsjahr 2004, aber mit (rechnerischer) Berücksichtigung tatsächlicher Entnahmen im Zeitraum 2008 bis 2017 (z.B. Grundwasserhöhen-Gleichenplan: Addition der aus Messdaten ermittelten Grundwasserspiegelfläche für 2004 mit berechneten entnahmebedingten Änderungen zwischen 2004 und 2008/17).</p>

Begriff	Erläuterung
	→ Zur Darstellung von Absolutwerten, z.B. Grundwasserflurabstand.
Aussagegebiet	Gebiet, in dem rechnerisch Auswirkungen durch das hier beantragte Vorhaben zu erwarten sind.
Basisabfluss, grundwasserbürtiger Abfluss	Anteil am Gesamtabfluss in einem oberirdischen Fließgewässer, der aus dem Grundwasserraum stammt. Sobald der gemessene Gesamtabfluss andere Anteile enthält (also außerhalb von ausgeprägten Trockenperioden), lässt sich der darin enthaltene Basisabfluss nur abschätzen, z.B. mit dem Verfahren nach WUNDT (1958), bei dem die monatlich niedrigsten tagesgemittelten Abflüsse über einen längeren Zeitraum gemittelt werden (MoMNQ).
Deckschicht	Oberflächennahe Grundwasserhemmer. Hier nur örtlich verbreitet, z.B. Niedermoortorf oder im Süden des Untersuchungsgebietes Geschiebelehm (Drenthezeit). Darüber befinden sich ggf. schwebende Grundwasserräume.
Einzugsgebiet, unterirdisches	Durch unterirdische Wasserscheiden (Trennstromlinien) begrenztes Gebiet, aus dem Grundwasser einem bestimmten Ort (allg. Senke, hier Förderbrunnen) zuströmt.
Exfiltration	Grundwasser sickert in ein oberirdisches Fließgewässer (Vorfluter) aus.
Geohydrologie	Gegenüber dem eher allgemeinen Begriff Hydrogeologie stellt dieser Terminus den Wasserhaushalt und die Bewegung des Wassers in der Erdkruste in den Vordergrund. Er wird hier bevorzugt verwendet (z.B. Titel), da die Grundwasserentnahme nur Auswirkungen auf hydrologische Größen hat (Grundwasserstand, Wasserhaushalt) und diese letztlich im Gutachten darzulegen sind.
Gesamtabenkung	Entnahmebedingte Absenkung zwischen den Zuständen NULL und PROGNOSE (hier jeweils unter Ansatz der vollständigen Wasserrechte für alle sonstigen Entnahmen im Modellgebiet ermittelt).
Grundwasserflurabstandsplan oder Flurabstandsplan	Darstellungsplan mit klassifizierten Bereichen gleicher Grundwasserflurabstände (Abstand zwischen Geländeoberfläche und Grundwasseroberfläche).
Grundwasser(höhen)-Gleichenplan	Darstellungsplan mit Linien gleicher Grundwasserspiegelhöhe.
Grundwasserneubildung	Versickerndes Niederschlagswasser, welches den Grundwasserraum erreicht. Die Grundwasserneubildungswerte sind auch abhängig vom Grundwasserstand, wenn diese relativ klein sind (ca. < 2 m). Sie nehmen dann mit größer werdendem Grundwasserflurabstand zu.
Grundwasserflurabstand	Kurz auch nur "Flurabstand". Abstand zwischen Geländeoberfläche und freier Grundwasseroberfläche bzw. Basis einer Deckschicht, wenn der Standrohrspiegel innerhalb oder oberhalb der Deckschicht liegt (teilgespannte Verhältnissen).
Grundwasserhemmer	Gesteinskörper der mindestens gering wasserdurchlässig ist (Größenordnung Durchlässigkeitsbeiwert: $1 \cdot 10^{-6}$ m/s und kleiner).

Begriff	Erläuterung
Grundwasserraum	DIN 4049, T3: Gesteinskörper, der zum Betrachtungszeitpunkt vollständig mit Grundwasser gefüllt ist (ohne Kapillarsaum). Synonym wird hier auch der Begriff "Grundwassersystem" verwendet.
Hauptgrundwasserleiter-Komplex	Hier Zusammenfassung aller nicht schwebenden Grundwasserleiter des Quartär. Darunter folgen i.d.R. Grundwasserhemmer des Tertiärs oder der Kreide.
Hydrostratigrafische Einheiten	Stratigrafische Gliederung von Grundwasserleitern (L) und Grundwassergeringleitern (Grundwasserhemmern, H).
Infiltration	Wasser versickert aus einem oberirdischen Fließgewässer in den Grundwasserleiter bzw. Grundwasserraum.
Ist-Wirkung	Entnahmebedingte Veränderung von Zustandsgrößen zwischen den Zuständen NULL und IST (z.B. Absenkung zwischen Grundwasserständen). Bei der Ermittlung werden hier NULL- und IST-Zustand jeweils unter Ansatz der vollständigen Wasserrechte für alle sonstigen Entnahmen im Modellgebiet ermittelt (Worst-Case-Ansatz). → Zur Darstellung von Relativwerten, z.B. entnahmebedingte Absenkungen
Ist-Zustand	GeoBerichte 15 (ECKL & RAISSI 2009): "Der Ist-Zustand beschreibt den Grundwasserstand bei wirksamer tatsächlicher Grundwasserentnahmemenge." Hier: Zeitraum 2008 bis 2017. Zur Bestimmung entnahmebedingter Veränderungen werden hier bei der Simulation des Ist-Zustandes für alle sonstigen Entnahmen die Wasserrechte angesetzt. Deshalb ist der Ist-Zustand nicht identisch mit dem Ausgangszustand "IST". → Zur Ermittlung von Relativwerten, z.B. entnahmebedingte Absenkungen.
Kalibrierung	Systematische Variation von Modellwerten (Systemparameter und ggf. Randbedingungen) zur Erreichung einer ausreichenden Übereinstimmung zwischen Naturdaten (Zielfunktion) und Modellergebnis.
Leitwert	Maß für den hydraulischen Kontakt zwischen oberirdischen Fließgewässern und Grundwassersystem. Er beinhaltet geometrische Größen und den Durchlässigkeitsbeiwert für das Gewässerbett (hyporheische Zone).
Modellebene (oder auch Rechenebene)	Vertikale Gliederung des Grundwasserströmungsmodells gemäß der hydrogeologischen Schematisierung, hier insgesamt 5 Modellebenen.
Modelltest	Überprüfung der Kalibrierung anhand eines Zustands, der sich deutlich vom kalibrierten unterscheidet (Berechnung mit neuer Zielfunktion und veränderten Randbedingungen, wie z.B. Entnahmen oder Grundwasserneubildung). Hier auch Vergleich von aus Messdaten abgeleiteten entnahmebedingten Absenkungen mit entsprechend berechneten.
Null-Zustand	GeoBerichte 15 (ECKL & RAISSI 2009): "Der Null-Zustand beschreibt den Grundwasserstand, der sich einstellen würde, wenn die (Ist-)Grundwasserentnahme eingestellt werden würde." Zur Bestimmung entnahmebedingter Veränderungen (IST-Wirkung, prognostizierte Wir-

Begriff	Erläuterung
	<p>kung) werden bei der Simulation des Null-Zustandes für alle sonstigen Entnahmen die Wasserrechte angesetzt. Deshalb ist der NULL-Zustand nicht identisch mit dem Ausgangszustand "NULL".</p> <p>→ Zur Ermittlung von Relativwerten, z.B. entnahmebedingte Absenkungen.</p>
Quasistationarität	<p>Stationärer Zustand hinsichtlich anthropogener Eingriffe. Vorhanden sind i.d.R. natürliche Schwankungen, wenn nicht über lange Zeiträume gemittelt wird.</p>
Prognose-Zustand	<p>GeoBerichte 15 (ECKL & RAISSI 2009): "Der Prognose-Zustand beschreibt den erwarteten Grundwasserstand bei der beantragten Grundwasserentnahmemenge." Zur Bestimmung entnahmebedingter Veränderungen werden hier bei der Simulation des Prognose-Zustandes für alle sonstigen Entnahmen die Wasserrechte angesetzt. Deshalb ist der Prognosezustand nicht identisch mit dem prognostizierten Wirkzustand.</p> <p>→ Zur Ermittlung von Relativwerten, z.B. entnahmebedingte Absenkungen.</p>
Prognostizierte Wirkung	<p>Entnahmebedingte Veränderung von Zustandsgrößen zwischen den Zuständen IST und PROGNOSE (z.B. Absenkung zwischen Grundwasserständen). Bei der Ermittlung werden hier Ist- und Prognose-Zustand jeweils unter Ansatz der vollständigen Wasserrechte für alle sonstigen Entnahmen im Modellgebiet ermittelt (Worst-Case-Ansatz).</p> <p>→ Zur Darstellung von Relativwerten, z.B. entnahmebedingte Absenkungen</p>
Prognostizierter Wirkzustand	<p>Zustand, der sich nach voller Ausprägung der prognostizierten Wirkung gegenüber dem Ausgangszustand einstellt, z.B. Wasserstand im oberirdischen Fließgewässer nach (dauerhafter) Erreichung der beantragten Grundwasserentnahme.</p> <p>→ Zur Darstellung von Absolutwerten, z.B. Wasserstände in oberirdischen Fließgewässern.</p>
Schlüsselkurve	<p>Auch "Abflusskurve". Aus Messdaten hergeleitete Beziehung zwischen Wasserstand und Abfluss an einem bestimmten Ort (Pegel) im oberirdischen Fließgewässer.</p>
Schwebender Grundwasserleiter	<p>DIN 4049, T3: Grundwasserstockwerk, welches von einer ungesättigten Zone unterlagert ist. Ggf. nur zeitweise mit Wasser gefüllt. Spielt hier nur eine untergeordnete Rolle.</p>
Sensitivitätsanalyse	<p>Durchführung einer Vielzahl von Simulationen mit großräumig variierten Systemparametern und Randbedingungen. Sie sind zum einen hilfreich für eine effiziente Modellkalibrierung (1) und zum anderen erforderlich zur Darstellung der Ergebnisstreuung (2).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Deutliche Variation der Systemparameter und Randbedingungen innerhalb noch vertretbarer Grenzen zur Ermittlung der maßgeblichen Einflussgrößen, die dann bei der Kalibrierung schwerpunktmäßig zu bearbeiten sind. 2. Nach erfolgreicher Modellkalibrierung: Systematische Variation der Systemparameter und Rand-

Begriff	Erläuterung
	bedingungen zur Ermittlung eines Vertrauensbereiches. Ermittlung der entnahmebedingten Absenkungen mit den Grenzwerten des Vertrauensbereiches.
Signifikanz (Absenkung, Abflussreduzierung)	Aus geohydrologischer Sicht ist Signifikanz gegeben, wenn die berechnete Veränderung einer Zustandsgröße oberhalb der Nachweisgrenze aus Messdaten liegt.
Standrohrspiegelhöhe	Maß für den Energieinhalt eines Wasserteilchens auf Niveau des Filters einer Grundwassermessstelle. Er setzt sich zusammen aus geodätischer Höhenlage und Druckhöhe. Der Bewegungsanteil kann in porösen Medien i.d.R. vernachlässigt werden. Nur bei horizontalebener Strömung und freien Strömungsverhältnissen entspricht die Standrohrspiegelhöhe der Grundwasseroberfläche.
Stationäre / instationäre Strömung	Zeitlich konstante Fließgeschwindigkeit an einem bestimmten Ort; z.B. auch durch Mittelung über größere Zeiträume (Zustandsgrößen wie z.B. die Grundwasserneubildung sind über die Zeit unveränderlich; damit ist der Speicherterm in der Bilanzgleichung = 0) / Zeitlich veränderliche Fließgeschwindigkeit an einem bestimmten Ort.
Transmissivität	Produkt aus Durchlässigkeitsbeiwert für das anstehende Gestein (k_f -Wert) und betrachteter wassererfüllter Schichtmächtigkeit (ggf. wassererfüllte Mächtigkeit des gesamten Grundwasserleiters).
Typischer Jahresgang	Mittlerer Jahresgang von Zustandsgrößen als Monatswerte, gebildet auf Grundlage des Zeitraumes 2004 bis 2013 (jeweils Mittelwert von 10 Monatswerten).
Untersuchungsgebiet	Gebiet, das hydrogeologisch betrachtet werden muss, um letztlich belastbare Ergebnisse für das Aussagegebiet zu erzielen zu können (z.B. zur flächendeckenden Belegung des verwendeten Grundwasserströmungsmodells).
Wasserkörper	Zentralbegriff der EU-Richtlinie 2000/60/EG (sog. Wasserrahmenrichtlinie). Gemäß §3WHG einheitliche und bedeutende Abschnitte eines oberirdischen Gewässers oder Küstengewässers (Oberflächenwasserkörper) sowie abgegrenzte Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter (Grundwasserkörper). Die Abgrenzung und Benennung der nach der Wasserrahmenrichtlinie berichtspflichtigen Wasserkörper in Niedersachsen erfolgte durch den NLWKN.
Wasserwirtschaftsjahr Winterhalbjahr Sommerhalbjahr	Zeitspanne 01.11. bis 31.10. Zeitspanne 01.11. bis 30.04. Zeitspanne 01.05. bis 31.10.
Zusatzabsenkung	Entnahmebedingte Absenkung zwischen den Zuständen IST und PROGNOSE (hier jeweils unter Ansatz der vollständigen Wasserrechte für alle sonstigen Entnahmen im Modellgebiet ermittelt). Gilt entsprechend auch für die Abflussreduzierung in oberirdischen Fließgewässern.
Zwischenschicht	Grundwasserhemmer zwischen oberem und unterem Grundwasserstockwerk, hier drenthe- oder elsterzeitlicher Geschiebelehm mit mindestens geringer Wasserdurchlässigkeit.

1 Zusammenfassung

Mit den vorliegenden Unterlagen stellen die HWW GmbH und der WVN bei der *Region Hannover* als zuständige *Untere Wasserbehörde* Anträge auf **Neufassung der Bewilligungen** zu den **Grundwasserentnahmen** für die *Wasserwerke Ramlingen* und *Wettmar* mit den 6 Förderbrunnen B1 bis B6 bzw. 7 Förderbrunnen 5 bis 11. Die maximalen Förderraten sollen - wie aktuell genehmigt - **4,5 bzw. 0,86 Mio. m³/a** betragen.

Ziel der vorliegenden **Untersuchung** war die Erfassung der derzeitigen hydrogeologischen Verhältnisse sowie die Ermittlung und Beschreibung der langfristigen Auswirkungen der beantragten Grundwasserentnahmen auf den Grundwasserraum und den zugehörigen Wasserhaushalt. Die Ergebnisse waren Grundlage für die Abgrenzung der Untersuchungsgebiete für die bodenkundliche und ökologische Bearbeitung.

Schon im Vorfeld der Antragskonferenz wurde entschieden, die **Auswirkungen** infolge der von der HWW GmbH und dem WVN beantragten Entnahmen für die **Wasserwerke Ramlingen und Wettmar** sowie den beantragten Entnahmen der enercity AG für die **Fassungen Berkhof, Fuhrberg und Lindwedel gemeinsam zu ermitteln**. Insofern enthalten die hier dargestellten Ergebnisse (entnahmebedingte Absenkungen, Reduzierungen der Basisabflüsse in oberirdischen Fließgewässern) immer die **kumulativen Beträge** für diese 5 Fassungen.

Grundlage der hier vorgelegten geohydrologischen Untersuchungen war im Wesentlichen ein **geologisches 3D-Untergrundmodell**, in dem die bisherigen sowie neueren geologischen und hydrogeologischen Erkenntnisse systematisch und in widerspruchsfreier Weise zusammengeführt sind. Großräumig hat sich ein zusammenhängender Grundwasserleiter aus hoch bis mittel wasserdurchlässigen Sanden des Quartärs entwickelt. Unterbrochen wird die relativ gut wasserleitende Sedimentabfolge nur bereichsweise durch drenthe- und / oder elsterzeitlichen Geschiebelehm. Im Hinblick auf die Simulation der Grundwasserströmung mit einem Grundwassermodell wurde eine fünfschichtige **hydrogeologische Modellvorstellung** erarbeitet. Der wesentliche Entnahmehorizont für die Fassung *Ramlingen* ist die Schicht 3 welche der hydrostratigraphischen Einheit L3 entspricht (Schmelzwassersande und -kiese des Drenthe-Eisvorstoßes). Im Aussagegebiet finden sich oberflächennahe Grundwasserhemmer normalerweise nur in örtlich eng begrenzter Ausdehnung, so dass der Grundwasserspiegel i.d.R. frei ausgebildet ist. Dennoch wird darauf hingewiesen, dass sich die Aussagen immer auf den "**Hauptgrundwasserleiter-Komplex**" beziehen, der alle Grundwasserleiter bis auf ggf. schwebend vorhandene umfasst. Zu beachten ist weiterhin, dass in Richtung Süden die geologischen Verhältnisse zunehmend komplexer werden.

Dort sind häufig Grundwasserhemmer - z.T. auch schuppenartig – in den Hauptgrundwasserleiter-Komplex eingelagert. Diese Komplexität zeigen auch die häufig wechselnden Grundwasserspiegel-Gradienten. Dieses Gebiet, in welchem sich auch die Fassung *Wettmar* befindet, ist bei der Interpretation von Flurabständen und entnahmebedingten Absenkungen also besonders zu berücksichtigen. Im Bereich des *Isernhager Rückens* streicht der quartäre Grundwasserleiter bereichsweise vollständig aus, so dass kreidezeitliche Festgesteine direkt an der Oberfläche anstehen.

Die flächendeckende Ermittlung der **entnahmebedingten Auswirkung** der derzeitigen sowie der beantragten Grundwasserentnahmen (HWW GmbH, WVN und enercity AG) erfolgte unter Einsatz eines kalibrierten **numerischen Grundwasserströmungsmodells**. Dazu wurden Differenzen zwischen berechneten Größen (Grundwasserspiegel, Bilanzglieder) für die zu betrachtenden Zustände (Null-Zustand ohne Entnahme, Ist-Zustand 2008-2017 mit insgesamt rd. 39,39 Mio. m³/a und Prognose-Zustand mit 46,36 Mio. m³/a) gebildet und dargestellt. Zur Erfassung der potentiell ungünstigsten Belastungszustände sind dabei die maximal genehmigten Entnahmen aus Förderbrunnen Dritter (z.B. Feldberegnung) berücksichtigt.

Die so ermittelten (kumulativen) **entnahmebedingten Absenkungen** infolge der Entnahmen aus den Förderbrunnen der *Wasserwerke Ramlingen* und *Wettmar* sowie den Fassungen *Berkhof Fuhrberg* und *Lindwedel* sind getrennt in Karten dargestellt (NULL -> IST, NULL -> PROGNOSE, IST -> PROGNOSE). Die Absenkungspläne enthalten zusätzlich den **Grundwasserflurabstand** für den jeweils maßgebenden Ausgangszustand. Generell lässt sich feststellen, dass es keine Überlagerung der Absenkungsgebiete für die Fassungen *Ramlingen* und *Wettmar* einerseits und denen für die Fassungen *Berkhof, Fuhrberg und Lindwedel* (enercity AG) andererseits gibt.

Die Fassungen *Ramlingen* und *Wettmar* haben bereits einen gemeinsamen **Absenkungstrichter** erzeugt (angesetzte IST-Entnahmen: 3,42 + 0,86 Mio. m³/a). Die maximale Ausdehnung beträgt rd. 11 km, und zwar etwa in West-Ostrichtung. In Nord-Südrichtung ergibt sich eine maximale Ausdehnung von rd. 7 km auf Seiten der Fassung *Ramlingen* und von rd. 6 km auf Seiten der Fassung *Wettmar*. Im Zentrum der Fassung *Ramlingen* werden maximale Absenkungswerte von rd. 2 m und im Zentrum der Fassung *Wettmar* von rd. 3 m erreicht. Der Einfluss der Vorfluter, wie beispielsweise der *Wulbeck*, zeigt sich durch mehr oder weniger deutliche Abminderungen des Ausmaßes und der Reichweite der Absenkungen in deren Umfeld (z.B. im *Hastbruch*). Sowohl die Reichweite als auch das Ausmaß der entnahmebedingten Absenkung für die Fassung *Wettmar* sind vor dem Hintergrund der vergleichsweise geringen Entnahme gegenüber der aus der Fassung *Ramlingen* auffällig groß. Dies liegt zum einen an der ungünstigen hydrogeologischen Situation innerhalb der Stauchendmoräne und

zum anderen an der fehlenden Stützung durch oberirdische Fließgewässer in nordwestlicher bis südöstlicher Richtung. Sehr ähnlich zeigt sich der prognostizierte **Gesamtabenkungstrichter** für die Fassungen *Ramlingen* und *Wettmar*, der sich bei dauerhafter Entnahme der **beantragten Jahresvolumina von 4,50 + 0,86 Mio. m³** einstellen würde. Die maximale Ausdehnung des gemeinsamen Absenkungstrichters (bis zur 0,25 m -Isolinie) für die Fassungen *Ramlingen* und *Wettmar* vergrößert sich gegenüber der Ist-Wirkung um etwa einen halben Kilometer auf rd. 11,5 km (etwa in West-Ostrichtung). In Nord-Südrichtung beträgt die maximale Ausdehnung auf Seiten der Fassung *Ramlingen* rd. 8,5 km gegenüber rd. 7 km bei der Ist-Wirkung. Der maximale Absenkungswert im Zentrum der Fassung *Ramlingen* beträgt ca. 2 m. Im Bereich der Fassung *Wettmar* ergeben sich wie zu erwarten nur geringfügige Vergrößerungen gegenüber der Ist-Wirkung.

Die jährliche Grundwasserentnahme aus der Fassung *Ramlingen* bewegt sich seit dem Jahr 2001 auf einem relativ stabilen Niveau von insgesamt durchschnittlich 3,5 Mio. m³ (2001 bis 2024). Das Natursystem hat sich somit nachhaltig auf diese Randbedingung eingestellt. Bezogen auf den Ist-Zustand mit 3,42 Mio. m³/a würde sich im Falle einer dauerhaften **Entnahmesteigerung** auf 4,5 Mio. m³/a eine isolierte **zusätzliche Absenkung** im Bereich der *Fassung Ramlingen* einstellen. Eine etwaige Überlagerung mit der benachbarten Entnahme aus der *Fassung Wettmar* ist nicht möglich, da keine Steigerung über das bereits seit Jahrzehnten geförderte jährliche Volumen von rd. 0,86 Mio. m³ vorgesehen ist. Die maximale Ausdehnung des zusätzlichen Absenkungstrichters beträgt rd. 4,0 km in etwa West-Ostrichtung. In Nord-Südrichtung ergibt sich eine maximale Ausdehnung von rd. 1,8 km. Im Zentrum der Fassung *Ramlingen* wird ein Maximalwert von rd. 0,5 m erreicht. Die Gefahr von Betriebsbeeinträchtigungen anderer Förderbrunnen innerhalb und in der Nähe des zusätzlichen Absenkungsgebietes für die Fassung *Ramlingen* wird wegen der geringen Absenkungsbeträge (< 0,5 m) generell als vernachlässigbar eingestuft.

Für die potentiellen maximalen Entnahmesteigerungen von 3,42 auf 4,50 Mio. m³/a (HWW GmbH) und von 35,11 auf 41,00 Mio. m³/a (enercity AG) wurden auch die potentiellen **Auswirkungen auf die Basisabflüsse im oberirdischen Fließgewässersystem** mit dem Grundwasserströmungsmodell simuliert. Zur Beurteilung werden im Rahmen des Gewässerkundlichen Fachbeitrags zum Wasserrechtsantrag 15 repräsentative Referenzstrecken betrachtet. Aus geohydrologischer Sicht kann eine **Verschlechterung des Ausgangszustandes** für die Referenzstrecken "Wulbeck mitte", "Wulbeck unten", "Große Beeke unten" und "Adamsgraben" nicht ausgeschlossen werden, da die berechneten Abflussreduzierungen an diesen Standorten in den Sommermonaten möglicherweise innerhalb des Messbarkeitsbereiches liegen. Dies könnte

erst im Rahmen der Beweissicherung geklärt werden. Bei den übrigen 11 Referenzstrecken wird dagegen eine aus Messdaten nachweisbare (entnahmebedingte) Verschlechterung des Ausgangszustandes nicht eintreten.

Für die beantragten Entnahmen von 4,50 bzw. 0,86 Mio. m³/a wurden die (vorläufigen) **unterirdischen Einzugsgebiete** abgegrenzt. Sie haben Flächengrößen von 30,26 bzw. 4,39 km². Es handelt sich um die Umhüllenden der Teileinzugsgebiete für die Einzelbrunnen. Im Einzugsgebiet für die Fassung *Ramlingen* befindet sich eine Altablagerung und im Einzugsgebiet für die Fassung *Wettmar* liegen zwei Schlammgrubenverdachtsflächen. Entnahmebedingte Erhöhungen der Gefährdungspotentiale an diesen Standorten sind unter den gegebenen Umständen nicht zu erwarten.

Das bestehende **Grundwassermonitoring** sollte grundsätzlich fortgeführt werden. Zudem wird empfohlen, die begonnenen Wasserstands- und Abflussmessungen im Bereich der Referenzstrecken "Adamsgraben" kontinuierlich fortzuführen. Es wird vorgeschlagen, die erhobenen Beweissicherungsdaten regelmäßig im Rahmen eines jährlich vorzulegenden Berichtes auszuwerten. Der endgültige Untersuchungsumfang sowie die konkret durchzuführenden Aus- und Bewertungen sollten spätestens nach Beendigung des Wasserrechtsverfahrens festgelegt und in einem Durchführungsplan festgeschrieben werden.

2 Anlass und Ziel der Untersuchungen

Die *Harzwasserwerke GmbH* (HWW GmbH) und der *Wasserverband Nordhannover* (WVN) fördern seit 1964 bzw. 1965 mit den 6 Brunnen B1 bis B6 des *Wasserwerkes Ramlingen* bzw. den 6 (aktuell 7) Brunnen 6 (5) bis 11 des *Wasserwerkes Wettmar* Grundwasser zur Trinkwasserversorgung. Die bisherigen Grundwasserentnahmerechte in Höhe von 4,50 Mio. m³/a bzw. 0,86 Mio. m³/a wurden am 15.06.1966 bzw. am 25.10.1965 jeweils für eine Dauer von ca. 30 Jahren bewilligt.

Anträge zur Neubewilligung der Entnahmerechte haben beide Trinkwasserversorger bereits gestellt (HWW GmbH am 27.12.1995, Antragsmenge 4,9 Mio. m³/a und WVN am 11.10.1996, Antragsmenge 0,86 Mio. m³/a). Die damals zuständige *Bezirksregierung Hannover* forderte zusätzliche geohydrologische Untersuchungen unter Einsatz eines Grundwasserströmungsmodells. Zudem sollten die Auswirkungen der beiden Grundwasserentnahmen kumulativ betrachtet werden. Zurzeit regeln in beiden Fällen Zulassungen des vorzeitigen Beginns mit Bescheiden vom 17.12.1996 (HWW GmbH) und vom 12.12.1997 (WVN) das Wasserrecht zur Grundwasserentnahme in Höhe von 4,50 bzw. 0,86 Mio. m³/a.

Am 20.04.2017 fand eine Antragskonferenz für die drei neu zu beantragenden Grundwassergewinnungen *Ramlingen*, *Wettmar* sowie "*Fuhrberger Feld*" mit den drei Fassungen *Fuhrberg*, *Berkhof* und *Lindwedel* (enercity AG) statt (RH, 2017b). Schon im Vorfeld dieser Antragskonferenz wurde von der *Region Hannover* als zuständige *Untere Wasserbehörde* festgelegt (RH, 2017a), dass die gemeinsame Wirkung dieser drei Vorhaben unter Verwendung eines geeigneten Berechnungsmodells zu ermitteln ist. Übergeordnet wurde der Projekttitle "*Trinkwassergewinnung Hannover Nord*" (TWG *Hannover Nord*) für diese drei Wassergewinnungsgebiete (Gesamtuntersuchungsgebiet) kreiert.

Gemäß aktualisierter Prognose beträgt der Wasserbedarf für das *Wasserwerk Ramlingen* nunmehr 4,50 Mio. m³/a. Somit sollen sowohl für das *Wasserwerk Ramlingen* als auch das *Wasserwerk Wettmar* die bisherigen Entnahmerechte unverändert bleiben.

Im *Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes* (*Wasserhaushaltsgesetz – WHG*) und im ergänzenden *Niedersächsischen Wassergesetz* (*NWG*) sind grundsätzliche Anforderungen an Wasserrechtsanträge verbindlich festgelegt (s. z.B. §§ 6, 8-10 WHG und § 8 NWG). Gemäß *Geofakten 1* und *GeoBerichte 15* des *Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie* (LBEG, 2009a+b) ist bei Grundwasserentnahmen darzustellen, "welche Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, die Ökologie und die Nutzungen zu

erwarten sind. Dazu sind die hydrogeologischen Verhältnisse zu ermitteln sowie Angaben über das Einzugsgebiet, das Ausmaß und die Reichweite von Grundwasserabsenkungen vorzulegen". Mit den Ergebnissen liefert das Geohydrologische Gutachten den Untersuchungsraum für die bodenkundliche und ökologische Bearbeitung.

Die HWW GmbH und der WVN beauftragten das *Ingenieurbüro H.-H. Meyer, Bad Nenndorf*, ein gemeinsames Geohydrologisches Gutachten für die neu aufzustellenden Wasserrechtsanträge zu erstellen, welches hiermit vorgelegt wird.

Ziel der Untersuchung war die Erfassung der derzeitigen hydrogeologischen Verhältnisse im "Teiluntersuchungsgebiet *Ramlingen / Wettmar*" (TUG *Ramlingen / Wettmar*) sowie die Ermittlung und Beschreibung der langfristigen Auswirkungen der beantragten Grundwasserentnahmen "TWG *Hannover-Nord*" auf den Grundwasserraum und den zugehörigen Wasserhaushalt. Das vorliegende Geohydrologische Gutachten für die Fassungen *Ramlingen* und *Wettmar* beschreibt die kumulierten Auswirkungen, wobei sich die Darstellungen meist auf das TUG *Ramlingen / Wettmar* beschränken. Für die Grundwassergewinnung "*Fuhrberger Feld*" existiert bereits ein eigenständiges Geohydrologisches Gutachten (HMM, 2020).

Die Untersuchungsergebnisse wurden als Grundlage für die bodenkundlichen und die ökologischen Untersuchungen sowie die Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) herangezogen. Die entsprechenden Ergebnisse sind den Wasserrechtsanträgen gesondert beigelegt (jeweils Teile B3 bis B8).

3 Untersuchungsumfang

Die Erkundung der Grundwasserverhältnisse im Bereich der *Wasserwerke Ramlingen* und *Wettmar* begann bereits 1961, also etwa 3 Jahre vor Förderbeginn, mit der Niederbringung von ersten Aufschlussbohrungen und deren Ausbau zu Grundwassermessstellen durch die HWW GmbH.

Es folgten weitere Erkundungs- (Aufschlussbohrungen, Bau von Grundwassermessstellen, Pumpversuche) sowie regelmäßige Beweissicherungs-Maßnahmen (Aufzeichnung der Entnahme- und Niederschlagsmengen, Grundwasserstandsmessungen, Wasserstands- und Abflussmessungen in der *Wulbeck*) durch die HWW GmbH und den WVN (s. Anhang 1).

Beschreibungen der örtlichen hydrogeologischen Verhältnisse finden sich in verschiedenen Berichten und Gutachten, die im Rahmen allgemeiner Grundwassererkundungen (z.B. LBEG, 1972) sowie von bisherigen Wasserrechts- und Wasserschutzgebiets-

Anträgen für die *Wasserwerke Ramlingen* und *Wettmar* sowie auch die benachbarten Wasserwerke der *enercity AG* (Wassergewinnung im '*Fuhrberger Feld*') erstellt wurden (z.B. LBEG, 1967, 1970, 1976 sowie HWW, 1995 und F&N CONSULT, 1996a+b).

Die ursprünglichen Wasserrechtsanträge auf Bewilligung der Grundwasserentnahmen für die *Wasserwerke Ramlingen* sowie *Wettmar* aus den Jahren 1995 bzw. 1996 enthielten bereits Aussagen zu den Auswirkungen der (einzelnen) Grundwasserentnahmen (HWW, 1995 und F&N CONSULT, 1996b). Im Rahmen der Vorklärunen zur erneuten Antragsstellung im Jahr 2009 wurde festgestellt, dass für eine fachlich fundierte Gesamtdarstellung der Auswirkungen ein Grundwasserströmungsmodell einzusetzen ist. Dieses Werkzeug ermöglicht die Integration der umfangreichen geologischen, hydrogeologischen sowie wasserwirtschaftlichen Daten und die Ermittlung von (kumulativen) Absenkungen und Grundwasserbilanzen.

Der erforderliche Umfang der geohydrologischen Untersuchungen für die Wasserrechtsanträge im Rahmen der "*TWG Hannover-Nord*" wurde auf der Antragskonferenz (SWH AG, 2017 und RH, 2017b) und in nachfolgenden Fachgesprächen unter Beteiligung des Gewässerkundlichen Landesdienstes (*enercity* 2018a+b, 2019a+b) festgelegt. Berücksichtigung fanden dabei die Empfehlungen gemäß LBEG (2009b - GeoBerichte 15). Als Besonderheit wurde die Betrachtung eines typischen Jahresganges eingeführt, um auch Aussagen zu saisonalen Auswirkungen der Grundwasserentnahme auf die oberirdischen Fließgewässer zu ermöglichen. Die Ergebnisse sind im Gewässerkundlichen Fachbeitrag (Teil B6 der Wasserrechtsanträge) dargelegt.

Grundlegend erfolgte zunächst eine Sammlung und Sichtung der vorhandenen geologischen und hydrologischen Daten (Zusammenstellung der wesentlichen Grundlagendaten s. Anhang 1). Die nachfolgende Liste enthält die wesentlichen Arbeiten im Rahmen der geohydrologischen Untersuchungen:

- Auswertung der Niederschlags- und Entnahmedaten in Form von Säulendiagrammen.
- Auswertung der Grundwasserstandsdaten in Form von:
 - Ganglinien,
 - einem Grundwasserhöhen-Gleichenplan (KJ 2004) mit entsprechendem
 - Flurabstandsplan.
- Auswertung der Pegeldata in Form von:
 - Ganglinien und
 - Hauptwerten (MN7Q, MoMNQ, MQ).
- Aufbau eines 5-schichtigen Grundwasserströmungsmodells auf Grundlage des geologischen 3D-Untergrundmodells (NIWA, 2020 – Dokumentation beigefügt als

Anhang 3) und eines bereits bestehenden Grundwassermodells. Stationäre Kalibrierung für das Kalenderjahr 2004. Durchführung verschiedener Modelltests und Sensitivitätsanalysen. Dokumentation siehe Anhang 2.

- Simulation der Zustände "NULL", "IST" (Zeitraum 2008-2017), und "PROGNOSE" unter Berücksichtigung veränderter Wasserspiegellagen in den oberirdischen Fließgewässern (Kopplung mit dem hydrodynamischen Modell für einen Teil der oberirdischen Fließgewässer, s. Teil B2 der Wasserrechtsanträge). Ermittlung der entnahmebedingten Absenkungen ("Ist-Wirkung" und "prognostizierte Wirkung" des Vorhabens) und der Reduzierungen der grundwasserbürtigen Abflüsse in oberirdischen Fließgewässern ("prognostizierte Wirkung") durch entsprechende Differenzbildungen.
- Rechnerische Ermittlung der Lage der Grundwasserspiegelfläche in Bezug auf die Geländeoberfläche (Flurabstand) für den Ausgangszustand 'NULL' durch Überlagerung der aus Messdaten konstruierten Grundwasserspiegelfläche (Flurabstand) für das Kalenderjahr 2004 (MGW2004) mit der für das Jahr 2004 berechneten entnahmebedingten Absenkung (geohydrologisch etwa mittlere Situation).
- Vorläufige Abgrenzung und Bilanzierung der unterirdischen Einzugsgebiete. Hier für die beantragten Entnahmen von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a dargestellt (Prognose-Zustand).
- Erweiterung des Grundwassermodells für instationäre Simulationen. Instationäre Kalibrierung für einen typischen Jahresgang, der auf Grundlage des Zeitraumes 2004 bis 2013 abgeleitet wurde (jeweils mittlere Monatswerte).
- Rechnerische Ermittlung der Basisabflüsse für den Ausgangszustand 'IST' und den prognostizierten Wirkzustand. Darstellung in Form von Ex- und Infiltrationsbereichen sowie kumulierten Abflüssen längs der betrachteten oberirdischen Fließgewässer.

4 Gebietsbeschreibung

4.1 Geografische Lage der Untersuchungsgebiete

Das *Wasserwerk Ramlingen* liegt etwa 10 km nördlich der Stadt *Burgdorf* bei den Ortschaften *Ehlershausen* und *Ramlingen* (s. z.B. Anlage 1.1). Das *Wasserwerk Wettmar* befindet sich ca. 6 km nordöstlich von *Großburgwedel* (Teil der Stadt *Burgwedel*) bei der Ortschaft *Wettmar*. Dem *Wasserwerk Ramlingen* ist eine Brunnenreihe mit 6 Förderbrunnen zugeordnet, die über eine Länge von rd. 3,4 km in West-Ost-Richtung verteilt sind. Die 7 Förderbrunnen des *Wasserwerkes Wettmar* sind ebenfalls in West-Ost-

Richtung aufgereiht, allerdings wesentlich konzentrierter über eine Strecke von rd. 300 m. Die Brunnenstandorte beider Wasserwerke liegen alle in der *Region Hannover*. Das Untersuchungsgebiet zur Ermittlung der kumulativen Auswirkungen der TWG *Hannover-Nord* (nachfolgend als "Untersuchungsgebiet *Hannover-Nord*" benannt) wird in etwa durch die *Aller* zwischen *Schwarmstedt* und *Celle* im Norden, die *Burgdorfer Aue* im Osten, die Städte *Burgdorf* und *Langenhagen* im Süden sowie die *Brelinger Berge* und die *Leine* im Westen begrenzt (s. Karte in Anlage 9.1 zur Orientierung). Viele Ergebnisdarstellungen beschränken sich hier auf den Kartenausschnitt in Anlage 1.1. Er wird im Folgenden als "Teiluntersuchungsgebiet *Ramlingen / Wettmar*" (TUG *Ramlingen / Wettmar*) bezeichnet. Anlage 9.1 kann weitgehend auch die Lage des Modellgebietes '*Hannover-Nord*' entnommen werden. Dessen vollständige Ausdehnung ist im Anhang 2 dargestellt.

4.2 Morphologie und Nutzung

Naturräumlich zählt das Untersuchungsgebiet *Hannover-Nord* zur Region '*Weser-Aller-Flachland*' (NMU, 2023). Gemäß einer Gliederung des Bundesamtes für Naturschutz (BfN, 2023) ist es im Wesentlichen Teil der Landschaften '*Allertal*', '*Leine-Niederung*', '*Wietzenbruch*' sowie '*Hannoversche Moorgeest*'. Die Fassungen *Ramlingen* und *Wettmar* sowie das entsprechende Aussagegebiet (etwa gleichbedeutend mit dem gemeinsamen Gesamtabenkungsgebiet) liegen in den Randbereichen der Landschaften '*Wietzenbruch*', '*Hannoversche Moorgeest*' und '*Burgdorf-Peiner Geestplatten*'. Gemäß zugehörigen Steckbriefen handelt sich bei der Landschaft '*Wietzenbruch*' um eine Talsandebene mit trockenen Sandplatten, Dünenfeldern sowie kleineren Flachmooren und bei der Landschaft '*Hannoversche Moorgeest*' um eine leicht gewellte Grundmoränenplatte. Im Osten der Landschaft '*Wietzenbruch*' (*Hastbruch*), also nördlich der Fassung *Ramlingen*, finden sich feuchte und nasse Standortverhältnisse mit fast baumfreien Grünlandflächen. Gemäß Corine Landcover (BKG, 2018) wird dieser Bereich aber auch ackerbaulich genutzt. Dem *Wietzenbruch* wird nur eine nachrangige naturschutzfachliche Bedeutung beigemessen. Südlich der Fassungen herrschen im Geestbereich Nadelwald und Ackerland vor (BKG, 2018). Die BfN-Bewertungen für die Landschaften '*Hannoversche Moorgeest*' und '*Burgdorf-Peiner Geestplatten*' lauten "schutzwürdig mit Defiziten" und "gering".

Der Grundwasserleiter im Untersuchungsgebiet *Hannover Nord* wird durch eine Vielzahl von Grundwasserentnahmen intensiv genutzt (s. Anhang 2). Zum Zwecke der Trinkwasserversorgung existieren neben den *Wasserwerken Ramlingen* und *Wettmar*

noch die Fassungen *Berkhof*, *Elze*, *Fuhrberg* und *Lindwedel* (alle enercity AG) sowie *Wietze* (Celle-Uelzen-Netz GmbH) und *Burgdorf* (Purena GmbH). Zudem gibt es eine sehr große Anzahl von Brunnen zur Feldberegnung. In den meisten Fällen sind diese Beregnungsverbänden zugeordnet. Industrielle und gewerbliche Grundwasserentnahmen spielen - insbesondere im TUG *Ramlingen / Wettmar* (s. Anlage 1.1) - nur eine untergeordnete Rolle.

Für die Untersuchungen (insbesondere zur Bestimmung der Grundwasser-Flurabstände) stand das 'Digitale Geländehöhenmodell 1' mit einer Auflösung von fünf Metern (DGM 5, s. Anhang 1) zur Verfügung. Daneben wurde noch das DGM 25 (s. Anhang 1) für die Modellierung eingesetzt. Dieses ist in Abb. 1 als 3D-Ansicht vollständig für das Untersuchungsgebiet *Hannover Nord* dargestellt. Die Abgrenzung des Modellgebietes ist ebenfalls eingetragen. Das Relief ist eiszeitlich geprägt und steigt in der Umgebung der Fassungen *Ramlingen* und *Wettmar* generell von Norden nach Süden zunächst flach, dann steiler an. In der nördlich gelegenen Niederung (Talsandebene) liegen die Geländehöhen meist zwischen 38 und 45 mNN. In der deutlich stärker gegliederten Geestlandschaft werden Geländehöhen von bis zu rd. 75 mNN erreicht (im *Oldhorster Moor*). Überwiegend schwankt die Geländeoberfläche dort zwischen 50 und 65 mNN. Die Standorte der Förderbrunnen liegen auf einem Höhenniveau von etwa 40 bis 50 mNN und damit im Übergangsbereich von der Niederung zur Geest.

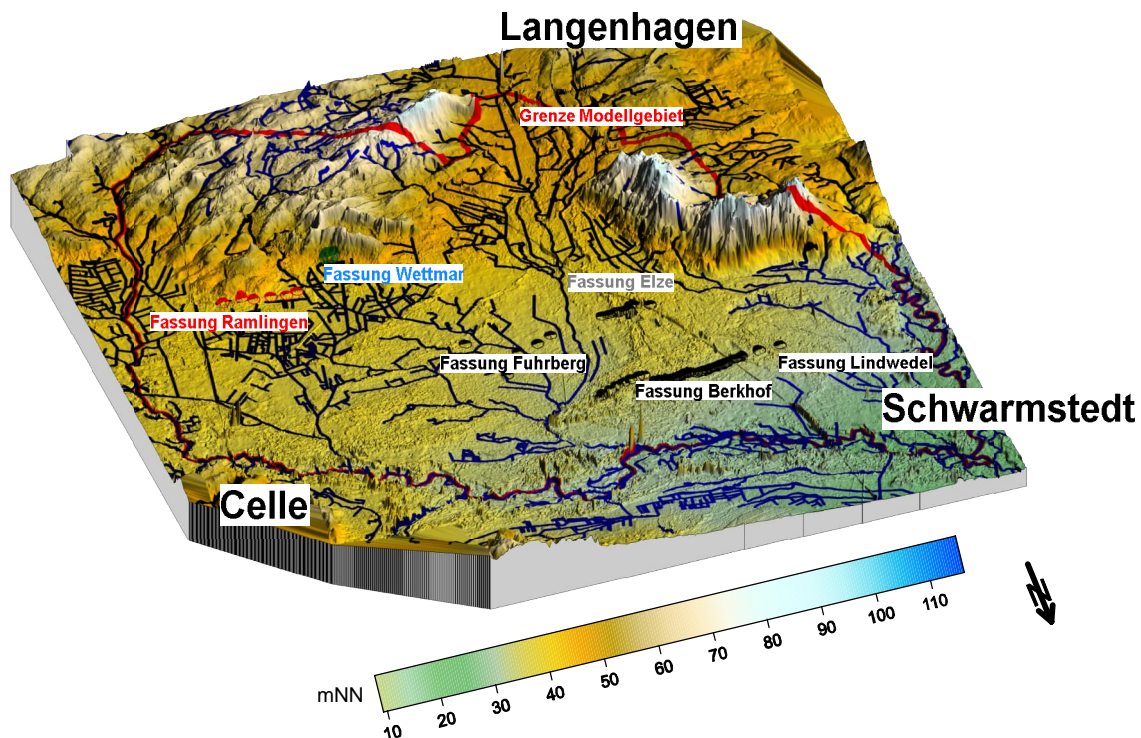


Abb. 1: Digitales Geländemodell 25 (LGLN, 2016)

4.3 Niederschlag und klimatische Wasserbilanz

Zur Charakterisierung jährlicher und mehrjähriger Witterungssituationen im Untersuchungsgebiet dienen die seit 1936 vorliegenden Tages-Niederschlagswerte für die Station 'Hannover' des DWD, *Offenbach* (s. Anhang 1). Die auf Grundlage der Zeitreihe ab 1961 ermittelten Jahressummen für die Wasserwirtschafts- (Nov.-Okt.), Sommerhalb- (Mai-Okt.) und Winterhalbjahre (Nov.-Apr.) sind in Abb. 2 dargestellt. Es ist offensichtlich, dass im Zeitraum 2009 bis 2022 die für die Grundwasserneubildung maßgeblichen Winterniederschläge meist deutlich unter dem langjährigen Mittelwert lagen (nur 2010 ergab sich eine deutliche Überschreitung). Diese Witterungsverhältnisse sind in etwa mit denen Ende der sechziger bis Mitte der siebziger Jahre vergleichbar. Das Jahr 2024 erbrachte für alle in Abb. 2 betrachteten Zeiträume neue Maximalwerte (Zeitreihe 1961/2024).



Abb. 2: Niederschlag an der Station "Hannover" des DWD (Summen für Wasserwirtschafts-, Sommer- und Winterhalbjahr)

Der langjährig mittlere Jahresniederschlag (Wasserwirtschaftsjahre) beträgt 648 mm (Jahresreihe 61/24), der sich im Verhältnis 355 mm (Sommer) zu 293 mm (Winter) aufteilt. Die Jahreswerte schwanken in diesem Zeitraum zwischen 417 mm (1971) und 1.060 mm (2024) mehr oder minder stark um den langjährigen Mittelwert.

Insbesondere die Niederschläge in den Wintermonaten bestimmen die Grundwasserneubildung und damit auch die Regeneration des Grundwasserstandes nach der Vegetationsperiode. So führten beispielsweise die sehr geringen Niederschläge im Winterhalbjahr 1996 (154 mm) maßgeblich zu den sehr niedrigen Grundwasserspiegeln am Anfang der Vegetationsperioden der Jahre 1996 und auch noch 1997 (s. z.B. Anlage 5.2). Umgekehrt waren die starken Niederschläge in den Winterhalbjahren 1994 und 1995 der Grund für die sehr hohen Grundwasserstände zu Beginn der entsprechenden Vegetationshalbjahre. Die bezüglich der Winterhalbjahre außergewöhnlich langandauernde Trockensituation im Zeitraum 2009 bis 2022 führte zu einem Niederschlagsdefizit von 513 mm, was etwa dem 1,8-fachen einer mittleren Jahresgabe entspricht. Mit diesen Bedingungen ging ein nachhaltig sehr geringes Grundwasserspiegelniveau - insbesondere in Bereichen mit mittleren und großen Grundwasserflurabständen - einher (s. z.B. Anlage 5.3).

Zur Beurteilung aktueller Grundwasserstände sollten immer die vorhergehenden mittelfristigen (mindestens ein bis zwei Jahre, bei sehr großen Grundwasserflurabständen ggf. noch länger) Witterungsbedingungen herangezogen werden. Grundwasserspiegel-Vergleiche, z.B. zur Bestimmung entnahmebedingter Absenkungen, sind nach Möglichkeit anhand von langjährigen Mittelwerten aus hydrologisch ähnlichen Zeitperioden durchzuführen, um den Witterungseinfluss gering zu halten.

In Abbildung 3 sind mittlere monatliche Niederschlagssummen für die Jahresreihe 1961/2024 dargestellt. Auffällig sind die geringen Niederschläge am Ende des Winterhalbjahres und die relativ hohen Niederschläge in den Sommermonaten Juni bis August.

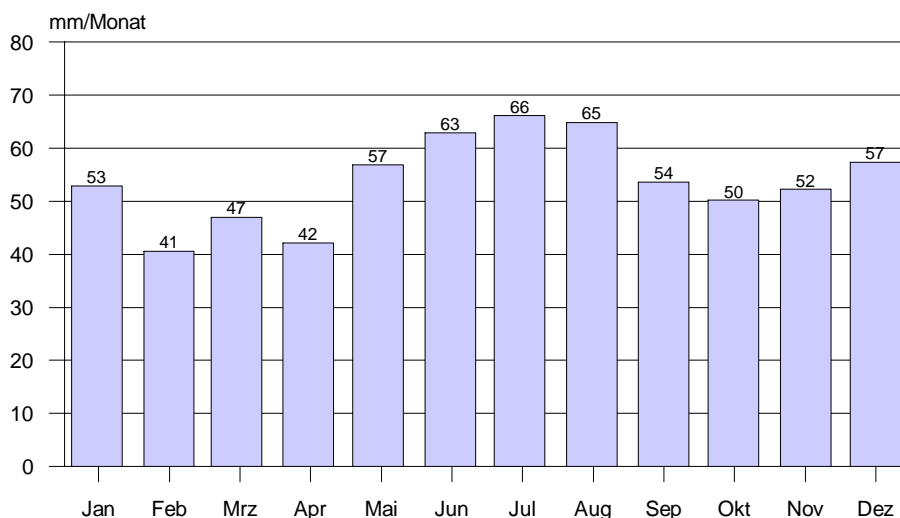


Abb. 3: Mittlere monatliche Niederschläge der Jahresreihe 1961/2024 für die DWD-Station *Hannover*

Die ungewöhnlich lang anhaltende Trockensituation im Zeitraum 2009 bis 2022 wird auch anhand der klimatischen Wasserbilanz¹ deutlich (s. Abb. 4): So wurde der langjährige Mittelwert von 52 mm/a für die Wasserwirtschaftsjahre (Zeitreihe 1961/2024) lediglich in den Jahren 2010 und 2017 überschritten. Auffällig sind zudem die relativ häufig eingetretenen stark negativen Wasserbilanzen (inkl. neuem Maximalbetrag).

