

Trinkwassergewinnungsgebiet Nordheide

Jahresbericht Beweissicherung und Monitoring sowie Umsetzung der Maßnahmenpläne 2024

HAMBURG WASSER



Grundwassermanagement & -erschließung, Bereich Werke

Billhorner Deich 2, D-20539 Hamburg

Projektleitung:

Dipl. Geol. Michael Neubauer
Michael.Neubauer@hamburgwasser.de

Bearbeitung:

Geries Ingenieure GmbH

Datum:

Juli 2025

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	1
2	Hinweise zum Berichtsjahr 2024	2
2.1	Niederschläge und Temperatur	2
2.2	Grundwasserentnahme Wasserwerk Nordheide	3
2.3	Wasserqualität	6
3	Ergebnisse der Beweissicherung	8
3.1	Hydrogeologische Beweissicherung	8
3.1.1	Hinweise zur Methodik	8
3.1.1.1	Messstellen	8
3.1.1.2	Auswertungen mit dem Wiener-Mehrkanal-Filter (WMF)	10
3.1.1.3	Ergänzende Hinweise zu den Referenzmessstellen	11
3.1.2	Generelle Entwicklung der Grundwasserstände	13
3.1.3	Messstellengruppe C: Bereiche mit Auswirkungen bisheriger Grundwasserabsenkungen auf Boden und Vegetation	14
3.1.4	Messstellengruppe D: Bereiche mit möglichen zukünftigen Auswirkungen auf Boden und Vegetation	16
3.1.5	Messstellengruppe E, Raum Schierhorn	18
3.1.6	Messstellengruppe F: Beweissicherung im Bereich von Fließgewässern	18
3.1.7	Messstellengruppe „Ergänzende Beweissicherung FFH-Gebiet Lüneburger Heide“	21
3.2	Hydrologische Beweissicherung	25
3.2.1	Hinweise zur Methodik	25
3.2.2	Ergebnisse der Abflussmessungen	26
3.2.3	Stand der Ertüchtigung der Abflussmessstellen	31
3.3	Vegetationskundliche Beweissicherung	31
3.4	Beweissicherung im Hinblick auf die WRRL	32
3.4.1	Makrozoobenthos	32
3.4.2	Diatomeen/Makrophyten	32
3.4.3	Fische	32

3.5	Landwirtschaftliche Beweissicherung	33
3.6	Beweissicherung Forst	35
3.7	Beweissicherung Fischteiche	38
3.8	Beweissicherung Fremdbrunnen (Messstellengruppe H)	40
4	Umsetzung des Maßnahmenplans WRRL	41
5	Umsetzung des Landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP)	45
6	Sonstige Hinweise	46
6.1	Bau neuer Brunnen und Grundwassermessstellen	46
6.2	Erweiterung, Anpassung oder Ablösung des WMF	46
7	Literatur	48

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Monatsniederschläge des Jahres 2024 im Vergleich zum Vorjahr und zum langjährigen Mittel (DWD-Station Soltau) (Quelle: Anlage I).....	3
Abbildung 2: Lage der Förderbrunnen (Quelle: Anlage I).....	4
Abbildung 3: Exemplarische Darstellung eines Grundwassermessstellen-Steckbriefes mit Grundwasserganglinien und statistischer Auswertung (Quelle: Anlage I).....	10
Abbildung 4: Grundwasser-Ganglinie der unbeeinflussten Messstelle WR3. Berichtsjahr grau hinterlegt (Quelle: Anlage I).....	13
Abbildung 5: Lage der Brunnen sowie der WMF-auswertbaren Grundwassermessstellen Gruppe C (Q0/Q1) (Quelle: Anlage I)	14
Abbildung 6: Lage der Beweissicherungsmessstellen zur Überwachung von möglichen Auswirkungen der Grundwasserentnahme im FFH-Gebiet Lüneburger Heide (Quelle: Anlage I).....	22
Abbildung 7: Abflussganglinie des Pegels Marxen für das hydrologische Jahr 2024 (Quelle: Anlage II).....	27

VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tabelle 1: Monatsniederschläge an der DWD-Station Soltau 2015 bis 2024 im Vergleich zum langjährigen Mittel (Quelle: Anlage I).....	2
Tabelle 2: Übersicht im Jahr 2024 geförderter Grundwassermengen Wasserwerk Nordheide, Fassung West	4
Tabelle 3: Übersicht im Jahr 2024 geförderter Grundwassermengen Wasserwerk Nordheide, Fassung Ost.....	5
Tabelle 4: Übersicht im Jahr 2024 geförderter Grundwassermengen Fassung Schierhorn	6
Tabelle 5: WMF-Differenzen (Absenkung) und Flurabstände in der Vegetationsperiode an den WMF-auswertbaren Messstellen (Q0/Q1) der Messstellengruppe C (Angaben jeweils in m)	15
Tabelle 6: WMF-Differenzen (Absenkungen) und Flurabstände in der Vegetationsperiode an den WMF-auswertbaren Messstellen (Q0/Q1) der Messstellengruppe D (Angaben jeweils in m)	17
Tabelle 7: Absenkungen und Flurabstände im Mittel über die Vegetationsperiode an den WMF-auswertbaren Messstellen (Q0/Q1) der ergänzenden	

Beweissicherung Lüneburger Heide (Angaben in m, ausgenommen Spalte Fremdeinfluss)	23
Tabelle 8: Zusammenfassung der gewässerkundlichen Hauptwerte 2024 sowie Basisabfluss nach Wundt (Quelle: Anlage I)	28
Tabelle 11: WMF-Differenzen (Absenkungsbeträge) in der Vegetationsperiode 2024 an Grundwassermessstellen der landwirtschaftlichen Beweissicherung im Vergleich zum langjährigen Mittelwert (2005 bis 2024) (nur Referenzmessstellen mit Absenkungsbeträgen >0)	34
Tabelle 12: Förderbedingte Beeinflussung der Wasserstände an Referenzmessstellen der forstlichen Beweissicherung	36
Tabelle 13: Förderbedingter Einfluss auf Messstellen (Q1) im Bereich des Weseler Baches und der Teichanlagen im Berichtsjahr 2024	39
Tabelle 14: Beweissicherungsmessstellen für potenziell beeinflussbare Entnahmebrunnen Dritter (Quelle: Anlage I)	40
Tabelle 15: Umsetzungsstand der Einzelmaßnahmen des Maßnahmenplans WRRL (Stand: Juli 2025)	42

VERZEICHNIS DER FOTOS

Foto 1:	Entfernung von Büschen entlang der Böschung des Nordbaches (Aufnahme: U. Meertens, Juli 2024).....	43
Foto 2:	Einbau von Hartsubstraten in das Bachbett des Nordbaches (Aufnahme: U. Meertens, Juli 2024).....	43
Foto 3:	Sandgeprägte Bachsohle der Este vor Beginn der Umsetzung der Maßnahme Nr. 2 (Aufnahme: U. Meertens, Juli 2025)	44
Foto 4:	Einbau von Hartsubstraten in das Bachbett der Este (Aufnahme: U. Meertens, Juli 2025)	44
Foto 4:	Mesophiles Grünland auf ehemaligem Ackerstandort am Nordbach (Aufnahme Juni 2024, Foto: U. Meertens)	46

ANHANG

Anhang I: Rohwasseranalysen der Brunnen 2024, ausgewählte Parameter

Anhang II: Exemplarische Reinwasseranalyse 2024

ANLAGEN

Anlage I: Fachbericht Hydrogeologie

Anlage II: Fachbericht Hydrologie

1 Einleitung

Mit der gehobenen Erlaubnis vom 3.4.2019 hat der Landkreis Harburg den Hamburger Wasserwerken (nachfolgend HWW genannt) die Zulassung zur Förderung von bis zu 18,4 Mio. m³ Grundwasser im Jahr aus den Fassungen Nordheide West, Nordheide Ost und Schierhorn genehmigt. Im Mittel des 30-jährigen Genehmigungszeitraums dürfen bis zu 16,1 Mio. m³/a entnommen werden. Die Erlaubnis enthält verschiedene Beschränkungen für den Brunnenbetrieb, Aufzeichnungs- und Untersuchungspflichten für die Grundwasserentnahme sowie Verpflichtungen zur Kompensation und Auflagen für eine umfangreiche Beweissicherung. Der Landkreis hat den Sofortvollzug der Erlaubnis angeordnet.

Die durchzuführende Beweissicherung ist im Abschnitt A.V „Beweissicherung“ der Zulassung beschrieben bzw. ergeben sich aus der Anlage 1 des Bescheides. Ein Jahresbericht über Auswirkungen der Grundwasserförderung ist zu Ende Juli des jeweiligen Folgejahres vorzulegen.

Im Rahmen des jährlichen Beweissicherungsberichtes soll auch über den jeweiligen Umsetzungsstand der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sowie des Maßnahmenplans WRRL berichtet werden.

Der vorliegende Bericht bezieht sich hinsichtlich der Beweissicherung mit einigen Ausnahmen auf das Berichtsjahr 2024, bezüglich der Maßnahmenumsetzung wird der aktuelle Stand (Juli 2025) beschrieben. Die Ergebnisse der hydrogeologischen und hydrologischen Beweissicherung werden in den Kapiteln 3.1 und 3.2 zusammengefasst. Detaillierte Informationen zu diesen Themenbereichen sind in den ausführlichen Fachberichten (Hydrogeologie, Hydrologie) in der Anlage enthalten.

2 Hinweise zum Berichtsjahr 2024

2.1 Niederschläge und Temperatur

Der Jahresniederschlag des Kalenderjahres 2024 betrug an der DWD-Station Soltau 901 mm. Der Jahresniederschlag lag damit um ca. 16% über dem langjährigen Mittel von 780 mm.

Gemeinsam betrachtet waren die Jahre 2023 und 2024 die niederschlagsreichsten aufeinanderfolgenden Jahre seit Beginn der Aufzeichnungen. Sie stehen im Kontrast zu der vorangegangenen Dekade mit meist unterdurchschnittlichen Jahresniederschlägen.

Tabelle 1: Monatsniederschläge an der DWD-Station Soltau 2015 bis 2024 im Vergleich zum langjährigen Mittel (Quelle: Anlage I)

Niederschläge in mm											
Kalenderjahr	Ø 1991 - 2020	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Januar	75.7	93.2	68.9	68.8	99.3	83.5	33.7	62.8	63.7	117.0	95.7
Februar	60.3	25.8	90.5	49.3	4.7	23.8	139.5	47.5	143.8	66.5	121.7
März	58.1	66.4	38.4	67.4	45.8	78.7	56.4	56.8	5.1	98.9	37.7
April	43.0	27.5	57.3	35.9	76.0	20.2	13.9	47.3	48.1	32.5	72.5
Mai	57.9	34.4	55.9	73.9	15.0	38.8	21.2	84.0	38.7	41.4	91.0
Juni	65.5	22.4	96.2	144.8	30.0	53.1	89.5	85.4	23.7	30.9	95.3
Juli	83.9	117.0	77.4	129.7	41.7	51.5	87.1	60.8	44.7	160.2	71.5
August	71.1	130.3	40.7	72.3	27.8	50.3	46.2	96.2	39.4	101.5	52.7
September	62.6	76.1	26.2	86.7	33.3	80.2	33.8	64.9	91.3	34.5	64.9
Oktober	64.3	48.2	27.3	88.7	40.1	112.2	72.0	55.7	26.6	141.5	68.8
November	61.6	121.3	51.1	75.5	13.1	70.8	26.1	41.8	26.4	187.7	71.5
Dezember	76.1	52.2	43.4	74.3	104.6	50.8	54.9	68.7	74.7	195.7	58.0
Jahressumme	780.0	814.8	673.3	967.3	531.4	713.9	674.3	771.9	626.2	1208.3	901.3
% vom langj. Mittel (1991 - 2020)		104%	86%	124%	68%	92%	86%	99%	80%	155%	116%
Summe 1. Halbjahr	360.4	269.7	407.2	440.1	270.8	298.1	354.2	383.8	323.1	387.2	513.9
% vom langj. Mittel (1991 - 2020)		75%	113%	122%	75%	83%	98%	106%	90%	107%	143%
Summe 2. Halbjahr	419.6	545.1	266.1	527.2	260.6	415.8	320.1	388.1	303.1	821.1	387.4
% vom langj. Mittel (1991 - 2020)		130%	63%	126%	62%	99%	76%	92%	72%	196%	92%

Das Jahr 2024 begann bezogen auf den Niederschlag mit den überdurchschnittlichen feuchten Monaten Januar und Februar, gefolgt von einem unterdurchschnittlichen März. Damit war das für die Grundwasserneubildung wichtige erste Quartal überdurchschnittlich feucht. Auch die Niederschlagsmenge der Monate April bis Juni lag über dem Durchschnitt. In der zweiten Jahreshälfte bewegten sich die Werte hingegen im Normalbereich. Während die Monate Juli, August und Dezember leicht unterdurchschnittlich verliefen, wiesen die Monate September, Oktober und November einen leichten Niederschlagsüberschuss auf.

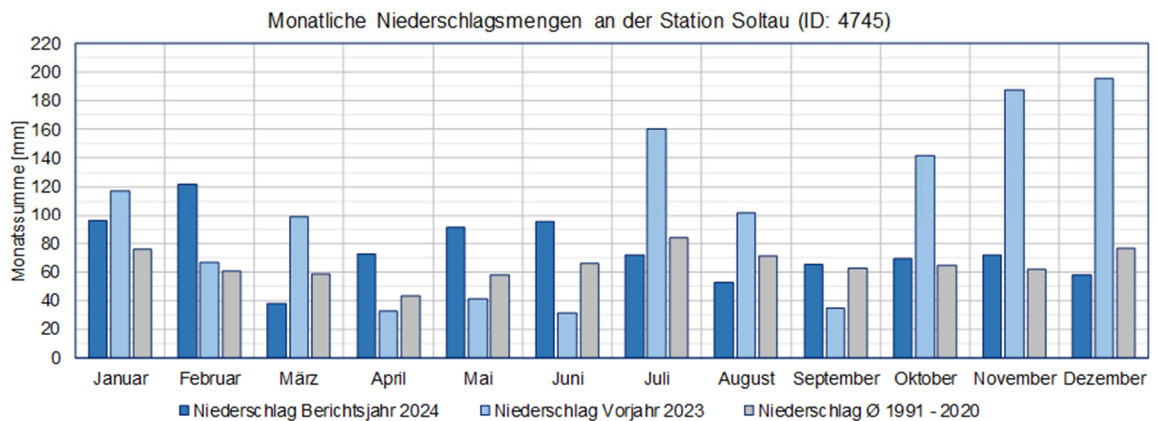


Abbildung 1: Monatsniederschläge des Jahres 2024 im Vergleich zum Vorjahr und zum langjährigen Mittel (DWD-Station Soltau) (Quelle: Anlage I)

2.2 Grundwasserentnahme Wasserwerk Nordheide

Die Grundwasserförderung für das Wasserwerk Nordheide erfolgte im Jahr 2024 über alle drei Fassungen: West, Ost und Schierhorn.

Im Jahr 2024 wurden aus den drei Fassungen in der Nordheide insgesamt 15.65 Mio. m³ Grundwasser entnommen. Damit lag die Gesamtentnahmemenge nahezu auf gleichem Niveau wie im Vorjahr (15.473.786 m³).

Im Jahr 2024 ist damit die wasserrechtlich genehmigten Gesamtfördermengen des Wasserwerkes Nordheide nicht überschritten worden. Im Mittel dürfen nach aktueller Zulassung im gesamten Zulassungszeitraum bis zu 16,1 Mio. m³/a gefördert werden, in Einzeljahren bis zu 18,4 Mio. m³.

Die Entnahmemenge in der Fassung West lag bei ca. 5,52 Mio. m³, in der Fassung Ost wurden ca. 8,55 Mio. m³ entnommen. Die im 10-Jahresmittel zugelassenen Entnahmemengen wurden in beiden Fällen unterschritten.

Nach der Fertigstellung der Rohwasserleitung im Jahr 2023 konnten die fünf Brunnen der Fassung Schierhorn im Berichtsjahr 2024 erstmals durchgehend betrieben werden. Im Jahr 2024 wurden aus dieser Fassung 1,57 Mio. m³ Grundwasser gefördert. Diese Menge liegt unterhalb der im 10-Jahresmittel zugelassenen Entnahmemenge von bis zu 1.79 Mio. m³ sowie der in einzelnen Jahren förderbaren Höchstentnahmemenge von 1,8 Mio. m³.

Die maximalen Fördermengen an einzelnen Tagen und Monaten sowie die Gesamtfördermenge für die verschiedenen Brunnen sind den Tabellen 2, 3 und 4 zu entnehmen. Abb. 2 zeigt die Lage der einzelnen Brunnen.

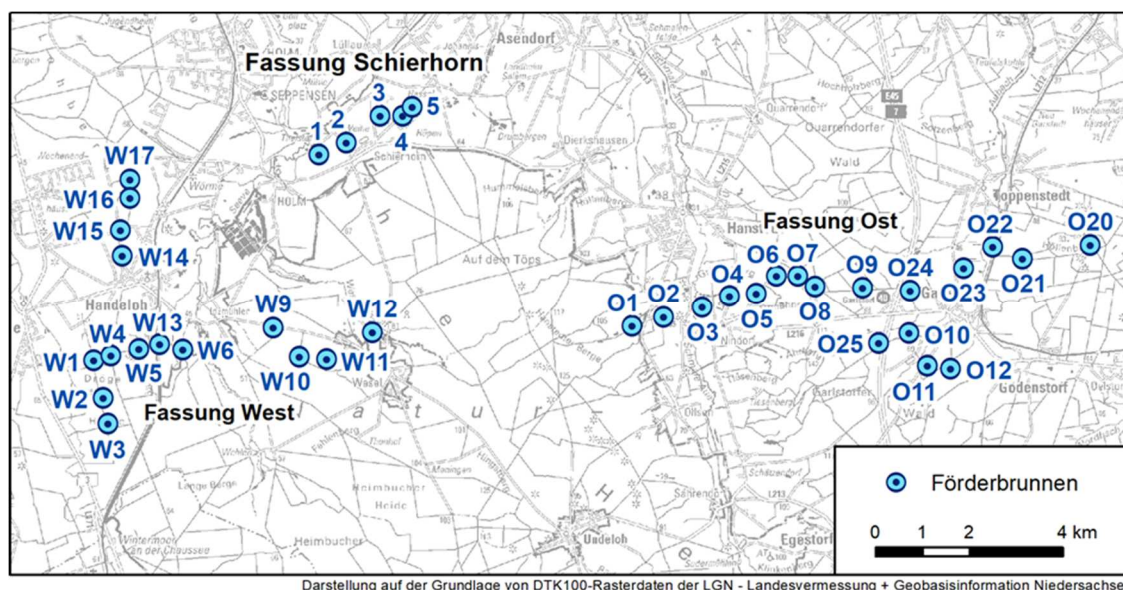


Abbildung 2: Lage der Förderbrunnen (Quelle: Anlage I)

Tabelle 2: Übersicht im Jahr 2024 geförderter Grundwassermengen Wasserwerk Nordheide, Fassung West

Brunnen	max. m ³ /Tag		max. m ³ /Monat		m ³ /Jahr		Zehnjahresmittel (ab 2019) m ³ *	
	erlaubt	ist	erlaubt	ist	erlaubt	ist	erlaubt	ist
W1	2.400	0	74.400	0	74.400	0	394.200	394.175
W2	2.400	0	74.400	0	74.400	0		
W3	1.200	1.198	37.200	35.766	394.200	394.175		
W4	2.400	708	72.000	1.308	72.000	3.893	70.080	39.855
W5	2.400	2.175	74.400	65.912	876.000	610.539	648.240	567.098
W6	2.400	2.262	72.000	4.689	72.000	5.792	70.080	39.137
W9	2.400	2.441	74.400	56.928	876.000	416.992	1.350.000	1.289.801
W10	2.400	2.413	74.400	62.237	876.000	441.031		
W11	2.400	2.443	74.400	64.935	876.000	431.778		
W12	2.400	126	72.000	695	72.000	819	70.080	43.863
W13	2.400	2.373	74.400	68.991	876.000	609.591	648.240	629.428
W14	1.920	1.292	57.600	1.797	57.600	3.363	57.600	36.094
W15	2.880	2.866	89.280	88.152	1.051.200	806.815	788.400	723.415
W16	2.880	2.854	89.280	80.852	1.051.200	763.202	788.400	752.889
W17	2.880	2.918	89.280	88.050	1.051.200	1.035.499	963.600	871.352
Jahressumme Fassung West					6.500.000	5.523.489	5.848.920	5.387.107

