



PROJEKT:

Gemeindewerke Steinhagen GmbH

**HYDROGEOLOGISCHE BEWEISSICHERUNG
IM EINZUGSGEBIET DES WASSERWERKS
PATTHORST**

KALENDERJAHR 2023

FÜR:



**GEMEINDEWERKE STEINHAGEN GMBH
WESTERNKAMP 12**

33803 STEINHAGEN

BEARBEITER:

**DIPL.-GEOL. FRANK SCHMIDT
DIPL.-ING. ERNA SEMKE
DIPL.-ING. VIOLA REDECKER**

PROJ.-NR.: 1810J-20

BIELEFELD, IM AUGUST 2024

Anschrift

Schmidt und Partner GmbH
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI
Osningstraße 75 • 33605 Bielefeld
Telefon: 0 52 1/ 950 399 0 • Telefax: 0 52 1/ 950 399 19
E-mail: kontakt@schydro.de • Internet: www.schydro.de

Bankverbindung

Sparkasse Bielefeld
Konto-Nr. 44 190 189
BLZ 480 501 61
BIC-/SWIFT-Code: SPBIDE33XXX
IBAN: DE 43 480501610044190189

Sitz der Gesellschaft

Bielefeld
Amtsgericht Bielefeld
HRB 41729
Steuernr.:305/5872/2375

Geschäftsführer

Dipl.-Geol. Frank Schmidt
Beratender
Geowissenschaftler BDG



Inhalt

1	VORGANG UND AUFTRAG	4
2	ZUSAMMENFASSUNG	6
3	NIEDERSCHLAGSENTWICKLUNG	9
4	ROHWASSERFÖRDERMENGEN.....	12
5	GRUNDWASSERSTANDSENTWICKLUNG.....	15
5.1	REFERENZMESSSTELLEN.....	15
5.2	FÖRDERBEDINGT BEEINFLUSSTE MESSSTELLEN	17
5.3	GRUNDWASSERSTANDSENTWICKLUNGEN AN MESSSTELLEN IM BEREICH DER LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHEN PROBEFLÄCHEN	19
5.4	GRUNDWASSERGLEICHENPLÄNE 10/2023	24
6	KLIMAKORREKTUR UND GRUNDWASSERDIFFERENZEN	26
6.1	KLIMATISCHE KORREKTUR DES GRUNDWASSERSTANDES	26
6.2	GRUNDWASSERDIFFERENZENPLAN	27
7	ENTWICKLUNG DER GRUNDWASSERBESCHAFFENHEIT	28
8	AUSBLICK	32

Pläne

Plan-Nr.	Titel	Maßstab
0	Grundwassergleichenplan 10/2023 - Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont)	1 : 33.333
1	Grundwassergleichenplan 10/2023 - Detailplan Wasserwerk Patthorst Hauptgrundwasserleiter	1 : 15.000
2	Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2023 - Zustand 10/2003 Übersichtsplan Wasserwerk Patthorst	1 : 15:000
2a	Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2023 - Zustand 10/2003 Detailausschnitt Wasserwerk Patthorst	1 : 7.500

Anhang

- Anhang 1: Stammdaten der Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stich-
tagsmessung sowie klimatisch bedingte Abweichung
- Anhang 2: Fördermengen
- Anhang 3: Grundwasserstandsganglinien
- Anhang 4: Niederschlagsentwicklung
- Anhang 5: Hydrochemie
- Anhang 5.1: Ergebnisse der hydrochemischen Analysen (Tabelle, 2 Jahre)
- Anhang 5.2: Hydrochemische Entwicklung an den Förderbrunnen (Grafiken)

Anlagen

- Anlage 1: Zusammenfassende wasserwirtschaftliche Tabelle mit Darlegung
der bewertungsrelevanten klimatischen und wasserwirtschaftlichen
Kenndaten für den Beweissicherungszeitraum der letzten sechs
Jahre (2015 bis 2023)
- Anlage 2: Regionale Bewertung der klimatischen und hydrogeologischen
Situation im Einzugsgebiet des WWK Patthorst im Zeitraum
1996-2023
- Anlage 3: KORTEMEIER & BROKMANN (2023): Vegetationskundliche Begleitun-
tersuchung zum Wasserrechtsantrag „Wasserwerk Patthorst“. Mo-
nitoringbericht 2022; Herford (unveröffentl. Gutachten)

1 Vorgang und Auftrag

Die Gemeindewerke Steinhagen GmbH, Westernkamp 12 in 33803 Steinhagen, betreiben unweit von Steinhagen das Wasserwerk Patthorst. Gemäß den Nebenbestimmungen des im Jahr 2006 erlassenen Bewilligungsbescheides des damaligen Staatlichen Amtes für Umwelt und Arbeitsschutz OWL (Az.: 22/54.1-83.20.GT/ST1), in der Fassung des 2. Änderungsbescheides vom 10.01.2017 (Az.: 54.01.07.54-010), zur Grundwasserförderung aus den Brunnen 1 bis 4 sowie 7 bis 11 des Wasserwerks Patthorst wird eine Dokumentation der Messungen von Grundwasserständen und Fördermengen zur Beweissicherung gefordert. Mit dem 2. Änderungsbescheid vom 10.01.2017 wurde der Neubau der Brunnen 10 und 11 bewilligt, die im Jahr 2017 errichtet und 2018 in Betrieb genommen wurden. Im Jahr 2019 wurde im Zeitraum vom 22.05.2019 bis 05.09.2019 der Ersatzbrunnen 2a für den Brunnen 2 errichtet, der seit Februar 2020 wieder in die Wasserversorgung integriert ist. Der Rückbau des Altbrunnens erfolgte ab dem 04.02.2019. Brunnen 8 wurde im Jahr 2020 durch den Brunnen 8a ersetzt, welcher im Zeitraum vom 18.06.-05.08.2020 errichtet und ab dem 06.11.2020 in die Wasserversorgung integriert wurde. Der Rückbau des Altbrunnens erfolgte ab dem 23.06.2020. Im Jahr 2021 wurden wie geplant die Brunnen 1 und 4 durch Neubrunnen ersetzt (Brunnen 1a und 4a).

Zwischen September und Dezember 2022 wurde der Ersatzbrunnen 3a errichtet und der durch diesen ersetzte Brunnen 3 zurückgebaut. Die Inbetriebnahme erfolgte am 30.01.2023, so dass seine Inbetriebnahme in diesem Bericht vollständig dokumentiert ist.

Die Gemeindewerke Steinhagen GmbH verfügt für die neun Kiesschüttungsbrunnen über die wasserrechtliche Bewilligung vom 19.05.2006 zur Grundwasserentnahme in Höhe von bis zu:

315	m ³ /h,
5.000	m ³ /d,
1.340.000	m ³ /a.

Am 11.04.2011 trat der 1. Änderungsbescheid in Kraft, in der die mit der Nebenbestimmung 14 festgelegte vegetationskundliche jährliche Beobachtung von Dauerbeobachtungsflächen auf eine fünfjährige Beobachtung der Beobachtungsflächen 1, 3n, 4 und 5n reduziert wurde (beginnend in 2015), solange die Fördermenge von 1,1 Mio. m³/a nicht überschritten wird und sich bei der Auswertung der Wasserstandsmessungen keine signifikanten Veränderungen zeigen. In Abstimmung mit der Bezirksregierung Detmold wurde der Bericht zum landschaftsökologischen Monitoring aus organisatorischen Gründen auf das Kalenderjahr 2017 verschoben.

Mit dem 2. Änderungsbescheid vom 10.01.2017 wurden die neu errichteten Brunnen 10 und 11 in die Bewilligung integriert und die Brunnen 5 und 6 wegen geringer Ergebigkeit und erhöhter Mangan- und Eisen-Gehalte herausgenommen. Die genehmigte Fördermenge änderte sich nicht.

Mit Veröffentlichung im Amtsblatt vom 10.02.2020 wurde das neue Wasserschutzgebiet „Steinhagen-Patthorst“ festgesetzt. Die aktuellen Grenzen des WSG sind in den Plänen berücksichtigt.

/1/ BEZIRKSREGIERUNG DETMOLD (02/2020): Ordnungsbehördliche Verordnung zur Festsetzung des Wasserschutzgebietes Steinhagen-Patthorst - Wasserschutzgebietsverordnung Steinhagen-Patthorst vom 22. Januar 2020 (Az.: 54.01.09.54 3916 07)

Am 02.11.2020 trat der 3. Änderungsbescheid in Kraft, welcher eine höhere Tagesfördermenge von 5.500 m³/d bewilligt, so dass die wasserrechtlich zugesprochene Entnahme seither

315 m³/h,
5.500 m³/d,
1.340.000 m³/a

beträgt.

Das Büro Schmidt und Partner GmbH erhielt zur Betrachtung und Bewertung des Einflusses der Grundwasserentnahme auf die Grundwassermorphologie von den Gemeindewerken Steinhagen GmbH den Auftrag zur Erstellung von Grundwassergleichen- und Differenzenplänen nebst Erläuterungen. Seit dem Jahre 2003 wird in Form einer Kurzdokumentation die wasserwirtschaftliche Situation (Grundwasserentnahme) mit den klimatischen und hydrologischen Randbedingungen (Niederschlag, Grundwasserstandsentwicklung) jährlich dargestellt und erläutert. Die Grundwassergleichenpläne werden jeweils auf Grundlage einer Stichtagsmessung von Anfang Oktober eines jeden Jahres erstellt.

Die Dokumentation dient insbesondere dazu, den Einfluss des im Jahre 2004 in Betrieb genommenen Brunnen 9 auf die Grundwasserverhältnisse zu betrachten. Als Bezugsgrößen werden das Grundwasserstandsniveau und die Grundwasserabsenkung zur Stichtagsmessung der Grundwasserstände im Oktober 2003 zugrunde gelegt, da der Brunnen 9 zu diesem Zeitpunkt noch nicht in Betrieb war. Weiterhin wird der Einfluss der 2018 neu errichteten Brunnen 10 und 11 untersucht.

Nachstehend wird der hydrogeologische Beweissicherungsbericht für das Wasserwerk Patthorst zum Kalenderjahr 2023 vorgelegt. Der Bericht enthält seit 2021 eine regionale Betrachtung der klimatischen und hydrogeologischen Situation des Zeitraumes 1996-2023 (Kap. 8).

2 Zusammenfassung

Niederschlagsentwicklung (Kap. 3)

Nachdem das Wasserwirtschaftsjahr 2022 bis auf 1996 für den Bereich Obersteinhagen und Halle das trockenste Jahr seit Aufzeichnungsbeginn darstellt kann die Periode ab 2023 als eine der niederschlagsreichsten Zeiträume der letzten Jahrzehnte gelten. Im Bereich Obersteinhagen liegen für das WWJ 2023 mit +32 % etwas höhere Niederschlagsüberschüsse vor, wie an den Niederschlagsmessstationen Lysimeteranlage Senne (+26,4%) und Halle-Künsebeck (+29%). Das kumulative Niederschlagsdefizit seit 2018 hat sich durch den Niederschlagsüberschuss annähernd wieder ausgleichen können.

Anmerkung: Im Zusammenhang mit der Auflösung der Gewässerkunde Senne besteht ab Ende 2023 Unklarheit über den Verbleib und den Weiterbetrieb der Niederschlagsmessstationen Obersteinhagen und Lysimeteranlage Senne, deren Daten für den vorliegenden Bericht noch vollständig erfasst wurden. Vom LANUV ist voraussichtlich ab 2025 der Weiterbetrieb der Lysimeteranlage Senne geplant. Im Übergangszeitraum (z.B. Bericht für 2024) wird hilfsweise auf die Niederschlagsmessstation WWI ausgewichen werden.

Rohwasserfördermengen (Kap. 4)

Zur Förderung wurden im Jahr 2023 erstmalig die endgültig ertüchtigte Brunnenkonstellation mit Br. 1a, 2a, 3a und 4a, sowie die Brunnen 7a, 8a und 9 bis 11 genutzt.

Mit rd. 1,075 Mio.m³/a liegt die Grundwasserentnahme im Kalenderjahr 2023 wieder etwas (rd. 50.000 m³/a) unter der durchschnittlichen Entnahme im Zeitraum der Dürrephase 2018-2022. Der wasserrechtliche Ausschöpfungsgrad betrug knapp 80 %.

Als Hauptlastbrunnen mit Entnahmen zwischen rd. 125.000 m³/a und 220.000 m³/a wurden 2023 – wie in den Vorjahren - die Brunnen 1a, 2a, 3, 4a und 11 betrieben, wobei die Brunnen 2a und 4a die Hauptlastbrunnen mit der höchsten Förderrate sind. Die übrigen 5 Brunnen (Br.7a, Br. 8a, Br.9 und Br. 10) wurden - wie bisher - mit deutlich geringeren Entnahmen von im Mittel rd. 55.000 m³/a gefördert.

Grundwasserstandsentwicklung (Kap. 5)

Der Wechsel zwischen den vorausgegangenen trockenen Perioden zu der überaus niederschlagsreichen Periode ab Januar 2023 äußerte sich demzufolge in einer deutlichen Anhebung des Grundwasserstandsniveaus. Der natürliche Abfall der Grundwasserstände im Sommerhalbjahr führte 2023 zu deutlich höheren Tiefstwasserständen als in den vergangenen Jahren, d.h. die Grundwasserstände sanken während des Sommers 2023 bei weitem weniger ab. Die ab August 2023 einsetzende Periode hoher Niederschläge führte zu einem verfrühten Ansteigen der Grundwasserstände, so dass bereits im Januar 2024 die Grundwasserstände ein Niveau erreichten, welches die bislang höchsten Wasserstände der letzten Jahrzehnte bzw. seit Aufzeichnungsbeginn überschritt. Im Januar 2024 war gegenüber dem Tiefstwasserstand zum Jahresende 2022 ein Grundwasserstandsanstieg von 2-

3 m zu beobachten. Verglichen mit dem Referenzzustand des Jahres 2003 lagen die Wasserstände an den GWM 18, 45 und III/3a im Oktober 2023 um +0,62 m über dem Stichtagsniveau 10/ 2003, (Kap. 6.1).

Auch bei den förderbedingt beeinflussten Messstellen im zentralen Brunnenfeld betrug der klimatisch bedingte Anstieg während der Nassperiode ab 2023 annähernd 2,5 m, so dass auch im unmittelbaren Absenkungsgebiet fast die Höchstwasserstände vor Inbetriebnahme erreicht wurden.

Im Umfeld der landschaftsökologischen Beobachtungsflächen sind überwiegend die natürlichen klimatischen Einflüsse auf die Grundwasserstandsentwicklung ausschlaggebend, die im Trockenjahr 2022 zu den bislang tiefsten Grundwasserstandsniveaus und im Nassjahr 2023 zu den bislang höchsten Grundwasserstandsniveaus der bisherigen Aufzeichnungsperiode geführt haben. Die gem. Nebenbestimmung 14 zu erfolgende vegetationskundliche Beweissicherung kann aus Sicht des unterzeichnenden Büros weiterhin im angegebenen Umfang des 1. Änderungsbescheides fortgeführt werden. Nach der letzten Begehung im Jahre 2022 ist folglich im Jahre 2027 die nächste vegetationskundliche Untersuchung der Probeflächen durchzuführen. Die bisherigen Ergebnisse lassen keine förderbedingt begründeten Änderungen erkennen.

Alle Brunnen waren zur Stichtagsmessung 10/2023 außer Betrieb, bestehende Restabsenkungen wurden aber bei der Konstruktion des Einzugsgebietes berücksichtigt. Das Einzugsgebiet erstreckt sich daher deutlich weniger nach Osten und Westen als bei aktivem Brunnenbetrieb und verbleibt daher mehr als ausreichend innerhalb der Grenzen des seit Februar 2020 bestandskräftig ausgewiesenen Wasserschutzgebietes.

Klimakorrektur und Grundwasserdifferenzen (Kap. 6)

Das im Oktober 2023 ermittelte Grundwasserstandsniveau lag 0,62 m über dem Bezugsniveau 10/2003 so dass für die Konstruktion der förderbedingten Absenkung zum Stichtag im Oktober 2023 eine entsprechende Korrektur der klimatisch bedingten Schwankung um diesen Betrag durchgeführt werden musste.

Da alle Brunnen zum Stichtag 10/ 2023 außer Betrieb waren und im Nassjahr 2023 ein überaus hohes Grundwasserstandsniveau gemessen wurde, ergeben sich gegenüber dem Vergleichsstichtag 10/2003 keine förderbedingten Grundwasserdifferenzen sondern weitflächige Aufhöhungen.

Die Bewertung ist aufgrund dessen, dass nur ein Teil der Brunnen in Betrieb waren nur eingeschränkt möglich. Um ein vollständiges Bild über die förderbedingte Absenkung und die Geometrie des Einzugsgebietes zu erhalten, ist daher darauf zu achten,

dass die Stichtagsmessung möglichst bei vollständigem Brunnenbetrieb und zeitgleich erfolgt.

Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit (Kap. 7)

Die Ergebnisse der Wasseranalysen belegen weiterhin eine weitestgehend ausgeprägte Stabilität der Grundwasserbeschaffenheit an allen Brunnen des Wasserwerkes Patthorst; zu Schwankungen kommt es in der Regel nur kurzzeitig in Inbetriebnahmephase von Ersatzbrunnen. Lediglich am Brunnen 7a zeigt sich seit 2020 eine leichte Zunahme der Sulfatkonzentration bei jedoch nach wie vor geringem Konzentrationsniveau (<70 mg/l), die sich 2023 nicht weiter fortsetzte.

Die Grenzwerte der TrinkwV wurden alle eingehalten. Eine Veränderung der Rohwasserbeschaffenheit durch die Inbetriebnahme des Brunnens 9 sowie Brunnen 10 und 11 ist anhand der vorliegenden Analysenergebnisse weiterhin nicht zu erkennen. Gehalte an anthropogenen Spurenstoffen werden nicht nachgewiesen.

Ausblick (Kap. 8)

Im Wasserwirtschaftsjahr 2023 hat sich das mittlere Grundwasserstandsniveau wieder um etwa 0,20 m angehoben, der Grundwasservorrat hat sich hierdurch um 1,3 % vergrößert, was einer Menge von rd. 190.000 m³ entspricht. Das Defizit seit 2009 wurde jedoch bis zum Oktober 2023 nur bis zur Hälfte ausgeglichen. Es ist davon auszugehen, dass die Fortsetzung der nassen Witterung im Winterhalbjahr 2024 zu einem vollständigen Ausgleich des Grundwasservorratsverlustes geführt hat. Dies kann im nächsten Jahresbericht bewertet werden.

3 Niederschlagsentwicklung

Zur Dokumentation der Niederschlagsentwicklung im Untersuchungsgebiet wurden bislang die Monatssummen der Niederschläge an den Stationen Senne (Lysimeter) und Ober-Steinhagen bezogen auf den Mittelwert der Jahre 1961-1990 herangezogen. Ab 2021 wird zusätzlich die Wetterstation der Meteo-Group in Halle-Künsebeck mit einbezogen. Die vergleichende Auswertung wird für alle Stationen verfügbaren Zeitraum 1994-2021 bezogen (Abbildung 1 sowie Anh. 4). Im Zeitraum ab 2009 häufen sich geringe bis defizitäre Jahresniederschlagssummen, Nassjahre wie 1998, 2002 und 2007 traten erstmals im diesjährigen Berichtsjahr 2023 wieder auf. Das aufgrund des historisch trockenen Sommers extreme Dürrejahr 2018 wurde durch das Jahr 1996 noch übertroffen und hat sich im Kalenderjahr 2022 wiederholt.

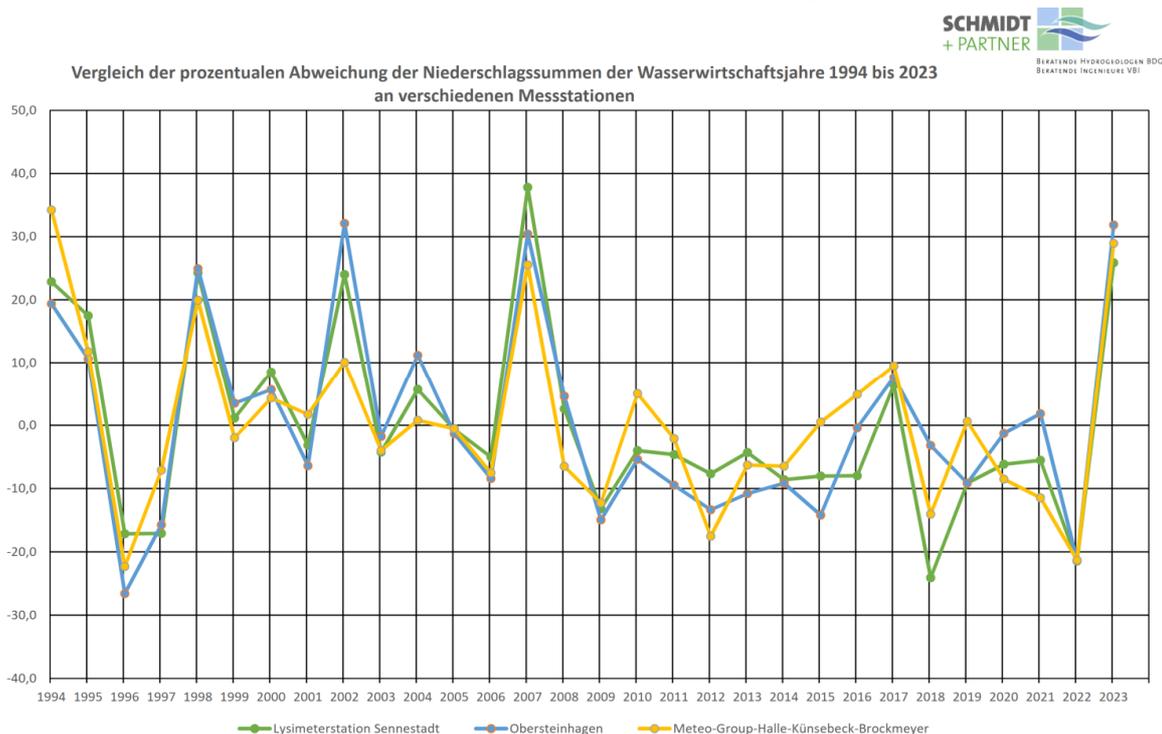


Abbildung 1: Abweichung der Niederschlagssummen des WWJ vom langjährigen Mittelwert (1994-2023) an den Stationen Senne, Ober-Steinhagen und Halle-Künsebeck

Die Dürrephase ab 2018 ist bis einschl. 2020 gekennzeichnet durch relativ feuchte, ausgeglichene Winterhalbjahre, jedoch deutlich zu warme und trockene Sommerhalbjahre. Im Wasserwirtschaftsjahr 2021 liegen umgekehrte Niederschlagsverhältnisse vor. Das Winterhalbjahr 2021 war erstmals seit 2018 wieder zu trocken, das anschließende Sommerhalbjahr 2021 wies erstmals nach 3 defizitären SHJ wieder eine über dem Durchschnitt liegende Niederschlagsbilanz auf und war zudem klimatisch kühler als die Vorjahre. Die Niederschlagsbilanz für das WWJ 2021 (Nov 2020-

Okt 2021) an der Station Obersteinhagen entspricht erstmals seit 2017 wieder in etwa dem langjährigen Durchschnitt. Das hieran anschließende Berichtsjahr 2022 war jedoch sowohl durch ein zu trockenes Winterhalbjahr, als auch durch ein zu trockenes Sommerhalbjahr gekennzeichnet und im Bereich Obersteinhagen und Halle sogar trockener als das historische Trockenjahr 2018.