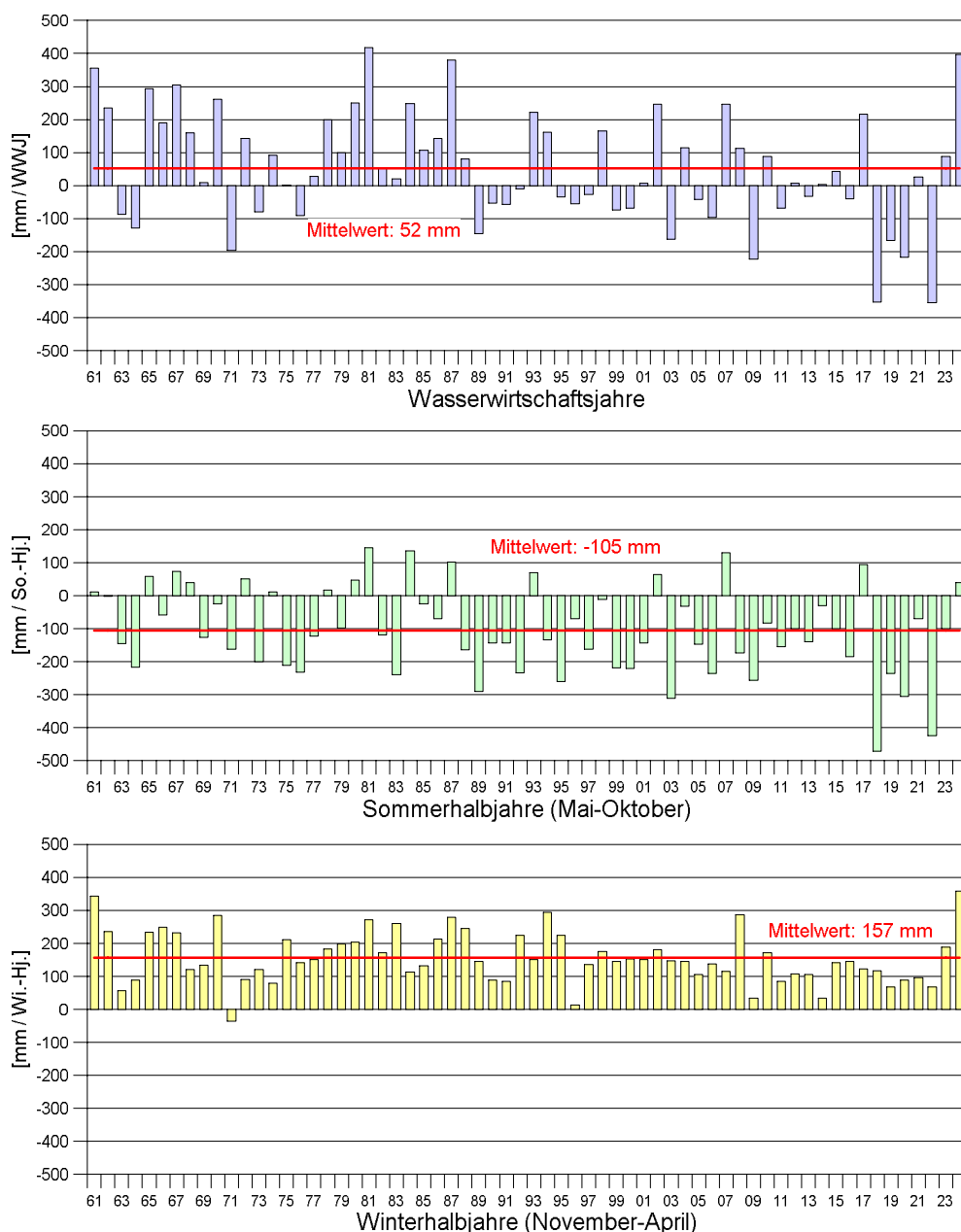


Abb. 4: Klimatische Wasserbilanz an der Station 'Hannover' des DWD (Summen für Wasserwirtschafts-, Sommer- und Winterhalbjahr)

¹ Ermittlung der potentiellen Evapotranspiration nach HAUDE (ATV-DVWK 2002 / DWD 2025, s. Anhang 1)

4.4 Oberirdisches Fließgewässersystem

Die *Aller* im Norden und die *Leine* im Nordwesten beeinflussen das großräumige ober- und unterirdische Abflussgeschehen im Untersuchungsgebiet *Hannover Nord* maßgeblich. Das Zentrum wird von den zwei Hauptvorflutern *Wietze* und *Wulbeck* etwa von Süden nach Norden durchströmt (s. Anlage 9.1). Nach Aufnahme des aus östlicher Richtung kommenden *Rixförder Grabens*, mündet die *Wietze* in die *Aller*. Der westliche Teil des Untersuchungsgebietes wird im Wesentlichen von der *Großen Beeke* entwässert (insbesondere der Bereich der *Brelinger Berge*).

Hauptvorfluter im TUG *Ramlingen / Wettmar* sind *Adamsgraben*, *Aue*, *Hechtgraben*, *Neue Aue*, *Rixförder Graben* und *Wulbeck*, die das Untersuchungsgebiet in hauptsächlich nördliche Richtung - zur *Aller* hin - entwässern.

Zentral im TUG *Ramlingen / Wettmar* befindet sich die im *Oldhorster Moor* entspringende *Wulbeck* (s. Abb. 5 und 6). In ihrem streckenweise kanalartigen Verlauf fließt sie zwischen den Brunnenreihen der *Wasserwerke Ramlingen* und *Wettmar* hindurch und mündet schließlich etwa 4 km nördlich des Untersuchungsgebietes nach rd. 24 km Fließlänge in die *Wietze*. Die *Wulbeck* beeinflusst auch das unterirdische Abflussgeschehen, was an dem bereichsweisen "Zurückspringen" der Linien gleicher Grundwasserstände erkennbar ist (Anlage 6).



Abb. 5: *Wulbeck* kurz nach Verlassen des *Oldhorster Moores* (am Pegel *Weide* nördlich der L383, Foto vom 18.06.2006, Blickrichtung Süd)

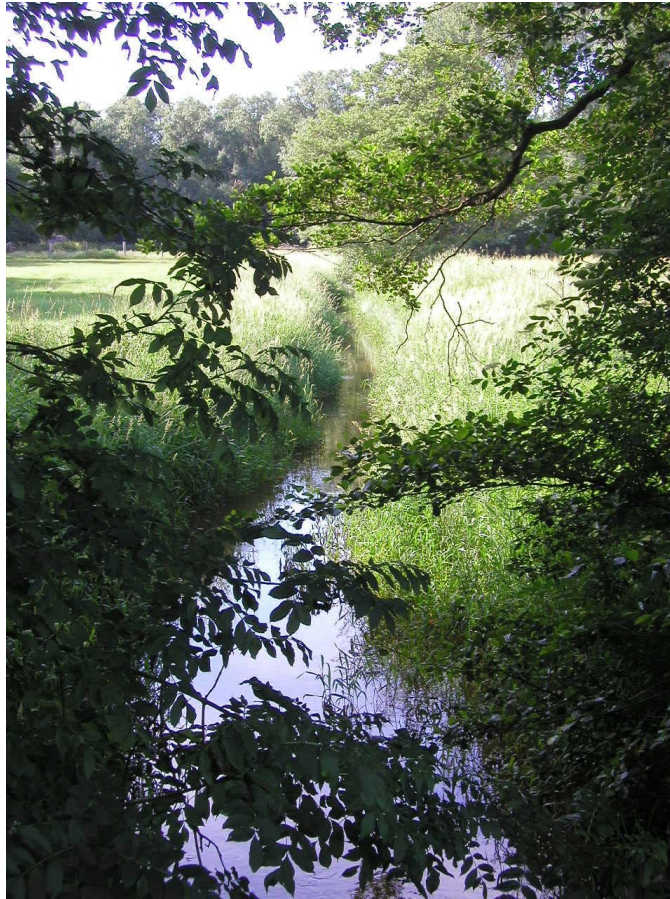


Abb. 6: *Wulbeck* kurz vor der Einmündung in die *Wietze* (am Pegel *Wiekenberg*, Foto vom 18.06.2006, Blickrichtung Nord)

Im Rahmen der Beweissicherung beobachtet die HWW GmbH seit 1994 bzw. 1998 an den 3 Pegeln *Weide*, *Bennwiesen* und *Im Brand* Wasserstand und Abfluss (Lage s. Anlage 1.2). Die Messstellen sind mit Datenloggern zur Wasserstandsaufzeichnung ausgerüstet. Über die aus den Messdaten abgeleiteten Abflusskurven werden die den kontinuierlich erfassten Wasserständen korrespondierenden Abflusswerte ermittelt.

Auf Basis der vorliegenden tagesgemittelten Abflusswerte für die Pegel der HWW GmbH wurden folgende langjährige Mittelwerte für die jeweils zur Verfügung stehenden Zeitreihen berechnet (s. Tab. 1):

- MQ: Mittel über alle Tageswerte.
- MoMNQ: Mittel über alle monatlichen Minima der Tageswerte (MoNQ). Gemäß WUNDT (1958) entspricht dieser Wert näherungsweise dem mittleren unterirdischen Grundwasserzustrom (grundwasserbürtiger Abfluss oder Basisabfluss).
- MN7Q: Mittel über alle niedrigsten arithmetischen Mittel von 7 aufeinanderfolgenden Tageswerten innerhalb der Zeitabschnitte 1. April bis 31. März (Empfehlung gemäß DWA 2022) eines jeden Jahres.

Anhand der Werte in Tabelle 1 können (summarisch) Ex- (Grundwasser strömt in den Vorfluter) und Infiltrationsstrecken (Wasser im oberirdischen Fließgewässer versickert in das Grundwassersystem) identifiziert werden. Es lassen sich folgende generelle Aussagen in Verbindung mit der Betrachtung der Grundwasser-Flurabstände (Anlage 6) ableiten (s. dazu auch Anhang 2 Modelldokumentation, Anlage 9.2²):

- Auf der kurzen Strecke zwischen den Pegeln *Weide* und *Bennwiesen* nimmt der grundwasserbürtige Abfluss (MoMnQ) relativ stark zu. Es ist dort von durchgängig effluenten Verhältnissen auszugehen.
- Im weiteren Verlauf bis zum Pegel *Im Brand* nimmt der grundwasserbürtige Abfluss (MoMnQ) nur geringfügig zu. Auf dieser Strecke wechseln sich Ex- und Infiltration sowohl örtlich als auch zeitlich ab (in Summe überwiegt die Exfiltration).

Tab. 1: Abfluss-Hauptwerte

Vorfluter	Pegel	Fläche A_{Eo} [km ²]	MN7Q [l/s]	MoMnQ [l/s]	MQ [l/s]
Wulbeck	Weide Jahresreihe 95/24	16	10	30	52
Wulbeck	Bennwiesen Jahresreihe 98/24	19	12	44	71
Wulbeck	Im Brand Jahresreihe 98/24	41	9	49	88

Bei den in Tabelle 1 zusammengestellten Werten handelt es sich um Mittelwerte für die angegebenen Zeitreihen. Mittelwerte für die Einzeljahre (jeweils Zeitabschnitt 1. April bis 31. März, was dem Wasserhaushaltsjahr entspricht) sind in den Anlagen 7.1 bis 7.3 grafisch dargestellt. Die Jahreswerte für MoMnQ entsprechen nicht unbedingt dem grundwasserbürtigen Abfluss, da dazu definitionsgemäß langjährige Mittelwerte gebildet werden müssen. Näherungsweise geben sie aber einen Eindruck über die Größe der Schwankungsbreite.

Entnahmebedingte Einflüsse sind augenscheinlich in den Ganglinien nicht erkennbar. Diese Erkenntnis überrascht nicht, da die Entnahmen aus den Förderbrunnen der *Wasserwerke Ramlingen* und *Wettmar* in dieser Zeit relativ konstant war. Der Gangli-

² Hinweis: Die in Anlage 9.2 der Modelldokumentation (Anhang 2) angegebenen Werte für MoMnQ beruhen auf Zeitreihen bis 2017. Die hier in Tabelle 1 dargelegten Werte für die Zeitreihen bis 2024 sind wegen der sehr trockenen Bedingungen im Zeitraum 2018-2022 deutlich geringer. Die qualitativen Aussagen sind davon aber unberührt.

nienverlauf korrespondiert im Wesentlichen - mehr oder weniger ausgeprägt - mit der jeweiligen Witterungssituation. Auffällig sind die deutlich unterdurchschnittlichen Werte im Zeitraum 2018 bis 2022, was mit den sehr geringen positiven (Winterhalbjahr) bzw. großen negativen Werten (Sommer- und Wasserwirtschaftsjahr) für die klimatische Wasserbilanz einher geht (s. Kap. 4.3).

Tabelle 2 enthält die aus den Daten der Tabelle 1 ermittelten Hauptwerte der Abflussspenden. Die Abnahme der Werte vom Pegel 'Bennwiesen' zum Pegel 'Im Brand' ist auf die oben schon aufgezeigte besondere Situation mit wechselnden Ex- und Infiltrationsabschnitten zurückzuführen. Beispielsweise vergrößert sich der MoMNQ-Wert auf der Gesamtstrecke zwischen diesen Pegeln nur um 5 l/s. Mit dem stark erweiterten Einzugsgebiet ergibt sich dann folgerichtig die deutlich reduzierte Abflussspende.

Tab. 2: Hauptwerte der Abflussspenden

Vorfluter	Pegel	Fläche A_{Eo} [km ²]	MN7q [l/(s*km ²)]	MoMNq [l/(s*km ²)]	Mq [l/(s*km ²)]
Wulbeck	Weide Jahresreihe 95/24	16	0,6	1,9	3,3
Wulbeck	Bennwiesen Jahresreihe 98/24	19	0,6	2,3	3,7
Wulbeck	Im Brand Jahresreihe 98/24	41	0,2	1,2	2,1

4.5 Geologie / Hydrogeologie

Beschreibungen der geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten im TUG *Ramlingen / Wettmar* enthalten bereits die Gutachten bzw. Berichte des LBEG (1967, 1970, 1972 und 1976), die ausführliche Geologische Karte 1 : 25.000 Blatt 3525 des LBEG (1975) sowie die Wasserrechtsanträge der HWW GmbH und des WVN von 1995 bzw. 1996 (HWW, 1995 bzw. F&N CONSULT, 1996a).

Grundlage der hier vorgelegten geohydrologischen Untersuchungen zum aktuellen Wasserrechtsantrag war im Wesentlichen ein geologisches 3D-Untergrundmodell mit Stand vom Januar 2018, in dem die bisherigen sowie neueren geologischen und hydrogeologischen Erkenntnisse systematisch und in widerspruchsfreier Weise zusammengeführt sind. Dessen Ausdehnung umfasst das gesamte Untersuchungsgebiet *Hannover-Nord*. Eine ausführliche Beschreibung enthält der Bericht zur geologischen 3D-Untergrundmodellierung (NIWA, 2020), siehe Anhang 3. Bei der Modellierung wird

der Untergrund in "geologische Modelleinheiten", jeweils mit Definition von Top und Basis gegliedert. Dabei sind die geologischen Einheiten auch den sogenannten "Hydrostratigrafischen Einheiten" gemäß REUTTER (2011) zugeordnet.

Einen Überblick der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im hier näher betrachteten TUG *Ramlingen / Wettmar* geben die nachfolgend genannten Darstellungen. Sie wurden im Wesentlichen auf Grundlage der digital zur Verfügung gestellten Daten aus dem Untergrundmodell erzeugt:

Anlage 2.1: Verbreitung oberflächennaher Hemmschichten

Anlage 2.2: Gesamtmächtigkeit der quartärzeitlichen Sedimente

Anlage 3: Hydrogeologische Schnitte A-A', B-B' und C-C'

Anhang 2: Anlage 2.6: Basis der quartärzeitlichen Sedimente (Übergang zu tertiären Tonen sowie Tonsteinen der Ober- und Unterkreide), für das Untersuchungsgebiet *Hannover-Nord*

Zusammengefasst stellt sich der hydrogeologische Untergrundaufbau im TUG *Ramlingen / Wettmar* wie folgt dar (eine detaillierte Beschreibung findet sich in NIWA, 2020):

Großräumig hat sich ein zusammenhängender Grundwasserleiter aus hoch bis mittel³ wasserdurchlässigen Sanden des Quartärs entwickelt. Vorherrschend sind saalezeitliche Sande und Kiese (Vor- und Nachschüttsedimente des Drenthe-Stadiums, Einheiten L2 und L3). Daneben findet sich oberflächennah im Norden häufig Flugsand der Weichselzeit (Einheit L1.3). Die Gesamt-Mächtigkeit der quartären Sedimente liegt meist zwischen 20 und 50 m. Die Basis des Grundwasserleiters bilden gering bis äußerst gering wasserdurchlässige Ablagerungen des Tertiärs und der Kreide. Die Quartärbasis fällt generell von Süden nach Norden mit ähnlicher Neigung wie die Geländeoberfläche ab (Anlagen 3.2 und 3.3). Im Süden streicht der quartäre Grundwasserleiter bereichsweise vollständig aus (*Isernhagener Rücken*), so dass kreidezeitliche Festgesteine direkt an der Oberfläche anstehen. Zudem werden die geologischen Verhältnisse in Richtung Süden zunehmend komplexer. Im dort schraffierten Bereich (z.B. Anlagen 2.1 und 2.2) sind häufig Grundwasserhemmer - z.T. auch schuppenartig - eingelagert. Diese Komplexität zeigen auch die häufig wechselnden Grundwasserspiegel-Gradienten (s. Anlage 6). Zu beachten ist, dass sich die *Fassung Wettmar* innerhalb dieses komplexen Bereiches befindet.

Der vertikale Aufbau des quartären Grundwasserleiters ist anhand der geologischen Schnitte in den Anlagen 3.1 bis 3.3 gut ersichtlich. Wesentlich aus hydrogeologischer

³ Begriffe gemäß REUTTER (2011)

Sicht sind die grundwasserleitenden hydrostratigrafischen Einheiten L1.3/L2 (fluviatile bis glazifluviatile Sedimente der Weichsel-Kaltzeit bzw. des Drenthe-Stadiums) und L3 (drenthezeitliche Schmelzwassersande und -kiese). Nur örtlich finden sich im Süden auch noch die Einheiten L4.1/L4.2 (pleistozäne bis elsterzeitliche Sande und Kiese). In diese Grundwasserleiter-Abfolge sind lokal begrenzt verschiedene Grundwasserhemmer eingelagert. Meist handelt es sich dabei um die Einheit H3 (drenthezeitlicher Geschiebelehm). Im Süden ist in einem größeren Bereich auch der elsterzeitliche Geschiebelehm (H4.2) verbreitet. Die Hemmer bzw. Grundwassergeringleiter (GGL) können örtlich zu einer Stockwerksgliederung führen. Das Gesamtpaket der quartären Sedimente ohne ggf. vorhandene Deckschichten (z.B. örtlich auch H3) wird im Folgenden auch als Hauptgrundwasserleiterkomplex (HGWL-Komplex) bezeichnet, unabhängig davon, ob örtlich eine Stockwerksgliederung gegeben ist (großräumig zusammenhängender Grundwasserleiter).

Die hydraulische Wirksamkeit der o.g. eingelagerten Grundwasserhemmer ("Zwischenschichten") kann anhand von Messdaten lokal nachgewiesen werden: Abb. 7 zeigt die Grundwasserspiegelganglinien für das Messstellenpaar 116/116.1 (174). Die entsprechenden Filter sind ober- und unterhalb der dort vorhandenen Geschiebelehm-Schicht (qdlg) angeordnet. Seit Beginn der Förderung im Jahr 1964 sind dauerhaft deutliche Unterschiede zwischen den Standrohrspiegelwerten von einigen Dezimetern bis zu über einem Meter erkennbar. Dies ist offensichtlich im Wesentlichen auf die 1964 einsetzende Grundwasserförderung aus der Fassung *Ramlingen* zurückzuführen (die Messstelle liegt rd. 320 m südlich des Brunnens 6). Die auf Niveau des unteren Filters (116.1) erzeugten Absenkungen treten oberhalb der Zwischenschicht (116) nur noch deutlich vermindert auf. Die Strömung ist von oben nach unten gerichtet.

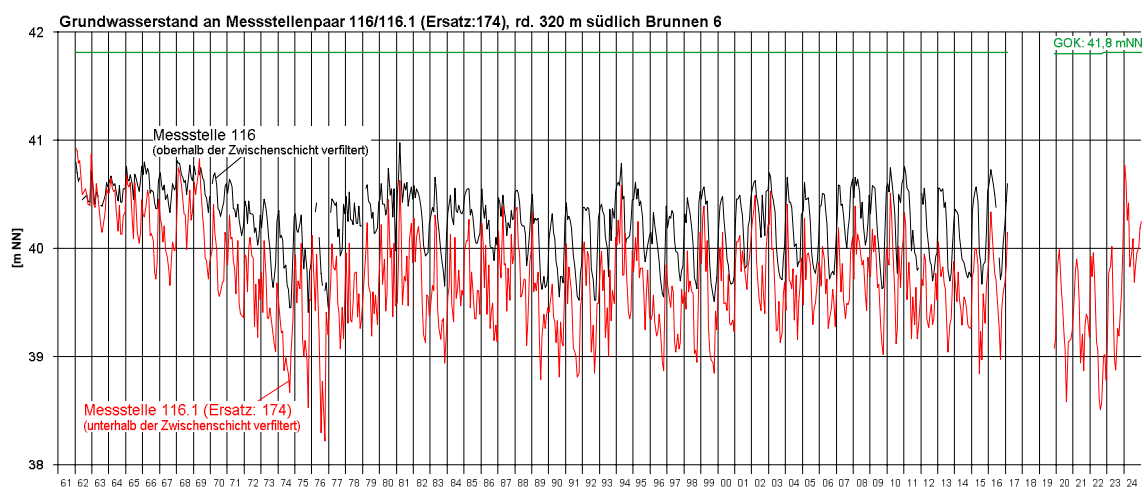


Abb. 7: Ganglinien der Grundwasserstände an Messstelle 116/116.1

Oberflächennah als Deckschichten anstehende Grundwasserhemmer (Verbreitung siehe Anlage 2.1) oder Stauschichten im Bodenbereich (max. etwa 2 m unter Gelände) mit ggf. darüber befindlichem Grund- oder Stauwasser werden bei der Konstruktion von Grundwasserhöhen-Gleichenplänen oder bei der Strömungsmodellierung nicht erfasst. Dies ist bei der Interpretation von Flurabständen und entnahmebedingten Absenkungen zu berücksichtigen (s. Hinweise in den entsprechenden Kartendarstellungen).

Im Hinblick auf die Simulation der Grundwasserströmung mit einem Grundwassermodell wurde folgende fünfschichtige hydrogeologische Modellvorstellung für das Untersuchungsgebiet *Hannover-Nord* erarbeitet (GWL: Grundwasserleiter, GGL: Grundwassergeringleiter):

- **Schicht 1 (im Wesentlichen GWL):** Zusammenfassung der obersten geologischen Einheiten bis einschließlich der fluviatilen bis glazifluviatilen Sande und Kiese des Drenthe- und Warthe-Stadiums (qD-qWa bzw. L2). Im hier näher betrachteten TUG *Ramlingen / Wettmar* stehen meist keine oberflächennahen Grundwasserhemmer (Deckschichten) an, so dass sich der Grundwasserspiegel dort frei einstellen kann (s. Anlage 2.1 und Schnitte in Anlage 3). Im nordwestlich der Fassungsreihe *Ramlingen* gelegenen *Hastbruch* sind oberflächennahe Deckschichten großflächiger verbreitet. Das bedeutet aber nicht, dass dort immer teilgespannte Verhältnisse (Standrohspiegelhöhe liegt innerhalb der Deckschicht) vorhanden sind (s. insbesondere Schnitt B-B').
- **Schicht 2 (GGL):** Im Wesentlichen die häufig anzutreffende Grundwasserhemmschicht aus drenthezeitlichem Geschiebelehm (qdlg bzw. H3), die zu einer lokalen Stockwerksgliederung führen kann. Es gibt aber auch Fälle, bei denen sie den HGWL-Komplex abdeckt oder deren Oberfläche bereits die Basis des HGWL-Komplexes bildet (Beispiele siehe Schnitte in den Anlagen 3.1 bis 3.3).
- **Schicht 3 (GWL):** Schmelzwassersande und -kiese (Vorschütttsedimente des Drenthe-Eisvorstoßes, qdgg bzw. L3). Diese finden sich vornehmlich im Süden (also auch im Bereich des TUG *Ramlingen / Wettmar*) und im Bereich der *Brelinger Berge*. Im Norden und im Zentrum des Untersuchungsgebietes *Hannover Nord* sind sie nicht durchgängig verbreitet (vorhanden z.B. im Umfeld der Fassung *Lindwedel*).
- **Schicht 4 (GGL):** Geschiebelehm der Elster-Eiszeit (qelg bzw. H4.2). Vergleichsweise geringe Verbreitung im Untersuchungsgebiet *Hannover Nord*. Eine hydraulisch relevante Fläche ist nur im Bereich von *Burgdorf* ausgebildet und spielt für die betrachteten Aussagegebiete (TWG *Hannover-Nord*) keine Rolle.
- **Schicht 5 (GWL):** Altquartäre bis elsterzeitliche Sande und Kiese (qp-qe bzw. L4.1 / L4.2), die nur bereichsweise vorhanden sind (im Wesentlichen im Bereich der *Aller* und der Fassung *Lindwedel*).

4.6 Geohydrologie

4.6.1 Grundwasserneubildung

Vom LBEG lagen für die Zeit des Modellaufbaus die Grundwasserneubildungsverteilungen nach den Verfahren GROWA06V2 und mGROWA (in den Versionen mGROWA und mGROWA18, 1981-2010) vor (s. Anhang 1, Thema 6). Bei den GROWA06V2-Daten (Anlage 4.1) handelt es sich um klassifizierte, langjährig mittlere Jahressummen (auf Basis der Referenzperiode 1961 bis 1990). Die Klassenbreiten betragen einheitlich 50 mm. Die mGROWA und mGROWA18-Daten (Anlagen 4.2 und 4.3) enthalten zusätzlich Durchschnittswerte für die einzelnen Monate und werden millimetergenau angegeben (als Rechenergebnis). Gegenüber GROWA06V2 ergeben sich mit der Methode mGROWA auch Zehrgebiete mit negativer Grundwasserneubildung. Zum Vergleich wurde im Auftrag der enercity AG vom LBEG die Sickerwasserrate nach dem TUB-BGR-Verfahren ermittelt und bereitgestellt (Anlage 4.4). Ermittelt werden damit langjährig mittlere Jahressummen (mit der sich rechnerisch ergebenden Genauigkeit). Auch dafür werden Bereiche mit negativer Grundwasserneubildung ausgewiesen. Aktuell stellt das LBEG die Daten nach dem Verfahren mGROWA in der Version 22 bereit (NIBIS Kartenserver 2022).

Bilanziert für das Modellgebiet *Hannover-Nord* (vollständige Ausdehnung s. Dokumentation im Anhang 2) resultieren die in Tabelle 3 zusammengestellten Grundwasserneubildungswerte.

Tab. 3: Grundwasserneubildung bzw. Sickerwasser im Modellgebiet *Hannover-Nord*

Verfahren	Mittlere Neubildung [mm/a]	Neubildungsvolumen [Mio. m ³ /a]	Ggf. Spannweite unter Ausnutzung der Klassenbreiten [Mio. m ³ /a]
GROWA06V2	159	109,2	92,0 - 126,4
mGROWA	124	84,6	-
mGROWA18	124	84,3	-
TUB-BGR	179 *	121,3	-
mGROWA22 (Zeitperiode 1991-2020)	55	38,0	-

* Flächen außerhalb des Gültigkeitsbereiches der Methode (Neigungsfläche der Geländeoberfläche > 3,5 %) sind hier mit dem Wert 0 eingerechnet.

Auffällig sind die insgesamt geringen, nach dem Verfahren mGROWA bzw. mGROWA18 (Bezugszeitraum 1981-2010) ermittelten Werte. Als nicht plausibel erscheinen

insbesondere die geringen bis negativen Werte in Bereichen mit mittleren bis hohen Grundwasserflurabständen, z.B. im weiteren Umfeld der Fassung *Fuhrberg* mit dem dort durch die Entnahme induzierten Absenkungstrichter.

Vorteil des mGROWA-Verfahrens ist die Möglichkeit, beliebige Zeitreihen zu erzeugen (bis zu einer Auflösung von Tagen). Diese werden vom LBEG aber nur aggregiert als Monatswerte zur Verfügung gestellt, und zwar für verschiedene Bezugszeiträume (mGROWA18). Bei allen Neubildungsverfahren sind Niederschlag, Verdunstung, Bodenparameter, Relief und Landnutzung Eingangsdaten für die Berechnung. Das Verfahren mGROWA berücksichtigt zudem drainierte Flächen.

Mit dem TUB-BGR-Verfahren ist der Nachteil verbunden, dass Flächen mit einer Oberflächenneigung von mehr als 3,5 % nicht in die Berechnung eingehen und somit nicht ausgewiesen werden.

Die Grundwasserneubildung geht als Randbedingung auch bei der Grundwasserströmungsmodellierung ein. Im Zuge der Kalibrierung mussten die vom LBEG gelieferten Daten modifiziert werden. Ausführliche Erläuterungen dazu finden sich im Anhang 2 "Modelldokumentation".

Auf Grundlage der aktuell vom LBEG herausgegebenen mGROWA22-Daten ergibt sich ein Neubildungsvolumen von nur 38 Mio. m³/a für das Modellgebiet (Zeitperiode 1991-2020). In den vergangenen Jahrzehnten wurde in diesem Gebiet jährlich deutlich mehr Grundwasser für die Trink- und Brauchwasserversorgung sowie für die Feldberegnung gefördert (z.B. durchschnittlich etwa 41 Mio. m³/a nur aus den Fassungen der 'TWG Hannover Nord' im Zeitraum 1964 bis 2024). Trotzdem ergab sich nachweisbar (an den vorhandenen Pegeln) noch ein erheblicher grundwasserbürtiger Abfluss über das oberirdische Fließgewässersystem. Somit ist festzustellen, dass der Wert von 38 Mio. m³/a nicht realistisch ist. Folglich sind die mGROWA22-Daten für die Untersuchungen zu den beantragten Entnahmen 'TWG Hannover Nord' nicht geeignet.

4.6.2 Grundwassermessstellennetz

Die HWW GmbH führt seit 1961 im Wassergewinnungsgebiet des *Wasserwerkes Ramlingen* regelmäßige Grundwasserstandsmessungen durch. Das Messstellennetz wurde im Laufe der Zeit deutlich verdichtet und ausgedehnt (Lage s. Anlage 1.2). Aktuell werden von der HWW GmbH und dem WVN 128 Messstellen beobachtet⁴. Diese

⁴ Gezählt wurden dazu nur Messstellen mit mindestens einem Wert im Jahr 2024.

sind im Lageplan gesondert gekennzeichnet. Zwei Messstellen (SP9 und SP80) sind mit Datenloggern ausgerüstet (s. zusätzliche Markierung im Lageplan). In Verbindung mit dem Messnetz der enercity AG decken die vorhandenen Messstellen das Ausgabebereich für die *Wasserwerke Ramlingen* und *Wettmar* in ausreichender Weise ab. Alle Daten sind in einer Datenbank abgelegt. Auswertungen in Form von Ganglinien und Grundwasserhöhen-Gleichenplänen werden regelmäßig in den Jahresberichten zur Beweissicherung dargestellt (z.B. HWW, 2025).

Messbezugshöhen und Geländeoberkanten sind von allen Messstellen auf NN eingemessen und von den Wasserwerksbetreibern für die hier durchgeführten Auswertungen vorgegeben. Die Messstellenfilter befinden sich in Tiefen zwischen rd. 2 und 35 m unter Gelände, wobei nicht von allen Messstellen die Filterlage bekannt ist. Einige Standorte sind als Messstellen-Paar ausgerüstet.

Im Untersuchungsgebiet *Hannover-Nord* existieren weitere Messnetze, für die Grundwasserstandsdaten beschafft wurden (s. Anhang 1, Thema 7).

4.6.3 Grundwasserstandsganglinien

Beispielhaft sind in den Anlagen 5.1-5.6 langjährige Grundwasserspiegel-Ganglinien für Messstellen der HWW GmbH und des WVN in Verbindung mit Säulendiagrammen für Jahresniederschlag und Jahresentnahme dargestellt. Die Auswahl berücksichtigt folgende Bereiche (konkrete Lage s. Anlage 1.2):

- Anlage 5.1: in der Nähe der Förderbrunnen der HWW GmbH (geringe bis mittlere Grundwasserflurabstände).
- Anlage 5.2: Niederung nördlich der Fassung *Ramlingen* (geringe bis mittlere Grundwasserflurabstände).
- Anlage 5.3: Geest südlich der Fassung *Ramlingen* (große Grundwasserflurabstände).
- Anlage 5.4: in der Nähe der *Wulbeck* (geringe bis mittlere Grundwasserflurabstände)
- Anlage 5.5: im Bereich der Fassung *Wettmar* (geringe und große Grundwasserflurabstände)
- Anlage 5.6: große Entfernung zu den Fassungen *Ramlingen* und *Wettmar* (entnahmeunbeeinflusste Vergleichsmessstellen mit verschiedenen Grundwasserflurabständen)

Für Vergleichszwecke wurde bei den Darstellungen ein einheitliches Zeitfenster gewählt. Es zeigen sich grundsätzlich zwei unterschiedliche Ganglinien-Charakteristiken:

- Bereiche mit geringen bis mittleren Grundwasserflurabständen (z.B. Messstellen 5, 78 oder 133): Deutlich sichtbarer Jahresgang mit einer Spannweite von meist einem halben bis einem Meter. Eine Reaktion auf länger anhaltende Trocken-/Nassphasen ist mehr oder weniger gut erkennbar.
- Bereiche mit großen Grundwasserflurabständen (z.B. Messstellen 84/157 und 166): Ebenfalls deutlich sichtbarer Jahresgang, aber mit einer geringeren "Normal-Spannweite" von etwa einem halben Meter. In ausgeprägten Nass- oder Trockenphasen reagiert der Grundwasserspiegel sehr stark, so dass sich An- und Abstiege von bis zu ca. zwei Meter ergeben können (z.B. zwischen Anfang 1994 und Ende 1996 an Messstelle 166).

Wie schon in Kap. 4.3 dargelegt, ergaben sich im Zeitraum 2009 bis 2022 meist nur unterdurchschnittliche Winterniederschläge. Hinzu kamen die Jahre 2018, 2019, 2020 und 2022 mit stark negativen klimatischen Wasserbilanzen für die Sommer- und die Jahresperioden (2018 und 2022 sogar extrem niedrige Werte). Infolgedessen befanden sich die Grundwasserspiegel - insbesondere in der Geest und im Übergangsbereich Niederung-Geest – bis in das Jahr 2023 hinein witterungsbedingt auf einem sehr (z.T. sogar extrem) niedrigen Niveau. In Bereichen großer Grundwasserflurabstände blieben die Grundwasserstände in den Jahren 2019 bis 2023 dauerhaft unterhalb der 30-jährigen Mittelwerte. Mit den extrem hohen Niederschlägen im Wasserwirtschaftsjahr 2024 stiegen die Grundwasserspiegel dann flächendeckend in außergewöhnlich starker Weise an. In Bereichen mit geringen bis mittleren Grundwasserflurabständen wurden damit i.d.R. sogar neue Maximalwerte erreicht.

Ggf. werden witterungsbedingte Schwankungen des Grundwasserspiegels durch entnahmebedingte Absenkungen oder Aufhöhungen überlagert. Deutlich sichtbar wird dies im Zeitbereich zwischen 1963 und etwa Anfang der siebziger Jahre. Anhand der in den Ganglinien dargestellten Grundwasserspiegel-Mittelwerte (Anlagen 5.1 bis 5.3) für die Zeiträume 1963 (vor Entnahmebeginn) und 2009 (mit Entnahme von 3,49 Mio. m³/a aus den Förderbrunnen des *Wasserwerkes Ramlingen* und ähnlicher Witterungssituation wie 1963 und auch davor) ist zu erkennen, dass der Grundwasserspiegel an den Messstellen 5, 9, 78, 79/80 und 115 quantitativ unterschiedlich auf die Entnahme reagiert hat. So beträgt die Differenz der Grundwasserspiegel-Mittelwerte an der Messstelle 115 (in rd. 250 m Entfernung zum Brunnen 3 sicher entnahmebeeinflusst) -1,47 m, d.h. der Grundwasserspiegel lag im Jahr 2009 im Mittel 1,47 m niedriger als im Jahr 1963. An Messstelle 9 (Entfernung zum Förderbrunnen 3 rd. 700 m) beträgt das Absin-

ken des Grundwasserspiegels noch -1,03 m und an Messstelle 78 (Entfernung zum Förderbrunnen 3 rd. 2,2 km) nur noch -0,31 m. Dieser Umstand lässt vermuten, dass mindestens die Messstellen 115 und 9 innerhalb des von der Entnahme des *Wasserwerkes Ramlingen* erzeugten Absenkungstrichters liegen.

Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die aufgezeigten Grundwasserspiegel-Differenzen weitere Einflussfaktoren beinhalten. So wirken sich neben den zwar ähnlichen, aber eben doch unterschiedlichen Witterungs-Situationen (unter Einbeziehung vorhergehender Jahre), auch Entwässerungsmaßnahmen, Nutzungsänderungen und andere Grundwasserentnahmen auf den Gang des Grundwasserspiegels aus. Die Abschätzung entnahmebedingter Absenkungen aus vorliegenden langfristigen Messdaten wird im Kapitel 5.3.3.1 noch vertieft.

4.6.4 Grundwasserhöhen-Gleichenplan

Aus den örtlich vorhandenen Grundwasserstandsdaten wurde durch Interpolation zwischen den Messstellen ein Grundwasserhöhen-Gleichenplan für das Kalenderjahr 2004 (MGW2004) konstruiert, und zwar flächendeckend für das Untersuchungsgebiet *Hannover Nord*. Dabei wurde – sofern vorhanden - der Einfluss der relevanten oberirdischen Fließgewässer, z.B. *Aller, Leine, Wietze, Wulbeck, Burgdorfer Aue* und *Fuhse* - auch unter Hinzuziehung der entsprechenden Modellergebnisse - berücksichtigt. Das Kalenderjahr 2004 entspricht geohydrologisch in etwa mittleren Verhältnissen und war auch Grundlage für die stationäre Modellkalibrierung (s. Anhang 2). Die Entnahme aus der Fassung *Ramlingen* betrug 3,56 Mio. m³/a und aus der Fassung *Wettmar* 0,86 Mio. m³/a.

Generell lässt sich die großräumige Grundwasserströmungssituation im TUG *Ramlingen / Wettmar* wie folgt beschreiben (s. Anlage 6): Ausgehend vom höchsten Niveau im Süden im Bereich des *Isernhagener Rückens* (rd. 60 mNN) strömt das Grundwasser großräumig zu einem Teil in nördliche Richtung zu den Brunnenreihen der *Wasserwerke Ramlingen* sowie *Wettmar* und dann weiter zur *Aller* oder zur Fassung *Fuhrberg* der *energcity AG*. Ein anderer Teil fließt in östliche Richtung zu den Förderbrunnen des *Wasserwerkes Burgdorf* und zur *Burgdorfer Aue*. Auch die *Wietze-Niederung* wird aus Richtung des *Isernhagener Rückens* angeströmt. Kleinräumig zeichnet sich bereichsweise die exfiltrierende Wirkung ("Zurückspringen der Grundwassergleichen") der im Teiluntersuchungsgebiet gelegenen Hauptvorfluter *Adamsgraben, Aue, Hechtgraben, Neue Aue, Rixförder Graben* und *Wulbeck* ab. Ein weiterer Teil wird insbesondere von den Brunnen zur Feldberegung sowie den Förderbrunnen der Industrieun-

ternehmen abgefangen. Die genannten Senken sind umso ausgeprägter, je stärker die Linien gleicher Grundwasserspiegel "zurückspringen". Gestrichelt dargestellte Linien gleicher Grundwasserspiegel (schraffierter Bereich) symbolisieren Bereiche mit komplexen geologischen Verhältnissen (etwa im Bereich der Fassung *Wettmar* und der Ortschaft *Ramlingen* sowie südlich davon, s.a. Kap. 3.3). Insgesamt auffällig ist das stark variierende Grundwasserspiegel-Gefälle (insbesondere im Bereich der komplexen hydrogeologischen Verhältnisse). Die Werte liegen in etwa zwischen 0,5 (z.B. *Oldhorster Moor*) und 10 ‰ (nordwestlich der Fassung *Wettmar*).

4.6.5 Grundwasser-Flurabstand

Zur Bestimmung des Grundwasser-Flurabstandes (Anlage 6) wurde das "Digitale Geländehöhenmodell 5" (DGM 5) des *Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen, Hannover* (LGLN, 2018 – s. Anhang 1) verwendet. Im Original liegt diesem Höhenmodell eine Rasterweite von einem Meter zugrunde. Die beschafften Daten haben eine Auflösung von 5 Meter. Durch Auslassen entsprechender Werte wurde hier mit einem Abstand von 10 m gearbeitet. Die dargestellten Grundwasserflurabstände ergeben sich aus der Differenz zwischen dem reduzierten DGM5 und der aus Messdaten interpolierten Grundwasserspiegelfläche für das Kalenderjahr 2004 (ebenfalls Anlage 6).

Große Grundwasserflurabstände (größer als 5 m) finden sich vorwiegend in der *Burgdorfer Geest* südlich der Fassungen *Ramlingen* und *Wettmar* (dort können wegen der komplexen geologischen Verhältnisse örtlich durchaus auch deutlich kleinere Grundwasserflurabstände als dargestellt vorhanden sein). Nördlich der genannten Fassungsreihen und in den Niederungen der Hauptvorfluter (z.B. *Wulbeck*) gehen die Flurabstände auf Werte von weniger als einem Meter zurück. Im Umfeld der Förderbrunnen des *Wasserwerkes Ramlingen* betragen die Flurabstände zwischen 2 und 5 m. Die Fassung *Wettmar* liegt im Übergangsbereich von großen zu geringen Grundwasserflurabständen.

Es ist nicht auszuschließen, dass der Grundwasser-Flurabstand im Bereich der Bäche und Entwässerungsgräben, die z.T. sehr tief in das Gelände einschneiden (bis ca. 3 m), größer ist als dargestellt. Eine rechnerische Ermittlung der Flurabstände durch Interpolation ist im Nahbereich der Bäche und Entwässerungsgräben aufgrund des größeren (unbekannten) Wasserspiegelgefälles in unmittelbarer Nähe der Vorfluter nur angenähert möglich.

5 Wirkung der GW-Entnahme auf den Grundwasserstand

5.1 Allgemeines

Einer Grundwasserentnahme sind generell ein Absenkungsbereich und ein unterirdisches Einzugsgebiet zugeordnet. In Abbildung 8 sind die Begriffe in einer schematisierten Darstellung verdeutlicht.

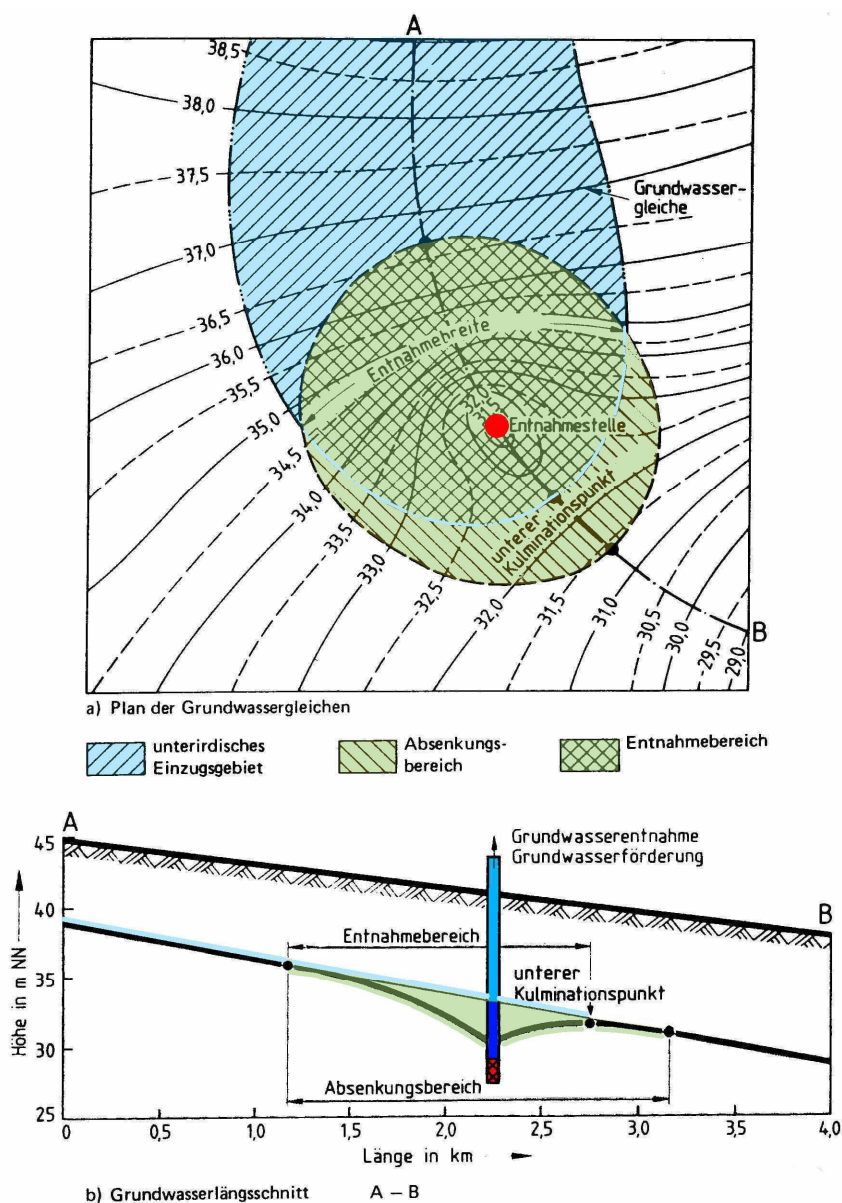


Abb. 8: Auswirkung einer Grundwasserentnahme (Grundlage: ältere Ausgabe der DIN 4049)

Absenkungsbereich oder Absenkungsgebiet:

Der Bereich, in dem eine Grundwasserabsenkung nachweisbar ist. Eine Absenkung einer Grundwasserspiegelfläche entsteht durch die Entnahme von Grundwasser aus Förderbrunnen, aber z.B. auch durch das Anlegen von Entwässerungsgräben.

Das Absenkungsgebiet beschreibt die eigentliche Wirkungsfläche einer Grundwasserentnahme. In dieser Fläche müssen in einem Wasserrechtsverfahren die Wirkung der beantragten Grundwasserförderung auf das Grundwasser und in Bereichen mit geringen Grundwasserflurabständen auf den Boden, den Naturhaushalt und das Landschaftsbild untersucht und beurteilt werden. Eine anthropogen verursachte Grundwasserabsenkung ist i.d.R. nur mit einer Genauigkeit von 2 bis 3 dm ermittelbar (s.a. LBEG, 2009b). Für die weitergehenden bodenkundlichen und naturschutzfachlichen Untersuchungen muss deshalb ein Saumbereich definiert werden, der auch kleinere Absenkungen berücksichtigt. Es ist weiterhin zu beachten, dass auch außerhalb der darstellbaren Absenkungsreichweite liegende oberirdische Fließgewässer beeinflusst sein können (durch Reduzierung des Basisabflusses).

Unterirdisches Einzugsgebiet:

Durch unterirdische Wasserscheiden (Trennstromlinien) begrenztes Gebiet, aus dem Grundwasser einem bestimmten Ort (allg. Senke, hier Förderbrunnen) zuströmt.

5.2 Entwicklung der Grundwasserförderung

Das *Wasserwerk Ramlingen* ist mit seinen 6 Förderbrunnen B1 bis B6 seit 1964 in Betrieb. Abbildung 9 zeigt die Entwicklung der Rohwasserfördervolumina als Jahressummen für die Einzelbrunnen und die Fassung insgesamt. Zunächst stieg die Gesamtentnahme bis zum Jahr 1973 mit kurzen Unterbrechungen kontinuierlich auf ein Niveau von rd. 4,0 Mio. m³/a an, welches dann in etwa bis zum Jahr 2000 gehalten wurde. In den Jahren 1991 bis 1993 wurde die bisher bewilligte Gesamtentnahme für das *Wasserwerk Ramlingen* in Höhe von 4,5 Mio. m³/a nahezu ausgeschöpft. Im Zeitraum 2001 bis 2024 betrug die durchschnittliche Entnahme rd. 3,5 Mio. m³/a mit einer Spannweite von 3,2 bis 3,8 Mio. m³/a. Hinsichtlich der Förderraten für die Einzelbrunnen ist die deutliche Abnahme der Entnahme aus Förderbrunnen B1 ab etwa dem Jahr 2010 erkennbar. Kompensiert wurde diese Verringerung im Wesentlichen durch eine Erhöhung der Entnahmen aus den Brunnen B2 und B3. Das *Wasserwerk Wettmar* ist seit 1965 in Betrieb. Zunächst erfolgte die Entnahme aus den Brunnen 6 bis 11. Im Jahr 2000 kam der Brunnen 5 hinzu. Die zeitliche Entwicklung der jährlichen Gesamtent-

nahme zeigt Abb. 9. Bis zum Jahr 1993 erfolgte offensichtlich meist eine Überschreitung der bewilligten Entnahme in Höhe von 0,86 Mio. m³/a. Maximal wurden im Jahr 1968 1,17 Mio. m³ entnommen. Seit dem Jahr 1994 wird das Wasserecht vollständig bzw. nahezu vollständig ausgenutzt.

Die von der HWW GmbH und dem WVN neu beantragten Förderraten betragen gemäß den Bedarfsprognosen 4,50 (*Wasserwerk Ramlingen*) und 0,86 Mio. m³/a (*Wasserwerk Wettmar*), was den bisher bewilligten bzw. vorzeitig zugelassenen Grundwasserentnahmen entspricht (s. Kap. 2). Die Entnahmen sollen zukünftig weiterhin mit den bestehenden Brunnen B1 bis B6 (*Wasserwerk Ramlingen*) und 5 bis 11 (*Wasserwerk Wettmar*) erfolgen.