*) Zehnjahresmittel erst bestimmbar ab 2028

Legende

	Reservebrunnen
	Spitzenlastbrunnen
	FFH-Gebiet Nr. 70

Tabelle 3: Übersicht im Jahr 2024 geförderter Grundwassermengen Wasserwerk Nordheide, Fassung Ost

Brunnen	max. m ³ /Tag		max. m ³ /Monat		m ³ /Jahr		m ³ Zehnjahresmittel (ab 2019) *	
	erlaubt	ist	erlaubt	ist	erlaubt	ist	erlaubt	ist
O1	2.400	2.400	74.400	73.040	876.000	718.966	840.960	803.877
O2	2.880	2.867	89.280	88.116	1.051.200	789.855	797.160	787.240
O3	2.640	2.605	81.840	80.112	963.600	791.208	797.160	789.343
O4	2.400	2.402	74.400	69.352	876.000	654.054	657.000	648.082
O5	2.400	2.414	74.400	73.316	876.000	711.544	657.000	609.634
O6	2.400	2.374	74.400	71.968	876.000	691.325	692.040	680.391
O7	2.400	2.430	74.400	71.446	876.000	662.268	665.760	657.383
O8	2.400	2.395	74.400	69.267	876.000	663.366	665.760	657.014
O9	1.680	1.644	52.080	49.363	613.200	180.024	613.200	458.379
O10	2.880	2.598	86.400	5.786	86.400	7.640	86.400	53.278
O11	2.400	1.619	72.000	2.227	72.000	4.057	70.080	43.422
O12	2.880	2.703	89.280	81.760	1.051.200	958.024	1.024.920	965.630
O20	2.400	2.389	74.400	72.769	876.000	545.577	805.920	749.571
O21	2.880	2.850	89.280	86.206	1.051.200	796.575	797.160	781.386
O22	2.400	1.707	72.000	2.108	72.000	6.186	70.080	43.854
O23	2.400	1.742	72.000	2.911	72.000	5.575	70.080	43.314
O24	2.400	2.231	74.400	68.304	876.000	360.374	674.520	603.309
O25	1.920	1.210	57.600	1.430	57.600	1.431	57.600	5.844
Jahressumme Fassung Ost					10.100.000	8.548.049	10.042.800	9.380.949

*) Zehnjahresmittel erst bestimmbar ab 2028

Legende

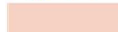
 Spitzenlastbrunnen

Tabelle 4: Übersicht im Jahr 2024 geförderter Grundwassermengen Fassung Schierhorn

Brunnen	max. m ³ /Tag		max. m ³ /Monat		m ³ /Jahr		m ³ Zehnjahresmittel (ab 2019) *	
	erlaubt	ist	erlaubt	ist	erlaubt	ist	erlaubt	ist
1	2.400	1.219	74.400	27.857	876.000	139.763	166.440	35.509
2	2.880	1.200	89.280	28.517	1.051.200	86.854	113.880	22.581
3	2.400	1.944	74.400	55.012	876.000	291.877	438.000	86.821
4	2.400	2.355	74.400	59.504	876.000	518.501	551.880	131.041
5	2.400	2.360	74.400	59.991	876.000	538.001	525.600	136.937
Jahressumme Fassung Schierhorn					1.800.000	1.574.996	1.795.800	412.890

*) Zehnjahresmittel erst bestimmbar ab 2028

- Die zugelassenen Jahres- und Monatshöchstfördermengen wurden für alle Brunnen der Fassungen Nordheide West und Ost und Schierhorn eingehalten.
- Die Einhaltung der 10-Jahres-Auflage kann erst nach Ende des Betrachtungszeitraumes von 10 Jahren beurteilt werden. Die durchschnittliche Entnahmemenge der vergangenen sechs Jahre seit 2019 ist jedoch geringer als die für das Zehnjahresmittel erlaubte durchschnittliche Entnahmemenge.
- Bei den vier Brunnen W9, W10, W11 und W17 der Fassung West und den drei Brunnen O4, O5 und O7 der Fassung Ost wurde jeweils für einen Tag die zulässige Tageshöchstfördermenge um bis zu 2% überschritten. Ein Änderungsbescheid vom 22. Juni 2023 ergänzte die gehobene Erlaubnis dahingehend, dass eine Überschreitung der festgelegten maximalen Tagesentnahmemenge um bis zu 5% als unbedenklich gilt, solange dies nicht häufiger als viermal pro Jahr und pro Brunnen auftritt. Die Auflagen der zugelassenen maximalen Tagesentnahmen wurden eingehalten.

Detailliertere Hinweise zu dem Betrieb einzelner Brunnen sind dem Hydrogeologie-Bericht (Anlage I) zu entnehmen.

2.3 Wasserqualität

Die Rohwässer im Bereich der Nordheide sind gem. Zulassungsbescheid des Landkreises Harburg vom 03.04.2019 entsprechend der jeweils aktuellen Regelungen und Handreichungen (z.B. RdErl. d. MU v. 20.03.2019 [Nds. MBl. 2019, S.599]) zu untersuchen. Der bis zum 31.12.2024 gültige Runderlass unterscheidet zwischen einem jährlichen Basismessprogramm und einem zusätzlichen Ergänzungsprogramm, welches alle drei Jahre durchzuführen ist.

Die von den HWW durchgeführten Rohwasseruntersuchungen umfassen ein breites Parameterspektrum, das weit über die Anforderungen des Runderlasses vom 20.3.2019 hinausgeht. Im Bereich der organischen Spurenanalytik wird für Förderbrunnen bzw.

Grundwassermessstellen ein umfangreiches Untersuchungsprogramm auf Pflanzenschutzmittel und deren Metaboliten, sowie Arzneimittel, leichtflüchtige aromatische und chlorierte Kohlenwasserstoffe, PAKs und phenolische Komponenten durchgeführt.

In begründeten Einzelfällen wurde von dem im Runderlass vom 20.3.2019 genannten Parameterumfang abgewichen. So wurde bspw. der Summenparameter AOX nicht untersucht. Die Bestimmungsgrenze dieses Parameters liegt im Bereich von 2 µg/L - 10 µg/L. Der Parameter wird in erster Linie im Abwasserbereich untersucht. Im Trinkwasserbereich wird dieser Summenparameter über die wesentlich empfindlicheren Einzelparameterbestimmungen im ng/l-Bereich für CKWs, halogenierte PBSM¹ und PBSM-Metaboliten sowie die Einzelanalytik auf chlorierte Phenole abgebildet. Bei Untersuchungen vor 1999 war der AOX-Wert für die meisten Untersuchungen regelmäßig kleiner 10 µg/l.

Die im Rahmen des Ergänzungsprogramms alle drei Jahre durchzuführenden Untersuchungen werden seit 2021 erstmals an allen Brunnen vorgenommen. Ab 2022 wird der Umfang der Rohwasseranalysen bei jeder Beprobung immer auf den Parameterumfang des geforderten Ergänzungsprogramms erweitert.

Die Tabelle im Anhang I zeigt eine Auswahl der wesentlichen Beschaffenheitsparameter mit den Untersuchungsergebnissen des Jahres 2024 (als Mittelwert aller erfolgten Rohwasseranalysen). Die vollständigen Analyseergebnisse sind dem Hydrogeologie-Bericht (Anlage I, dort Anlage 8) zu entnehmen.

Die Rohwasserbeschaffenheit zeigt keine signifikanten Beeinträchtigungen für die Verwendung als Trinkwasser. Es sind lediglich die Eisen- und Mangan-Konzentrationen zu nennen, die zwar über dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung liegen, aber im Aufbereitungsprozess zum Reinwasser bei der Wasseraufbereitung unter diesen Wert gebracht werden. Die hydrochemischen Beschaffenheitsparameter liegen im typischen Wertebereich für vergleichbare Grundwässer.

Der pH-Wert liegt mit 6,0 bis 8,2 im neutralen Bereich. Die elektrische Leitfähigkeit ist mit 79 bis 445 µS/cm als niedrig zu bewerten, entsprechend gering sind auch die Konzentrationen von Chlorid (6 - 62 mg/l) und Sulfat (3 - 73 mg/l).

Die Konzentrationen der Nährstoffe Ammonium (in 15 Brunnen nicht nachweisbar, ansonsten bis max. 0,15 mg/l) und Ortho-Phosphat (am Brunnen O11 nicht nachweisbar, ansonsten bis max. 0,56 mg/l) sind als gering zu bewerten. Nitrat und Nitrit sind lediglich im Brunnen W12 (Nitrat: 27 mg/l, Nitrit: 0,04 mg/l) mit Konzentrationen unterhalb des Nitrat-Grenzwertes der Trinkwasserverordnung (50 mg/l) nachweisbar.

Für die untersuchten organischen Parameter wurden die Grenzwerte nach Trinkwasserverordnung bzw. die gesundheitlichen Orientierungswerte sicher eingehalten bzw. die

¹ PBSM: Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel

Parameter waren nicht nachweisbar. Hierzu gehören u.a. Pflanzenschutzmittel und Arzneimittel sowie deren Abbauprodukte, LHKW/BTEX, PAKs und Phenolverbindungen.

Lediglich in den beiden Spitzenlastbrunnen W12 und O25 wurden in den vergangenen Jahren PSM-Metaboliten in geringen Konzentrationen oberhalb der analytischen Nachweisgrenze mehrfach bestätigt. Die Konzentrationen liegen weit unterhalb des gesundheitlichen Orientierungswertes (GOW) und sind daher unbedenklich. Seit 2021 ist am Brunnen W12 auch Trifluoressigsäure nachweisbar, ein Stoff mit uneindeutiger Herkunft, der sowohl aus industriellen Prozessen stammen kann als auch als (nicht relevanter) Metabolit der herbiziden Wirkstoffe Flurtamone und Flufenacet vorkommt. Da die Stoffkonzentrationen der genannten Stoffe seit Wiederinbetriebnahme des Brunnens W12 2019 in der Tendenz steigend sind, wurde erneut eine Sonderbeprobung der benachbarten Grundwassermessstellen und von Messstellen im weiteren Umfeld durchgeführt. Die Ergebnisse sind in dem Hydrogeologie-Bericht (Anlage I) dargestellt.

In Anhang II ist eine exemplarische Reinwasseruntersuchung aus dem Berichtsjahr dargestellt. Das Reinwasser erfüllt die Anforderungen der Trinkwasserverordnung.

3 Ergebnisse der Beweissicherung

3.1 Hydrogeologische Beweissicherung

3.1.1 Hinweise zur Methodik

3.1.1.1 Messstellen

Gemäß Anlage 1 der gehobenen Erlaubnis waren im Rahmen der Beweissicherung die Standrohrspiegelhöhen an 140 Grundwassermessstellen in quartären Grundwasserleitern, 79 Grundwassermessstellen im oberen Hauptaquifer und 106 Grundwassermessstellen im unteren Hauptaquifer zu messen.

Änderungen am Messnetz ergaben sich nach Aufnahme der Beweissicherung durch Auffälligkeiten bzw. Defekte an sieben Grundwassermessstellen. Für die vorzunehmenden Änderungen wurden Änderungsanträge eingereicht, die 2023 positiv beschieden wurden:

Es wurden

- vier Messstellen ersatzlos aus der Beweissicherung entlassen,
- drei Messstellen als Ersatz neu in die Beweissicherung aufgenommen und
- die Funktion von zwei Messstellen auf bereits im Beweissicherungsmessnetz vorhandene Messstellen übertragen.

Die derzeitige hydrogeologische Beweissicherung umfasst somit insgesamt 325 Grundwassermessstellen.

Im Rahmen eines Änderungsbescheides zur forstlichen Beweissicherung ist die Messstellengruppe „Privatrecht – forstw. Beweissicherung“ um die drei Messstellen FB24, NHBF156 und NHBF158 ergänzt worden. Die FB24 ist dafür neu in das Beweissicherungsmessnetz aufgenommen worden. NHBF156 und NHBF158 waren schon Teil der Beweissicherung in anderen Messstellengruppen.

Die Lage der Grundwassermessstellen ist auf den Lageplänen des Hydrogeologie-Berichtes (Anlage I) dargestellt (dort: Anlagen 2 bis 4). Die Messstellen können darin mit Hilfe der Suchfunktion des pdf-Readers rasch aufgefunden werden.

Die Anlage 5 des Hydrogeologie-Berichtes enthält für alle Grundwassermessstellen einen Steckbrief, der die wichtigen Kennwerte umfasst. Hierzu gehören:

- Messstellenbezeichnung,
- Koordinaten und NN-Höhe der Messstelle,
- Lage der Filterstrecke,
- Bezeichnung des Grundwasserleiters,
- Grundwasserganglinie seit Beginn der Aufzeichnungen an dieser Messstelle,
- Grundwasserganglinie der letzten 5 Jahre,
- Mittelwert und 5% sowie 95%-Quantil des GW-Standes der letzten 30 Jahre,
- Monatliche Maximum, Minimum und Mittelwerte des GW-Standes für das Berichtsjahr,
- Abweichungen der Monatsmittelwerte des Berichtsjahres gegenüber dem Vorjahr,
- Abweichungen der Monatsmittelwerte des Berichtsjahres vom langjährigen Mittel.

Eine bestimmte Messstelle kann in dem sehr umfangreichen Dokument ebenfalls mit Hilfe der Suchfunktion des pdf-Readers rasch aufgefunden werden. Der Steckbrief gibt einen vollständigen Überblick über die Entwicklung der Grundwasserstände an dieser Messstelle. Beispielhaft wird hier der Steckbrief für die Messstelle A12 gezeigt.

Messstelle: A12
Baujahr: 1965

R: 561210 H: 5904422
MPH: 38.11 m ü. NHN

FOK: -4.8 m ü. NHN
FUK: -6.8 m ü. NHN

Grundwasserleiter:
Niveau Quartär tief

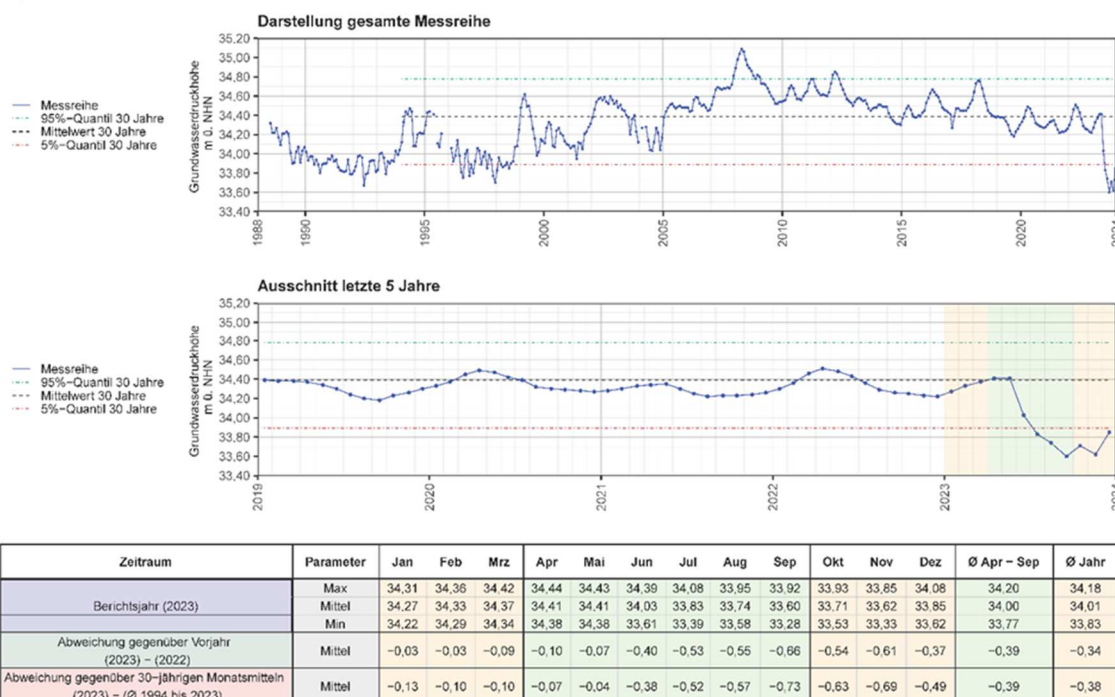


Abbildung 3: Exemplarische Darstellung eines Grundwassermessstellen-Steckbriefes mit Grundwasserganglinien und statistischer Auswertung (Quelle: Anlage I)

Im oberen Feld findet sich die Grundwasser-Ganglinie seit Beginn der Aufzeichnungen, in diesem Fall seit 1988. Darunter folgt die Ganglinie für die letzten 5 Jahre. Im unteren Feld sind die statistischen Kennwerte (Monatsmittelwerte etc.) aufgeführt.

3.1.1.2 Auswertungen mit dem Wiener-Mehrkanal-Filter (WMF)

Für die Bewertung der ökologischen Auswirkungen der Grundwasserentnahme sind insbesondere die Grundwassermessstellen relevant, die mit Hilfe des Wiener-Mehrkanal-Filters (WMF) auswertbar sind. Das Verfahren beruht auf der Ableitung von unbeeinflussten Wasserstandsganglinien für die jeweilige Prüfmessstelle aus der Korrelation mit Messdaten anthropogen unbeeinflusster Referenzmessstellen. Hierdurch können nicht klimatisch bedingte Veränderungen quantifiziert werden. Eine förderbedingte Grundwasserabsenkung kommt in Betracht, wenn die so genannte WMF-Differenz negativ ist und einen Wert von -0,1 m unterschreitet, dies entspricht einem Absenkbetrag von 0,1 m und mehr. Werte zwischen 0,0 und -0,1 m werden nicht als Anzeichen für eine förderbedingte Absenkung gewertet, da die WMF-Differenz auch ohne Fördereinfluss mit etwa +/- 0,1 m um den Nullwert schwankt. Bei mäßiger Kalibrierung können auch größere Abweichungen auftreten. Die technische Nachweisgrenze des Verfahrens liegt bei -0,1 m.

Eine nähere Beschreibung der Funktionsweise des Wiener-Mehrkanal-Filters findet sich im Hydrogeologie-Bericht (Anlage I).

Sofern die WMF-Auswertung eine förderbedingte Absenkung anzeigt, kann diese durch HWW verursacht sein, sie kann aber auch auf Fremdeinflüsse (z. B. sonstige Trinkwasserbrunnen, Beregnungsbrunnen, Eingriffe in Gewässer, Entwässerungsmaßnahmen) zurückzuführen sein. Eine Unterscheidung zwischen HWW- und Fremdeinfluss ist mit Hilfe einer differenzierten Ganglinienanalyse möglich. Diese berücksichtigt u.a. die ermittelten Absenkungsbeträge an Grundwassermessstellen am gleichen Standort, die in verschiedenen Grundwasserleitern verfiltert sind. So kann eine Absenkung im oberflächennahen Grundwasser nicht größer sein als in tiefer liegenden GW-Leitern oder im eigentlichen Entnahmehorizont. Ist dies dennoch der Fall, kann dies nur auf andere, nicht mit dem Förderbetrieb der betrachteten HWW-Brunnen zusammenhängende Eingriffe, wie etwa eine oberflächennahe Entnahme, z. B. für Beregnungszwecke, zurückzuführen sein. Auch ist ein Fremdeinfluss anzunehmen, wenn die WMF-Differenz nicht gleichsinnig mit einer Erhöhung der Entnahmemenge an einzelnen Brunnen, etwa im Rahmen eines Pumpversuches, ansteigt bzw. bei Rücknahme der Förderung nicht ebenfalls zurückgeht.

Auf der Grundlage der Differenzganglinien in Verbindung mit den Förderdaten einzelner Brunnen über mehrere Jahrzehnte lässt sich der Fremdeinfluss an einer spezifischen Messstelle relativ gut abschätzen. Er wird unterteilt in die vier Stufen gering, erheblich, hoch und sehr hoch.