Tabelle 1: Entwicklung der Niederschlagsmengen sowie Abweichung vom langjährigen Mittel der Jahre 1994 - 2021 an den Messstationen Senne und Obersteinhagen; differenziert in das Winter- und Sommerhalbjahr sowie das wasserwirtschaftliche Gesamtjahr

Langjähriger Durchschnitt (1994 - 2021) der Niederschlagsmenge im
 Wasserwirtschaftsjahr (Nov. bis Okt.) = 924 mm/a
 Winterhalbjahr (Nov. bis Apr.) = 453 mm/6 Monate
 Sommerhalbjahr (Mai bis Okt.) = 471 mm/6 Monate

Langjähriger Durchschnitt (1994 - 2021) der Niederschlagsmenge im
 Wasserwirtschaftsjahr (Nov. bis Okt.) = 864 mm/a
 Winterhalbjahr (Nov. bis Apr.) = 414 mm/6 Monate
 Sommerhalbjahr (Mai bis Okt.) = 450 mm/6 Monate

	Lysimeterstation Senne								
	Winterhalbjahr		Sommerhalbjahr		WW- Gesamtjahr				
	Summe [mm]	Abweichung [%]	Summe [mm]	Abweichung [%]	Summe [mm]	Abweichung [%]			
1993	600,4	32,7	147,9	534,3	13,6	63,8	1134,7	22,8	211,0
1994	641,4	41,7	188,9	443,6	-5,7	-26,9	1085,0	17,5	161,3
1995	197,9	-36,3	-254,6	567,5	20,6	97,0	765,4	-17,1	-158,3
1996	383,1	-15,3	-69,4	382,8	-18,6	-37,7	765,9	-17,1	-157,8
1997	454,2	0,4	1,7	693,7	47,4	223,2	1147,9	24,3	224,2
1998	520,7	15,1	68,2	413,5	-12,1	-57,0	934,2	1,1	10,5
1999	590,7	30,5	138,2	411,5	-12,5	-59,0	1002,2	8,5	78,5
2000	460,0	1,7	7,5	434,4	-7,7	-36,1	894,4	-3,2	-29,3
2001	570,3	26,0	117,8	575,2	22,3	104,7	1145,5	24,0	221,8
2002	474,3	4,8	21,8	410,1	-12,8	-60,4	884,4	-4,3	-39,3
2003	435,4	-3,8	-17,1	540,9	15,0	70,4	976,3	5,7	52,6
2004	441,1	-2,5	-11,4	476,5	1,3	6,0	917,6	-0,7	-6,1
2005	456,4	0,9	3,9	420,9	-10,5	-49,6	877,3	-5,0	-46,4
2006	505,0	11,6	52,5	767,8	63,2	297,3	1272,8	37,8	349,1
2007	520,4	15,0	67,9	427,2	-9,2	-43,3	947,6	2,6	23,9
2008	367,0	-18,9	-85,5	435,1	-7,5	-35,4	802,1	-13,2	-121,6
2009	462,1	2,1	9,6	424,7	-9,7	-45,8	886,8	-4,0	-36,9
2010	455,5	0,7	3,0	425,3	-9,6	-45,2	880,8	-4,6	-42,9
2011	423,6	-6,4	-28,9	429,3	-8,8	-41,2	852,9	-7,7	-70,8
2012	406,3	-10,2	-46,2	477,7	1,5	7,2	884,0	-4,3	-39,7
2013	330,4	-27,0	-122,1	513,9	9,2	43,4	844,3	-8,6	-79,4
2014	401,7	-11,2	-50,8	447,8	-4,8	-22,7	849,5	-8,0	-74,2
2015	489,4	8,2	38,9	360,6	-23,4	-109,9	850,0	-8,0	-73,7
2016	338,6	-25,2	-113,9	644,2	36,9	173,7	982,8	6,4	59,1
2017	471,0	4,1	18,5	230,2	-51,1	-240,3	701,2	-24,1	-222,5
2018	460,4	1,7	7,9	378,9	-19,5	-91,6	839,3	-9,1	-84,4
2019	459,2	1,5	6,7	407,4	-13,4	-63,1	866,6	-6,2	-57,1
2020	373,0	-17,6	-79,5	499,6	6,2	29,1	872,6	-5,5	-51,1
2021	424,9	-6,1	-27,6	300,6	-36,1	-169,9	725,5	-21,5	-198,2
2022	499,0	10,3	46,5	663,5	41,0	193,0	1162,5	25,9	238,8

rot = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsdefizitär
 blau = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsreich

	Station Obersteinhagen						Messstellen-Nr.: 40160047					
	Winterhalbjahr		Sommerhalbjahr		WW- Gesamtjahr		Winterhalbjahr		Sommerhalbjahr		WW- Gesamtjahr	
	Summe [mm]	Abweichung [%]	Summe [mm]	Abweichung [%]	Summe [mm]	Abweichung [%]	Summe [mm]	Abweichung [%]	Summe [mm]	Abweichung [%]	Summe [mm]	Abweichung [%]
1993	517,8	25,1	104,0	513,3	18,5	83,4	1031,1	19,4	167,4			
1994	598,1	44,5	184,3	357,4	-20,6	-92,5	955,5	10,6	91,8			
1995	177,2	-57,2	-236,6	456,7	1,5	6,8	633,9	-26,6	-229,8			
1996	352,2	-14,9	-61,5	375,6	-16,5	-74,3	727,8	-15,7	-135,9			
1997	408,2	-1,4	-5,6	670,8	49,1	220,9	1079,0	24,9	215,3			
1998	482,1	6,5	68,3	411,8	-5,5	-38,1	893,9	3,5	30,2			
1999	488,9	18,1	75,1	423,5	-5,9	-28,4	912,4	5,6	48,7			
2000	410,0	-0,9	-3,8	398,3	-11,5	-51,6	808,3	-6,4	-55,4			
2001	510,2	23,3	96,4	630,8	40,2	180,9	1141,0	32,1	277,3			
2002	436,1	5,4	22,3	412,2	-8,4	-37,7	848,3	-1,8	-15,4			
2003	442,1	6,8	28,3	518,2	15,2	68,3	960,3	11,2	96,6			
2004	409,8	-1,0	-4,0	442,2	-1,7	-7,7	852,0	-1,4	-11,7			
2005	386,0	-6,7	-27,8	404,9	-10,0	-45,0	790,9	-8,4	-72,8			
2006	436,4	5,5	22,6	689,9	53,3	240,0	1126,3	30,4	262,6			
2007	475,1	14,8	61,3	428,2	-4,8	-21,7	903,3	4,6	39,6			
2008	309,6	-25,2	-104,2	424,9	-5,6	-25,0	734,5	-15,0	-129,2			
2009	409,6	-1,0	-4,2	407,6	-9,4	-42,3	817,2	-5,4	-46,5			
2010	379,7	-8,2	-34,1	402,0	-10,6	-47,9	781,7	-9,5	-82,0			
2011	357,7	-13,6	-56,1	390,7	-13,2	-59,2	748,4	-13,3	-115,3			
2012	317,8	-23,2	-96,0	452,6	0,6	2,7	770,4	-10,8	-93,3			
2013	277,1	-33,0	-136,7	507,2	12,7	57,3	784,3	-9,2	-79,4			
2014	369,1	-10,8	-44,7	372,0	-17,5	-77,9	741,1	-14,2	-122,6			
2015	478,5	15,6	64,7	381,7	-15,2	-68,2	860,2	-0,4	-3,5			
2016	313,3	-24,3	-100,5	616,6	37,1	166,7	929,9	7,7	66,2			
2017	533,6	29,0	119,8	302,4	-32,8	-147,5	836,0	-3,2	-27,7			
2018	454,5	9,8	40,7	330,2	-26,6	-119,7	784,7	-9,1	-79,0			
2019	461,3	11,5	47,5	391,1	-13,1	-58,8	852,4	-1,3	-11,3			
2020	394,7	-4,6	-19,1	484,8	7,8	34,9	879,5	1,8	15,8			
2021	376,9	-8,9	-36,9	302,6	-32,7	-147,3	679,5	-21,3	-184,2			
2022	418,6	1,2	4,8	720,2	60,1	270,3	1138,8	31,9	275,1			

rot = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsdefizitär
 blau = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsreich

Das Wasserwirtschaftsjahr (WWJ) 2023 (Nov.2022-Oktober 2023) ist durch durchweg überschüssige Niederschläge gekennzeichnet gewesen. Der Gesamtniederschlag lag mit 1138,8 rd. 32 % über dem langjährigen Mittelwert und rd. 53 % über dem des WWJ 2022. Das anschließende und noch nicht zum Abschluss gekommene Winterhalbjahr 2024 (Nov.2023 – April 2024) lag bereits Ende März 2024 mit rd. 600 mm 31,5 % über dem langjährigen Mittelwert. Die Niederschlagshöhe im Kalenderjahr 2023 kann als die niederschlagsreichste Periode seit 1960 bezeichnet werden.. In der Periode August – Dezember 2023 waren die Niederschläge im Vergleich zum langjährigen Mittel rd. doppelt so hoch.

Die überaus nasse Periode 2023 und deren Fortsetzung im anschließenden Winterhalbjahr 2024 wirkten sich nachhaltig auf den Grundwasserspeicher aus. War dieser in Folge der Dürreperiode bis Ende 2022 sehr stark aufgezehrt, was sich in überaus tiefen Grundwasserständen zeigte, so führte der fast durchgehende und hohe Nie-

erschlagsüberschuss verbunden mit weniger hohen Temperaturen zu einem nachhaltigen Anstieg des Grundwasserstandes sowie einer Kompensation der Bodentrockenheit.

Nachdem das Wasserwirtschaftsjahr 2022 bis auf 1996 für den Bereich Obersteinhagen und Halle das trockenste Jahr seit Aufzeichnungsbeginn darstellt kann die Periode ab 2023 als eine der niederschlagsreichsten Zeiträume der letzten Jahrzehnte gelten. Im Bereich Obersteinhagen liegen für das WWJ 2023 mit +32 % etwas höhere Niederschlagsüberschüsse vor, wie an den Niederschlagsmessstationen Lysimeteranlage Senne (+26,4%) und Halle-Künsebeck (+29%). Das kumulative Niederschlagsdefizit seit 2018 hat sich durch den Niederschlagsüberschuss annähernd wieder ausgleichen können.

Der Wechsel zwischen den vorausgegangenen trockenen Perioden zu der überaus niederschlagsreichen Periode ab Januar 2023 äußerte sich demzufolge in einer deutlichen Anhebung des Grundwasserstandsniveaus. Der natürliche Abfall der Grundwasserstände im Sommerhalbjahr führte 2023 zu deutlich höheren Tiefstwasserständen als in den vergangenen Jahren, d.h. die Grundwasserstände sanken während des Sommers 2023 bei weitem weniger ab. Die ab August 2023 einsetzende Periode hoher Niederschläge führte zu einem verfrühten Ansteigen der Grundwasserstände, so dass bereits im Januar 2024 die Grundwasserstände ein Niveau erreichten, welches die bislang höchsten Wasserstände der letzten Jahrzehnte bzw. seit Aufzeichnungsbeginn überschritt (vgl. Kapitel 5.1).

4 Rohwasserfördermengen

Die Standorte der Förderbrunnen sind in den anliegenden Planunterlagen dargestellt. Die Fördermengen des Wasserwerkes Patthorst sind in Anhang 2 tabellarisch und grafisch zusammengestellt. Anlage 1 zeigt im Überblick die wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen der letzten Jahre seit 2015.

Der Brunnen 1 wurde im Zeitraum März bis Juni 2021 zurückgebaut und durch den neu errichteten Ersatzbrunnen 1a ersetzt. Die Inbetriebnahme des Brunnens 1a fand am 16.07.2021 statt. Der Brunnen 4 wurde im September 2021 zurückgebaut und durch den neu errichteten Ersatzbrunnen 4a ersetzt. Die Inbetriebnahme des Brunnens 4a erfolgte am 24.01.2022. Im September-Dezember 2022 erfolgte die Neuerrichtung des Brunnens 3a und der Rückbau des Brunnens 3. Die Inbetriebnahme erfolgte zum 31.01.2023, so dass für Januar 2023 noch sehr geringe Fördermengen für diesen Brunnen ausgewiesen wurden.

Die Zeitpunkte der vorausgegangenen Brunnenaußer- und Inbetriebnahmen sowie die Brunnenkenndaten sind nachfolgend tabellarisch zusammengestellt:

	Kenndaten Brunnen													
	BR1	BR1 neu	BR2	BR2 neu	BR11	BR3	BR3neu	BR4	BR4 neu	BR7	BR8	BR8 neu	BR10	BR9
Errichtungsjahr	1969	2021	1969	2019	2017	1969	2022	1969	2021	2003	1976	2020	2017	2003
Inbetriebnahme/Außerbetriebnahme	Jun 21	Jul 21	Feb 19	Feb 20	Aug 18	Sep 22	Jan 23	Sep 21	Jan 22	2003	Jun 20	Nov 20	Aug 18	Jan 04
Böhrtiefe	m u. GOK	19,5	20	21,4	21	20	19,5	20,2	20,5	20	18	16,5	16,5	16
Aquiferbasie	m u. GOK	18,5	17,2	19,2	17,7	17,5	17,2	17	17,7	14,7	15,8	14,1	13,9	13,7
UK Trennhorizont	m u. GOK	6,9	7	10,6	10,6	9,5	8,3	4	3,9	4	3,9	2	2	2
Bohrdurchmesser	mm	1.250	1.180	1.250	1.180	1.180	1.250	1.180	1.250	1.180	1.180	1.200	1.180	1.180
Brunnenausbaumaterial		Steinzeug	PVC / Edelstahl- Wickeldraht- Filter	Steinzeug	PVC / Edelstahl- Wickeldraht- Filter	PVC / Edelstahl- Wickeldraht- Filter	Steinzeug	PVC / Edelstahl- Wickeldraht- Filter	Steinzeug	PVC / Edelstahl- Wickeldraht- Filter	Edelstahl- Wickeldraht- Filter	OBO	PVC / Edelstahl- Wickeldraht- Filter	PVC / Edelstahl- Wickeldraht- Filter
Ausbaudurchmesser	mm	300	400	300	400	400	300	400	300	400	400	300	400	400
UK Brunnenausbau	m u. GOK	19,35	19,1	21,31	19,6	19,4	19,5	18	19,27	19,6	16,5	16	16	15,8
OK Filterstecke	m u. GOK	11,85	12,1	11,31	12,6	11,4	8,5	10	8,27	11,6	9,5	4	9	8,8
UK Filterstecke	m u. GOK	17,15	17,1	19,31	17,6	17,4	18,5	16	18,27	17,6	14,5	14	14	13,8
Gesamtlänge Filtersteck	m	5,3	5	8	5	6	10	6	10	6	5	9	5	5
Sumpfrühr	m	2,2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2
(Ziel-) Fördermenge	m ³ /h	35	35	50	50	50	50	50	50	50	35	35	35	35
Brunnenbaumaßnahme		Rückbau	Ersatz- brunnen	Rückbau	Ersatz- brunnen	Ergänzungs- brunnen	Rückbau	Ersatz- brunnen	Rückbau	Ersatz- brunnen		Rückbau	Ersatz- brunnen	Ergänzungs- brunnen

Zur Förderung wurden somit im Jahr 2023 die nun endgültig ertüchtigte Brunnenkonstellation mit Br. 1a, 2a, 3a und 4a, sowie die Brunnen 7a, 8a und 9 bis 11 genutzt.

Wie die Abbildung 2 zeigt, ist die Förderung am Wasserwerk Patthorst langjährig durch eine sehr gleichmäßige Entnahme ohne große Schwankungen geprägt. Die jährlichen Fördermengen bewegten sich im Zeitraum 2000 bis 2017, auch nach Inbetriebnahme des Brunnens 9, auf einem recht stabilen Niveau von im Mittel rd. 1,0 Mio. m³/a. Mit Inbetriebnahme der Brunnen 10 und 11 im August 2018, erhöhte sich die Gesamtentnahme um rd. 100.000 m³/a und liegt seither bei gut 1,1 Mio.m³/a; die bisherige Maximalentnahme wurde mit 1,17 Mio. m³/a im KJ 2020 gefördert.

Mit rd. 1,075 Mio.m³/a liegt die Grundwasserentnahme im Kalenderjahr 2023 wieder etwas (rd. 50.000 m³/a) unter der durchschnittlichen Entnahme im Zeitraum der Dürrephase 2018-2022. Der wasserrechtliche Ausschöpfungsgrad betrug knapp 80 %.

In der brunnenspezifischen Einzelbetrachtung ist erkennbar, dass aus dem im Januar 2022 in Betrieb gegangenen Brunnen 4a in der 2. Jahreshälfte etwas mehr entnommen wurde, um den ab September 2022 außer Betrieb genommenen Br. 3 zu kompensieren. Mit Inbetriebnahme des Brunnens 3a im Januar 2023 wurden die Fördermengen aus dem Brunnen 4a wieder abgesenkt.

Als Hauptlastbrunnen mit Entnahmen zwischen rd. 125.000 m³/a und 220.000 m³/a wurden 2023 – wie in den Vorjahren - die Brunnen 1a, 2a, 3, 4a und 11 betrieben, wobei die Brunnen 2a und 4a die Hauptlastbrunnen sind. Die übrigen 5 Brunnen (Br.7a, Br. 8a, Br.9 und Br. 10) wurden mit deutlich geringeren Entnahmen von im Mittel rd. 55.000 m³/a gefördert.

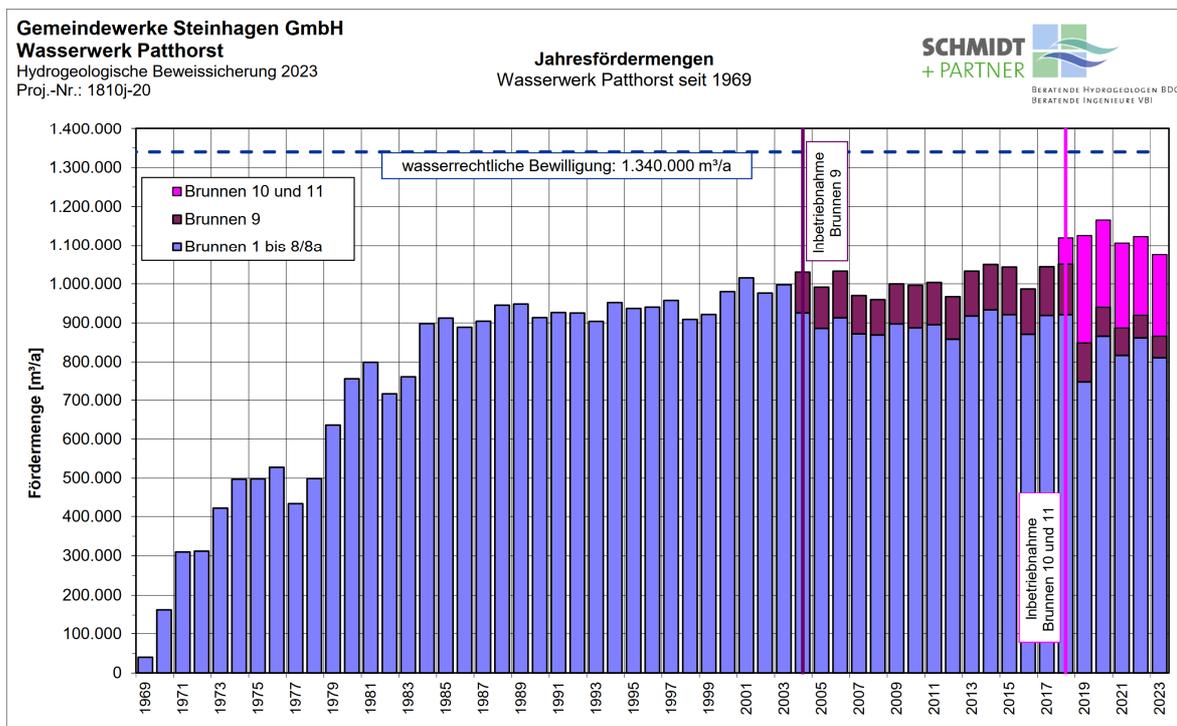


Abbildung 2: Jahresfördermengen am Wasserwerk Patthorst (1969 bis 2023).

Die mittlere monatliche Entnahme der am wenigsten in die Förderung eingebundenen Brunnen 7a bis 10 lag 2023 bei jeweils rd. 4.500 – 5.000 m³, während aus den leistungsstärkeren Brunnen 12.000 – 23.000 m³/Monat entnommen wurde.

Im Mittel wurden 2023 monatlich rd. 89.500 m³ gefördert; der entnahmestärkste Monat war mit knapp 105.500 m³ der Juni 2023. Die Entnahme im stichtagsrelevanten Vormonat September 2023 lag mit rd. 91.000 m³ etwas über der durchschnittlichen Monatsförderung in diesem Kalenderjahr.

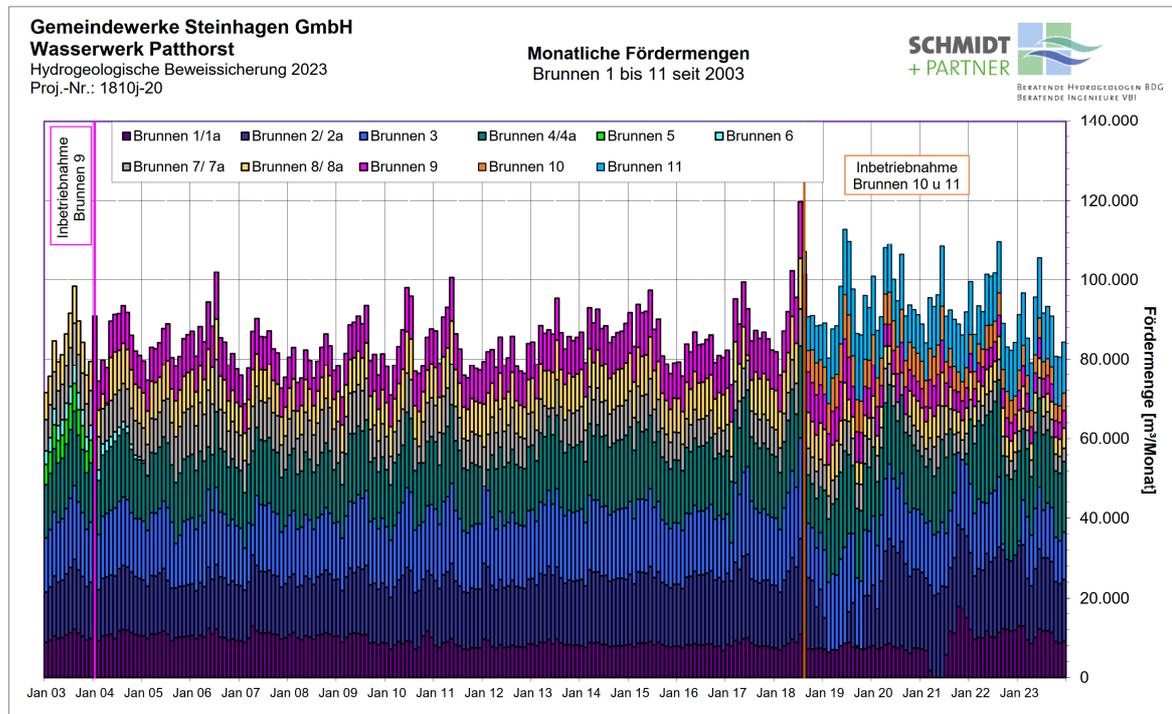


Abbildung 3: Monatsfördermengen am Wasserwerk Patthorst, differenziert nach Förderbrunnen (2003 bis 2023).

Zur Förderung wurden im Jahr 2023 erstmalig die endgültig ertüchtigte Brunnenkonstellation mit Br. 1a, 2a, 3a und 4a, sowie die Brunnen 7a, 8a und 9 bis 11 genutzt.

Mit rd. 1,075 Mio.m³/a liegt die Grundwasserentnahme im Kalenderjahr 2023 wieder etwas (rd. 50.000 m³/a) unter der durchschnittlichen Entnahme im Zeitraum der Dürrephase 2018-2022. Der wasserrechtliche Ausschöpfungsgrad betrug knapp 80 %.

Als Hauptlastbrunnen mit Entnahmen zwischen rd. 125.000 m³/a und 220.000 m³/a wurden 2023 – wie in den Vorjahren - die Brunnen 1a, 2a, 3, 4a und 11 betrieben, wobei die Brunnen 2a und 4a die Hauptlastbrunnen mit der höchsten Förderrate sind. Die übrigen 5 Brunnen (Br.7a, Br. 8a, Br.9 und Br. 10) wurden - wie bisher - mit deutlich geringeren Entnahmen von im Mittel rd. 55.000 m³/a gefördert.

5 Grundwasserstandsentwicklung

Die Stammdaten der Grundwassermessstellen (im Folgenden mit GWM abgekürzt) und Brunnen des Wasserwerks Patthorst sind zusammen mit den Ergebnissen der Stichtagsmessung der Grundwasserstände am 16./19.10.2023 in Anhang 1 beige-fügt. Die zeitliche Entwicklung der Grundwasserstände ist den zugehörigen Grundwasserganglinien in Anhang 3 zu entnehmen.

5.1 Referenzmessstellen

Die Grundwasserganglinien der Messstellen 18, 20, 45 und III/3a, welche sich außerhalb des Auswirkungsbereiches der Förderung befinden, sind in Abbildung 4 dargestellt. Die Referenzmessstellen wurden für die Ermittlung der klimatisch bedingten Wasserstandsschwankung genutzt (Kap. 6.1).

Der Prozess fallender Wasserstände setzte sich infolge der 2018 beginnenden Dürreperiode bis zum Jahresende 2022 fort und führte im Oktober 2022 bei den Referenzmessstellen zu den niedrigsten Werten seit Aufzeichnungsbeginn.

Der Wechsel zwischen den vorausgegangenen trockenen Perioden zu der überaus niederschlagsreichen Periode ab Januar 2023 äußerte sich in einer deutlichen Anhebung des Grundwasserstands-niveaus.

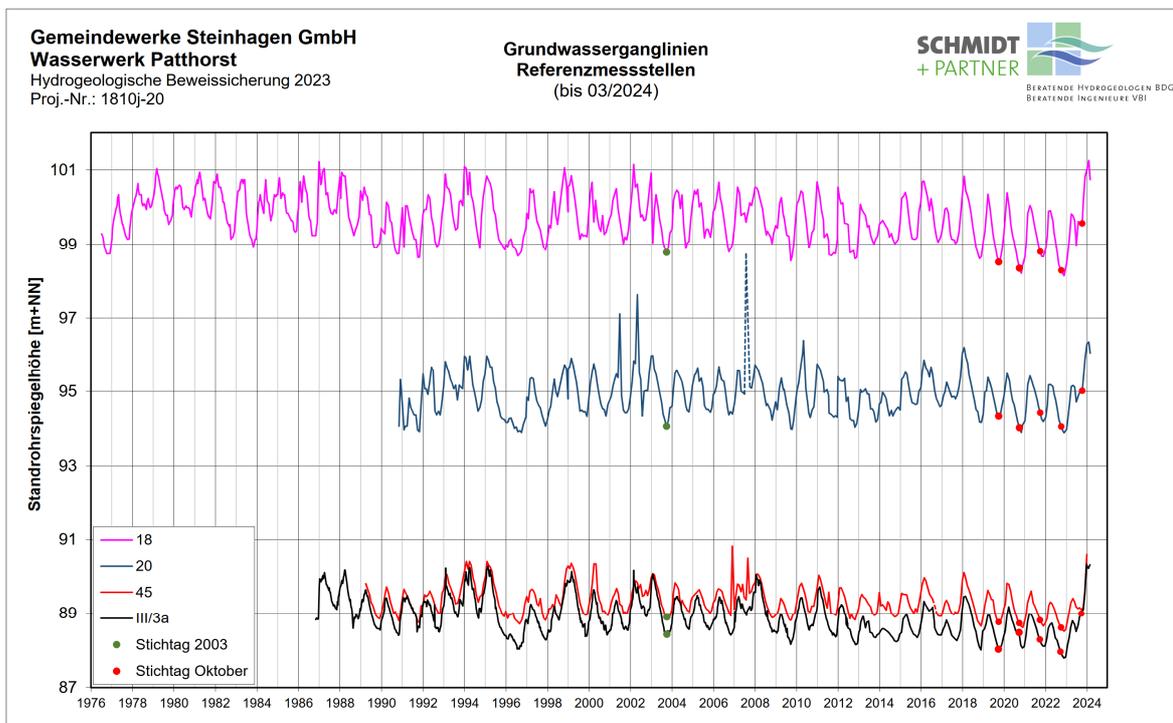


Abbildung 4: Ganglinien der Messstellen 18, 20, 45 und III/3a (1976 bis 2023).

Der natürliche Abfall der Grundwasserstände im Sommerhalbjahr führte 2023 zu deutlich höheren Tiefstwasserständen als in den vergangenen Jahren, d.h. die Grundwasserstände sanken während des Sommers 2023 bei weitem weniger ab. Die ab August 2023 einsetzende Periode hoher Niederschläge führte zu einem verfrühten Ansteigen der Grundwasserstände, so dass bereits im Januar 2024 die Grundwasserstände ein Niveau erreichten, welches die bislang höchsten Wasserstände der letzten Jahrzehnte bzw. seit Aufzeichnungsbeginn überschritt. Dies betrifft nicht nur die unbeeinflussten Referenzmessstellen, sondern auch die meisten Messstellen im Absenkungsbereich der Förderbrunnen. Gegenüber dem Tiefstwasserstand zum Jahresende 2022 betrug der Grundwasserstandsanstieg 2-3 m.