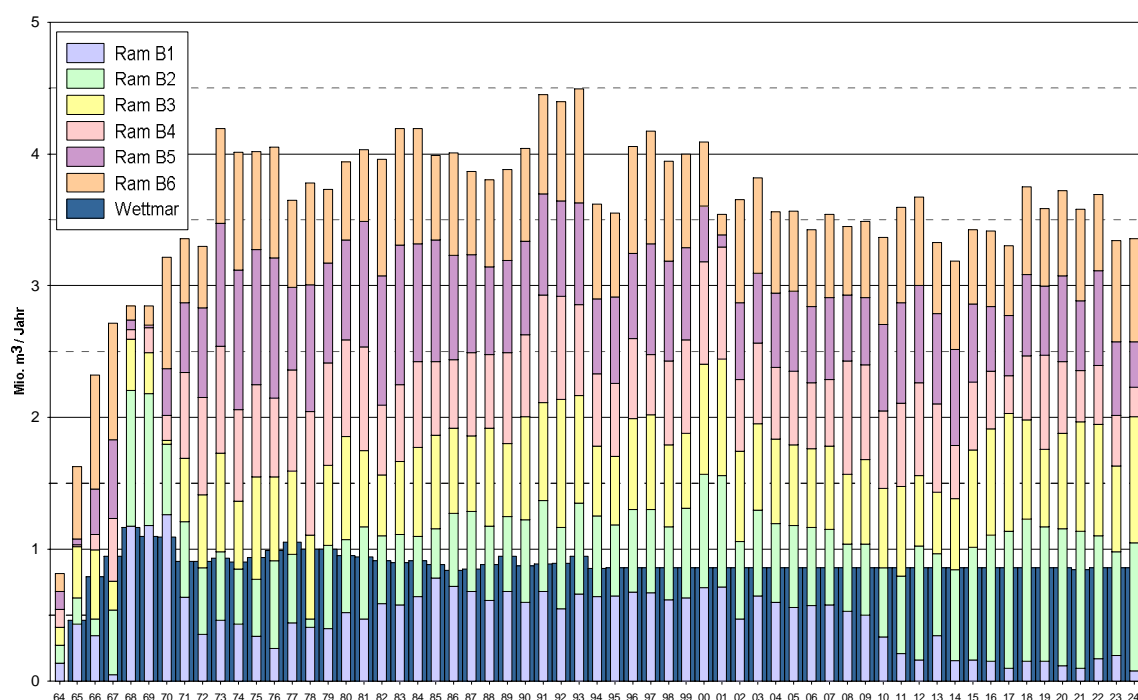


Abb. 9: Jahresentnahmen aus den Brunnen B1 bis B6⁵ des *Wasserwerkes Ramlingen* und der *Fassung Wettmar*

Die Standorte weiterer Entnahmen im TUG *Ramlingen / Wettmar* zeigt Anlage 1.1. Auffällig ist die Vielzahl der Feldberegnungsbrunnen. Bezogen auf das Modellgebiet bestehen Wasserrechte von insgesamt 69,2 Mio. m³/a. Auf die Trinkwassergewinnung entfallen 54,8 Mio. m³/a, auf die landwirtschaftliche Feldberegnung 12,9 Mio. m³/a und auf die sonstigen Entnahmen 1,5 Mio. m³/a. Eine Überprüfung hat ergeben, dass die dargestellten Standorte der Brunnen Dritter z.T. nicht mit den Angaben im FIS-Wasser (2020, s. Anhang 1) übereinstimmen. Der Einfluss ungenauer Lagekoordinaten auf

⁵ Für das Jahr 1964 ist nur die Gesamtentnahme bekannt. Für die Darstellung wurde eine Gleichverteilung angesetzt.

berechnete Absenkungen und Reduzierungen der Basisabflüsse infolge der beantragten Entnahmen ist aber vernachlässigbar. Durch den Ansatz der jeweils genehmigten Entnahmen bei den Berechnungen ist der maximale Belastungszustand für das Grundwassersystem berücksichtigt. Die Diskrepanzen müssen aber spätestens im Rahmen von ggf. nachfolgenden Schutzgebietsanträgen geklärt werden.

Den Wasserrechtsanträgen sind von allen Förderbrunnen Bohrprofile und Ausbauezeichnungen beigelegt (Teil A5 zu den Wasserrechtsanträgen). Einen Überblick dazu geben auch die Hydrogeologischen Schnitte in den Anlage 3.1 bis 3.3 des vorliegenden Geohydrologischen Gutachtens. Die Filterstrecken der zum *Wasserwerk Ramlingen* gehörenden Brunnen B1 bis B6 liegen in einem Bereich zwischen rd. 11 und 31 m unter Gelände. Die Brunnen 5 bis 11 des *Wasserwerkes Wettmar* sind rd. 11 bis 29 m unterhalb der Geländeoberfläche verfiltert.

Der Grundwasserleiter hat im Bereich der Förderbrunnen der *Wasserwerke Ramlingen* und *Wettmar* eine Mächtigkeit von rd. 20 bis 35 m. Im Wesentlichen besteht er aus quartären Sanden und Kiesen mittlerer bis hoher Wasserdurchlässigkeit (Definition gemäß REUTTER, 2011), denen nur örtlich Schluff-, Ton- oder Geschiebelehmlagen unterschiedlicher Mächtigkeit und Höhenlage zwischengelagert sind. Die Basis wird von gering bis äußerst gering wasserdurchlässigen Gesteinsfolgen des Tertiär und der Kreide gebildet.

5.3 Ermittlung der entnahmebedingten Absenkung

5.3.1 Berechnungsmethodik

Hauptaufgabe des Geohydrologischen Gutachtens im Rahmen eines Wasserrechtsantrages ist die Ermittlung des Ausmaßes und der Reichweite der durch die Grundwasserentnahme verursachten Grundwasserspiegel-Absenkung. Die Ergebnisse sind dann u.a. auch Grundlage für die Festlegung des Untersuchungsraumes für die bodenkundliche und ökologische Begutachtung. Weitere wesentliche Untersuchungsziele sind die Bestimmung von potentiell zukünftig eintretenden Abflussreduzierungen im oberirdischen Fließgewässersystem und des unterirdischen Einzugsgebietes für die beantragte Entnahme.

Schon im Vorfeld der Antragskonferenz (RH, 2017a) wurde entschieden, die Auswirkungen der Entnahmen aus den Fassungen *Ramlingen* und *Wettmar* gemeinsam mit den Auswirkungen der ebenfalls in Beantragung befindlichen Entnahmen der *enercity*

AG für die Fassungen *Berkhof*, *Fuhrberg* und *Lindwedel* zu ermitteln. Insofern enthalten die nachfolgenden Ergebnisdarstellungen (entnahmebedingte Absenkungen, Reduzierungen der Basisabflüsse in oberirdischen Fließgewässern) immer die kumulativen Beträge für diese 5 Fassungen.

Gemäß GeoBerichte 15 (LBEG, 2009b) sind in einem Wasserrechtsantrag folgende Zustände zu betrachten:

- "Ist-Zustand" mit aktuell repräsentativer Entnahme
- "Null-Zustand" ohne Entnahme aus den beantragten Förderbrunnen
- "Prognose-Zustand" mit den beantragten maximalen Entnahmen aus den Förderbrunnen.

Ausmaß und Reichweite der entnahmebedingten Grundwasserabsenkung ergeben sich aus der Differenz der Grundwasserspiegelflächen für die verschiedenen Zustände (Ist-Wirkung oder prognostizierte Wirkung):

- "Ist-Absenkung": Differenz zwischen 'IST' und 'NULL'
- "prognostizierte Gesamtabenkung": Differenz zwischen 'PROGNOSE' und 'NULL'
- "prognostizierte Zusatzabsenkung": Differenz zwischen "PROGNOSE" und "IST".

Im vorliegenden Fall ist die flächendeckend vollständige Beschreibung der zu betrachtenden Zustände (Grundwasserspiegelfläche, grundwasserbürtige Abflüsse im oberirdischen Fließgewässersystem, Bilanzierung der unterirdischen Einzugsgebiete) unter alleiniger Verwendung von Messdaten nicht möglich. Deshalb ist der Einsatz eines Grundwasserströmungsmodells erforderlich.

Die Zustände werden unter langfristig mittleren geohydrologischen Bedingungen betrachtet. Erfahrungsgemäß ist dies ausreichend, weil zum einen die innerjährliche Verteilung der Entnahmen nur relativ geringen Schwankungen unterworfen ist (z.B. im Gegensatz zu Entnahmen für die Feldberegnung) und zum anderen sowohl die innerjährliche als auch die über die Jahre variierende Verteilung der Grundwasserneubildung nur einen geringen, aus Messdaten nicht nachweisbaren Einfluss auf die entnahmebedingte Absenkung hat. Dies bedeutet, dass die natürliche saisonale Bandbreite der Grundwasserspiegelschwankung durch die entnahmebedingte Absenkung nicht relevant verstärkt wird (Simulationsbeispiele als Nachweis siehe Kap. 5.3.4.1). Zur Abschätzung bzw. Darstellung von Auswirkungen in beliebigen Stressphasen (beispielsweise Grundwasserspiegel in einem bestimmten Sommermonat oder extrem tiefer Grundwasserspiegel in einer bestimmten Zeitspanne), können bei Bedarf somit die aus Messdaten erzeugten Grundwasserspiegel-Ganglinien um das mit dem stationären

Modell ermittelte Maß der entnahmebedingten Absenkung (nach unten) parallel verschoben werden.

Als Ist-Zustand für die Entnahme wurde der zehnjährige Zeitraum 2008 bis 2017 festgelegt⁶. Die Gesamtentnahme aus der Fassung *Ramlingen* betrug durchschnittlich 3,42 Mio. m³/a und die aus der Fassung *Wettmar* 0,86 Mio. m³/a (s. Abb. 9).

Hinsichtlich entnahmebedingter Absenkungen werden im Folgenden die Ergebnisse vorzugsweise für die oberflächennächste Modellebene 1 präsentiert. Da diese nicht durchgängig im Modellgebiet verbreitet bzw. nicht wassergefüllt ist, müssen bereichsweise die Ergebnisse aus Modellebene 3 verwendet werden. Dies ist z.B. zum Teil auch im Bereich der Grundwasserentnahmen *Ramlingen* und *Wettmar* der Fall.

5.3.2 Angesetzte Förderverteilungen

Voraussetzung für den Einsatz eines Grundwasserströmungsmodells ist dessen Kalibrierung (ausführliche Erläuterung s. Anhang 2). Dazu wurde das Kalenderjahr 2004 zugrunde gelegt, das in etwa geohydrologisch mittleren Bedingungen genügt. Die entsprechenden Entnahmen aus den Förderbrunnen der Fassungen *Ramlingen* und *Wettmar* sind in Tabelle 4, Spalte 3 zusammengestellt. Auch alle anderen Grundwasserentnahmen im Modellgebiet wurden dabei mit den tatsächlichen Werten berücksichtigt (s. Anhang 2).

Die Simulationen der zu betrachtenden Zustände 'NULL', 'IST' und 'PROGNOSE' unterscheiden sich nur hinsichtlich der Entnahmeraten für die *Wasserwerke Ramlingen* und *Wettmar* sowie die Fassungen *Berkhof*, *Fuhrberg* und *Lindwedel*. Alle weiteren Entnahmen im Modellgebiet bleiben unverändert, um die alleinige Wirkung der beantragten Fassungen zu ermitteln. Dabei wurde der ungünstigste Belastungszustand betrachtet, d.h. die weiteren Entnahmen gingen mit den maximalen Werten gemäß den zugehörigen Wasserrechten ein.

⁶ Im Rahmen der Antragskonferenz wurde zunächst der Zeitraum 2005 bis 2016 angekündigt (SWH AG, 2017). Vor Erzeugung der endgültigen Berechnungsergebnisse erfolgte dann in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde noch eine Aktualisierung des Ist-Zeitraumes. Aus heutiger Sicht würde man den Zeitraum 2015 bis 2024 wählen. Damit ergäbe sich eine Durchschnittsentnahme von 3,52 Mio. m³/a für das *Wasserwerk Ramlingen* und 0,86 Mio. m³/a für das *Wasserwerk Wettmar*. Die zusätzliche Entnahme zum Prognosezustand (4,50 + 0,86 Mio. m³/a) wäre somit geringer, was dann auch geringere zusätzliche Auswirkungen zur Folge hätte. Mit den hier präsentierten Ergebnissen (zusätzliche Absenkungen und Abflussreduzierungen) liegt man also in dieser Hinsicht auf der sicheren Seite.

Tab. 4: Untersuchte Entnahmekonfiguration

1	2	3	4	5	6
Brunnen bzw. Fassung (Anz. Brunnen)	Bisherige Entnahme-Rechte	Tatsächliche Entnahmen 2004	Simulation Null-Zustand	Simulation Ist-Zustand (2008-2017)	Simulation Prognose-Zustand
	[Mio. m ³ /a]	[Mio. m ³ /a]	[Mio. m ³ /a]	[Mio. m ³ /a]	[Mio. m ³ /a]
B1		0,60	0,00	0,26	0,46
B2		0,60	0,00	0,72	0,83
B3		0,64	0,00	0,64	0,78
B4		0,55	0,00	0,58	0,80
B5		0,56	0,00	0,61	0,83
B6		0,62	0,00	0,60	0,80
Zwi.-Summen Ramlingen	4,50	3,56	0,00	3,42	4,50
Wettmar (7)	0,86	0,86	0,00	0,86	0,86
Berkhof (68)	15,00	12,42	0,00	11,21	16,00
Fuhrberg (5)	22,63	19,56	0,00	19,59	19,00
Lindwedel (2)	8,00	3,76	0,00	4,31	6,00
Gesamtsummen	46,36	40,17	0,00	39,39	46,36

Die zur Erreichung der beantragten Entnahme in Höhe von 4,50 Mio. m³/a für das *Wasserwerk Ramlingen* angestrebte Entnahmeverteilung ist Tabelle 4, Spalte 6 zu entnehmen. Die Anzahl und die Standorte der Brunnen sollen beibehalten werden. Die Entnahme aus den Förderbrunnen des *Wasserwerkes Wettmar* soll weiterhin aus den bestehenden Brunnen 5 bis 11 erfolgen. Bei den Simulationen wurde jeweils eine Gleichverteilung auf diese Einzelbrunnen angenommen.

5.3.3 Derzeitige Entnahme (Ist-Wirkung)

5.3.3.1 Erkenntnisse aus langjährigen Messdaten

Häufig erfolgt die Ermittlung von entnahmebedingten Absenkungen aus Messdaten in zwei Schritten (daneben gibt es selbstverständlich noch statistische Auswertmöglichkeiten, wie beispielsweise das WIENER-Mehrkanal-Filter-Verfahren - s. z.B. BUCHER 1999, die unter bestimmten Voraussetzungen in Sonderfällen eingesetzt werden können):

1. Bildung der Differenz zwischen den Grundwasserspiegelwerten für Zustände vor und nach Entnahmebeginn bzw. -steigerung. Dabei ist zu beachten, dass sich hinsichtlich der Entnahme jeweils ein quasistationärer Zustand ("Beharung") eingestellt hat.

2. I.d.R. enthält die Differenz neben der entnahmebedingten Absenkung auch noch einen witterungsbedingten Anteil (auch andere anthropogene Einflüsse sind zu bedenken). Dieser lässt sich nur in Ausnahmefällen durch die Wahl von Zeiträumen mit durchschnittlichen geohydrologischen Bedingungen weitgehend eliminieren. Da diese Möglichkeit in der Praxis aber meist nicht gegeben ist, muss der witterungsbedingte Anteil anhand von sicher entnahmeunbeeinflussten Vergleichsmessstellen eingeschätzt werden. Dazu sind ggf. unterschiedliche Ganglinien-Typen zur Abdeckung der vorhandenen Charakteristiken im Untersuchungsgebiet zu definieren (z.B. Geest / Niederung). Generell ist die Bildung der Differenz zwischen Stichtagswerten nach Möglichkeit zu vermeiden, da in Abhängigkeit der hydrogeologischen Bedingungen am jeweiligen Messstellenstandort die Reaktionszeit auf sich ändernde Witterungssituationen stark variieren kann (meist auch innerhalb einer ggf. vorgenommenen Typisierung).

Im vorliegenden Fall liegen Grundwasserstandsdaten für die Zeit vor Inbetriebnahme der *Wasserwerke Ramlingen* und *Wettmar* vor (s.a. Abschnitte 4.6.2 und 4.6.3). Langfristige Grundwasserstandsganglinien an den entsprechenden Messstellen lassen z.T. förderbedingte Absenkungen erkennen (s.a. Abschnitt 4.6.3 und Anlage 5). Seit etwa 2001 liegen die Jahresentnahmen etwa auf konstantem Niveau mit durchschnittlich rd. 3,5 bzw. 0,86 Mio. m³. Damit ist ein quasistationärer Zustand des Grundwasserspiegels eingetreten.

Für die Zeit vor Entnahmebeginn liegen nur für die Jahre 1962 und 1963 verwertbare, regelmäßig durchgeführte Grundwasserstandsmessungen im Bereich der Fassung *Ramlingen* vor. Wegen der größeren Anzahl vorhandener Grundwassermessstellen mit vollständiger Jahresreihe wurde das Jahr 1963 für die Messdaten-Auswertung gewählt. Dieses Jahr ist als eher trocken zu bezeichnen. Sowohl die Niederschlagsmenge als auch die klimatische Wasserbilanz liegen unter dem langjährigen Mittelwert (s. Kap. 4.3). Insbesondere die beiden Winterhalbjahre davor (1961 und 1962) waren relativ nass. Als Vergleichszeitraum mit Entnahme wurde das Jahr 2009 mit ähnlicher Witterungssituation gewählt. Auch dieses Jahr war relativ trocken mit überdurchschnittlichen Winterniederschlägen in den beiden Jahren davor (allerdings 2007 nur geringfügig). Das Entnahmevolumen aus der Fassung *Ramlingen* war mit 3,49 Mio. m³ langjährig repräsentativ. Eine direkte Quantifizierung des Witterungseinflusses auf die Grundwasserspiegelveränderung zwischen den Jahren 1963 und 2009 ist nicht möglich, da für das Untersuchungsgebiet keine ausreichend langen Zeitreihen für entnahmeunbeeinflusste Messstellen zur Verfügung stehen.

In Tabelle 5 ist das Ergebnis der Messdaten-Auswertung zusammengestellt. Die Tabelle enthält Grundwasserstands-Mittelwerte für die betrachteten Kalenderjahre 1963 und

2009 sowie deren Differenzen (2009-1963). An allen Messstellen liegen die Grundwasserspiegel 2009 niedriger als im Jahr 1963, wobei die Differenz-Beträge mit zunehmender Entfernung zu den Förderbrunnen des *Wasserwerkes Ramlingen* abnehmen. Somit lässt sich zunächst qualitativ ableiten, dass die langjährig durchschnittliche Grundwasserentnahme einen nachweisbaren Absenkungstrichter erzeugt hat. Die Größenordnung der Absenkungswerte im Zentrum der Brunnenreihe des *Wasserwerkes Ramlingen* liegt bei rd. 1 bis 2 m. Das Ausmaß und die Reichweite der entnahmebedingten Absenkung sind anhand der Grundwasserspiegel-Differenzen allerdings nicht mit ausreichender Genauigkeit bestimmbar, da

- die Messstellen-Dichte vor Inbetriebnahme der Wasserwerke zu gering ist,
- überlagernde anthropogene Einflüsse nicht bekannt sind und
- die jeweiligen witterungsbedingten Anteile in den Differenzen mangels entnahmeunbeeinflusster Vergleichsmessstellen nicht zu quantifizieren sind.

Somit ist der Einsatz eines Grundwasserströmungsmodells zur Berechnung des Ausmaßes und der Reichweite der entnahmebedingten Absenkung unerlässlich.

Tab. 5: Mittelwerte sowie Differenzen von Grundwasserständen für die Kalenderjahre 1963 (ohne) und 2009 (mit Entnahme von rd. 3,49 m³/a)

1 Messstelle	2 MGW 1963 [mNN]	3 MGW 2009 [mNN]	4 Differenz 3 - 2 [m]
5	39,97	39,04	-0,92
7	40,81	40,03	-0,78
8	41,90	40,90	-1,00
9	42,15	41,13	-1,03
10	42,65	41,95	-0,71
78	39,18	38,88	-0,31
79 / 80	40,04	39,46	-0,57
115	41,06	39,59	-1,47
116*	40,49	40,18	-0,31
116.1	40,41	39,69	-0,73
117**	41,79	40,05	-1,73
120	41,45	40,19	-1,26
121*	41,48	40,53	-0,95
121.1	40,82	39,87	-0,95

* Oberhalb einer lokalen Zwischenschicht verfiltert ** unmittelbar am Förderbrunnen B1 gelegen

5.3.3.2 Ergebnisse der Modellberechnung

Wie im Anhang 2 ausführlich beschrieben ist, erfolgte zunächst eine Anpassung des Grundwassermodells an die mittleren Strömungsverhältnisse im Kalenderjahr 2004 bei einer Entnahme von rd. 3,56 Mio. m³/a aus den Förderbrunnen des *Wasserwerkes Ramlingen* und von 0,86 Mio. m³/a aus den Förderbrunnen des *Wasserwerkes Wettmar*.

Anschließend wurde der festgelegte Ist-Zustand, also der Zeitraum 2008 bis 2017, unter Vorgabe der tatsächlichen Entnahme in Höhe von durchschnittlich 39,39 Mio. m³/a aus den Fassungen *Ramlingen*, *Wettmar*, *Berkhof*, *Fuhrberg* und *Lindwedel* simuliert (Aufteilung s. Tab. 4). Mit einem weiteren Simulationslauf ohne Entnahme aus den genannten Fassungen und sonst identischen Bedingungen wurde der Vergleichszustand (sogenannter "Null-Zustand") ebenfalls rechnerisch ermittelt.

Die Differenz der Grundwasserspiegel-Flächen zwischen diesen beiden letztgenannten Zuständen "IST" und "NULL" ergibt die – ausschließlich entnahmebedingte – Absenkung infolge der durchschnittlichen Förderung von 39,39 Mio. m³/a aus den beantragten Fassungen der HWW GmbH, des WVN und der enercity AG. Das Ergebnis ist in Anlage 8.1 für das TUG *Ramlingen / Wettmar* flächendeckend als Linien gleicher Absenkung dargestellt. Das Ergebnis gilt für den Hauptgrundwasserleiter-Komplex (Modellebene 1 bzw. 3, s. Kap. 5.3.1). Die Berechnungen beinhalten die weiteren Entnahmen im Modellgebiet mit ihren genehmigten Jahresraten, d.h. für den in dieser Hinsicht denkbar ungünstigsten Belastungszustand des Grundwassersystems (Worst Case Betrachtung).

Die Darstellung der Linien gleicher Absenkung in Anlage 8.1 ist mit einer Grundwasser-Flurabstandskarte (mit fünf Flurabstandsklassen von kleiner 1 m bis größer 5 m) hinterlegt, die auf einer Grundwasserspiegelfläche ohne Entnahme aus den Fassungen *Ramlingen*, *Wettmar*, *Berkhof*, *Fuhrberg* und *Lindwedel* basiert (Ausgangszustand "NULL"). Es handelt sich hierbei um einen fiktiven Zustand, der sich rechnerisch nach Abzug der entnahmebedingten Absenkung für das Kalenderjahr 2004 von der geohydrologisch etwa mittleren Grundwasserspiegelfläche (MGW2004) ergibt.

Wie Anlage 8.1 zu entnehmen ist, ergeben sich zwei getrennte Absenkungstrichter, zum einen für die Fassungen *Ramlingen* sowie *Wettmar* und zum anderen für die beantragten Fassungen der enercity AG (der Kartenausschnitt zeigt nur den südöstlichen Teil im Bereich der Fassung *Fuhrberg*). Die maximale Ausdehnung des gemeinsamen Absenkungstrichters (bis zur 0,25 m -Isolinie) für die Fassungen *Ramlingen* und *Wettmar* beträgt rd. 11 km, und zwar etwa in West-Ostrichtung. In Nord-Südrichtung ergibt

sich eine maximale Ausdehnung von rd. 7 km auf Seiten der Fassung *Ramlingen* und von rd. 6 km auf Seiten der Fassung *Wettmar*. Im Zentrum der Fassung *Ramlingen* werden maximale Absenkungswerte von rd. 2 m und im Zentrum der Fassung *Wettmar* von rd. 3 m erreicht. Der Einfluss der Vorfluter, wie beispielsweise der *Wulbeck*, zeigt sich durch mehr oder weniger deutliche Abminderungen des Ausmaßes und der Reichweite der Absenkungen in deren Umfeld (z.B. im *Hastbruch*). Sowohl die Reichweite als auch das Ausmaß der entnahmebedingten Absenkung für die Fassung *Wettmar* sind vor dem Hintergrund der vergleichsweise geringen Entnahme gegenüber der aus der Fassung *Ramlingen* auffällig groß. Dies liegt zum einen an der ungünstigen hydrogeologischen Situation innerhalb der Stauchendmoräne und zum anderen an der fehlenden Stützung durch oberirdische Fließgewässer in nordwestlicher bis südöstlicher Richtung.

Näherungsweise lassen sich die berechneten "Ist-Absenkungen" für die Fassung *Ramlingen* anhand von Messdaten überprüfen. Dazu sind in Tabelle 6 den berechneten Absenkungen (Anlage 8.1) die aus Messdaten gebildeten Differenzen zwischen den Grundwasserspiegel-Mittelwerten für die Jahre 2009 und 1963 (s. Tab. 5) gegenübergestellt. Auf eine gesonderte Simulation des Kalenderjahres 2009 wurde verzichtet, da die sich die Entnahmen im Zeitraum 2008 bis 2017 (3,42 Mio. m³/a) und im Jahr 2009 (3,49 Mio. m³/a) nur geringfügig unterscheiden. Es ist festzustellen, dass die berechneten Werte vom Betrag her meist größer sind als die Messdaten-Differenzen⁷. Zwei Hauptgründe sind dafür zu nennen: Zum einen enthalten die Differenzen auch noch andere anthropogene Einflüsse (z.B. Entnahmen Dritter) und zum zweiten im Modell die flurabstandsabhängige Grundwasserneubildung vernachlässigt wird. Dass dieser Effekt in den Niederungsgebieten signifikant ist, konnte in Sensitivitätsberechnungen nachgewiesen werden. Mit Ansatz der nachfolgend präsentierten Prognoseergebnisse für die entnahmebedingten Absenkungen (PROGNOSE-NULLE und PROGNOSE-IST) liegt man bei den weitergehenden bodenkundlichen und ökologischen Untersuchungen somit auf der sicheren Seite.

⁷ Ausnahmen sind die Messstellen 117, die in unmittelbarer Nähe zum Förderbrunnen B1 liegt (Messdaten-Auswertung hier besonders unsicher, da nur Monatswerte vorliegen) und 115, für die der Werteunterschied aber nur sehr gering ist.

Tab. 6: Vergleich von Grundwasserspiegel-Differenzen zwischen den Jahren 2009 und 1963 mit berechneten, ausschließlich entnahmebedingten Absenkungen

1 Messstelle	2 Differenz aus Messdaten (s. Tab. 5) (MGW 2009 – MGW 1963) [m]	3 Absenkung im Gw-Modell (aus Anlage 8.1) [m]
5	-0,92	-1,20
7	-0,78	-0,96
8	-1,00	-1,06
9	-1,03	-1,17
10	-0,71	-0,94
78	-0,31	-0,32
79 / 80	-0,57	-0,69
115	-1,47	-1,42
116*	-0,31	-0,96
116.1	-0,73	-0,96
117**	-1,73	-1,00
120	-1,26	-1,42
121*	-0,95	-1,22
121.1	-0,95	-1,22

* Oberhalb einer lokalen Zwischenschicht verfiltrert ** unmittelbar am Förderbrunnen B1 gelegen

5.3.4 Beantragte Entnahme (prognostizierte Wirkung)

Die HWW GmbH und der WVN beantragen für ihre *Wasserwerke Ramlingen* und *Wettmar* Grundwasserentnahmen in Höhe von 4,50 bzw. 0,86 Mio. m³/a aus 6 bzw. 7 Brunnen.

Im Rahmen des Wasserrechtsantrages zur Neubewilligung ist vorrangig zu untersuchen, wie sich die Grundwasserentnahme zusätzlich auf den aktuellen Ausgangszustand (Wasserhaushalt, Ökologie, andere Nutzungen) auswirkt. Es ist zu bedenken, dass die hier angesetzte Ist-Entnahme für die Fassung *Ramlingen* (3,42 Mio. m³/a im Zeitraum 2008 bis 2017) in dieser Größenordnung bereits seit dem Jahr 2001, also schon über zwei Jahrzehnte besteht (s. Abb. 9). Davor war sie im Zeitraum 1973 bis 2000 mit durchschnittlich 4,0 Mio. m³/a sogar noch größer. Die Entnahme aus der Fassung *Wettmar* entsprach im Ist-Zustand bereits dem beantragten Jahresvolumen. Somit können sich per se keine zusätzlichen Auswirkungen ergeben.

Zudem ist die Gesamtauswirkung der beantragten Maximalentnahmen in Höhe von 4,50 + 0,86 Mio. m³/a auf das Grundwassersystem bezogen auf einen Ausgangszu-

stand ohne Entnahme aus den Fassungen *Ramlingen* und *Wettmar* anzugeben. So bestimmt beispielsweise die Reichweite der Gesamtabenkung das Untersuchungsgebiet zur Ermittlung potentieller Beeinträchtigungen in der Land- und Forstwirtschaft (Teil B3 zu den Wasserrechtsanträgen).

5.3.4.1 Auswirkung auf das Grundwassersystem

Auswirkung der beantragten Gesamtentnahmen

Die **Grundwasserspiegel-Absenkung** für die beantragten Gesamtentnahmen in Höhe von $4,50 + 0,86 + 41,00$ Mio. m³/a (HWW GmbH + WVN + enercity AG) erhält man durch Bildung der Differenz zwischen den Grundwasserspiegel-Flächen des Prognose- und des (fiktiven) Null-Zustandes ohne Entnahme aus den entsprechenden Fassungen. Sie kann sich erst dann einstellen, wenn das Maximalvolumen von jährlich 46,36 Mio. m³ langandauernd (mindestens 2 bis 3 Jahre) gefördert wird.

Anlage 8.2 zeigt die Linien gleicher Gesamtabenkung flächendeckend für das TUG *Ramlingen / Wettmar*. Das Ergebnis gilt für den Hauptgrundwasserleiter-Komplex (Modellebene 1 bzw. 3, s. Kap. 5.3.1). Die Berechnungen beinhalten die weiteren Entnahmen im Modellgebiet mit ihren genehmigten Jahresraten, d.h. für den denkbar ungünstigsten Belastungszustand des Grundwassersystems (Worst Case Betrachtung).

Es ergibt sich eine sehr ähnliche Form wie für den Ist-Zustand unter Abschnitt 5.3.3.2 beschrieben. Die maximale Ausdehnung des gemeinsamen Absenkungstrichters (bis zur 0,25 m -Isolinie) für die Fassungen *Ramlingen* und *Wettmar* vergrößert sich gegenüber der Ist-Wirkung um etwa einen halben Kilometer auf rd. 11,5 km (etwa in West-Ostrichtung). In Nord-Südrichtung beträgt die maximale Ausdehnung auf Seiten der Fassung *Ramlingen* rd. 8,5 km gegenüber rd. 7 km bei der Ist-Wirkung. Der maximale Absenkungswert im Zentrum der Fassung *Ramlingen* beträgt ca. 2 m. Auf Seiten der Fassung *Wettmar* ergeben sich wie zu erwarten nur geringfügige Vergrößerungen gegenüber der Ist-Wirkung.

Die Absenkungslinien in Anlage 8.2 sind auch hier mit dem Grundwasser-Flurabstand des Ausgangszustandes "NULL" hinterlegt (siehe dazu Hinweise unter Abschnitt 5.3.3.2).

Auswirkung der potentiellen Entnahmesteigerungen

Die **zusätzliche Grundwasserspiegel-Absenkung** bei vollständiger Ausnutzung der beantragten Förderraten erhält man durch Bildung der Differenz zwischen den Grund-

wasserspiegel-Flächen des Prognose- und des Ist-Zustandes. Sie kann sich erst dann einstellen, wenn das Maximalvolumen von jährlich 46,36 Mio. m³ langandauernd (mindestens 2 bis 3 Jahre) gefördert wird.

Anlage 8.3 zeigt die Linien gleicher zusätzlicher Absenkung flächendeckend für das TUG *Ramlingen / Wettmar*. Das Ergebnis gilt für den Hauptgrundwasserleiter-Komplex (Modellebene 1 bzw. 3, s. Kap. 5.3.1). Die Berechnungen beinhalten die weiteren Entnahmen im Modellgebiet mit ihren genehmigten Jahresraten, d.h. für den denkbar ungünstigsten Belastungszustand des Grundwassersystems (Worst Case Betrachtung).

Zusätzliche entnahmebedingte Absenkungen beschränken sich auf den Fassungsbe-
reich *Ramlingen*. Die jährliche Antragsrate für das *Wasserwerk Wettmar* entspricht genau der Entnahme im Ist-Zustand, so dass sich dort zukünftig keine entnahmebedingten Absenkungen ergeben können. Für die Fassung *Fuhrberg* von der *enercity AG* wird sogar eine um rd. 0,6 Mio. m³/a verringerte Entnahme gegenüber dem Ist-Zustand beantragt (HMM, 2020), was prinzipiell zu einer Aufhöhung der Grundwasserspiegel-
fläche führen muss. Die potentielle Gesamtsteigerung für die Fassung *Ramlingen* der HWW GmbH beträgt 1,08 Mio. m³/a. Damit einher geht eine maximale Ausdehnung des Absenkungstrichters von rd. 4,0 km in etwa West-Ostrichtung. In Nord-Südrichtung ergibt sich eine maximale Ausdehnung von rd. 1,8 km. Im Zentrum der Fassung *Ramlingen* wird ein maximaler Absenkungswert von rd. 0,5 m erreicht.

Im Rahmen der Untersuchungen zu den Auswirkungen der erhöhten Grundwasserentnahme auf die oberirdischen Fließgewässer (Teil B6 zu den Wasserrechtsanträgen) wurde ein instationär betriebenes Grundwasserströmungsmodell eingesetzt (Erläuterungen dazu s. Anhang 2), um ggf. jahreszeitlich abhängige Wirkungen auf das Abflussregime ermitteln zu können. Die Simulationen erfolgten auf Grundlage eines typischen Jahrganges, der aus Daten des Zeitraumes 2004 bis 2013 gebildet wurde. Zur Ermittlung der Wirkung der erhöhten Grundwasserentnahme (prognostizierte Wirkung) wurden die Zustände

- IST mit aktuell repräsentativer Entnahme (durchschnittlich in den Jahren 2008 bis 2017) sowie
- PROGNOSE mit den beantragten maximalen Entnahmen aus den Förderbrunnen

simuliert, und zwar auch wieder unter Ansatz der geltenden Wasserrechte für alle sonstigen Förderbrunnen im Modellgebiet. Zeitlich variabel bei diesen Simulationen sind die Grundwasserneubildung und die Entnahmen sowie die Wasserstände in den

oberirdischen Fließgewässern und am südlichen Modellrand mit den dort angesetzten Festpotentialen.

Mit dem Modell können somit - entsprechend den natürlichen Verhältnissen - schwankende Grundwasserstände über das Jahr berechnet werden. Als Beispiel zeigt Abb. 10 die berechneten Grundwasserspiegelgänge für Ist- und Prognosezustand an der Messstelle 8, die sich im zusätzlichen Absenkungsgebiet für die Fassung *Ramlingen* befindet. Das Maximum stellt sich jeweils in etwa zum Ende der Winterzeit ein und das Minimum wird am Ende der Vegetationsperiode erreicht. Interessant ist die Tatsache, dass die berechneten Ganglinien nahezu parallel verlaufen, d.h. sie unterscheiden sich nur durch einen konstanten Absenkungsbetrag. Er ist offensichtlich nicht signifikant abhängig von den unterschiedlichen jahreszeitlichen geohydrologischen Bedingungen (z.B. relativ hohe Grundwasserneubildung im Winter und bereichsweise sogar Grundwasserzehrung in den Sommermonaten), den wechselnden durchschnittlichen Monatsentnahmen innerhalb eines Jahres (hier im Zeitraum 2008 bis 2017) oder den jahreszeitlich schwankenden Wasserständen in den oberirdischen Fließgewässern. Diese Erkenntnis kann hier verallgemeinert werden. In Abb. 11 ist die Differenz zwischen den simulierten Grundwasserspiegeln für Ist- und Prognosezustand für die Messstelle 8 und die weitere Messstelle 10, die sich ebenfalls im zusätzlichen Absenkungsgebiet befindet, dargestellt. Die für Messstelle 8 schon festgestellte Konstanz der Absenkungsbeträge über die Zeit zeigt sich eindeutig auch für Messstelle 10. Zur Darstellung von Auswirkungen in beliebigen Stressphasen (beispielsweise Grundwasserspiegel in einem bestimmten Sommermonat oder extrem tiefer Grundwasserspiegel in einer bestimmten Zeitspanne), können bei Bedarf somit die aus Messdaten erzeugten Grundwasserspiegel-Ganglinien um das mit dem stationären Modell ermittelte Maß der entnahmebedingten Absenkung (nach unten) parallel verschoben werden (s.a. Kap. 5.3.1).

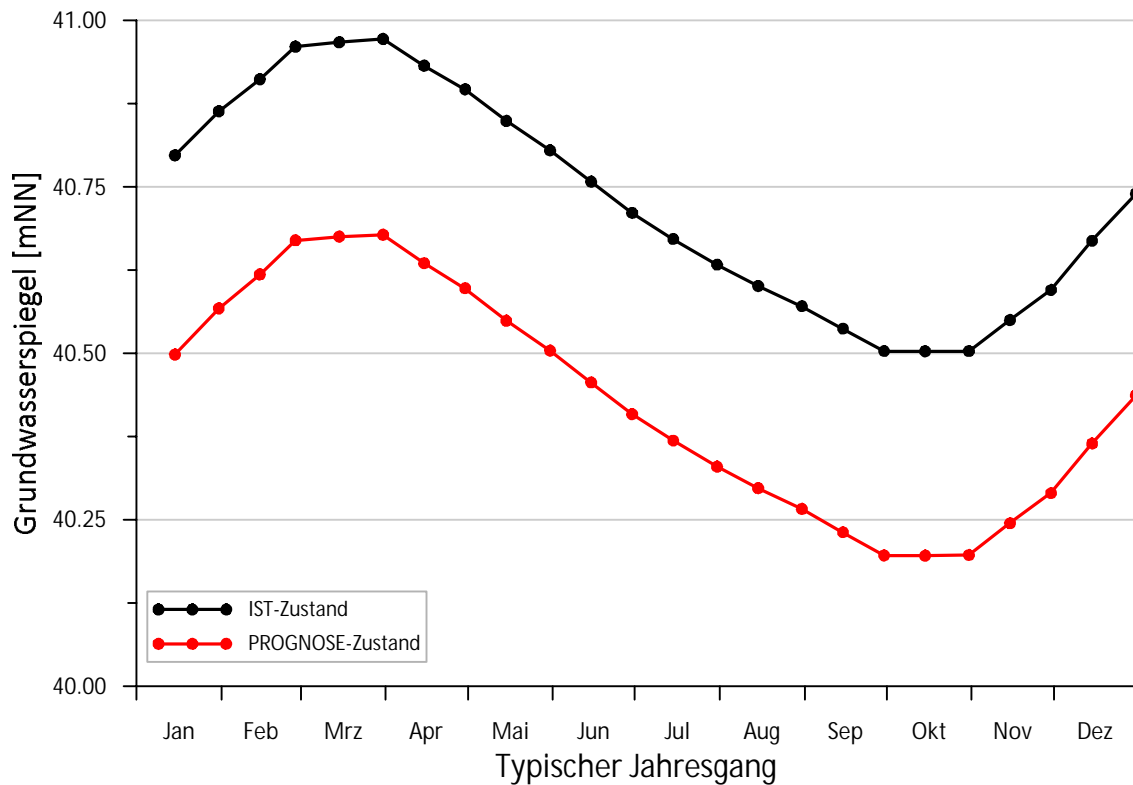


Abb. 10: Berechneter Grundwasserspiegelgang im jahreszeitlichen Verlauf am Beispiel der Messstelle 8 (südwestlich des Brunnens B2) für Ist- und Prognosezustand

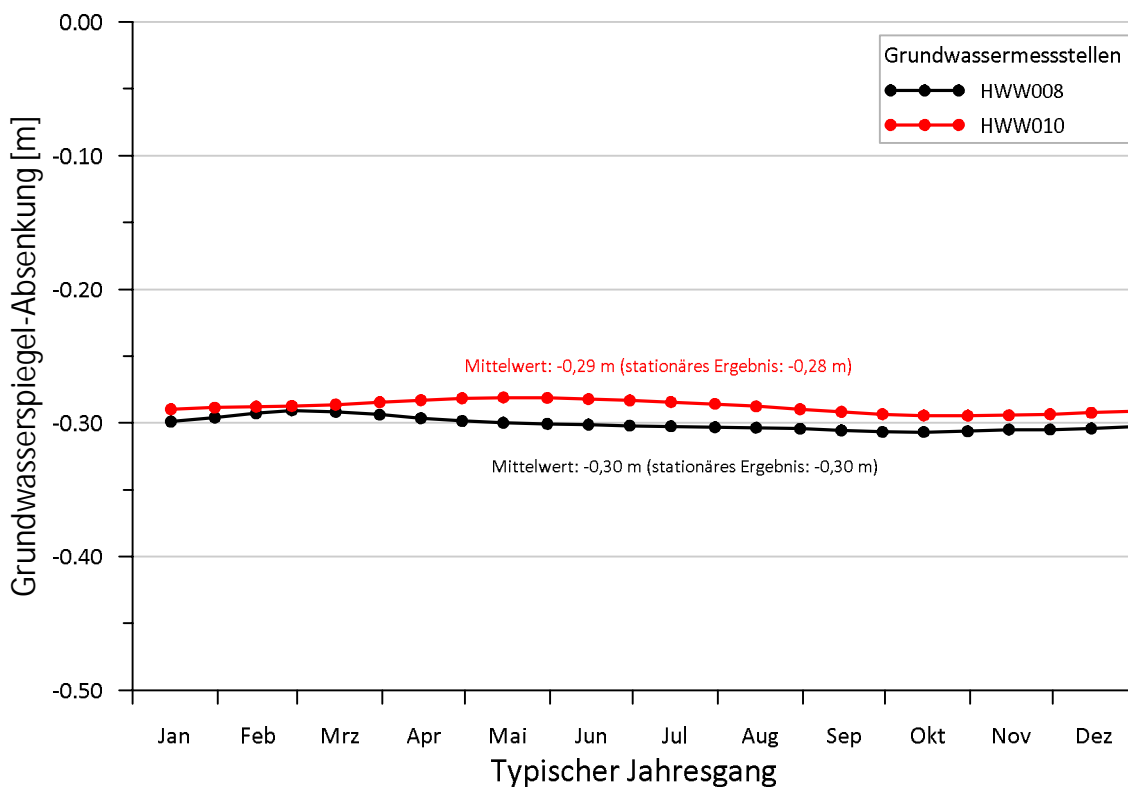


Abb. 11: Zusätzliche Grundwasserspiegel-Absenkung im jahreszeitlichen Verlauf am Beispiel der Messstellen 8 und 10 im zusätzlichen Absenkungsgebiet

Die Absenkungslinien in Anlage 8.3 sind mit dem Grundwasser-Flurabstand für den derzeitigen Ausgangszustand hinterlegt. Dieser wurde durch Überlagerung des aus Messdaten konstruierten Grundwasser-Gleichenplanes für das Kalenderjahr 2004 (Anlage 6) und der berechneten Veränderung der Grundwasserspiegelfläche zwischen den Entnahmezuständen "Kalenderjahr 2004" und "Zeitraum 2008 bis 2017" erzeugt.

5.3.4.2 Potentielle Auswirkung auf das oberirdische Fließgewässersystem

Nachfolgend werden die Auswirkungen der potentiellen Entnahmesteigerung auf das Abflussgeschehen in den oberirdischen Fließgewässern beschrieben. Generell setzt sich der Gesamtabfluss in einem oberirdischen Fließgewässer aus einem oberirdischen und einem unterirdischen Anteil zusammen. Der unterirdische Anteil wird aus einem oberflächennahen Anteil - dem sogenannten 'Interflow' aus dem teilgesättigten Boden- bzw. Gesteinsbereich - und einem Anteil, der aus dem Grundwasser stammt (Basisabfluss oder 'grundwasserbürtiger Abfluss'), gebildet. Aus gemessenen Gesamtabfluss-Daten können Werte für die genannten Einzelanteile nur abgeschätzt werden.

Veränderungen der Grundwasser-Entnahme beeinflussen direkt den grundwasserbürtigen Anteil des Gesamtabflusses in einem Vorfluter. Der restliche Anteil am Gesamtabfluss (oberirdischer Abfluss + Interflow = 'Direktabfluss') bleibt i.d.R. nahezu erhalten. Nur in Bereichen mit geringen Grundwasserflurabständen (kleiner ca. 2 m) kann der Direktabfluss indirekt über eine Veränderung der dort grundwasserstandsabhängigen Grundwasserneubildung beeinflusst werden (s.a. Anhang 2). Dieser Prozess spielt hier nur eine geringe Rolle, da der zusätzliche Absenkungstrichter größtenteils in Bereichen mit größeren Grundwasserflurabständen (ca. > 2 m) verbreitet ist (s. Anlage 8.3).

In Abhängigkeit vom Wasserstand im oberirdischen Fließgewässer und dem angrenzenden Grundwasserbereich ergeben sich im Verlauf des Vorfluters - ggf. wechselnde - 'Exfiltrations'- und 'Infiltrations'-Bereiche: Liegt der Grundwasserspiegel oberhalb des Wasserstandes im oberirdischen Gewässer exfiltriert Grundwasser in den Vorfluter, bei umgekehrten Wasserstandsverhältnissen infiltriert Wasser aus dem oberirdischen Fließgewässer in das Grundwassersystem.

Die durch die maximalen Entnahmesteigerungen (HWW GmbH und enercity AG) bedingten langjährig mittleren Abflussreduzierungen in der im TUG *Ramlingen / Wettmar* befindlichen *Wulbeck* werden hier anhand des Diagramms in Anlage 9.2 aufgezeigt. Die Darstellung zeigt den über die Fließstrecke kumulierten Basisabfluss für den Ausgangszustand und den prognostizierten Wirkzustand. Letzterer ergibt sich nach Abzug

der prognostizierten Wirkung (Differenz zwischen Ist- und Prognosezustand, jeweils unter Berücksichtigung der genehmigten Entnahmen für die sonstigen Förderbrunnen) von dem simulierten Ausgangszustand mit ausschließlich Realentnahmen. Ein ansteigender Kurvenverlauf zeigt Exfiltrations-, ein absteigender dagegen Infiltrationsbereiche an. Die Lage der *Wulbeck* und die im Modell berücksichtigten tributären Nebengewässer sind in Anlage 9.1 dargestellt. Die *Wulbeck* wurde für diese Art der Darstellung ausgewählt, weil für dieses Fließgewässer langjährige Pegeldata vorliegen (s. Tab. 1) und somit Kontrollmöglichkeiten bestehen (s. Anhang 2).

Folgende wichtige Erkenntnisse sind aus der Darstellung erkennbar:

1. Es gibt zwei größere Infiltrationsstrecken (s. dazu auch die Karte in Anlage 9.3), und zwar auch schon im Ausgangszustand. Gegenüber der sehr ausgeprägten Infiltrationsstrecke im Unterlauf - etwa zwischen *Klintsgraben* und Einmündung in die *Wietze* – zeigt die Infiltrationsstrecke im Oberlauf -, etwa zwischen *Ramlinger Schöpfwerksgraben* und Pegel 'Im Brand' – nur ein geringes Kurvengefälle, d.h. es infiltriert nur ein relativ geringer Anteil des Wassers im Bach in das Grundwassersystem.
2. Eine Umkehr von Ex- zu Infiltration zwischen Ausgangs- und prognostiziertem Wirkzustand gibt es rechnerisch nur auf relativ kleinen Fließstrecken (s. dazu auch die Darstellung in Anlage 9.3).
3. Die Abflussreduzierungen sind rein visuell gering bis sehr gering. Eine Quantifizierung enthält Tabelle 7 mit Werten für die Basisabflüsse im Ausgangszustand sowie die zugehörigen Abflussreduktionen (prognostizierte Wirkung absolut und relativ) für die vorhandenen Pegelstandorte in der *Wulbeck*.

Tab. 7: Reduktion des langjährig mittleren Basisabflusses in der *Wulbeck* an den bestehenden Pegelstandorten

Standort	Ausgangszustand [l/s] (berechnete Werte)	Prognostizierte Wirkung [l/s]	Prognostizierte Wirkung [%]
<i>Wulbeck</i> Pegel "Bennewiesen"	47	0	Betrag < 1
<i>Wulbeck</i> Pegel "Im Brand"	50	-3	-6
<i>Wulbeck</i> Pegel "Fuhrberg"	159	-9	-6
<i>Wulbeck</i> Pegel "Wieckenberg"	131	-11	-8

Im Rahmen des Gewässerkundlichen Fachbeitrages (Teil B6 zu den Wasserrechtsanträgen) werden die Auswirkungen einer Entnahmeerhöhung auf berichtspflichtige oberirdische Fließgewässer (OFG) gemäß der EU-Wasserrahmenrichtlinie dargestellt. Die

Beurteilung erfolgt an mit den Fachbehörden abgestimmten Referenzstrecken. In Tabelle 8 sind die infolge der beantragten Entnahmesteigerung zu erwartenden langjährig mittleren Reduktionen der Basisabflüsse für diese Standorte zusammengestellt.

Tab. 8: Reduktion des langjährig mittleren Basisabflusses im Bereich der Referenzstrecken für alle gemäß EU-WRRL berichtspflichtigen oberirdischen Fließgewässer

<i>Berichtspflichtige OFG</i> Referenzabschnitt	Ausgangszustand * [l/s]	Prognostizierte Wirkung [l/s]	Prognostizierte Wirkung [%]
<i>Adamsgraben</i> Adamsgraben	95	-11	-12
<i>Grindau</i> Grindau	0	0	0
<i>Große Beeke</i> oben	82	-2	-2
<i>Große Beeke</i> unten	121	-15	-12
<i>Hengstbeeke</i> Hengstbeeke	55	0	0
<i>Mühlengraben</i> Mühlengraben	75	0	0
<i>Neue Aue</i> Neue Aue	122	-5	-4
<i>Rixförder Graben</i> unten	13	-1	-8
<i>Tiefenbruchgraben</i> Tiefenbruchgraben	9	0	0
<i>Varrenbruchgraben</i> Varrenbruchgraben	0	0	0
<i>Wietze</i> oben	947	-8	Betrag < 1
<i>Wietze</i> unten	1073	-39	-4
<i>Wulbeck</i> oben	52	-1	-2
<i>Wulbeck</i> mitte	177	-11	-6
<i>Wulbeck</i> unten	131	-11	-8

* Berechnete Abflusswerte für die modellierten Fließgewässerabschnitte

Im typischen Jahresgang ist die Reduktion des Basisabflusses offenbar nicht konstant. Für einige Beispiele sind die mittleren monatlichen Reduktionen zwischen Ist- und Prognose-Zustand ("prognostizierte Wirkung") in Abb. 12 dargestellt. Generell zeigt

sich, dass die Werte in den Wintermonaten betragsmäßig größer sind als in den Sommermonaten. Für die Referenzstrecke "Große Beeke" ergibt sich beispielsweise betragsmäßig der größte Wert im März und der niedrigste im September. Dieses Ergebnis ist plausibel, weil sich in den Sommermonaten die Grundwasserspiegel häufiger unterhalb der Sohle der oberirdischen Fließgewässer befinden und in diesem Zustand eine Grundwasserspiegelabsenkung keinen Einfluss mehr auf den Basisabfluss haben kann. Umgekehrt liegen in den Wintermonaten die Grundwasserspiegel öfter im Bereich zwischen Sohle und Wasserstand, so dass dann die Absenkung voll wirksam wird. Auffällig sind die Ausreißer für die dargestellten Referenzstrecken "Wietze unten" und "Wulbeck mitte" (besonders im Juni, Juli und September). Diese sind auf derzeit vorhandene Ungenauigkeiten bei der Modellierung⁸ zurückzuführen.