Die wesentlichen Fragestellungen sind im Kontext förderbedingter Auswirkungen auf das oberflächennahe Grundwasser zu sehen. Dementsprechend beschränkt sich die nachfolgende Datenauswertung auf Messstellen, die in den Grundwasserleitern Q0 und Q1 verfiltert sind. Der Fokus liegt weiterhin auf Messstellen, die Anzeichen für einen Fördereinfluss aufweisen sowie Messstellen mit besonderen Auffälligkeiten. Für einen Gesamtüberblick, insbesondere zusätzlich auf alle Beweissicherungsgruppen sowie auch die tiefen Grundwasserleiter, wird auf den Hydrogeologie-Bericht (Anlage I) verwiesen.

3.1.1.3 Ergänzende Hinweise zu den Referenzmessstellen

Das WMF-Verfahren wird von der HWW seit Jahren erfolgreich für die Quantifizierung förderbedingter Wasserstandsänderungen verwendet (GROSSMANN & SKOWRONEK, 2005). Als unbeeinflusste Referenzdaten werden hierzu die Grundwasserstände der Messstellen NHBL38 (seit 2009 NHBL49), WR3, NHBF106, HL33.1 und HL36.1 herangezogen (zur Lage dieser Referenzmessstellen siehe Anlage I, Abbildung 11).

Die Referenzmessstellen werden paarweise mit lokalem Bezug auf den jeweiligen Referenzbereich verwendet.

Für das Berichtsjahr 2024 zeigt die WMF-Auswertung für einige Messstellen Auffälligkeiten in Form von ungewöhnlichen Entwicklungen der Differenzenganglinie. Die Ursache ist voraussichtlich auf die Besonderheit der extrem hohen Niederschläge in 2023 und auch in der ersten Jahreshälfte 2024 zurückzuführen. Dies hat u.a. zu Überschwemmungen geführt. Auch ist bei außergewöhnlich hohen Niederschlägen eine andere, regional heterogene Niederschlagsverteilung im Vergleich mit „Normaljahren“ zu erwarten. So konnte an der westlich gelegenen DWD-Station Tostedt-Todtglüsing ein Jahresniederschlag von 30 % über dem langjährigen Mittel gemessen werden, während an der weiter östlich gelegenen Station Salzhausen der Niederschlag nur 2 % über dem langjährigen Durchschnitt lag. Vor diesem Hintergrund sind Einflüsse auf die Standrohrspiegelhöhen der Messstellen im Messnetz zu erwarten. Es muss davon ausgegangen werden, dass die Übertragungsfunktion der Referenzmessstellen im Berichtsjahr die witterungsbedingten Einflüsse auf die Grundwasserstände in den Prüfmessstellen auf lokaler Ebene nur mit verringerter Güte wiedergibt.

Insbesondere sind hier die Bereiche um den Oberlauf der Este und den östlichen Bereich der Westfassung (Weseler Bach, Weseler Moorbach und Seeve) zu nennen. Im Oberlauf der Este sind die WMF-Differenzen wesentlich kleiner als in den Vorjahren. Dies hängt wahrscheinlich mit dem Este Hochwasser, den folgenden Überschwemmungen und der daraus resultierenden lokal erhöhten Grundwasserneubildung zusammen. Im östlichen Bereich der Westfassung ergeben sich durch die WMF-Auswertung hingegen unplausibel hohe Abweichungen. Hier ist davon auszugehen, dass dies an der Lage der Referenzmessstellen am westlichen Rand des Untersuchungsraumes und den im Berichtsjahr dort gefallen überproportionalen Niederschlägen liegt. Wenn in den Referenzmessstellen ein überproportionaler Anstieg der Grundwasserstände gemessen wird, sorgt dies für eine scheinbare höhere rechnerische Absenkung in den Prüfmessstellen in einem Bereich, in denen das Grundwasser durch die im Vergleich geringeren Niederschlagssummen weniger stark angestiegen ist. Diese Annahme wird durch Vergleichsberechnungen mit dem Referenzmessstellenpaar 3 untermauert, die im Berichtsjahr für die betreffenden Messstellen überwiegend deutlich plausiblere WMF-Differenzen auswiesen als mit dem für diesen Bereich bisher genutzten Referenzmessstellenpaar 1. Im Zuge dieser Analyse wurde die Anpassung des WMF-Filters einer erneuten Validierung unterzogen. Infolge der Prüfergebnisse erfolgte an den Messstellen FB20 und NHBL25 eine dauerhafte Neuordnung zum Referenzmessstellenpaar 3. Für die übrigen Prüfmessstellen wurde hingegen auf eine Umstellung verzichtet, da sich mit dem bisherigen Referenzmessstellenpaar eine höhere Übereinstimmung auf den gesamten Ganglinienverlauf zeigte. Die Entwicklung an diesen Messstellen muss in den folgenden Jahren jedoch weiterverfolgt und bei Bedarf erneut bewertet werden.

Die vorliegenden WMF-Auswertungen sind insgesamt als valide einzustufen und eignen sich – unter Berücksichtigung gewisser methodischer Unschärfen – auch im Berichtsjahr 2024 in hinreichendem Maße zur Quantifizierung der förderbedingten Wasserstands-

änderungen. Besonderheiten bzw. Abweichungen an einzelnen Messstellen werden in den Abschnitten zu den einzelnen Messstellengruppen diskutiert (siehe auch Anlage I).

3.1.2 Generelle Entwicklung der Grundwasserstände

Das Berichtsjahr 2024 ist nach 2023 das zweite Jahr in Folge, in dem im langjährigen Vergleich überdurchschnittliche Niederschläge und eine daraus resultierende hohe Grundwasserneubildung verzeichnet werden. Als Konsequenz werden im Berichtsjahr insgesamt relativ hohe Grundwasserstände registriert, die größtenteils über dem langjährigen Mittelwert liegen. Nach dem Absinken der Grundwasserstände infolge der teils überwiegend sehr trockenen Vorjahre zwischen 2018 und 2022 ist in den letzten beiden Jahren ein deutlicher Wiederanstieg und eine Erholung der Wasserstände festzustellen. Gegen Ende des Berichtsjahres lag das Grundwasser in vielen dieser Messstellen wieder im Bereich des langjährigen Mittels.

Exemplarisch kann die Entwicklung der Grundwasserstände für die Referenzmessstelle WR3 (Abbildung 4) beschrieben werden. Die Grundwasserstände dieser Messstelle werden nicht durch die Grundwasserentnahme aus HWW-Brunnen beeinflusst.

Eine nähere Beschreibung der Entwicklung der Grundwasserstände im Entnahmeaquifer und auch im oberflächennahen Grundwasser ist dem Hydrogeologie-Bericht zu entnehmen (Anlage I).

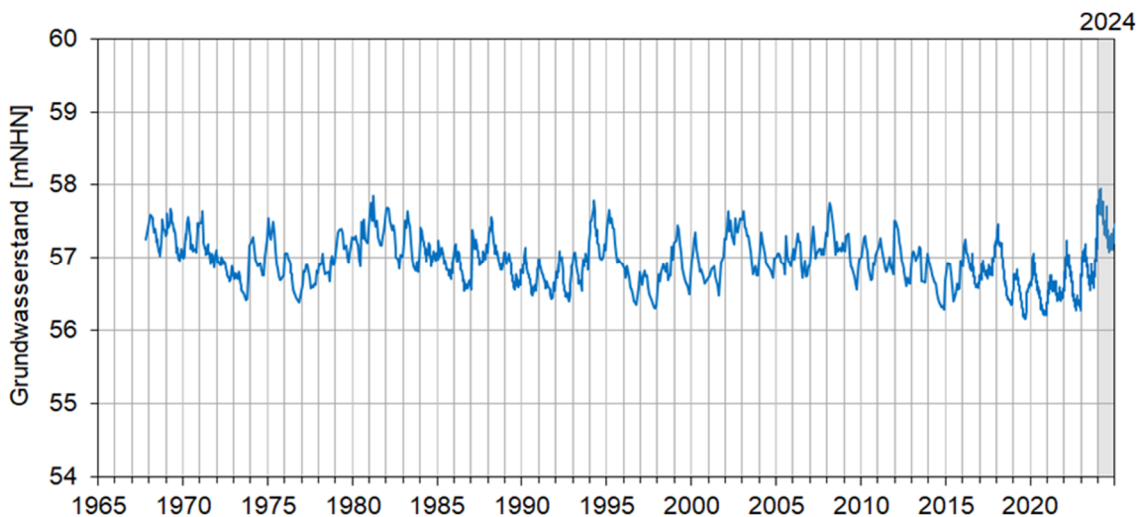


Abbildung 4: Grundwasser-Ganglinie der unbeeinflussten Messstelle WR3. Berichtsjahr grau hinterlegt (Quelle: Anlage I)

Zu Beginn des Jahres 2024 wurden an dieser Messstelle die höchsten gemessenen Wasserstände seit Beginn der Aufzeichnungen Ende der 1960er-Jahre erreicht.

In den folgenden Kapiteln werden Auswertungsergebnisse der Wasserstandsmessungen in den Messstellengruppen C, D, E, F und FFH laut Beweissicherungsplan (CAH

2017) beschrieben und beurteilt. Weitere, hier nicht näher betrachtete Messstellengruppen werden ausführlich im Hydrogeologie-Bericht (Anlage I) diskutiert.

3.1.3 Messstellengruppe C: Bereiche mit Auswirkungen bisheriger Grundwasserabsenkungen auf Boden und Vegetation

Im Zuge der bislang durchgeführten Beweissicherung wurden Auswirkungen der bisherigen Grundwasserförderung auf Boden und Vegetation festgestellt. Die Lage der betroffenen Gebiete sowie der relevanten Messstellen ist in den Anhängen 1 bis 6 des Beweissicherungsplans 2017 dargestellt. Zur Überwachung dieser Gebiete (an der Oberen Este, am Weseler Moorbach und in der Toppenstedter Aue) sind insgesamt 20 Grundwassermessstellen vorgesehen (siehe Hydrogeologie-Bericht, Anlage I). Die Lage der Grundwassermessstellen mit WMF-Ergebnissen ist in der Abb. 5 dargestellt.

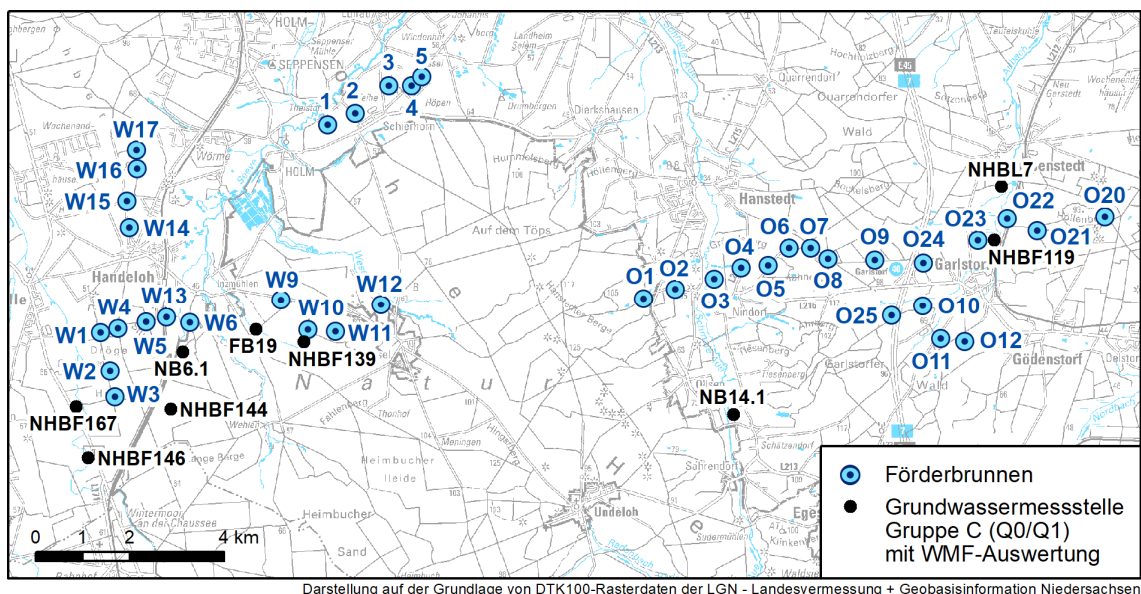


Abbildung 5: Lage der Brunnen sowie der WMF-auswertbaren Grundwassermessstellen Gruppe C (Q0/Q1) (Quelle: Anlage I)

Tabelle 5 zeigt die Kennwerte für die mit WMF auswertbaren Messstellen, die Anzeichen für einen Fördereinfluss aufweisen (Q0 oder Q1-Messstellen). Angaben zu weiteren ebenfalls mit WMF auswertbaren Messstellen sind dem Hydrogeologie-Bericht zu entnehmen. Die Angaben der Tabelle 5 beziehen sich nur auf die Vegetationsperiode, da die förderbedingte Absenkung in der Vegetationsperiode hier die relevante Größe ist. Der Unterschied zu den WMF-Differenzen im Jahresmittel ist allerdings gering.

Tabelle 5: WMF-Differenzen (Absenkung) und Flurabstände in der Vegetationsperiode an den WMF-auswertbaren Messstellen (Q0/Q1) der Messstellengruppe C (Angaben jeweils in m)

Messstelle	Gebiet	Absenkung 2024 in der Veg.P	Absenkung Mittelwert 2005-2024 in der Veg.P	Fremd- einfluss, ca.*	mögliche Absenkung 2024 durch HWW**	mittlerer Flurabstand in der Ve- getationspe- riode 2024
FB19	Am Weseler Moorbach südl. Inzmühlen	0,16	0,14	vermutlich	keine	0,43
NB14.1	an der Schma- len Aue westl. Schätzendorf	0,27	0,44	hoch	ca. 0,1-0,2	1,17
NB6.1	südlich Handeloh	0,27	0,24	unklar	ca. 0,2-0,3	1,46
NHBF119	am Aubach nördl. Garlstorf	0,29	0,55	hoch	ca. 0,1-0,2	0,60
NHBF139	Wehlener Moor westlich Wesel	0,71	0,47	sehr hoch (dominant)	keine	1,78
NHBF144	westlich Wehlen	0,30	0,44	erheblich	0,2-0,3	4,21
NHBF146	Este oberhalb Cordshagen, westl. B3	0,21	0,18	erheblich	ca. 0,1-0,2	1,30
NHBF148	Weseler Moor- bach	0,11***	keine	nein	ca. 0,1***	3,67
NHBF167	Este oberhalb Cordshagen	0,15	0,29	hoch	keine	2,02
NHBL7	am Aubach südl. Toppens- tedt	0,19	0,31	nein	ca. 0,2	0,86

*: Einschätzung HWW auf der Grundlage einer differenzierten Ganglinienanalyse

** : Für die ökologische Bewertung wurden die nur qualitativ vorliegenden Angaben zum Fremdeinfluss größenordnungs-
mäßig abgeschätzt. Hierbei wurde der Fremdeinfluss bewusst niedrig angesetzt. Angenommen wurden folgende Werte
für die prozentuale Höhe des Fremdeinflusses: gering: 10 %, erheblich: 25 %, hoch: 50 %, sehr hoch: 75% Fremdeinfluss.

***: Diese Messstelle weist eine Absenkung auf, die über dem langjährigen Mittel liegt. Dies ist allerdings nur bei Verwen-
dung des Messstellenreferenzpaares 1 der Fall. Bei Verwendung des Referenzmessstellenpaares 3 sind die Differenzen
zumeist Null oder aber deutlich geringer. Siehe hierzu die Hinweise in Kap. 3.1.1.3.

Die mittleren Grundwasserstände in der Vegetationsperiode 2024 sind gegenüber dem Vorjahr weiter deutlich angestiegen. Dies entspricht auch dem Ergebnis der Messungen an unbeeinflussten Messstellen in Q1. Die WMF-Differenzen (Absenkungsbeträge) sind gegenüber dem Vorjahr an nahezu allen Messstellen zurück gegangen. Der Wert ist lediglich an der Messstelle NHBF139 angestiegen. Diese Messstelle ist überwiegend fremdbeeinflusst. Der Anstieg steht daher in keinem Zusammenhang mit der Grundwas-
serförderung durch HWW.

An den Messstellen NHBF119 und NHBL7 am Aubach zwischen Toppentstedt und Garls-
torf ist die förderbedingte Absenkung gegenüber dem Vorjahr leicht gesunken und liegt

nun bei etwa 1-2 dm. Die im Gebiet vorhandenen Erlenbestände dürften aufgrund der gestiegenen Flurabständen keine Probleme in der Wasserversorgung gehabt haben.

Leicht erhöht gegenüber dem langjährigen Mittel ist nach wie vor die Absenkung an der Messstelle NB6.1 südlich von Handeloh östlich der Eisenbahnstrecke. Für diesen Standort ist aufgrund des Ganglinienverlaufes ein Fremdeinfluss zu vermuten. Dieser ist aber noch nicht so gut abgesichert, dass er größenordnungsmäßig klassifiziert werden könnte.

3.1.4 Messstellengruppe D: Bereiche mit möglichen zukünftigen Auswirkungen auf Boden und Vegetation

Im Rahmen der UVS wurden Bereiche ausgewiesen, in denen erhebliche Beeinträchtigungen von Boden und Vegetation durch die beantragten Grundwasserentnahmen nicht vollständig ausgeschlossen werden können. Diese Bereiche werden mit 30 Beweissicherungsmessstellen überwacht.

Die Messstellen wurden so ausgewählt, dass für alle Bereiche mit etwaigen Beeinträchtigungen Aussagen über die Grundwassersituation im quartären Grundwasserleiter getroffen werden können.

Die Tabelle 6 zeigt die Kennwerte für die mit WMF auswertbaren Messstellen der Grundwasserhorizonte Q0 und Q1, in denen Absenkungsbeträge von $>0,1$ m in der Vegetationsperiode 2024 ermittelt wurden. Angaben zu weiteren ebenfalls mit WMF auswertbaren Messstellen sind dem Hydrogeologie-Bericht zu entnehmen (Anlage I).

Tabelle 6: WMF-Differenzen (Absenkungen) und Flurabstände in der Vegetationsperiode an den WMF-auswertbaren Messstellen (Q0/Q1) der Messstellengruppe D (Angaben jeweils in m)

Messstelle	Gebiet	Absenkung 2024	Absenkung Mittelwert 2005- 2024	Fremdeinfluss**	Beeinflussung 2024 durch HWW**	mittlerer Flurabstand in der Vegetationsperiode 2024
FB32A	Schmale Aue	0,33	0,54	hoch, dominant	keine	2,03
NB2.1	am Weseler Bach östlich der K73	0,18	keine	sehr hoch	nein	3,85
NB4.1	zwischen Seeve und Wehlener Moorbach	0,15***	keine	ja	keine	4,19
NB7.1	nördlich Wehlen an der Seeve	0,27***	keine	hoch	ca. 0,1-0,2	2,38
NB7.2	nördlich Wehlen an der Seeve (Skarbersmoor)	0,21	0,21	nein	ca. 0,2	2,42
NHBF139	im Wehlener Moor	0,71***	0,47	sehr hoch (dominant)	nein	1,78
NHBF141	an der Seeve nördlich Wehlen	0,33***	keine	nein	WMF-Auswertung eingeschränkt auswertbar	1,34
NHBF179	im Wald südlich des Weseler Baches, Ersatz für NHBF152	0,26	0,17	sehr hoch	nein	1,43
NHBL24	südlich Schierhorn	0,14***	0,18	sehr hoch	nein	0,56
NHW22/2.1	westlich von Wörme	0,27	0,21	sehr hoch	nein	3,92
NHW24/2.1	westlich der Seeve	0,18***	keine	sehr hoch	nein	2,86

** : Für die ökologische Bewertung wurden die nur qualitativ vorliegenden Angaben zum Fremdeinfluss größenordnungsmäßig abgeschätzt. Hierbei wurde der Fremdeinfluss bewusst niedrig angesetzt. Angenommen wurden folgende Werte für die prozentuale Höhe des Fremdeinflusses: gering: 10 %, erheblich: 25 %, hoch: 50 %, sehr hoch: 75%.