Verglichen mit dem Referenzzustand des Jahres 2003 lagen die Wasserstände an den GWM 18, 45 und III/3a im Oktober 2023 um +0,62 m über dem Stichtagsniveau 10/ 2003, (Kap. 6.1).

Der Wechsel zwischen den vorausgegangenen trockenen Perioden zu der überaus niederschlagsreichen Periode ab Januar 2023 äußerte sich in einer deutlichen Anhebung des Grundwasserstandslevels. Im Januar 2024 war gegenüber dem Tiefstwasserstand zum Jahresende 2022 ein Grundwasserstandsanstieg von 2-3 m zu beobachten.

Verglichen mit dem Referenzzustand des Jahres 2003 lagen die Wasserstände an den GWM 18, 45 und III/3a im Oktober 2023 um +0,62 m über dem Stichtagsniveau 10/ 2003, (Kap. 6.1).

5.2 Förderbedingt beeinflusste Messstellen

In Abbildung 5 sind die Ganglinien der Messstellen 34T, 28 und 29, welche in der unmittelbaren Umgebung des Brunnens 9 liegen, gemeinsam mit der Referenzmessstelle III/3a dargestellt. Die GWM 34T befindet sich im direkten Brunnenbereich, die GWM 29 liegt etwas südlich in Richtung des nahe gelegenen Brunnen 10 und die GWM 28 deutlich nordöstlich des Brunnen 9. Anhand der Ganglinien ist die starke Absenkung der brunnennahen Wasserstände um 2 bis 3 m nach Inbetriebnahme des Brunnens 9 deutlich erkennbar. Die Ganglinien folgen seitdem nicht mehr ausschließlich den natürlichen jahreszeitlichen Schwankungen. Die GWM 34T, welche die geringste Distanz zum Brunnen aufweist, zeigt dabei den deutlichsten förderbedingten Einfluss.

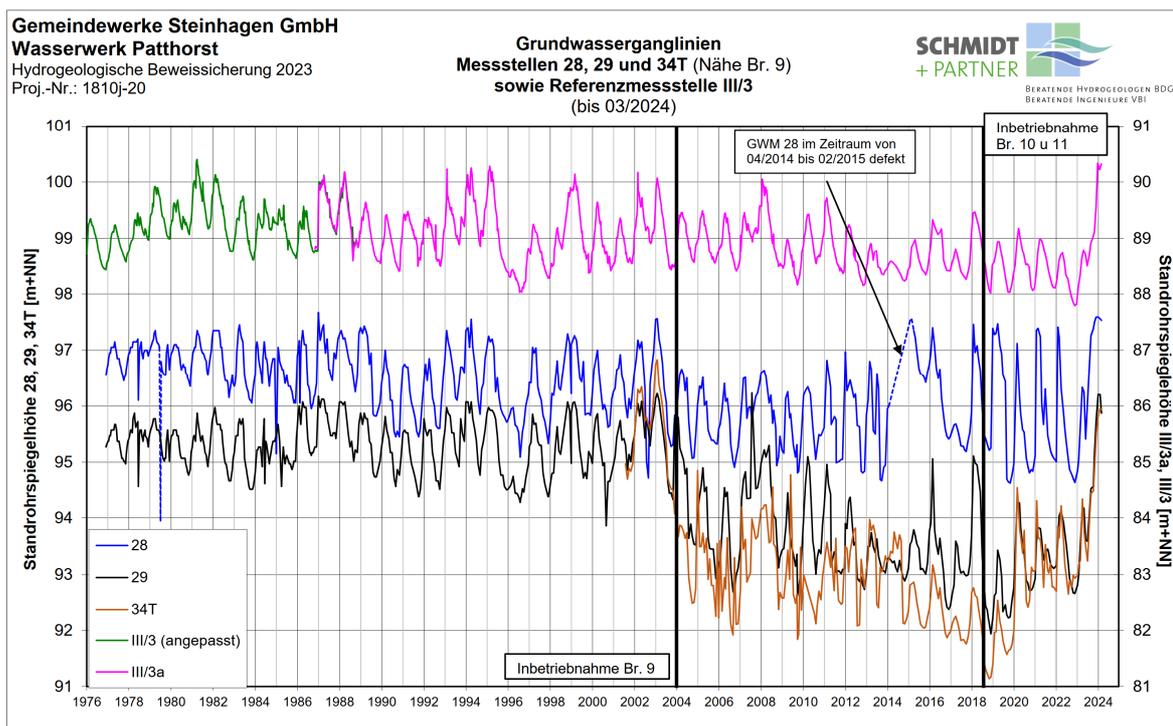


Abbildung 5: Ganglinien der im Zustrom des Brunnens 9 gelegenen GWM 28, 29 und 34T im Vergleich zur Referenzmessstelle III/3 bzw. III/3a (1976 bis 2023).

Die Entnahme aus dem Brunnen 9 lag 2023 mit rd. 54.000 m³/a noch einmal geringfügig unter den Vorjahresmengen und stellt die geringste Entnahme seit Förderbeginn im Jahr 2004 dar. Auch an Brunnen 10, welcher vermutlich ebenfalls einen Einfluss auf die GWM 29 ausübt, wurde die Entnahmemenge etwas reduziert. Neben den klimatischen Aspekten bewirkt daher untergeordnet die Förderreduzierung der letzten vier Jahre, die durch die anderen Brunnenrenewungsmaßnahmen ermöglicht wurde, dass das Wasserstands-niveau der brunnennahen Messstellen 29 und

34T gegenüber dem Zeitraum vor 2020 ein entgegen dem klimatischen Trend kontinuierlichen Anstieg des Grundwasserstands-niveaus um rd. 1,0 m zeigt und im Trockenjahr 2022 nicht mehr absank. Allerdings wirkt sich der klimatische Einfluss des Nassjahres 2023 nochmals in einem stärkeren Anstieg des brunnennahen Grundwasserstandes aus, der Anfang 2024 bis auf ein Niveau vor Inbetriebnahme der Brunnen anstieg.

Die im unmittelbaren nördlichen Zustrombereich zu den Brunnen gelegenen Messstellen 2, 3 und 4 weisen einen förderbedingten Einfluss von bislang rd. 0,5 m – 1m Absenkung auf, der sich seit Mitte der 90-er Jahre langsam durchpauste. Das Grundwasserstands-niveau an diesen Messstellen blieb seitdem bis 2018 auf konstantem Niveau, um danach klimatisch bedingt etwas weiter abzufallen (Anhang 3). Der Anteil der Mehrabsenkung gegenüber dem davor liegenden Zeitraum betrug im Zeitraum 2018 – 2020 rd. 0,25-0,5 m. Im Jahr 2021 hat sich keine Fortsetzung des negativen Trends, sondern ein leichter Anstieg gezeigt, der jedoch im Trockenjahr 2022 wieder durch einen klimatisch bedingten Abfall um rd. 0,30 m abgelöst wurde, der zu den bislang tiefsten Grundwasserständen an diesen Messstellen geführt hat. In der Nassperiode 2023 hingegen stiegen die Grundwasserstände um mehr als 2 m (!) an und erreichten das höchste Grundwasserstands-niveau der bisherigen Aufzeichnungsperiode seit 1973 (Anhang 3).

Eine ähnliche Entwicklung zeigen die Messstellen im unmittelbaren zentralen Absenkungsfeld (13, 35F, (7), 8, 11 und 12). Hier hat der förderbedingte Einfluss dazu geführt, dass das unbeeinflusste Grundwasserstands-niveaus Anfang der 70-er Jahre um rd. 1,0 – 1,5 m abgesenkt wurde. Hier nimmt die Mehrabsenkung des Zeitraumes 2018-2020 rd. 0,5 m ein, der 2021 stagnierte und im Jahr 2022 wieder erreicht und teilweise sogar geringfügig unterschritten wurde. 2023 betrug der klimatisch bedingte Anstieg annähernd 2,5 m, so dass auch im unmittelbaren Absenkungsgebiet fast die Höchstwasserstände vor Inbetriebnahme erreicht wurden.

In der Nassperiode 2023 hingegen stiegen die Grundwasserstände um mehr als 2 m (!) an und erreichten das höchste Grundwasserstands-niveau der bisherigen Aufzeichnungsperiode seit 1973 (Anhang 3).

Nachdem im Trockenjahr 2022 die bislang tiefsten Grundwasserstände in der Patthorst gemessen wurden, führte die Nassperiode 2023 hingegen zu einem Grundwasserstands-anstieg um mehr als 2 m (!), so dass das in zahlreichen Messstellen das höchste Grundwasserstands-niveau der bisherigen Aufzeichnungsperiode seit 1973 gemessen wurde. Auch bei den förderbedingt beeinflussten Messstellen im zentralen Brunnenfeld betrug der klimatisch bedingte Anstieg während der Nassperiode ab 2023 annähernd 2,5 m, so dass auch im unmittelbaren Absenkungsgebiet fast die Höchstwasserstände vor Inbetriebnahme erreicht wurden.

5.3 Grundwasserstandsentwicklungen an Messstellen im Bereich der landschaftsökologischen Probeflächen

Auf Antrag vom 06.04.2011 wurde in Form des 1. Änderungsbescheides vom 11.04.2011 (Az.: 54.1-83.20 GT/St 1) der Umfang der vegetationskundlichen Beweissicherung auf den Beobachtungsflächen 1, 4 und 5n auf fünfjährlich, beginnend in 2015, reduziert (Abbildung 6). Die weitere Begutachtung der Beobachtungsfläche 2 gilt infolge von Pflegemaßnahmen als entbehrlich.

Der Folgebericht des landschaftsökologischen Monitorings aus 2017:

/B1/ KORTEMEIER & BROKMANN (2018): Vegetationskundliche Begleituntersuchung zum Wasserrechtsantrag „Wasserwerk Patthorst“. Monitoringbericht 2017; Herford (unveröffentl. Gutachten).

kam zusammenfassend zum Ergebnis, dass die im Rahmen der vegetationskundlichen Begleituntersuchung des Betrachtungsjahres 2017 /B1/ festgestellten Veränderungen der mittleren Feuchtezahl auf einigen Beobachtungsflächen nicht zwangsläufig auf die Wassergewinnung am Wasserwerk Patthorst, sondern vielmehr auf veränderte Lichtverhältnisse (Waldflächen) bzw. eine wieder aufgenommene Grünlandnutzung (Grünlandfläche) zurückzuführen waren.

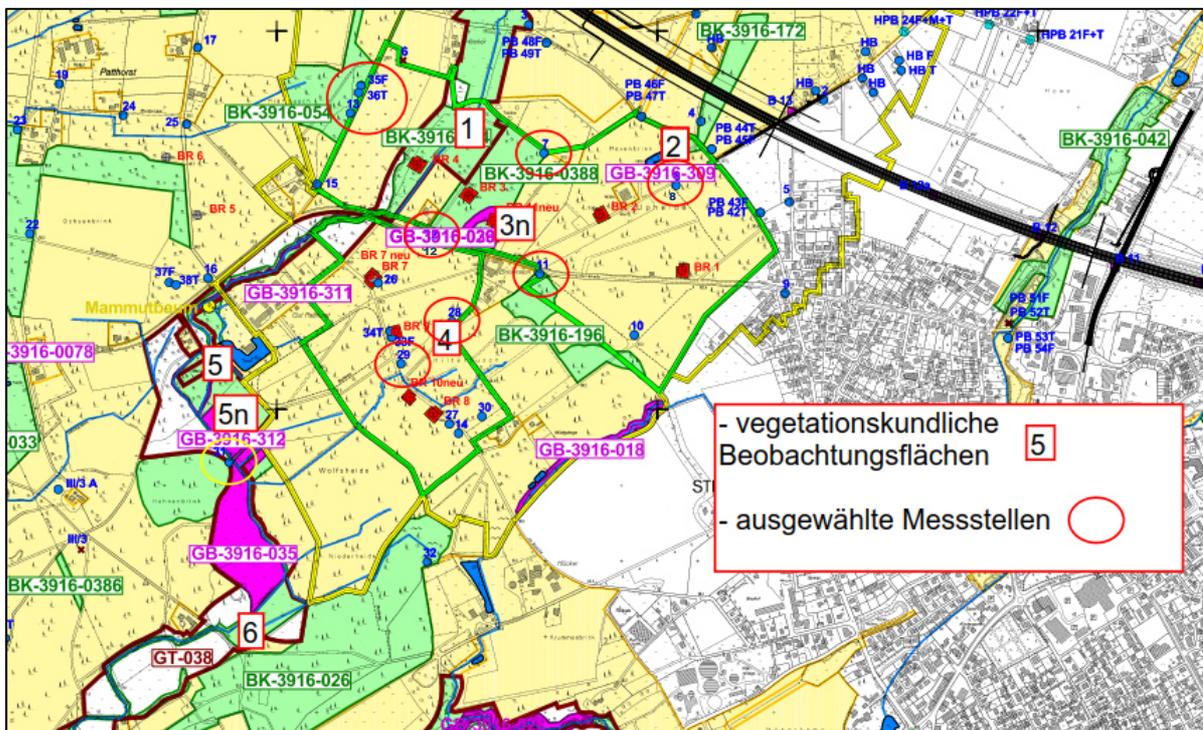


Abbildung 6: Ausgewählte Messstellen mit Lagebezug zu den Beobachtungsflächen 1 bis 6.

Das Monitoring war durch eine Begehung im Jahr 2022 fortzuführen. Der Bericht zu den landschaftsökologischen Begleituntersuchungen:

/B2/ KORTEMEIER & BROKMANN (2023): Vegetationskundliche Begleituntersuchung zum Wasserrechtsantrag „Wasserwerk Patthorst“. Monitoringbericht 2022; Herford (unveröffentl. Gutachten).

liegt diesem Bericht als Anlage 3 bei und kommt – trotz der Begehung im Dürrejahr 2022 - zu gleichartigen Ergebnissen wie /B1/. Der nächste Folgebericht ist für 2027 vorgesehen.

Zusätzlich erfolgt die Betrachtung der Grundwasserstandsentwicklungen im Umfeld der Beobachtungsflächen weiterhin jährlich im Rahmen der hydrogeologischen Beweissicherung, also auch im vorliegenden Berichtsjahr 2023.

Zur Bewertung der lokalen Grundwasserstandsänderungen werden die Ganglinien der in Abbildung 6 gekennzeichneten Messstellen herangezogen, welche die folgenden Lagebezüge zu den Beobachtungsflächen besitzen:

GWM 13, 35F:	Beobachtungsfläche 1
GWM 7, 8:	Beobachtungsfläche 2 (nicht mehr Teil der Beweissicherung)
GWM 11, 12:	Beobachtungsfläche 3n
GWM 28, 29:	Beobachtungsfläche 4
GWM 31:	Beobachtungsfläche 5n

Die Wasserstandsganglinien (vgl. Abb. 7 bis 9) werden insbesondere im Hinblick auf die Grundwasserstandsänderungen im Zeitraum seit dem Jahr 2000 ausgewertet, um eine mögliche Veränderung durch die Inbetriebnahme des Brunnens 9 und weiterer Fördermengenveränderung seit dem Jahr 2004 näher beurteilen zu können. Zwischenzeitlich hat sich durch die Inbetriebnahme der Ergänzungsbrunnen 10 und 11 sowie die Ertüchtigung der bestehenden Brunnen eine Veränderung der Entnahmekonstellation ergeben, die ebenfalls zu berücksichtigen ist.

Aus klimatischer Sicht waren die Wasserwirtschafts- bzw. Winterhalbjahre in diesem Zeitraum einerseits durch extrem feuchte Verhältnisse und hohe Grundwasserstände in den Jahren 2002, 2007 und 2008 und 2023, sowie andererseits durch sehr trockene Bedingungen und niedrige Grundwasserstände in den Jahren 2003, 2006 und 2009 bis 2015 sowie 2018-2022 geprägt.

Insgesamt lag im Herbst 2022 ein sehr niedriges Grundwasserstandsniveau vor, während das Grundwasserstandsniveau im Jahresverlauf 2023 zu den bislang

höchsten Grundwasserständen seit Beginn der Datenaufzeichnung Anfang der 70-er Jahre geführt hat.

Der Verlauf der Wasserstandsganglinien im Bereich der Beobachtungsflächen war auch 2022 und im aktuellen Betrachtungsjahr 2023 in etwa mit den Referenzmessstellen vergleichbar. Im Nachfolgenden wird daher lediglich auf Abweichungen näher eingegangen:

Beobachtungsfläche 1

Zur Bewertung der Wasserstandsentwicklung an der **Beobachtungsfläche 1** werden die Messstellen 35F und 13 herangezogen (Abbildung 7). Beide Messstellen liegen nordwestlich des Brunnens 4 sowie im direkten Zustrombereich der außer Betrieb befindlichen Brunnen 5 und 6 (Abbildung 6).

Aufgrund des sehr trockenen WWJ 2022 fallen die Grundwasserstände bis zum Herbst 2022 auf das bisherige Tiefstwasserstandsniveau ab, nachdem zuvor im Jahr 2021 eine Stagnation des abfallenden Trends eingetreten war; diese Entwicklung zeigt sich in vergleichbarer Form an der Referenzmessstelle 18.

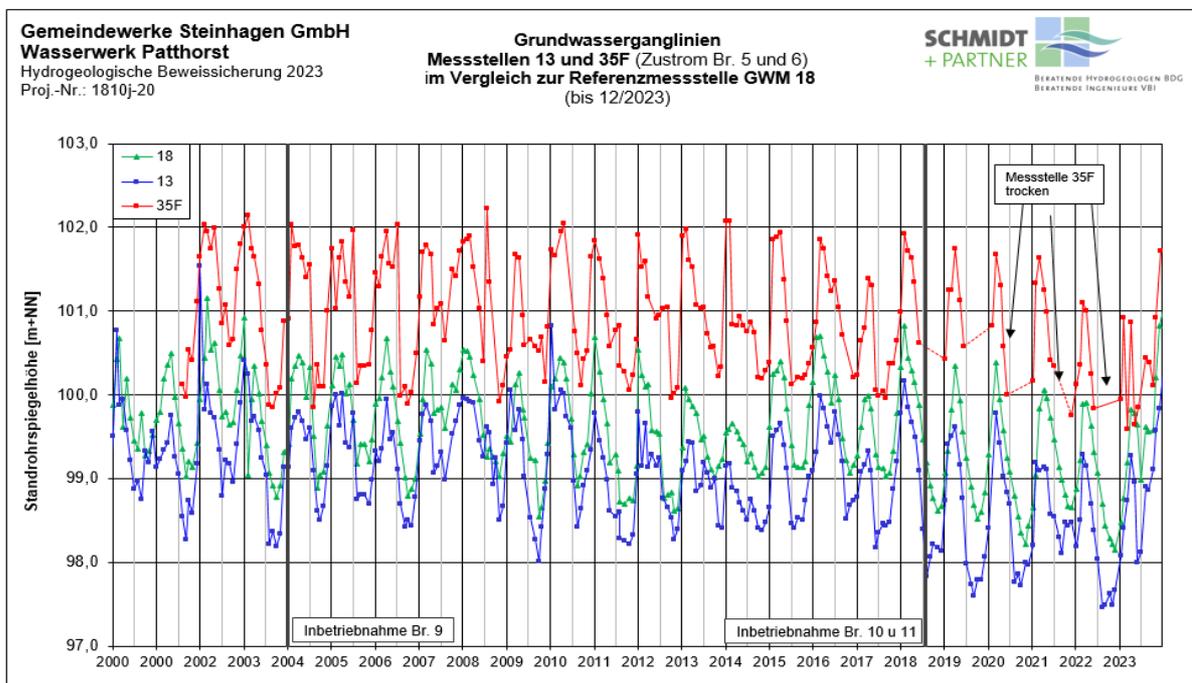


Abbildung 7: Grundwasserstandsganglinien der GWM 13 und 35F bei Beobachtungsfläche 1 im Vergleich zur Referenzmessstelle GWM 18 (2000 bis 2023).

Da die Messstelle 35F seit 2018 im Sommer zuletzt häufig trocken fällt, lässt sich die Entwicklung der Tiefstwasserstände derzeit nur anhand der GWM 13 beurteilen, die wie die Referenzmessstelle im Jahr 2022 eine erkennbare Absenkung der tiefsten

Wasserstände gegenüber dem Vorjahr 2021 zeigt und eine Fortdauer des seit 2018 anhaltenden Trends zu fallenden Wasserständen darstellt. Mit Beginn der Nassperiode 2023 setzt der bereits mehrfach geschilderte Wiederanstieg des Grundwasserstandes um einen Betrag von teilweise > 2 m ein. Die hierdurch induzierten feuchteren Verhältnisse konnten im landschaftsökologischen Monitoringbericht (Begehung 2022) noch nicht berücksichtigt werden.

Beobachtungsfläche 3n

Die Grundwasserstandsentwicklung an der **Beobachtungsfläche 3n** wird durch die GWM 11 und 12 repräsentiert, welche sich im Zustrom der Brunnen 7 bis 10 befinden (Abbildung 6). In Abbildung 8 sind die Ganglinien der Messstellen 11 und 12 gemeinsam mit der Referenzmessstelle 18 dargestellt.

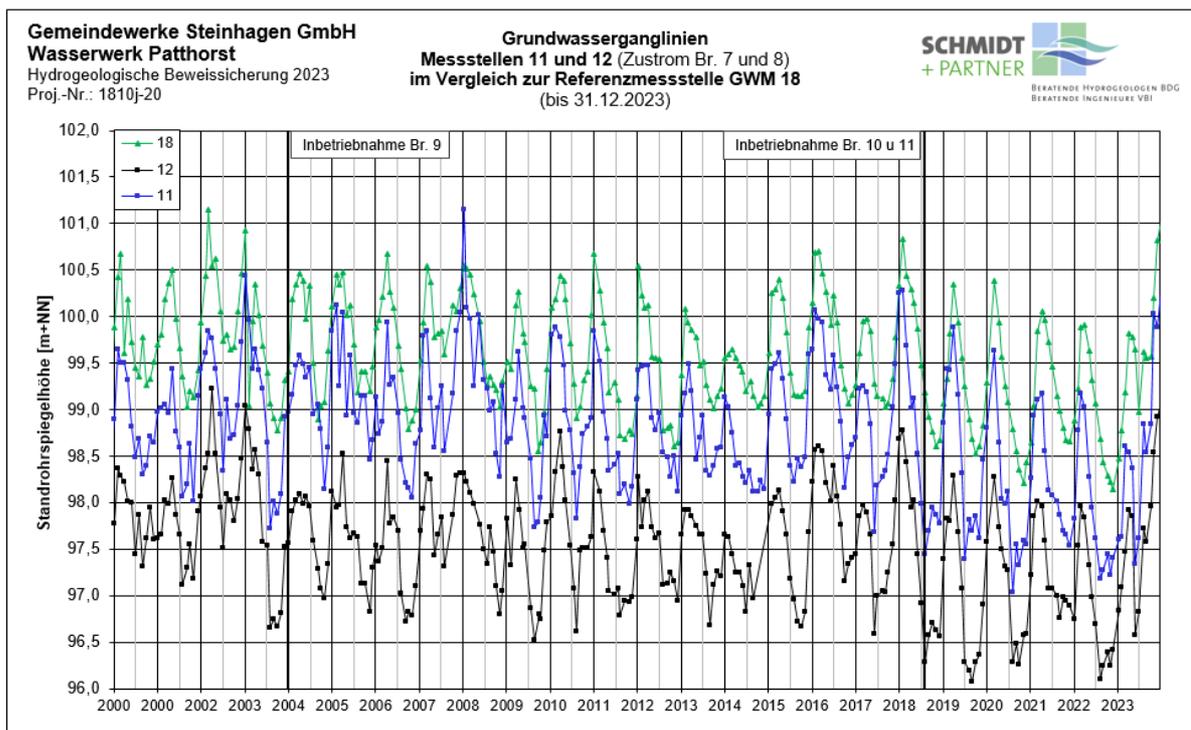


Abbildung 8: Grundwasserstandsganglinien der GWM 11 und 12 bei Beobachtungsfläche 3n im Vergleich zur Referenzmessstelle GWM 18 (2000 bis 2023).

Mit Inbetriebnahme der Brunnen 10 und 11 ab Mitte 2018 setzt eine deutliche abfallende Entwicklung der Grundwasserstände ein. Mit der Verringerung der Entnahme in den Brunnen 9 und 10 steigen die Wasserstände ab 2020 deutlich an und fallen auch 2022 nicht so tief ab, wie die Referenz-Messstelle 18 (vgl. Kap. 5.2). Mit Beginn der Nassperiode 2023 setzt der bereits mehrfach geschilderte Wiederanstieg des

Grundwasserstandes um einen Betrag von teilweise > 2 m ein. Die hierdurch induzierten feuchteren Verhältnisse konnten im landschaftsökologischen Monitoringbericht (Begehung 2022) noch nicht berücksichtigt werden.

Beobachtungsfläche 4

Anhand der nahe des Brunnens 9 gelegenen Messstellen 28 und 29 kann die Wasserstandsentwicklung an der **Beobachtungsfläche 4** betrachtet werden. Die Wasserstände der o.g. Messstellen werden in Kap. 5.2 (Abbildung 5). näher thematisiert.

Beobachtungsfläche 5n

Im Abstrom der Brunnen liegt die GWM 31, welche die Wasserstandsentwicklung im Umfeld der **Beobachtungsfläche 5n** wiedergibt (Abbildung 9).