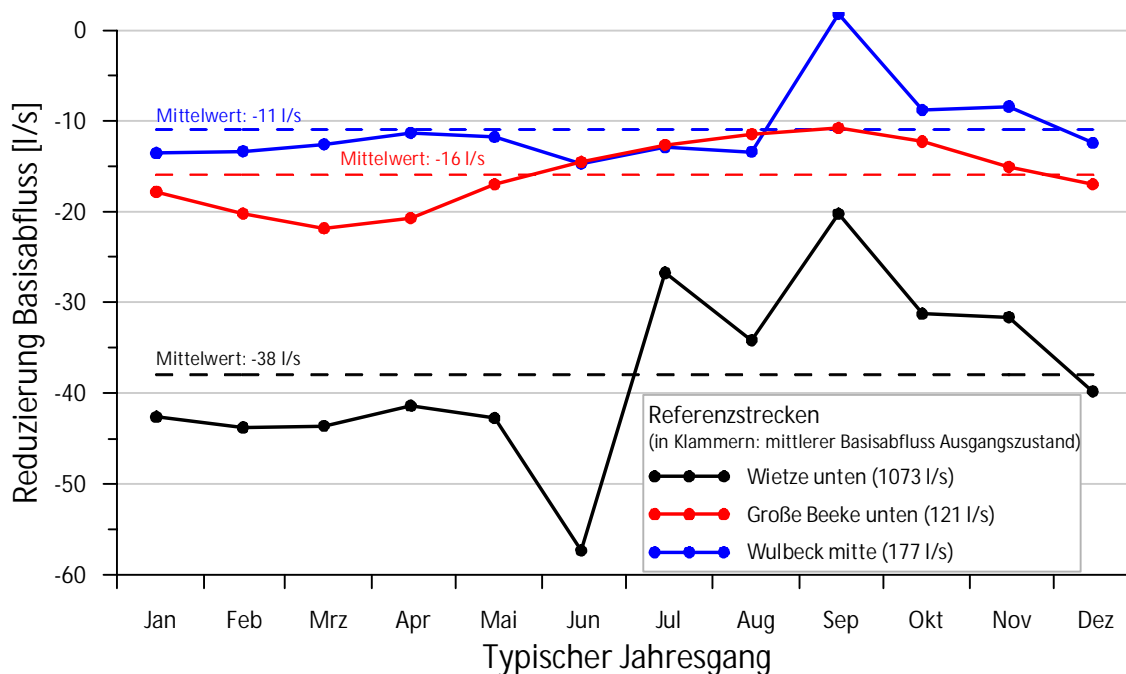


Abb. 12: Reduzierung des Basisabflusses zwischen Ist- und Prognosezustand im jahreszeitlichen Verlauf für einige Referenzstrecken

5.3.5 Ergebnisbewertung

Die flächendeckende Ermittlung entnahmebedingter Absenkungen des Grundwasserspiegels von weniger als rd. 30 cm aus Messdaten ist unter Berücksichtigung überla-

⁸ In den Sommermonaten fallen diverse Abschnitte der modellierten oberirdischen Fließgewässer trocken, so dass sie im Grundwasserströmungsmodell deaktiviert werden müssen. Dies führt dazu, dass der (halb)-automatisierte Iterationsprozess (s. Anhang 2) nicht konvergiert. Durch manuelle Eingriffe könnten die Ergebnisse mit großem Aufwand plausibilisiert werden. Darauf wurde aber verzichtet, da nicht zu erwarten ist, dass eine sich dadurch ergebende geänderte Ergebnisgrundlage zu grundsätzlich anderen Bewertungen und Schlussfolgerungen führen würde.

gernder Einflüsse (Witterung, oberirdische Entwässerung, land- und forstwirtschaftliche Nutzung, andere Entnahmen) und örtlich stark variierender geologischer und geohydrologischer Gegebenheiten (Untergrundaufbau, Grundwasser-Flurabstand) innerhalb und auch außerhalb (im Bereich von Vergleichsmessstellen) des Absenkungsgebietes i.d.R. nicht mit ausreichender Sicherheit möglich (s.a. LBEG 2009b und ROSE, U.; LENKENHOFF, P., 2003) und werden hier deshalb aus geohydrologischer Sicht nicht als signifikant angesehen. Die in den Anlagen 8.1 bis 8.3 dargestellten Linien gleicher Absenkung mit einem Betrag von 0,25 m sind gestrichelt dargestellt, da sie im Bereich dieser Genauigkeits-Auflösung liegen. Absenkungen von etwa 0,3 m und mehr können bei einer zukünftigen (langfristigen) Beweissicherung i.d.R. gesichert aus den Messdaten als entnahmebedingt separiert werden (flächendeckend nur, sofern dafür ausreichend Messstellen zur Verfügung stehen).

Es ist davon auszugehen, dass die dargestellten rechnerischen Reichweiten und Ausmaße der entnahmebedingten Absenkung tatsächlich kleiner sind bzw. sein werden und damit auf der sicheren Seite liegen. Grund dafür ist die Vernachlässigung der flurabstandsabhängigen Grundwasserneubildung und der Verringerung der Durchlässigkeit der Gewässersohlen bei Umkehr von Ex- zu Infiltration. Anhand von Messdaten ist dies auch belegbar (siehe Anhang 2 "Modelldokumentation").

Lokal vorhandene, oberflächennahe Stauwasserbereiche mit unterlagernden gering bis äußerst gering wasserdurchlässigen Schichten (z.B. Niedermoortorfe) können mit einem Grundwassermodell mit vertretbarem Aufwand nicht nachgebildet werden. In diesen Bereichen sind Abweichungen zum "Grundwasserstand" bzw. zu Absenkungsbeträgen im Bodenbereich möglich. Bei Ansatz der hier dargestellten Absenkungen für den Hauptgrundwasserleiter-Komplex liegt man auf der "sicheren Seite".

Aus geohydrologischer Sicht sind anthropogen bedingte Abflussreduzierungen nur dann signifikant, wenn ein Nachweis auf Grundlage von Messdaten möglich sein wird. Dies steht im Einklang mit der "Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot" der LAWA (2017). Demnach "sind nur messbare Auswirkungen für das Verschlechterungsverbot relevant". Bei generell mittleren bis großen Niedrigwasserabflüssen (z.B. *Aller* oder Unterlauf *Wietze*) können in erster Linie die relativen Abflussminderungen zur Bewertung herangezogen werden. Sind die Basisabflüsse aber schon im Ausgangszustand gering (z.B. *Tiefenbruchgraben*), so müssen auch die absoluten Minderungen betrachtet werden, da schon sehr kleine Werte unterhalb der Messauflösung zu relativ großen prozentualen Abflussreduzierungen führen können, die dann aber messtechnisch eben trotzdem nicht erfasst werden können.

Tabelle 9 enthält noch einmal die Angaben in Tabelle 8 ergänzt um eine Bewertung, ob die angegebenen Abflussreduzierungen im Bereich der Messbarkeit liegen. Für die meisten Referenzstrecken liegen die prognostizierten entnahmebedingten Reduzierungen der Basisabflüsse zwischen 0 und 8 %. In dieser Größenordnung wird ein Nachweis auf Grundlage von Messdaten nicht möglich sein. Die Messbarkeit als Bewertungskriterium der Abflussminderung ist deshalb eindeutig mit "nein" angegeben. Auch die für *Adamsgraben* und *Große Beeke unten* angegebenen Abflussreduzierungen von 11 l/s (-12 %) und 15 l/s (-12 %) sind vor dem Hintergrund überlagernder Einflüsse zu klein, um sie aus Messdaten seriös separieren zu können. Zudem ist zu bedenken, dass der Gesamtabfluss gemessen wird und der zugehörige Basisabfluss nur geschätzt werden kann. Es ist deshalb hinreichend wahrscheinlich, dass die prognostizierten langjährig mittleren Reduzierungen in entsprechenden Messdaten nicht erkennbar sein werden.

Schwieriger wird die Beurteilung bei Betrachtung der Auswirkungen in den Sommermonaten. Wie im vorherigen Kapitel dargelegt, werden die Reduzierungen der Basisabflüsse tendenziell in den Sommermonaten kleiner sein als in den Wintermonaten. Eine ausreichend genaue Quantifizierung ist allerdings unter Berücksichtigung der Modellunsicherheiten nicht möglich. Deshalb werden im Folgenden die mit dem stationären Modell ermittelten mittleren Abflussreduzierungen für die gesamte Zeitreihe des typischen Jahresganges angesetzt. Ein weiteres Problem ist, dass das instationäre Modell die absoluten Werte der monatlichen Basisabflüsse nicht in ausreichender Weise nachbildet⁹, so dass keine simulierten Werte für den Ausgangszustand zur Verfügung stehen.

⁹ Im Vergleich zu aus Messdaten abgeleiteten Monatswerten für die langjährig bestehenden Pegel werden mit dem Modell die winterlichen Basisabflüsse deutlich unter- und die sommerlichen deutlich überschätzt. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass die Durchlässigkeit der Gewässersohlen wegen der häufig auftretenden Verkrautung nicht – wie im Modell angesetzt - konstant sind. Der Bewuchs reduziert die Durchlässigkeit, so dass der Wasseraustausch in den Sommermonaten behindert wird.

Tab. 9: Bewertung der Reduktion des langjährig mittleren Basisabflusses im Bereich der Referenzstrecken für alle gemäß EU-WRRL berichtspflichtigen oberirdischen Fließgewässer

Berichtspflichtige OFG Referenzabschnitt	Ausgangszustand * [l/s]	Prognostizierte Wirkung [l/s]	Prognostizierte Wirkung [%]	Messbarkeit **
<i>Adamsgraben</i> Adamsgraben	95	-11	-12	mit hinreichender Wahrscheinlichkeit nein
<i>Grindau</i> Grindau	0	0	0	nein
<i>Große Beeke</i> oben	82	-2	-2	nein
<i>Große Beeke</i> unten	121	-15	-12	mit hinreichender Wahrscheinlichkeit nein
<i>Hengstbeeke</i> Hengstbeeke	55	0	0	nein
<i>Mühlengraben</i> Mühlengraben	75	0	0	nein
<i>Neue Aue</i> Neue Aue	122	-5	-4	nein
<i>Rixförder Graben</i> unten	13	-1	-8	nein
<i>Tiefenbruchgraben</i> Tiefenbruchgraben	9	0	0	nein
<i>Varrenbruchgraben</i> Varrenbruchgraben	0	0	0	nein
<i>Wietze</i> oben	947	-8	Betrag < 1	nein
<i>Wietze</i> unten	1073	-39	-4	nein
<i>Wulbeck</i> oben	52	-1	-2	nein
<i>Wulbeck</i> mitte	177	-11	-6	nein
<i>Wulbeck</i> unten	131	-11	-8	nein

* Berechnete Abflusswerte für die modellierten Fließgewässerabschnitte

** Gemäß LAWA (2017) sind nur messbare Auswirkungen relevant.

Tabelle 10 enthält für alle *Wulbeck*-Pegel mit langjährig verfügbaren Daten die aus Messdaten abgeleiteten niedrigsten monatlichen Basisabflüsse innerhalb des typischen Jahresganges. Der jeweilige Monat ist in Klammern angegeben. Zudem sind die berechneten langjährig mittleren Reduzierungen der Basisabflüsse (s.a. Tab. 7) angegeben.

Tab. 10: Bewertung der Maximalreduktion des langjährig mittleren monatlichen Basisabflusses in der *Wulbeck* an den bestehenden Pegelstandorten

Standort	Ausgangszustand * [l/s]	Prognostizierte Wirkung [l/s]	Prognostizierte Wirkung [%]	Messbarkeit **
<i>Wulbeck</i> Pegel "Bennewiesen"	19 (Sep.)	0	Betrag < 1	nein
<i>Wulbeck</i> Pegel "Im Brand"	20 (Sep.)	-3	-15	mit hinreichender Wahrscheinlichkeit nein
<i>Wulbeck</i> Pegel "Fuhrberg"	22 (Aug.)	-9	-41	nicht ausschließbar
<i>Wulbeck</i> Pegel "Wieckenberg"	16 (Juli)	-11	-69	nicht ausschließbar

* abgeschätzt aus Messdaten

** Gemäß LAWA (2017) sind nur messbare Auswirkungen relevant.

Für die Pegel 'Fuhrberg' und 'Wieckenberg' kann nicht ausgeschlossen werden, dass die prognostizierten Abflussreduktionen bei einer dauerhaften Ausnutzung der beantragten Entnahmen anhand von Messdaten nachgewiesen werden können. Somit kann in dieser Hinsicht auch eine Verschlechterung des Ausgangszustandes für die Referenzstrecken 'Wulbeck mitte' und 'Wulbeck unten' aus geohydrologischer Sicht nicht ausgeschlossen werden. Dies könnte erst im Rahmen der Beweissicherung geklärt werden. Per Analogieschluss ist festzustellen, dass dies auch für die Referenzstrecken 'Große Beeke unten' und 'Adamsgraben' gilt. Die entnahmebedingten Auswirkungen an den übrigen 11 Referenzstrecken liegen eindeutig unterhalb der Nachweisgrenze, die seriös auf Grundlage von Messdaten zu erreichen ist. In diesem Sinne kann dort keine Verschlechterung des Ausgangszustandes eintreten.

Die bisher dargestellten rechnerischen Abflussreduktionen beinhalten die gemeinsame Wirkung der beantragten Entnahmesteigerungen (gegenüber dem IST-Zustand) der HWW GmbH (*Wasserwerk Ramlingen*) sowie der enercity AG (Fassungen *Berkhof*, *Fuhrberg* und *Lindwedel*). Die nicht ausschließbare Verschlechterung des Ausgangszustandes an der Referenzstrecke "Große Beeke unten" kann rechnerisch eindeutig der enercity AG und die an der Referenzstrecke "Adamsgraben" der HWW GmbH zugeordnet werden. Die prognostizierten Reduzierungen in der *Wulbeck* sind das Ergebnis einer Wirkungsüberlagerung und sind nur mit großen Unsicherheiten separierbar (insbesondere später in der Praxis bei dann wechselnden Entnahmeraten).

Es sei noch einmal darauf hingewiesen, dass die prognostizierten Reduktionen der Basisabflüsse auch vom Betrag her meist gering sind (in der Größenordnung von 10 l/s und kleiner). Diese können zudem nur eintreten, wenn alle beantragten Entnahmen

dauerhaft voll ausgeschöpft werden. Es wird generell für alle Referenzstrecken als wahrscheinlich erachtet, dass die angegebenen Reduzierungen künftig nicht anhand von Messdaten nachzuweisen sind, da deren Interpretation durch vielfältige Einflüsse erschwert wird:

1. Technische Ungenauigkeiten bei der direkten Messung des Wasserstandes und des Abflusses (Erläuterungen dazu siehe Teil B2 zu den Wasserrechtsanträgen). Diese spielen im Vergleich zu den nachfolgenden Punkten aber nur eine untergeordnete Rolle.
2. Gemessen wird immer der Gesamtabfluss. Der anteilige Basisabfluss kann nur rechnerisch mit verschiedenen Verfahren abgeschätzt werden.
3. Kontinuierliche Abflusszeitreihen, die Voraussetzung für statistische Auswertungen hinsichtlich des Basisabflusses sind, werden auf Grundlage von automatisierten Wasserstandsmessungen über Schlüsselkurven erzeugt. Dieses Verfahren ist nicht eindeutig, insbesondere dann, wenn die Verkrautungsproblematik im Gewässer eine Rolle spielt (z.B. Einsatz des ETA-Verfahrens mit entsprechend komplizierter Schlüsselkurve).
4. Die Anwendung statistischer Verfahren erfordern sehr lange Zeitreihen in der Größenordnung von Dekaden. An vielen Referenzstrecken sind die Pegel aber erst seit kurzem in Betrieb.
5. Zur quantifizierbaren Separierung anthropogener und witterungsbedingter Abflussveränderungen an einem Monitoringpegel muss eine (anthropogen unbeeinflusste) Vergleichsmessstelle mit entsprechender Charakteristik des Abflussregimes zur Verfügung stehen. Da der Abfluss an einem Pegel immer das gesamte Einzugsgebiet repräsentiert, erfüllen – wenn überhaupt – nur sehr wenige Messstellen in Niedersachsen dieses Kriterium. Im Allgemeinen stehen zur Ermittlung entnahmebedingter Grundwasserspiegelabsenkungen vergleichsweise viele Vergleichsmessstellen zur Verfügung. Die Erfahrung zeigt aber, dass selbst bei Betrachtung von Messstellen mit ähnlicher Charakteristik immer eine Bandbreite hinsichtlich witterungsbedingter Änderungen zwischen bestimmten Zeitperioden entsteht, es also kein eindeutiges Ergebnis hinsichtlich der Separierung des witterungsbedingten Anteils in der Gesamtdifferenz gibt. Diese Erkenntnis ist prinzipiell übertragbar auf Pegeldata, so dass bei Vorhandensein eines Vergleichspegels entsprechende Unsicherheiten ebenfalls bestehen.
6. Bei Feststellung einer anthropogenen Abflussreduzierung stellt sich das weitere Problem der Verursacher-Zuordnung, da innerhalb des Pegel-Einzugsgebietes viele anthropogene Aktivitäten den Abfluss in einem Gewässer beeinflussen. Zu nennen sind hier andere Grundwasserentnahmen (insbesondere zur Trinkwas-

erversorgung und zur Feldberegnung), direkte Entnahmen und Einleitungen sowie Entwässerungsmaßnahmen (z.B. Entkrautung, Profilveränderungen). Selbstverständlich beeinflussen auch natürliche Veränderungen im Gewässerbett den Abflussprozess (z.B. Aufstau durch Verkrautung mit zunehmender Infiltration oder abnehmender Exfiltration auf diesen Strecken). Erschwerend kommt hinzu, dass alle genannten Einflussfaktoren i.d.R. zeitlich nicht konstant sind, was natürlich auch für die beantragten Entnahmen der HWW GmbH, des WVN und der enercity AG gilt.

7. Voraussetzung für eine Verursacher-Zuordnung ist eine lückenlose Dokumentation aller anthropogener Eingriffe in den Wasserhaushalt im Einzugsgebiet, was in einigen Fällen derzeit sicherlich nicht gegeben ist.

Gleichwohl kann man die Nachweisbarkeit aber auch nicht für alle Referenzstrecken per se ausschließen. Dazu fehlen (noch) Erfahrungswerte aus der Praxis (und auch der Forschung).

Die Gefahr von Betriebsbeeinträchtigungen anderer Förderbrunnen innerhalb und in der Nähe des zusätzlichen Absenkungsgebietes für die Fassung *Ramlingen* wird wegen der geringen Absenkungsbeträge (< 0,5 m) generell als vernachlässigbar eingestuft. Ggf. könnten diesbezüglich bei Kenntnis von Ausbaudaten genauere Aussagen erfolgen (falls es Befürchtungen bei potentiell Betroffenen im Wasserrechtsverfahren gibt).

Abschließende Hinweise:

Bei den Simulationen wird eine dauerhafte Entnahme vorausgesetzt. Die zu erwartenden Grundwasserspiegelhöhen ergeben sich als extreme Endzustände einer langfristigen Absenkphase (mindestens 2 bis 3 Jahre) und beinhalten somit die ungünstigsten Absenkungsbedingungen – d.h. die größte zu erwartende Absenkung (neuer Gleichgewichtszustand).

Die Gräben der Entwässerungssysteme in den Niederungen sind z.T. tiefer als 2 m unter Gelände ausgebaut. In Gebieten mit geringen Grundwasserflurabständen (ca. kleiner 1,5 m) können deshalb in der Natur die Flurabstände im Nahbereich der Gräben (im Abstand von maximal etwa 100 m) größer als die in den Anlagen 6 sowie 8.1 bis 8.3 angegebenen sein.

5.4 Empfehlungen für die wasserwirtschaftliche Beweissicherung

Generell sollte das bestehende Messnetz (Grundwassermessstellen und Abflussmessstellen) auch zukünftig weiter beobachtet werden. Dabei wird eine monatliche Ableitung der Grundwasserspiegelhöhen als ausreichend angesehen. Die Wasserstände an den drei Abflusspegeln in der *Wulbeck* sind weiterhin automatisch zu erfassen und per Datenlogger kontinuierlich aufzuzeichnen (z.B. 15-Minuten-Takt).

Das bestehende Messnetz für das Grundwassermonitoring wird als ausreichend erachtet. Hinsichtlich des Monitorings für die oberirdischen Fließgewässer wird vorgeschlagen, zusätzlich die begonnenen Messungen im Bereich der Referenzstrecke "Adamsgraben" kontinuierlich fortzuführen. Zur Separierung anthropogener und witterungsbedingter Abflussveränderungen muss mindestens eine (anthropogen unbeeinflusste) Vergleichsmessstelle mit möglichst langer Zeitreihe zur Verfügung stehen. Mit dem *Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Norden* (NLWKN, hier: Bst. Hannover-Hildesheim) ist abzustimmen, welche Messstellen in der Nähe des Projektgebietes dafür in Frage kommen.

Des Weiteren sei auch angemerkt, dass nicht alle derzeit vorhandenen Grundwassermessstellen in die wasserwirtschaftliche Beweissicherung übernommen werden müssen. In dieser Hinsicht sind Optimierungsmöglichkeiten gegeben.

Die Beweissicherungsdaten sollten jährlich ausgewertet und in einem Jahresbericht dargelegt werden. Folgender Inhalt wird vorgeschlagen:

- Lageplan.
- Darstellung langjähriger Diagramme für Entnahme und Niederschlag.
- Beschreibung der Entnahme- und Niederschlagssituation im Vergleich zum Vorjahr und zum langfristigen Mittel.
- Darstellung langjähriger Grundwasserstandsganglinien für ausgewählte Grundwassermessstellen der HWW GmbH, des WVN und des NLWKN (Bst. Hannover-Hildesheim).
- Darstellung langjähriger Wasserstands- und Abflussganglinien für die bestehenden Pegel.
- Tabellarische Auswertung der Grundwasserstandsdaten: Gegenüberstellung von Jahresmittelwerten für den Berichtszeitraum, einem Referenzzeitraum (z.B. Ist-Zustand) und das Vorjahr. Dabei Berücksichtigung von entnahmeunbeeinflussten Vergleichsmessstellen.
- Erstellung eines Grundwasserhöhen-Gleichenplanes und eines Flurabstandsplanes für den mittleren Grundwasserstand im Kalenderjahr.
- Ggf. auf Anforderung durch die Bodenkunde: Modellberechnung der entnahmebedingten Absenkung im Berichtsjahr gegenüber einem Zustand ohne Entnahme

(Gesamtabenkung). Darstellung in Verbindung mit dem mittleren Grundwasser-Flurabstand für das Kalenderjahr ohne Entnahme.

- Zusammenfassende Bewertung zu den Auswirkungen der Entnahme auf den Grundwasserstand und den Wasserhaushalt im Untersuchungsgebiet.

Zudem sollte mindestens alle 5 Jahre oder bei Erreichen eines quasistationären Zustandes (konstante Jahresentnahme über mindestens 2 bis 3 Jahre) mit einer Entnahme von deutlich mehr als 4 Mio. m³/a (*Wasserwerk Ramlingen*) eine Abgrenzung und Bilanzierung der unterirdischen Einzugsgebiete vorgenommen werden. In diesem Zuge ist jeweils auch eine Modellprüfung durch einen Vergleich von berechneten entnahmebedingten Grundwasserspiegelveränderungen zwischen einem geeigneten Referenzzeitraum (z.B. Ausgangszustand "IST") und dem Berichtsjahr mit entsprechenden aus Messdaten abgeleiteten Veränderungen angebracht.

Der endgültige Untersuchungsumfang sowie die durchzuführenden Aus- und Bewertungen sollten spätestens nach Beendigung des Wasserrechtsverfahrens festgelegt und in einem Durchführungsplan festgeschrieben werden.

6 Unterirdische Einzugsgebiete für die beantragten Entnahmen

Für die beantragten Entnahmen aus den Förderbrunnen der *Wasserwerke Ramlingen* und *Wettmar* sind in Anlage 10 die unterirdischen Einzugsgebiete abgegrenzt. Es handelt sich um vorläufige Versionen, die ggf. im Rahmen von den Wasserrechtsverfahren nachfolgenden Wasserschutzgebietsanträgen noch zu überarbeiten sind (z.B. Betrachtung eines Trockenwetterzustandes, Aktualisierung sonstiger Entnahmen). Die bestehenden Wasserschutzgebiete für die Fassungen *Ramlingen* und *Wettmar* decken die dargestellten Einzugsgebiete in ihren wesentlichen Teilen gut ab, so dass in dieser Hinsicht kein dringender Handlungsbedarf besteht.

Die Einzugsgebiete haben Flächengrößen von 30,26 bzw. 4,39 km². Es handelt sich jeweils um die Umhüllende der Teileinzugsgebiete für die Einzelbrunnen. Grundlage für deren Konstruktion war die berechnete Grundwasserspiegelfläche für den Prognosezustand (Modellebenen 1 und 3, s.a. Kap. 5.3.1), also unter Berücksichtigung der weiteren Entnahmen im Modellgebiet mit ihren genehmigten Jahresraten. Damit wird der denkbar ungünstigste Belastungszustand des Grundwassersystems erfasst. Die entsprechenden Linien gleicher Grundwasserspiegellhöhen sind in Anlage 10 ebenfalls eingetragen.

Die Tabellen 11 und 12 enthalten eine Aufstellung der Grundwasser-Gesamtbilanz für die jeweiligen Einzugsgebiete. Neben den beantragten Entnahmen für die *Wasserwerke Ramlingen* und *Wettmar* befinden sich weitere Entnahmen in den Einzugsgebieten. Der Wasseraustausch mit den vorhandenen oberirdischen Fließgewässern in den Einzugsgebieten (im Wesentlichen *Wulbeck* im EZG '*Ramlingen*') wurde auf Grundlage der Modellergebnisse ermittelt.

Tab. 11: Grundwasser-Bilanz für das zugehörige unterirdische Einzugsgebiet zur beantragten Entnahme "Fassung *Ramlingen*"

Bilanzgröße	Zustrom [Mio. m ³ /a]	Abstrom [Mio. m ³ /a]	Bemerkung
Grundwasserneubildung	5,34	---	Größe EZG: 30,26 km ² im Mittel 177 mm
Entnahme Fassung <i>Ramlingen</i>	---	4,50	beantragt
Entnahmen Dritter	---	0,91	Wasserrechte
Wasseraustausch OFG	0,35	0,34	
Summen	5,69	5,75	rechnerische Abweichung vernachlässigbar

Tab. 12: Grundwasser-Bilanz für das zugehörige unterirdische Einzugsgebiet zur beantragten Entnahme "Fassung *Wettmar*"

Bilanzgröße	Zustrom [Mio. m ³ /a]	Abstrom [Mio. m ³ /a]	Bemerkung
Grundwasserneubildung	0,99	---	Größe EZG: 4,39 km ² im Mittel 225 mm
Entnahme Fassung <i>Wettmar</i>	---	0,86	beantragt
Entnahmen Dritter	---	0,15	Wasserrechte
Wasseraustausch OFG	0,01	0,00	
Summen	1,00	1,01	rechnerische Abweichung vernachlässigbar

Im Einzugsgebiet für das *Wasserwerk Ramlingen* befindet sich gemäß NIBIS Kartenserver (2023a) nur die Altablagerung mit der Standortnummer 2530024002 (s. Anlage 10) und der Bezeichnung " 0.5 km s des Segelflugplatzes, nw Ortslage". Die Flächen-

größe beträgt 4.670 m² und das Volumen 6.510 m³. Gemäß Erstbewertung besteht kein vorrangiger Erkundungsbedarf (Erstbewertungszahl: 58). Signifikante zusätzliche Absenkungen sind an diesem Standort nicht zu erwarten. Zu beachten ist noch die Altablagerung mit der Standortnummer 2530024003 "Noerdl. Der Jägerstrasse " (Fläche 3.620 m², Volumen 2.500 m³), die sich östlich in einer Entfernung von ca. 700 m zum Förderbrunnen B1 - nur geringfügig außerhalb des Einzugsgebietes - befindet. Auch für diese Altablagerung ist kein vorrangiger Erkundungsbedarf ausgewiesen (Erstbewertungszahl: 44). Alle gemäß NIBIS Kartenserver 2023b ausgewiesenen Schlammgrubenverdachtsflächen liegen außerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes und auch des zusätzlichen Absenkungsgebietes (s. Anlage 10). Dies gilt auch für Rüstungsaltpasten (NIBIS Kartenserver, 2023c).

Im Einzugsgebiet für die Fassung *Wettmar* finden sich zwei Schlammgrubenverdachtsflächen mit den Nummern 1227 (Bezeichnung "Großburgwedel 3") und 1727 (Bezeichnung "Großburgwedel 3 Gr. 2"). Für diese Standorte ergeben sich keine zusätzlichen Absenkungen. Außerhalb des Einzugsgebietes, aber am Rand desselben liegt die Altablagerung mit der Standortnummer 2530034007, für die bisher keine Bewertung erfolgte (NIBIS Kartenserver, 2023a). Auch dieser Standort befindet sich außerhalb der prognostizierten zusätzlichen Absenkung. Es gibt keine Rüstungsaltpasten (NIBIS Kartenserver, 2023c) innerhalb oder am Rand des Einzugsgebietes.

7 Auswirkung auf den mengenmäßigen Grundwasserzustand gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie

7.1 Allgemeines

Die Einstufung des mengenmäßigen Grundwasserzustands gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie aus dem Jahr 2000 erfolgt behördlicherseits in regelmäßigen Abständen im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung auf der Maßstabsebene der Grundwasserkörper, von denen es 123 in Niedersachsen gibt.

Gemäß Grundwasserverordnung (GrwV, 2022) § 4, Absatz (2) sind bei der Bewertung der Grundwasserkörper jeweils zu betrachten:

1. Das nutzbare Grundwasserdargebot (Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung).

2. Mit dem Grundwassersystem in Verbindung stehende oberirdische Fließgewässer.
3. Landökosysteme.
4. Zustrom von Salzwasser oder anderen Schadstoffen in das Grundwassersystem.

Die Fassungen *Ramlingen* und *Wettmar* liegen im Grundwasserkörper "Wietze / Fuhse Lockergestein". Der mengenmäßige Zustand dieses Grundwasserkörpers ist gemäß NMU (2021) derzeit 'gut' (wie alle Grundwasserkörper in Niedersachsen). Im Folgenden wird geprüft, ob die in der GrwV (2022) genannten Bewertungskriterien durch das Vorhaben der HWW GmbH in relevanter Weise negativ beeinflusst werden, so dass die Gefahr besteht, dass die Grundwasserkörper nach Umsetzung des Vorhabens in einen schlechten Zustand gelangen könnten.

7.2 Nutzbares Grundwasserdargebot

In der GrwV heißt es dazu (§ 4, Abs. 2, Nr. 1): *"Der mengenmäßige Grundwasserzustand ist gut, wenn die Entwicklung der Grundwasserstände oder Quellschüttungen zeigt, dass die langfristige mittlere jährliche Grundwasserentnahme das nutzbare Grundwasserdargebot nicht übersteigt."* Das nutzbare Dargebot wurde landesweit mit einem Abschätzverfahren¹⁰ ermittelt und im Grundwasserbewirtschaftungserlass für alle Grundwasserkörper in Niedersachsen veröffentlicht.

Für den hier betrachteten Grundwasserkörper "Wietze / Fuhse Lockergestein" war zurzeit der Fertigstellung des Grundwasserströmungsmodells und Übergabe der Ergebnisse an die beteiligten Fachgutachter (im Jahr 2019) gemäß Grundwasserbewirtschaftungserlass aus dem Jahr 2015 eine nutzbare Grundwasserdargebots-Reserve in Höhe von 0,68 Mio. m³/a ausgewiesen (NMU 2015/18)¹¹. Die aktuelle Bewertung des mengenmäßigen Zustands ist 'gut' (NMU 2021).

Da die HWW GmbH und der WVN keine Erhöhungen der bisher genehmigten Entnahmen beantragen, ergibt sich für dieses Kriterium keine Verschlechterung.

¹⁰ Anmerkung: Das Verfahren des LBEG, Hannover zur Ermittlung des nutzbaren Grundwasserdargebotes berücksichtigt Trockenwetter-Zeiträume, ggf. vorhandene Grundwasserversalzungs-Bereiche, die Ergiebigkeit des Grundwasserleiters und grundwasserabhängige Landökosysteme.

¹¹ Inzwischen liegt ein neuer Grundwasserbewirtschaftungserlass vor (NMU 2024). Dieser ist für die vorliegenden Wasserrechtsanträge der HWW GmbH und des WVN aber nicht entscheidungsrelevant. Im Kapitel 7 "Übergangsregelungen" heißt es: "Hat ein Nutzer beim Inkrafttreten dieses RdErl. schon ein großräumiges Modell für einen Wasserrechtsantrag vollständig erstellt und mit dem GLD abgestimmt, welches für eine Überprüfung gemäß Nummer 4.3 geeignet ist, und wird ein vollständiger Antrag bis zum 31.12.2025 vorgelegt, kann über diesen noch auf Basis der Regelungen des bis zum 31.12.2022 geltenden RdErl. d. MU v. 29.05.2015 (Nds. MBl. S. 790) entschieden werden." Dieser Umstand ist hier gegeben (s. dazu auch LBEG, 2020).

7.3 Oberirdische Fließgewässer

Gemäß GrwV (§ 4, Abs. 2, Nr. 2) ist bei der Beurteilung des mengenmäßigen Grundwasserzustandes auch zu prüfen, *"ob durch menschlich bedingte Änderungen des Grundwasserstandes zukünftig*

- a) *die Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 und 44 des Wasserhaushaltsgesetzes für die Oberflächengewässer, die mit dem Grundwasserkörper in hydraulischer Verbindung stehen, verfehlt werden oder*
- b) *sich der Zustand dieser Oberflächengewässer im Sinne von § 3 Nummer 8 des Wasserhaushaltsgesetzes signifikant verschlechtert."*

Da dem Grundwasserkörper ein 'gut' attestiert wurde, ist hier nur zu prüfen, ob sich der derzeitige Zustand von oberirdischen Fließgewässern durch das Vorhaben verschlechtern kann (Punkt b). Im Rahmen des Gewässerkundlichen Fachbeitrages (RIEDL / von DRESSLER et al. 2020) erfolgte eine Untersuchung zu den Auswirkungen einer Entnahmeerhöhung auf potentiell betroffene berichtspflichtige oberirdische Fließgewässer gemäß der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Dabei wurden mit den Fachbehörden abgestimmte Referenzstrecken betrachtet. Dem Abfluss als hydromorphologische Qualitätskomponente kommt lediglich eine unterstützende Bedeutung bei der Bewertung des ökologischen Zustandes bzw. Potentials zu. Im Fachbeitrag (s. dort Anhang 1) wird aus ökologischer Sicht letztlich der Schluss gezogen, dass "mit einer weiteren Verschlechterung des jeweiligen Zustands der untersuchten Gewässer als Habitat für eine typische Gewässerzönose verbunden mit einem Absinken in die jeweils niedrigere Klasse nicht zu rechnen ist".

7.4 Grundwasserabhängige Landökosysteme

Hierzu heißt es in der GrwV (§ 4, Abs. 2, Nr. 2c): *"Der mengenmäßige Grundwasserzustand ist gut, wenn durch menschlich bedingte Änderungen des Grundwasserstandes direkt vom Grundwasserkörper abhängige Landökosysteme (gwa LÖS) zukünftig nicht geschädigt werden."* Gemäß NLWKN (2013) sind dabei nur bedeutende gwa LÖS zu betrachten, d.h. FFH-Gebiete mit einer Flächengröße von mindestens 50 ha.

Die nächstgelegenen FFH-Gebiete 'Trunnenmoor' und 'Brand' liegen weit außerhalb des zusätzlichen Absenkungsgebietes. Folglich ist diesbezüglich keine Beeinträchtigung möglich.

7.5 Zustrom von Salzwasser oder anderen Schadstoffen

Zu diesem Thema führt die GrwV aus (§ 4, Abs. 2, Nr. 2d), *"dass zur Erhaltung des guten Zustandes das Grundwasser nicht durch Zustrom von Salzwasser oder anderen Schadstoffen infolge räumlich und zeitlich begrenzter Änderungen der Grundwasserfließrichtung nachteilig verändert wird"*.

Auf der maßstabsebene des Grundwasserkörpers ergibt sich infolge einer (dauerhaften) Steigerung der Entnahme aus den Förderbrunnen des *Wasserwerkes Ramlingen* auf 4,5 Mio. m³/a eine nur örtlich eng begrenzte Ausdehnung des zusätzlichen Absenkungsbereiches in Verbindung mit nur geringen Absenkungswerten (< 0,5 m). Eine nachteilige Veränderung der Grundwasserqualität im Sinne der GrwV ist deshalb ausgeschlossen.

7.6 Schlussfolgerung

Wie aufgezeigt, sind durch das geplante Vorhaben ausgelöste Verschlechterungen bei allen zu prüfenden Bewertungskriterien und damit eine vorhabenbedingte Änderung der Bewertung des Grundwasserkörpers "Wietze / Fuhse Lockergestein" nicht zu erwarten.

8 Verwendete Unterlagen und Literaturverzeichnis

Für die Auswertungen standen folgende Unterlagen und Berichte zur Verfügung (eine detaillierte Datengrundlage ist im Anhang 1 zusammengestellt):

- BEZ.-REG. HANNOVER (1996): Wasserrechtsantrag für das Wasserwerk Ramlingen; Zulassung des vorzeitigen Beginns gemäß § 18 des Niedersächsischen Wassergesetzes. Akt.-Z. 502.42-62011-03-02-01. Bezirksregierung Hannover, Hannover (17.12.1996).
- BEZ.-REG. HANNOVER (1997): Wasserrechtliche Bewilligung für das Wasserwerk Wettmar; Zulassung des vorzeitigen Beginns gemäß § 18 des Niedersächsischen Wassergesetzes. Akt.-Z. 502.41-62011-03-02-05. Bezirksregierung Hannover, Hannover (12.12.1997).
- BfN (2023): Landschaftssteckbriefe. Zugriff im Nov. 2023. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- BKG (2018): CORINE Land Cover 5 ha (CLC5), Ausgabe 2018. Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt am Main.
- energcity AG (2018a): Ergebnisprotokoll zur Abstimmung des Aufbaus und der Eingangsdaten der Modelle – Grundwasser und Oberflächengewässer – Wasserrechtsverfahren "Trinkwassergewinnung Hannover-Nord". Protokoll zum Besprechungstermin am 04.12.2017 im Wasserwerk Elze-Berkhof. energcity AG, Hannover, 24.04.2018.
- energcity AG (2018b): Ergebnisprotokoll zur 2. Abstimmung des Aufbaus und der Eingangsdaten der Modelle – Grundwasser und Oberflächengewässer – Wasserrechtsverfahren "Trinkwassergewinnung Hannover-Nord". Protokoll zum Besprechungstermin am 07.03.2018 im Wasserwerk Fuhrberg. energcity AG, Hannover, 10.04.2018.
- energcity AG (2019a): Ergebnisprotokoll zur Präsentation von Zwischenergebnissen – Modellaufbau Grundwasser und Oberflächengewässer – Wasserrechtsverfahren "Trinkwassergewinnung Hannover-Nord". Protokoll zum Besprechungstermin am 06.02.2019 im Wasserwerk Elze-Berkhof. energcity AG, Hannover.
- energcity AG (2019b): Ergebnisprotokoll zur Präsentation der Bewertungsmethodik zu – Fördervarianten energcity AG – Wasserrechtsverfahren "Trinkwassergewinnung Hannover-Nord". Protokoll zum Besprechungstermin am 14.08.2019 im Wasserwerk Elze-Berkhof. energcity AG, Hannover.
- F&N CONSULT (1996a): Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag WW Wettmar (Oktober 1996). Im Auftrag des Wasserverbandes Nordhannover. F & N Umwelt Consult, Hannover.
- F&N CONSULT (1996b): Hydrogeologisches Gutachten für den Wasserrechtsantrag WW Wettmar (Oktober 1996). Im Auftrag des Wasserverbandes Nordhannover. F & N Umwelt Consult, Hannover.

- HOFFMANN, B.; MEYER, H.-H. et al. (1980): Untersuchung zur Bestimmung der Auswirkung geplanter Förder- und Anreicherungsmaßnahmen der Stadtwerke Hannover auf die Grundwasserspiegelverhältnisse im Raum Fuhrberger Feld. Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau – Universität Hannover. Juli 1980.
- HMM (2011): Abschlussbericht zur Teiluntersuchung "Grundwasser" zum BMBF-Projekt "Klimafolgenmanagement", Teilprojekt FE5.2 "Integratives Management von Grundwasserkörpern vor dem Hintergrund des Klimawandels". Ing.-Büro H.-H. Meyer, Bad Nenndorf, 07.11.2001. Im Auftrag der Stadtwerke Hannover AG.
- HMM (2020): Geohydrologisches Gutachten zum Antrag auf Bewilligung einer Grundwasserentnahme aus dem Fuhrberger Feld durch die Wasserwerke Elze-Berkhof und Fuhrberg mit den Fassungen Lindwedel, Berkhof und Fuhrberg. Teil B des Antrages. Ing.-Büro H.-H. Meyer, Bad Nenndorf, 14.08.2020. Im Auftrag der enercity AG.
- HWW (1995): Antrag auf Neubewilligung und Erweiterung des bestehenden Wasserrechtes für das Wasserwerk Ramlingen (mit Anlagen, z.B. Hydrogeologische Detailerläuterungen und Ökologisches Gutachten). – Harzwasserwerke GmbH, Hildesheim.
- HWW (2025): Grundwasserwerk Ramlingen. Auflagen zur wasserrechtlichen Bewilligung – Jahresbericht 2024. – Harzwasserwerke GmbH, Hildesheim.
- LBEG (1967): Schutzgebiet Wasserwerk Ramlingen. Bearbeiter: H. Anrich. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover (ehemals Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung).
- LBEG (1970): Die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Fuhrberger Feld bei Hannover. Bearbeiter: K.F. Kuckelkorn. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover, 21.09.1970 (ehemals Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung).
- LBEG (1972): Zwischenbericht zur Grundwassererkundung für den Großraum Hannover – Planungsräume 1 bis 6. Bearbeiter: H. Anrich, K. Kuckelkorn, P.-Ch. Scherler. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover (ehemals Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung).
- LBEG (1975): Geologische Karte von Niedersachsen 1 : 25.000, Blatt Nr. 3525 'Großburgwedel' mit Erläuterungen, Bearbeiter: H. Jordan. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover (ehemals Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung).
- LBEG (1976): Hydrogeologisches Gutachten zur Ausweisung eines Schutzgebietes für das Wasserwerk Wettmar des Wasserversorgungs- und Abwasserzweckverbandes Landkreis Burgdorf in Wettmar. Bearbeiter: H. Anrich. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover (ehemals Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung).

- LBEG (2020): Schriftliche Stellungnahme des GLD zum Grundwasserströmungsmodell "Hannover-Nord" (Modelldokumentation). Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover (02.07.2020).
- MC / HMM (2009): Abschlussbericht zum Projekt: Operatives Monitoring und Integrative Mengenbewirtschaftung für den Grundwasserkörper Fuhse-Wietze - Teilprojekt Wulbeck, Phase 3. Im Auftrag des Wasserverbandes Peine. Ing.-Büro H.-H. Meyer, Hemmingen (jetzt Bad Nenndorf) und Matheja Consult, Wettmar, August 2009.
- NIBIS[®] Kartenserver (2022): Hydrogeologie – Grundwasserneubildung mGROWA22 mit Stand Aug. 2022. Zugriff im Sep. 2023. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.
- NIBIS[®] Kartenserver (2023a): Altlasten - Altablagerungen. Zugriff im Nov. 2023. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.
- NIBIS[®] Kartenserver (2023b): Altlasten - Schlammgrubenverdachtsflächen. Zugriff im Nov. 2023. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.
- NIBIS[®] Kartenserver (2023c): Altlasten - Rüstungsaltlasten. Zugriff im Nov. 2023. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.
- NIBIS[®] Kartenserver (2023d): Hydrogeologie – Versalzung des Grundwassers 1:200.000 (HÜK 200). Zugriff im Nov. 2023. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.
- NIBIS[®] Kartenserver (2023e): Geologie – Salzstrukturen Norddeutschlands (1:500.000, ©BGR, 2008). Zugriff im Nov. 2023. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.
- NIWA (2020): Geologische 3D-Untergrundmodellierung "Hannover-Nord". Niedersachsen Wasser Kooperations- und Dienstleistungsgesellschaft mbH, Brake (29.07.2020).
- NMU (2015/18): Mengenmäßige Bewirtschaftung des Grundwassers. RdErl. d. MU v. 29.05.2015 – 23-62011/010. VORIS 28200. Nds. Ministerialblatt 2015, Nr. 25, S. 790 (mit Anlagen), geändert durch RdErl. v. 13.11.2018 (Nds. MBI 2018, Nr. 43, S. 1502). © juris GmbH.
- NMU (2021): Niedersächsischer Beitrag zu den Bewirtschaftungsplänen 2021 bis 2027 der Flussgebiete Elbe, Weser, Ems und Rhein. Nds. Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, Hannover (22.12.2021).
- NMU (2023): Naturräumliche Regionen in Niedersachsen. Umweltkarten des Nds. Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Hannover.
www.umwelt.niedersachsen.de. – Zugriff: November 2023.
- NMU (2024): Mengenmäßige Bewirtschaftung des Grundwassers. RdErl. d. MU v. 23.04.2024 – 23-62011/010. VORIS 28200. Nds. Ministerialblatt Nr. 223 vom 14.05.2024. Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Hannover.
- REG_PRÄSIDENT LÜNEBURG (1965): Bewilligungsurkunde für den Wasserbeschaffungsverband Fuhrberg-Isernhagen. Grundwasserentnahme Wasserwerk Wettmar. Der Regierungspräsident Lüneburg, 25.10.1965.

- REG_PRÄSIDENT LÜNEBURG (1966): Bewilligungsbescheid für die Harzwasserwerke des Landes Niedersachsen. Grundwasserentnahme Wasserwerk Ramlingen. Der Regierungspräsident Lüneburg, 15.06.1966.
- RH (2017a): Trinkwassergewinnung Hannover-Nord – Protokoll zum Gespräch am 03.02.2017 mit den Themen UVP-Pflicht und Vorbereitung Scopingtermin / Antragskonferenz. Region Hannover, Fachbereich Umwelt, Hannover, 09.02.2017.
- RH (2017b): Trinkwassergewinnung Hannover-Nord – Protokoll zur gemeinsamen Antragskonferenz und zum Scoping-Termin für die Wasserrechtsanträge WW Fuhrberg und Elze-Berkhof, WW Wettmar und WW Ramlingen. Tag der Antragskonferenz: 20.04.2017. Region Hannover, Fachbereich Umwelt, Hannover, 25.07.2017.
- STADT BURGDORF (1996): Antrag des Wasserwerkes der Stadt Burgdorf auf Bewilligung nach § 13 NWG mit Erläuterungsbericht und Anlagen. Wasserwerk der Stadt Burgdorf. Aufgestellt: H.-Wilfried Lübke, Beratender Ingenieur VBI, Steinhude am Meer.
- SWH AG (1989): Antrag auf Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die Wasserwerke Elze-Berkhof und Fuhrberg – Fuhrberger Feld, inkl. der Gutachten: "Hydrogeologisches Gutachten zur Ausweisung eines Schutzgebietes für die Wasserwerke Elze-Berkhof und Fuhrberg". Dr. Anrich NLFB, 1976 sowie "Untersuchung zur Grundwassernutzung für Wasserversorgungszwecke im Fuhrberger Feld". Prof. Dr. Hoffmann et al., Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landw. Wasserbau der Universität Hannover, 1984. Stadtwerke Hannover AG, Hannover (jetzt: enercity AG).
- SWH AG (2017): Scoping-Unterlage nach § 5 UVPG im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung zur Fortsetzung der Grundwasserentnahme im Fuhrberger Feld durch die Wasserwerke Elze-Berkhof und Fuhrberg mit den Fassungen Lindwedel, Berkhof und Fuhrberg. Stadtwerke Hannover AG, Hannover (jetzt: enercity AG), 27.02.2017.

Literatur (Auswahl):

- ANDERSON, M. P. et al. (2015): Applied Groundwater Modeling. Academic Press. Copyright 2015, 2002 Elsevier Inc.
- ATV-DVWK (2002): Verdunstung in Bezug zu Landnutzung, Bewuchs und Boden. ATV-DVWK-Regelwerk, Merkblatt M 504. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef (Sep. 2002). Vertrieb: GFA – Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V., Hennef.
- BOOCHS, P.-W.; MULL, R. et al. (1985): Berücksichtigung der grundwasserabhängigen Neubildung bei mathematischen Grundwassermodellen. In: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Band 136, S. 365-373, Hannover.
- BUCHER, B. (1999): Die Analyse von Grundwasserganglinien mit dem Wiener-Mehrkanal-Filter. Zeitschrift Grundwasser, Band 4, H.3, S. 113-118, Springer-Verlag.

- CHIANG, W.-H.; KINZELBACH, W. (2001): 3D-Groundwater Modeling with PMWIN. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.
- COLDEWEY, W.-G. (2022): Handbuch Hydrogeologie, 1. Auflage 2022. – Vulkan Verlag GmbH Verlag, Essen.
- DIN 4049-3 (1994): Hydrologie, Teil 3: Begriffe zur quantitativen Hydrologie. Deutsches Institut für Normung e.V. - Beuth-Verlag GmbH, Berlin.
- DVGW (DEUTSCHER VEREIN DES GAS- UND WASSERFACHES e.V.) (2016): Aufbau und Anwendung numerischer Grundwassermodelle in Wassergewinnungsgebieten. Technische Regel, Arbeitsblatt W 107 (A). Bonn.
- DVWK (1982): Ermittlung des nutzbaren Grundwasserdargebots, DVWK Fachausschuß "Grundwassernutzung". – Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau, DVWK Schriften, H 58, 2 Teilbände, Berlin – Hamburg (Parey).
- DVWK (1985): Voraussetzungen und Einschränkungen bei der Modellierung der Grundwasserströmung. - Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau, Merkblätter Nr. 206, Verlag Paul Parey, Hamburg.
- DWA (2022): Statistische Analyse von Niedrigwasserkenngößen. DWA-Regelwerk, Merkblatt 541 (1. Auflage, Juli 2022). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.
- GrwV (2022): Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung – GrwV) vom 09.11.2010 (BGBl. I, S. 1513), zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1802) geändert.
- HARBAUGH, A.W. (2005): Modflow 2005, The U.S. Geological Survey Modular Groundwater Model – the Groundwater Flow Process. U.S Geological Survey Techniques and Methods 6-A16. Chapter 16 of Book 6. Modeling Techniques, Section A. Ground Water. U.S Geological Survey Reston, Virginia: 2005.
- JOSOPAIT, V.; RAISSI, F. & ECKL, H. (2009): Hydrogeologische und bodenkundliche Anforderungen an Wasserrechtsanträge zur Grundwasserentnahme. GeoFakten 1 (4. Auflage). Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover.
- KOSCHEL, H.; LILLICH, W. (1975): Berechnung und Kartendarstellung der Ergiebigkeit von Typbrunnen zur Kennzeichnung des Entnahmepotentials von Lockergesteinsaquifern. - Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen, Jg. 19, H. 6.
- LANGGUTH, H.-R.; VOIGT, R. (2004): Hydrogeologische Methoden. Springer-Verlag, Berlin.
- LAWA (2017): Handlungsempfehlung Verschleicherungsverbot. Bund- / Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Karlsruhe 16./17. März 2017.
- LBEG (2008): Grundwasserneubildung in Niedersachsen. Ein Vergleich der Methoden Dörhöfer & Josopait und GROWA06V2. GeoBerichte 10. Autoren: Lemke, D. & Elbracht, J. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover.