***: Diese Messstellen weisen WMF-Differenzen auf, die über dem langjährigen Mittel liegen. Dies ist allerdings nur bei Verwendung des Messstellenreferenzpaares 1 der Fall. Bei Verwendung des Referenzmessstellenpaares 3 sind die Differenzen zumeist Null oder aber deutlich geringer. Siehe hierzu die Hinweise in Kap. 3.1.1.3.

An elf Messstellen deuten die WMF-Differenzen auf Absenkungsbeträge >0,1 m hin. Einzelne Messstellen zeigen deutlich vom langjährigen Mittelwert abweichende Werte. Dies trifft etwa für die NB7.1, die NHBF139 und die NHBF141 zu. Für die NB7.1 und die NHBF139 ist der dominierende Fremdeinfluss belegt. Die Messstelle NHBF141 muss noch weiter beobachtet werden (siehe hierzu die Ausführungen in Kap. 3.1.1.3).

Auch für die übrigen in Tabelle 6 aufgeführten Messstellen, die Beeinflussungen im Dezimeterbereich anzeigen, ist anhand der Ganglinienanalyse ein eindeutiger Fremdeinfluss nachweisbar.

Ein HWW-Einfluss ist an allen Messstellen vermutlich nicht bis allenfalls sehr gering ausgebildet. Zu den mit drei Sternchen gekennzeichneten Messstellen siehe die Ausführungen in Kapitel 3.1.1.3.

3.1.5 Messtellengruppe E, Raum Schierhorn

Die Ergebnisse der hydrogeologischen Beweissicherung im Raum Schierhorn werden im Detail im Hydrogeologie-Bericht dargestellt. Die Brunnen der Fassung Schierhorn sind im Jahr 2023 erstmalig seit 2004 wieder in Betrieb gewesen.

Für die Messstelle NHBF157A wurde im Berichtsjahr eine WMF-Differenz von 0,62 m ausgewiesen, die damit deutlich höher läge als im Jahr 2023. Diese Messstelle ist jedoch nur eingeschränkt auswertbar und eine Absenkung in der Größenordnung zwischen 0,3 und 0,4 m wurde im Durchschnitt auch in den vergangenen 20 Jahren ohne Förderung ausgewiesen (Mittel 2005-2024: -0,34 m). Ein Zusammenhang zwischen der Absenkung und HWW-Betrieb ist an der NHBF157A aufgrund jeglicher fehlenden Übereinstimmung mit dem Förderregime auszuschließen. Dieser leicht erhöhte Wert ergab sich nur bei Verwendung des Referenzmessstellenpaares 1. In Verbindung mit dem Referenzmessstellenpaar 3 ergab sich ein Absenkungsbetrag von 0,25 m (siehe hierzu die Hinweise in Kap. 3.1.1.3). Die Messstelle soll weiter beobachtet werden.

Für die anderen auswertbaren Grundwassermessstellen der Messtellengruppe E wurden, abgesehen von den Messstellen NHBF155 (0,16 m) und NHBL24 (0,14 m) keine Absenkungen berechnet. Für diese beiden genannten Messstellen lag die WMF-Differenz im Bereich des langjährigen Mittelwertes. Für den Sommer 2024 gibt es damit keine Hinweise für eine Auswirkung der Inbetriebnahme der Fassung Schierhorn.

3.1.6 Messtellengruppe F: Beweissicherung im Bereich von Fließgewässern

Im Rahmen der Beweissicherung wurden in insgesamt 92 Grundwassermessstellen, die in unmittelbarer Nähe zu Oberflächengewässern liegen, die Standrohrspiegelhöhen gemessen. Eine detaillierte und gebietsbezogene Darstellung der Ergebnisse für diese Messstellen findet sich im Hydrogeologie-Bericht (Anlage I).

Grundsätzlich können Grundwasserstandsmessungen an flachen Grundwassermessstellen im Gewässerumfeld lediglich Anhaltswerte für mögliche förderbedingte Beeinflussungen des Gewässers liefern. Auch ist zu berücksichtigen, dass die Wasserstände an gewässernahen Messstellenstandorten durch die nivellierende Wirkung des Gewässers in Abhängigkeit von der Entfernung zum Gewässer als auch dessen Abflussmenge überprägt sein können. Wichtig sind in diesem Zusammenhang

insbesondere Hinweise aus den Wasserstandsmessungen auf besonders hohe, auffällige Absenkungsbeträge im Vergleich zu Vorjahren, aus denen sich potentielle nennenswerte Abflussminderungen in den Gewässern ergeben können. Quantitative Aussagen zum Abflussgeschehen in den Fließgewässern sind dem Hydrologie-Fachbericht (Anlage II) zu entnehmen.

Eine detaillierte Beschreibung und Bewertung der Grundwasserstände im Bereich der Fließgewässer findet sich im Hydrogeologie-Bericht. Die wichtigsten Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden. Nähere Hinweise zum Abflussgeschehen sind auch dem Kapitel 3.2 zu entnehmen.

Este

Gegenüber dem Vorjahr sind die Absenkungsbeträge im Berichtsjahr 2024 an allen Messstellen gesunken. Sämtliche Werte liegen im Bereich des langjährigen Mittelwertes oder liegen darunter. Dies entspricht den leicht geringeren Entnahmen aus der Brunnengruppe W1 bis W3. Lediglich die südlich gelegene Messstelle NB11.1 ist auffällig. Diese weist wie auch im Vorjahr eine Absenkung von ca. 0,4 m auf, was nur durch erhöhte Fremdeinflüsse zu erklären ist. Der Wasserstand in der Vegetationsperiode ist hier gegenüber dem Vorjahr um 0,9 m angestiegen.

Seeve

In den entlang der Seeve gelegenen Grundwassermessstellen wurden bis auf einzelne Ausnahmen (Messstellen mit nachgewiesenem Fremdeinfluss) im Rahmen der hydrogeologischen Genauigkeitsgrenzen von 10 cm keine förderbedingten Absenkungen mittels WMF-Auswertung festgestellt.

Weseler Bach

Der Weseler Bach verläuft nördlich der Grundlastbrunnen W9, W10 und W11 sowie des Spitzenlastbrunnes W12 und fließt aus östlicher Richtung der Seeve zu. Der Oberlauf nordöstlich der Ortschaft Wesel entspringt aus zwei Tälern, die an der Unterführung der Straße von Wesel nach Schierhorn zusammenfließen. Der längere, südliche Hauptarm ist durch eine Reihe künstlich angelegter ehemaliger Fischteiche geprägt, von denen der oberste Teich der sogenannte „Pastor Bode Teich“ ist.

Der Zufluss zum Pastor Bode Teich speist sich aus einem schwebenden Grundwasserstockwerk, das nur saisonal bzw. nach längeren Regenfällen Wasser führt und dann in einen influenten Bereich übergeht. Dies hat sich in den Trockenjahren in einem sinkenden Wasserstand bemerkbar gemacht. Anhand der Standrohrspiegelhöhen der im gleichen Grundwasserleiter verfilterten Messstelle A6.2 (Ganglinie siehe Anlage 5 zum Hydrogeologie-Bericht) lässt sich die Grundwasserentwicklung in der Quellregion des Weseler Baches gut nachvollziehen.

Weseler Moorbach

In den Grundwassermessstellen NHBF139, NHBL33 und FB19 wurden bereits in den Vorjahren Absenkungen festgestellt, die nicht mit dem HWW-Förderbetrieb in den

letzten Jahren in Zusammenhang gebracht werden konnten. Insbesondere die konstanten, jedoch absolut unterdurchschnittlichen Entnahmen der nahegelegenen Brunnengruppe W9 bis W12 in den vergangenen fünf Jahren deuten darauf hin, dass der Brunnenbetrieb nicht ursächlich für die beobachteten Absenkungen ist. Es ist anzunehmen, dass sich die Gegend um den Weseler Moorbach insbesondere im Berichtsjahr 2024 nur eingeschränkt mit dem bislang verwendeten Referenzmessstellenpaar abbilden lässt (vgl. Kap. 3.1.1.3). Möglicherweise beruhen bereits die in den Vorjahren ermittelten WMF-Absenkungen auf methodischen Artefakten, weshalb dieser Bereich in den kommenden Jahren weiterhin detailliert untersucht werden wird.

Handeloh-Bach

Anhand der WMF-Auswertungen ist für den Bereich des Handeloh Baches von keiner Beeinflussung des Basisabflusses durch Grundwasserentnahmen auszugehen.

Schmale Aue

Die Ergebnisse an den Messstellen im Gebiet der Schmalen Aue werden im Hydrogeologie-Bericht differenziert beschrieben. Veränderungen gegenüber den Vorjahren sind gering. Einflüsse des Förderbetriebs auf den Basisabfluss in der Schmalen Aue sind nicht erkennbar.

Aubach

Für die beiden flachen Grundwassermessstellen NHBL7 und NHBf119 wurden mittels WMF-Verfahren im Jahr 2024 Absenkungen von 0,16 m und 0,27 m berechnet. Diese Absenkungen ergeben sich durch überlagernde Einflüsse von Grundwasserentnahme aus Grundlast- und Spitzenlastbrunnen und werden bei NHBf119 auch zu einem hohen Anteil einer Fremdbeeinflussung zugeordnet. Beide Werte liegen deutlich unter dem langjährigen Mittelwert (0,31 m bzw. 0,55 m). Die Flurabstände in der Vegetationsperiode liegen in beiden Fällen etwa einen halben Meter über denen des Vorjahres.

Nordbach

Im Bereich des Nordbaches wurde auf Grundlage von WMF-Auswertungen nur für die im oberflächennahen Grundwasser verfilterte Grundwassermessstelle FB2 eine Absenkung der Grundwasseroberfläche festgestellt. Die Ergebnisse der WMF-Auswertung sind an dieser Messstelle allerdings wenig belastbar. Eine ausführliche Bewertung findet sich im Hydrogeologie-Bericht (Anlage I).

3.1.7 Messstellengruppe „Ergänzende Beweissicherung FFH-Gebiet Lüneburger Heide“

Im FFH-Gebiet Lüneburger Heide konnten für bestimmte Lebensraumtypen bei der für die Brunnen W9 bis W11 beantragten bzw. mit dem Modell simulierten Entnahmemengen mögliche Beeinträchtigungen nicht sicher ausgeschlossen werden. Deshalb haben die HWW vorsorglich eine zusätzliche Beweissicherung im oberflächennahen Grundwasser bei Ausnutzung der beantragten Brunnenfördermengen vorgeschlagen. Im erlassenen Bescheid wurde jedoch eine Fördermengenbegrenzung für die genannten Brunnen auf 1,35 Mio. m³/a im 10-Jahresmittel festgelegt, was einer Verringerung der Förderung um 600.000 m³/a gegenüber dem Antrag entspricht. Bei dieser Reduktion der Jahresfördermenge der Brunnen W9 bis W11 konnte eine Beeinflussung des FFH-Gebietes Lüneburger Heide im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchungen jedoch sicher und vollständig ausgeschlossen werden.

Zur rascheren Übersicht ist die Lage der für die Beweissicherung verwendeten Messstellen auch in der Abbildung 6 dargestellt.

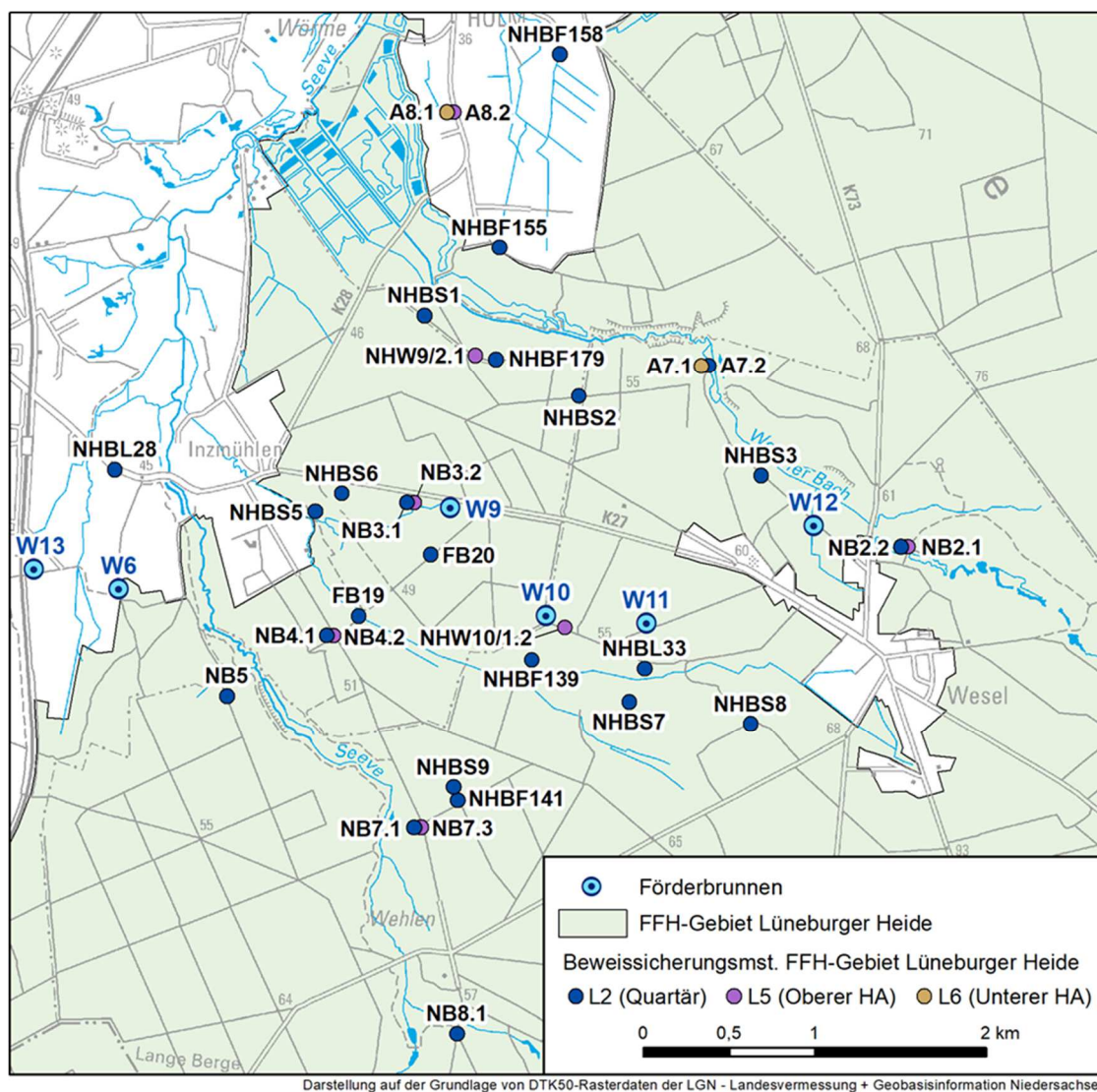


Abbildung 6: Lage der Beweissicherungsmessstellen zur Überwachung von möglichen Auswirkungen der Grundwasserentnahme im FFH-Gebiet Lüneburger Heide (Quelle: Anlage I).

Für die zehn in Tabelle 7 aufgeführten Messstellen wurde im Mittel über die Vegetationsperiode ein Absenkungsbetrag von 0,1 m überschritten.

Tabelle 7: Absenkungen und Flurabstände im Mittel über die Vegetationsperiode an den WMF-auswertbaren Messstellen (Q0/Q1) der ergänzenden Beweissicherung Lüneburger Heide (Angaben in m, ausgenommen Spalte Fremdeinfluss)

Messstelle	Gebiet	Absenkung 2024	Absenkung Mittelwert 2005-2024	Fremdeinfluss*	Beeinflussung 2024 durch HWW**	mittlerer Flurabstand in der Vegetationsperiode 2024
FB19	am Weseler Moorbach südöstlich von Inzmühlen	0,16*****	0,14	sehr hoch	nein	0,43
NB4.1	zwischen Seeve und Wehlener Moorbach	0,15*****	keine		erstmalig 0,1-0,2	4,19
NB5	Seeve/Rehmbach	0,18*****	keine	unklar**	im Normalbetrieb <0,1	3,66
NB7.1	nördlich Wehlen an der Seeve	0,27*****	keine	hoch	ca. 0,1-0,2 m	2,38
NB8.1	südlich Wehlen	0,12	0,14		im Normalbetrieb <0,1	1,60
NHBF139	im Wehlener Moor	0,71*****	0,47	sehr hoch***	nein***	1,78
NHBF141	Skarbersmoor	0,33*****	keine			1,34
NHBF155	nördlich des Weseler Baches südlich von Holm	0,16*****	0,11	hoch	nein	1,37
NHBF179	im Wald südlich des Weseler Baches, Ersatz für NHBF152	0,26	0,17	sehr hoch	nein	1,43
NHBL33	Weseler Moorbach	0,32*****	keine	sehr hoch****	nein	1,07

*: Für die ökologische Bewertung wurden die nur qualitativ vorliegenden Angaben zum Fremdeinfluss größenordnungsmäßig abgeschätzt. Hierbei wurde der Fremdeinfluss bewusst niedrig angesetzt. Angenommen wurden folgende Werte für die prozentuale Höhe des Fremdeinflusses: gering: 10 %, erheblich: 25 %, hoch: 50 %, sehr hoch: 75%.

** : HW-Einfluss: Bei Normalbetrieb Fassung W Absenkung < 0,1m, Überschreitung bis < 0,2 m während PV 2001 bis 2007

***: Massive Fremdbeeinflussung, innerhalb normaler Betriebsphasen gehen Absenkungsbeträge über längere Zeiträume auf NULL zurück -> Keine HW-Beeinflussung. Fremd: Verschiedene Absenkereignisse, sporadisch zwischen 1983 und 88, massiv und eher dauerhaft ab etwa 2001, deutlicher Rückgang ab 2018.

****: kein Zusammenhang mit HWW-Betrieb erkennbar.

*****: Diese Messstellen weisen WMF-Differenzen auf, die über dem langjährigen Mittel liegen. Dies ist allerdings nur bei Verwendung des Messstellenreferenzpaares 1 der Fall. Bei Verwendung des Referenzmessstellenpaares 3 sind die Differenzen zumeist Null oder aber deutlich geringer. Siehe hierzu die Hinweise in Kap. 3.1.1.3.

Unter Berücksichtigung des Fremdeinflusses liegen die möglichen durch HWW verursachten Absenkungsbeträge im Normalbetrieb zumeist unterhalb von 0,1 m. Im

Berichtsjahr sind aber an mehreren Messstellen ungewöhnliche WMF-Differenzen nachgewiesen worden, die deutlich über den langjährigen Mittelwerten liegen. Diese sollen zukünftig intensiv beobachtet werden. Die Problematik wird in Kap. 3.1.1.3 näher diskutiert.

Die Ergebnisse können für die in Q0 und Q1 verfilterten Messstellen wie folgt zusammengefasst werden (siehe Hydrogeologie-Bericht, Anlage I):

Weseler Bach

Für die Grundwassermessstellen im oberflächennahen Grundwasser ergeben sich keine Hinweise auf eine förderbedingte Absenkung. In der Grundwassermessstelle NB2.1 wurde zwar eine mittlere Absenkung knapp über der Signifikanzschwelle festgestellt, jedoch trat dieses Phänomen in der Vergangenheit wiederholt ohne erkennbare Korrelation zum Brunnenbetrieb auf.

Weseler Moorbach

An der Messstelle NB4.1 wurde erstmals eine Absenkung nachgewiesen. Diese tritt aber nur bei Verwendung des Referenzmessstellenpaares 1 auf. Bei Verwendung des Referenzmessstellenpaares 3 ist keine Absenkung nachweisbar. Im Gebiet des Weseler Moorbachs war ansonsten keine auf eine Grundwasserentnahme der HWW zurückzuführende Absenkung der Grundwasseroberfläche im oberen quartären Grundwasserleiter festzustellen. Soweit Absenkungen beobachtet werden konnten, waren diese auf den Förderhorizont, bzw. tiefere quartäre Grundwasserleiter beschränkt oder wurden einer Fremdbeeinflussung zugeordnet.