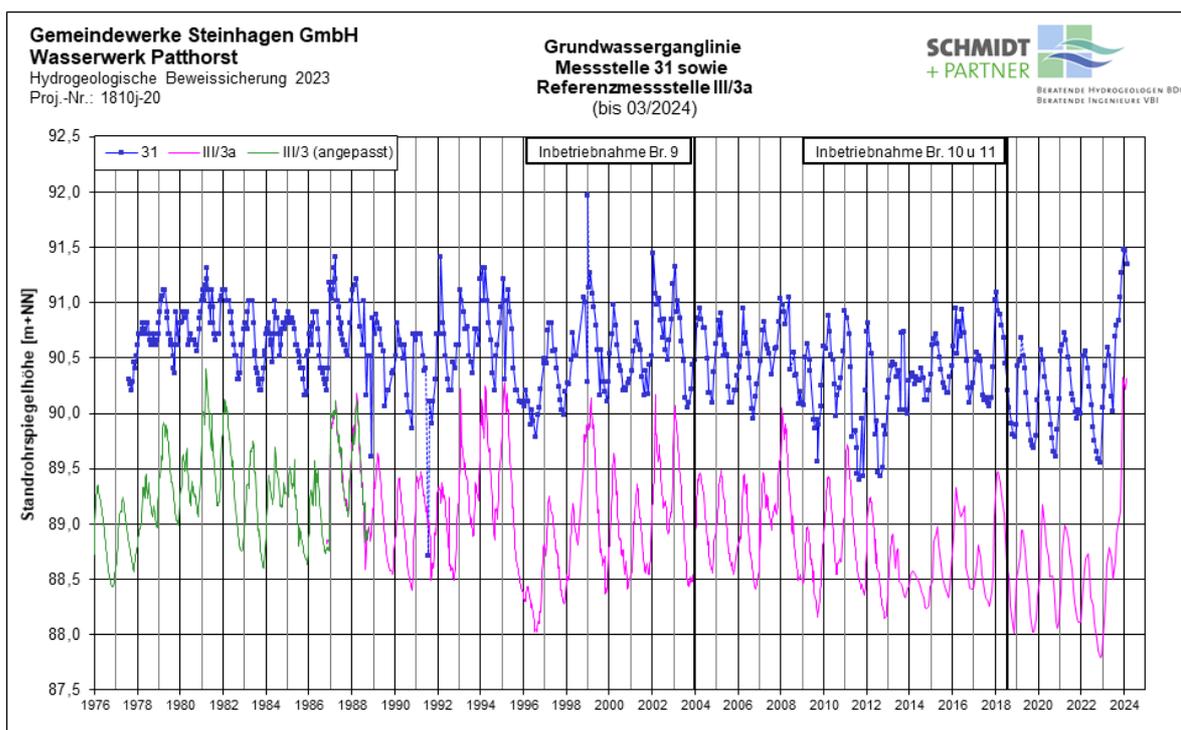


Abbildung 9: Grundwasserstandsganglinie der GWM 31 bei Beobachtungsflächen 5 und 5n sowie der Referenzmessstelle III/3a bzw. III/3 (angepasst) (1976 bis 03/2024).

Die Wasserstandsentwicklung an der GWM 31 orientiert sich grundlegend an den Ganglinien der Referenzmessstellen. Eine Ausnahme bildet der Zeitraum 2011-2013, wo zeitweise deutlich tiefere Wasserstände gemessen wurden, die eine Fremdbeeinflussung zu sein scheinen.

Seit 2014 gleicht der Verlauf wieder vollständig dem der Referenzmessstelle, so dass eine förderbedingte Beeinflussung des Wasserstandsverhaltens durch die Brunnen des Wasserwerkes Patthorst hier nicht zu beobachten ist.

Im Umfeld der landschaftsökologischen Beobachtungsflächen sind überwiegend die natürlichen klimatischen Einflüsse auf die Grundwasserstandsentwicklung ausschlaggebend, die im Trockenjahr 2022 zu den bislang tiefsten Grundwasserstandsniveaus und im Nassjahr 2023 zu den bislang höchsten Grundwasserstandsniveaus der bisherigen Aufzeichnungsperiode geführt haben.

Die gem. Nebenbestimmung 14 zu erfolgende vegetationskundliche Beweissicherung kann aus Sicht des unterzeichnenden Büros weiterhin im angegebenen Umfang des 1. Änderungsbescheides fortgeführt werden. Nach der letzten Begehung im Jahre 2022 ist folglich im Jahre 2027 die nächste vegetationskundliche Untersuchung der Probeflächen durchzuführen. Die bisherigen Ergebnisse lassen keine förderbedingt begründeten Änderungen erkennen.

5.4 Grundwassergleichenpläne 10/2023

Zur Konstruktion der im Plan 0 dargestellten Grundwasserströmung im Monat Oktober 2023 wurden die Ergebnisse der Stichtagsmessung der Wasserstände am 16.10/19.10.2023 im Westen des Blattgebietes, durchgeführt von den Technischen Werke Osning GmbH (Umfeld der Wasserwerke Bokel und Tatenhausen), sowie im Bereich des Wasserwerkes Patthorst, durchgeführt von den Gemeindewerken Steinhagen GmbH, verwendet. Die Grundwasserströmung im Entnahmestockwerk (unterer Hauptgrundwasserleiter) des Wasserwerkes Patthorst ist im Detail in Plan 1 dargestellt.

Die Grundwasserströmung verläuft generell vom Rand des Teutoburger Waldes im Nordosten nach Südwesten in Richtung des Zentrums des Münsterländer Kreidebeckens. Die Standrohrspiegelhöhen fallen von rd. 125 m+NN (Rand des Hauptgrundwasserleiters im äußersten Nordosten) auf rd. 75 m+NN südwestlich des Wasserwerks Bokel ab. Das Grundwassergefälle ist im Zustrom zum Wasserwerk Patthorst mit ca. 1,75 % deutlich steiler, als im weiteren Abstrom in Richtung Brockhagen mit etwa 1 %, wobei der südwestliche Teil (nordöstlich von Brockhagen) mit rd. 0,4 -% ein wesentlich geringeres Gefälle aufweist.

Die Entnahme im stichtagsrelevanten Vormonat September 2023 lag mit rd. 91.000 m³ leicht über der durchschnittlichen Monatsförderung in diesem Kalenderjahr; hierbei alle Brunnen in etwa mit den vorgenannten durchschnittlichen Entnahmemengen gefördert. In Bezug auf den für die Konstruktion des Referenzzustandes relevanten Vormonat September 2003 (89.640 m³) ist die Entnahme vergleichbar.

Bedingt durch die weit auseinanderliegende Anordnung der Brunnen weist das Wasserwerk Patthorst im Allgemeinen ein großes Einzugsgebiet auf. Zur unmittelbaren

Stichtagsmessung im Oktober 2023 waren – wie in den Jahren zuvor - alle Brunnen außer Betrieb; die aus den Wasserständen erkennbaren Restabsenkungen wurden bei der Konstruktion des Einzugsgebietes jedoch soweit möglich berücksichtigt. Das Einzugsgebiet erstreckt sich aufgrund dessen deutlich weniger nach Osten und Westen, als es bei aktiver Entnahme aller Brunnen der Fall wäre und ist somit deutlich kleiner ausgebildet als zum Zustand bei vollständigem Betrieb aller Brunnen.

Das Gesamteinzugsgebiet der Brunnen des Wasserwerkes Patthorst verblieb im Jahr 2023 mehr als ausreichend innerhalb des im Februar 2020 neu festgesetzten Wasserschutzgebietes.

Alle Brunnen waren zur Stichtagsmessung 10/2023 außer Betrieb, bestehende Restabsenkungen wurden aber bei der Konstruktion des Einzugsgebietes berücksichtigt. Das Einzugsgebiet erstreckt sich daher deutlich weniger nach Osten und Westen als bei aktivem Brunnenbetrieb und verbleibt daher mehr als ausreichend innerhalb der Grenzen des seit Februar 2020 bestandskräftig ausgewiesenen Wasserschutzgebietes.

6 Klimakorrektur und Grundwasserdifferenzen

6.1 Klimatische Korrektur des Grundwasserstandes

Zur Darstellung der förderbedingten Beeinflussung der Grundwassermorphologie im Umfeld des 2004 neu errichteten Brunnens 9 ist der Vergleich mit einem unbeeinflussten Zustand (Referenzzustand) erforderlich, der sich auch dazu eignet, die Auswirkungen der im August 2018 in Betrieb gegangenen Brunnen 10 und 11 zu bewerten. Dazu wird die hydraulische Potentialverteilung zum Stichtag im Oktober 2003 herangezogen, an dem die Brunnen 9, 10 und 11 noch nicht in Betrieb waren. Da das allgemeine Wasserstandsniveau zu den beiden Vergleichsstichtagen nicht äquivalent war, wird vor der Darstellung der Grundwasserdifferenzen eine Korrektur der Standrohrspiegelhöhen auf Grundlage von Wasserstandmessungen an unbeeinflussten Referenzmessstellen durchgeführt.

Zur Bewertung der klimatischen Schwankungen wurden die langjährigen Messreihen der Wasserstände an den Grundwassermessstellen 18, 20, 32, III/3a und 45, die sich außerhalb bzw. am Rand der Auswirkungsreichweite des Wasserwerks befinden, herangezogen. Unter Zugrundelegung dieser Referenzmessstellen wurden die in der Tabelle 2 aufgeführten Abweichungen der Standrohrspiegelhöhen ermittelt.

Gemäß den in Tabelle 2 aufgeführten Differenzenbeträge zwischen den Grundwasserstandsniveaus zu den Stichtagen im Oktober 2003 bzw. Oktober 2023 und dem langjährigen Mittelwert ergeben sich Korrekturbeträge, um welche die Grundwasserstände vor der Bewertung der förderbedingten Auswirkungen zu korrigieren sind.

Tabelle 2: Klimatisch bedingte Abweichung an den Referenzmessstellen im Oktober 2023.

Unbeeinflusste Referenzmessstellen mit klimatisch bedingter Abweichung für Oktober 2023

Bez. d. Grundwassermessstelle	18	20	III/3a	45
GOK [m+NN]	101,11	98,42	91,89	96,31
MP [m+NN]	101,84	99,17	91,71	96,81
Mittelwert Gesamtzeitraum	99,78	94,93	89,00	89,33
Wst. 10/2003 (Referenzzustand)	98,78	94,07	88,43	88,90
Wst. 10/2023	99,57	95,02	88,99	89,09
Differenz 10/03 - Mittel ges	-1,00	-0,86	-0,57	-0,43
Differenz 10/23 - Mittel ges	-0,21	0,09	-0,01	-0,24

(Differenzen: minus = tiefer als Bezugswert, + = höher als Bezugswert)

Auswahlmessstellen Abweichung 10/03 =	-0,71
Auswahlmessstellen Abweichung 10/23 =	-0,09
Differenz 10/23 - Bezugszeitpunkt 10/03 =	0,62

Im Oktober 2003 lagen die durch die Förderung unbeeinflussten Bereiche des Untersuchungsgebietes durchschnittlich 0,71 m unter dem langjährigen Mittelwasserstand. Das im Oktober 2023 ermittelte Grundwasserstands-niveau an den Referenzmessstellen entsprach mit -0,09 m annähernd dem langjährigen Mittel und lag somit um 0,62 m über dem Bezugsniveau des Jahres 2003.

Das im Oktober 2023 ermittelte Grundwasserstands-niveau lag 0,62 m über dem Bezugsniveau 10/2003 so dass für die Konstruktion der förderbedingten Absenkung zum Stichtag im Oktober 2023 eine entsprechende Korrektur der klimatisch bedingten Schwankung um diesen Betrag durchgeführt werden musste.

6.2 Grundwasserdifferenzenplan

Die Grundwasserstandsdifferenzen zwischen der Stichtagsmessung im Oktober 2023 und dem im aktuellen Betrachtungsjahr aktualisiertem Referenzzustand im Oktober 2003 sind in Plan 2 sowie als Detaildarstellung im Plan 2a als Isolinien abgebildet. Damit wird insbesondere die Veränderung der hydraulischen Potentialverteilung nahe des Brunnens 9 und der neu errichteten Brunnen 10 und 11 dokumentiert.

An den Brunnen 5 und 6 zeigt der Vergleich der Differenzenpläne immer eine Aufhöhung des Wasserstandes, da diese zum Stichtag 10/2003 noch gefördert haben, seit 2004 bzw. 2005 jedoch nicht mehr betrieben werden.

Da zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung 2023 alle Brunnen vorübergehend außer Betrieb waren und bei vergleichsweise hohem natürlichen Grundwasserständen nur lediglich Restabsenkungen aufwiesen, zeigen sich im Oktober 2023 im Vergleich zum Stichtag 2003 an allen Brunnenstandorten, die vor 2003 bereits betrieben wurden, starke leichte Aufhöhungen der Wasserstände. Förderbedingte Absenkungen werden ebenfalls nicht an den erst nach 2003 errichteten Brunnen 9, 10 und 11 ausgewiesen. Hier entspricht der förderbedingt abgesenkte Grundwasserstand dem Ruhewasserstand vor Inbetriebnahme.

Ein bewertungsrelevante Absenkungsgebiet >25 cm kann aufgrund der besonderen klimatischen Bedingungen im Jahr 2023 nicht ausgewiesen werden..

Da alle Brunnen zum Stichtag 10/ 20023 außer Betrieb waren und im Nassjahr 2023 ein überaus hohes Grundwasserstands-niveau gemessen wurde, ergeben sich gegenüber dem Vergleichsstichtag 10/2003 keine förderbedingten Grundwasserstandsdifferenzen sondern weitflächige Aufhöhungen.

Die Bewertung ist aufgrund dessen, dass nur ein Teil der Brunnen in Betrieb waren nur eingeschränkt möglich. Um ein vollständiges Bild über die förderbe-

dingte Absenkung und die Geometrie des Einzugsgebietes zu erhalten, ist daher darauf zu achten, dass die Stichtagsmessung möglichst bei vollständigem Brunnenbetrieb und zeitgleich erfolgt.

7 Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit

Die Ergebnisse der hydrochemischen Analysen seit 2022 sind in Anhang 5.1 tabellarisch für die Brunnen 1 bis 11 sowie das Mischwasser der Brunnen am Eingang und am Ausgang des Wasserwerks zusammengestellt. Eine brunnen- und parameterspezifische grafische Auswertung wurde für die Einzelbrunnen vorgenommen und ist dem Anhang 5.2 beigefügt. Tabellarische Zusammenstellungen der hydrochemischen Analysen der Vorgängerzeiträume sind den entsprechenden Beweissicherungsberichten der Vorjahre zu entnehmen.

Die Rohwasseranalytik erfolgte im März/April 2023 an den Brunnen 2a, 3a, 4a, 8a und 10. Die Brunnen 1a, 7a, 9 und 11 wurden im September 2023 beprobt.

Die **elektrische Leitfähigkeit** als Summenparameter des Gesamtlösungsinhaltes bewegt sich im Zeitraum der letzten 10 Jahre in einer Spannbreite zwischen rd. 440 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und 580 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Die geringsten Leitfähigkeiten weisen die Wässer der Brunnen 9 und 10 auf (440 bis 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$), während an den Brunnen 1, 2/2a und 8/8a geringfügig höhere Werte dokumentiert werden (i.d.R. 520 bis 580 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Bei Brunnen 7 und 9 fällt bei der Probenahme am 30.09.2022 gegenüber einer Probenahme am 20.09.2023 ein sprunghafter Anstieg der Leitfähigkeit auf, die sich jedoch nicht im Chloridgehalt zeigt und daher als „fehlerhaft“ gewertet wird.

Die zeitlichen Entwicklungen deuten bei Schwankungen weitestgehend auf gleichbleibende hydrochemische Verhältnisse hin. Die bis 2013 zu beobachtende leicht fallende Tendenz korrespondierte mit sinkenden Sulfat- und Nitrat-Gehalten. In den letzten Jahren ist eine eindeutige Korrelation zwischen der Entwicklung der elektrischen Leitfähigkeit und der Konzentrationsentwicklung der übrigen Hauptparameter (Natrium, Chlorid, Calcium, Sulfat und Nitrat) nicht mehr so eindeutig erkennbar.

Die **Calcium-Gehalte** zeigen abgesehen von einzelnen Jahren, in denen es an einigen Brunnen zu etwas deutlicheren Abweichungen kommt (z.B. Brunnen 2/2a in 2019, oder Brunnen 7 in 2014) eine recht stabile Entwicklung innerhalb der bisherigen Schwankungsbreite ohne andauernde eindeutig steigende oder fallende Tendenzen.

Mit 85 bis 100 mg/l weist der Brunnen 8a die höchste und der Brunnen 9 mit 75,0 mg/l bis 85 mg/l die geringste Calcium-Konzentration auf.

Die **Sulfat**-Konzentrationen zeigten an den einzelnen Brunnen über den Gesamtzeitraum bis 2015 eine leicht abfallende Tendenz und seither in der Regel gleichbleibende Gehalte. Leicht steigende Sulfatgehalte zeigten sich zwar seit 2014/ 2015 an

den Brunnen 3 und 8/8a; einzig der Brunnen 7 aber zeigte in den letzten 2 Jahren einen etwas merklicheren Anstieg von zuvor rd. 50 mg/l auf zuletzt gut 65 mg/l, womit die Sulfat-Konzentration an allen Brunnen aber weiterhin deutlich unterhalb des Grenzwertes gem. TrinkwV (250 mg/l) lag.

Die Entwicklung der **Natrium**-Konzentrationen stellt sich ausgesprochen stabil dar. Interpretierbare Tendenzen sind nicht abzuleiten. Die Gehalte liegen zwischen rd. 10 mg/l und maximal 20 mg/l und demnach deutlich unterhalb des Grenzwertes gem. TVO von 200 mg/l.

Die **Kalium**-Konzentrationen liegen zwischen rd. 1,0 mg/l und 4,0 mg/l. Die Schwankungsbreite ist sehr gering. Auch wenn die Kaliumgehalte an Brunnen 9 seit Messbeginn von rd. 2 mg/l auf derzeit rd. 3,5 mg/l leicht zugenommen haben, sind Tendenzen in der Konzentrationsentwicklungen für diesen Parameter so gut wie nicht festzumachen und wirklich deutliche Veränderungen zeigten sich bislang nicht.

Die **Nitrat**-Konzentrationen an den Brunnen zeigten in der Regel bis 2015/ 2016 einen leichten Rückgang und seither ein tendenziell gleichbleibendes Niveau. Ausgenommen Brunnen 7, bei dem die Gehalte weiterhin leicht absinken. Durch die Außerbetriebnahme/ Inbetriebnahme des Ersatzbrunnens 8/8a kam es an diesem Brunnen im Zeitraum 2019 bis 2020 zu einer stärker schwankenden Entwicklung. Seit der Brunnen 8a in den regulären Betrieb eingebunden ist, weist er Nitratgehalte von rd. 26 mg/l auf (Kalenderjahr 2022/2023).

Grundwässer, welche geringen anthropogenen Einflüssen unterliegen, weisen im Allgemeinen unter 20 mg/l auf, höhere Nitrat-Gehalte können ein Hinweis auf Beeinflussung durch landwirtschaftliche Nutzungen sein. Am Wasserwerk Patthorst liegen die Nitrat-Konzentrationen bereits langjährig in der Regel zwischen 15 und 30 mg/l, bzw. im Mittel bei rd. 25 mg/l und damit deutlich unter dem Grenzwert gem. TrinkwV von 50 mg/l.

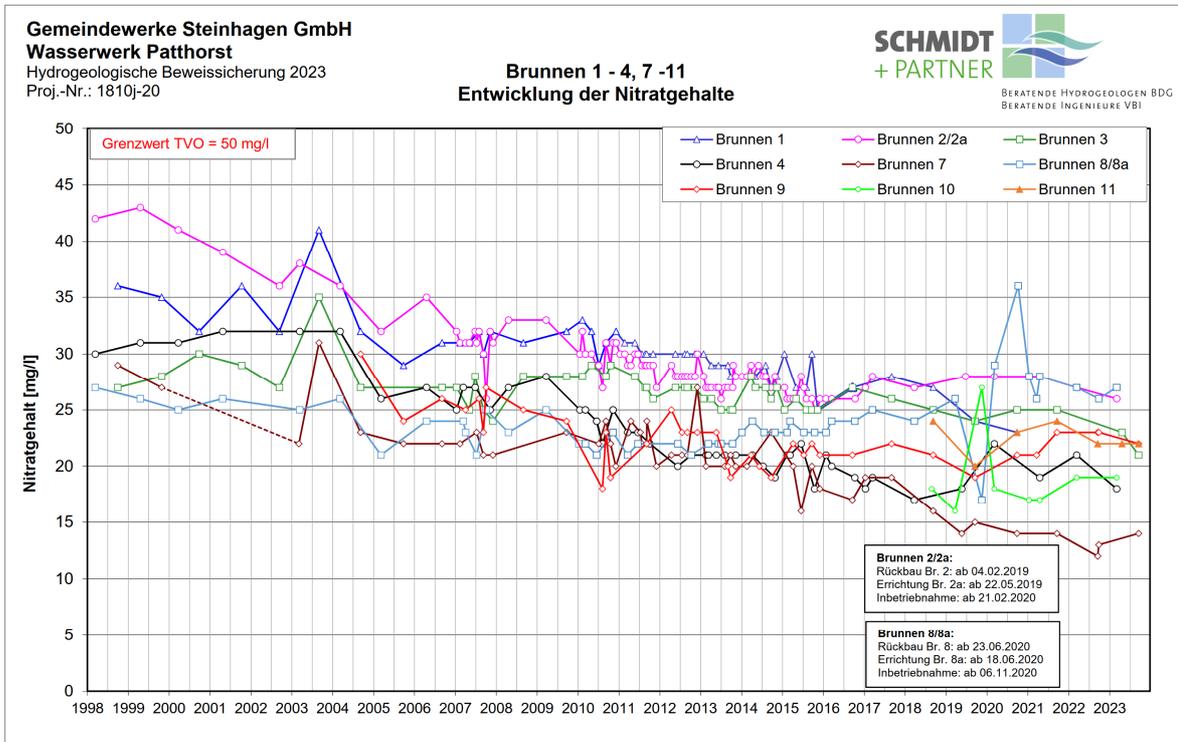


Abbildung 10: Nitrat-Konzentrationen in den Brunnen 1 bis 11 (1998 bis einschl. 2023).

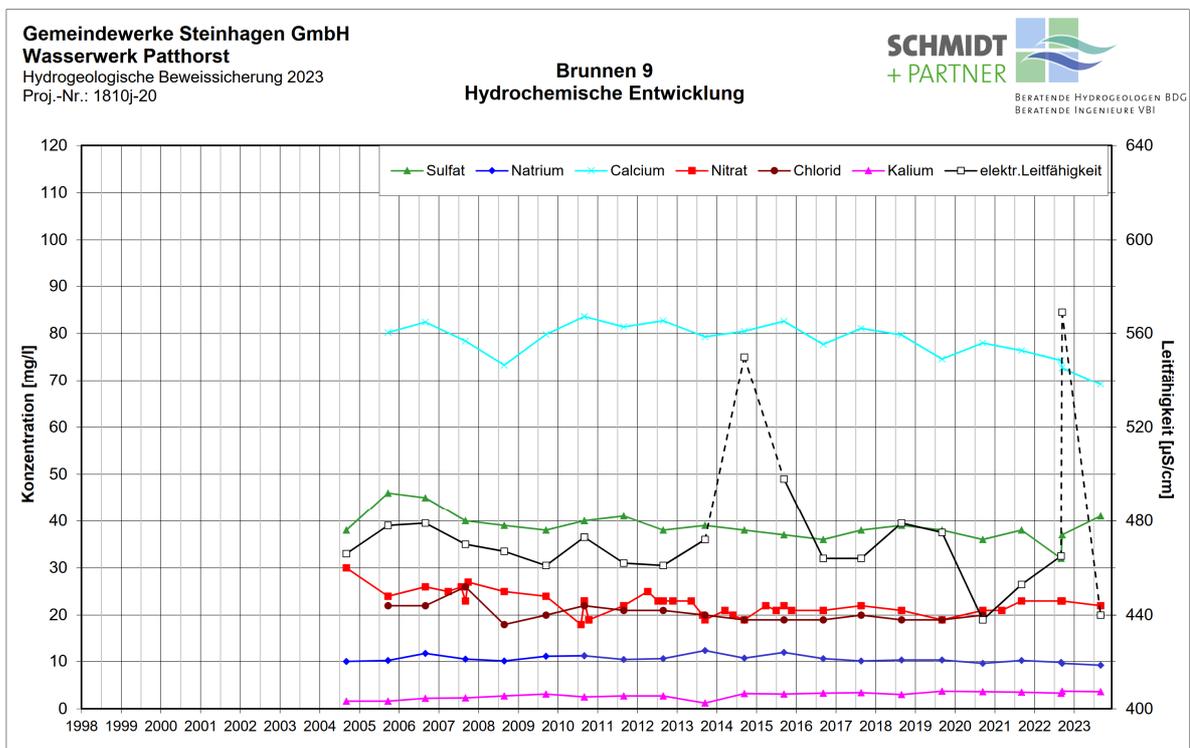


Abbildung 11: Entwicklung hydrochemischer Parameter an Brunnen 9 (2004 bis einschl. 2023).

Die zeitliche Entwicklung der hydrochemischen Parameter an **Brunnen 9** zeigt weiterhin einen weitgehend konstanten Verlauf (Abb. 11). Die Konzentrationen der Hauptparameter zeigen in der Regel nur geringe Schwankungsbreiten. Eindeutige tendenzielle Entwicklungen sind nicht festzustellen. Wie bereits in den Vorberichten bemerkt, korreliert die Entwicklung der elektrischen Leitfähigkeit zeitweise (Jahre 2015 und 2015, sowie 2020 und 2022) nicht mit der Entwicklung der übrigen Parameter, da diese auf einem weitgehend konstanten Niveau verblieben. Die Messung ist daher zeitweise unplausibel, oder müsste sich durch andere Parameter (z.B. Hydrogenkarbonat erklären, die nicht dauerhaft analysiert wurden).

Zur Überschreitung der Grenzwerte gemäß TrinkwV kam es im aktuellen Berichtsjahr 2023 nicht. Bewertungsrelevante bakteriologische Verunreinigungen wurden im aktuellen Betrachtungsjahr nicht festgestellt. PAKs sowie PBSM verblieben im Rohmischwasser unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenze. Die am Wasserwerksausgang erfolgte Untersuchung auf CKW sowie aktuelle Untersuchungen der Brunnen auf PFAS (03_05/2023) erbrachten ebenfalls keine relevanten Nachweise

Die Ergebnisse der Wasseranalysen belegen weiterhin eine weitestgehend ausgeprägte Stabilität der Grundwasserbeschaffenheit an allen Brunnen des Wasserwerkes Patthorst; zu Schwankungen kommt es in der Regel nur kurzzeitig in Inbetriebnahmephase von Ersatzbrunnen. Lediglich am Brunnen 7a zeigt sich seit 2020 eine leichte Zunahme der Sulfatkonzentration bei jedoch nach wie vor geringem Konzentrationsniveau (<70 mg/l), die sich 2023 nicht weiter fortsetzte.

Die Grenzwerte der TrinkwV wurden alle eingehalten. Eine Veränderung der Rohwasserbeschaffenheit durch die Inbetriebnahme des Brunnen 9 sowie Brunnen 10 und 11 ist anhand der vorliegenden Analyseergebnisse weiterhin nicht zu erkennen. Gehalte an anthropogenen Spurenstoffen werden nicht nachgewiesen.