- LBEG (2009a): GeoFakten 1 (4. Aufl.): Hydrogeologische und bodenkundliche Anforderungen an Wasserrechtsanträge zur Grundwasserentnahme. Autoren: Josopait, V., Raissi, F. & Eckl, H.. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover.
- LBEG (2009b): Leitfaden für hydrogeologische und bodenkundliche Fachgutachten bei Wasserrechtsverfahren in Niedersachsen. - GeoBerichte 15, Autoren: Eckl, H. & Raissi, F. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover.
- LBEG (2019): Grundwasserneubildung von Niedersachsen und Bremen – Berechnungen mit dem Wasserhaushaltsmodell mGROWA18. – GeoBerichte 36, Version 20.06.2019. Autoren: Ertl, G. et al. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.
- MAROTZ, G. (1968): Technische Grundlagen einer Wasserspeicherung im natürlichen Untergrund. – Schriftenreihe des KWK, H. 18. Hamburg (Wasser und Boden).
- NLWKN (2013): Leitfaden für die Bewertung des mengenmäßigen Zustands der Grundwasserkörper in Niedersachsen und Bremen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Betriebsstelle Süd, Braunschweig – Juni 2013.
- NLWKN (2020): Arbeitshilfe zur Berücksichtigung der Bewirtschaftungsziele für Oberflächengewässer im Rahmen von Zulassungsverfahren für Grundwasserentnahmen. Oberirdische Gewässer Band 23 (Stand: Juni 2020). Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Norden.
- REUTTER, E. (2011): GeoFakten 21 (2. Aufl.): Hydrostratigrafische Gliederung Niedersachsens. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover.
- RENGER, M. & WESSOLEK, G. (1990): Auswirkungen von Grundwasserabsenkung und Nutzungsänderung auf die Grundwasserneubildung. Mitteilungen des Instituts für Wasserwesen. Universität der Bundeswehr München. Heft 386, S. 295-307.
- ROSE, U.; LENKENHOFF, P. (2003): Erfassung und Gefährdungsanalyse grundwasserabhängiger Ökosysteme hinsichtlich vom Grundwasser ausgehenden Schädigungen. Ergebnisse des LAWA-Projekts "Grundwasserabhängige Ökosysteme". – KA – Abwasser, Abfall (50) Nr. 11, S. 1416-1418.
- SPITZ, K, MORENO, J. (1996): A Practical Guide to Groundwater and Solute Transport Modeling. - John Wiley & Sons. Inc., New York.
- WUNDT, W. (1958): Die Kleinstwasserführung der Flüsse als Maß für die verfügbaren Grundwassermengen. – Forsch. Dt. Landeskd. Jg. 104, S. 47-54



Harzwasserwerke GmbH
- Wasserwerk Ramlingen -

Wasserverband Nordhannover
- Wasserwerk Wettmar -

Anträge auf Neufassung der
Bewilligungen zu den
Grundwasserentnahmen
in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a

Geohydrologisches Gutachten

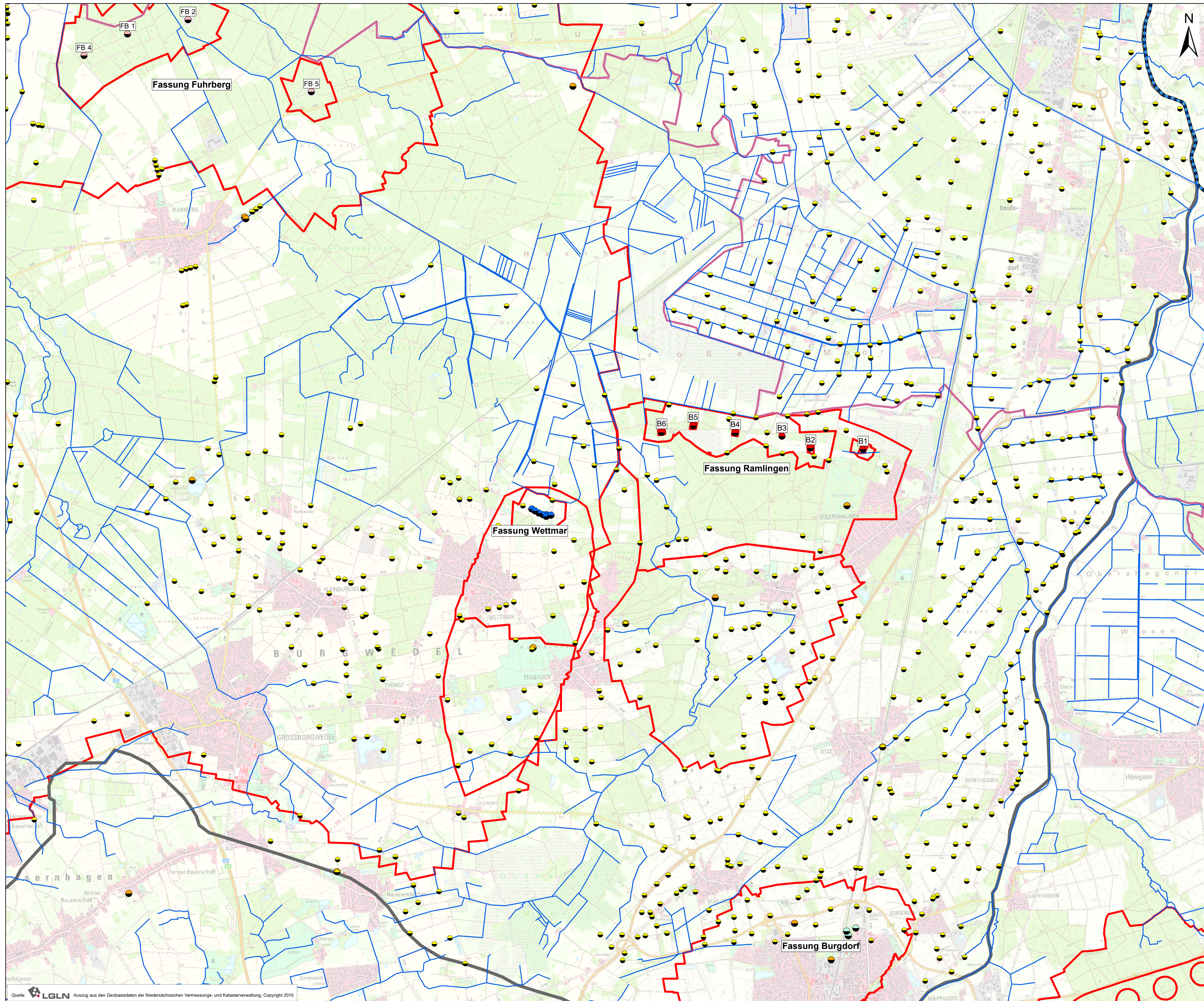
ANLAGEN

Auftraggeber: Harzwasserwerke GmbH, Hildesheim
Wasserverband Nordhannover, Burgwedel

Bad Nenndorf, 30. Juni 2025



INGENIEURBÜRO H.-H. MEYER, Bad Nenndorf
Geohydrologie und Grundwasserbewirtschaftung



Förderbrunnen

- Harzwasserwerke GmbH - WW Ramlingen
- enercity AG - Fassung Fuhrberg
- Wasserverband Nordhannover - WW Wettmar
- Purenä GmbH - Fassung Burgdorf
- Industrie / Gewerbe
Quelle: Region Hannover (2017)
- Feldberegnung
Quellen: Region Hannover (2017),
LK Celle (2017) und LV Celle (2016/17)

— Bestehende Wasserschutzgebiete und
"Trinkwassergewinnungsgebiete"
Quelle: NMU (2016)

— Grenzlinie Grundwasserkörper

— Grenzlinie Landkreise

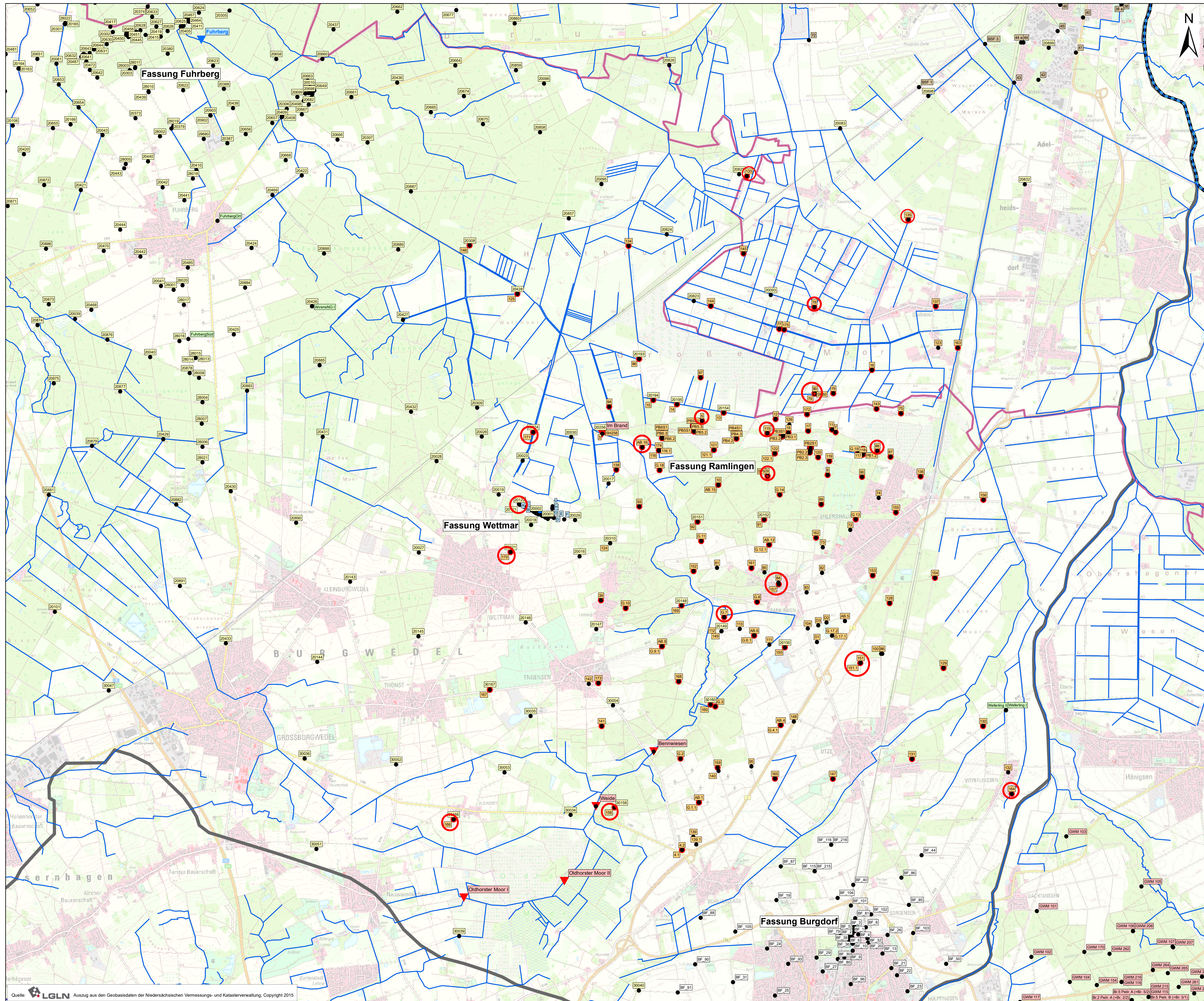
— Grenze Gw-Modell "Hannover-Nord"

— Oberirdische Fließgewässer
Quelle: NLWKV (2018)

0 500 1000 2000 Meter

 Harzwasserwerke GmbH Wasserwerk Ramlingen	 WV Nordhannover Wasserwerk Wettmar	
Anträge auf Neufassung der Bewilligungen zu den Grundwasserentnahmen in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m ³ /a - Geohydrologisches Gutachten -		
<h2>Lageplan</h2> <h3>Förderbrunnen</h3>		
Maßstab: 1:30.000 (Ausdruck DIN A1)	Datum: 30.06.2025	Anlage 1.1
Ingenieurbüro H.-H. Meyer Lindenallee 2 31542 Bad Nenndorf Fon: (05723) 749 82 40		

Quelle: LGLN Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Copyright 2015



Förderbrunnen

- Harzwasserwerke GmbH - WW Ramlingen
- enercity AG - Fassung Fuhrberg
- Wasserverband Nordhannover - WW Wettmar
- Purena GmbH - Fassung Burgdorf

Grundwassermessstellen mit Kurzbezeichnung

- 137 ● Harzwasserwerke GmbH (alle AI-DB, Stand Feb. 2023)
- aktiv im Jahr 2024
- Automatische Aufzeichnung (Datenlogger)
- Ganglinien-Darstellung in Anlage 4

20093 ● enercity AG (AI-DB ART=GWM, Stand Juni 2020)

A ● Wasserverband Nordhannover

FuhrbergOrt ● NLWKN - Betriebsstelle Hannover-Hildesheim

42 ● Stadt Celle

BF 44 ● Purena GmbH (nur aktive, Stand 2010)

GWM101 ● Wasserverband Peine, WW Burgdorfer Holz

Abflusspegel in oberirdischen Fließgewässern mit Kurzbezeichnung

Bennwiesen ● Harzwasserwerke GmbH nur Wasserstand

Fuhrberg ● enercity AG

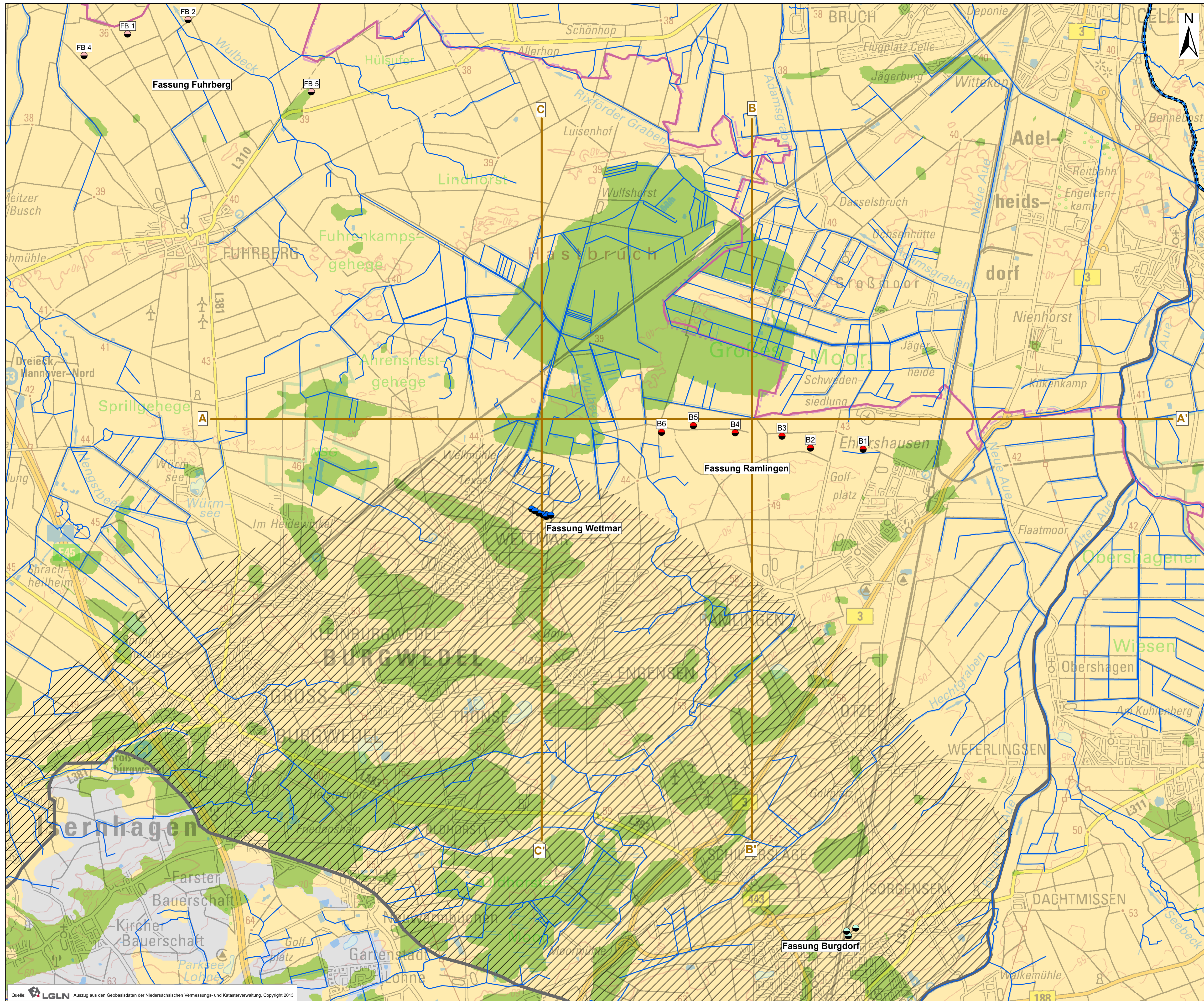
Grenze

- Grenzlinie Grundwasserkörper
- Grenzlinie Landkreise
- Grenze Gw-Modell "Hannover-Nord"
- Oberirdische Fließgewässer Quelle: NLWKN (2018)

0 500 1000 2000 Meter

<p>Harzwasserwerke GmbH Wasserwerk Ramlingen</p>	<p>WV Nordhannover Wasserwerk Wettmar</p>
<p>Anträge auf Neufassung der Bewilligungen zu den Grundwasserentnahmen in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a - Geohydrologisches Gutachten -</p>	
<p>Lageplan Grundwassermessstellen und Pegel in oberirdischen Fließgewässern</p>	
<p>Maßstab: 1:30.000 (Ausdruck DIN A1)</p>	<p>Datum: 30.06.2025</p>
<p>Anlage 1.2</p>	
<p>Ingenieurbüro H.-H. Meyer Lindenallee 2 31542 Bad Nenndorf Fon: (05723) 749 82 40</p>	

Quelle: LGLN Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Copyright 2015



Förderbrunnen

- Harzwasserwerke GmbH - WW Ramlingen
- enercity AG - Fassung Fuhrberg
- Wasserverband Nordhannover - WW Wettmar
- Purena GmbH - Fassung Burgdorf

Verlauf der hydrogeologischen Schnitte (Darstellung s. Anlagen 3.1 bis 3.3)

Grenzlinie Grundwasserkörper

Grenzlinie Landkreise

Grenze Gw-Modell "Hannover-Nord"

Oberirdische Fließgewässer
Quelle: NLWKN, Mai 2018

Komplexe hydrogeologische Verhältnisse durch Häufig eingelagerte Linsen oder Schuppen aus Schluff und/oder Ton

Oberflächennahe hydrogeologische Situation
Quelle: NIWA, 2018

- Grundwasserhemmer
- Grundwasserleiter
- Festgestein

0 500 1000 2000 Meter

Harzwasserwerke GmbH
 Wasserwerk Ramlingen

WV Nordhannover
 Wasserwerk Wettmar

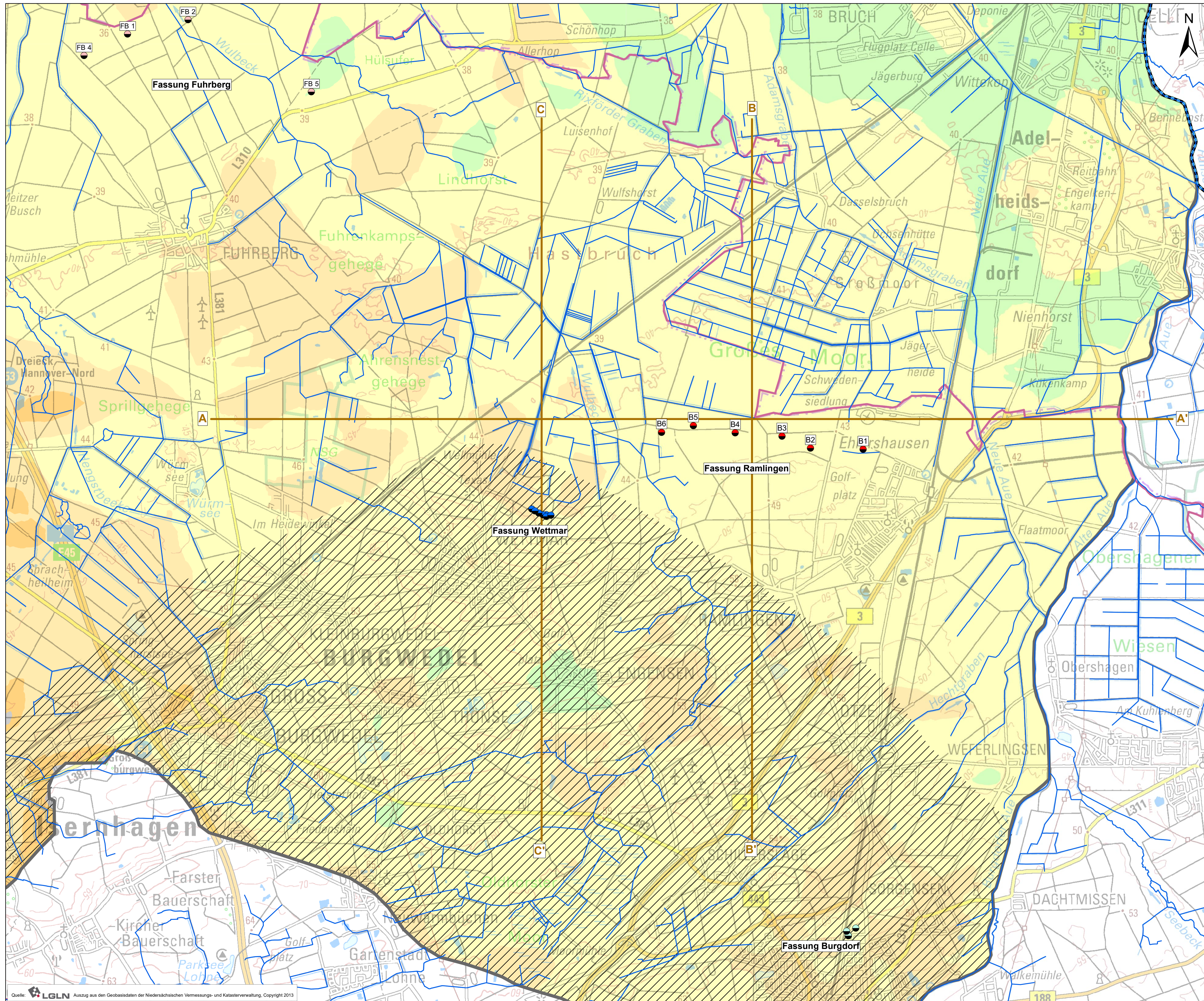
Anträge auf Neufassung der Bewilligungen zu den Grundwasserentnahmen in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a - Geohydrologisches Gutachten -

Verbreitung oberflächennaher Hemmschichten (bis H3.3)

Maßstab: 1:30.000 (Ausdruck DIN A1) Datum: 30.06.2025 **Anlage 2.1**

Ingenieurbüro H.-H. Meyer
 Lindenallee 2
 31542 Bad Nenndorf Fon: (05723) 749 82 40

Quelle: LGLN Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Copyright 2013



Förderbrunnen

- Harzwasserwerke GmbH - WW Ramlingen
- enercity AG - Fassung Fuhrberg
- Wasserverband Nordhannover - WW Wettmar
- Puren GmbH - Fassung Burgdorf

Verlauf der hydrogeologischen Schnitte (Darstellung s. Anlagen 3.1 bis 3.3)

Grenzlinie Grundwasserkörper

Grenzlinie Landkreise

Grenze Gw-Modell "Hannover-Nord"

Oberirdische Fließgewässer
Quelle: NLWKN, Mai 2018

Komplexe hydrogeologische Verhältnisse durch häufig eingelagerte Linsen oder Schuppen aus Schluff und/oder Ton

Gesamtmächtigkeit der quartärzeitlichen Sedimente [m]
Quelle: NIWA, 2018

< 2
2 bis 10
> 10 bis 25
> 25 bis 50
> 50 bis 75
> 75 bis 100
> 100 bis 125
> 125 bis 150
> 150

0 500 1000 2000 Meter

Harzwasserwerke GmbH
Wasserwerk Ramlingen

WV Nordhannover
Wasserwerk Wettmar

Anträge auf Neufassung der Bewilligungen zu den Grundwasserentnahmen in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a - Geohydrologisches Gutachten -

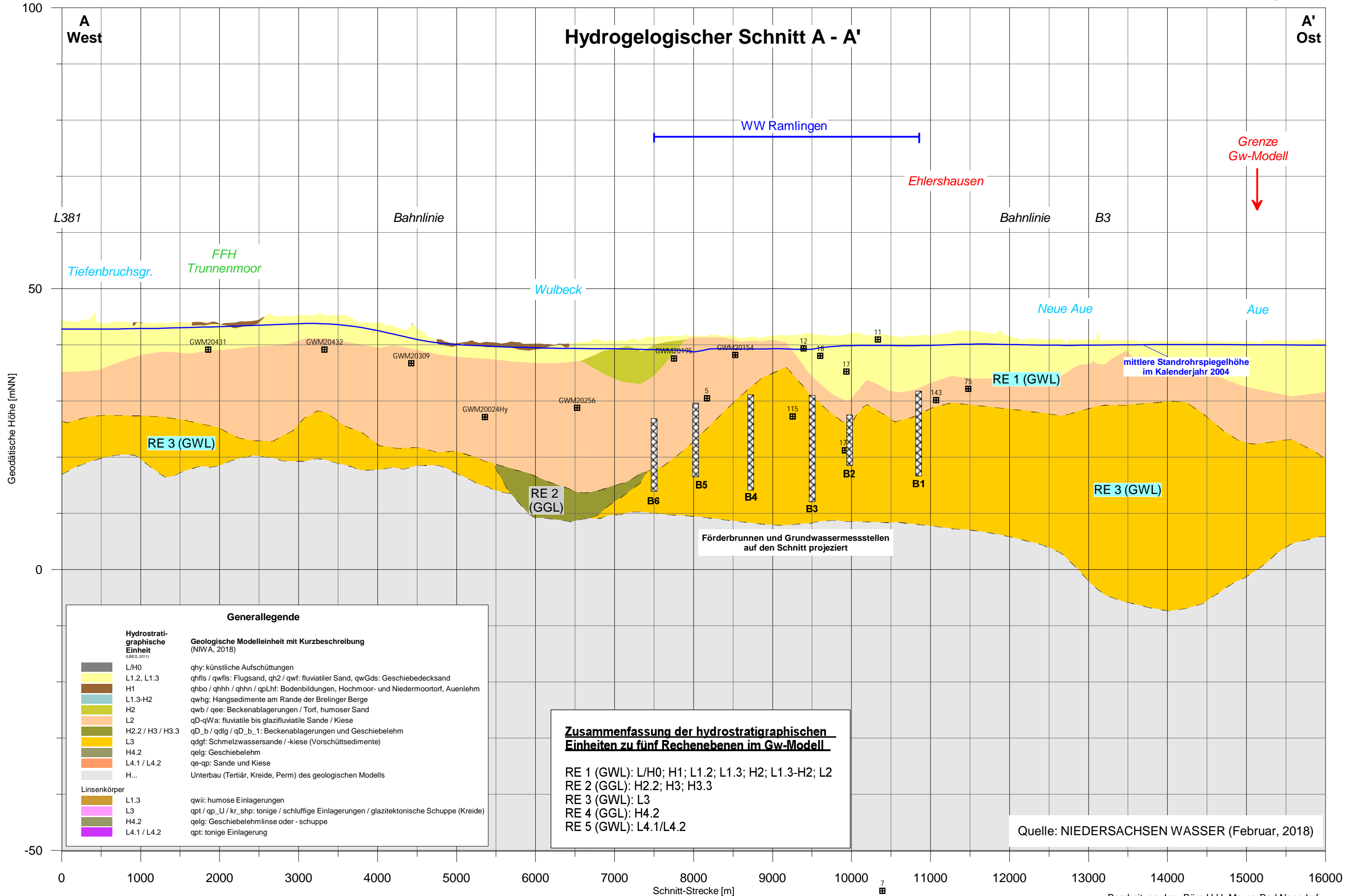
Gesamtmächtigkeit der quartärzeitlichen Sedimente

Maßstab: 1:30.000 (Ausdruck DIN A1) Datum: 30.06.2025 **Anlage 2.2**

Ingenieurbüro H.-H. Meyer
Lindenallee 2
31542 Bad Nenndorf Fon: (05723) 749 82 40

Quelle: LGLN Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Copyright 2013

Hydrogeologischer Schnitt A - A'



Generallegende

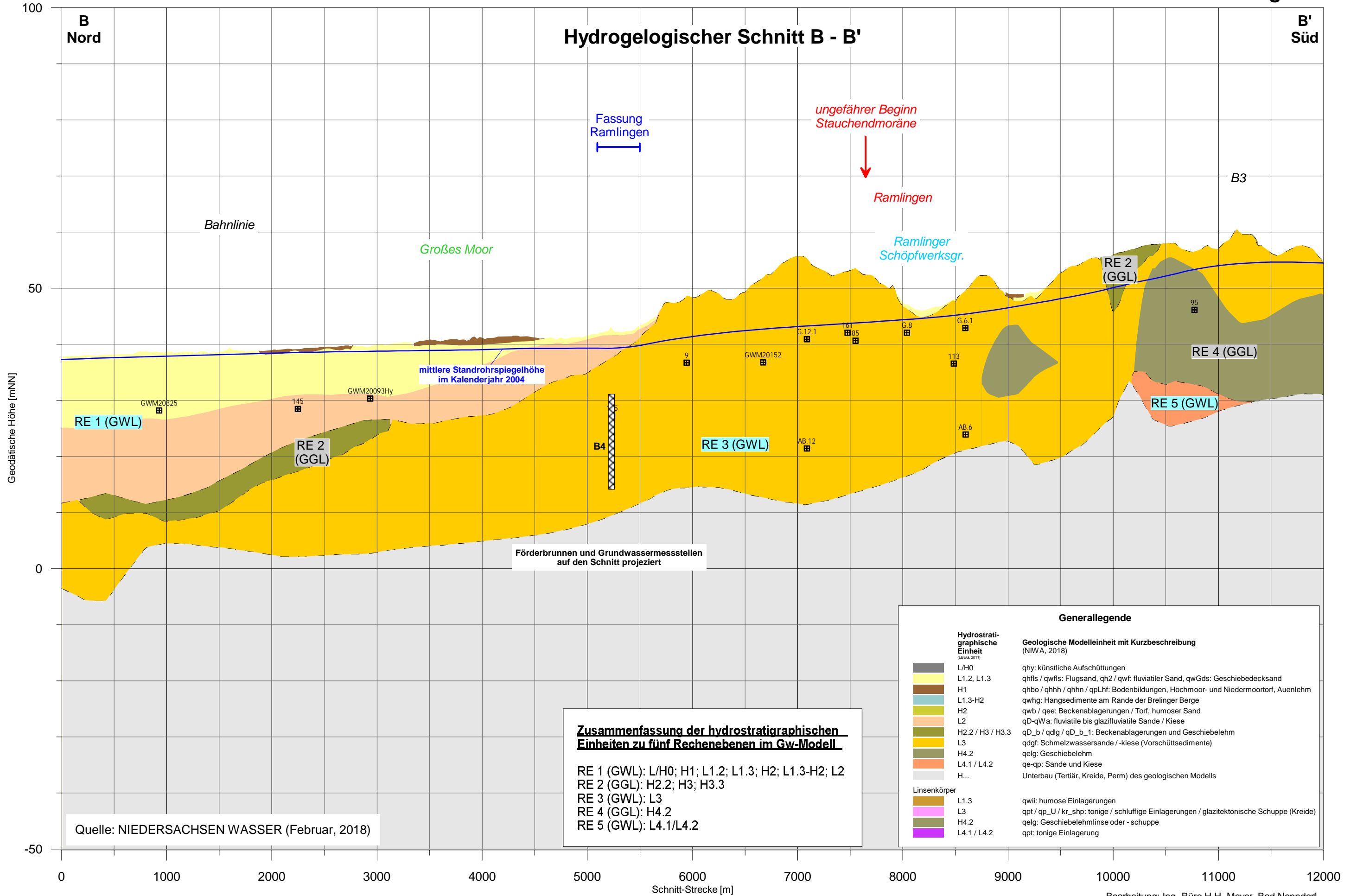
Hydrostratigraphische Einheit (BEG, 2011)	Geologische Modelleinheit mit Kurzbeschreibung (NIWA, 2018)
L/H0	qhy: künstliche Aufschüttungen
L1.2, L1.3	qhfls / qwfls: Flugsand, qh2 / qwf: fluviatiler Sand, qwGs: Geschiebedecksand
H1	qhbo / qhhh / qhnn / qpLhf: Bodenbildungen, Hochmoor- und Niedermoortorf, Auenlehm
L1.3-H2	qwhg: Hangsedimente am Rande der Brelinger Berge
H2	qwb / qee: Beckenablagerungen / Torf, humoser Sand
L2	qD-qWa: fluviatile bis glazifluviatile Sande / Kiese
H2.2 / H3 / H3.3	qD_b / qdlg / qD_b_1: Beckenablagerungen und Geschiebelehm
L3	qdgf: Schmelzwassersande / -kiese (Vorschüttungs-sedimente)
H4.2	qelg: Geschiebelehm
L4.1 / L4.2	qe-qp: Sande und Kiese
H...	Unterbau (Tertiär, Kreide, Perm) des geologischen Modells
Linsenkörper	
L1.3	qwii: humose Einlagerungen
L3	qpt / qp_U / kr_shp: tonige / schluffige Einlagerungen / glazitektonische Schuppe (Kreide)
H4.2	qelg: Geschiebelehm- oder -schuppe
L4.1 / L4.2	qpt: tonige Einlagerung

Zusammenfassung der hydrostratigraphischen Einheiten zu fünf Rechenebenen im Gw-Modell

- RE 1 (GWL): L/H0; H1; L1.2; L1.3; H2; L1.3-H2; L2
- RE 2 (GGL): H2.2; H3; H3.3
- RE 3 (GWL): L3
- RE 4 (GGL): H4.2
- RE 5 (GWL): L4.1/L4.2

Quelle: NIEDERSACHSEN WASSER (Februar, 2018)

Hydrogeologischer Schnitt B - B'



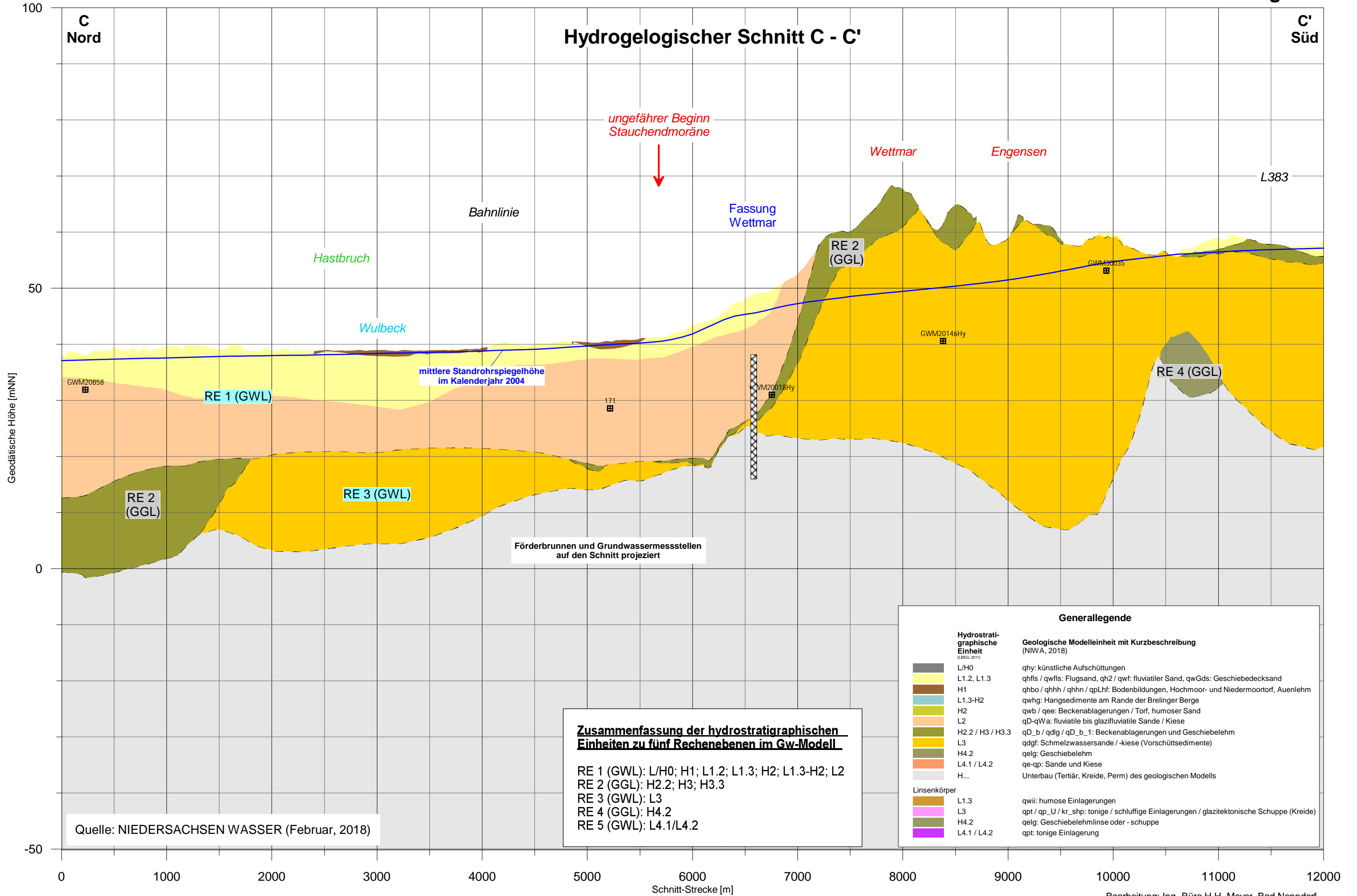
Zusammenfassung der hydrostratigraphischen Einheiten zu fünf Rechenebenen im Gw-Modell

RE 1 (GWL): L/H0; H1; L1.2; L1.3; H2; L1.3-H2; L2
 RE 2 (GGL): H2.2; H3; H3.3
 RE 3 (GWL): L3
 RE 4 (GGL): H4.2
 RE 5 (GWL): L4.1/L4.2

Generallegende	
Hydrostratigraphische Einheit (LBE, 2011)	Geologische Modelleinheit mit Kurzbeschreibung (NIWA, 2018)
L/H0	qhy: künstliche Aufschüttungen
L1.2, L1.3	qhfls / qwfls: Flugsand, qh2 / qwf: fluviatiler Sand, qwGds: Geschiebedecksand
H1	qhbo / qhhh / qhnn / qpLhf: Bodenbildungen, Hochmoor- und Niedermoororf, Auenlehm
L1.3-H2	qwhg: Hangsedimente am Rande der Brelinger Berge
H2	qwb / qee: Beckenablagerungen / Torf, humoser Sand
L2	qD-qWa: fluviatile bis glazifluviatile Sande / Kiese
H2.2 / H3 / H3.3	qD_b / qdlg / qD_b_1: Beckenablagerungen und Geschiebelehm
L3	qdgf: Schmelzwassersande / -kiese (Vorschüttimente)
H4.2	qelg: Geschiebelehm
L4.1 / L4.2	qe-qp: Sande und Kiese
H...	Unterbau (Tertiär, Kreide, Perm) des geologischen Modells
Linsenkörper	
L1.3	qwii: humose Einlagerungen
L3	qpt / qp_U / kr_shp: tonige / schluffige Einlagerungen / glazitektonische Schuppe (Kreide)
H4.2	qelg: Geschiebelehm- oder -schuppe
L4.1 / L4.2	qpt: tonige Einlagerung

Quelle: NIEDERSACHSEN WASSER (Februar, 2018)

Hydrogeologischer Schnitt C - C'

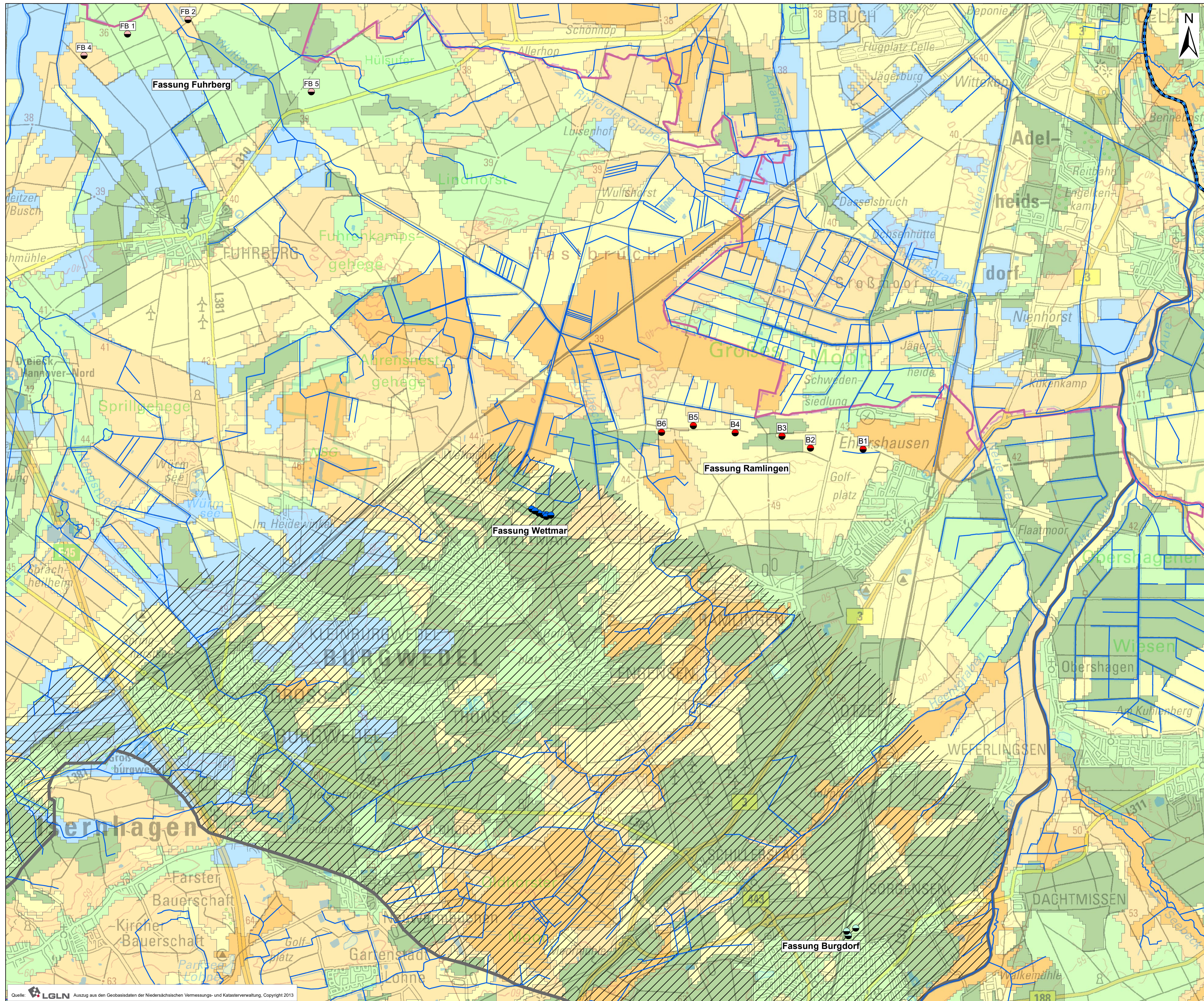


Zusammenfassung der hydrostratigraphischen Einheiten zu fünf Rechenebenen im Gw-Modell

RE 1 (GWL): L/H0; H1; L1.2; L1.3; H2; L1.3-H2; L2
 RE 2 (GGL): H2.2; H3; H3.3
 RE 3 (GWL): L3
 RE 4 (GGL): H4.2
 RE 5 (GWL): L4.1/L4.2

Generallegende	
Hydrostratigraphische Einheit (LBEG, 2011)	Geologische Modelleinheit mit Kurzbeschreibung (NIWA, 2018)
L/H0	qh: künstliche Aufschüttungen
L1.2, L1.3	qhfls / qwfls: Flugsand, qh2 / qwf: fluviatiler Sand, qwGds: Geschiebedecksand
H1	qhbo / qhhh / qhnn / qpLhf: Bodenbildungen, Hochmoor- und Niedermoororf, Auenlehm
L1.3-H2	qwhg: Hangsedimente am Rande der Brelinger Berge
H2	qwb / qee: Beckenablagerungen / Torf, humoser Sand
L2	qD-qWa: fluviatile bis glazifluviatile Sande / Kiese
H2.2 / H3 / H3.3	qD_b / qdlg / qD_b_1: Beckenablagerungen und Geschiebelehm
L3	qdgf: Schmelzwassersande / -kiese (Vorschüttimente)
H4.2	qelg: Geschiebelehm
L4.1 / L4.2	qe-qp: Sande und Kiese
H...	Unterbau (Tertiär, Kreide, Perm) des geologischen Modells
Linsenkörper	
L1.3	qwii: humose Einlagerungen
L3	qpt / qp_U / kr_shp: tonige / schluffige Einlagerungen / glazitektonische Schuppe (Kreide)
H4.2	qelg: Geschiebelehm
L4.1 / L4.2	qelg: Geschiebelehm
	qpt: tonige Einlagerung

Quelle: NIEDERSACHSEN WASSER (Februar, 2018)



Förderbrunnen

- Harzwasserwerke GmbH - WW Ramlingen
- enercity AG - Fassung Fuhrberg
- Wasserverband Nordhannover - WW Wettmar
- Purena GmbH - Fassung Burgdorf

Grenzlinie Grundwasserkörper
 Grenzlinie Landkreise
 Grenze Gw-Modell "Hannover-Nord"
 Oberirdische Fließgewässer
 Quelle: NLWKN, Mai 2018

Komplexe hydrogeologische Verhältnisse durch Häufig eingelagerte Linsen oder Schuppen aus Schluff und/oder Ton

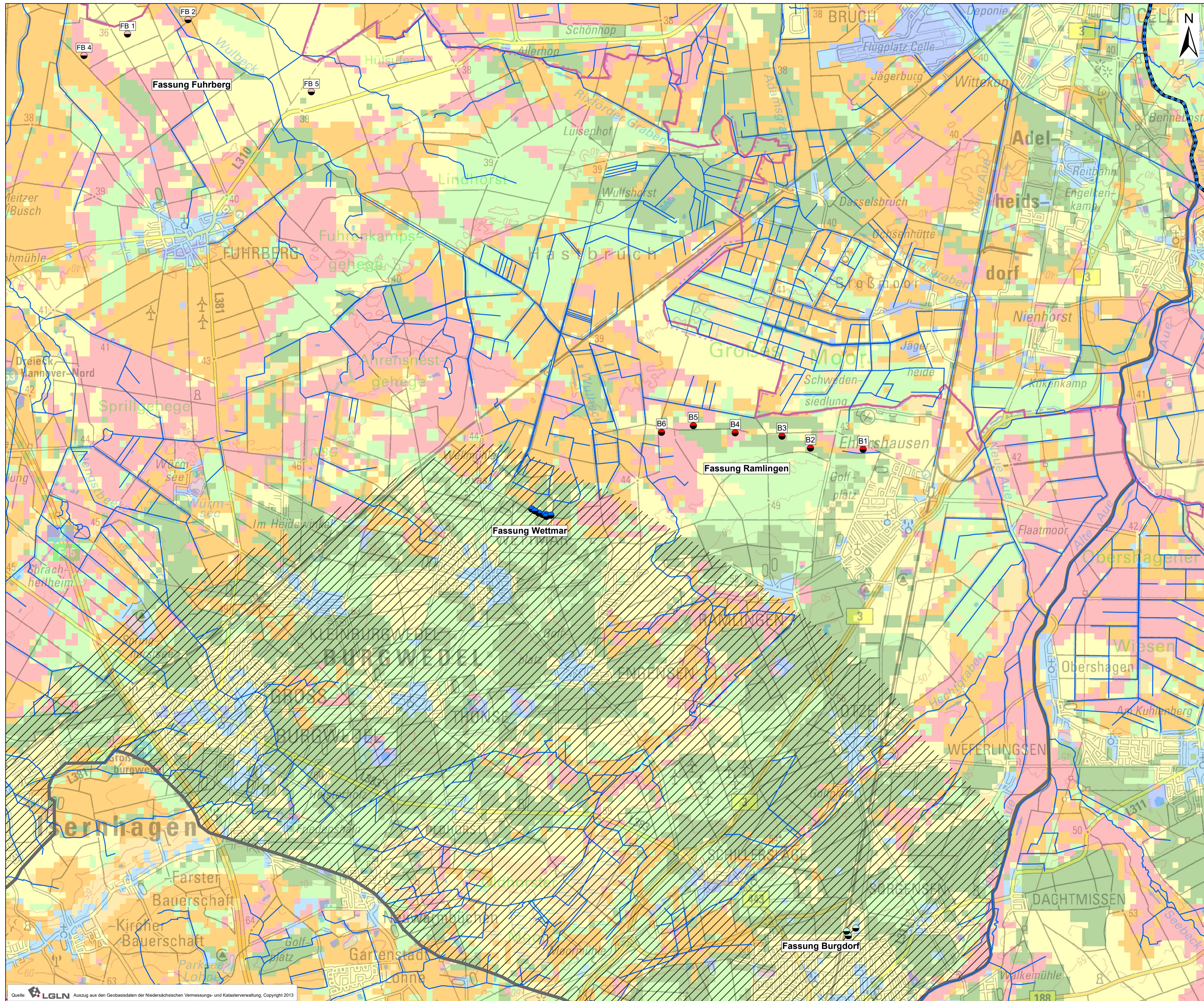
Grundwasserneubildung
 Verfahren GROWA, Version GROWA06V2
 Quelle: LBEG, 2016

	< 0
	0 bis 50
	> 50 bis 100
	> 100 bis 150
	> 150 bis 200
	> 200 bis 250
	> 250 bis 300
	> 300 bis 350
	keine Daten

0 500 1000 2000 Meter

 Harzwasserwerke GmbH Wasserwerk Ramlingen	 WV Nordhannover Wasserwerk Wettmar	
Anträge auf Neufassung der Bewilligungen zu den Grundwasserentnahmen in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a - Geohydrologisches Gutachten -		
Grundwasserneubildung GROWA06V2 (LBEG, 2016)		
Maßstab: 1:30.000 (Ausdruck DIN A1)	Datum: 30.06.2025	Anlage 4.1
 Ingenieurbüro H.-H. Meyer Lindenallee 2 31542 Bad Nenndorf Fon: (05723) 749 82 40		

Quelle: LGLN Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Copyright 2013



Förderbrunnen

- Harzwasserwerke GmbH - WW Ramlingen
- enercity AG - Fassung Fuhrberg
- Wasserverband Nordhannover - WW Wettmar
- Purena GmbH - Fassung Burgdorf

Grenzlinie Grundwasserkörper
 Grenzlinie Landkreise
 Grenze Gw-Modell "Hannover-Nord"
 Oberirdische Fließgewässer
 Quelle: NLWKN, Mai 2018

Komplexe hydrogeologische Verhältnisse durch Häufig eingelagerte Linsen oder Schuppen aus Schluff und/oder Ton