Seeve/Rehmbach

Für die Messstellen NB5 und NB7.1 wurde in den vergangenen Jahren eine zunehmende Absenkung bis auf 0,2 m bzw. bis 0,3 m im Berichtsjahr festgestellt, die anderen Einfluss als die HWW-Förderung nahelegen. Die für das Berichtsjahr ergänzend durchgeführten WMF-Berechnungen mit der alternativen flachen Referenzmessstellengruppe (vgl. Kap. 3.1.1.3) ergaben keine Absenkungen, die über die Signifikanzschwelle hinausgehen.

Holmer Teiche

Zur Überwachung des oberflächennahen Grundwassers wurden die Grundwassermessstellen NHBF155 und NHBF179 herangezogen. Für beide Messstellen ergaben die WMF-Auswertungen mit dem alternativen Referenzmessstellenpaar (vgl. Kap. 3.1.1.3) im Sommerhalbjahr keine (NHBF179) oder geringere Absenkungen (0,12 m statt 0,26 m), so dass die in Tabelle 7 aufgeführten Absenkbeträge mit Vorsicht zu interpretieren sind.

Im Rahmen der methodischen Genauigkeit des Auswertungsverfahrens ist kein Zusammenhang mit der HWW-Förderung ableitbar.

Schierhorn

Für das Gebiet Schierhorn wurden keine Grundwasserabsenkungen im oberflächennahen Grundwasser nachgewiesen.

Skarbersmoor

Für die Messstelle NHBf141 wird mit rd. 0,3 m im Berichtsjahr 2024 erstmalig eine Absenkung ausgewiesen. Die Aussagekraft dieses Wertes ist jedoch kritisch zu bewerten, da die in Frage kommende Brunnengruppe W9 bis W12 im Vergleich zum Vorjahr lediglich eine moderat erhöhte Grundwasserförderung aufwies. Berechnungen mit der alternativen flachen Referenzmessstellengruppe (vgl. Kap. 3.1.1.3) ergaben für diese Messstelle keine Absenkung.

3.2 Hydrologische Beweissicherung

3.2.1 Hinweise zur Methodik

Die nachfolgenden Ausführungen stellen einen Auszug aus dem Fachbericht Hydrologie dar (Anlage II).

Die Beobachtung der Wasserstände und Abflussmengen erfolgt an 15 Abflussmessstellen. Von diesen werden 10 durch die HWW betrieben und unterhalten, diese sind auf Grundlage der Auflagen der wasserrechtlichen Bewilligung aus dem Jahre 1974 durch die HWW errichtet worden und verfügen über Zeitreihen ab den 1970er und 1980er Jahren. Eine Ausnahme bildet die Abflussmessstelle Welle, welche zunächst vom Wasserwirtschaftsamt Lüneburg errichtet und später durch die HWW übernommen wurde.

Weitere fünf Abflussmessstellen gehören dem Landesmessnetz des NLWKN an und werden seit den 1950er und 1960er Jahren betrieben. Eine Ausnahme bildet die Abflussmessstelle Döhle/S, welche durch die HWW in den 1970er Jahren errichtet wurde, entsprechend den Auflagen zur wasserrechtlichen Erlaubnis von 2004 aber aus der Beweissicherung fiel und daraufhin vom NLWKN übernommen und weiter betrieben wurde.

An allen Abflussmessstellen (mit Ausnahme Inzmühlen/W) wird seit Beginn der Messungen kontinuierlich, viertelstündlich der Wasserstand mit Hilfe von Datenloggern gemessen und monatlich der Abfluss im Messgerinne bestimmt. Hierbei kamen bis Ende 2023 Winkelskodierer zum Einsatz. Entsprechend der Auflagen zur wasserrechtlichen Erlaubnis von 2004 fiel die Messstelle Inzmühlen/W aus der Beweissicherung und der Messstellenbetrieb wurde im Jahr 2005 eingestellt. Gemäß den Auflagen für die hydrologische Beweissicherung der gehobenen Erlaubnis von 2019 wurde die Messstelle Inzmühlen/W wieder in Betrieb genommen.

Seit 2021/2022 wird der Wasserstand und die Fließgeschwindigkeit per Radar gemessen sowie die Wassertemperatur im Gewässer aufgezeichnet. Seither können die Abflüsse aus den Messgrößen Wasserstand und Fließgeschwindigkeit in Verbindung mit den monatlichen Kontrollmessungen hergeleitet werden. Da nach Inbetriebnahme der

neuen Messtechnik zunächst ein einjähriger Parallelbetrieb stattfand, werden die per Radar ermittelten Abflüsse ab dem Jahr 2023 verwendet.

Von 2004 bis Ende 2023 wurden die Messungen an den Abflussmessstellen durch das Fachbüro "Nordheide Geotechnik GmbH" (NH-Geo) durchgeführt. Zum Jahreswechsel 2023/2024 stellte NH-Geo den Messbetrieb ein, sodass dieser an HWW überging. Das HWW-Messpersonal wurde durch NH-Geo umfangreich in die Messstellen und ihren Betrieb eingewiesen. Die gemessenen und ausgewerteten Daten werden weiterhin jährlich an den NLWKN übersandt.

3.2.2 Ergebnisse der Abflussmessungen

Das Abflussjahr 2024 begann im November 2023 auf dem Niveau des langjährigen Durchschnitts als Folge des feuchten Vorjahres, welches die zuvor unterdurchschnittlichen Abflüsse ausgleichen konnte. Die weiterhin überdurchschnittlichen Niederschläge im ersten Quartal führten zu einer erhöhten Grundwasserneubildung und die Basisabflüsse nahmen weiter zu und erreichten im Januar und Februar ein deutlich überdurchschnittliches Niveau. In dieser Zeit kam es auch zu mehreren Hochwasserereignissen (Direktabfluss) infolge der außergewöhnlich großen Niederschlagsmengen.

Von April bis Ende September fand aufgrund der Vegetationsphase kaum bis keine Grundwasserneubildung statt. In diesen Monaten verringerte sich der Basisabfluss und glich sich zunehmend dem langjährigen Durchschnitt an.

Zum Stichtag des hydrologischen Jahreswechsels am 01.11.2024 ist der Basisabfluss auf demselben Niveau wie ein Jahr zuvor und als durchschnittlich zu bewerten.

Die Niederschläge im vierten Quartal ließen den Basisabflusses leicht ansteigen, sodass dieser zum Jahresende ein leicht überdurchschnittliches Niveau erreichte.

Die Prüfung aller Ganglinien ergab, dass an keiner Abflussmessstelle eine Beeinflussung der Abflüsse durch die Förderung der HWW festgestellt werden konnte. Dies ist darin begründet, dass, wie bereits im Hydrologischen Gutachten zum Wasserrechtsantrag festgestellt, die meteorologischen Faktoren mit ihrem Einfluss auf den direkten Abfluss und Basisabfluss (Grundwasserneubildung) die Auswirkungen der Grundwasserförderung auf den Basisabfluss um ein Vielfaches übersteigen.

Abb. 7 zeigt beispielhaft für die Schmale Aue bei Marxen die Abflussganglinie. Hierbei wurde zur besseren Veranschaulichung der Abflusskomponenten neben dem Gesamtabfluss auch der angenommene Verlauf des Basisabflusses nach NATERMANN (grüne Linie) skizziert. Der Abflussanteil oberhalb der Trennlinie kann als Direktabfluss angenommen werden, welcher nur auf Niederschlagsereignisse reagiert und zu kurzzeitigen Abflussspitzen führt. Der Abflussanteil unterhalb der Trennlinie ist der Basisabfluss, welcher sich u.a. aus dem Grundwasser speist. Zusätzlich ist als Vergleichsgröße der 30-jährige Durchschnitt des Basisabflusses als Monatsmittelwerte nach WUNDT (blaue Linie) abgebildet (MMoNQ).

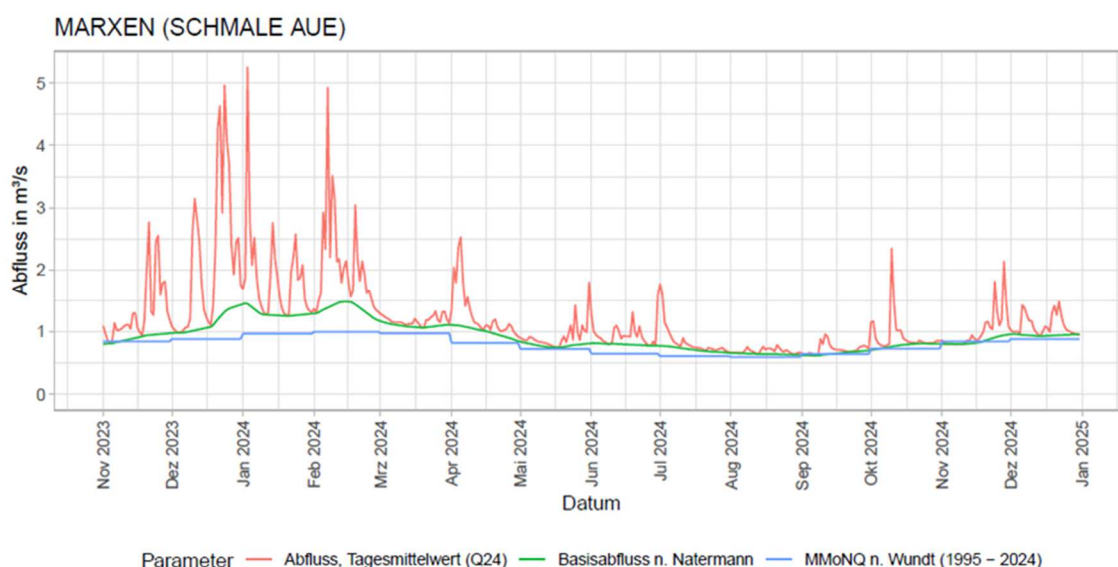


Abbildung 7: Abflussganglinie des Pegels Marxen für das hydrologische Jahr 2024
(Quelle: Anlage II)

Deutlich erkennbar sind die Abflussspitzen im Frühjahr sowie kurzzeitig auch im Oktober und im Dezember. Der Basisabfluss nach NATERMANN lag nahezu ganzjährig über den mittleren langjährigen Basisabflusses nach WUNDT.

Tabelle 8 weist für jede Abflussmessstelle den Mittleren Abfluss (MQ) für den langjährigen Zeitraum von 1995 bis 2024 (MQ langj. Zeitr.) und den MQ 2024 aus.

Tabelle 8: Zusammenfassung der gewässerkundlichen Hauptwerte 2024 sowie Basisabfluss nach Wundt (Quelle: Anlage I)

		Langjährige Zeitreihe		Beobachtungsperiode: 2024					Basisabfluss	
	Pegel	Von	Bis	MQ Langj. Zeitr. m³/s	MQ 2024 m³/s	MQ 2024 % der langj. Zeitr. %	NQ 2024 m³/s	NM7Q 2024 m³/s	Basis- abfluss (Wundt) langj. Zeitreihe m³/s	Anteil Basis- abfluss am MQ langj. Zeitreihe %
Este	WELLE	1995	2024	0,076	0,100	132 %	0,061	0,039	0,057	75 %
	LANGELOH	1995	2024	0,287	0,386	134 %	0,181	0,098	0,237	83 %
	EMMEN	1995	2024	1,702	2,124	125 %	1,220	0,863	1,367	80 %
Seeve	INZMÜHLEN/S	1995	2024	0,364	0,393	108 %	0,294	0,250	0,341	94 %
	THELSTORF	1995	2024	0,936	1,020	109 %	0,698	0,621	0,837	89 %
	JEHRDEN	1995	2024	4,016	4,427	110 %	2,530	2,140	3,526	88 %
Weseler Moorbach	INZMÜHLEN/W	1995 2021	2004 2024	0,082	0,100	122 %	0,062	0,058	0,068	83 %
Weseler Bach	KOHR-S-M1	1995	2024	0,064	0,051	80 %	0,031	0,029	0,053	83 %
Schmale Aue	DÖHLE/S	1995	2024	0,115	0,171	149 %	0,054	0,028	0,088	77 %
	HANSTEDT	1995	2024	0,739	0,866	117 %	0,431	0,353	0,587	79 %
	MARXEN	1995	2024	1,057	1,247	118 %	0,619	0,530	0,833	79 %
Aubach	TOPPENSTEDT	1995	2024	0,068	0,102	150 %	0,024	0,012	0,035	51 %
	WULFSEN	1995	2024	0,419	0,506	121 %	0,234	0,083	0,325	78 %
Nordbach	SALZHAUSEN	1995	2024	0,161	0,192	119 %	0,062	0,028	0,117	73 %
Luhe	ROYDORF	1995	2024	4,347	4,996	115 %	2,890	2,226	3,807	88 %

Anteil der Fließstrecke im Bereich schwebender Grundwasserstockwerke: < 50 %; > 50 %; > 75 %

Zur Bewertung der Ergebnisse der Abflussmessungen wurden diese den langjährigen Mittelwerten (1995 bis 2024) gegenübergestellt.

Der in den Abflussmessstellen gemessene MQ war im Jahre 2024 sowohl deutlich höher als im Vorjahr als auch höher im Vergleich zum MQ der langjährigen Zeitreihe. Die einzige Ausnahme bildet die Abflussmessstelle Kohrs-M1, welche zwar ihren MQ von 0,037 m³/s (2023) auf 0,051 m³/s (2024) um 37 % steigern konnte, aber im Vergleich zum langjährigen MQ mit 80 % immer noch unterdurchschnittlich ist.

Die gestiegenen Abflüsse können, wie am Beispiel Marxen beschrieben, auf die meteorologischen Bedingungen des Berichtsjahres sowie der Vorjahre zurückgeführt werden.

Die gestiegenen Abflüsse können, wie am Beispiel Marxen beschrieben, auf die meteorologischen Bedingungen des Berichtsjahres sowie der Vorjahre zurückgeführt werden.

Die höchsten Überschüsse des MQ 2024 gegenüber der langjährigen Zeitreihe wurden an den Abflussmessstellen Toppenstedt und Döhle/S gemessen, die als Gemeinsamkeit ein sehr kleines Einzugsgebiet aufweisen und mit einem vergleichsweise hohen Anteil aus schwebenden Grundwasserleitern gespeist werden.

Die Basisabflüsse betragen im Schnitt etwa 70 % - 90 % des Gesamtabflusses der betrachteten Oberflächengewässer. Am Aubach ist der Anteil des Basisabflusses geringer (ca. 50 % - 70 %).

Die Grundwasserleiter in schwebenden Stockwerken sind lokal begrenzt und reagieren aufgrund ihres geringen Speichervolumens hinsichtlich ihrer Wasserführung unmittelbar auf Schwankungen der Grundwasserneubildung mit einem den Oberflächengewässern zuströmenden veränderten Basisabfluss. Da der Basisabfluss der an den Abflussmessstellen Döhle/S und Toppenstedt zu großen Anteilen aus schwebenden Grundwasserstockwerken gespeist wird, sind die hohen Abflussmengen im Jahre 2024 mit hoher Wahrscheinlichkeit auf diese beschriebenen Besonderheiten zurückzuführen.

Aufgrund des nicht vorhandenen hydraulischen Kontaktes zum Förderhorizont kann der aus schwebenden Grundwasserleitern stammende Basisabfluss nicht durch Grundwasserentnahmen beeinflusst werden. Wie viel Fließstrecke der Gewässer im Einzugsgebiet der jeweiligen Abflussmessstellen aus dem schwebenden Grundwasserstockwerk gespeist werden, ist ebenfalls Tabelle 8 zu entnehmen. Je höher dieser Anteil, desto geringer ist ein möglicher Einfluss von Grundwasserentnahmen auf den Abfluss an diesen Abflussmessstellen.

Ergebnisse und Bewertung der Trendanalysen

Mittels statistischer Trendanalyse wurde die langfristige Entwicklung der Niedrigwasserabflüsse NM7Q untersucht. Hierbei wurden jeweils der Zeitraum seit Förderbeginn durch die HWW (1983) sowie der Zeitraum der gesamten Messzeitreihe auf Trends untersucht. Es zeigen sich sowohl seit Förderbeginn, als auch über den gesamten Beobachtungszeitraum vorwiegend Trends mit abnehmender Tendenz. Dies gilt sowohl für die potentiell beeinflussten Messstellen im Bereich des WW Nordheide, als auch für die weiter entfernt gelegenen NLWKN-Messstellen des Landesmessnetzes Niedersachsen.

Für den Gesamtzeitraum konnten die Daten aus elf Abflussmessstellen ausgewertet werden. Für neun Abflussmessstellen wurde ein signifikanter Trend festgestellt. Alle ermittelten Trends waren negativ. Die nicht signifikanten Trends waren positiv (Welle) bzw. negativ (Emmen).

Für den Zeitraum seit Förderbeginn konnten aus 13 Abflussmessstellen die Daten uneingeschränkt sowie von zwei Abflussmessstellen unter Vorbehalt bewertet werden. An

elf Abflussmessstellen waren die Trends signifikant. Alle signifikanten Trends waren negativ. Für vier Abflussmessstellen wurde ein nicht signifikanter Trend berechnet. Von den nicht signifikanten Trends waren drei Trends negativ und ein Trend positiv.

Ein Einfluss der Förderung im Wasserwerk Nordheide auf die Niedrigwasserabflüsse in den Fließgewässern im Untersuchungsgebiet ist über die Trendanalyse nicht festzustellen.

Die Entnahme von Grundwasser im Beweissicherungsgebiet führt grundsätzlich zu einer Verringerung des den Oberflächengewässern zuströmenden Basisabflusses. Diese durch die Grundwasserentnahmen (HWW und Dritte) hervorgerufenen Verringerung des Basisabflusses ist jedoch im Zusammenhang zu den nachfolgend aufgeführten, den Abfluss der Oberflächengewässer maßgeblich positiv wie negativ beeinflussenden Faktoren zu beurteilen:

- 1) natürliche Faktoren: natürlicher Witterungsgang (Niederschlagsmengen, Niederschlagsart und Niederschlagsverteilung im Jahresverlauf sowie über mehrere aufeinanderfolgende Jahre, Veränderung der Verdunstung).
- 2) anthropogene Ursachen: bei den anthropogenen Wirkungspfaden sind wiederum zwei Möglichkeiten zu unterscheiden.
 - a) direkte Eingriffe: Direkte Entnahmen von Wasser aus den Gewässern, Aufstau oder Rückhalt, Flussbegradigung oder andere bauliche Maßnahmen.
 - b) indirekte Eingriffe: Absenkung der freien Grundwasseroberfläche im obersten Grundwasserstockwerk durch Förderung (Trink- und Brauchwasserbrunnen sowie Entnahmen für die Landwirtschaft), Drainieren von grundwasserbeeinflussten Böden, Veränderung der Landnutzung und damit Veränderung der Grundwasserneubildung (z.B. Aufforstungen, Umwandlung von Ackerland in Grünland, Versiegelung von Flächen durch Bebauung etc.)

Die Entwicklung der Niedrigwasserabflüsse lässt sich demnach als ein Faktorengemisch aus natürlichen, witterungsbedingten Ursachen, gepaart mit einem gesteigerten Nutzungsdruck der Oberflächen- und Grundwasservorkommen und einer Veränderung der Landnutzung seit den 1950er Jahren erklären.

Durch eine NM7Q-Doppelsummenanalyse konnte festgestellt werden, dass sich die NM7Q-Niedrigwasserabflüsse in der Nordheide, trotz vielerorts signifikant negativer Trends, nicht schlechter entwickelt haben als am Referenzpegel Luttern in der Südheide (siehe Abschnitt 5.4.6 im Fachbeitrag Hydrologie). Die Interpretation aller Ergebnisse lässt daher den Schluss zu, dass der Einfluss der Grundwasserförderung im Gebiet der Nordheide im Vergleich zur Summe der anderen Einflussgrößen so gering ist, dass er nicht festgestellt werden kann.