8 Ausblick

Für eine tendenzielle Bewertung der Entwicklung sowie der Prognose der zukünftigen Entwicklung eignet sich das dichte und langfristig gemessene Grundwassermessstellennetz hervorragend.

Für den Bereich des Wasserschutzgebietes Patthorst wurden alle Grundwasserstandsmessungen des Monitoring WWK. Patthorst gegliedert in den oberflächennahen (wo verbreitet) und den tiefen Grundwasserleiter (Förderhorizont) bezogen auf den Mittelwert des Wasserwirtschaftsjahres (Nov-Oktober) für den Kernzeitraum 2002 – 2021 erstmals in 2021 ausgewertet und wird nun für 2023 fortgesetzt. Die Auswertung umfasst 43 Grundwassermessstellen, für die seit 2002 vergleichbare Zeitreihen vorhanden sind. Eine länger zurückreichende Auswertung verringert die Anzahl der Messstellen sowie die hydrostatistische Aussagequalität. Diese wurde daher nur für die LGD-Referenz-Messstellen (603, 604, 606, 608 und 205F) durchgeführt. Die Auswertung berücksichtigt vollständig das WWJ 2023 (November 2022-Oktober 2023).

Ergänzt wird die Betrachtung durch die Abweichung der mittleren Niederschlagshöhe in den Messstellen Obersteinhagen, Sennestadt und der privaten Messstation der Meteo-Group in Halle Künsebeck für die Wasserwirtschaftsjahre des gleichen Zeitraums. Durch die Darstellung der Abweichung der einzelnen Wasserwirtschaftsjahre zum Mittelwert des Gesamtzeitraumes ergeben sich vergleichbar darstellbare Ergebnismwerte. Die Datengrundlagen sind als Grafiken der Anlage 2 beigefügt.

Die Entwicklung im Oberen und Unteren Grundwasserleiter im Einzugsgebiet des WWK. Patthorst stimmt erstaunlich gut mit der Entwicklung der unbeeinflussten Referenz-Messstellen überein (Abb. 12). Erkennbar ist ein seit 2009 deutlicher abfallender Trend sowohl der Höchst- als auch der Niedrigwasserstände, welches im tiefen Grundwasserleiter im WWJ 2019 sein niedrigstes Niveau erreicht hat und im flachen Grundwasserleiter bereits im WWJ 2017. 2020 und 2021 sind leicht ansteigende Tendenzen im Einzugsgebiet des WWK Patthorst erkennbar, die bei den Referenz-GWM in 2021 nicht auftreten. Für 2022 ist ein Absinken des Grundwasserstände auf das Niveau von 2019 oder sogar tiefer zu beobachten. Ein ähnlich tiefes Niveau wurde in den Referenz-GWM im WWJ 1996 erreicht. 2023 setzt bis zum Ende des Wasserwirtschaftsjahres 2023 im Oktober ein Trend zu steigenden Grundwasserständen ein. Dieser wäre umso stärker in Erscheinung getreten, wenn der Zeitraum bis einschließlich Januar 2024 berücksichtigt wäre, was methodisch jedoch erst im nächsten Berichtsjahr 2024 erfolgen kann.

Die Entwicklung der Niederschlagshöhen verläuft ähnlich, jedoch zeitlich versetzt, was plausibel ist, da eine niederschlagsbürtige Grundwasserstandsveränderung erst

nach einem längeren Zeitraum der Versickerung in den Grundwasserleiter bemerkbar macht. Auch hier fällt auf, dass die Periode ab 2009 deutlich verminderte Niederschläge aufweisen. Wie bereits in Kap. 3 beschrieben beläuft sich das Niederschlagsdefizit seit 2009 annähernd auf einen Gesamtjahresniederschlag. Das kumulative Niederschlagsdefizit wurde in der niederschlagsreichen Periode des Wasserwirtschaftsjahres 2023 jedoch teilweise kompensiert und scheint bei Fortdauer der nasen Witterung im Wasserwirtschaftsjahr 2024 annähernd vollständig ausgeglichen zu werden.

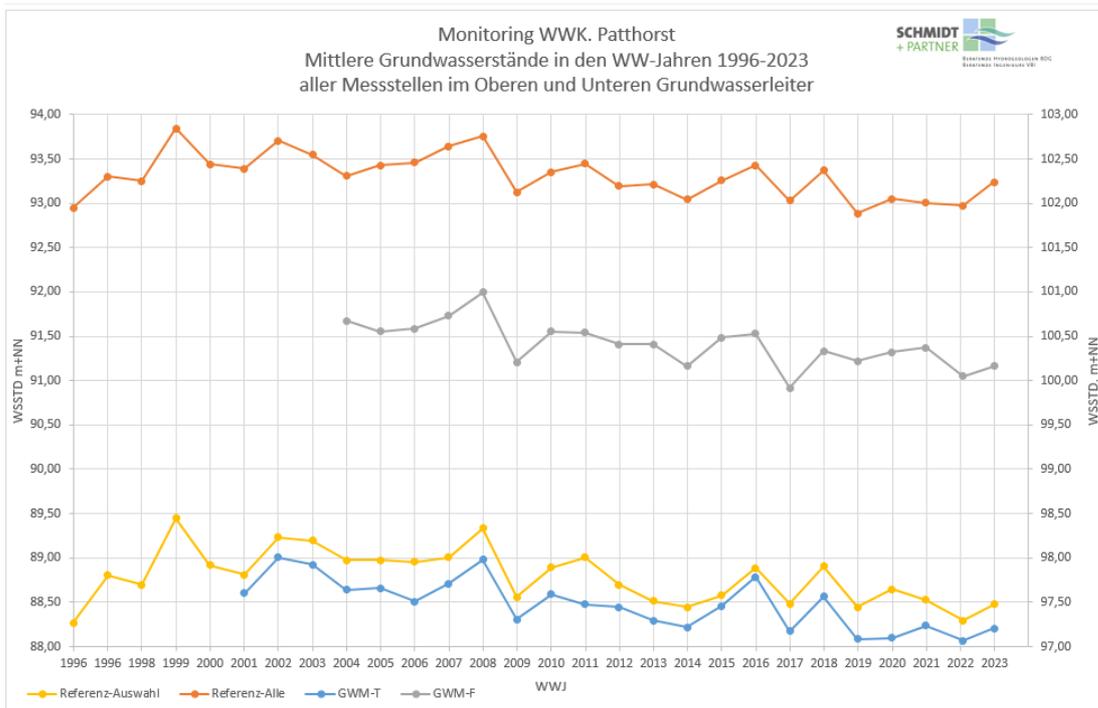


Abbildung 12: Entwicklung des mittleren Grundwasserstandsneaus im Einzugsgebiet des WWK. Patthorst (y-Achse-rechts) im Vergleich zum unbeeinflussten Referenzniveau (y-Achse-links).

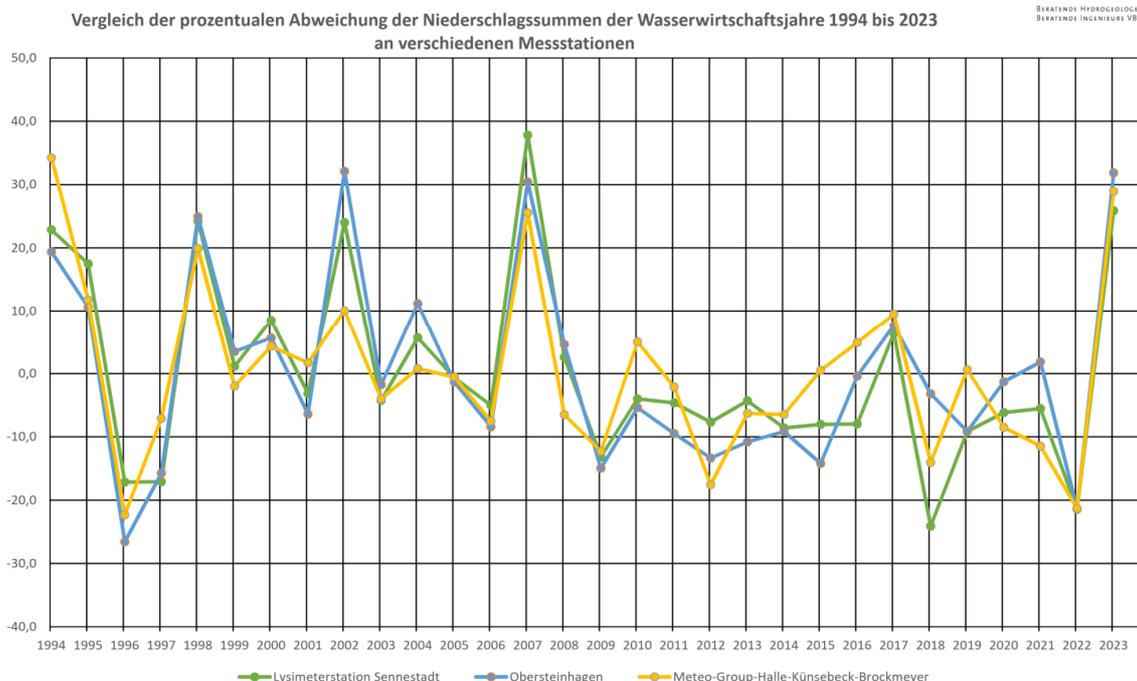


Abbildung 13: Entwicklung der prozentualen Abweichung der Niederschlagshöhe vom langjährigen Mittelwert an verschiedenen Messtationen

Führt man die Einzelbetrachtung in einer Grafik zusammen, die die Abweichung der einzelnen Wasserwirtschaftsjahre zum langjährigen Mittelwert (1996-2023) darstellt (Abb. 13) so lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen.

Die Grundwasserstandsentwicklung ist meist zeitversetzt von der Niederschlagshöhe abhängig. Im Zeitraum ab 2009 liegen bis 2023 sowohl bei den Grundwasserständen, als auch bei den Niederschlägen meist unterdurchschnittliche Werte vor, die sich deutlich vom Niveau des Zeitraumes 1997 bis 2008 unterscheiden. Im WWJ 1996 lagen noch ungünstigere Bedingungen vor, als in der Periode 2018-2021, jedoch vergleichbar mit dem Jahr 2022. Allerdings war diese Trockenphase von 1996 nach einem Jahr wieder beendet. Nach einer kurzen Erholung des Grundwasserstandslevels im Jahr 2021 sinken die Grundwasserstände im Jahr 2022 weiter ab. Im WWJ 2022 wurde im Einzugsgebiet des Wasserwerkes Patthorst das tiefste regionale Grundwasserstandslevel im tiefen Grundwasserleiter beobachtet. Es lag rd. 0,45 m unter dem langjährigen Durchschnitt. Im Wasserwirtschaftsjahr 2023 lag das mittlere Grundwasserniveau wieder 0,20 m höher und gleicht dem des Jahres 2021, welches noch 0,25 m unter dem langjährigen Durchschnitt liegt.

Im Jahr 2020 weicht die Entwicklung um rd. -0,20 m deutlich von den Referenzmessstellen ab, so dass hierfür der Fördereinfluss verantwortlich gemacht werden kann. Im Jahre 2020 wurde die bislang höchste Jahresentnahme gefördert.

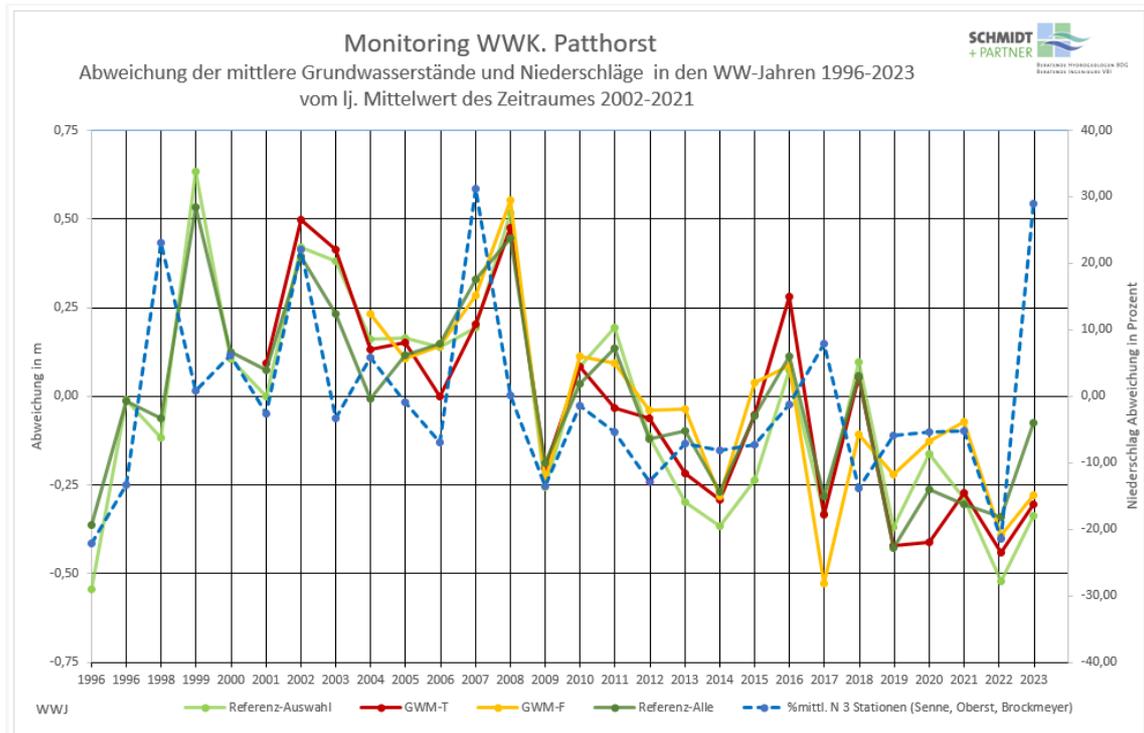


Abbildung 14: Vergleich der Abweichungen zum Mittelwert des Zeitraumes 1996-2023

Die Entwicklung im anschließenden Zeitraum 2021 – 2023 ist auch bei den Referenzmessstellen zu beobachten und somit alleine auf den klimatischen Einfluss zurückzuführen.

Der Anstieg im Wasserwirtschaftsjahr 2023 ist hierbei geringer, als unter Bezugnahme auf das Kapitel 5 angenommen werden könnte, da hier zum Jahresende ein deutlicher Grundwasserstandsanstieg auf das höchste Grundwasserstandsniveau – sowohl in den Referenzmessstellen, als auch in den brunnennahen Messstellen – beschrieben wird. Der vergleichsweise geringe Anstieg ist dadurch erklärbar, dass lediglich der Zeitraum eines Wasserwirtschaftsjahres ausgewertet wird. Für 2023 bedeutet dies, dass die Wasserstände von November 2022 – Oktober 2023 in die Auswertung einfließen. In diesem Zeitraum lagen zwar höhere Tiefstwasserstände im Sommer 2023 vor, jedoch setzte der signifikante Grundwasserstandsanstieg erst nach Oktober 2023 ein. Es ist somit davon auszugehen, dass in der nächsten Jahresauswertung (Wasserwirtschaftsjahr 2024) der in 2023 leicht angedeutete ansteigende Trend in 2024 deutlich zunimmt.

Im Zeitraum ab 2009 bis 2022 hatte sich das mittlere Grundwasserstands-niveau um 0,45-0,50 m reduziert. Bei einer mittleren grundwassererfüllten Mächtigkeit von rd. 15 m im 4,16 km² großen Einzugsgebiet der Wasserschutzzone IIIA bedeutet eine Reduzierung des Grundwasserstands-niveaus um 0,5 m, dass sich der Grundwasservorrat bei einem nutzbaren Porenvolumen von 15 % in diesem Zeitraum um rd. 3,3 % verringert hat. Dies entspräche einer Grundwassermenge von rd. 312.000 m³.

Im Wasserwirtschaftsjahr 2023 hat sich das mittlere Grundwasserstands-niveau wieder um etwa 0,20 m angehoben, der Grundwasservorrat hat sich hierdurch um 1,3 % vergrößert, was einer Menge von rd. 190.000 m³ entspricht. Das Defizit seit 2009 wurde jedoch bis zum Oktober 2023 nur bis zur Hälfte ausgeglichen. Es ist davon auszugehen, dass die Fortsetzung der nassen Witterung im Winterhalbjahr 2024 zu einem vollständigen Ausgleich des Grundwasservorratsverlustes geführt hat. Dies wird im nächsten Bericht bewertet.

Diese Tendenz sollte ergänzend in der Form der hier vorgestellten Auswertung weiter beobachtet und ausgewertet werden. Ein unmittelbarer Handlungsbedarf ergibt sich aufgrund des ansteigenden Trends zur Zeit nicht.

Bielefeld, den 23.08.2024

Dipl.-Geol. Frank Schmidt



Dipl.-Ing. Viola Redecker

Dipl.-Ing. Erna Semke

Pläne

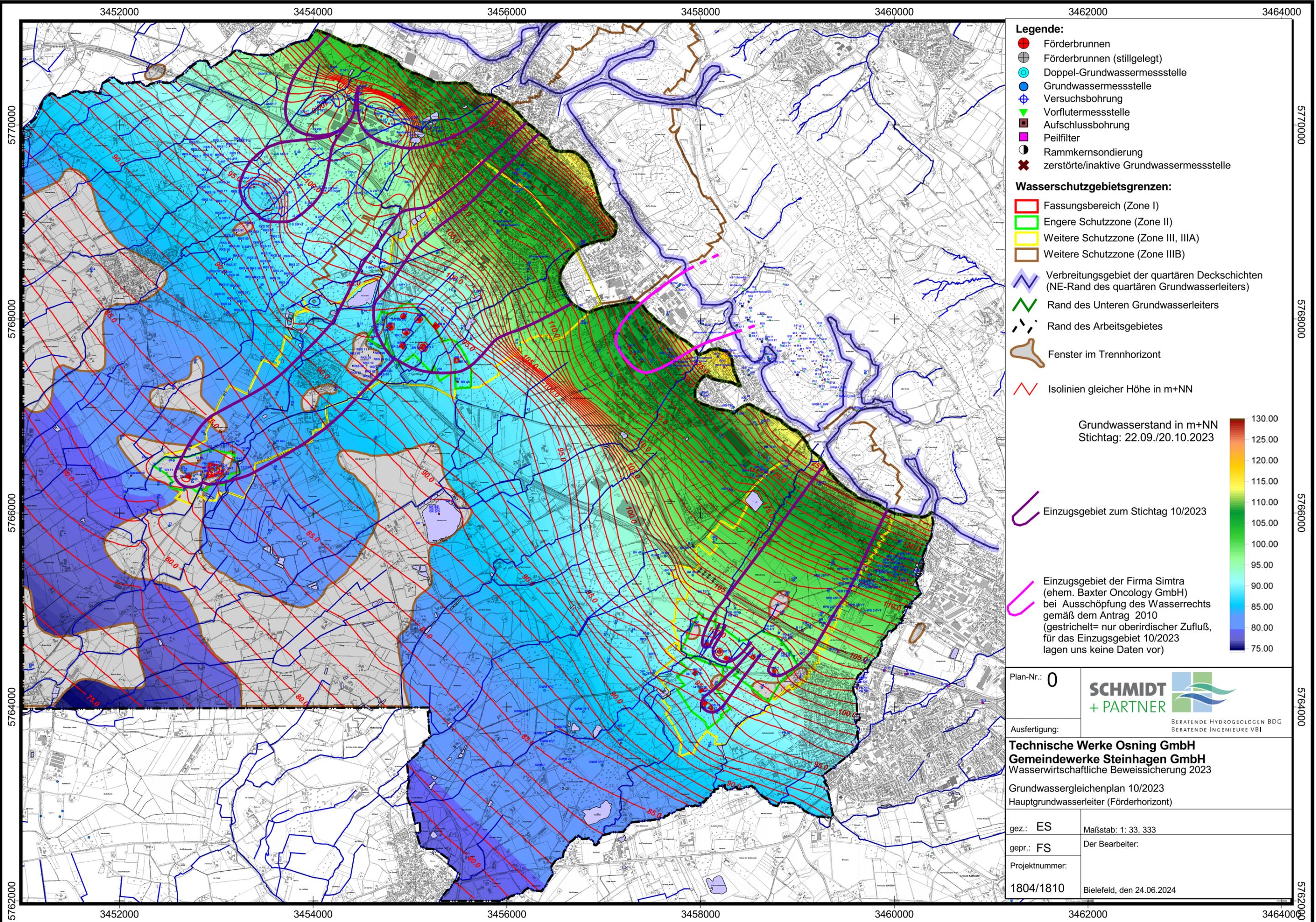
Plan-Nr.	Titel	Maßstab
0	Grundwassergleichenplan 10/2023 - Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont)	1 : 33.333
1	Grundwassergleichenplan 10/2023 - Detailplan Wasserwerk Patthorst Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont, mit Förderung aus Brunnen 9)	1 : 15.000
2	Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2023 - Zustand 10/2003 Übersichtsplan Wasserwerk Patthorst	1 : 15:000
2a	Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2023 - Zustand 10/2003 Detailausschnitt Wasserwerk Patthorst	1 : 7.500

Anhang

- Anhang 1: Stammdaten der Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessung sowie klimatisch bedingte Abweichung
- Anhang 2: Fördermengen
- Anhang 3: Grundwasserstandsganglinien
- Anhang 4: Niederschlagsentwicklung
- Anhang 5: Hydrochemie
 - Anhang 5.1: Ergebnisse der hydrochemischen Analysen (Tabelle, 2 Jahre)
 - Anhang 5.2: Hydrochemische Entwicklung an den Förderbrunnen (Grafiken)

Anlage

- Anlage 1: Zusammenfassende wasserwirtschaftliche Tabelle mit Darlegung der bewertungsrelevanten klimatischen und wasserwirtschaftlichen Kenndaten für den Beweissicherungszeitraum der letzten sechs Jahre (2015 bis 2023)
- Anlage 2: Regionale Bewertung der klimatischen und hydrogeologischen Situation im Einzugsgebiet des WWK Patthorst im Zeitraum 1996 - 2023



Legende:

- Förderbrunnen
- Förderbrunnen (stillgelegt)
- Doppel-Grundwassermessstelle
- Grundwassermessstelle
- ⊕ Versuchsbohrung
- ⊕ Vorflutermessstelle
- ⊕ Aufschlussbohrung
- Peilfilter
- Rammkernsondierung
- ✕ zerstörte/inaktive Grundwassermessstelle

Wasserschutzgebietsgrenzen:

- ▭ Fassungsbereich (Zone I)
- ▭ Engere Schutzzone (Zone II)
- ▭ Weitere Schutzzone (Zone III, IIIA)
- ▭ Weitere Schutzzone (Zone IIIB)
- ⋈ Verbreitungsgebiet der quartären Deckschichten (NE-Rand des quartären Grundwasserleiters)
- ⋈ Rand des Unteren Grundwasserleiters
- ⋈ Rand des Arbeitsgebietes
- ⋈ Fenster im Trennhorizont
- ⋈ Isolinen gleicher Höhe in m+NN

Grundwasserstand in m+NN
Stichtag: 22.09./20.10.2023

130.00
125.00
120.00
115.00
110.00
105.00
100.00
95.00
90.00
85.00
80.00
75.00

⋈ Einzugsgebiet zum Stichtag 10/2023

⋈ Einzugsgebiet der Firma Simtra (ehem. Baxter Oncology GmbH) bei Ausschöpfung des Wasserrechts gemäß dem Antrag 2010 (gestrichelt= nur oberirdischer Zufluß, für das Einzugsgebiet 10/2023 lagen uns keine Daten vor)

Plan-Nr.: 0

SCHMIDT + PARTNER
BERATENDE HYDROGEOLOGEN BDG
BERATENDE INGENIEURE VBI

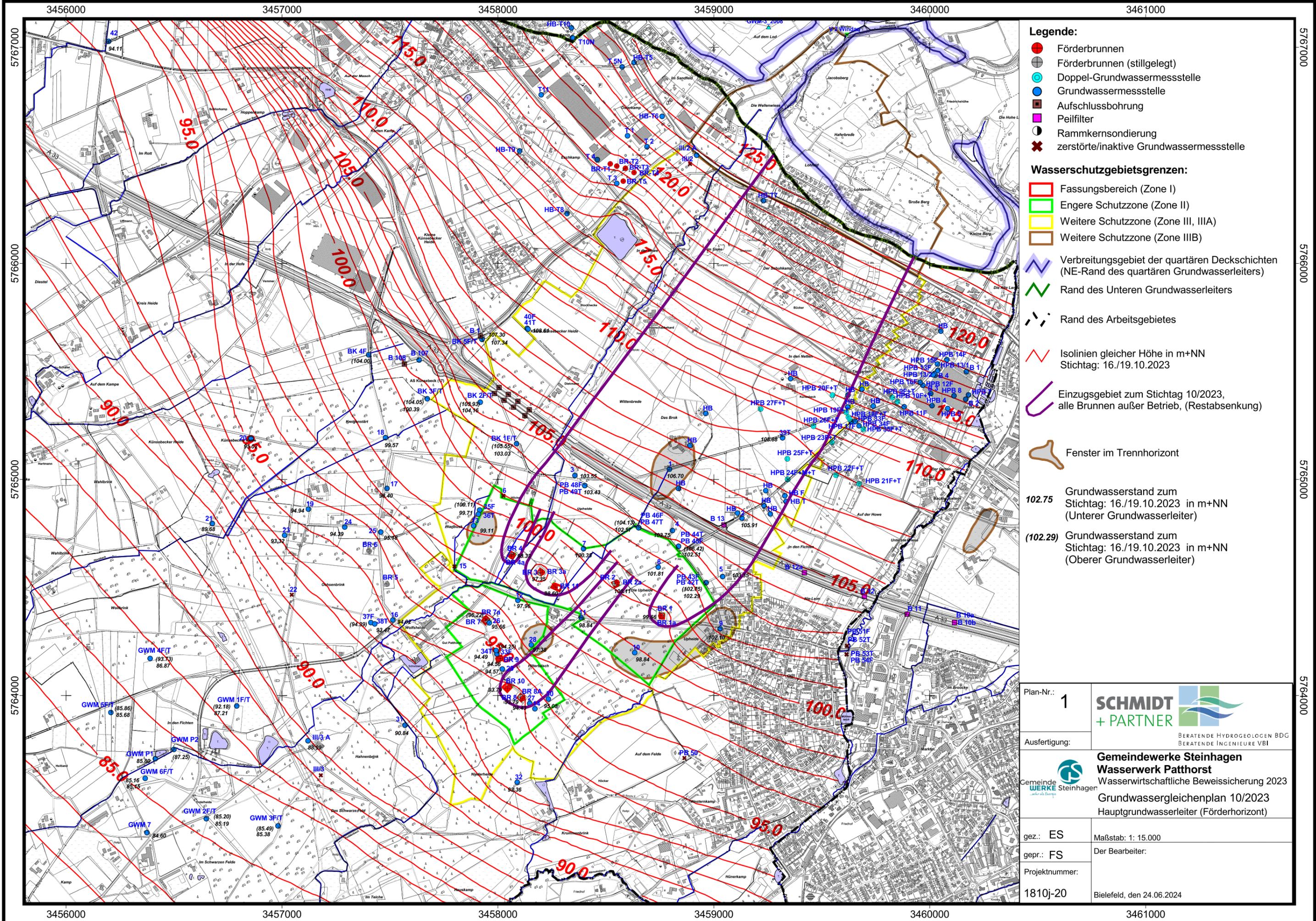
Ausfertigung:

Technische Werke Osning GmbH
Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2023

Grundwassergleichenplan 10/2023
Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont)

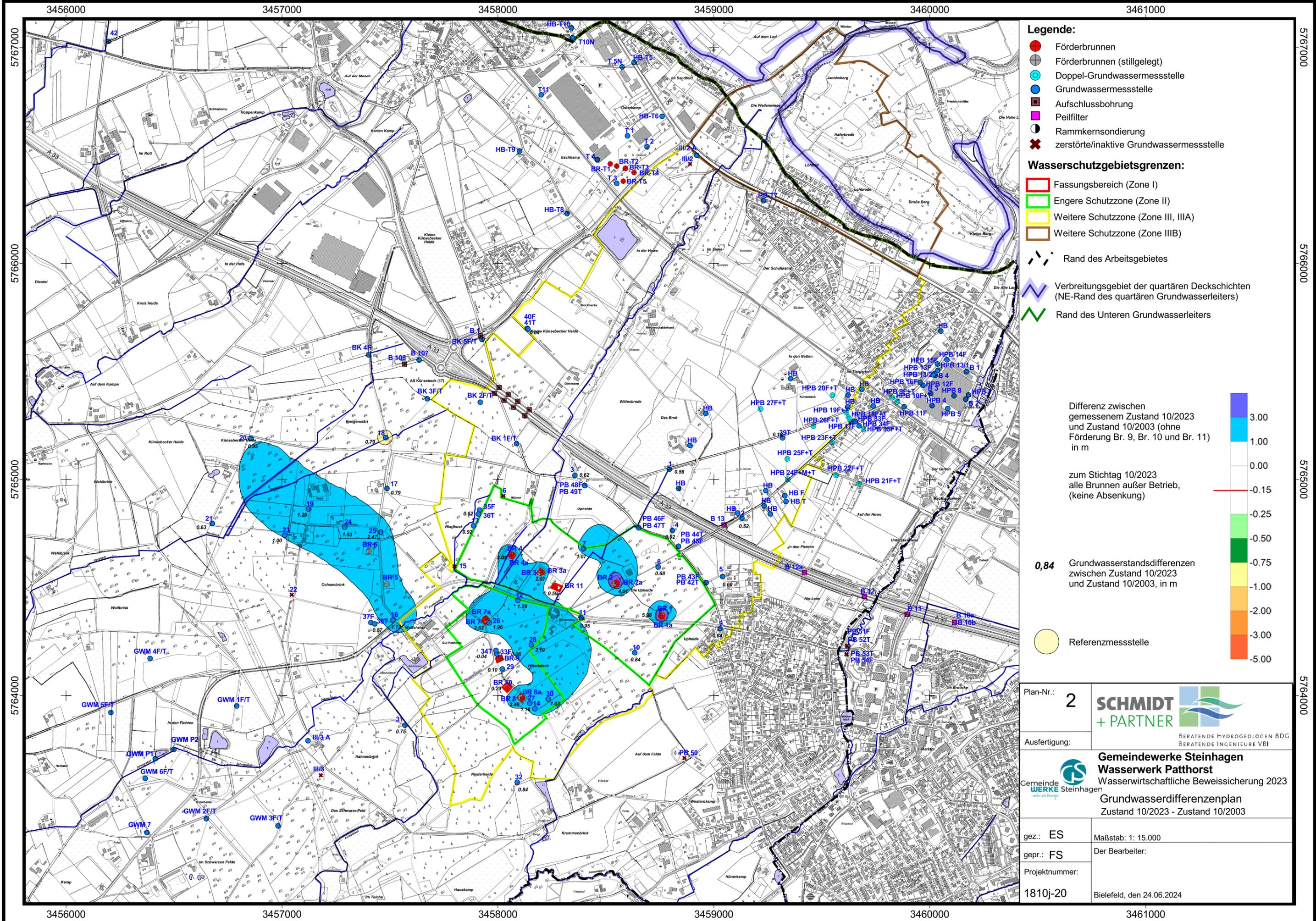
gez.: ES Maßstab: 1: 33. 333
gepr.: FS Der Bearbeiter:

Projektnummer:
1804/1810 Bielefeld, den 24.06.2024



- Legende:**
- Förderbrunnen
 - Förderbrunnen (stillgelegt)
 - Doppel-Grundwassermessstelle
 - Grundwassermessstelle
 - Aufschlussbohrung
 - Peilfilter
 - Rammkernsondierung
 - ✗ zerstörte/inaktive Grundwassermessstelle
- Wasserschutzgebietsgrenzen:**
- Fassungsbereich (Zone I)
 - Engere Schutzzone (Zone II)
 - Weitere Schutzzone (Zone III, IIIA)
 - Weitere Schutzzone (Zone IIIB)
 - ~ Verbreitungsgebiet der quartären Deckschichten (NE-Rand des quartären Grundwasserleiters)
 - ~ Rand des Unteren Grundwasserleiters
 - Rand des Arbeitsgebietes
 - ~ Isolinen gleicher Höhe in m+NN
Stichtag: 16./19.10.2023
 - ~ Einzugsgebiet zum Stichtag 10/2023,
alle Brunnen außer Betrieb, (Restabsenkung)
 - Fenster im Trennhorizont
- 102.75 Grundwasserstand zum
Stichtag: 16./19.10.2023 in m+NN
(Unterer Grundwasserleiter)
- (102.29) Grundwasserstand zum
Stichtag: 16./19.10.2023 in m+NN
(Oberer Grundwasserleiter)

Plan-Nr.: 1	SCHMIDT + PARTNER BERATENDE HYDROGEOLOGEN BDG BERATENDE INGENIEURE VBI
Ausfertigung:	Gemeindewerke Steinlagen Wasserwerk Patthorst Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2023 Grundwassergleichenplan 10/2023 Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont)
gez.: ES	Maßstab: 1: 15.000
gepr.: FS	Der Bearbeiter:
Projektnummer: 1810j-20	Bielefeld, den 24.06.2024



Legende:

- Förderbrunnen
- Förderbrunnen (stillgelegt)
- Doppel-Grundwassermessstelle
- Grundwassermessstelle
- Aufschlussbohrung
- Peilfilter
- Rammkernsondierung
- ✗ zerstörte/inaktive Grundwassermessstelle

Wasserschutzgebietsgrenzen:

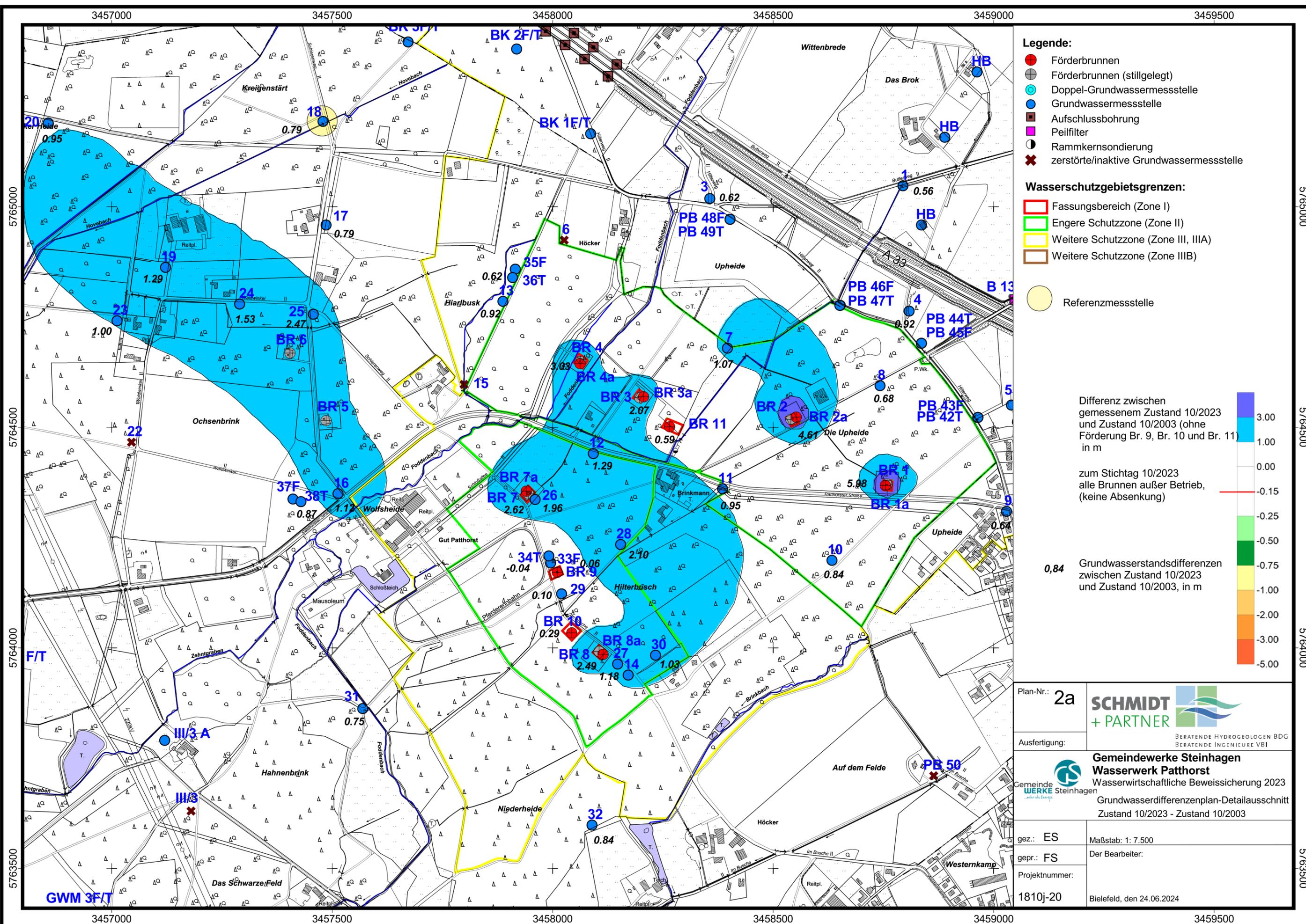
- Fassungsgebiet (Zone I)
- Engere Schutzzone (Zone II)
- Weitere Schutzzone (Zone III, IIIA)
- Weitere Schutzzone (Zone IIIB)
- - - Rand des Arbeitsgebietes
- ~ Verbreitungsgebiet der quartären Deckschichten (NE-Rand des quartären Grundwasserleiters)
- ~ Rand des Unteren Grundwasserleiters

Differenz zwischen gemessenem Zustand 10/2023 und Zustand 10/2003 (ohne Förderung Br. 9, Br. 10 und Br. 11) in m

zum Stichtag 10/2023 alle Brunnen außer Betrieb, (keine Absenkung)



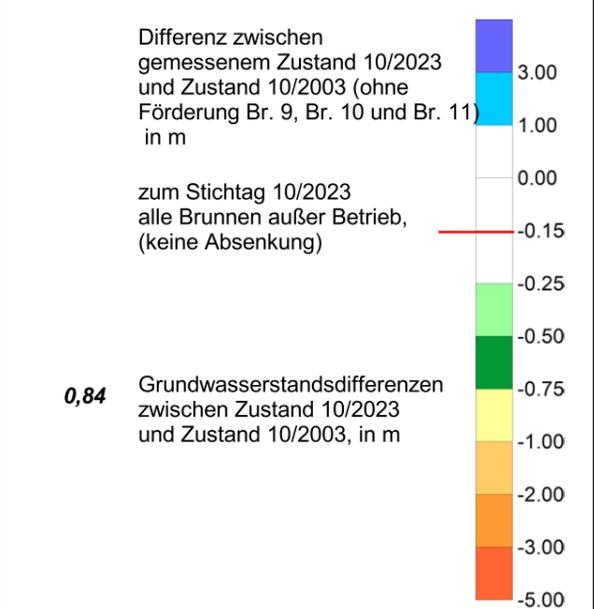
Plan-Nr.:	2	 <small>BERATENDE HYDROGEOLOGEN BDG BERATENDE INGENIEURE VBI</small>
Ausfertigung:		
Gemeindewerke Steinhagen Wasserwerk Patthorst Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2023		Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2023 - Zustand 10/2003
gez.: ES	Maßstab: 1: 15.000	
gepr.: FS	Der Bearbeiter:	
Projektnummer:	1810j-20	Bielefeld, den 24.06.2024



- Legende:**
- Förderbrunnen
 - Förderbrunnen (stillgelegt)
 - Doppel-Grundwassermessstelle
 - Grundwassermessstelle
 - Aufschlussbohrung
 - Peilfilter
 - Rammkernsondierung
 - ✗ zerstörte/inaktive Grundwassermessstelle

- Wasserschutzgebietsgrenzen:**
- Fassungsbereich (Zone I)
 - Engere Schutzzone (Zone II)
 - Weitere Schutzzone (Zone III, IIIA)
 - Weitere Schutzzone (Zone IIIB)

● Referenzmessstelle



Plan-Nr.: 2a	SCHMIDT + PARTNER BERATENDE HYDROGEOLOGEN BDG BERATENDE INGENIEURE VBI
Ausfertigung:	Gemeindewerke Steinhagen Wasserwerk Patthorst Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2023 Grundwasserstandsunterschiedeplan-Detaillauschnitt Zustand 10/2023 - Zustand 10/2003
gez.: ES	Maßstab: 1: 7.500
gepr.: FS	Der Bearbeiter:
Projektnummer: 1810j-20	Bielefeld, den 24.06.2024

Anhang

- Anhang 1: Stammdaten der Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stich-
tagsmessung sowie klimatisch bedingte Abweichung
- Anhang 2: Fördermengen
- Anhang 3: Grundwasserstandsganglinien
- Anhang 4: Niederschlagsentwicklung
- Anhang 5: Hydrochemie
- Anhang 5.1: Ergebnisse der hydrochemischen Analysen (Tabelle, 2 Jahre)
- Anhang 5.2: Hydrochemische Entwicklung an den Förderbrunnen (Grafiken)

Anhang 1

Anhang 1: Stammdaten der Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stich-
tagmessung sowie klimatisch bedingte Abweichung

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ	Ort / Wasserwerk	R-Wert	H-Wert	GOK		Wst [m+NN]	Wst [m+NN]	Hinweis/ Status
					m+NN	m+NN			
020780000	SM	Tatenhausen 1-6	3454780	5767910					
0207800310	BR 1	Tatenhausen	3454780	5767910	97,64	98,86		88,89	
020780023	BR 2	Tatenhausen	3454931	5767721	97,06	96,36			außer Betrieb
	BR 2a	Tatenhausen	3454921	5767722	97,67	97,90		87,96	ab 06/2023 im Betrieb
020780035	BR 3	Tatenhausen	3455141	5767708	98,60	97,00			außer Betrieb
	BR 3b	Tatenhausen	3455125	5767705	98,43	98,66		88,20	ab 08/2023 im Betrieb
020780047	BR 4	Tatenhausen	3455482	5767575	100,22	98,62			außer Betrieb
020780047	BR 4a	Tatenhausen	3455483	5767571	100,53	100,51			außer Betrieb
	BR 4b	Tatenhausen	3455509	5767340	101,60	102,34		93,16	ab 08/2021 im Betrieb
020780059	BR 5	Tatenhausen	3454935	5767812	97,61				außer Betrieb
020780059	BR 5a	Tatenhausen	3454964	5767854		98,50		87,16	
020780060	BR 6	Tatenhausen	3455262	5767924	100,27	100,27		93,15	
020780369	BR 6A	Tatenhausen	3455097	5768007	100,00	100,00		87,88	
020780357	BR 6B (1A)	Tatenhausen	3454937	5768025		99,40		89,10	
	BR 6c	Tatenhausen	3455240	5767447					neu ab 2020
020780072	1	Tatenhausen	3455656	5768331	105,43	106,15			inaktiv
	1 neu	Tatenhausen	3455678	5768258	105,09	105,94		100,34	neu ab 2022
020780084	2	Tatenhausen	3455530	5768428	105,85	106,39			inaktiv
	2 neu	Tatenhausen	3455482	5768387	105,83	106,62		99,43	neu ab 2022
020780096	3F	Tatenhausen	3456110	5767750	107,63	108,11			inaktiv
	3F neu	Tatenhausen	3456137	5767735	107,67	108,14		106,72	neu ab 09/2022
020780102	3T	Tatenhausen	3456137	5767735	107,68	108,15		105,50	in Stand gesetzt
020780114	4	Tatenhausen	3455480	5767190	98,11	98,60		93,21	
020780126	5	Tatenhausen	3455711	5767603	102,09	102,26		94,80	
020780138	6	Tatenhausen	3455803	5767079	99,26	99,97		93,40	
020780140	7	Tatenhausen	3454954	5767708	97,29	97,62		92,18	
020780151	8F	Tatenhausen	3454080	5767640	92,19	92,63		90,87	
020780163	8T	Tatenhausen	3454080	5767640	92,20	92,65		90,56	
020780175	9	Tatenhausen	3454613	5768113	98,68	99,35			inaktiv
	9neu	Tatenhausen	3454629	5768132	99,12	99,92		94,09	
020780187	10	Tatenhausen	3455020	5768800	105,89	106,26		101,85	
020780199	11	Tatenhausen	3455280	5768680	107,73	107,92		102,79	
020780205	12	Tatenhausen	3454996	5768178	101,69	102,11		95,64	Rohr verlängert 01/2023
020780217	13	Tatenhausen	3454860	5767500	95,54	96,09		92,68	
020780229	14	Tatenhausen	3455330	5768090	101,54	102,01		96,79	
020780230	15	Tatenhausen	3455628	5767796	102,19	102,57		96,85	
020780242	16	Tatenhausen	3455430	5768000	100,81	101,59		96,11	
020780254	17	Tatenhausen	3454190	5768740	100,94	101,79		96,83	
020780266	41	Tatenhausen	3456390	5768400	112,28	112,81		106,15	
020780278	42	Tatenhausen	3456197	5767027	101,42	101,94		94,11	Rohr verlängert 01/2023
020780280	43	Tatenhausen	3454640	5767920	97,61	98,21			inaktiv
	43 neu	Tatenhausen	3454662	5767915	97,77	98,66		93,24	neu, wegen A33
020780291	44	Tatenhausen	3454230	5767270	91,68	92,17		89,83	
020780308	45	Tatenhausen	3454640	5766760	96,31	96,81		89,09	
020786943	109F	Tatenhausen	3454658	5767488	94,80	94,64		92,44	
020786955	110T	Tatenhausen	3454659	5767489	94,81	94,67		92,42	
020786967	111F	Tatenhausen	3454754	5767582	95,82	95,70			trocken
020786979	112T	Tatenhausen	3454755	5767583	95,80	95,69		92,74	
020786980	113	Tatenhausen	3454942	5768031	99,38	100,01		94,79	
020786992	114	Tatenhausen	3455534	5767903	102,10	102,64		96,68	
020787108	115	Tatenhausen	3455154	5768864	107,07	107,51		106,61	
020787110	116	Tatenhausen	3455362	5768506	107,71	108,21		105,61	
020787121	117	Tatenhausen	3455462	5768286	104,54	104,48		102,01	
	118F	Tatenhausen	3454907	5768322	102,82	103,71		100,99	neu ab 2020
	118T	Tatenhausen	3454908	5768321	102,78	103,57		96,15	neu ab 2020
	119F	Tatenhausen	3454605	5768497	101,22	102,03		98,23	neu ab 2020
	119T	Tatenhausen	3454605	5768496	101,20	101,88		96,58	neu ab 2020
	120	Tatenhausen	3454592	5767709	95,78	96,65		92,70	neu ab 2020
020780370	BR 7	Bokel	3452724	5766376	89,48	89,48		82,46	
020780382	BR 8	Bokel	3452947	5766416	84,30	84,30		81,79	
020780394	BR 9	Bokel	3453038	5766443	84,71	84,71		81,04	
020780400	BR 10	Bokel	3452914	5766507	85,00	85,00		78,68	
020780412	BR 11	Bokel	3452490	5766413					außer Betrieb
	BR 11a	Bokel	3453000	5766484	84,80	84,95		80,25	
020780436	18	Bokel	3452976	5766469	84,43	85,34		82,87	
020780448	19	Bokel	3452670	5766370	84,02	84,56		81,74	
020780450	20	Bokel	3452560	5766540	83,60	84,44		82,67	
020780461	21	Bokel	3452610	5766459	83,86	84,60		82,47	
020780473	22	Bokel	3452676	5766424	83,92	84,84		82,59	
020780485	23	Bokel	3452769	5766383	84,50	84,89		82,33	
020780497	24	Bokel	3452842	5766394	83,96	84,75		82,69	
020780503	25	Bokel	3452760	5766350	83,97	84,25		81,34	Neu eingemessen
020780515	26	Bokel	3452666	5766234	83,05	83,35		81,93	
020780527	27	Bokel	3452851	5766235	84,07	84,41		82,40	
	28	GP Bokel	3452068	5766192				81,24	
020780539	29	Bokel	3452900	5766500	85,39	85,99		83,30	
020780540	30	Bokel	3452880	5766360	84,13	84,91		82,45	
020780552	31	Bokel	3453020	5766390	84,47	85,18		82,83	
020780564	32	Bokel	3453080	5766404	84,58	85,31		83,21	
020786610	33F	Bokel	3453071	5766460	84,76	85,18		83,08	
020786621	33T	Bokel	3453072	5766461	84,76	85,17		82,89	
020780588	34	Bokel	3453078	5766691	85,84	86,57		84,88	
	35	Bokel	3453079	5766692					
020780590	36	Bokel	3453064	5766479	84,95	85,80		83,11	
020786633	37F	Bokel	3453188	5766524	85,02	85,42		83,83	
020786645	37T	Bokel	3453189	5766525	85,02	85,46		83,95	
020780618	38	Bokel	3453101	5766304	84,75	85,27		83,42	
020780620	39	Bokel	3453000	5766296	84,28	84,62		82,92	
020780631	40	Bokel	3452939	5766630	85,35	85,70		83,65	
020780643	46F	Bokel	3456739	5768768	121,28	121,78		118,58	
020780655	46T	Bokel	3456739	5768768	121,33	121,83		116,22	
020780667	47	Bokel	3457260	5768200	125,98	126,48		119,67	
020780679	48F	Bokel	3456773	5767956	116,51	117,01		113,75	
020780680	48T	Bokel	3456773	5767956	117,08	117,58		112,53	
020780692	49	Bokel	3456757	5767256	111,12	111,65		110,19	Rohr verlängert 01/2023
020780709	50	Bokel	3456629	5768232	115,51	116,08		112,61	Rohr verlängert 01/2023
020103013	III/1	LGD	3459700	5767440	158,15	158,56			
020103025	III/2	LGD	3458890	5766460	130,45	130,71			inaktiv