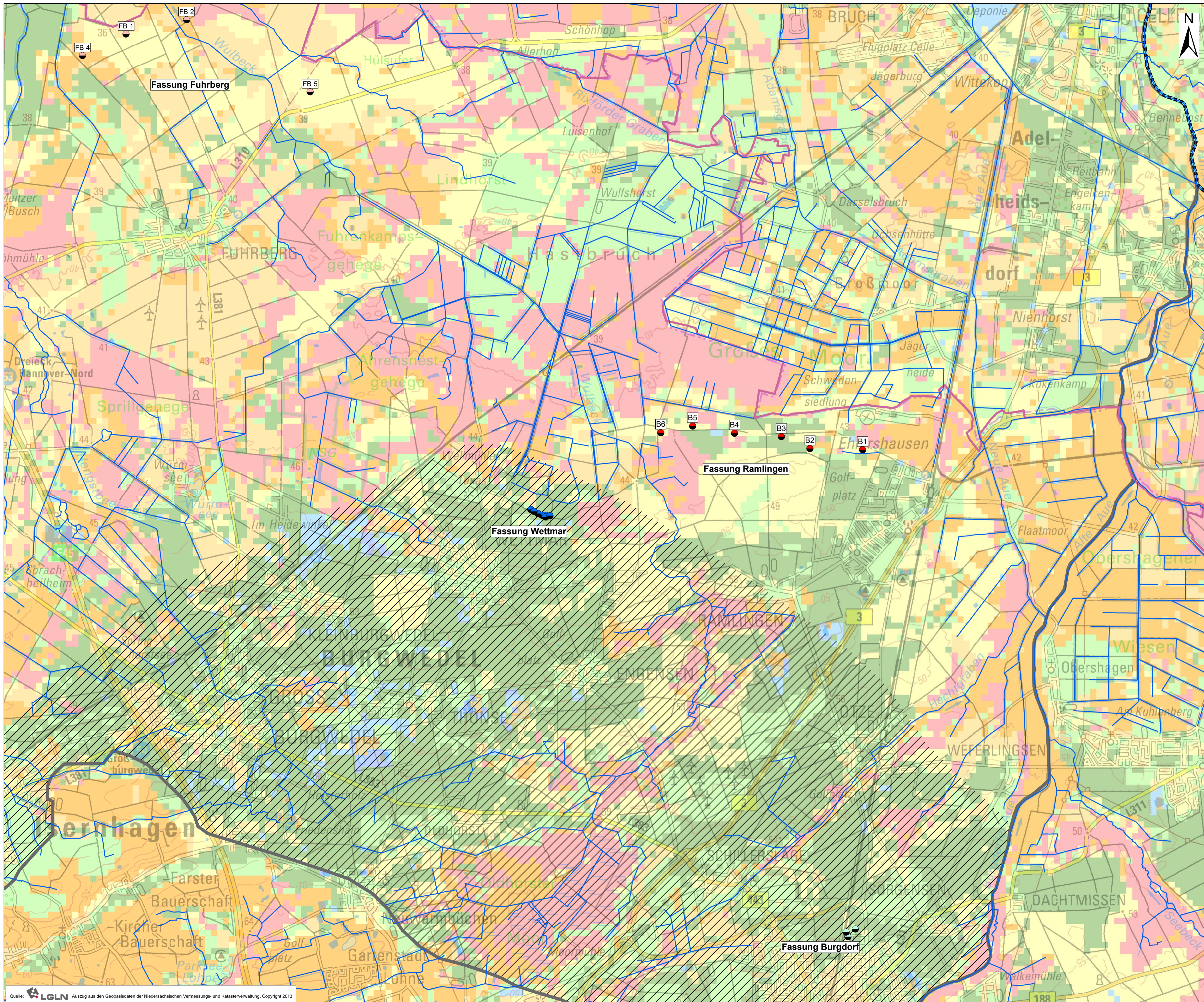
**Grundwasserneubildung
Verfahren mGROWA, Version mGROWA**
 Quelle: LBEG, 2016

	< 0
	0 bis 50
	> 50 bis 100
	> 100 bis 150
	> 150 bis 200
	> 200 bis 250
	> 250 bis 300
	> 300 bis 600
	keine Daten

0 500 1000 2000 Meter

 Harzwasserwerke GmbH Wasserwerk Ramlingen	 WV Nordhannover Wasserwerk Wettmar	
Anträge auf Neufassung der Bewilligungen zu den Grundwasserentnahmen in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a - Geohydrologisches Gutachten -		
Grundwasserneubildung mGROWA (LBEG, 2016)		
Maßstab: 1:30.000 (Ausdruck DIN A1)	Datum: 30.06.2024	Anlage 4.2
Ingenieurbüro H.-H. Meyer Lindenallee 2 31542 Bad Nenndorf Fon: (05723) 749 82 40		

Quelle: LGLN Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Copyright 2013



Förderbrunnen

- Harzwasserwerke GmbH - WW Ramlingen
- enercity AG - Fassung Fuhrberg
- Wasserverband Nordhannover - WW Wettmar
- Puren GmbH - Fassung Burgdorf

Grenzlinie Grundwasserkörper
 Grenzlinie Landkreise
 Grenze Gw-Modell "Hannover-Nord"
 Oberirdische Fließgewässer
 Quelle: NLWKN, Mai 2018

Komplexe hydrogeologische Verhältnisse durch Häufig eingelagerte Linsen oder Schuppen aus Schluff und/oder Ton

**Grundwasserneubildung
Verfahren mGROWA, Version mGROWA18**
Quelle: LBEG, 2016

	< 0
	0 bis 50
	> 50 bis 100
	> 100 bis 150
	> 150 bis 200
	> 200 bis 250
	> 250 bis 300
	> 300 bis 400
	keine Daten

0 500 1000 2000 Meter

Harzwasserwerke GmbH
 Wasserwerk Ramlingen

WV Nordhannover
 Wasserwerk Wettmar

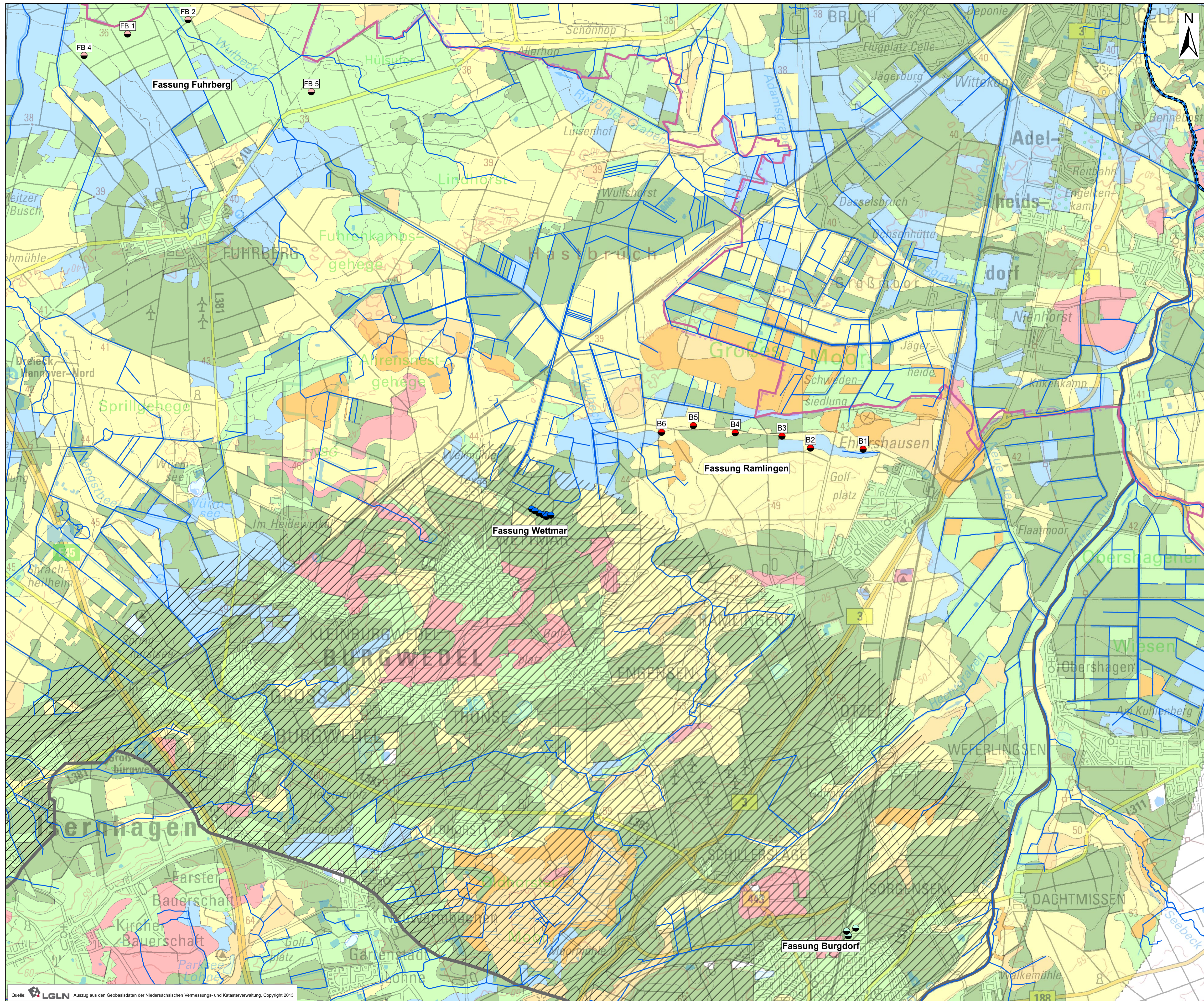
Anträge auf Neufassung der Bewilligungen zu den Grundwasserentnahmen in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a - Geohydrologisches Gutachten -

**Grundwasserneubildung
mGROWA18
Zeitperiode 1981-2010
(LBEG, 2016)**

Maßstab: 1:30.000 (Ausdruck DIN A1) Datum: 30.06.2025 **Anlage 4.3**

Ingenieurbüro H.-H. Meyer
 Lindenallee 2
 31542 Bad Nenndorf Fon: (05723) 749 82 40

Quelle: LGLN Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Copyright 2013



Förderbrunnen

- Harzwasserwerke GmbH - WW Ramlingen
- enercity AG - Fassung Fuhrberg
- Wasserverband Nordhannover - WW Wettmar
- Purena GmbH - Fassung Burgdorf

Grenzlinie Grundwasserkörper
 Grenzlinie Landkreise
 Grenze Gw-Modell "Hannover-Nord"
 Oberirdische Fließgewässer
 Quelle: NLWKN, Mai 2018

Komplexe hydrogeologische Verhältnisse durch häufig eingelagerte Linsen oder Schuppen aus Schluff und/oder Ton

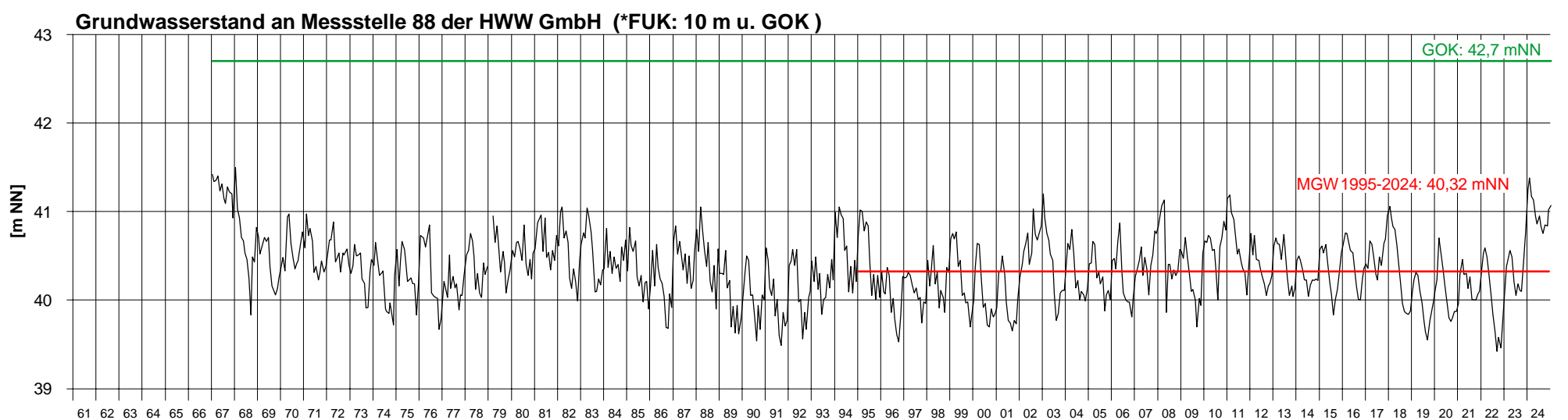
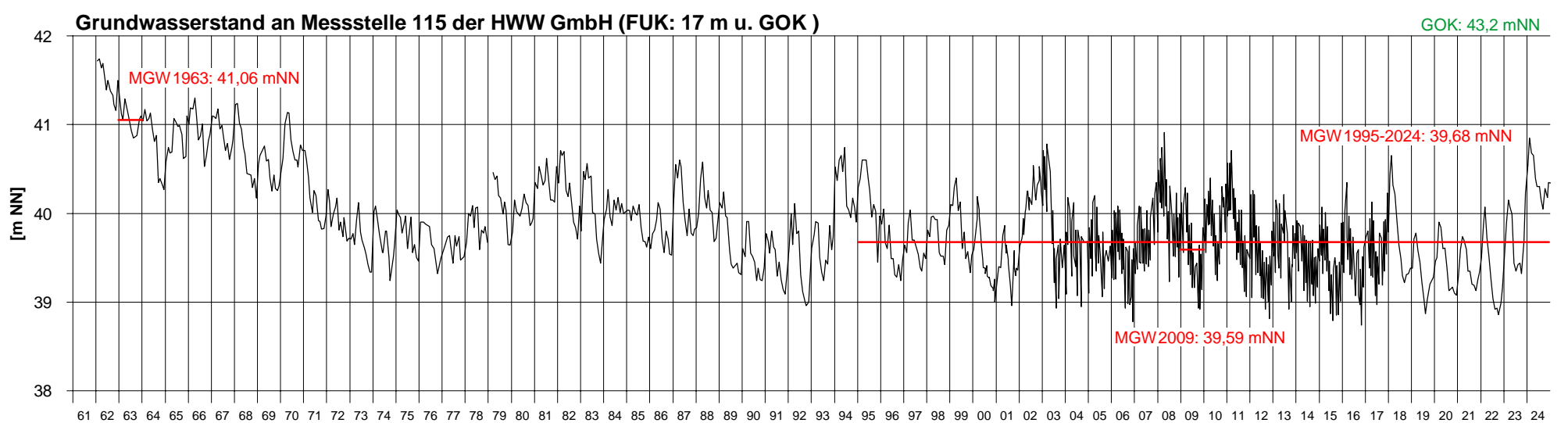
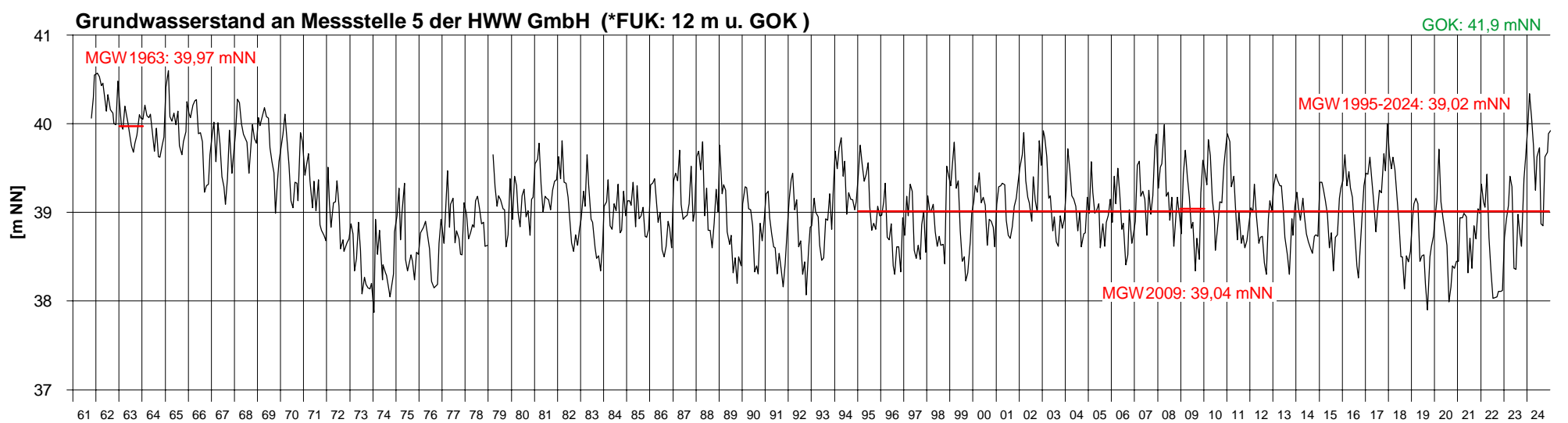
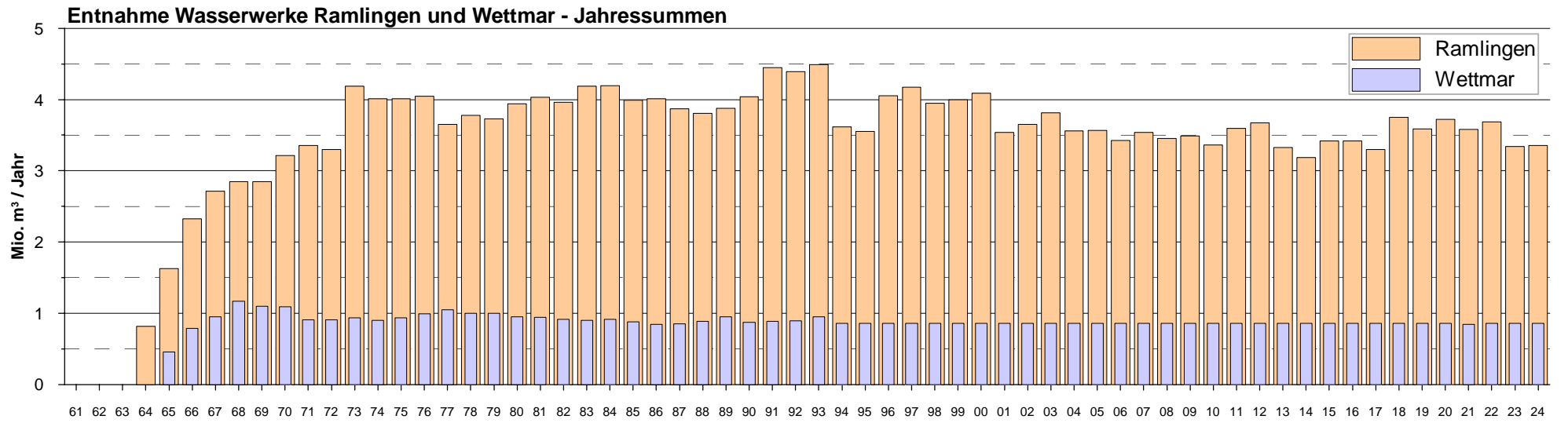
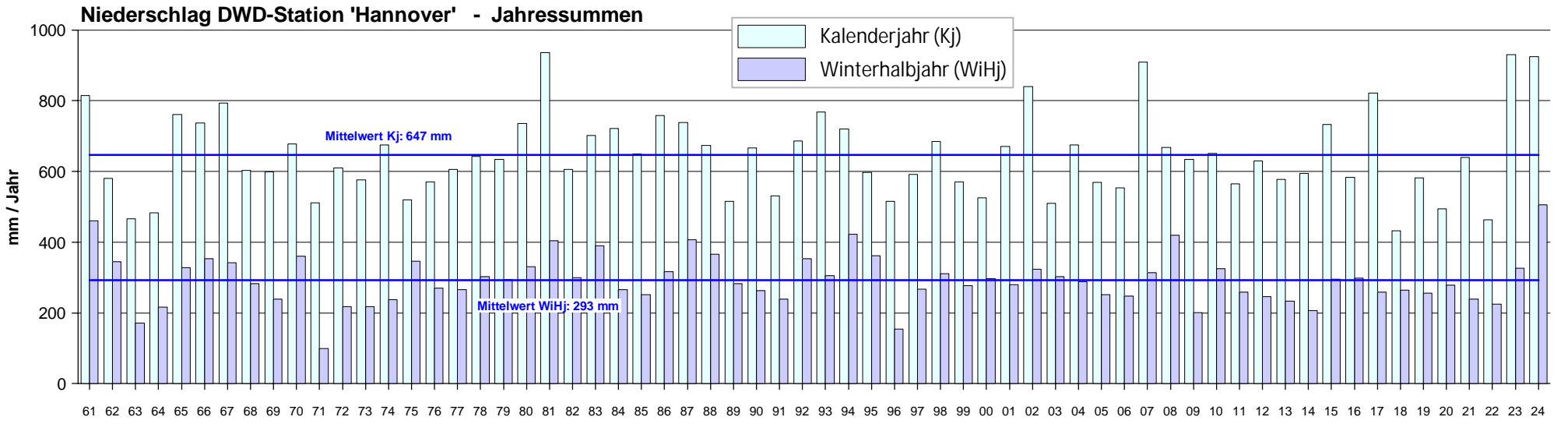
Grundwasserneubildung Verfahren TUB-BGR
 Quelle: LBEG, 2016

	< 0
	0 bis 50
	> 50 bis 100
	> 100 bis 150
	> 150 bis 200
	> 200 bis 250
	> 250 bis 300
	> 300 bis 350
	keine Daten

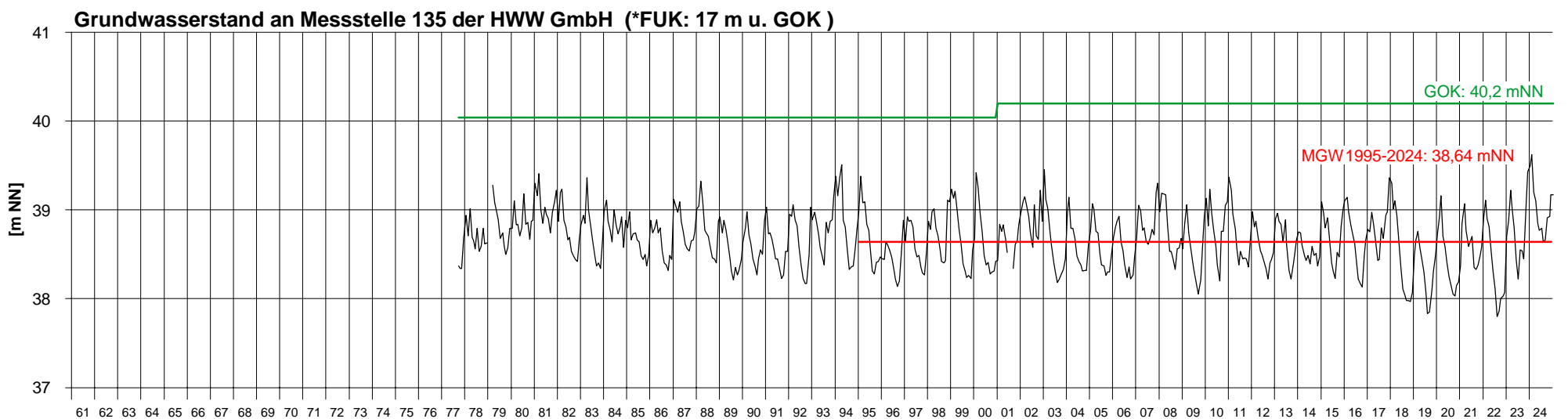
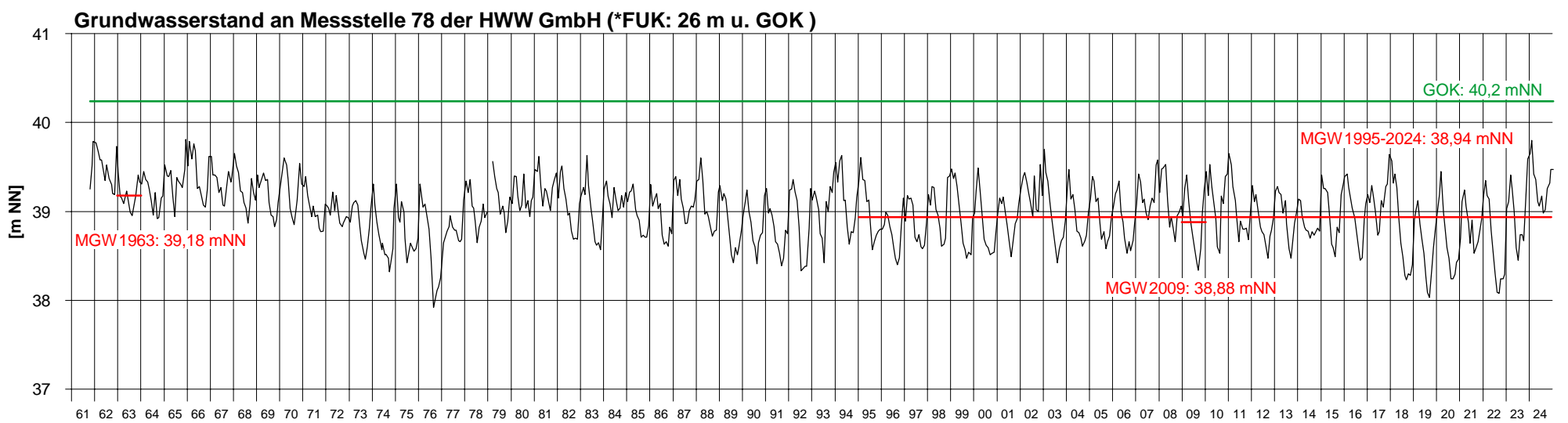
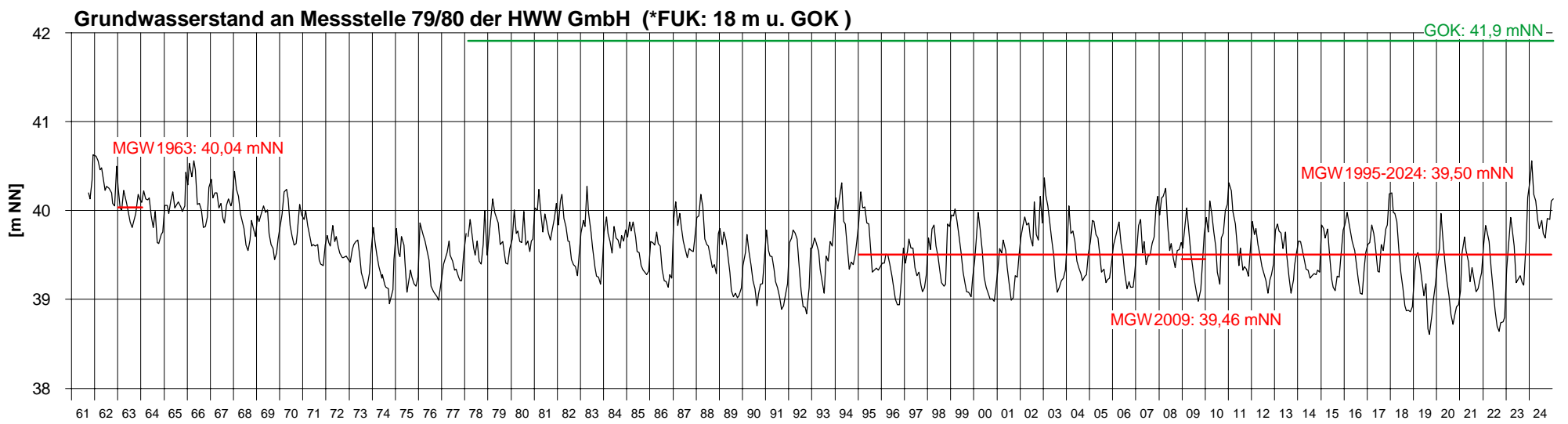
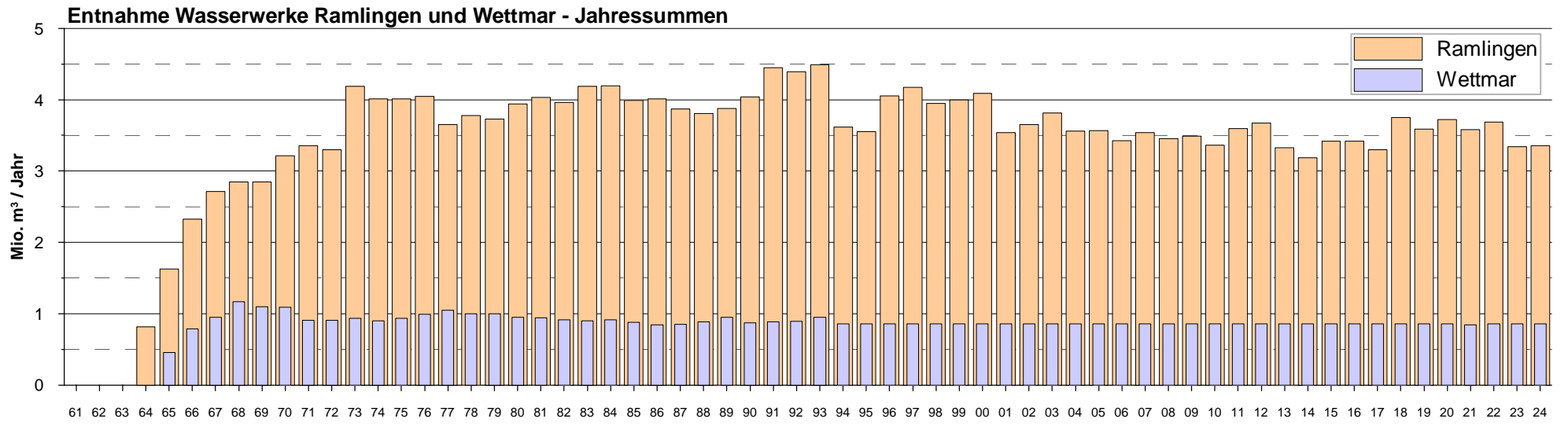
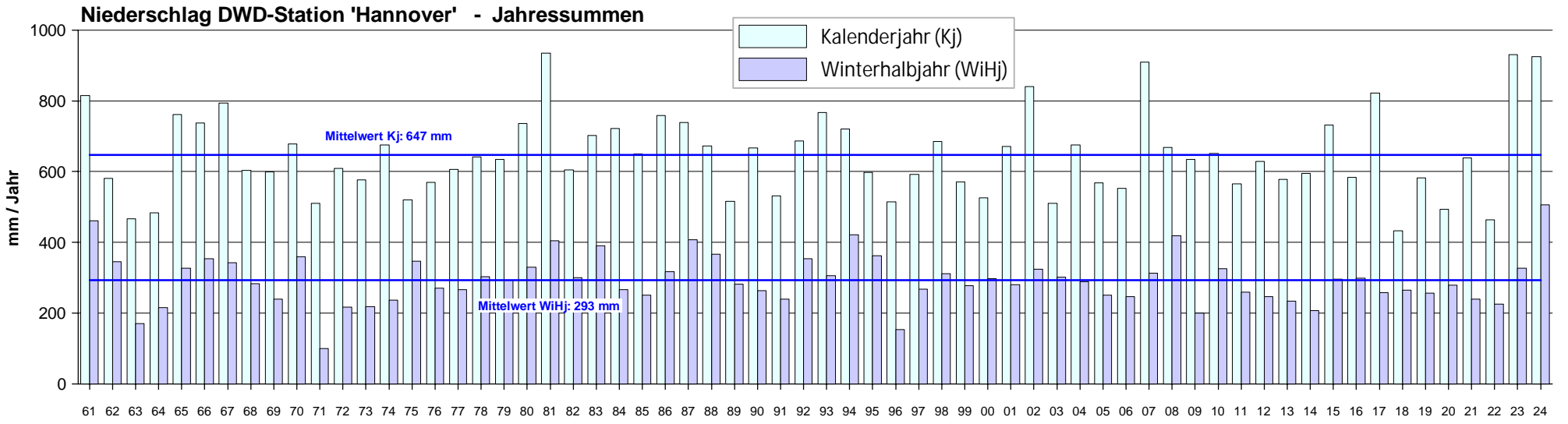
0 500 1000 2000 Meter

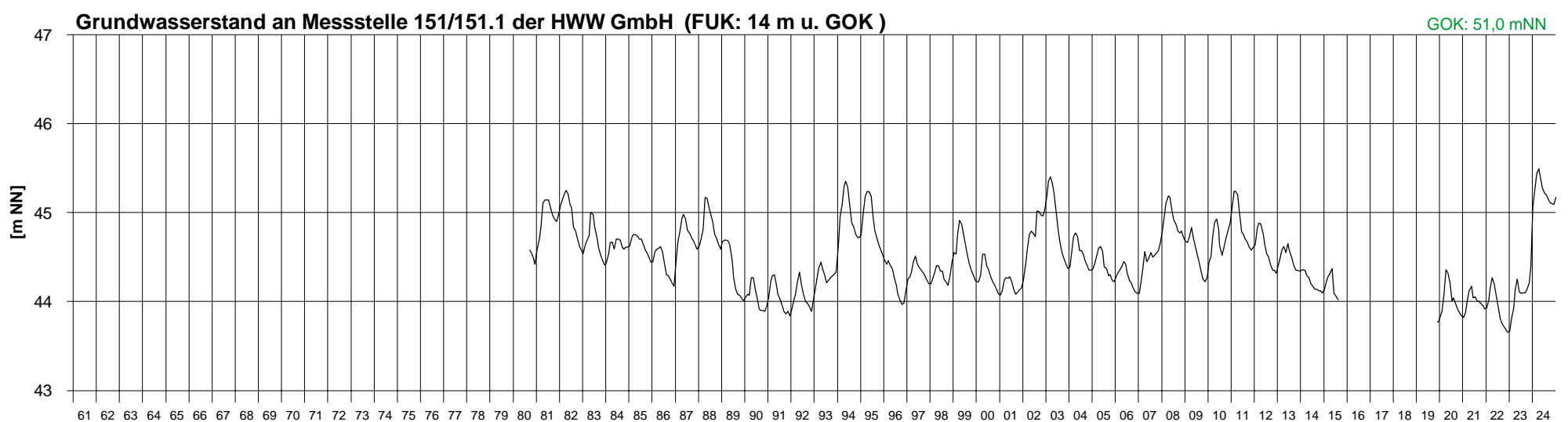
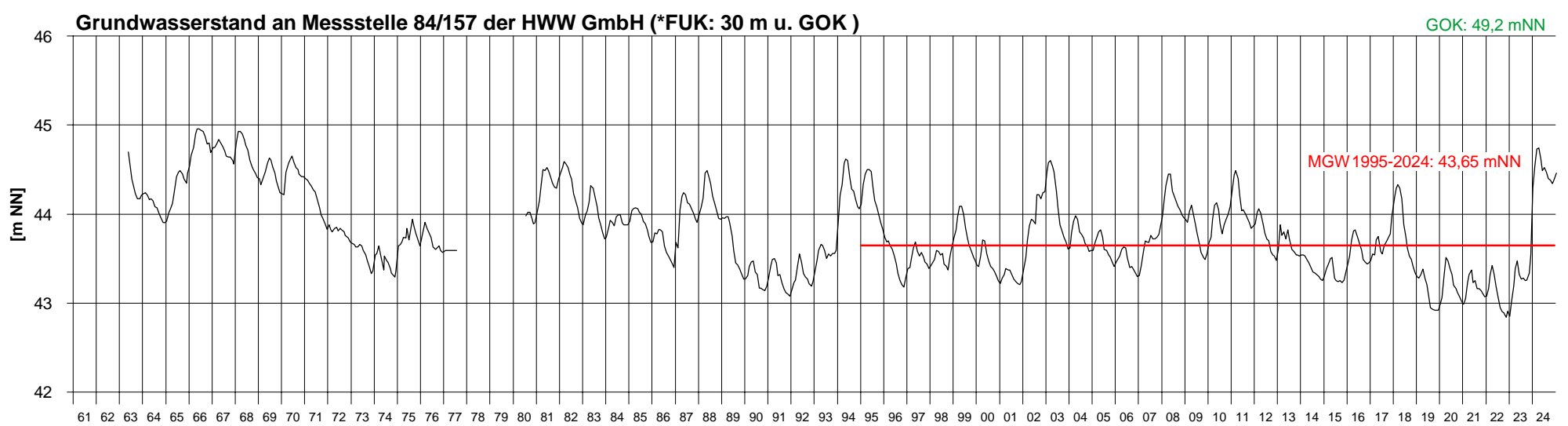
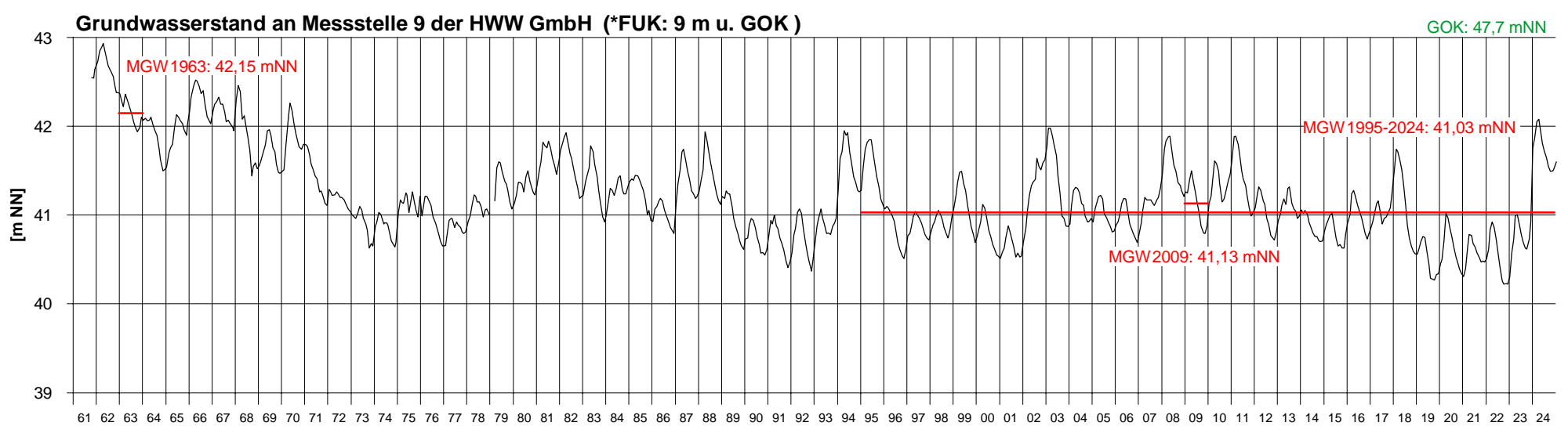
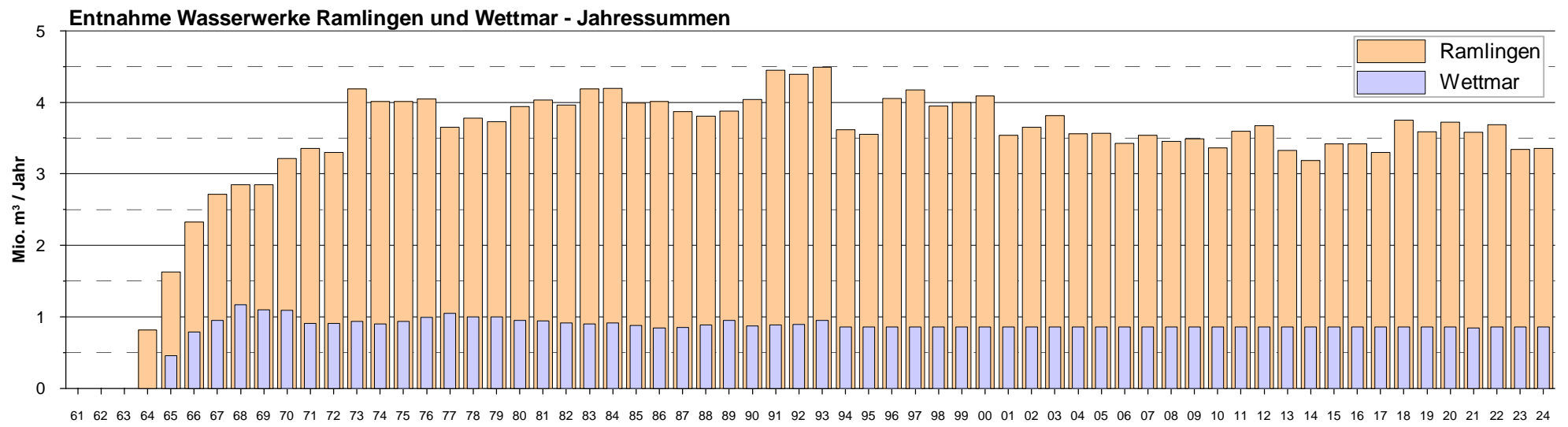
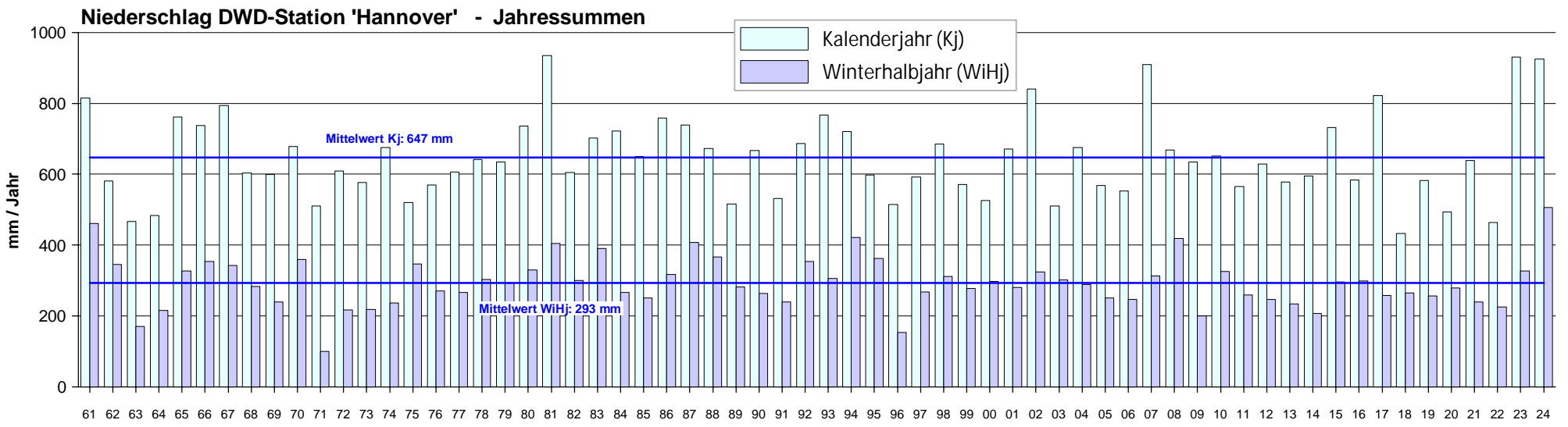
 Harzwasserwerke GmbH Wasserwerk Ramlingen	 WV Nordhannover Wasserwerk Wettmar	
Anträge auf Neufassung der Bewilligungen zu den Grundwasserentnahmen in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a - Geohydrologisches Gutachten -		
Grundwasserneubildung Verfahren TUB-BGR Zeitperiode 1961-1990 (LBEG, 2017)		
Maßstab: 1:30.000 (Ausdruck DIN A1)	Datum: 30.06.2025	Anlage 4.4
 Ingenieurbüro H.-H. Meyer Lindenallee 2 31542 Bad Nenndorf Fon: (05723) 749 82 40		

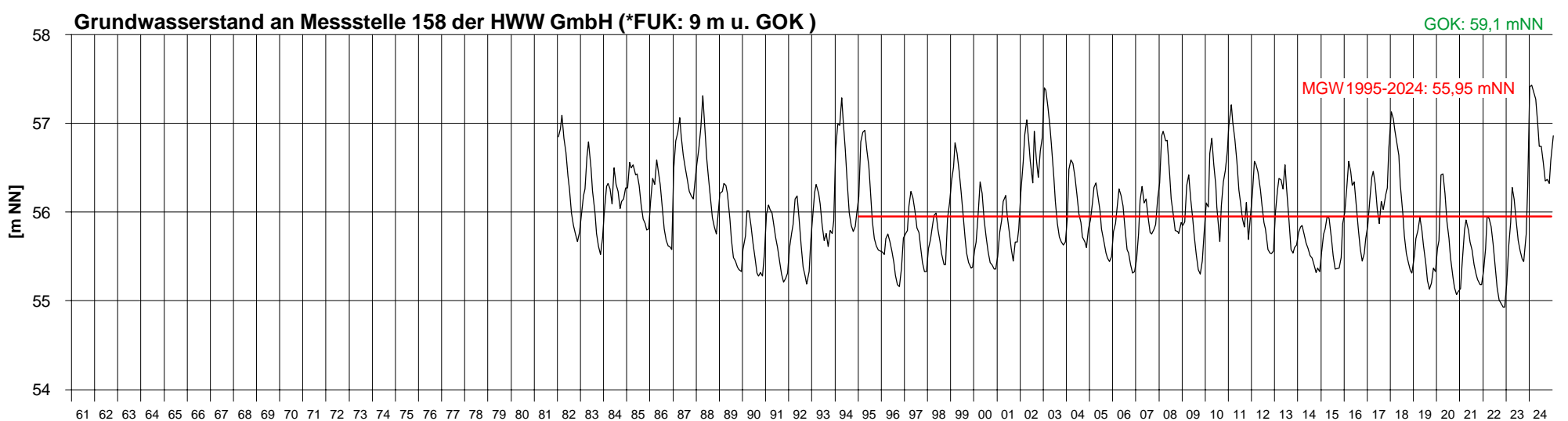
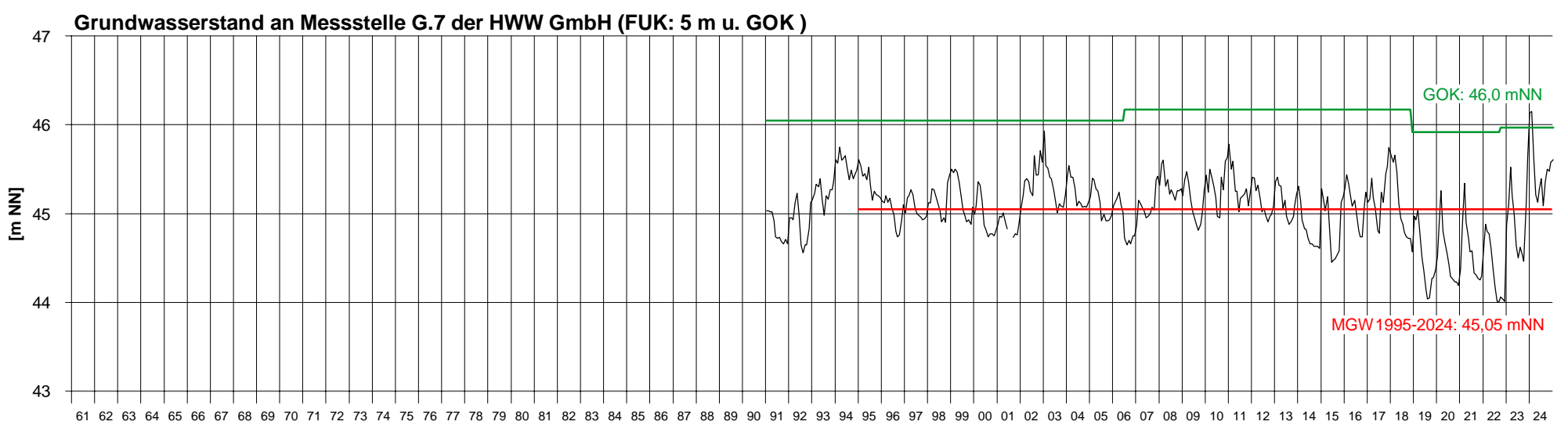
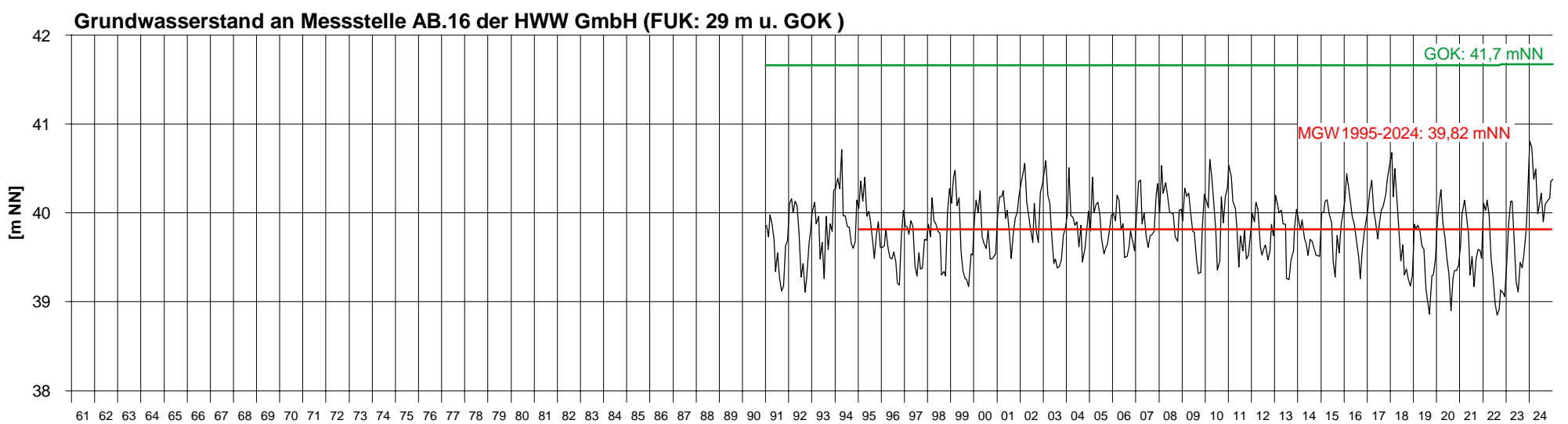
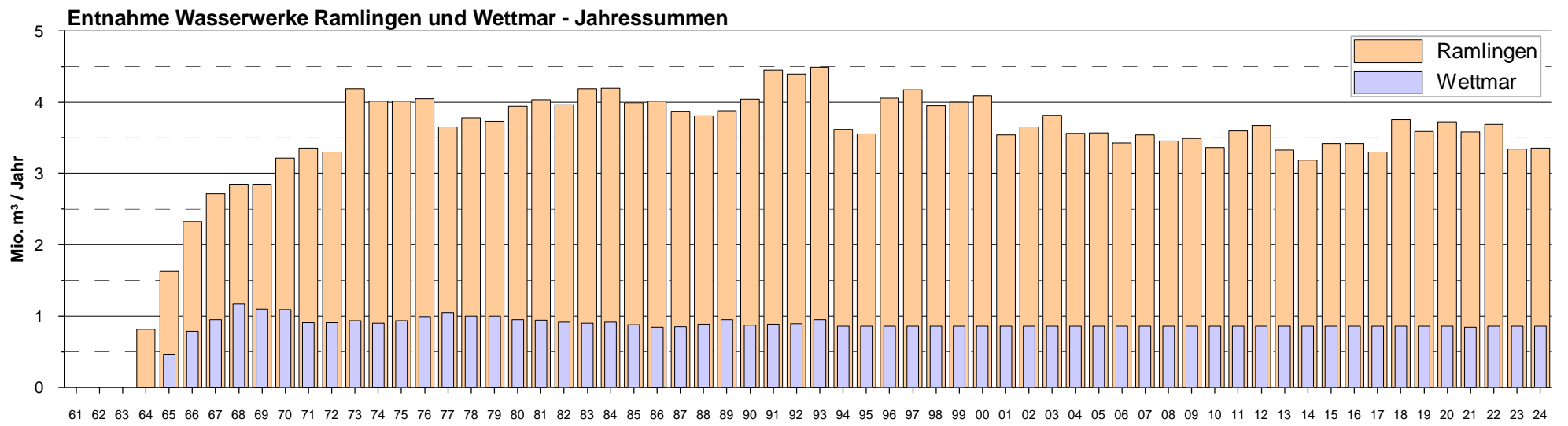
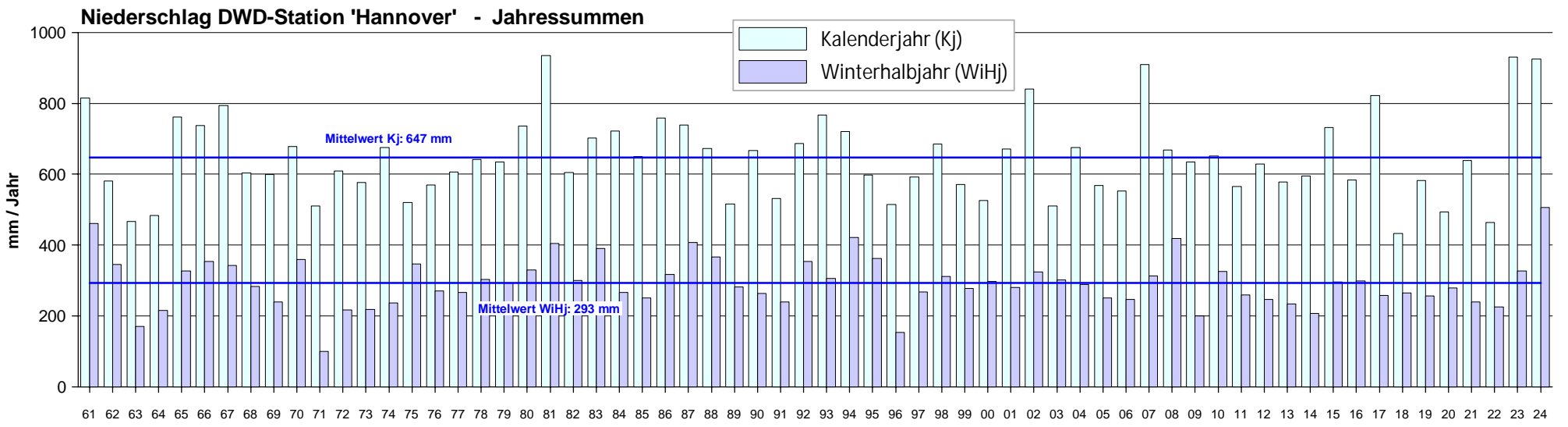
Quelle: LGLN Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Copyright 2013