3.2.3 Stand der Ertüchtigung der Abflussmessstellen

Im Rahmen der gehobenen Erlaubnis für das Wasserwerk Nordheide wurden die HWW verpflichtet, sieben Abflussmessstellen an kleinen Gewässern messtechnisch anzupassen. Die HWW haben beschlossen, diesen Anlass zu nutzen, sämtliche zehn von der HWW für die Beweissicherung betriebenen Abflussmessstellen auf eine neue Messtechnik mit kontinuierlicher Messung der Parameter Wasserstand und Fließgeschwindigkeit umzurüsten sowie die Messstellen baulich zu ertüchtigen.

Im März 2021 erfolgte die Vergabe der Leistungen für die Ausrüstung der Abflussmessstellen mit neuer Messtechnik. Die Installation und Inbetriebnahme der neuen Messtechnik konnte an neun Standorten bis Ende 2021 abgeschlossen werden. Die Installation und Inbetriebnahme der Messtechnik in Toppenstedt konnte wegen der fehlenden Zustimmung des Flächeneigentümers erst im Mai 2022 nachgeholt werden.

Die neuen Messeinrichtungen enthalten zwei berührungslose Radarsensoren, welche die gewünschten Messdaten zu Wasserstandshöhe und Fließgeschwindigkeit erheben. Die Sensoren sind so genau, dass selbst Abflussminderungen im niedrigen einstelligen Prozentbereich sicher erkannt werden. In die Apparatur sind ein Datenspeicher und ein 4G-Modem integriert, sodass die Daten aus der Ferne ausgelesen werden können. Zusätzlich kann die Messtechnik aus der Ferne kalibriert und gesteuert werden. Ein solarbetriebener Akku bedient den Energiebedarf des Systems.

Mit der Installation der Messtechnik hat der einjährige Parallelbetrieb zwischen bestehender und neuer Messtechnik begonnen, welcher mindestens eine Niedrigwasserphase enthalten sollte. Am 15.02.2023 wurden die Ergebnisse des Parallelbetriebs dem Landkreis Harburg vorgestellt, woraufhin am 03.05.2023 die Freigabe zur baulichen Ertüchtigung der Messstellen erteilt wurde. Ein Abschluss der Ertüchtigung aller zehn Abflussmessstellen ist für 2025 geplant.

3.3 Vegetationskundliche Beweissicherung

Im Einflussbereich der Fassung Schierhorn wurden während der Zeit der Grundwasserentnahmen keine negativen förderbedingten Auswirkungen auf die Vegetation festgestellt (vgl. Kap. 8.3.6 der UVS) und auch das Bodenkundliche Gutachten, das in den Jahren 2012 und 2013 erstellt wurde, hat keine Anzeichen einer früheren Absenkung des oberflächennahen Grundwassers erkennen lassen. Es sollten aber vor Beginn der Förderung in Schierhorn vegetationskundliche Dauerbeobachtungsflächen (DBF) angelegt werden, die grundwasserbeeinflusste Biotope auf einer Fläche von 8,6 ha abdecken.

Aufgrund der starken Frühjahrs- und Sommertrockenheit in den Jahren 2018 bis 2020 waren insbesondere die Grünlandbestände stark in Mitleidenschaft gezogen und nicht in typischer Ausprägung anzutreffen. Die Anlage von Dauerbeobachtungsflächen (auf

Grünlandflächen aber auch auf naturnahen Feuchtbiotopen) empfahl sich daher in diesen Jahren nicht. Die Arbeiten konnten nunmehr nach einem Beginn in der Vegetationsperiode 2022 im Jahr 2023 mit der Aufnahme von Frühlingsblüchern abgeschlossen werden.

Die Vegetationsaufnahmen konnten somit vor Inbetriebnahme der Brunnen Schierhorn abgeschlossen werden.

3.4 Beweissicherung im Hinblick auf die WRRL

3.4.1 Makrozoobenthos

Die Untersuchungen zum Makrozoobenthos wurden gemäß den Empfehlungen des GLD in 2023 durchgeführt. Die Ergebnisse wurden in dem Jahresbericht für 2023 vorgestellt. Eine Folgeuntersuchung ist für 2026 vorgesehen.

Im Hinblick auf die Bewertung der vorliegenden Ergebnisse, insbesondere bezüglich der Ableitung von Rückschlüssen und der Planung der nächsten Probenkampagne, ist für 2025 eine Abstimmung mit dem GLD vorgesehen.

3.4.2 Diatomeen/Makrophyten

Bezüglich der bisher vorliegenden Ergebnisse zu den Diatomeen und den Makrophyten erfolgte 24.03.2023 eine Abstimmung mit dem GLD. Die in 2020 von HWW freiwillig beauftragte Untersuchung im Hinblick auf Makrophyten und Diatomeen wurde auf Wunsch des NLWKN auch in 2023 erneut beauftragt. Die Ergebnisse wurden in dem Jahresbericht für 2023 vorgestellt.

Im Sommer/Herbst 2025 soll erneut mit dem GLD abgestimmt werden, welchen Aussagewert diese Untersuchungen haben können und ob weitere Untersuchungen sinnvoll sind.

3.4.3 Fische

Eine fischereiliche Beweissicherung ist nach dem Beweissicherungsplan aktuell nicht vorgesehen. Das mit Blick auf das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot nach WRRL erforderliche ökologische Monitoring an den Fließgewässern wird mit Hilfe von Untersuchungen des Makrozoobenthos entsprechend den aktuellen methodischen Standards sowie mit Abflussmessungen an optimierten Abflussmessstellen umgesetzt.

3.5 Landwirtschaftliche Beweissicherung

Die landwirtschaftliche Beweissicherung beruht auf einem methodisch in 2004 entwickelten und laufend erweiterten Konzept (GERIES INGENIEURE GMBH, 2004; 2009) und wird jährlich durchgeführt. Im Jahr 2020 und 2021 erfolgten seitens des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) diverse Anpassungen und Aktualisierungen von fachlichen Vorgaben (Geofakten 6, Geofakten 35, GeoBerichte 19), die in den Folgejahren berücksichtigt wurden.

Das methodische Vorgehen erfolgt nach den Vorgaben des LBEG in drei Schritten.

Im ersten Schritt werden die klimatischen Faktoren (Niederschlag, potenzielle Verdunstung) während der Vegetationszeit bewertet. Maßgeblich für die weitere Berechnung ist der MKWDv, der den gewogenen Mittelwert des klimatischen Wasserbilanzdefizits innerhalb der Vegetationsperiode beschreibt und für die relevanten Nutzungen einzeln berechnet werden muss. Eine Aufteilung der Zeiträume, in denen sich Wassermangel ertragswirksam auswirken kann, erfolgt nach HEUMANN & BUG (2020):

- April bis September: allg. Vegetationszeit, Grünland
- April bis Juli: Getreide, Winterraps
- April (Juni) bis August (Oktober): Kartoffel, abhängig von der Sorte
- Mai bis September: Mais, Zuckerrübe

Im zweiten Schritt wird die kapillare fruchtspezifische Aufstiegsmenge (KA_f) ermittelt. Hierzu müssen der mittlere Grundwasserflurabstand in der Vegetationsperiode (MGWv) und die effektive Durchwurzelungstiefe bekannt sein. Der MGWv ist für den Null-Zustand ohne Entnahme und für den abgesenkten Zustand mit Entnahme zu ermitteln. Beide Kenngrößen sind der Bodeneinheitentabelle des bodenkundlichen Beweissicherungsgutachtens zu entnehmen bzw. aus den mittleren Grundwasserhoch- (MHGW) bzw. tiefständen (MNGW) abzuleiten. Sofern bei den Grundwasserständen eine Angabe von Spannen erfolgt, wird der Grundwasserstand gemittelt. Der ermittelte MGWv für den abgesenkten Zustand ist jeweils mit der aktuellen Entnahmesituation und dem aktuellen Grundwasserstand an den Beweissicherungsmessstellen im Bewertungsjahr abzugleichen. Hierfür sind die Auswertungen mit dem Wiener-Mehrkanal-Filter erforderlich. Gegebenenfalls muss auch eine klimatisch bedingte Anpassung des MGWv erfolgen. Hierfür sind die förderunbeeinflussten Referenzmessstellen heranzuziehen. Unter Berücksichtigung des MKWDv, der nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum, der effektiven Durchwurzelungstiefe und dem MGWv ist dann die fruchtspezifische kapillare Aufstiegsmenge (KA_f) für den Null- (KA_{fNull}) und den abgesenkten Zustand ($KA_{fAbsenk}$) zu ermitteln. Die Kennwerte ergeben sich aus Tabellen, die im Anhang von Geofakten 35 für festgelegte Bodenartengruppen und Früchte dargestellt sind.

Im dritten Schritt werden die relativen Ertragsverluste über die Differenz des kapillaren Aufstiegs (ΔKA) abgeschätzt. Aus der Differenz von KA_{fNull} und $KA_{fAbsenk}$ ergibt sich der

Verlust an pflanzenverfügbarem Wasser im Betrachtungsjahr durch die Grundwasserabsenkung. Dieser wird mit einem fruchtspezifischen Faktor verrechnet. Als Ergebnis wird eine relative fruchtspezifische Ertragsminderung (EM) in Prozent für alle betroffenen Bodeneinheiten und alle relevanten Nutzungen herausgegeben. Der ermittelte prozentuale Minderertrag ist anschließend monetär auszugleichen. Grundlage für den monetären Ausgleich gegenüber dem Bewirtschafter sind die von der LWK veröffentlichten durchschnittlichen regionalen Erträge und Marktpreise.

Tabelle 11 zeigt für die festgelegten Referenzmessstellen die Differenzen des Grundwasserstandes in der Vegetationsperiode 2024 im Vergleich zum unbeeinflussten Zustand.

Tabelle 11: WMF-Differenzen (Absenkungsbeträge) in der Vegetationsperiode 2024 an Grundwassermessstellen der landwirtschaftlichen Beweissicherung im Vergleich zum langjährigen Mittelwert (2005 bis 2024) (nur Referenzmessstellen mit Absenkungsbeträgen >0)

Messstelle	Gewässereinzugsgebiet	Bodeneinheit	Absenkung in m, in der Vegetationsperiode		Fremdeinfluss*	Mittlerer Grundwasserflurabstand in der Veg.-Periode, in m
			2024	2005-2024		2024
NB14.1	Schmale Aue	27b	0,27	0,44	hoch	1,17
NB6.1	Seeve	17b, 31b	0,27	0,24	-	1,46
NHBF119	Aubach	23b/d, 39g, 40c	0,29	0,55	hoch	0,60
NHBL7	Aubach	23f	0,19	0,31	-	0,86
Seit 2023 nach Inbetriebnahme der Brunnen Schierhorn auszuwerten:						
NHBL33	Weseler Moorbach	16d	0,32	keine	sehr hoch	1,07
NHBF155**	Seeve	30b	0,16***	0,11	hoch	1,37
NHBF157A	Seeve	16h	0,62***	0,35	erheblich	1,98
NHBF158	Seeve	26c, 35a/c	keine	keine	-	0,90
NHBL25	Seeve	26c	keine	keine	-	1,69
NHBS14	Seeve	16i	n. a..	-	-	k. A.

* Einschätzung HWW auf der Grundlage einer differenzierten Ganglinienanalyse. Für die ökologische Bewertung wurden die nur qualitativ vorliegenden Angaben zum Fremdeinfluss größenordnungsmäßig abgeschätzt. Hierbei wurde der Fremdeinfluss bewusst niedrig angesetzt. Angenommen wurden folgende Werte für die prozentuale Höhe des Fremdeinflusses: gering: 10 %, erheblich: 25 %, hoch: 50 %, sehr hoch: 75%.

**NHBF155 Alternative für NHBL24,

n. a.: nicht auswertbar

*** Diese Messstellen weisen WMF-Differenzen auf, die über dem langjährigen Mittel liegen. Dies ist allerdings nur bei

Verwendung des Messstellenreferenzpaares 1 der Fall. Bei Verwendung des Referenzmessstellenpaares 3 sind die Differenzen zumeist Null oder aber deutlich geringer. Siehe hierzu die Hinweise in Kap. 3.1.1.3.

Das Jahr 2024 begann bezogen auf den Niederschlag mit den überdurchschnittlichen feuchten Monaten Januar und Februar, gefolgt von einem unterdurchschnittlichen März. Damit war das für die Grundwasserneubildung wichtige erste Quartal überdurchschnittlich feucht. Auch die Niederschlagsmenge der Monate April bis Juni lag über dem Durchschnitt. In der zweiten Jahreshälfte bewegten sich die Werte hingegen im Normalbereich. Während die Monate Juli, August und Dezember leicht unterdurchschnittlich verliefen, wiesen die Monate September, Oktober und November ein leichten Niederschlagsüberschuss im Vergleich zum langjährigen Mittel auf.

Auf der Grundlage der Vorgaben des LBEG sowie der durch HWW verursachten förderbedingten Beeinflussungen (Gesamtbeeinflussung abzüglich der externen Beeinflussung) werden im Rahmen eines in Bearbeitung befindlichen Gutachtens die Auswirkungsgrade ermittelt. Diese sind folgendermaßen definiert:

- Auswirkungsgrad 5, Ertragsminderungen zwischen 30 und 50%
- Auswirkungsgrad 4, Ertragsminderungen zwischen 20 und 30%
- Auswirkungsgrad 3 Ertragsminderungen zwischen 12 und 20%
- Auswirkungsgrad 2 Ertragsminderungen zwischen 5 und 12%
- Auswirkungsgrad 1 Ertragsminderungen zwischen 0 und 5%

Zu den 2023 durch Grundwasserabsenkungen beeinflussten Bodeneinheiten mit Ertragseinbußen gehörten Flächen südlich von Handeloh, zwischen Inzmühlen und Wesel, Flächen zwischen Welle und Wintermoor an der Chaussee sowie Flächen zwischen Garlstorf und Toppenstedt.

Die Berechnungen für das Jahr 2023 ergaben, dass für 71,83 ha Grünland und 10,76 ha Acker ein Anspruch auf monetäre Entschädigung von Ertragseinbußen bestand. Die Entschädigungssumme wurde 2023 mit 6.895,64 € kalkuliert und lag damit deutlich niedriger als im Vorjahr 2022.

Die Auswertungen für 2024 befinden sich noch in Bearbeitung.

3.6 Beweissicherung Forst

Anders als für den landwirtschaftlichen Bereich existieren derzeit keine allgemein anerkannten Verfahren oder Verknüpfungsregeln, wie auf der Grundlage von Boden- und Wasserstandsdaten Ertragseinbußen abgeschätzt werden können. Auch im Methodenhandbuch des LBEG (Müller et al. 2011, GeoBerichte 19) finden sich hierzu keine Hinweise. Prinzipiell kann eine Abschätzung aber analog zur landwirtschaftlichen Methodik erfolgen. Das LBEG erarbeitet mit weiteren Akteuren derzeit ein Modell zur Abschätzung von Ertragseinbußen im Forst. Sobald ein solches Modell vorliegt, können bei Kenntnis einer förderbedingten Beeinflussung Ertragseinbußen abgeschätzt werden.

Sofern in den kommenden Jahren keine solche Bewertungsmodelle entwickelt werden, kann alternativ auf das Verfahren der Dendrochronologie zurückgegriffen werden. Dieses Verfahren ermöglicht auch rückblickende Auswertungen.

Um bei Fortschreibung des Methodenhandbuches des LBEG neue methodische Ansätze nutzen zu können, werden auch für den forstlichen Bereich Messungen an festgelegten Referenzmessstellen durchgeführt.

Für die forstliche Beweissicherung wurden zunächst sieben Referenzmessstellen ausgewählt, die mit Wiener-Mehrkanalfilter ausgewertet werden können. In der gehobenen Erlaubnis vom 3.4.2019 ist festgelegt, dass die genaue Lage weiterer Referenzmessstellen am Weseler Moorbach (Bodeneinheit 17b) sowie an der Moorweide bei Holm (Bodeneinheit 41f) mit dem Landkreis Harburg noch abzustimmen ist. Diese Abstimmung ist 2023 erfolgt. HWW hat hierzu einen Vorschlag erarbeitet. Dieser ist seitens des Landkreises um eine weitere Messstelle ergänzt worden. Mit Schreiben vom 10. Juli 2023 hat der Landkreis die Gehobene Erlaubnis dahingehend geändert, dass nunmehr auch die folgenden Messstellen als Referenzmessstellen für die forstwirtschaftliche Beweissicherung zu betrachten und auszuwerten sind:

- FB24
- NHBF156
- NHBF158

Über die an den 10 Referenzmessstellen in 2024 beobachtete Beeinflussung informiert Tabelle 12. Die allein durch HWW verursachte Absenkung ergibt sich nach Abzug der externen Beeinflussung durch sonstige Entnahmen.

Für eine Bewertung der förderbedingten Absenkungen ist die Kenntnis der Grundwasserflurabstände erforderlich. Diese sind ebenfalls der Tabelle 12 zu entnehmen.

Tabelle 12: Förderbedingte Beeinflussung der Wasserstände an Referenzmessstellen der forstlichen Beweissicherung

Mess- stelle	Gewäs- serein- zugsge- biet	Bodeneinheit	Absenkung in m, in der Vegetationsperiode		Frem- dein- fluss ca.*	Mittlerer Grundwasser- flurabstand in der Veg.-Peri- ode, in m
			2024	2005-2024		2024
FB24	Weseler Moorbach	7c, 17b	keine	keine	k.A.	0,62.
NHBF109	Luhe	7c	0,20	0,26	hoch	2,18
NHBF119	Aubach	39g	0,29	0,55	hoch	0,60
NHBF139	Seeve	7c, 17b	0,71**	0,47	sehr hoch	1,78
NHBF143	Seeve	5a, 5b	0,25	0,32	nein	4,06

NHBF144	Seeve, westlich von Weh- len	5a, 5b	0,30	0,44	erheb- lich	4,21
NHBF155	Seeve	7c, 17b, 30b	0,16**	0,11	hoch	1,37
NHBF156	Weseler Bach	7c, 17b, 30b	keine	keine	nein	1,39
NHBF158	Seeve	30b, 35a/c, 41f	keine	keine	nein	0,90
NHBF167	Este	5a, 5b	0,15	0,29	hoch	2,02

* Einschätzung HWW auf der Grundlage einer differenzierten Ganglinienanalyse. Für die ökologische Bewertung wurden die nur qualitativ vorliegenden Angaben zum Fremdeinfluss größenordnungsmäßig abgeschätzt. Hierbei wurde der Fremdeinfluss bewusst niedrig angesetzt. Angenommen wurden folgende Werte für die prozentuale Höhe des Fremdeinflusses: gering: 10 %, erheblich: 25 %, hoch: 50 %, sehr hoch: 75%.

** Diese Messstellen weisen Absenkungsbeträge auf, die über dem langjährigen Mittel liegen. Dies ist allerdings nur bei Verwendung des Messstellenreferenzpaares 1 der Fall. Bei Verwendung des Referenzmessstellenpaares 3 sind die Differenzen Null oder aber deutlich geringer. Siehe hierzu die Hinweise in Kap. 3.1.1.3.

Gegenüber den Vorjahren sind die mittleren GW-Stände in der Vegetationsperiode deutlich angestiegen. Die Absenkungsbeträge weisen zumeist nur geringe Veränderungen gegenüber den Vorjahren auf. An der Messstelle NHBF139 ist ein deutlicher Anstieg zu verzeichnen.

Eine Beeinflussung der Grundwasserstände ist durch die WMF-Analyse an den meisten Messstellen nachgewiesen. Der Grad der Beeinflussung ist allerdings unterschiedlich sowie auch der Anteil, den die HWW hieran haben. Eine durch HWW mitverursachte Absenkung bestand in früheren Jahren insbesondere an der Messstelle NHBF119 im Tal des Aubachs zwischen Garlstorf und Toppenstedt. Die Absenkung an dieser stark fremdbeeinflussten Messstelle ist im Berichtsjahr aber deutlich zurückgegangen.

Aber auch an Seeve und Este ist eine Absenkung an den Messstellen NHBF144 und NHBF167 nachweisbar. An diesen Messstellen waren in früheren Jahren zunehmende Absenkungen im oberflächennahen Grundwasser festzustellen, welche nicht mit der nahezu unveränderten HWW-Förderung in Zusammenhang zu bringen waren. Im Berichtsjahr sind die WMF-Differenzen dort deutlich zurückgegangen.