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ	Ort / Wasserwerk	R-Wert	H-Wert	GOK		Wst [m+NN]	Wst [m+NN]	Hinweis/ Status
					m+NN	m+NN			
						02.10.2003	22.09/20.10.2023		
020103037	III/3	LGD	3457180	5763630	90,36	90,63			
020103141	III/3 A	LGD	3457120	5763790	91,89	91,71	88,43	88,99	
020103189	III/2 A	LGD	3458920	5766500	130,82	131,12			
020161311	OS 1	Obersteinhagen	3461210	5762000	101,24	101,84			
020781295	BR 1	Patthorst	3458758	5764371	103,50	103,35	93,68	99,66	außer Betrieb
020781222	BR 2	Patthorst	3458540	5764518	104,50	104,41	100,50		außer Betrieb
	BR 2a	Patthorst	3458552	5764523	104,74	104,99		100,11	neu 2019, GOK-MP-Höhe aktualisiert 06/2021
020781234	BR 3	Patthorst	3458197	5764567	100,52	99,98	95,46		
	BR 3a	Patthorst	3458206	5764569	99,57	99,76		97,35	ab 01/2023
020781246	BR 4	Patthorst	3458062	5764649	100,62	99,87	97,83		außer Betrieb
	BR 4a	Patthorst	3458062	5764644	100,53	100,71		98,33	
020781258	BR 5	Patthorst	3457486	5764515	98,80	98,64	95,47		außer Betrieb
020781260	BR 6	Patthorst	3457404	5764668	97,85	97,51	90,69		außer Betrieb
020781271	BR 7	Patthorst	3457945	5764349	97,89	98,74			außer Betrieb
020781271	BR 7a	Patthorst	3457938	5764352	97,89	98,74		96,22	
020781283	BR 8	Patthorst	3458105	5763992	97,32	96,52	90,12		
	BR 8a	Patthorst	3458114	5763985	97,75	97,90		93,79	ab 10/2020 im Bterieb
020781313	BR 9	Patthorst	3458010	5764171	97,24	97,51		94,56	
	BR 10	Patthorst	3458043	5764034	96,68	96,84		93,79	
	BR 11	Patthorst	3458265	5764501	100,19	100,33		98,60	
020785513	1	Patthorst	3458794	5765047	108,49	108,98	106,14	106,70	
020785525	2	Patthorst	3459130	5764820	110,17	110,79	105,39	105,91	
020785537	3	Patthorst	3458356	5765018	105,76	106,05	102,92	103,55	
020785549	4	Patthorst	3458808	5764763	107,75	108,22	102,83	103,75	
020785550	5	Patthorst	3459040	5764550	106,75	106,58	102,74	103,35	
020785562	6	Patthorst	3458026	5764924	103,64	104,29	100,12		außer Betrieb
020785574	7	Patthorst	3458396	5764679	101,83	102,49	99,28	100,35	
020785586	8	Patthorst	3458742	5764594	105,68	106,72	101,12	101,81	
020785598	9	Patthorst	3459029	5764309	104,02	104,52	101,46	102,10	
020785604	10	Patthorst	3458633	5764198	101,20	101,91	98,00	98,84	
020785616	11	Patthorst	3458385	5764360	101,21	101,74	97,88	98,84	
020785628	12	Patthorst	3458092	5764440	100,64	101,27	96,67	97,96	
020785630	13	Patthorst	3457887	5764785	101,97	102,64	98,19	99,11	
020785641	14	Patthorst	3458171	5763938	97,78	98,16	93,41		
020785653	15	Patthorst	3457799	5764597	99,47	100,20	97,19		außer Betrieb
020785665	16	Patthorst	3457513	5764349	97,37	98,30	92,90	94,02	
020785677	17	Patthorst	3457486	5764958	100,86	101,73	97,61	98,40	
020785689	18	Patthorst	3457479	5765193	101,05	101,77	98,78	99,57	Einmass: 09.04.2024
020785690	19	Patthorst	3457122	5764862	96,76	97,54	93,65	94,94	
020785707	20	Patthorst	3456856	5765189	98,42	99,17	94,07	95,02	
020785719	21	Patthorst	3456677	5764796	93,56	94,50	89,05	89,68	
020785720	22	Patthorst	3457045	5764466	99,15	99,93	90,61		außer Betrieb
020785732	23	Patthorst	3457012	5764741	95,57	96,36	92,32	93,32	
020785744	24	Patthorst	3457290	5764779	97,40	98,17	92,86	94,39	
020785756	25	Patthorst	3457457	5764756	98,02	98,89	92,71	95,18	
020785768	26	Patthorst	3457960	5764336	97,46	97,75	93,70	95,66	
020785770	27	Patthorst	3458147	5763963	97,84	98,20	93,25	94,43	
020785781	28	Patthorst	3458154	5764234	97,66	97,95	95,28	97,38	
020785793	29	Patthorst	3458020	5764122	96,20	96,47	94,46	94,57	
020785800	30	Patthorst	3458233	5763983	98,03	98,32	94,05	95,08	
020785811	31	Patthorst	3457569	5763862	92,22	92,61	90,09	90,84	
020785823	32	Patthorst	3458089	5763598	94,10	94,33	92,51	93,36	
020785835	33F	Patthorst	3457995	5764192	96,87	97,39	94,23	94,25	
020785847	34T	Patthorst	3457991	5764208	97,12	97,03	94,53	94,49	
020785859	35F	Patthorst	3457915	5764858	102,53	102,95	100,02	100,11	
020785860	36T	Patthorst	3457909	5764839	102,57	103,09	99,09	99,71	
020785872	37F	Patthorst	3457411	5764337	97,76	98,29	93,64	94,39	
020785884	38T	Patthorst	3457429	5764331	97,62	98,25	92,60	93,47	
020785896	39T	Patthorst	3459318	5765192	116,57	116,48	108,76	108,88	
020785902	40F	Patthorst	3458135	5765699	112,39	112,14			trocken
020785914	41T	Patthorst	3458139	5765695	112,38	112,29	108,56	108,61	
020788125	PB 42T	Patthorst	3458964	5764522	105,59	105,49		102,29	
020788137	PB 43F	Patthorst	3458964	5764522	105,61	105,55		102,75	
020788149	PB 44T	Patthorst	3458836	5764690	107,24	107,14		102,51	
020788150	PB 45F	Patthorst	3458836	5764690	107,25	107,16		106,42	
020788162	PB 46F	Patthorst	3458652	5764776	105,51	106,37		104,13	
020788174	PB 47T	Patthorst	3458651	5764776	105,47	106,37		102,57	
020788186	PB 48F	Patthorst	3458402	5764971	105,57	105,50			trocken
020788198	PB 49T	Patthorst	3458402	5764971	105,55	105,48		103,43	
020788204	PB 50	Patthorst	3458864	5763710	97,49	97,45			außer Betrieb
020788216	PB 51F	Patthorst	3459617	5764229	105,70	106,20			außer Betrieb
020788228	PB 52T	Patthorst	3459617	5764229	105,66	106,15			außer Betrieb
020788230	PB 53T	Patthorst	3459615	5764190	104,33	104,87			außer Betrieb
020788241	PB 54F	Patthorst	3459615	5764190	104,32	104,85			außer Betrieb
020788307	1F Ordelheide	Patthorst	3456790	5763951	93,83	94,39		92,18	
020788319	1T Ordelheide	Patthorst	3456790	5763951	93,82	94,40		87,21	
020788320	2F Ordelheide	Patthorst	3456649	5763429	87,78	88,32		85,20	
020788332	2T Ordelheide	Patthorst	3456649	5763429	87,77	88,36		85,19	
020788344	3F Ordelheide	Patthorst	3456981	5763396	89,11	89,67		85,49	
020788356	3T Ordelheide	Patthorst	3456981	5763396	89,12	89,70		85,38	
020788368	4F Ordelheide	Patthorst	3456389	5764171	95,68	96,20		93,73	
020788370	4T Ordelheide	Patthorst	3456389	5764171	95,66	96,25		86,87	
020788381	5F Ordelheide	Patthorst	3456207	5763921	87,64	88,22		85,86	
020788393	5T Ordelheide	Patthorst	3456207	5763921	87,58	88,19		85,68	
020788400	6F Ordelheide	Patthorst	3456366	5763616	87,34	87,96		85,16	
020788411	6T Ordelheide	Patthorst	3456366	5763616	87,32	87,95		85,15	
020788423	7 Ordelheide	Patthorst	3456374	5763365	86,76	87,24		84,60	
020788484	P1	Patthorst	3456413	5763707	87,70	88,27		85,80	
020788496	P2	Patthorst	3456499	5763750	88,38	88,78		87,25	
020788526	BK1F	Patthorst	3458086	5765165	106,68	107,38		105,55	
020788538	BK1T	Patthorst	3458086	5765165	106,68	107,38		103,03	
020788540	BK2F	Patthorst	3457918	5765357	107,42	108,00		105,93	
020788551	BK2T	Patthorst	3457918	5765357	107,42	108,09		104,16	
020788563	BK3F	Patthorst	3457672	5765373	104,80	105,53		104,05	
020788575	BK3T	Patthorst	3457672	5765373	104,81	105,53		100,39	
020788587	BK4F	Patthorst	3457401	5765576	104,73	105,38		104,00	

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ	Ort / Wasserwerk	R-Wert	H-Wert	GOK		Wst [m+NN]	Wst [m+NN]	Hinweis/ Status
					m+NN	m+NN			
020788605	BK5F	Patthorst	3457926	5765648	108,14	108,94		107,30	
020788617	BK5T	Patthorst	3457926	5765648	108,20	108,60		107,34	
020880819	T 1	Timken	3458600	5766590	126,60	127,00			
020880820	T 2	Timken	3458690	5766540	127,36	127,76			
020880832	T 3	Timken	3458550	5766370	124,50	124,88			
020880844	T 4	Timken	3458460	5766480	124,07	124,34			
020880856	HB-T5	Timken	3458630	5766930	131,37	132,02			
020880868	HB-T6	Timken	3458760	5766680	129,79	130,15			
020880870	HB-T7	Timken	3459230	5766290	130,40	130,66			
020880881	HB-T8	Timken	3458320	5766230	120,73	121,63			
020880893	HB-T9	Timken	3458100	5766520	120,18	120,60			
020880900	HB-T10	Timken	3458340	5767090	130,65	131,27			
020880911	BR-T1	Timken	3458520	5766460	125,80	124,39			
020880923	BR-T2	Timken	3458550	5766450	125,33	125,35			
020880935	BR-T3	Timken	3458590	5766440	125,60	125,91			
020880947	BR-T4	Timken	3458630	5766420	126,00	126,67			
020880959	BR-T5	Timken	3458580	5766380	125,00	125,58			
20880960	T11	Timken	3458200	5766780		125,39			
20880972	T 5N	Timken	3458575	5766909	130,16	130,16			
20880984	T10N	Timken	3458345	5767044		131,48			
20884412	Br A	Baxter	3457273	5767704	121,47	119,74			
20884424	Br B	Baxter	3457320	5767636	121,04	118,94			
20884436	Br C	Baxter	3457394	5767559	121,42	119,60			
20884448	2	Baxter	3457474	5767311	120,83	121,56			
20884450	4	Baxter	3457079	5767416	116,87	117,52			
20884461	10	Baxter	3456940	5767657	117,87	118,67			
20884473	15	Baxter	3457422	5767796	123,65	124,51			
20884485	19	Baxter	3457491	5767559	122,16	122,63			
20884497	22	Baxter	3457155	5767687	120,10	120,69			
20884503	23a	Baxter	3457133	5767827	120,25	120,51			
20884515	25	Baxter	3457259	5767995	125,13	125,93			
20884527	27	Baxter	3457658	5768045	131,16	131,86			
20884539	28	Baxter	3457584	5767884	128,92	128,92			
B22	MD Künsebeck		3458012	5767951					
B24	MD Künsebeck		3458002	5767227					
B25	MD Künsebeck		3457661	5767622					
HB	Patthorst		3458962	5765305					
HB	Patthorst		3459355	5765466					
HB	Patthorst		3458889	5765157					
HB	Patthorst		3458836	5764958					
HB	Patthorst		3459109	5764844					
HB	Patthorst		3459261	5764840					
HB	Patthorst		3459232	5764878					
HB	Patthorst		3459240	5764948					
HB F	Patthorst		3459328	5764924					
HB T	Patthorst		3459334	5764898					
HB	Patthorst		3459620	5765335					
HB	Patthorst		3459738	5765339					
HB	Patthorst		3459621	5765391					
HB	Patthorst		3459686	5765417					
HB	Patthorst		3460051	5765686					
B 1	Patthorst (Hörmann)		3460169	5765498					
B 2	Patthorst (Hörmann)		3460166	5765371					
B 3	Patthorst (Hörmann)		3460004	5765397	126,75				
B 4	Patthorst (Hörmann)		3460025	5765482	128,22				
HPB 4	Patthorst (Hörmann)		3460010	5765341		125,73			
HPB 5	Patthorst (Hörmann)		3460083	5765328		126,10			
HPB 7	Patthorst (Hörmann)		3460179	5765391					
HPB 8	Patthorst (Hörmann)		3460112	5765387		126,77			
HPB 9F	Patthorst (Hörmann)		3459826	5765379	125,17	125,70			
HPB 9T	Patthorst (Hörmann)		3459826	5765379	125,15	125,10			
HPB 10F	Patthorst (Hörmann)		3459850	5765359	124,84	125,36			
HPB 10T	Patthorst (Hörmann)		3459850	5765359	124,93	124,85			
HPB 11F	Patthorst (Hörmann)		3459881	5765336	124,88	124,73			
HPB 12F	Patthorst (Hörmann)		3459968	5765435		127,21			
HPB 13F	Patthorst (Hörmann)		3460022	5765490		128,59			
HPB 13/1	Patthorst (Hörmann)		3460037	5765504	128,68	128,55			
HPB 13/2	Patthorst (Hörmann)		3460015	5765484	128,06	127,89			
HPB 14F	Patthorst (Hörmann)		3460079	5765554		130,03			
HPB 15F	Patthorst (Hörmann)		3460035	5765534		129,82			
HPB 16F	Patthorst (Hörmann)		3459955	5765449		127,22			
HPB 17F	Patthorst (Hörmann)		3459636	5765267		121,73			
HPB 18F	Patthorst (Hörmann)		3459623	5765288	121,49	121,41			
HPB 18T	Patthorst (Hörmann)		3459629	5765279	121,54	121,38			
HPB 19F	Patthorst (Hörmann)		3459613	5765310		122,18			
HPB 19T	Patthorst (Hörmann)		3459613	5765310	121,57	121,41			
HPB 20F	Patthorst (Hörmann)		3459549	5765390	121,63	122,08			
HPB 20T	Patthorst (Hörmann)		3459549	5765390	121,55	122,06			
HPB 21F	Patthorst (Hörmann)		3459672	5764980	117,51	117,43			
HPB 21T	Patthorst (Hörmann)		3459672	5764980	117,47	117,36			
HPB 22F	Patthorst (Hörmann)		3459565	5765019	116,76	116,70			
HPB 22T	Patthorst (Hörmann)		3459565	5765019	116,76	116,66			
HPB 23F	Patthorst (Hörmann)		3459547	5765171	118,95	118,91			
HPB 23T	Patthorst (Hörmann)		3459547	5765171	118,95	118,87			
HPB 24F	Patthorst (Hörmann)		3459342	5765000	114,24	114,14			
HPB 24M	Patthorst (Hörmann)		3459342	5765000	114,28	114,15			
HPB 24T	Patthorst (Hörmann)		3459342	5765000	114,28	114,15			
HPB 25F	Patthorst (Hörmann)		3459340	5765095	116,05	115,92			
HPB 25T	Patthorst (Hörmann)		3459340	5765095	116,04	115,88			
HPB 26F	Patthorst (Hörmann)		3459461	5765246	119,01	118,93			
HPB 26T	Patthorst (Hörmann)		3459461	5765246	119,06	118,99			
HPB 27F	Patthorst (Hörmann)		3459216	5765326	115,95	116,01			
HPB 27T	Patthorst (Hörmann)		3459216	5765326	116,02	116,02			
HPB 33F	Patthorst (Hörmann)		3459655	5765268		121,99			
HPB 34F	Patthorst (Hörmann)		3459672	5765248		121,81			
HPB 35F	Patthorst (Hörmann)		3459692	5765232	121,15	121,10			
HPB 35T	Patthorst (Hörmann)		3459692	5765232	121,16	121,08			
020786037	51	Bokel	3452527	5766282	82,16	83,78		82,00	

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ	Ort / Wasserwerk	R-Wert	H-Wert	GOK		Wst [m+NN]	Wst [m+NN]	Hinweis/ Status
					m+NN	m+NN			
020786049	52 (zerstört)	Bokel	3452121	5766383	82,72	83,13			zerstört
020786050	53	Bokel	3452516	5765867	82,40	82,99		81,39	
020786062	54	Bokel	3453550	5765797	84,33	85,05		83,45	
020786074	55	Bokel	3453907	5766029	86,89	87,36		85,82	
020786086	56	Bokel	3453598	5766304	86,60	87,40		85,55	inaktiv
020786098	57	Bokel	3453550	5765980	85,24	86,05		84,17	
020786104	58	Bokel	3453605	5766454	87,39	87,87		85,84	
020786116	59	Bokel	3452400	5766159	82,16	82,61		81,12	
020786128	60	Bokel	3452400	5766293	82,80	83,38		81,86	
020786130	61	Bokel	3452421	5766437	83,03	83,64		82,40	
020786141	62	Bokel	3452879	5766811	85,86	86,13		84,46	
020786153	63	Bokel	3452648	5766446	83,89	84,59		82,52	
020786165	64	Bokel	3452748	5766336	83,83	84,07		82,22	
020786177	65	Bokel	3452991	5766454	84,88	84,88		84,16	
020786189	66	Bokel	3453002	5766312	84,17	84,45			inaktiv
	66F	Bokel	3453003	5766313	84,28	84,68		82,87	
020786190	67	Bokel	3453336	5767235	89,22	89,50		86,25	
020786207	68	Bokel	3453324	5766987	87,31	87,57		85,90	
020786219	69	Bokel	3453597	5766716	87,89	88,32			inaktiv
	69 neu	Bokel	3453600	5766723	87,92	88,72		86,04	
020786220	70	Bokel	3453620	5767221	88,74	88,96			inaktiv
020786232	71	Bokel	3453982	5767050	89,67	90,17		87,81	Rohr verlängert 01/2023
020786244	72 ML	ML Bokel	3452811	5766543	84,78	84,78			inaktiv
020786256	73 ML	ML Bokel	3453283	5766644	86,84	86,84			inaktiv
020786268	74	Bokel	3453083	5767218	88,03	88,36		85,75	
020786270	75	Bokel	3453465	5767579	91,05	91,26			trocken
020786281	76	Bokel	3453710	5768125	94,48	94,76			
	76 neu	Bokel	3453688	5768099	94,37	94,88		92,56	neu ab 09/2022
020786293	77	Bokel	3452518	5766834	84,87	85,24		83,79	
020786300	78	GP Bokel	3452349	5766482	82,01	82,76		82,25	
020786311	79	GP Bokel	3452931	5766660	84,04	85,32		83,80	
020786323	80	GP Bokel	3453186	5766722	85,19	85,76			trocken
020786335	81	GP Bokel	3453557	5767078	86,29	87,16			
020786347	82	GP Bokel	3453781	5767117	88,25	88,78			inaktiv
020786359	83	GP Bokel	3453874	5767848	90,21	91,06		90,50	
020786360	84	GP Bokel	3454714	5768517	99,33	100,06			inaktiv
020786372	85	Bokel	3452281	5766566	82,61	83,16		81,65	
020786384	86	Bokel	3452557	5767281	86,42	86,82		84,97	
020786396	87	Bokel	3452781	5767552	87,65	88,05		85,29	
020786402	88	Bokel	3453113	5768042	92,73	93,13		87,96	
020786414	89	Bokel	3453454	5768325	94,71	95,28		91,29	Rohr verlängert 01/2023
020786426	90	Halle	3455933	5769089	117,03	117,03		113,71	
020786438	91 (zerstört)	Halle	3455910	5768977	113,55	114,30			zerstört
020786440	92 (zerstört)	Halle	3455991	5768937	114,10	114,10			zerstört
020786451	93	Halle	3455901	5768888	113,90	113,90			
020786463	94	Halle	3456732	5768109	116,98	117,08		113,93	
020786475	95 (zerstört)	Halle	3456283	5768613	112,87	113,58			zerstört
020786487	96	Halle	3456213	5768493	110,92	111,82			inaktiv
020786499	97	Halle	3456218	5768398	110,51	111,37			
020786505	98	Halle	3456223	5768556	111,93	112,48			
020786517	99	Halle	3456218	5769453	122,83	122,28			
020786529	100	Halle	3456108	5769403	122,96	123,12			
020786530	101	Halle	3456138	5769513	123,58	123,25		118,67	
020786542	102	Halle	3456178	5769478	123,45	123,28		119,09	
020786554	103	Halle	3456103	5769358	121,29	121,19		117,36	
020786566	104	Halle	3456138	5769333	120,93	120,89		117,44	
020786578	105	Halle	3456103	5769483	122,68	122,68		118,56	
020786580	106	Halle	3456163	5769340	122,00	122,00		120,38	
020786591	107	Bokel	3452722	5766656	84,93	85,69		83,46	
020786608	108	Bokel	3452016	5766767	82,74	83,39		81,86	
	118	Bokel	3453020	5766484	84,80	85,22			
	121 Flach	Bokel	3453295	5766438	85,59	86,36		84,58	neu ab 02/2023
	121 Tief	Bokel	3453294	5766437	85,55	86,26		84,56	neu ab 02/2023
021000049	603	LGD	3455370	5769800	117,82	118,32			
021000050	604	LGD	3451710	5768490	87,31	87,67		85,61	
021000074	606	LGD	3455240	5766690	93,63	94,22			inaktiv
021000104	608	LGD	3451080	5764410	75,25	75,55		74,61	
021000116	609	LGD	3461310	5763960	120,56	120,84			inaktiv
021001753	767	LGD	3451140	5771220	98,84	99,14			
021001807	771	LGD	3452040	5771510	111,08	111,43			inaktiv
021001819	772	(PB1) LGD	3451380	5769645	89,41	89,91			inaktiv
021001832	774	(PB3) LGD	3451000	5770655	92,30	92,80			inaktiv
021001844	775	(PB4) LGD	3450625	5769945	88,19	88,69			inaktiv
021691319	GK 1	Hartst Kuen	3455146	5765878	91,38	91,63			inaktiv
021691320	GK 2	Hartst Kuen	3455437	5766098	92,43	92,65			inaktiv
021691368	GK S/E	Hartst Kuen	3455300	5765990					inaktiv
021691381	GK S/H	Hartst Kuen	3455300	5765990					inaktiv
021691393	GK S/G	Hartst Kuen	3455300	5765990					inaktiv
	B 8	WSBA	3461579	5763356	115,67	115,47			
	B 8a	WSBA	3461201	5763889	117,22	118,08			
	B 9	WSBA	3460912	5764042	115,48	116,08			
	B 10	WSBA	3460559	5764214	112,43	112,88			
	B 10a	WSBA	3460115	5764337	111,43	111,95			
	B 10b	WSBA	3460115	5764337	111,45	111,65			
	B 11	WSBA	3459895	5764376	109,96	110,44			
	B 12	WSBA	3459697	5764458	108,65	109,15			
	B 12a	WSBA	3459419	5764568					
	B 13	WSBA	3459047	5764789	109,27	109,99			
	B 15	WSBA	3454722	5767989	98,52				
	B 16	WSBA	3454614	5767794	96,85	97,15			
	B 17	WSBA	3454470	5767925	96,64				
	B 18	WSBA	3454509	5768059	97,56				
	B 19	WSBA	3454629	5767861	97,15				
	Pappelbr	Storck Halle	3455167	5769959	115,50	116,92			
	Paulinenbr	Storck Halle	3454902	5769893	113,77	113,98			
	Küchenbr	Storck Halle	3454781	5770012	114,21	114,37			
	Torbr	Storck Halle	3454805	5770044	115,25	115,46			außer Betrieb
	Bahnbr	Storck Halle	3454770	5770086	114,80	114,83			

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ	Ort / Wasserwerk	R-Wert	H-Wert	GOK	MPH	Wst [m+NN]		Hinweis/ Status
							02.10.2003	22.09/20.10.2023	
	Inselbr	Storck Halle	3454704	5770088	113,87	114,15			
	Magazinbr(stillgeleg)	Storck Halle	3454725	5769972		113,86			außer Betrieb
021692592	Krötenbr	Storck Halle	3454117	5770259	ca. 108	106,56			
021692014	S 17F	Storck Halle	3454842	5770281	116,49	117,10		115,43	
021692026	S 18F	Storck Halle	3453620	5769412	102,44	103,11		100,51	
021692038	S 19F	Storck Halle	3453525	5769264	100,91	101,78		99,14	
021692040	S 19T	Storck Halle	3453526	5769264	100,95	101,80		92,82	
021692051	S 20F	Storck Halle	3454234	5769603	107,29	107,94		105,54	
029522808	S 20T	Storck Halle	3454233	5769604	107,27	107,77			
021692063	S 21F	Storck Halle	3454394	5769482	108,00	108,50		106,61	ab 06/2023
021692075	S 21T	Storck Halle	3454396	5769481	108,00	108,51		100,30	
021692087	S 22F	Storck Halle	3454553	5769293	107,51	108,01		105,78	
021692099	S 22T	Storck Halle	3454553	5769294	107,52	107,98		102,38	
021692105	S 23F	Storck Halle	3454653	5769285	107,28	107,82		105,27	
021692117	S 23T	Storck Halle	3454652	5769286	107,26	107,74		102,89	
021692129	S 24F	Storck Halle	3454088	5769753	106,97	107,66		104,66	ab 06/2023
029528094	S 24T	Storck Halle	3454088	5769754	107,01	107,61			ab 06/2023
021692130	S 25F	Storck Halle	3454363	5770266	111,24	111,82		109,67	
021692142	S 26F	Storck Halle	3453919	5769461	104,23	104,78		102,77	
021692154	S 26T	Storck Halle	3453920	5769462	104,18	104,66		100,28	
021692166	S 27F	Storck Halle	3454263	5769156	104,14	104,68		103,30	
021692178	S 27T	Storck Halle	3454262	5769155	104,09	104,64		97,64	
021692180	S 28F	Storck Halle	3453596	5769141	100,44	101,08			
021692191	S 28T	Storck Halle	3453595	5769141	100,45	101,00		93,00	
021692208	S 29F	Storck Halle	3453760	5768978	100,95	101,44			
021692210	S 29T	Storck Halle	3453760	5768977	100,98	101,48		97,33	
021692221	S 30F	Storck Halle	3453973	5768903	100,87	101,40		99,25	
021692233	S 30T	Storck Halle	3453974	5768901	100,93	101,36		97,36	
021692245	S 31F(alt)	Storck Halle	3454085	5769336	104,77	105,337		103,74	
021692932	S 31F(new)	Storck Halle	3454084	5769334		105,70		103,67	
021692257	S 31T	Storck Halle	3454084	5769335	104,81	105,30		100,35	
021692269	S 32F	Storck Halle	3453012	5769047	95,55	95,45			
021692270	S 32T	Storck Halle	3453013	5769048	95,54	95,42			
021692282	S 33F	Storck Halle	3453303	5768713	97,76	98,25			
029528100	S 33T neu	Storck Halle	3453304	5768714	97,76	98,26			ab 06/2023
021692300	S 34F	Storck Halle	3453547	5769223	100,67	101,34			
021692804	S 35F	Storck Halle	3453952	5769168	102,83	103,35			inaktiv
021692816	S 36F	Storck Halle	3453818	5769039	101,50	102,09			inaktiv
021692828	S 37F	Storck Halle	3454070	5769021	102,42	103,10			inaktiv
021692830	S 38F	Storck Halle	3453725	5769280	102,03	102,69			
021692841	S 39F	Storck Halle	3452884	5769453		96,86			
021692853	S 40F	Storck Halle	3453037	5769597		99,50			inaktiv
021692865	S 41F	Storck Halle	3453117	5769648		99,84			
021692312	S 42F	Storck Halle	3454428	5770295		112,86		110,61	
021692324	S 43F	Storck Halle	3454500	5770375		113,45		112,60	
021692336	S 44F	Storck Halle	3454097	5770272		108,47		106,97	
021692348	S 44T	Storck Halle	3454097	5770273		108,50		99,90	
021692877	S 45F	Storck Halle	3454756	5769577		111,50			
021692944	S 45T	Storck Halle	3454760	5769575	110,64	111,38		102,73	
021692889	S 46F	Storck Halle	3453848	5769355		103,84			
021692890	S 47F	Storck Halle	3453492	5769367		101,49			
021692907	S 48F	Storck Halle	3453823	5769698		105,17			
021692919	S 49F	Storck Halle	3454032	5769931		108,24			
021692920	S 50F	Storck Halle	3454325	5769683		108,89			inaktiv
021692350	S 51F	Storck Halle	3453610	5769700	101,01	101,88		99,80	
021692361	S 51T	Storck Halle	3453610	5769700	101,10	101,98		100,19	
021692373	S 52F	Storck Halle	3453871	5770110	104,06	104,65		103,22	
021692385	S 52T	Storck Halle	3453871	5770110	103,94	104,66		100,10	
021692397	S 53F	Storck Halle	3454173	5770265	109,15	109,65		107,74	
021692403	S 53T	Storck Halle	3454173	5770265	109,15	109,65		99,99	
021692579	S 54F	Storck Halle	3454200	5770560	112,12	112,77		110,67	
021692580	S 54T	Storck Halle	3454290	5770525	112,07	112,53		111,04	
021693006	S 55T	Storck Halle	3454750	5770027	114,19	114,85		101,93	
021693018	S 56T	Storck Halle	3454554	5770159	112,48	112,98			inaktiv
021693020	S 57F	Storck Halle	3454242	5769890	113,98	114,63			inaktiv
021693031	S 57T	Storck Halle	3454236	5769887	114,01	114,65			inaktiv
021693043	S 58T	Storck Halle	3454050	5770118	108,32	109,32		100,86	
021693055	S 59T	Storck Halle	3455020	5770040	116,64	117,14		105,32	
021693067	S 60T	Storck Halle	3455134	5770007	117,55	118,05		109,96	
021693079	S 61F	Storck Halle	3455190	5769958	115,92	116,42		114,07	
021693080	S 61T	Storck Halle	3455192	5769958	115,92	116,42		110,22	
021693092	S 62F	Storck Halle	3455238	5769940	117,04	117,54		114,56	
021693109	S 63F	Storck Halle	3455008	5769863	113,86	114,36		109,98	
029503206	S 64F	Storck Halle	3453399	5769361	99,40	100,14		97,87	
029532073	S 64T	Storck Halle	3453400	5769358	99,46	100,20		92,61	
029503218	S 65F	Storck Halle	3453296	5769416	99,26	99,04		95,59	
029503280	S 65T	Storck Halle	3453295	5769418	99,13	99,24		95,01	
029503220	S 66F	Storck Halle	3453538	5770185	106,67	107,66		105,04	
029503231	S 66T	Storck Halle	3453540	5770185	106,65	107,66		100,28	
029502329	S 67F	Storck Halle	3454985	5769380	109,78	110,76		108,30	
029503255	S 67T	Storck Halle	3454983	5769381	109,78	110,80		102,76	
029528112	S 68F	Storck Halle	3454823	5769802	112,88	113,32		110,25	
029528124	S 68T	Storck Halle	3454822	5769802	112,82	113,32		102,56	
029528136	S 69F	Storck Halle	3453558	5770530	108,59	109,07		107,53	
029528148	S 69T	Storck Halle	3453559	5770531	108,58	109,07		102,87	
029532681	HB	HB Grünebaum	3454013	5770498	107,37	107,37			HB Grünebaum
029570130	HB 2	HB 2 Kreimeyer	3458545	5771909	157,99	157,99			HB 2 Kreimeyer
029570207	HB	HB Kampwerth	3458296	5770781	190,61	191,32			HB Kampwerth
029570219	HB	HB Ascheloh	3458466	5770280	227,94	228,13			HB Ascheloh