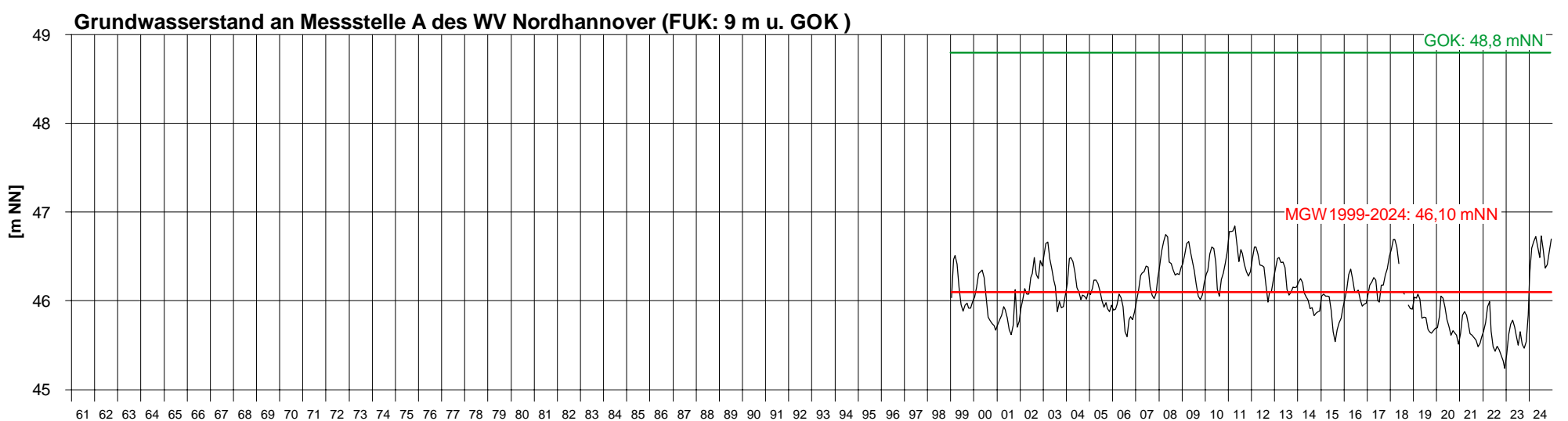
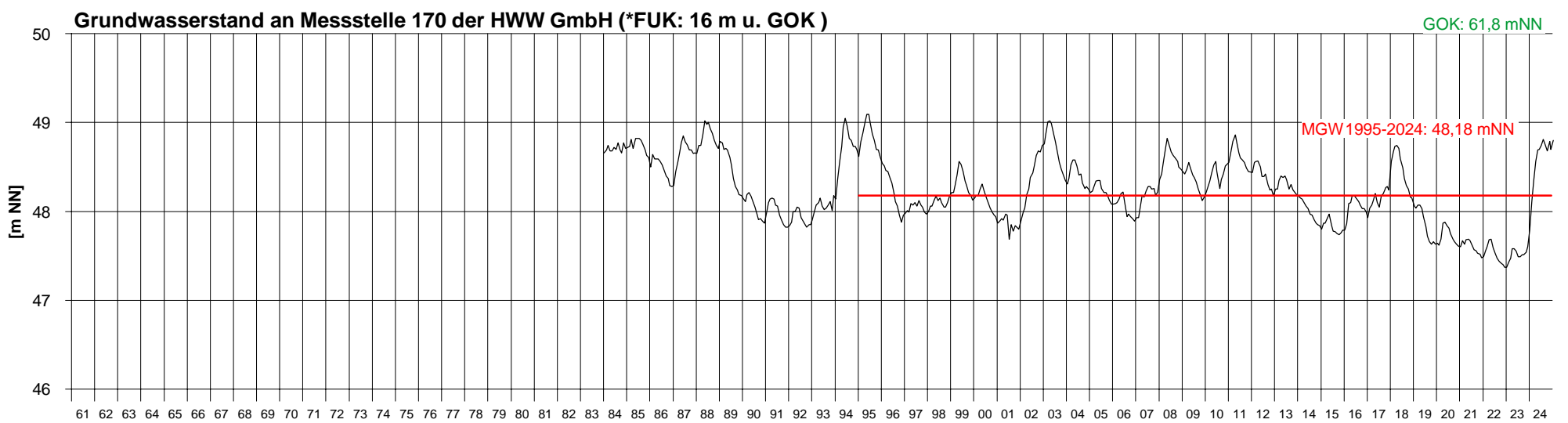
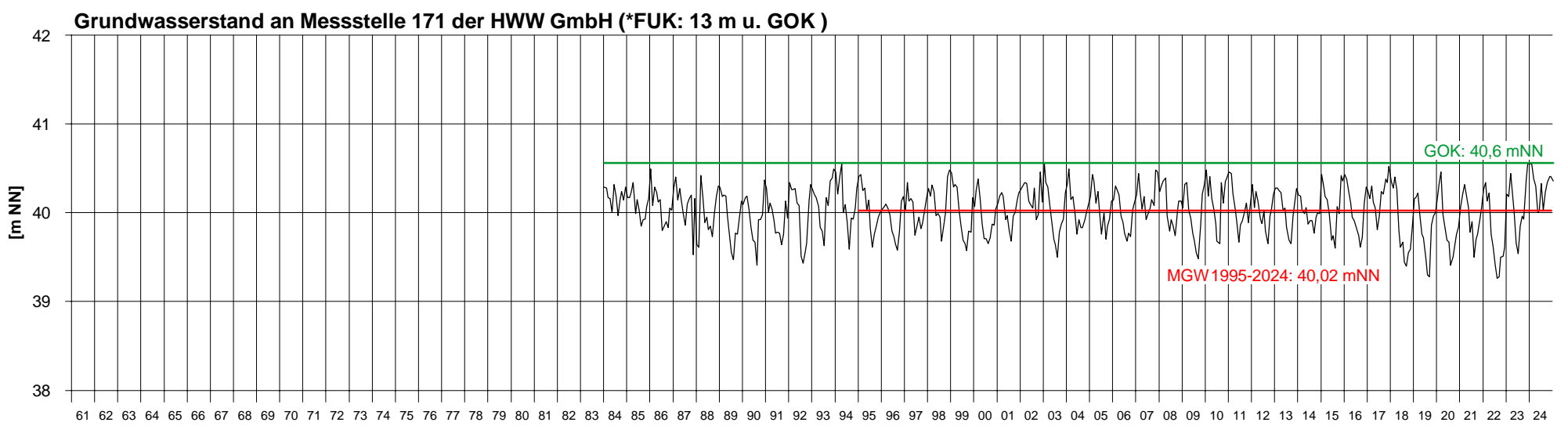
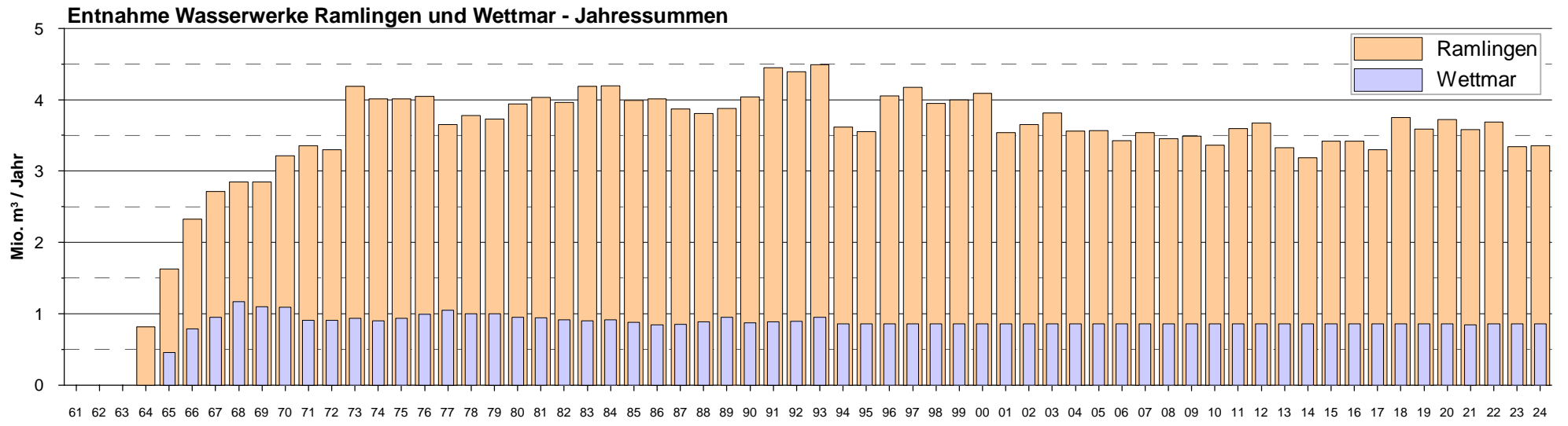
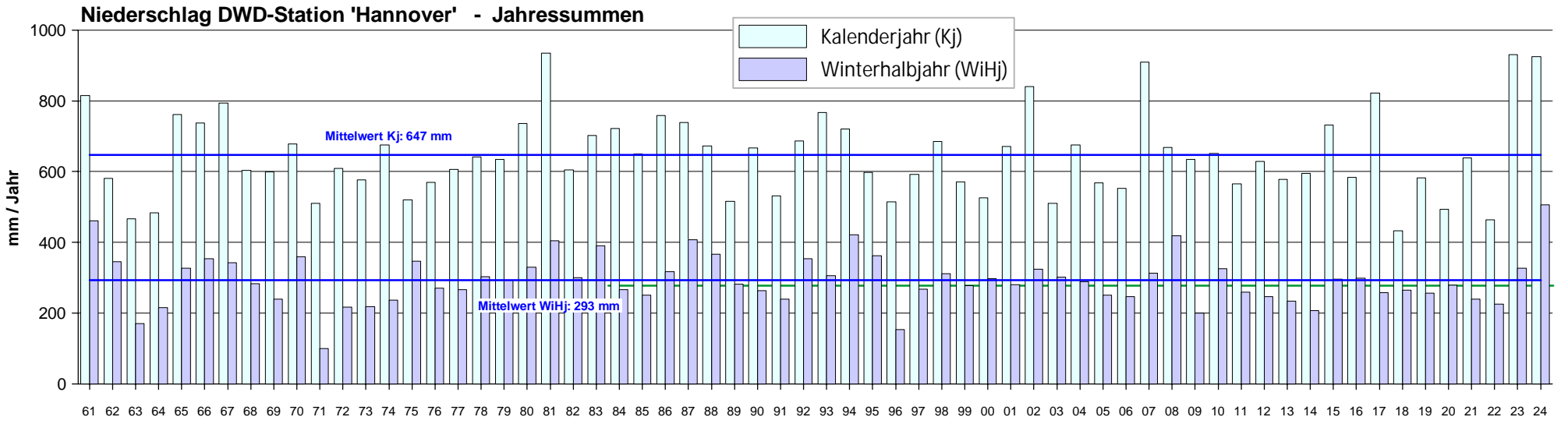


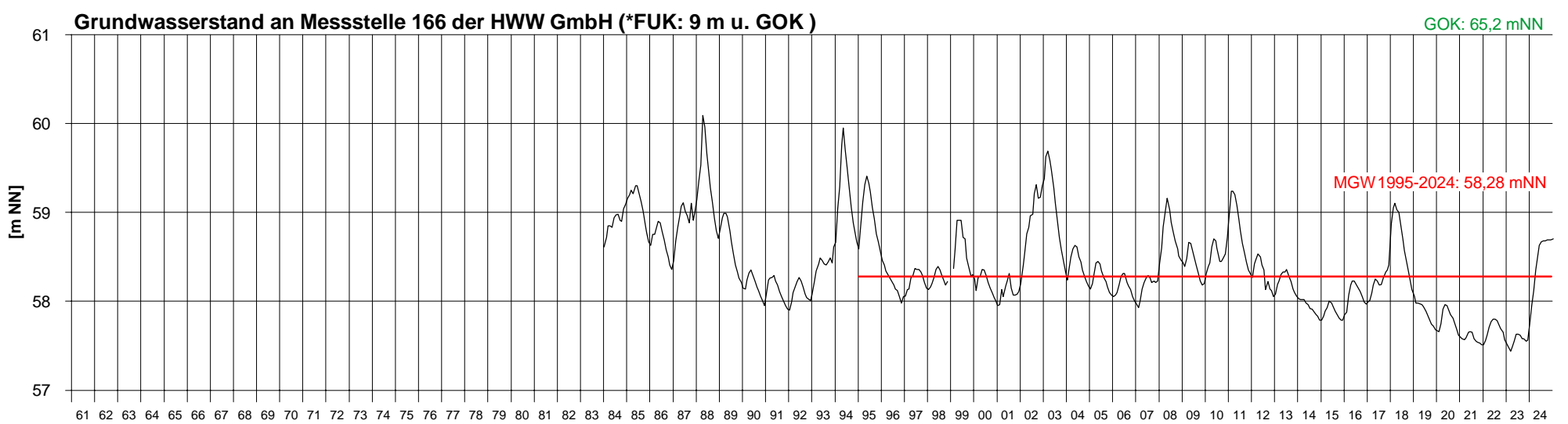
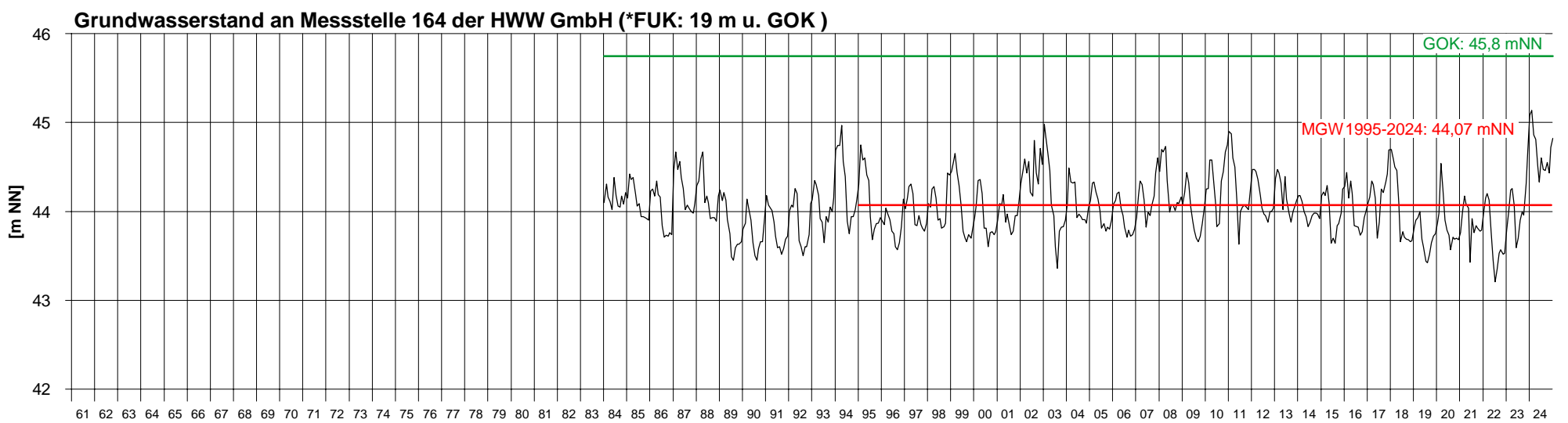
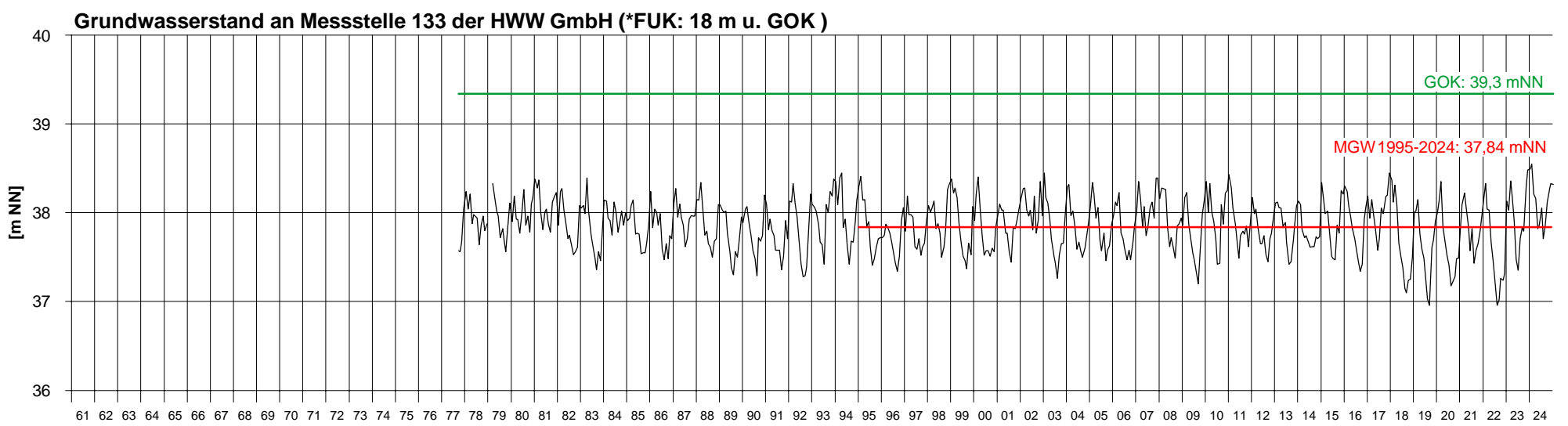
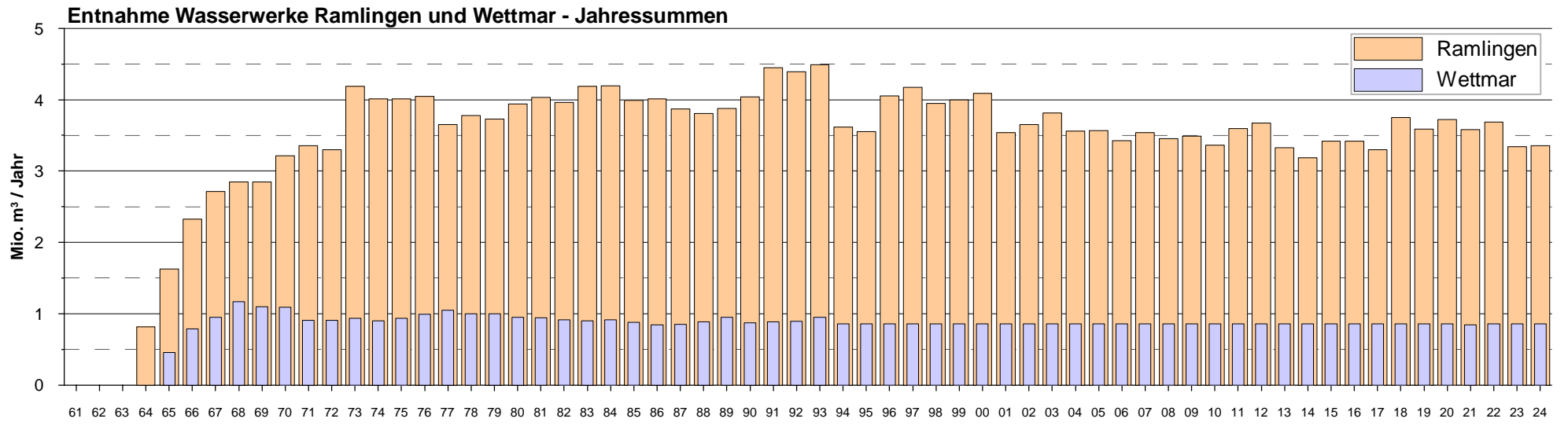
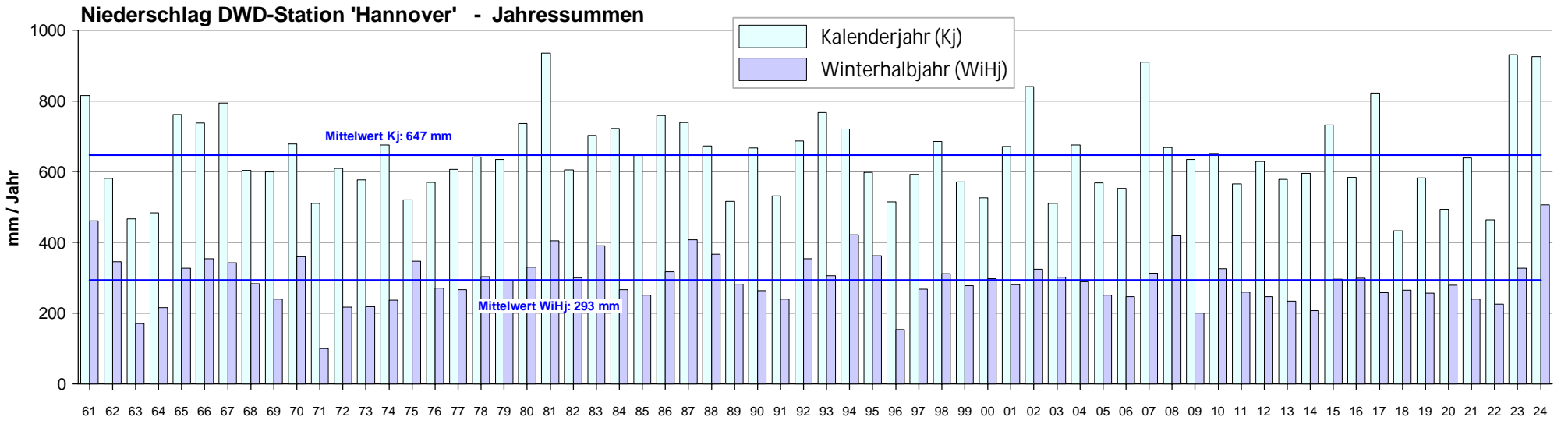
*FUK: ausgetotete tiefe der Messstelle abzüglich 1m Sumpfrohr

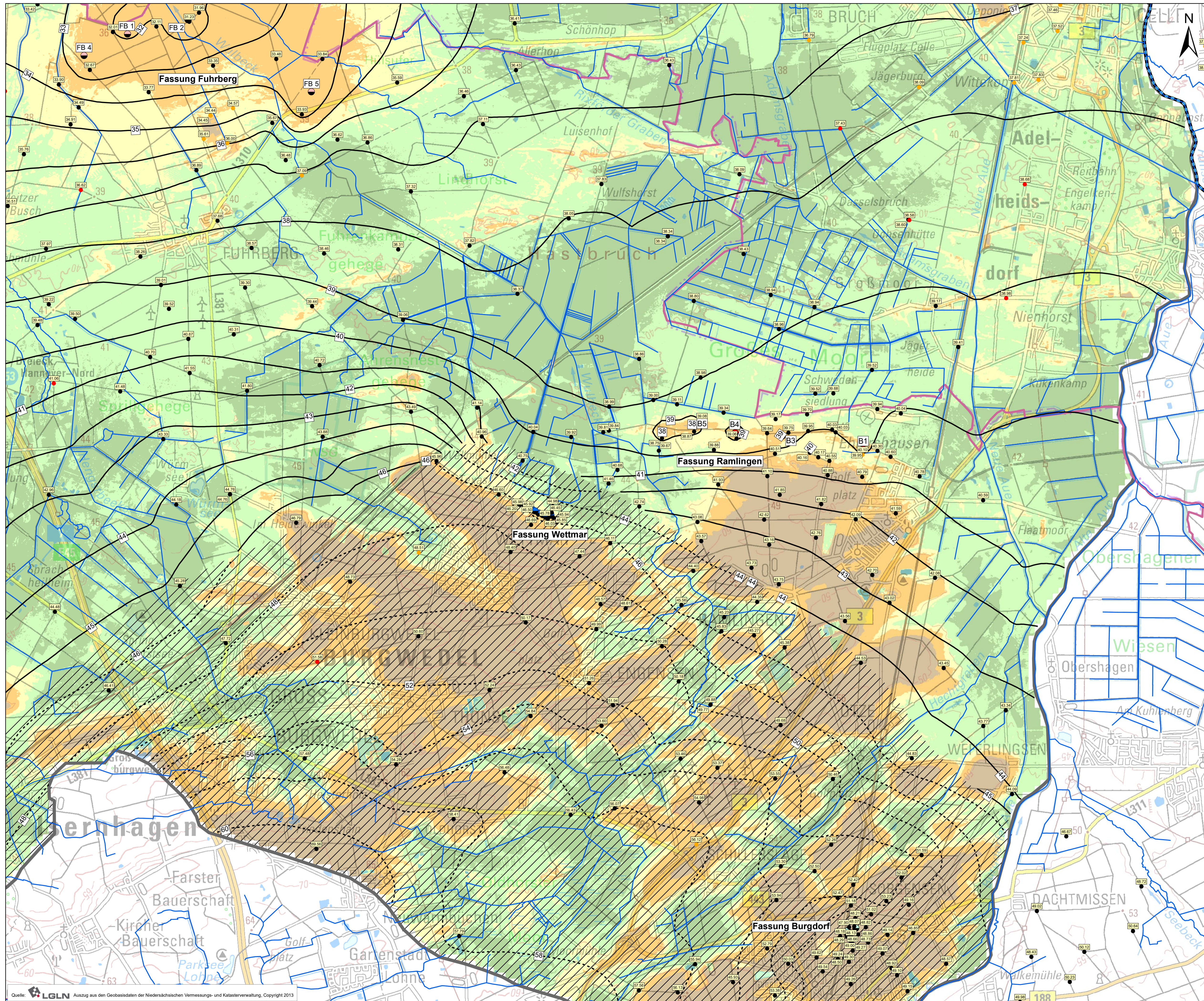












Förderbrunnen

- Harzwasserwerke GmbH - WW Ramlingen
- enercity AG - Fassung Fuhrberg
- Wasserverband Nordhannover - WW Wettmar
- Purena GmbH - Fassung Burgdorf

Grundwassermessstellen mit MGW Kalenderjahr 2004 [mNN]

- 35.33
- mindestens 10 Werte
- weniger als 10 Werte
- Wert über lineare Regressionsgleichung abgeschätzt

Linien gleicher Grundwasserspiegel [mNN] MGW Kalenderjahr 2004
gestrichelt: Bereich größerer Unsicherheit wegen komplexer hydrogeologischer Verhältnisse (insbesondere im Bereich Großburgwedel - Oldhorst - Neuwarmbüchen)

- Grenzlinie Grundwasserkörper
- Grenzlinie Landkreise
- Grenze Gw-Modell "Hannover-Nord"
- Oberirdische Fließgewässer Quelle: NLWKN, Mai 2018

Komplexe hydrogeologische Verhältnisse durch Häufig eingelagerte Linsen oder Schuppen aus Schluff und/oder Ton

Grundwasser-Flurabstand [m]

Grundlage: DGM36 (LGLN, 2018) mit einer Auflösung von 10 m und Grundwasserhöhen-Gleichenplan MGW2004 (gehydrologisch etwa mittlere Situation)

- < 1
- 1 bis 2
- 2 bis 3
- 3 bis 5
- > 5

0 500 1000 2000 Meter

Harz Wasserwerke GmbH
 Wasserwerk Ramlingen

WV Nordhannover
 Wasserwerk Wettmar

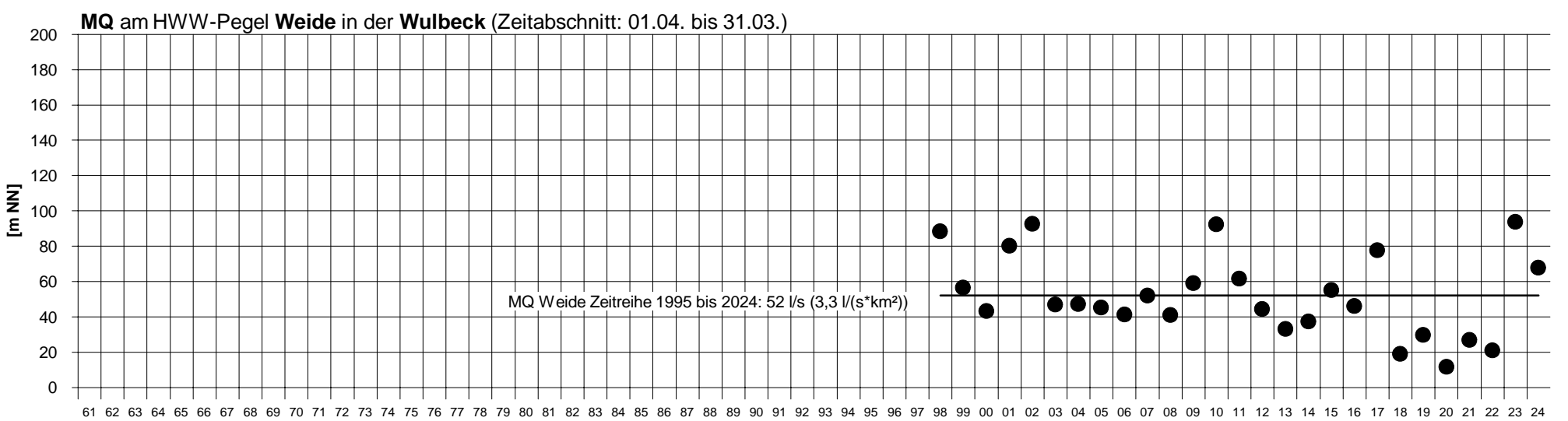
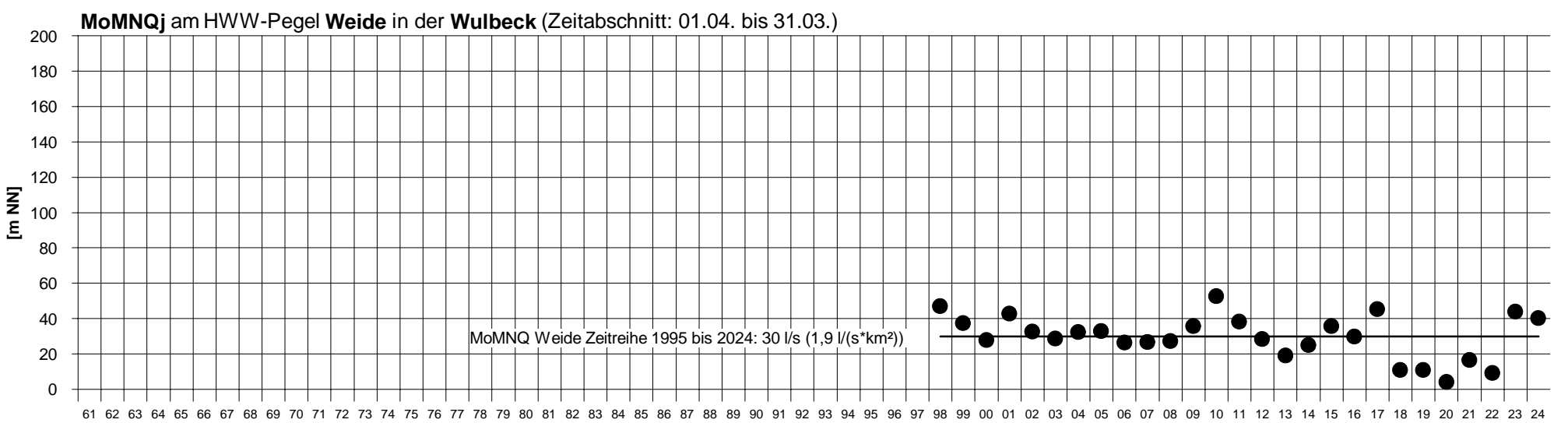
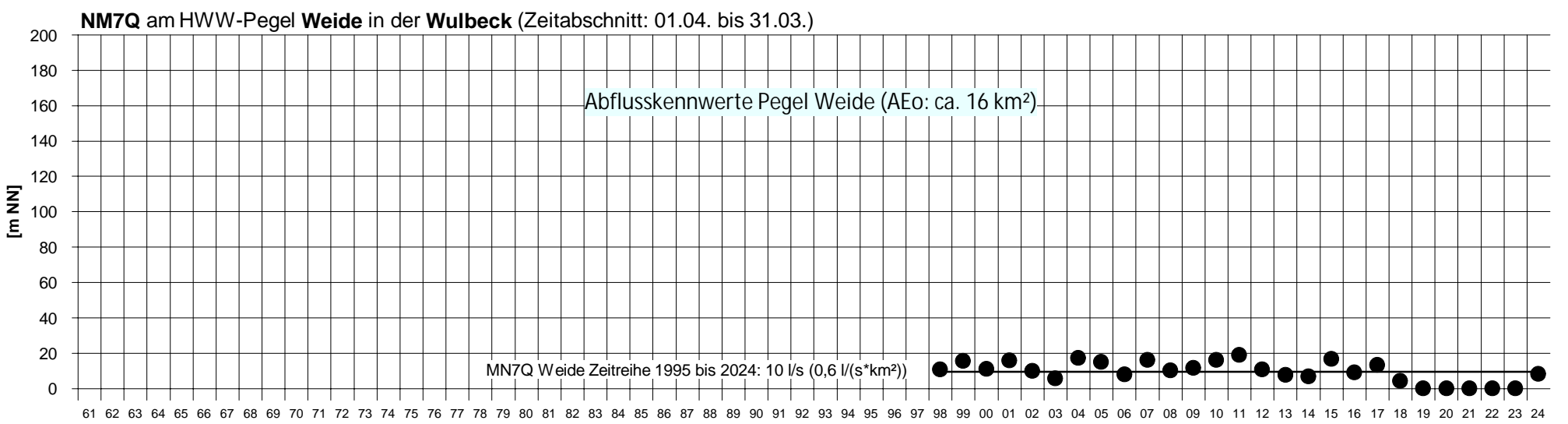
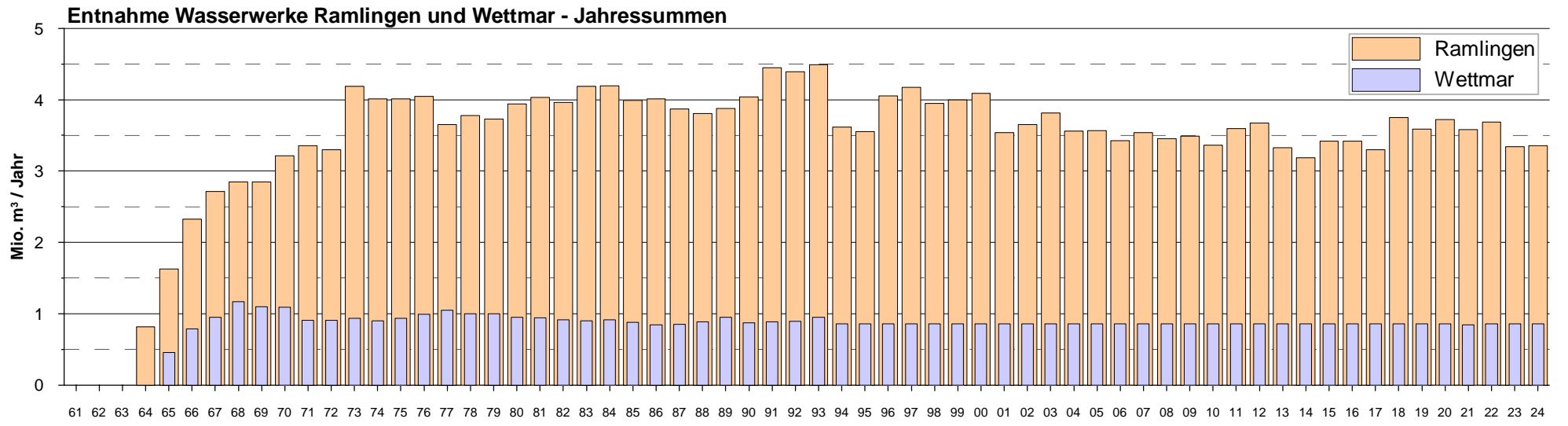
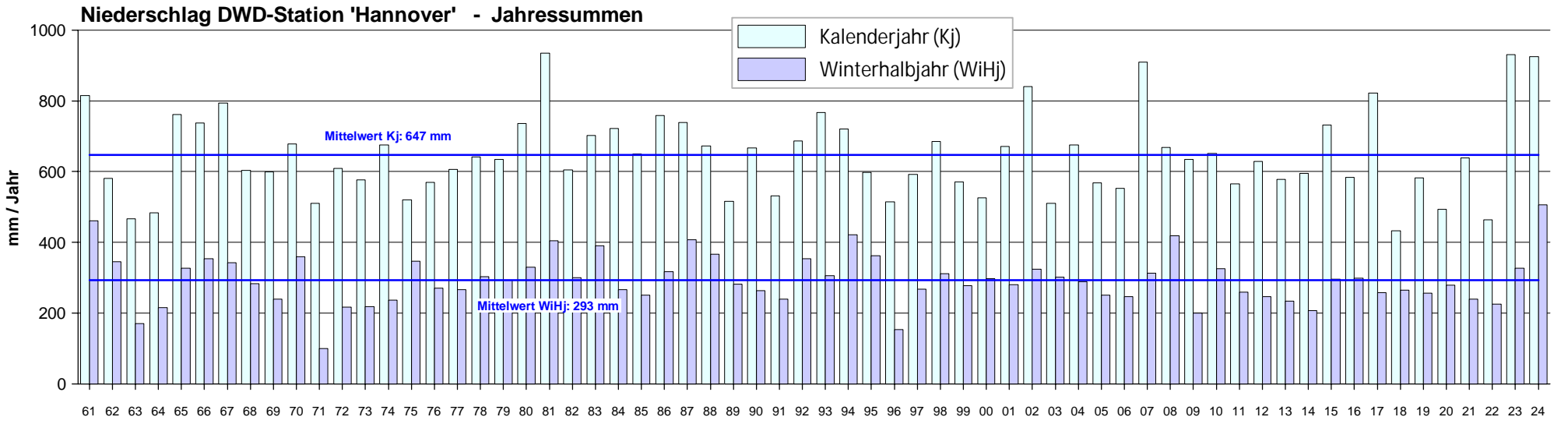
Anträge auf Neufassung der Bewilligungen zu den Grundwasserentnahmen in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a - Gehydrologisches Gutachten -

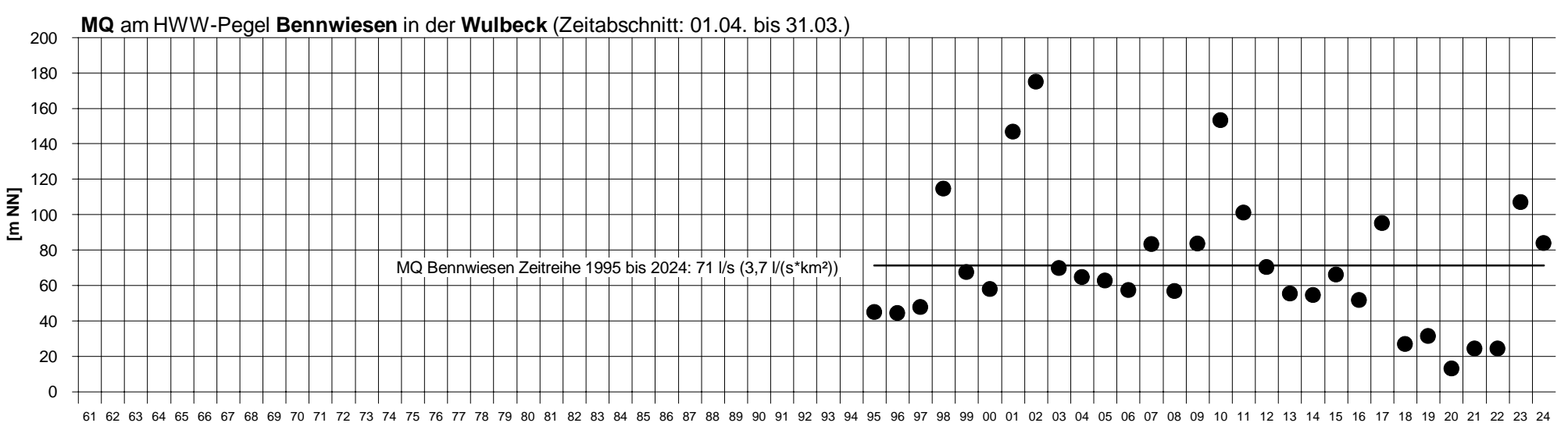
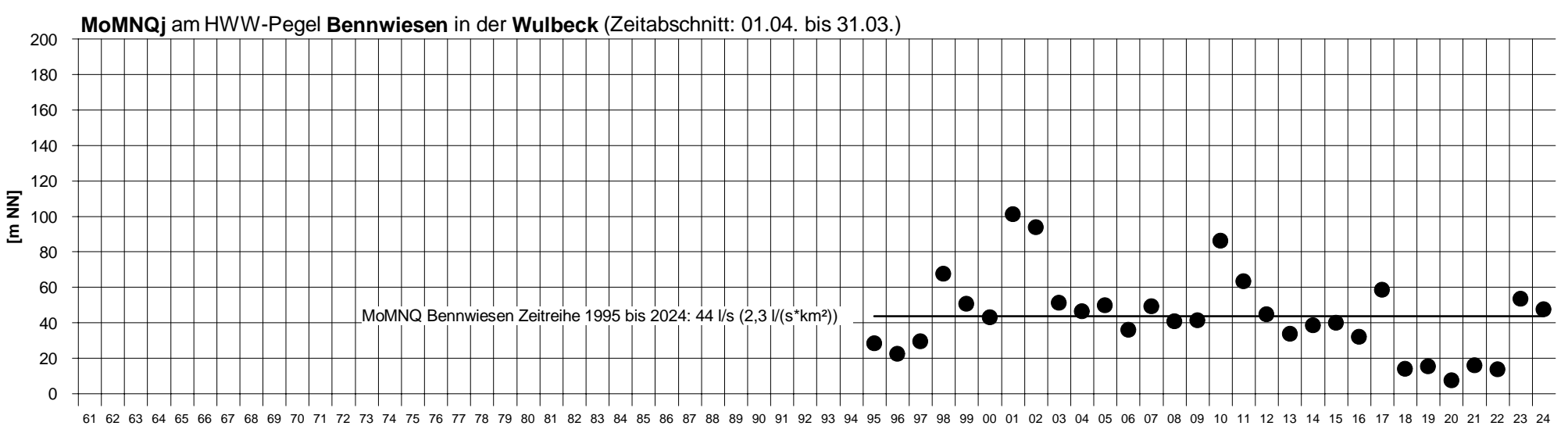
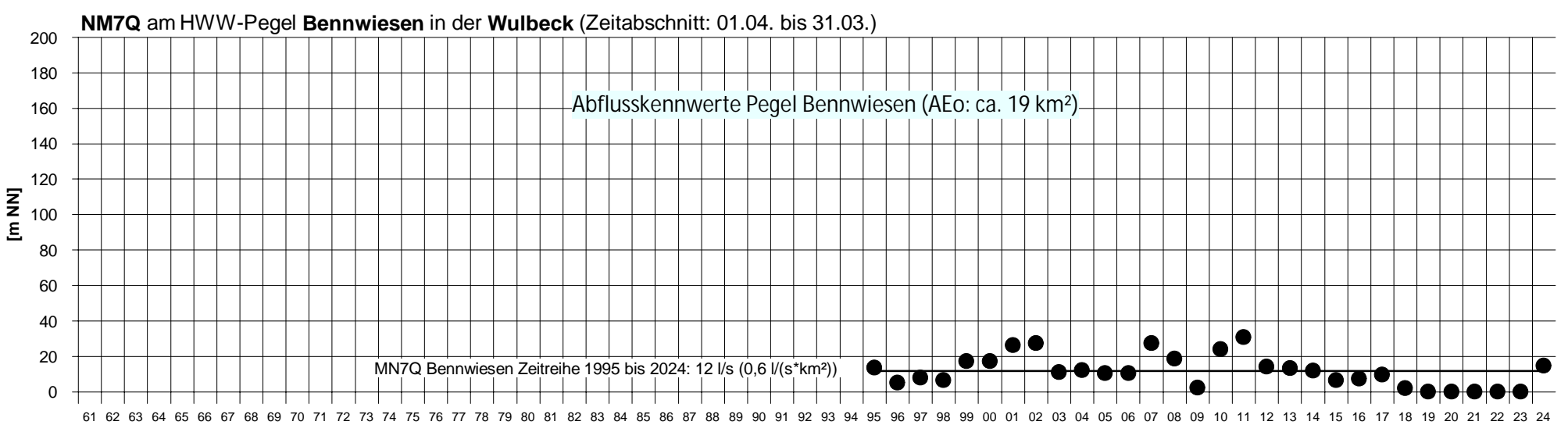
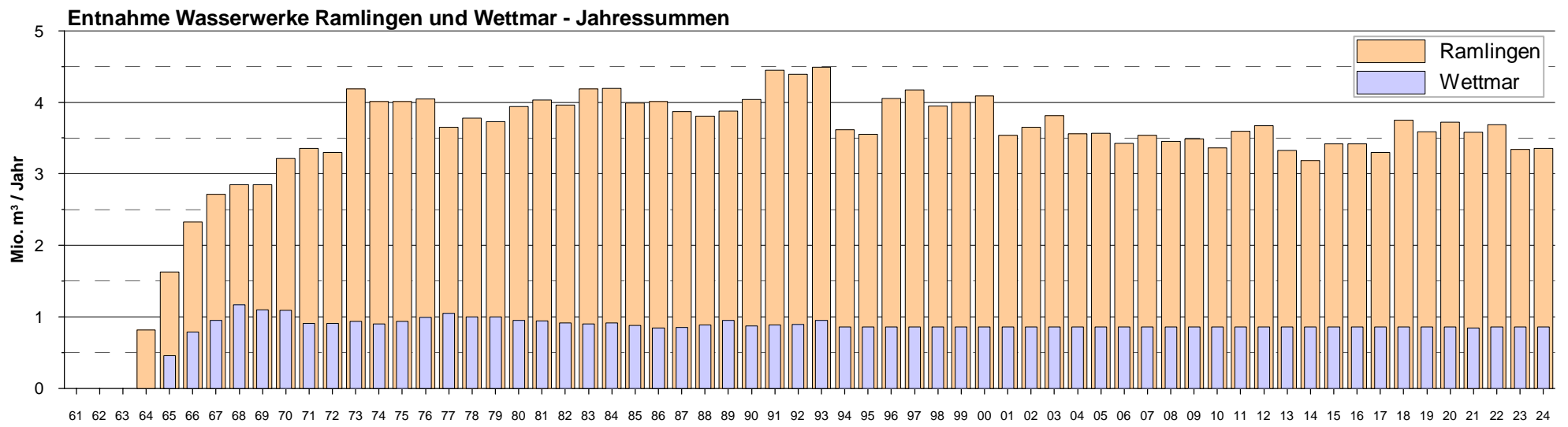
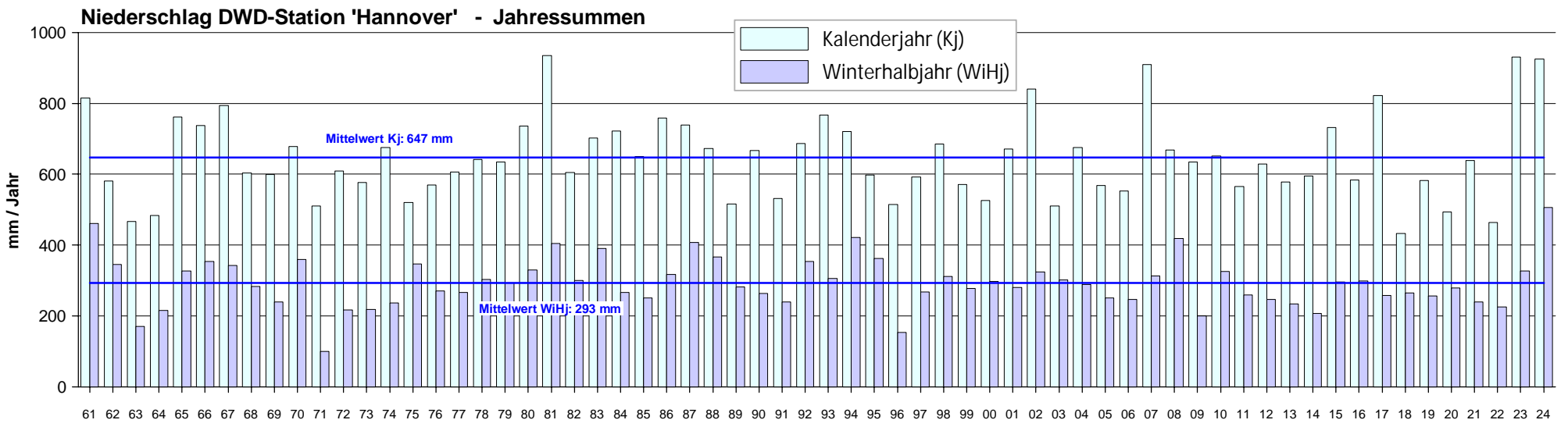
**Grundwasserhöhen-Gleichenplan
Grundwasser-Flurabstandsplan
MGW 2004**