Die Wahrscheinlichkeit von Ertragsauswirkungen der Förderung auf forstwirtschaftliche Bestände kann vorläufig wie folgt bewertet werden:

- FB24: An dieser neu hinzugenommenen Referenzmessstelle konnte in 2024 kein Fördereinfluss nachgewiesen werden. Der mittlere Flurabstand in der Vegetationsperiode liegt hier so hoch, dass negative Ertragsbeeinflussungen mit Sicherheit auszuschließen sind.
- NHBF109: Unter Berücksichtigung des Fremdeinflusses ist eine förderbedingte Beeinflussung durch HWW nicht nachweisbar.

- NHBF 119: Die von HWW verursachte Absenkung ist unverändert und liegt im Bereich von etwa 1,5 dm. Eine negative Ertragsbeeinflussung ist auszuschließen, da bei einem mittleren Grundwasserstand in der Vegetationsperiode von 0,6 m u. GOF die Wasserversorgung der Bestände noch gesichert ist. Ob es allerdings aufgrund mangelnder Standfestigkeit der Bestände zu Ertragseinbußen kommt, kann nur im Rahmen einer gutachterlichen Analyse unter Berücksichtigung des Bestandsalters, der Bestandsstrukturen und der bodenkundlichen Verhältnisse geklärt werden.
- NHBF139: Die WMF-Differenz von ca. -0,71 m ist ungewöhnlich hoch und liegt deutlich über dem langjährigen Mittelwert. Die weitere Entwicklung ist zu beobachten. Generell gilt die Messstelle als sehr stark fremdbeeinflusst.
- NHBF143: Die förderbedingte Absenkung liegt nun bei 0,25 m. Der Wert liegt weiterhin unter dem langjährigen Mittelwert 2005 bis 2024. Allerdings liegen die Grundwasserstände hier so tief, dass eine signifikante Ertragsbeeinflussung durch geringfügige förderbedingte Beeinflussungen generell auszuschließen ist.
- NHBF144: Hier lag der mittlere Grundwasserstand in früheren Jahren tiefer als 5 Meter unter Flur. Nach den niederschlagsreichen Jahren 2023 und 2024 lag der GW-Stand nun deutlich höher (4,2 m unter Flur). Ein Grundwassereinfluss auf die Bestände ist generell auszuschließen.
- NHBF156, NHBF155 und NHBF158: Eine förderbedingte Beeinflussung ist nicht nachweisbar.
- NHBF167: Die Absenkung lag hier mit 0,15 m deutlich unter dem langjährigen Mittelwert. Unter Berücksichtigung des Fremdeinflusses ist eine förderbedingte Beeinflussung für 2024 auszuschließen. Im langjährigen Mittel liegt der Einfluss von HWW unter Berücksichtigung des Fremdeinflusses bei ca. 0,15 m. Bei einem mittleren Grundwasserstand von 2,0 m in der Vegetationsperiode ist eine Ertragsbeeinflussung auszuschließen.

3.7 Beweissicherung Fischteiche

Auf Anforderung des GLD soll die Beweissicherung Fischteiche unter Berücksichtigung der beiden Pegel Inzmühlen/W und Kohrs-M1 wieder bzw. weiter durchgeführt werden. Ersterer wurde mit Inkrafttreten der wasserrechtlichen Erlaubnis 2005 aus der Beweissicherung gestrichen, da hier die Abflussmengen sehr gering waren und keine relevanten Daten für die Beweissicherung erhoben werden konnten. In der nun festgesetzten Beweissicherung soll der Pegel jedoch wieder Berücksichtigung finden, da hier nach Ansicht des GLD eine mögliche Beeinflussung im Bereich des FFH-Gebiets Lüneburger Heide im Einzugsgebiet des Weseler Moorbaches identifiziert werden könnte. Ähnliches gilt auch für den Pegel Kohrs-M1 bezüglich des Weseler Baches.

Der förderbedingte Einfluss auf die Grundwasser-Messstellen im Bereich der Teichanlagen ist in Tabelle 13 dargestellt.

Tabelle 13: Förderbedingter Einfluss auf Messstellen (Q1) im Bereich des Weseler Baches und der Teichanlagen im Berichtsjahr 2024

Messstelle	Lage	Absenkung in m, Gesamtjahr		Fremd- einfluss ca.*	Mittlerer Grundwas- serflurab- stand in der Veg.-Peri- ode in m
		2024	2005-2024		2024
NHBF155	nördlich des Weseler Baches südlich von Holm	0,14**	0,12	hoch	1,37
NHBF156	nördlich des Weseler Baches südlich von Holm	keine	keine	-	1,39
NHBF179	im Wald südlich des Weseler Baches	0,26**	0,18	sehr hoch	1,43
NHBL25	südlich von Holm an der K28	keine	keine	-	1,69
NHW22/2.1	westlich der Seeve	0,27	0,20	sehr hoch	3,92
NHW23/2.1	westlich der Seeve	0,33	0,25	sehr hoch	8,17
NHW24/2.1	westlich der Seeve	0,15	keine	sehr hoch	2,86

* Einschätzung HWW auf der Grundlage einer differenzierten Ganglinienanalyse

** keine Absenkung mit Referenzmessstellenpaar 3 statt 1

Die Grundwasserstände und die WMF-Differenzen haben sich gegenüber dem Vorjahr nur geringfügig im cm-Bereich verändert (siehe auch Anlage I: Hydrogeologie-Bericht, dort: Anlage 06). Unter Berücksichtigung des Fremdeinflusses liegt die förderbedingte Absenkung durch HWW im Bereich von maximal einem Dezimeter oder darunter.

Im Bereich der Holmer Teiche befinden sich die Grundwassermessstellen NHBF155, NHBF156 und NHBF179. Im Berichtsjahr 2024 ist mittels WMF-Auswertung eine Grundwasserabsenkung an zwei der drei Messstellen mit 0,14 m bzw. 0,26 m im Jahresmittel festgestellt worden. Diese Absenkung ist jedoch nicht im Zusammenhang mit der HWW-Förderung zu sehen.

Im Bereich der Quellteiche westlich der Seeve liegen die Beweissicherungsmessstellen NHW22/2.1, NHW23/2.1, NHW24/2.1 und NHW26/2.1. In allen aufgeführten Grundwassermessstellen wurden im Berichtsjahr Absenkungen nachgewiesen, die größte mit 0,33 m in NHW23/2.1. Auch hier wird der Hauptteil der Absenkungen durch Fremdeinflüsse verursacht.

Die Wasserspiegel in den Teichanlagen an der Seeve werden durch ein komplexes System von Stauwehren und Zuflüssen aus den Oberflächengewässern reguliert. Der Anteil des Basisabflusses aus dem Grundwasser, der unter bestimmten Umständen den genannten Teichen zuströmen kann, ist im Vergleich zu den zur Regulierung der Wasserspiegel erforderlichen Oberflächenwassermengen als gering zu beurteilen. Da eine mögliche förderbedingte Absenkung durch den Brunnenbetrieb, wenn überhaupt, nur einen

kleinen Anteil der gemessenen Absenkung verursachen würde, ist ein möglicher Einfluss durch einen HWW-Brunnenbetrieb zu vernachlässigen.

3.8 Beweissicherung Fremdbrunnen (Messstellengruppe H)

Im Rahmen des hydrogeologischen Gutachtens wurden für die Antragsvariante insgesamt elf private Brunnen Dritter ermittelt, für die bei einer vollständigen Ausschöpfung der genehmigten und beantragen Wasserrechte Dritter eine mögliche Beeinflussung nicht ausgeschlossen werden kann. Für die Beweissicherung mit Blick auf eine mögliche Beeinflussung dieser privaten Brunnen wurden Grundwassermessstellen ausgewählt, deren Grundwasserganglinien diesbezüglich ausgewertet werden sollen. Die Ergebnisse sind in Tab. 14 dargestellt.

Tabelle 14: Beweissicherungsmessstellen für potenziell beeinflussbare Entnahmebrunnen Dritter (Quelle: Anlage I)

Index	RW	HW	Grundwasserleiter	Beweissicherungsmessstelle	WMF-Auswertung Jahresmittel 2024	
					Absenkung in m	Einfluss Fremde
10146	3567200	5900600	L2	FB32A	0,35	sehr hoch
10104	3571987	5896799	L2	HL42.1	keine	
10172	3573305	5903281	L2	NHO23/2.1	0,94	
10139	3561220	5899556	L2	HL57.1	0,58	gering
10164	3573198	5902568	L2	NHO23/2.1	0,94	
10190	3568549	5905047	L2	NHBL18A	keine	
30126	3565680	5896630	L2	NHW28/1	1,10	sehr hoch
30212	3577450	5892990	L2	NHBF101A	keine	
30074	3574925	5916020	L2	XAS25.1	–	
30142	3573590	5907750	L4	NHE7.3	-	
30143	3573605	5907730	L4	NHE7.3	–	

Die Grundwasserabsenkungen in den Brunnen 10146, 10104, 10172, 10139, 10164, 10190, 30126 und 30212 können auf der Grundlage der Auswertung von WMF Grundwassermessstellen bewertet werden. Für die Brunnen 10104, 10190, und 30212 konnten keine förderbedingten Absenkungen festgestellt werden. Dagegen zeigten die Brunnen 10146, 10172, 10139, 10164 und 30126 Hinweise auf eine durch Förderung verursachte Absenkung. Dabei ist jedoch zu beachten, dass diese Absenkung auch durch Fremdeinflüsse oder durch die überwachten Brunnen selbst hervorgerufen worden sein könnten. Für die weiterführende Bewertung ist daher ausschlaggebend, ob die beobachteten Absenkungen in den vergangenen Jahren zugenommen haben und mit einer Förderung durch HWW-Brunnen korrelieren. Die Auswertung der WMF-

Differenzenganglinien zeigt, dass die beobachteten Grundwasserabsenkungen entweder über längere Zeiträume ein konstantes Niveau aufwiesen oder primär durch externe Einflussfaktoren verursacht wurden. Daraus kann geschlossen werden, dass durch die HWW-Förderung keine oder keine erhebliche Nutzungsbeeinträchtigung vorliegt.

4 Umsetzung des Maßnahmenplans WRRL

In Tab. 15 sind in einer Übersicht die von HWW vorgesehenen Maßnahmen an den jeweiligen Oberflächenwasserkörpern dargestellt. Es sind an allen relevanten Gewässern strukturverbessernde Maßnahmen vorgesehen. Die Maßnahmen sind in den Maßnahmenblättern 1 bis 10 des Maßnahmenplans WRRL im Detail beschrieben (Geries Ingenieure, 2017).

Die Maßnahmen werden vom Kreisverband der Wasser- und Bodenverbände Kreis Harburg umgesetzt. Dieser verfügt über umfangreiche Erfahrungen bei der Umsetzung strukturverbessernder Maßnahmen an Gewässern. Auch kann hier die Abstimmung mit den Grundeigentümern und Bewirtschaftern über die Betretungs- und Befahrungsrechte auf direktem Wege erfolgen.

In 2024 wurde die Maßnahme Nr. 7 am Oberlauf des Nordbachs umgesetzt und im Juli 2025 konnte die Maßnahme Nr. 2 an der Este unterhalb von Welle umgesetzt werden.

Tabelle 15: Umsetzungsstand der Einzelmaßnahmen des Maßnahmenplans WRRL (Stand: Juli 2025)

Wasserkörper	Maßnahmen	Maßnahmenblatt	Umsetzungsstand		
			In Planung	In Vorbereitung	umgesetzt
WK 28076	Strukturverbessernde Maßnahmen am Oberlauf der Este	1	X	für Herbst 2025 geplant	
WK 28077	Strukturverbessernde Maßnahmen an der Este zwischen Welle und Hoinkenbostel	2	X		X
WK 28072	Strukturverbessernde Maßnahmen am Handelohbach	3	X	für 2027 geplant	
WK 28072	Strukturverbessernde Maßnahmen am Oberlauf des Weseler Moorbaches	4			X
	Verringerung des Nährstoff- und Sedimenteintrags durch Umwandlung von Acker in Grünland am Oberlauf des Weseler Moorbaches bei Wesel	5			X
WK 28071	Strukturverbessernde Maßnahmen am Reindorfer Bach (Seppenser Mühlbach)	6	X	für Herbst 2025 geplant	
WK 28019	Strukturverbessernde Maßnahmen am Nordbach oberhalb Salzhausen und Osterbach	7			x
	Strukturverbessernde Maßnahmen am Nordbach an der Brücke der Kreisstraße	8			X
WK 28018	Strukturverbessernde Maßnahmen am Aubach oberhalb der Einmündung Pferdebach in zwei Abschnitten	9			X
	Verringerung von Sand- und Nährstoffeinträgen durch Umwandlung einer direkt an den Aubach angrenzenden Ackerfläche in Grünland (2,4 ha)	10			X

Die Umsetzung der Maßnahme Nr. 7 im Juli 2024 (siehe Fotos 1 und 2) wurde durch hohe Grundwasserstände und schwierige Bodenverhältnisse erschwert. Einen Eindruck von der Maßnahme Nr. 2 geben die Fotos 3 und 4.



Foto 1: Entfernung von Büschen entlang der Böschung des Nordbaches (Aufnahme: U. Meertens, Juli 2024)



Foto 2: Einbau von Hartsubstraten in das Bachbett des Nordbaches (Aufnahme: U. Meertens, Juli 2024)



Foto 3: Sandgeprägte Bachsohle der Este vor Beginn der Umsetzung der Maßnahme Nr. 2 (Aufnahme: U. Meertens, Juli 2025)



Foto 4: Einbau von Hartsubstraten in das Bachbett der Este (Aufnahme: U. Meertens, Juli 2025)

Bezüglich der vorgesehenen Maßnahme am Handelohbach (Nr. 3) haben sich neue Rahmenbedingungen ergeben. Der Landkreis konnte hier eine östlich des Handelohbaches gelegene Grünlandfläche erwerben. Auf dieser Fläche soll nun ab 2027 eine größere Maßnahme zur Entwicklung des Handelohbaches umgesetzt werden, die auch eine

Laufverlängerung durch die Anlage von Bachschlingen vorsieht. Da es nicht sinnvoll ist, strukturverbessernde Maßnahmen durch den Einbau von Hartsubstrat im vorhandenen Bachbett durchzuführen, wenn kurze Zeit danach eine sehr viel weitergehende Umgestaltung des Bachlaufes erfolgt, soll die von HWW vorgesehene Maßnahme in die Planung des Landkreises mit aufgenommen werden. Der Landkreis erstellt eine Gesamtplanung für den betreffenden Abschnitt und setzt die Maßnahme um. HWW beteiligt sich finanziell mit den Kosten, welche die alleinige Umsetzung der Maßnahme 3 nach Schätzungen des Kreisverbands der Wasser- und Bodenverbände verursachen würde. Bezüglich dieser Maßnahme ist ein Änderungsantrag zu formulieren. HWW befindet sich diesbezüglich mit der Unteren Naturschutzbehörde des Landkreises in Abstimmung.

Die Umsetzung der Vorhaben des Maßnahmenplans hat sich insgesamt verzögert. Hintergrund hierfür sind insbesondere die ergiebigen Niederschlagsereignisse in den für die Maßnahmenumsetzung vorgesehenen Zeiträumen, die ein Befahren der Flächen ohne größere Flurschäden nicht zuließen. Nach Aussage des Geschäftsführers des Kreisverbands der Wasser- und Bodenverbände können die beiden ausstehenden Maßnahmen an der Este oberhalb von Welle und am Reindorfer Bach in 2025 noch fristgerecht umgesetzt werden, sofern die Niederschlags- und Wasserstandsverhältnisse dies zulassen.

5 Umsetzung des Landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP)

Die Gehölzpflanzung am Weseler Moorbach konnte im Januar 2023 wie vorgesehen umgesetzt werden. Im Jahresbericht 2023 wurde hierüber berichtet.

Die festgesetzte Kompensation (2,71 ha für das Schutzgut Pflanzen und Biotope, 2,40 ha für das Schutzgut Boden) konnte im Bereich Weseler Moorbach (Maßnahmenblatt 2 PS-4, Gerles Ingenieure GmbH 2015) allerdings nicht vollständig erfolgen. Für das verbleibende Kompensationsdefizit wurden Maßnahmen am Nordbach zur Anerkennung vorgeschlagen und auch bereits umgesetzt. Ein entsprechender Antrag auf Änderung der Nebenbestimmungen in der gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis vom 3.4.2019 wurde am 29.11.2021 beim Landkreis eingereicht und von der unteren Naturschutzbehörde des Landkreises bestätigt.

Auf der am Nordbach eingesäten Ackerfläche wurden im Rahmen einer Begehung am 17.06.2024 verschiedene Kennarten des mesophilen Grünlandes festgestellt. Der Zielzustand „Mesophiles Grünland“ ist dort nach einer mehrjährigen Aushagerungsperiode erreicht (Foto 4).

Die Aushagerung der Grünland-Fläche am Weseler Moorbach ist allerdings noch nicht abgeschlossen. Die dominierenden Gräser sind nach wie vor sehr wüchsig und würden weniger konkurrenzkräftige Kräuter nicht zur Entwicklung kommen lassen. Die ursprünglich für den Herbst 2024 vorgesehene Ansaat mit Regio-Saatgut wurde daher verschoben.

Abgesehen von dieser noch durchzuführenden Neuansaat sind die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen ansonsten vollständig umgesetzt.



Foto 4: Mesophiles Grünland auf ehemaligem Ackerstandort am Nordbach (Aufnahme Juni 2024, Foto: U. Meertens)

6 Sonstige Hinweise

6.1 Bau neuer Brunnen und Grundwassermessstellen

Im Jahr 2024 wurden keine neuen Grundwassermessstellen oder Brunnen gebaut bzw. in Betrieb genommen.

6.2 Erweiterung, Anpassung oder Ablösung des WMF

Der über Jahre eingesetzte Wiener-Mehrkanal-Filter hat sich vielfach bewährt und seine Stärken im Vergleich zu einer Direktbewertung von Wasserstandsganglinien oder auch einfachen Messreihendifferenzen unter Beweis gestellt. Ein großer Vorteil war die Verwendbarkeit von Kalibrierzeiträumen aus der Zeit vor der Inbetriebnahme der Fassungen West und Ost des Wasserwerk Nordheide. Hierdurch konnte eine Kalibrierung des Filters für ungestörte Grundwasserverhältnisse vorgenommen werden. Allerdings liegen

die Kalibrierzeiträume nunmehr einige Jahrzehnte in der Vergangenheit. Vor dem Hintergrund vermehrt intensiver Witterungswechsel können sich hierdurch zunehmende nichtlineare Abweichungen zwischen der Wasserstandsentwicklung in den Referenzmessstellen und den Prüfmessstellen ergeben. Zudem sind im Rahmen dieser langen Zeiträume auch standortspezifische Änderungen des Grundwasserneubildungsregimes in unbekannter Ausprägung möglich.

Vor diesem Hintergrund ist mit der Suche nach geeigneten Auswertungsalternativen begonnen worden. Hierbei soll ein statistisches Verfahren zur Auswertung von Zeitreihen gefunden werden, welches auch in Zukunft robuste Aussagen über förderbedingte Absenkungen liefern kann.

Hierfür scheint das Auswertetool „PASTAS“ gut geeignet zu sein. PASTAS verwendet sogenannte Impulsantwortfunktionen, um eine Grundwasserganglinie durch verschiedene Erklärserien statistisch zu modellieren. Damit ähnelt es in den Grundzügen dem WMF, bietet aber die Möglichkeit neben Referenzmessstellen auch meteorologische Daten und Fördermengen in den Kalibrierprozess mit einfließen zu lassen.

Erste Versuche mit „PASTAS“ zeigten vielversprechende Ergebnisse, weshalb derzeit an einem Konzept gearbeitet wird, wie diese Methode sicher und robust angewandt werden kann. Die Zielstellung ist hierbei eine langfristig verlässliche Auswertemethode zu finden und mittelfristig eine Erweiterung, Anpassung oder Ablösung des WMF-Verfahrens vorzunehmen.

7 Literatur

- Bug, J., Heumann, S., Müller, U. & Waldeck, A. (2020): Auswertungsmethoden im Bodenschutz - Dokumentation zur Methodenbank des Niedersächsischen Bodeninformationssystems (NIBIS®). GeoBerichte 19
- CAH, Consulaqua Hildesheim (2017): Beweissicherungsplan zum Bewilligungsantrag Nordheide der Hamburger Wasserwerke GmbH, Aktualisierung 2017
- Drachenfels, O. V. (2021): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen. Niedersächsischer Landebetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz [Hrsg.].
- Entera (2014): Umweltverträglichkeitsstudie zur Erneuerung des Wasserrechtes für die Fassungen Nordheide Ost und West sowie für die Fassung Schierhorn der Hamburger Wasserwerke GmbH, Gutachten im Auftrag von Hamburg Wasser.
- Geries Ingenieure GmbH (2015): Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) zum Wasserrechtsantrag Fassungen Nordheide Ost und West sowie für die Fassung Schierhorn der Hamburger Wasserwerke GmbH, Gutachten im Auftrag von Hamburg Wasser.
- Geries Ingenieure GmbH (2017): Landschaftspflegerischer Begleitplan Nordheide, Maßnahmenplan WRRL

Anhang I: Rohwasseranalysen

Rohwasserbeschaffenheit der Förderbrunnen - ausgewählte Parameter
(Jahresmittelwerte der Analysen 2024)

Brunnen	Calcium	Magnesium	Natrium	Kalium	Eisen gesamt	Mangan	Ammonium	Chlorid	Sulfat	Hydrogencarbonat	Nitrat	Nitrit	o-Phosphat	pH-Wert	Leitfähigkeit / 25°C	DOC
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		µS/cm	mg/l
W1	2024 nicht in Betrieb gewesen															
W2	2024 nicht in Betrieb gewesen															
W3	38	3	11	1,00	0,21	0,13	0,09	11	4	133	n.n.	n.n.	0,22	8,0	242	0,7
W4	45	2	8	0,75	3,43	0,17	0,13	12	8	139	n.n.	n.n.	0,56	7,5	265	1,0
W5	46	2	8	0,90	1,99	0,20	0,09	12	16	132	n.n.	n.n.	0,50	7,6	271	1,1
W6	40	3	7	0,90	0,70	0,13	0,09	7	7	126	n.n.	n.n.	0,31	7,8	237	0,8
W9	27	2	6	0,70	0,76	0,07	n.n.	7	8	81	n.n.	n.n.	0,31	7,4	170	0,5
W10	22	2	6	1,10	1,36	0,08	0,06	11	15	56	n.n.	n.n.	0,23	6,7	162	0,7
W11	16	2	7	0,95	1,02	0,05	n.n.	12	23	29	n.n.	n.n.	0,14	6,5	141	0,4
W12	35	5	11	2,60	0,57	0,05	n.n.	28	51	34	27	0,04	0,08	6,4	310	0,5
W13	44	2	6	0,80	2,77	0,19	0,10	9	8	137	n.n.	n.n.	0,57	7,6	253	1,0
W14	56	3	9	1,00	1,08	0,21	0,11	15	29	143	n.n.	n.n.	0,40	7,8	329	1,0
W15	43	3	12	1,15	0,22	0,13	0,12	11	3	153	n.n.	n.n.	0,34	8,0	275	0,9
W16	41	4	13	1,30	0,13	0,12	0,15	11	5	149	n.n.	n.n.	0,24	8,1	274	0,8
W17	28	2	8	0,80	0,08	0,09	n.n.	9	7	93	n.n.	n.n.	0,42	8,2	189	0,5
O1	25	2	6	0,90	3,35	0,14	n.n.	8	11	78	n.n.	n.n.	0,42	7,1	171	0,5
O2	39	3	9	0,95	1,66	0,13	0,05	9	8	130	n.n.	n.n.	0,34	7,7	246	0,6
O3	47	3	10	0,90	0,64	0,21	0,05	13	16	139	n.n.	n.n.	0,29	7,8	291	0,6
O4	40	3	13	1,05	0,62	0,17	0,10	11	8	142	n.n.	n.n.	0,32	7,8	270	0,6
O5	38	3	8	0,95	0,62	0,16	0,07	9	12	118	n.n.	n.n.	0,29	7,7	242	0,6
O6	35	3	8	0,90	0,76	0,18	0,08	9	11	110	n.n.	n.n.	0,29	7,6	226	0,7
O7	34	3	6	1,00	0,85	0,11	0,06	7	11	105	n.n.	n.n.	0,26	7,3	213	0,6
O8	40	3	7	1,10	0,93	0,11	0,07	10	17	116	n.n.	n.n.	0,27	7,3	251	0,6
O9	34	3	7	1,40	1,81	0,08	0,07	11	17	102	n.n.	n.n.	0,28	6,8	226	0,7
O10	51	4	7	1,00	0,94	0,08	0,06	15	19	142	n.n.	n.n.	0,13	7,2	303	0,5
O11	29	2	6	0,95	0,38	0,01	n.n.	16	28	53	n.n.	n.n.	n.n.	6,6	199	0,5
O12	32	3	8	1,35	0,39	0,01	n.n.	15	22	78	n.n.	n.n.	0,08	7,0	219	0,5
O20	43	3	9	1,40	1,37	0,05	n.n.	16	22	115	n.n.	n.n.	0,29	7,7	282	0,7
O21	44	4	10	0,95	1,88	0,15	n.n.	14	17	130	0	n.n.	0,22	7,6	286	0,6
O22	69	6	12	1,40	2,51	0,20	0,08	28	52	162	n.n.	n.n.	0,17	7,1	445	0,9
O23	63	5	10	1,20	0,84	0,05	n.n.	25	46	142	n.n.	n.n.	0,07	7,1	391	0,6
O24	26	2	6	1,00	1,13	0,06	n.n.	10	15	71	n.n.	n.n.	0,13	6,7	180	0,5
O25	45	5	23	2,80	4,64	0,06	0,07	62	73	34	n.n.	n.n.	0,06	6,0	418	0,6
1	19	1	6	0,95	2,62	0,15	n.n.	6	7	65	n.n.	n.n.	0,20	6,8	139	0,4
2	5	n.n.	7	1,15	0,81	0,01	n.n.	9	14	8	n.n.	n.n.	n.n.	5,7	79	0,3
3	7	n.n.	6	1,10	0,81	0,03	n.n.	8	11	18	n.n.	n.n.	0,12	6,2	84	0,3
4	13	1	8	1,20	1,13	0,05	n.n.	14	18	27	n.n.	n.n.	0,12	6,3	134	0,4
5	13	1	8	1,10	1,03	0,05	0,08	11	15	31	n.n.	n.n.	0,11	6,4	123	0,4

Anhang II: Exemplarische Reinwasseranalyse 2024

Parameter (Kurzbezeichnung)	Datum	Parametergruppe	Parameter	Wert(Text)	Dimen- sion
Probenahme am	06.12.2024	Probenahmeparameter	Probenahme am	06.12.2024	
Probenahme um	06.12.2024	Probenahmeparameter	Probenahme um	8:50	Uhr
Probenahme nach	06.12.2024	Probenahmeparameter	Probenahme nach	DIN ISO 5667-5 (A14) 2011-02; DIN EN ISO 19458 (K19) 2006-12	
Probenehmer	06.12.2024	Probenahmeparameter	Probenehmer	[LABOR] Schroers, Christian	
Dauerläufer	06.12.2024	Probenahmeparameter	Dauerläufer	ja	
Desinfektionsart	06.12.2024	Probenahmeparameter	Desinfektionsart	abgeflammt	
Probenkühlung	06.12.2024	Probenahmeparameter	Probenkühlung	ja	
Anlieferungstemperatur	06.12.2024	Probenahmeparameter	Anlieferungstemperatur	7,1	°C
FärbungQual/Vo	06.12.2024	vor Ort Parameter	Färbungsart (qualitativ)	farblos	
FärbungInt/Vo	06.12.2024	vor Ort Parameter	Färbungsintensität (qualitativ)	farblos	
TrübungQual/Vo	06.12.2024	vor Ort Parameter	Trübung (qualitativ)	klar	
GeruchQual/Vo	06.12.2024	vor Ort Parameter	Geruchsart (qualitativ)	geruchlos	
GeruchInt/Vo	06.12.2024	vor Ort Parameter	Geruchsintensität (qualitativ)	geruchlos	
GeschmackQual/Vo	06.12.2024	vor Ort Parameter	Geschmacksart (qualitativ)	ohne	
GeschmackInt/Vo	06.12.2024	vor Ort Parameter	Geschmacksintensität (qualita- tiv)	ohne	
pH/Vo	06.12.2024	vor Ort Parameter	pH-Wert vor Ort	7,86	-
pH-Temp/Vo	06.12.2024	vor Ort Parameter	pH-Wert-vor-Ort-Temperatur	10,1	°C
ProbeTemp/Vo	06.12.2024	vor Ort Parameter	Probentemperatur vor Ort	9,8	°C
O2/Vo	06.12.2024	vor Ort Parameter	Sauerstoff vor Ort	9,2	mg/l O2
+m	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	Säurekapazität 4,3(+m)	1,92	mmol/l
-p	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	Basenkapazität 8,2	0,04	mmol/l
pH	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	pH-Wert	7,91	-
pHTemp	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	pH-Wert Temperatur	10,5	°C
Leitf./25°C	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	Leitfähigkeit / 25°C	235	µS/cm
Trübung	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	Trübung	0,28	NTU
CO2	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	Kohlendioxid	1,6	mg/l
Calcitlösekapazität	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	Calcitlösekapazität	2,005	mg/l CaCO3
Na	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	Natrium	8,6	mg/l Na
K	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	Kalium	1,0	mg/l K
Mg	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	Magnesium	2	mg/l Mg
Ca	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	Calcium	37	mg/l Ca
Fe	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	Eisen gesamt	< 0,010	mg/l Fe
Mn	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	Mangan	< 0,005	mg/l Mn
NH4	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	Ammonium	< 0,050	mg/l NH4
Cl	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	Chlorid	11	mg/l Cl
SO4	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	Sulfat	12	mg/l SO4
HCO3	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	Hydrogencarbonat	114,30	mg/l
o-PO4	06.12.2024	Anorganische Hauptpa- rameter	o-Phosphat	< 0,050	mg/l PO4

NO3	06.12.2024	Anorganische Hauptparameter	Nitrat	< 0,20	mg/l NO3
NO2	06.12.2024	Anorganische Hauptparameter	Nitrit	< 0,010	mg/l NO2
Sum_NO32	06.12.2024	Anorganische Hauptparameter	Nitrat-Stickstoff	0,000	mg/l
GH	06.12.2024	Anorganische Hauptparameter	Gesamthärte	5,8	°dH
KH	06.12.2024	Anorganische Hauptparameter	Karbonathärte	5,4	°dH
Summe_An	06.12.2024	Anorganische Hauptparameter	Summe Anionen	2,48	mmol/l
Summe_Kat	06.12.2024	Anorganische Hauptparameter	Summe Kationen	2,41	mmol/l
Al	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Aluminium	< 0,01	mg/l Al
Sb	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Antimon	< 0,1	µg/l Sb
As	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Arsen	< 0,5	µg/l
Pb	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Blei	< 1	µg/l Pb
B	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Bor	< 0,05	mg/l
BrO3	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Bromat	< 0,003	mg/l BrO3
Br	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Bromid	0,029	mg/l Br
Cd	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Cadmium	< 0,1	µg/l Cd
ClO3	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Chlorat	< 0,00500	mg/l ClO3
ClO2-	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Chlordioxid	< 0,010	mg/l ClO2
Cr	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Chrom	< 0,5	µg/l Cr
CN	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Cyanid, gesamt	< 4	µg/l CN
F	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Fluorid	0,086	mg/l F
Cu	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Kupfer	< 1	µg/l Cu
Ni	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Nickel	< 1	µg/l Ni
Hg	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Quecksilber	< 0,1	µg/l Hg
Se	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Selen	< 1	µg/l Se
SiO2	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Silikat	17	mg/l SiO2
U	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Uran	< 0,1	µg/l U
V	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Vanadium	< 1	µg/l V
Zn	06.12.2024	Anorganische Nebenparameter	Zink	< 10	µg/l Zn
a254	06.12.2024	Organische Hauptparameter	Absorption 254 nm	0,0150	cm-1
a436	06.12.2024	Organische Hauptparameter	Absorption 436 nm	0,0010	cm-1
TOC	06.12.2024	Organische Hauptparameter	TOC	0,62	mg/l C
Amidotrizoesäure	06.12.2024	Arzneimittel und Abbauprodukte	Amidotrizoesäure	< 25	ng/l
Erythromycin A	06.12.2024	Arzneimittel und Abbauprodukte	Erythromycin A	< 15	ng/l
Gd	06.12.2024	Arzneimittel und Abbauprodukte	Gadolinium	< 0,05	µg/l Gd
Iohexol	06.12.2024	Arzneimittel und Abbauprodukte	Iohexol	< 25	ng/l
Iomeprol	06.12.2024	Arzneimittel und Abbauprodukte	Iomeprol	< 25	ng/l
Iopamidol	06.12.2024	Arzneimittel und Abbauprodukte	Iopamidol	< 25	ng/l
Iopromid	06.12.2024	Arzneimittel und Abbauprodukte	Iopromid	< 25	ng/l
Oxipurinol	06.12.2024	Arzneimittel und Abbauprodukte	Oxipurinol	< 25	ng/l
Primidon	06.12.2024	Arzneimittel und Abbauprodukte	Primidon	< 15	ng/l
1,1,1-Trichlorethan	06.12.2024	LHKW/BTEX	1,1,1-Trichlorethan	< 0,05	µg/l

1,1,2-Trichlorethan	06.12.2024	LHKW/BTEX	1,1,2-Trichlorethan	< 0,10	µg/l
1,1-Dichlorethan	06.12.2024	LHKW/BTEX	1,1-Dichlorethan	< 0,10	µg/l
1,2-Dichlorethan	06.12.2024	LHKW/BTEX	1,2-Dichlorethan	< 0,30	µg/l
1,3-Dichlorpropan	06.12.2024	LHKW/BTEX	1,3-Dichlorpropan	< 0,30	µg/l
Benzol	06.12.2024	LHKW/BTEX	Benzol	< 0,100	µg/l
Bromdichlormethan	06.12.2024	LHKW/BTEX	Bromdichlormethan	< 0,05	µg/l
Chlorbenzol	06.12.2024	LHKW/BTEX	Chlorbenzol	< 0,25	µg/l
cis-1,2-Dichlorethen	06.12.2024	LHKW/BTEX	cis-1,2-Dichlorethen	< 0,10	µg/l
Dibromchlormethan	06.12.2024	LHKW/BTEX	Dibromchlormethan	< 0,05	µg/l
Dibromessigsäure DBAA	06.12.2024	LHKW/BTEX	Dibromessigsäure DBAA	< 0,05	µg/l
Dichloressigsäure DCAA	06.12.2024	LHKW/BTEX	Dichloressigsäure DCAA	< 0,05	µg/l
Dichlormethan	06.12.2024	LHKW/BTEX	Dichlormethan	< 0,10	µg/l
Ethylbenzol	06.12.2024	LHKW/BTEX	Ethylbenzol	< 0,25	µg/l
m,p-Xylol	06.12.2024	LHKW/BTEX	m,p-Xylol	< 0,25	µg/l
Monobromessigsäure MBAA	06.12.2024	LHKW/BTEX	Monobromessigsäure MBAA	< 0,05	µg/l
Monochloressigsäure MCAA	06.12.2024	LHKW/BTEX	Monochloressigsäure MCAA	< 0,05	µg/l
o-Xylol	06.12.2024	LHKW/BTEX	o-Xylol	< 0,25	µg/l
Tetrachlorethen	06.12.2024	LHKW/BTEX	Tetrachlorethen	< 0,05	µg/l
Tetrachlormethan	06.12.2024	LHKW/BTEX	Tetrachlormethan	< 0,05	µg/l
Toluol	06.12.2024	LHKW/BTEX	Toluol	< 0,25	µg/l
trans-1,2-Dichlorethen	06.12.2024	LHKW/BTEX	trans-1,2-Dichlorethen	< 0,10	µg/l
Tribrommethan	06.12.2024	LHKW/BTEX	Tribrommethan	< 0,05	µg/l
Trichloressigsäure TCAA	06.12.2024	LHKW/BTEX	Trichloressigsäure TCAA	< 0,05	µg/l
Trichlorethen	06.12.2024	LHKW/BTEX	Trichlorethen	< 0,05	µg/l
Trichlormethan	06.12.2024	LHKW/BTEX	Trichlormethan	< 0,05	µg/l
Vinylchlorid	06.12.2024	LHKW/BTEX	Vinylchlorid	< 0,050	µg/l
TVO_Sum(THM)	06.12.2024	LHKW/BTEX	Summe Trihalogenmethane	0,00	µg/l
TVO_Sum(Tri/Tetrachlorethen)	06.12.2024	LHKW/BTEX	Summe Tri-/Tetrachlorethen	0,00	µg/l
TVO_Summe(Halogenessigsäuren)	06.12.2024	LHKW/BTEX	Summe Halogenessigsäuren	0,00	µg/l
ETBE	06.12.2024	Alipathische Ether	ETBE	< 0,25	µg/l
MTBE	06.12.2024	Alipathische Ether	MTBE	< 0,25	µg/l
Benzo(a)pyren	06.12.2024	PAK	Benzo(a)pyren	< 1,000	ng/l
Benzo(b)fluoranthren	06.12.2024	PAK	Benzo(b)fluoranthren	< 2,000	ng/l
Benzo(ghi)perylene	06.12.2024	PAK	Benzo(ghi)perylene	< 3,000	ng/l
Benzo(k)fluoranthren	06.12.2024	PAK	Benzo(k)fluoranthren	< 2,000	ng/l
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	06.12.2024	PAK	Indeno(1,2,3-c,d)-pyren	< 3,000	ng/l
TVO_Sum(PAK)	06.12.2024	PAK	Summe PAK	0,00	ng/l
1H 1,2,4 Triazol CGA 71019	06.12.2024	PSM und Metabolite	1H 1,2,4 Triazol CGA 71019	< 25	ng/l
Alachlorsäure	06.12.2024	PSM und Metabolite	Alachlorsäure	< 15	ng/l
Chlorthalonil 471811 M4	06.12.2024	PSM und Metabolite	Chlorthalonil 471811 M4	< 15	ng/l
Desphenyl-Chloridazon	06.12.2024	PSM und Metabolite	Desphenyl-Chloridazon	< 15	ng/l
Metazachlorsäure	06.12.2024	PSM und Metabolite	Metazachlorsäure	< 15	ng/l
Metolachlorsäure	06.12.2024	PSM und Metabolite	Metolachlorsäure	< 15	ng/l

Metolachlorsulfonsäure	06.12.2024	PSM und Metabolite	Metolachlorsulfonsäure	< 15	ng/l
N,N-Dimethylsulfamid	06.12.2024	PSM und Metabolite	N,N-Dimethylsulfamid (DMS)	< 15	ng/l
Terbuthylazin CGA 324007 LM5	06.12.2024	PSM und Metabolite	Terbuthylazin CGA 324007 LM5	< 15	ng/l
Terbuthylazin LM4	06.12.2024	PSM und Metabolite	Terbuthylazin LM4	< 15	ng/l
TSC_CLOSTR_ANZ	06.12.2024	Mikrobiologie	Clostridien	0	KBE/100 ml
CQ_COLIF_MPN	06.12.2024	Mikrobiologie	Coliforme Bakterien	0	MPN/100 ml
SB_ENTK_ANZ	06.12.2024	Mikrobiologie	Enterokokken	0	KBE/100 ml
CQ_E. COLI_MPN	06.12.2024	Mikrobiologie	Escherichia coli	0	MPN/100 ml
KOL20	06.12.2024	Mikrobiologie	Koloniezahl bei °C	0	KBE/ml
KOL36	06.12.2024	Mikrobiologie	Koloniezahl bei °C	0	KBE/ml
CHROMAGAR	06.12.2024	Mikrobiologie	Membranfiltr. Chromagar	0	/100 ml

Anlagen

Anlage I: Fachbericht Hydrogeologie

Anlage II: Fachbericht Hydrologie