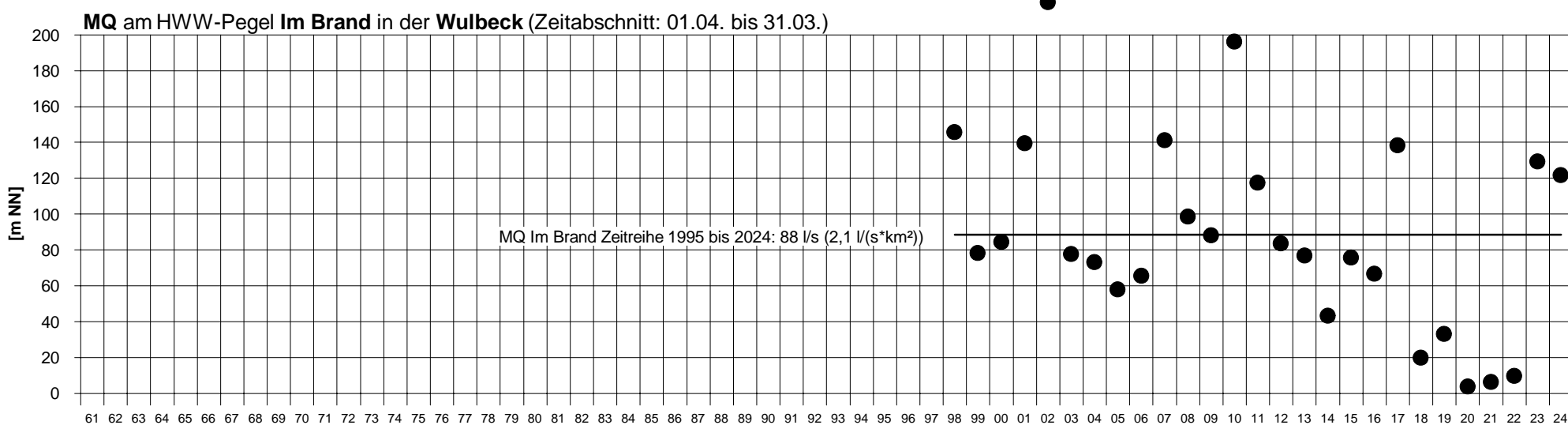
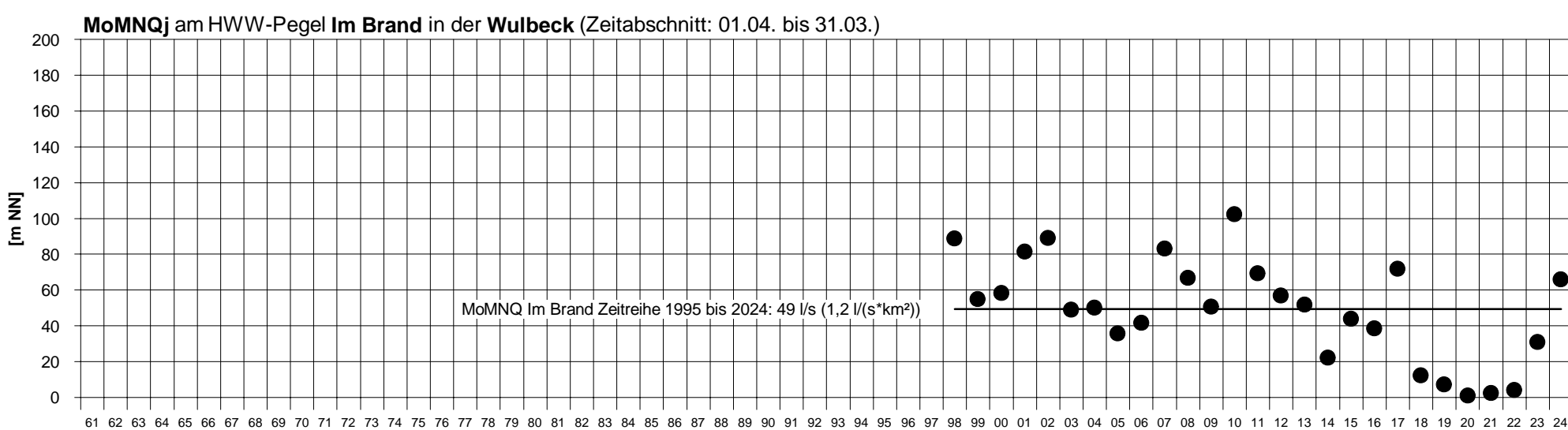
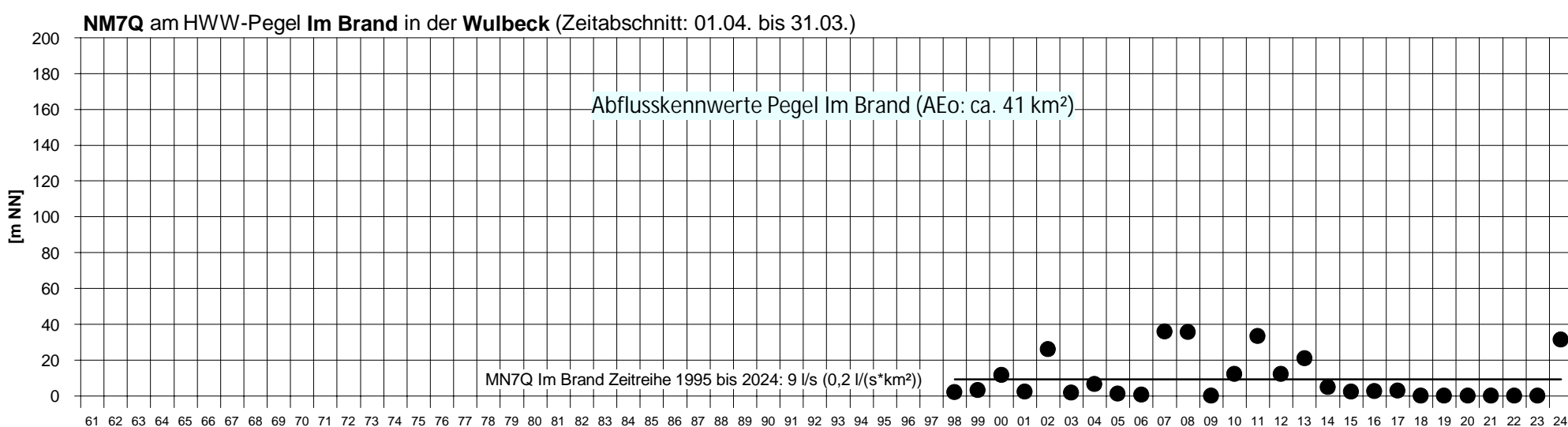
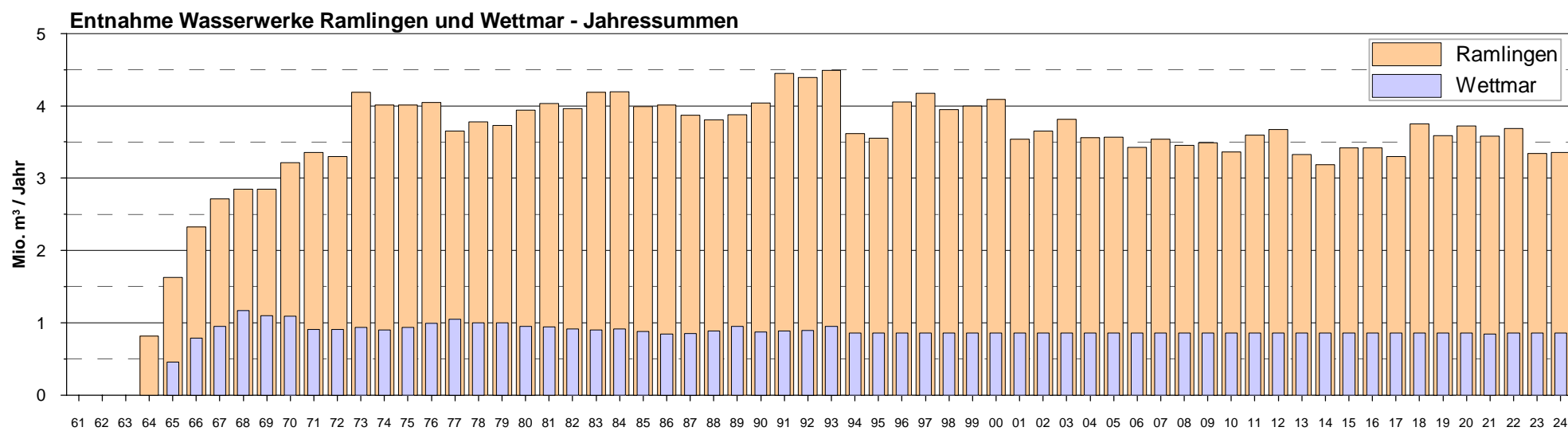
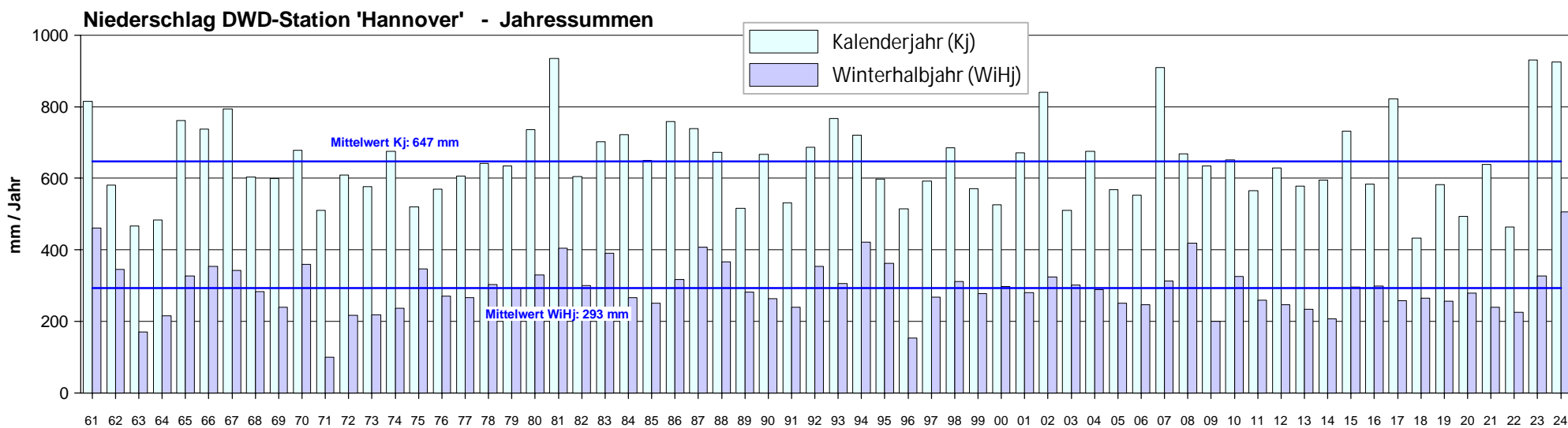
Maßstab: 1:30.000 (Ausdruck DIN A1) Datum: 30.06.2025 **Anlage 6**

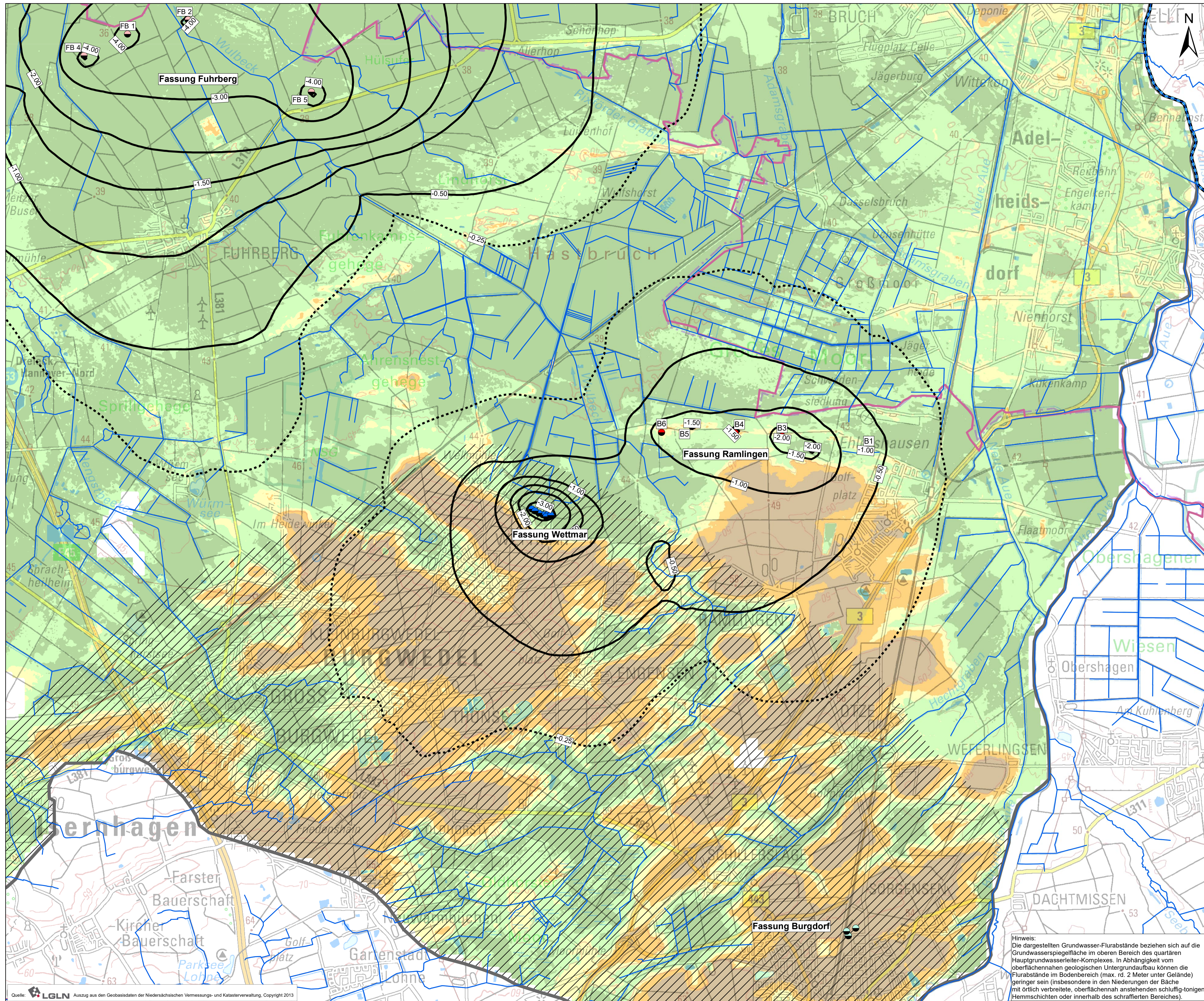
Ingenieurbüro H.-H. Meyer
 Lindenallee 2
 31542 Bad Nenndorf Fon: (05723) 749 82 40

Quelle: LGLN Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Copyright 2013









Förderbrunnen

- Harzwasserwerke GmbH - WW Ramlingen
- enercity AG - Fassung Fuhrberg
- Wasserverband Nordhannover - WW Wettmar
- Purena GmbH - Fassung Burgdorf

Linien gleicher Absenkung [m] im oberen Bereich des Hauptgrundwasserleiter-Komplexes zwischen Ist-Zustand (39,39 Mio. m³/a, Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2017 für "Fuhrberger Feld", WW Ramlingen und WW Wettmar) und Null-Zustand (ohne Entnahme aus den genannten Fassungen)

- Grenzlinie Grundwasserkörper
- Grenzlinie Landkreise
- Grenze Gw-Modell "Hannover-Nord"
- Oberirdische Fließgewässer
Quelle: NLWKN, Mai 2018

Komplexe hydrogeologische Verhältnisse durch häufig eingelagerte Linsen oder Schuppen aus Schluff und/oder Ton

Grundwasser-Flurabstand [m]

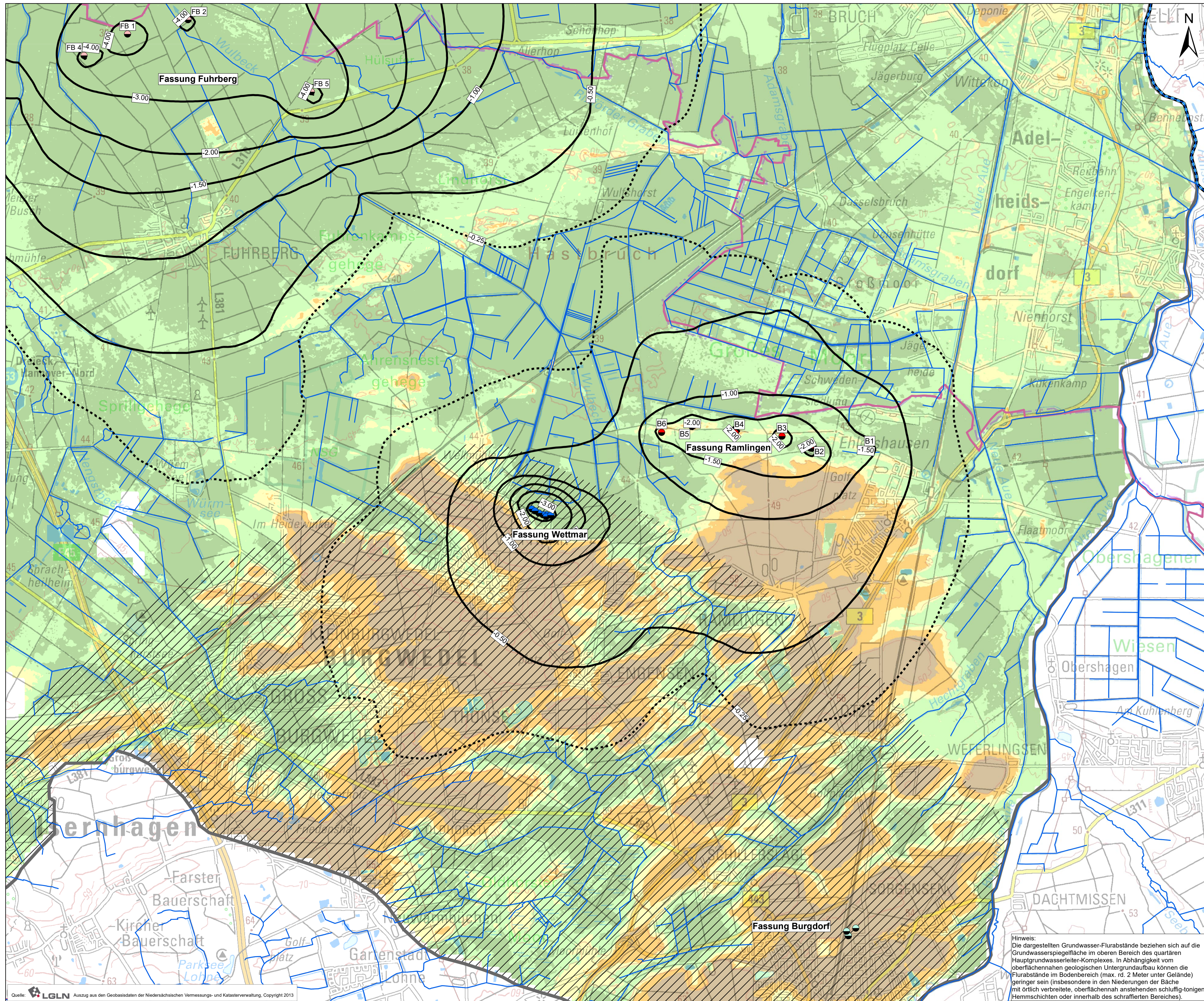
Grundlage: DGM5 (LGLN, 2018) mit einer Auflösung von 10 m und Grundwasserhöhen-Gleichlinien MOW2004 (geohydrologisch etwa mittlere Situation, s. Anlage 6.1) ohne Entnahme aus den Fassungen "Fuhrberger Feld", "Ramlingen" und "Wettmar"

- < 1
- 1 bis 2
- 2 bis 3
- 3 bis 5
- > 5

0 500 1000 2000 Meter

Hinweis:
Die dargestellten Grundwasser-Flurabstände beziehen sich auf die Grundwasserspiegelfläche im oberen Bereich des quartären Hauptgrundwasserleiter-Komplexes. In Abhängigkeit vom oberflächennahen geologischen Untergrundaufbau können die Flurabstände im Bodenbereich (max. rd. 2 Meter unter Gelände) geringer sein (insbesondere in den Niederungen der Bäche mit örtlich verbreitete, oberflächennah anstehenden schluffig-tonigen Hemmschichten oder innerhalb des schraffierten Bereiches).

<p>Harzwasserwerke GmbH Wasserwerk Ramlingen</p>	<p>WV Nordhannover Wasserwerk Wettmar</p>
<p>Anträge auf Neufassung der Bewilligungen zu den Grundwasserentnahmen in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a - Geohydrologisches Gutachten -</p>	
<p>Linien gleicher Absenkung zwischen Ist- und Null-Zustand Entnahme WW Ramlingen ca. 3,42 Mio. m³/a</p>	
<p>Gw-Flurabstand: Ausgangszustand 'NULL'</p>	
<p>Maßstab: 1:30.000 (Ausdruck DIN A1)</p>	<p>Datum: 30.06.2025</p>
<p>Anlage 8.1</p>	
<p>Ingenieurbüro H.-H. Meyer Lindentallee 2 31542 Bad Nenndorf Fon: (05723) 749 82 40</p>	



Förderbrunnen

- Harzwasserwerke GmbH - WW Ramlingen
- enercity AG - Fassung Fuhrberg
- Wasserverband Nordhannover - WW Wettmar
- Purena GmbH - Fassung Burgdorf

Linien gleicher Absenkung [m] im oberen Bereich des Hauptgrundwasserleiter-Komplexes zwischen Prognose-Zustand (46,36 Mio. m³/a für "Fuhrberger Feld", WW Ramlingen und WW Wettmar) und Null-Zustand (ohne Entnahme aus den genannten Fassungen)

— Grenzlinie Grundwasserkörper

— Grenzlinie Landkreise

— Grenze Gw-Modell "Hannover-Nord"

— Oberirdische Fließgewässer
Quelle: NLWKN, Mai 2018

▨ Komplexe hydrogeologische Verhältnisse durch häufig eingelagerte Linsen oder Schuppen aus Schluff und/oder Ton

Grundwasser-Flurabstand [m]

Grundlage: DGM5 (LGLN, 2018) mit einer Auflösung von 10 m und Grundwasserhöhen-Gleichlinien MOW2004 (geohydrologisch etwa mittlere Situation, s. Anlage 6.1) ohne Entnahme aus den Fassungen "Fuhrberger Feld", "Ramlingen" und "Wettmar".

- <math>< 1</math>
- 1 bis 2
- 2 bis 3
- 3 bis 5
- > 5

0 500 1000 2000 Meter

Harzwasserwerke GmbH
 Wasserwerk Ramlingen

WV Nordhannover
 Wasserwerk Wettmar

Anträge auf Neufassung der Bewilligungen zu den Grundwasserentnahmen in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a - Geohydrologisches Gutachten -

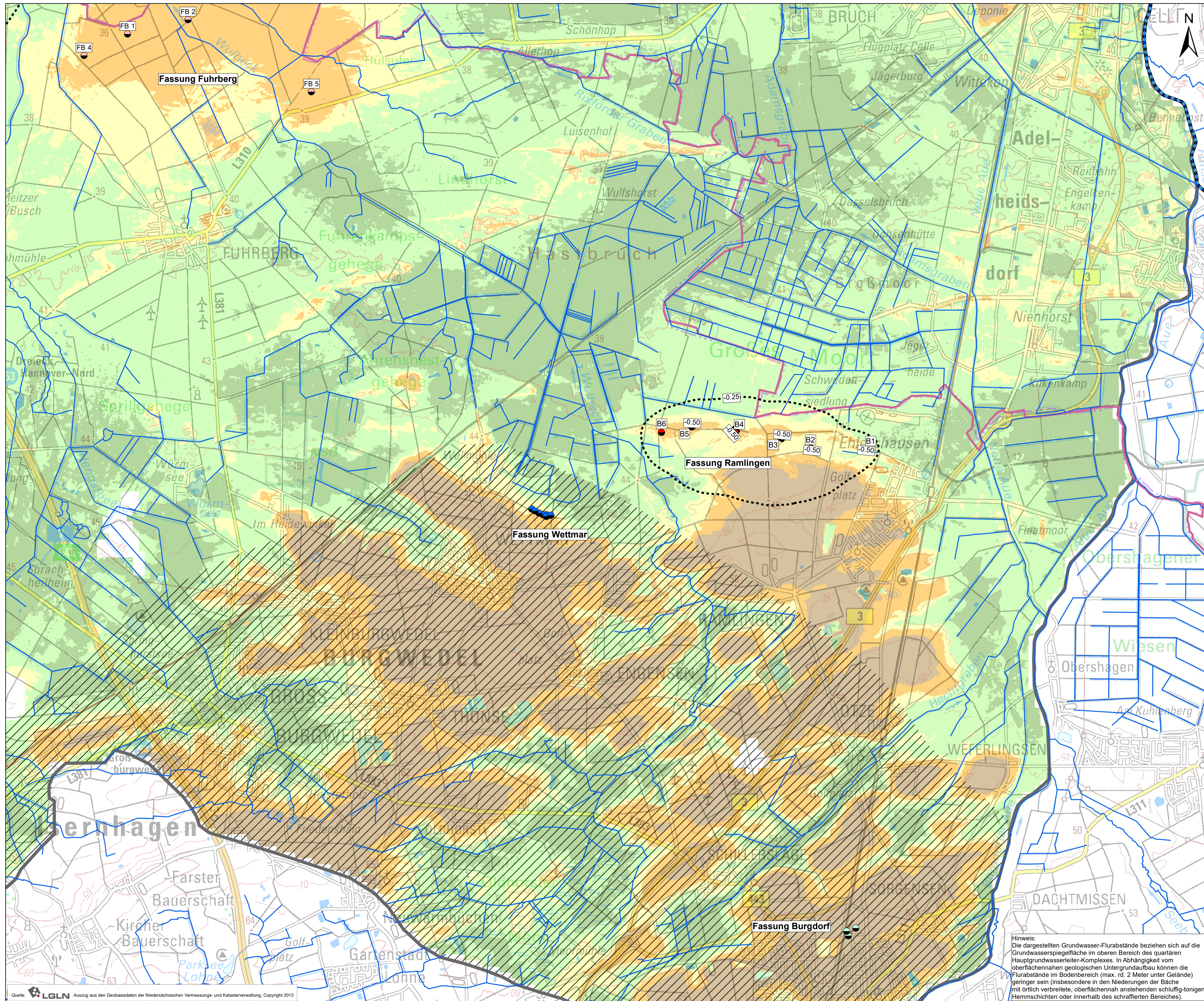
Linien gleicher Gesamtabenkung zwischen Prognose- und Null-Zustand
Entnahme WW Ramlingen 4,50 Mio. m³/a

Gw-Flurabstand: Ausgangszustand 'NULL'

Maßstab: 1:30.000 (Ausdruck DIN A1) Datum: 30.06.2025 **Anlage 8.2**

Ingenieurbüro H.-H. Meyer
 Lindenallee 2
 31542 Bad Nenndorf Fon: (05723) 749 82 40

Hinweis:
Die dargestellten Grundwasser-Flurabstände beziehen sich auf die Grundwasserspiegelfläche im oberen Bereich des quartären Hauptgrundwasserleiter-Komplexes. In Abhängigkeit vom oberflächennahen geologischen Untergrundaufbau können die Flurabstände im Bodenbereich (max. rd. 2 Meter unter Gelände) geringer sein (insbesondere in den Niederungen der Bäche mit örtlich verbreitete, oberflächennah anstehenden schluffig-tonigen Hemmschichten oder innerhalb des schraffierten Bereiches).



Förderbrunnen

- Harzwasserwerke GmbH - WW Ramlingen
- enercity AG - Fassung Fuhrberg
- Wasserverband Nordhannover - WW Wettmar
- Purena GmbH - Fassung Burgdorf

Linien gleicher zusätzlicher Absenkung [m] im oberen Bereich des Hauptgrundwasserleiter-Komplexes zwischen Prognose-Zustand (46,36 Mio. m³/a für "Fuhrberger Feld", WW Ramlingen und WW Wettmar) und Ist-Zustand (39,39 Mio. m³/a, Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2017)

- Grenzlinie Grundwasserkörper
- Grenzlinie Landkreise
- Grenze Gw-Modell "Hannover-Nord"
- Oberirdische Fließgewässer
Quelle: NLWKN, Mai 2018

Komplexe hydrogeologische Verhältnisse durch Häufig eingelagerte Linsen oder Schuppen aus Schluff und/oder Ton

Grundwasser-Flurabstand [m]

Grundlage: DGM5 (LGLN, 2018) mit einer Auflösung von 10 m und Grundwasserhöhen-Gleichlinien MW2004 (geohydrologisch etwa mittlere Situation, s. Anlage 6.1) mit Ist-Entnahme aus den Fassungen "Fuhrberger Feld", "Ramlingen" und "Wettmar"

- < 1
- 1 bis 2
- 2 bis 3
- 3 bis 5
- > 5

0 500 1000 2000 Meter

Hinweis:
Die dargestellten Grundwasser-Flurabstände beziehen sich auf die Grundwasserspiegelfläche im oberen Bereich des quartären Hauptgrundwasserleiter-Komplexes. In Abhängigkeit vom oberflächennahen geologischen Untergrundaufbau können die Flurabstände im Bodenbereich (max. rd. 2 Meter unter Gelände) geringer sein (insbesondere in den Niederungen der Bäche mit örtlich verbreitete, oberflächennah anstehenden schluffig-tonigen Hemmschichten oder innerhalb des schraffierten Bereiches).

Harzwasserwerke GmbH
Wasserwerk Ramlingen

WV Nordhannover
Wasserwerk Wettmar

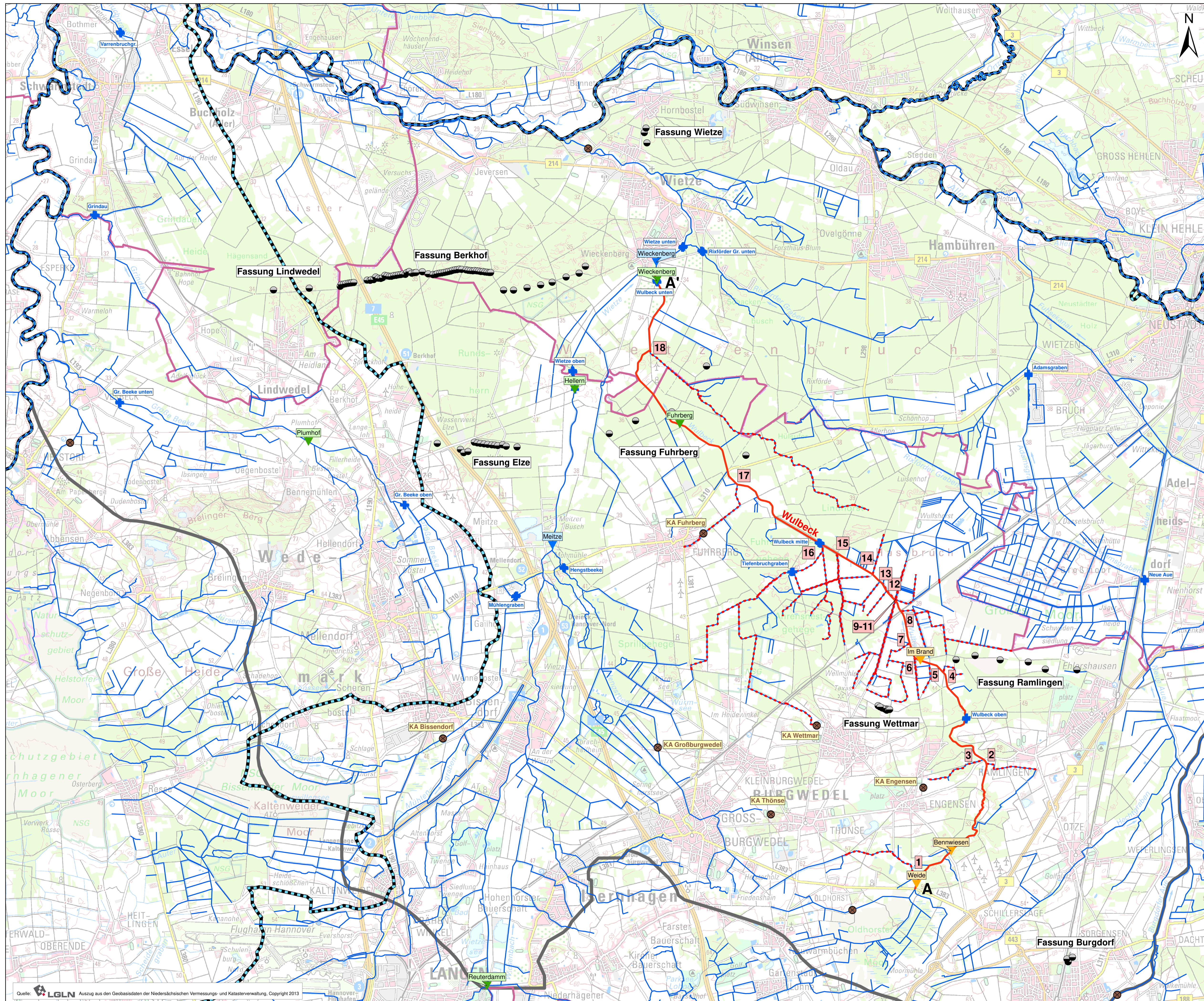
Anträge auf Neufassung der Bewilligungen zu den Grundwasserentnahmen in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a - Geohydrologisches Gutachten -

Linien gleicher zusätzlicher Absenkung zwischen Prognose- und Ist-Zustand
Entnahme WW Ramlingen 4,50 Mio. m³/a

Gw-Flurabstand: Ausgangszustand 'IST'

Maßstab: 1:30.000 (Ausdruck DIN A1) Datum: 30.06.2025 **Anlage 8.3**

Ingenieurbüro H.-H. Meyer
Lindentallee 2
31542 Bad Nenndorf Fon: (05723) 749 82 40



- Förderbrunnen Trinkwasserversorgung
- Abflusspegel mit Kurzbezeichnung**
- Fuhrberg enercity AG
- Weide Harzwasserwerke GmbH
- Meitze NLWKN - Betriebsstelle Hannover-Hildesheim
- Referenzabschnitte für die Aufnahme von hydromorphologischen und limnologischen Qualitätskomponenten
- Kläranlagen-Einleitungen mit Bezeichnung (Quellen: FIS-W Dez. 2018, MC Sep. 2018 und Jan. 2019)
- Darstellung des kumulativen Basisabflusses in der Wulbeck - Anlage 9.2 (rot gestrichelt: Zustrom über Nebengräben)
- Grenzlinie Grundwasserkörper
- Grenzlinie Landkreise
- Grenze Gw-Modell "Hannover-Nord"
- Oberirdische Fließgewässer Quelle: NLWKN, Mai 2018

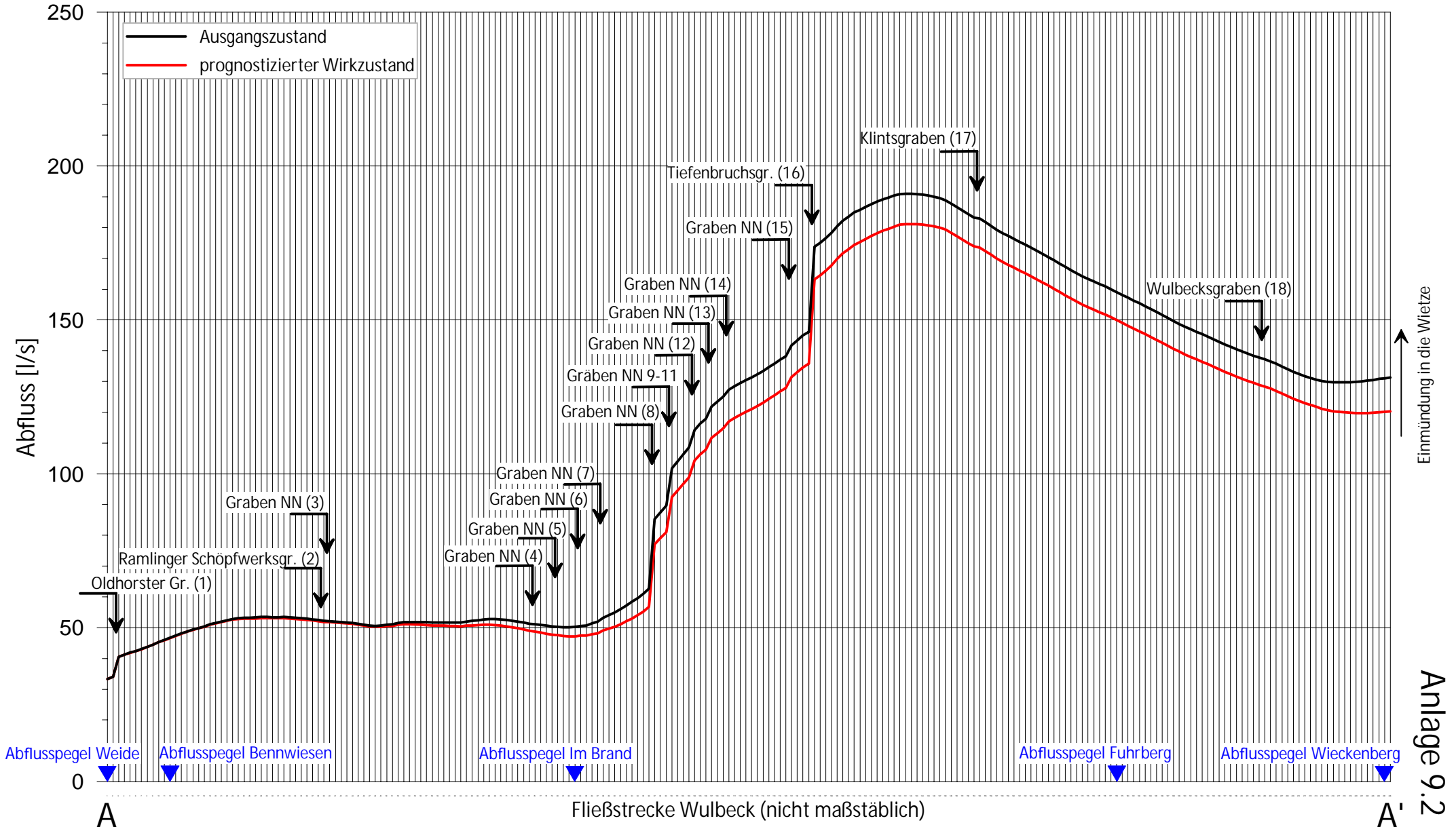
0 500 1000 2000 3000 Meter

 Harzwasserwerke GmbH Wasserwerk Ramlingen	 WV Nordhannover Wasserwerk Wettmar	
Anträge auf Neufassung der Bewilligungen zu den Grundwasserentnahmen in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m ³ /a - Geohydrologisches Gutachten -		
Übersichtsplan Lage der in den Anlage 9.2 dargestellten oberirdischen Fließgewässer		
Maßstab: 1:50.000 (Ausdruck DIN A1)	Datum: 30.06.2025	Anlage 9.1
Ingenieurbüro H.-H. Meyer Lindenallee 2 31542 Bad Nenndorf Fon: (05723) 749 82 40		

Quelle: LGLN Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Copyright 2013

Kumulativer Basis-Abfluss in der Wulbeck für Ausgangs- und prognostizierten Wirkzustand

Anträge auf Neufassung der Bewilligungen zu den Gw-Entnahmen in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a - Geohydrologisches Gutachten -

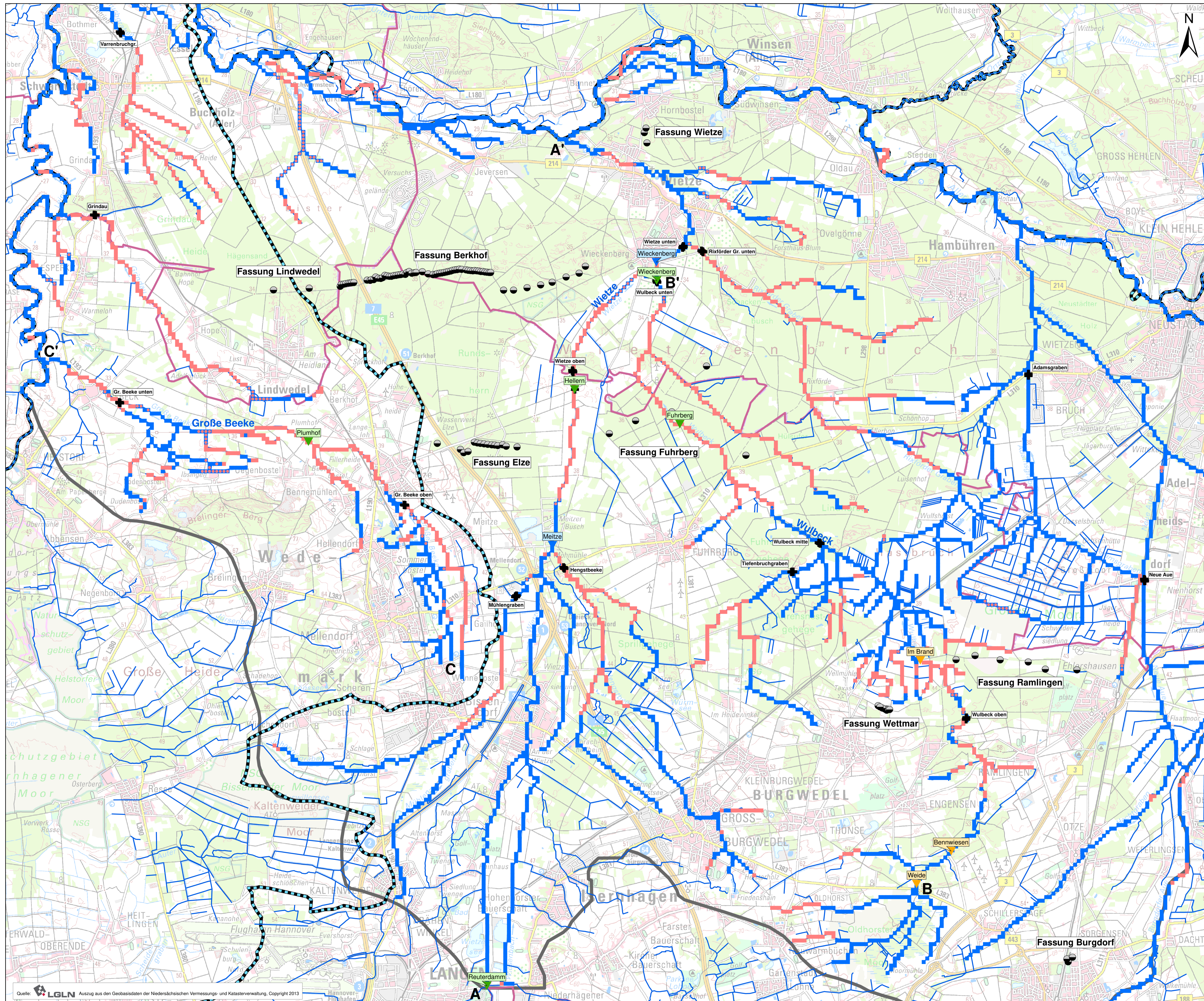


Abflusspegel Weide Abflusspegel Bennwiesen Abflusspegel Im Brand Abflusspegel Fuhrberg Abflusspegel Wieckenberg

Fließstrecke Wulbeck (nicht maßstäblich)

Einmündung in die Wietze

Anlage 9.2



● Förderbrunnen Trinkwasserversorgung

Abflusspegel mit Kurzbezeichnung

- Fuhrberg: enercity AG
- Weide: Harzwasserwerke GmbH
- Meitze: NLWKN - Betriebsstelle Hannover-Hildesheim

+ Referenzabschnitte für die Aufnahme von hydromorphologischen und limnologischen Qualitätskomponenten

In- und Exfiltrationsstrecken

- Exfiltration Ist-Ausgangszustand (blue line)
- Infiltration Ist-Ausgangszustand (red line)
- Exfiltration prognostizierter Wirkzustand (light blue line)
- Infiltration prognostizierter Wirkzustand (light red line)

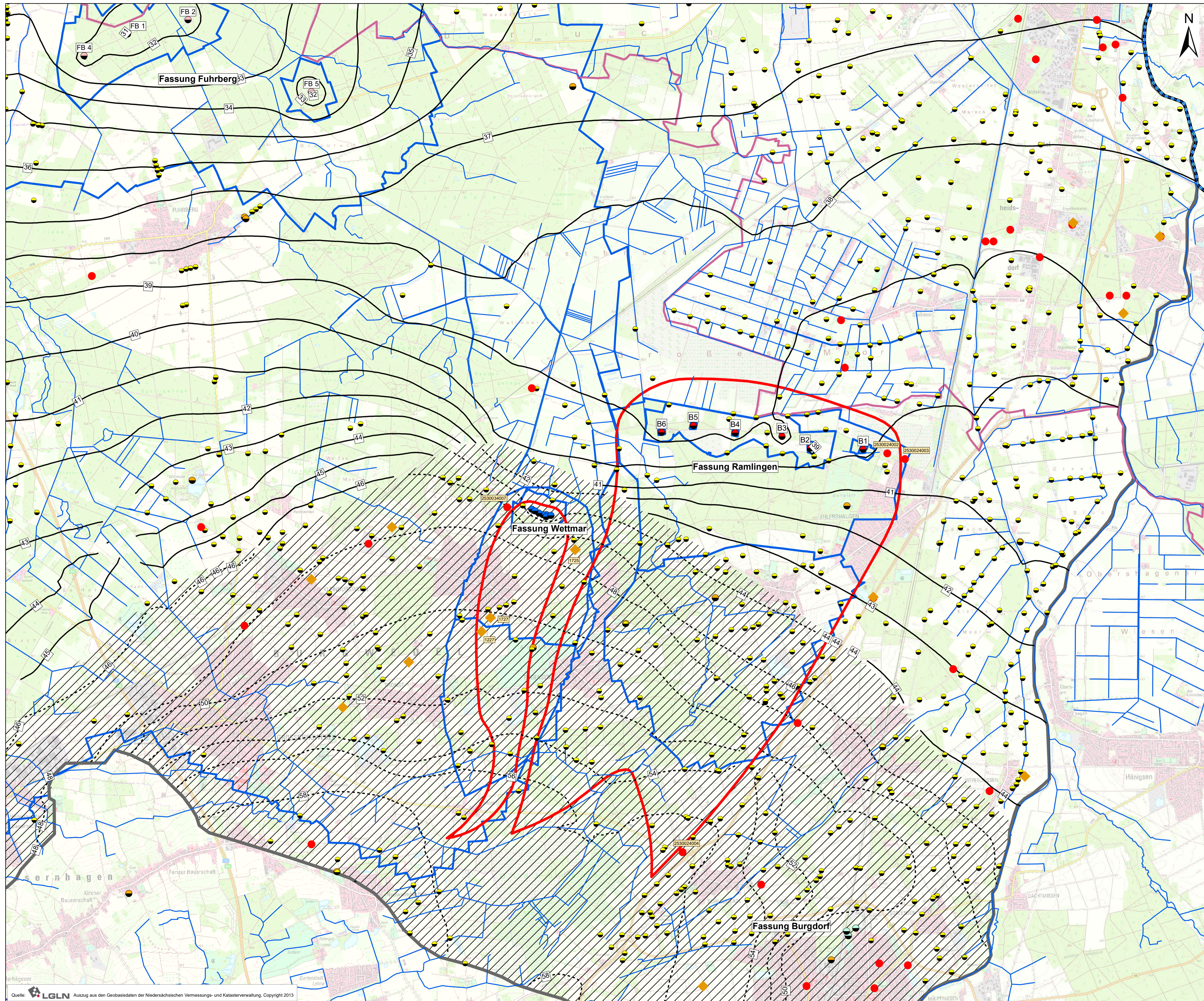
Hinweis: Rechnerische Strömungsumkehr findet statt, wenn ein Kreis auf dem Quadrat sichtbar wird:
 roter Kreis: Exfiltration -> Infiltration
 blauer Kreis: Infiltration -> Exfiltration

- Grenzlinie Grundwasserkörper
- Grenzlinie Landkreise
- Grenze Gw-Modell "Hannover-Nord"
- Oberirdische Fließgewässer
Quelle: NLWKN, Mai 2018

0 500 1000 2000 3000 Meter

<p>Harzwasserwerke GmbH Wasserwerk Ramlingen</p>	<p>WV Nordhannover Wasserwerk Wettmar</p>
<p>Anträge auf Neufassung der Bewilligungen zu den Grundwasserentnahmen in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a - Geohydrologisches Gutachten -</p>	
<p>Rechnerische Ex- und Infiltrationsstrecken für Ausgangs- und prognostizierten Wirkzustand</p>	
<p>Maßstab: 1:50.000 (Ausdruck DIN A1)</p>	<p>Datum: 30.06.2025</p>
<p>Anlage 9.3</p>	
<p>Ingenieurbüro H.-H. Meyer Lindentallee 2 31542 Bad Nenndorf Fon: (05723) 749 82 40</p>	

Quelle: LGLN Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Copyright 2013



Förderbrunnen

- Harzwasserwerke GmbH - WW Ramlingen
- enercity AG - Fassung Fuhrberg
- Wasserverband Nordhannover - WW Wettmar
- Purena GmbH - Fassung Burgdorf
- Industrie / Gewerbe
Quelle: Region Hannover (2017)
- Feldbergung
Quelle: Region Hannover (2017), LK Celle (2017) und LV Celle (2016/17)

● Altablagerungen
Quelle: NIBIS Kartenserver (2023a), LBEG Hannover

◆ Schlammgrubenverdachtsflächen
Quelle: NIBIS Kartenserver (2023b), LBEG Hannover

— Linien gleicher Grundwasserspiegel [mNN]
(mit dem Gw-Modell berechnete Werte für die Rechenebenen 1 oder 3)
gestrichelt: Bereich größerer Unsicherheit wegen komplexer hydrogeologischer Verhältnisse (insbesondere im Bereich Großburgwedel - Oldhorst - Neuwambüchen)

— Unterirdisches Einzugsgebiet für die beantragten Entnahmen in Höhe von 4,5 Mio. m³/a und 0,86 Mio. m³/a aus den Fassungen "Ramlingen" und "Wettmar"

— Bestehende Wasserschutzgebiete und "Trinkwassergewinnungsgebiete"
Quelle: NMu (2016)

— Grenzlinie Grundwasserkörper

— Grenzlinie Landkreise

— Grenze Gw-Modell "Hannover-Nord"

— Oberirdische Fließgewässer
Quelle: NLWKN, Mai 2018

— Komplexe hydrogeologische Verhältnisse durch häufig eingelagerte Linsen oder Schuppen aus Schluff und/oder Ton

0 500 1000 2000 Meter

<p>Harz Wasserwerke GmbH Wasserwerk Ramlingen</p>	<p>WV Nordhannover Wasserwerk Wettmar</p>
<p>Anträge auf Neufassung der Bewilligungen zu den Grundwasserentnahmen in Höhe von 4,50 und 0,86 Mio. m³/a - Geohydrologisches Gutachten -</p>	
<p>Unterirdische Einzugsgebiete - Prognosezustand - vorläufige Abgrenzungen</p>	
<p>Maßstab: 1:30.000 (Ausdruck DIN A1)</p>	<p>Datum: 30.06.2025</p>
<p>Anlage 10</p>	
<p>Ingenieurbüro H.-H. Meyer Lindenallee 2 31542 Bad Nenndorf Fon: (05723) 749 82 40</p>	

Quelle: LGLN Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Copyright 2013