Unbeeinflusste Referenzmessstellen mit klimatisch bedingter Abweichung für Oktober 2023

Bez. d. Grundwassermessstelle	18	20	III/3a	45
GOK [m+NN]	101,11	98,42	91,89	96,31
MP [m+NN]	101,84	99,17	91,71	96,81
Mittelwert Gesamtzeitraum	99,78	94,93	89,00	89,33
Wst. 10/2003 (Referenzzustand)	98,78	94,07	88,43	88,90
Wst. 10/2023	99,57	95,02	88,99	89,09
Differenz 10/03 - Mittel ges	-1,00	-0,86	-0,57	-0,43
Differenz 10/23 - Mittel ges	-0,21	0,09	-0,01	-0,24

(Differenzen: minus = tiefer als Bezugswert, + = höher als Bezugswert)

Auswahlmessstellen Abweichung 10/03 =	-0,71
Auswahlmessstellen Abweichung 10/23 =	-0,09
Differenz 10/23 - Bezugszeitpunkt 10/03 =	0,62

Anhang 2

Anhang 2: Fördermengen

Gemeindewerke Steinhagen

Wasserwerk Patthorst

Hydrogeologische Beweissicherung 2023

Proj.-Nr.: 1810J-20



Monatsmengen

Datum	Summe [m³]	Brunnen 1/1a [m³]	Brunnen 2/ 2a [m³]	Brunnen 3 [m³]	Brunnen 4/4a [m³]	Brunnen 5 [m³]	Brunnen 6 [m³]	Brunnen 7/ 7a [m³]	Brunnen 8/ 8a [m³]	Brunnen 9 [m³]	Brunnen 10 [m³]	Brunnen 11 [m³]
Jan 20	100.889	7.897	15.349	17.202	17.487	0	0	7.257	5.446	7.853	7.705	14.693
Feb 20	87.276	7.176	10.145	15.781	16.161	0	0	6.474	4.990	7.279	7.123	12.147
Mrz 20	90.688	7.411	16.861	16.456	17.036	0	0	4.986	5.204	5.305	7.024	10.405
Apr 20	108.055	8.158	23.572	18.316	18.835	0	0	8.600	5.805	5.558	7.569	11.642
Mai 20	109.091	8.513	26.296	18.863	19.781	0	0	5.449	4.444	5.473	8.024	12.248
Jun 20	100.105	7.708	25.205	17.132	18.037	0	0	4.992	3.010	6.192	7.385	10.445
Juli 20	94.717	7.374	23.951	16.030	17.011	0	0	4.716	0	7.095	6.958	11.583
Aug 20	106.390	7.890	26.248	17.201	19.507	0	0	5.566	0	7.854	8.277	13.847
Sep 20	90.901	6.895	21.680	15.030	17.920	0	0	4.547	0	6.859	6.736	11.234
Oktober 20	93.653	6.031	19.399	16.022	19.286	0	0	4.805	6.355	5.267	7.127	9.361
Nov 20	92.482	7.315	19.888	15.178	15.972	0	0	4.929	7.410	4.960	7.301	9.529
Dez 20	91.214	7.278	19.909	14.894	14.925	0	0	4.916	7.414	4.938	7.261	9.677
Jan 21	88.898	7.079	19.381	14.488	14.725	0	0	4.778	7.201	4.798	7.051	9.396
Feb 21	84.141	6.716	18.333	13.732	14.197	0	0	4.490	6.750	3.804	6.436	9.684
Mrz 21	95.484	1.770	21.484	15.962	15.682	0	0	5.252	7.470	7.105	7.993	12.768
Apr 21	93.311	0	20.678	15.159	14.800	0	0	7.322	7.624	7.577	7.520	12.630
Mai 21	96.200	0	21.158	15.318	16.222	0	0	7.782	7.783	7.756	7.578	12.605
Jun 21	108.436	0	23.067	15.922	20.775	0	0	8.355	8.352	8.352	8.515	15.099
Juli 21	90.830	5.665	17.187	13.320	19.149	0	0	5.787	6.975	5.764	5.552	11.431
Aug 21	92.409	11.498	16.060	14.246	20.578	0	0	4.978	5.524	4.987	4.854	9.683
Sep 21	90.046	11.059	18.994	16.225	9.807	0	0	4.980	6.038	4.999	5.887	12.059
Oktober 21	88.889	17.948	20.337	18.269	0	0	0	5.015	5.060	5.034	4.909	12.318
Nov 21	86.142	17.426	19.752	17.603	0	0	0	4.865	4.912	4.882	4.759	11.943
Dez 21	91.905	14.945	20.588	18.145	2.534	0	0	5.060	6.354	5.071	4.940	14.266
Jan 22	99.514	11.981	19.355	17.414	16.076	0	0	4.900	6.813	4.910	4.780	13.283
Feb 22	86.255	9.477	16.063	15.567	17.660	0	0	4.372	4.906	4.384	4.267	9.559
Mrz 22	93.435	10.010	17.363	17.334	19.732	0	0	4.881	4.916	4.892	4.761	9.546
Apr 22	91.957	9.858	17.108	16.952	19.454	0	0	4.811	4.850	4.824	4.692	9.409
Mai 22	101.375	11.614	19.535	12.494	22.147	0	0	5.264	6.159	5.286	5.993	12.882
Jun 22	100.875	10.161	18.895	17.062	20.666	0	0	4.984	6.204	5.008	5.637	12.257
Juli 22	101.682	10.073	20.009	16.725	22.473	0	0	4.938	5.270	4.959	5.121	12.112
Aug 22	109.760	11.236	21.497	17.750	24.181	0	0	5.316	5.761	5.346	5.604	13.069
Sep 22	89.050	12.240	19.778	1.534	22.134	0	0	4.857	7.079	4.863	4.722	11.843
Oktober 22	83.105	11.967	17.702	0	21.228	0	0	4.659	4.952	4.664	6.556	11.377
Nov 22	82.264	11.565	17.682	0	20.634	0	0	4.545	4.983	4.572	5.525	12.757
Dez 22	84.228	11.799	18.945	0	21.224	0	0	4.666	4.714	4.685	4.560	13.637
Jan 23	91.226	12.865	20.309	1.122	22.616	0	0	4.972	5.157	4.993	4.991	14.201
Feb 23	96.673	12.845	20.457	11.209	19.798	0	0	5.063	5.488	5.135	5.328	13.171
Mrz 23	85.344	9.369	15.544	15.401	17.175	0	0	4.573	4.619	4.590	4.462	9.611
Apr 23	79.124	8.445	14.643	12.598	14.859	0	0	4.121	4.159	4.135	4.017	12.148
Mai 23	95.619	10.009	17.383	14.974	19.187	0	0	4.905	4.947	4.931	4.790	14.494
Jun 23	105.485	12.129	20.127	15.551	22.219	0	0	5.099	5.138	5.135	4.988	15.100
Juli 23	91.619	11.639	18.420	11.858	19.099	0	0	4.557	4.777	4.590	4.471	12.208
Aug 23	93.284	11.620	18.418	13.706	18.363	0	0	4.534	4.551	4.551	4.411	13.131
Sep 23	90.874	11.266	17.859	13.456	17.811	0	0	4.401	4.417	4.417	4.287	12.960
Oktober 23	80.769	8.930	15.174	11.058	16.819	0	0	4.154	4.200	4.167	4.044	12.222
Nov 23	80.556	8.638	14.967	10.730	17.041	0	0	4.208	4.261	4.222	4.099	12.389
Dez 23	84.319	9.029	15.654	11.781	17.830	0	0	3.310	5.011	4.421	4.296	12.988

Spülwasser: Brunnen 2a von Juli 2019 - 20.02.2020

Brunnen 8a von Oktober - 05.11.2020

stichtagsrelevante Fördermengen im aktuellen Berichtsjahr

Jahresmengen seit 1982

Datum	Summe [m³/a]	Brunnen 1/1a [m³/a]	Brunnen 2/ 2a [m³/a]	Brunnen 3 [m³/a]	Brunnen 4/4a [m³/a]	Brunnen 5 [m³/a]	Brunnen 6 [m³/a]	Brunnen 7/ 7a [m³/a]	Brunnen 8/ 8a [m³/a]	Brunnen 9 [m³/a]	Brunnen 10 [m³]	Brunnen 11 [m³]
1982	613.499	97.125	88.960	96.740	96.530	55.440	55.440	55.440	67.824	0		
1983	679.556	108.220	99.104	106.365	107.205	61.320	61.300	61.200	74.842	0		
1984	860.678	136.605	124.320	134.505	135.975	77.880	77.900	77.940	95.553	0		
1985	912.806	144.375	132.064	143.570	144.165	82.520	82.460	82.480	101.172	0		
1986	892.105	141.190	129.120	140.350	140.875	80.560	80.560	80.560	98.890	0		
1987	981.646	156.625	143.264	155.680	156.380	89.500	89.500	89.500	101.197	0		
1988	939.382	149.415	136.704	148.400	146.825	85.360	85.360	85.140	102.178	0		
1989	947.970									0		
1990	913.344									0		
1991	926.134									0		
1992	930.123	131.304	125.965	186.514	173.043	54.000	54.621	107.834	96.842	0		
1993	898.881	125.582	124.895	180.811	168.872	56.255	53.361	95.275	93.829	0		
1994	950.138	134.184	138.661	190.734	185.132	49.212	55.791	92.219	104.203	0		
1995	936.563	128.320	130.463	175.957	173.219	50.466	79.631	89.277	109.228	0		
1996	940.072	126.469	138.210	181.234	171.337	64.461	57.827	87.933	112.601	0		
1997	956.986	131.440	147.585	185.028	176.918	56.934	56.134	88.877	114.070	0		
1998	908.616	111.435	162.864	171.437	171.437	64.288	42.859	98.577	85.719	0		
1999	921.069	112.963	165.096	173.787	173.787	65.168	43.447	99.928	86.893	0		
2000	979.958	120.185	175.653	184.897	184.897	69.336	46.225	106.317	92.448	0		
2001	1.014.880	124.466	181.913	191.486	191.486	71.807	47.873	110.105	95.744	0		
2002	975.897	119.687	174.924	184.131	184.131	69.049	46.032	105.877	92.066	0		
2003	997.605	122.348	178.816	188.227	188.227	70.585	47.056	108.231	94.115	0		
2004	1.029.395	129.755	181.503	189.850	191.488	0	24.884	108.783	99.247	103.885		
2005	991.270	124.929	166.425	183.290	184.383	1	789	118.573	107.438	105.442		
2006	1.032.067	124.157	170.356	196.992	183.665	1	0	133.228	104.272	119.396		
2007	969.808	126.619	179.471	173.686	187.739	0	0	111.051	93.193	98.049		
2008	959.098	124.810	175.250	178.104	179.607	0	0	118.305	92.595	90.427		
2009	999.462	117.621	184.462	193.931	191.442	0	0	111.020	98.785	102.201		
2010	996.042	105.672	185.512	198.799	190.553	0	0	101.261	105.552	108.692		
2011	1.003.224	94.880	190.347	203.521	198.424	0	0	100.601	107.534	107.917		
2012	966.677	96.215	193.212	199.398	159.031	0	0	106.124	104.032	108.665		
2013	1.032.224	102.328	201.292	210.651	203.232	0	0	91.871	108.117	114.733		
2014	1.049.427	97.283	205.596	207.869	208.764	0	0	103.500	110.698	115.717		
2015	1.042.397	98.736	203.053	204.223	205.459	0	0	96.531	112.674	121.721		
2016	986.518	95.046	206.936	188.221	193.533	0	0	80.306	106.736	115.740		
2017	1.043.311	100.904	212.301	211.980	202.418	0	0	83.385	107.541	124.782		
2018	1.120.148	97.188	211.105	211.664	193.914	0	0	86.820	120.152	129.832	28.625	40.848
2019	1.125.902	89.080	53.925 *	222.591	217.903	0	0	81.180	81.458	102.456	99.980	177.329
2020	1.165.461	89.647	248.504	198.105	211.957	0	0	67.237	50.079	74.631	88.491	136.810
2021	1.106.692	94.107	237.020	188.389	148.468	0	0	68.663	80.042	7		

Gemeindewerke Steinhagen GmbH

Wasserwerk Patthorst

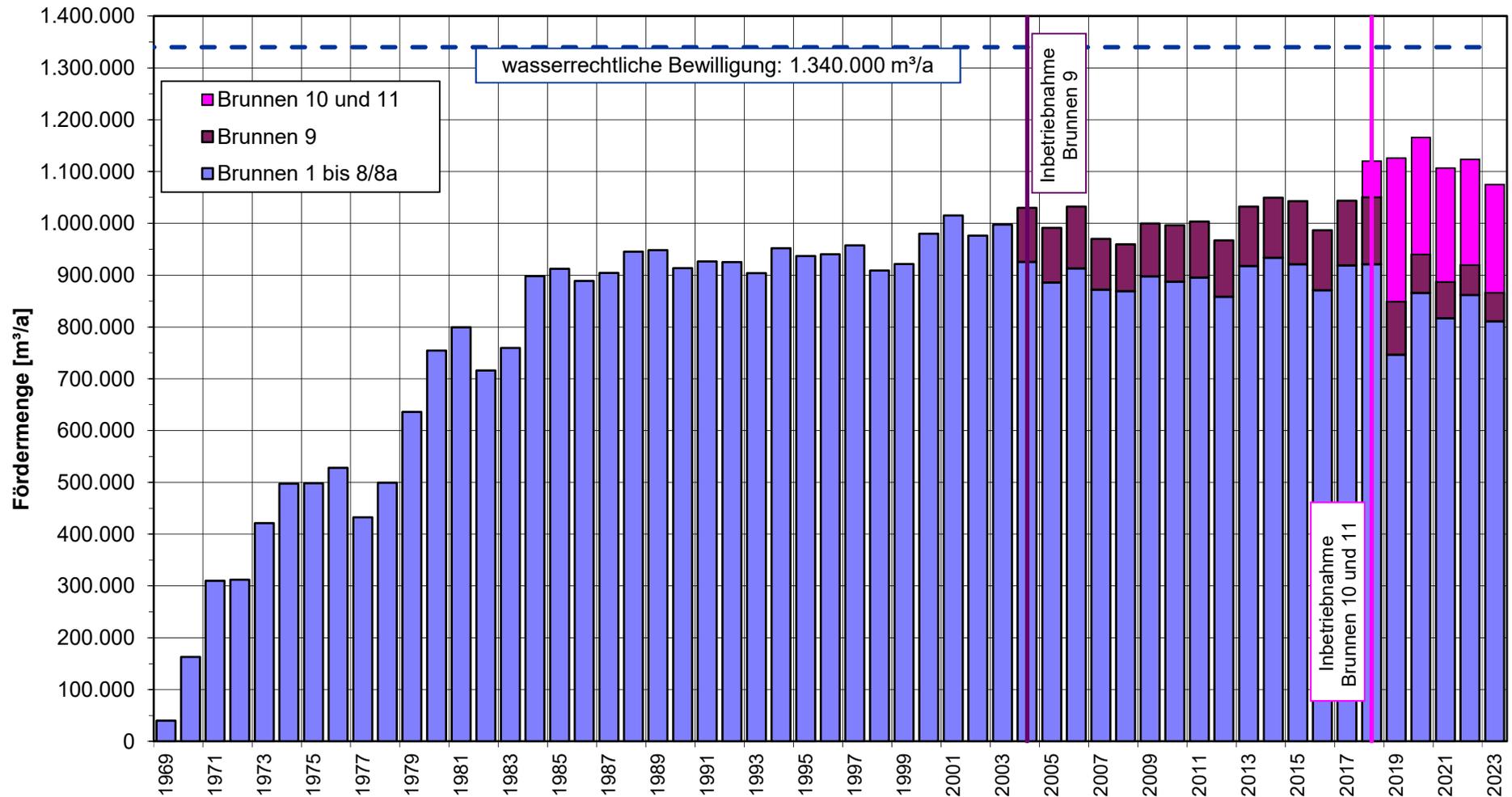
Hydrogeologische Beweissicherung 2023

Proj.-Nr.: 1810j-20

Jahresfördermengen Wasserwerk Patthorst seit 1969



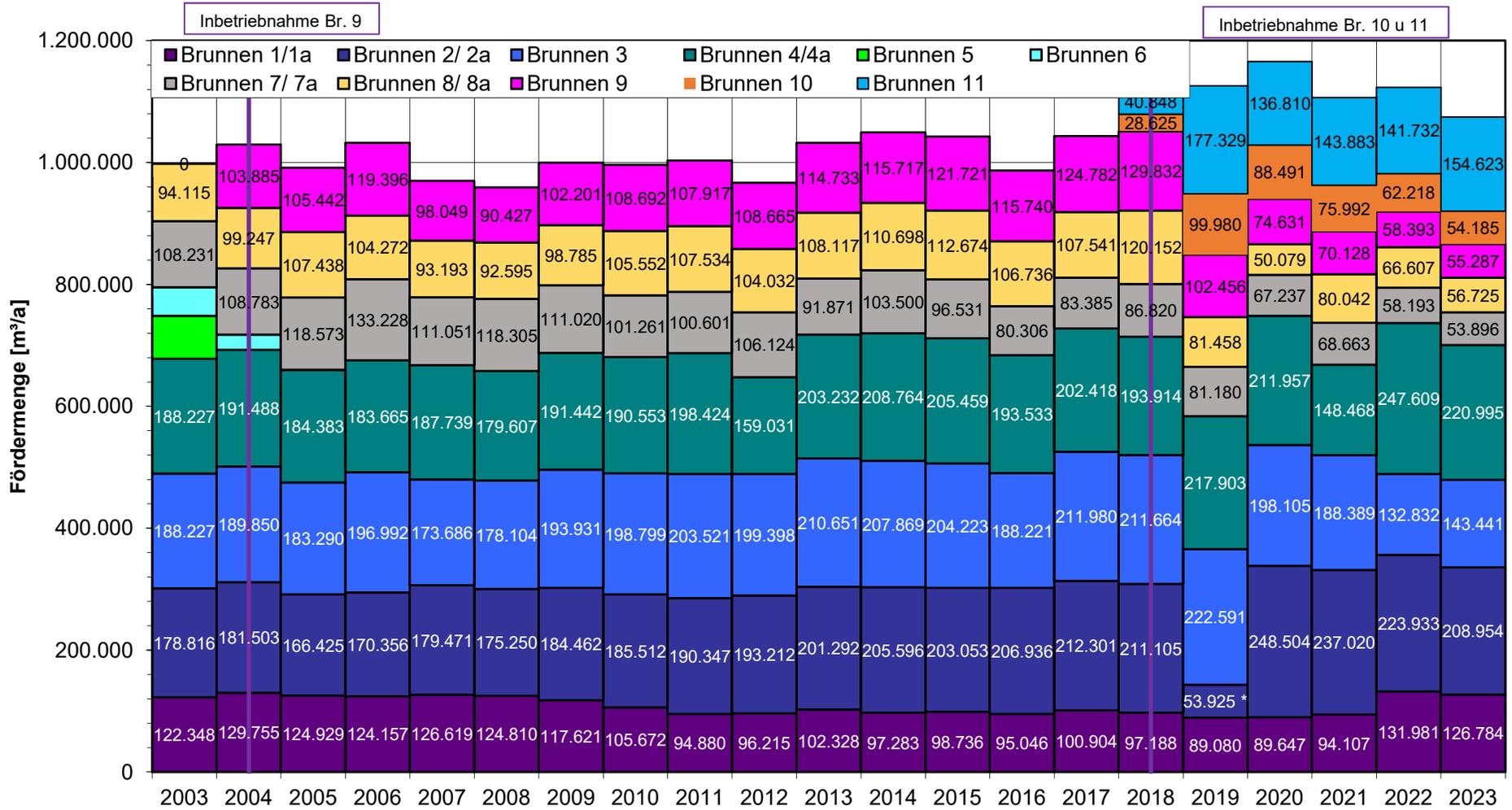
BERATENDE HYDROGEOLOGEN BDG
BERATENDE INGENIEURE VBI

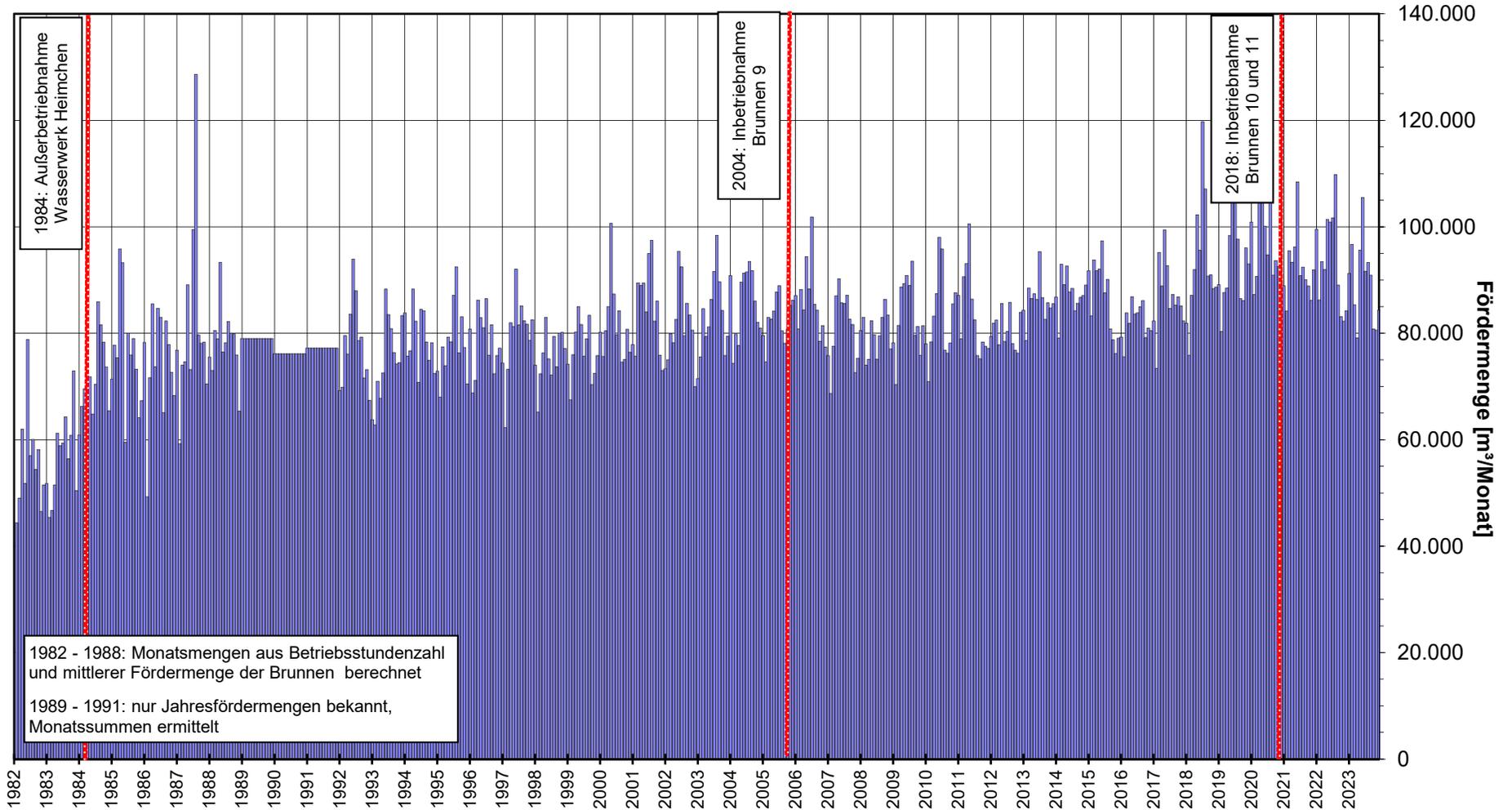


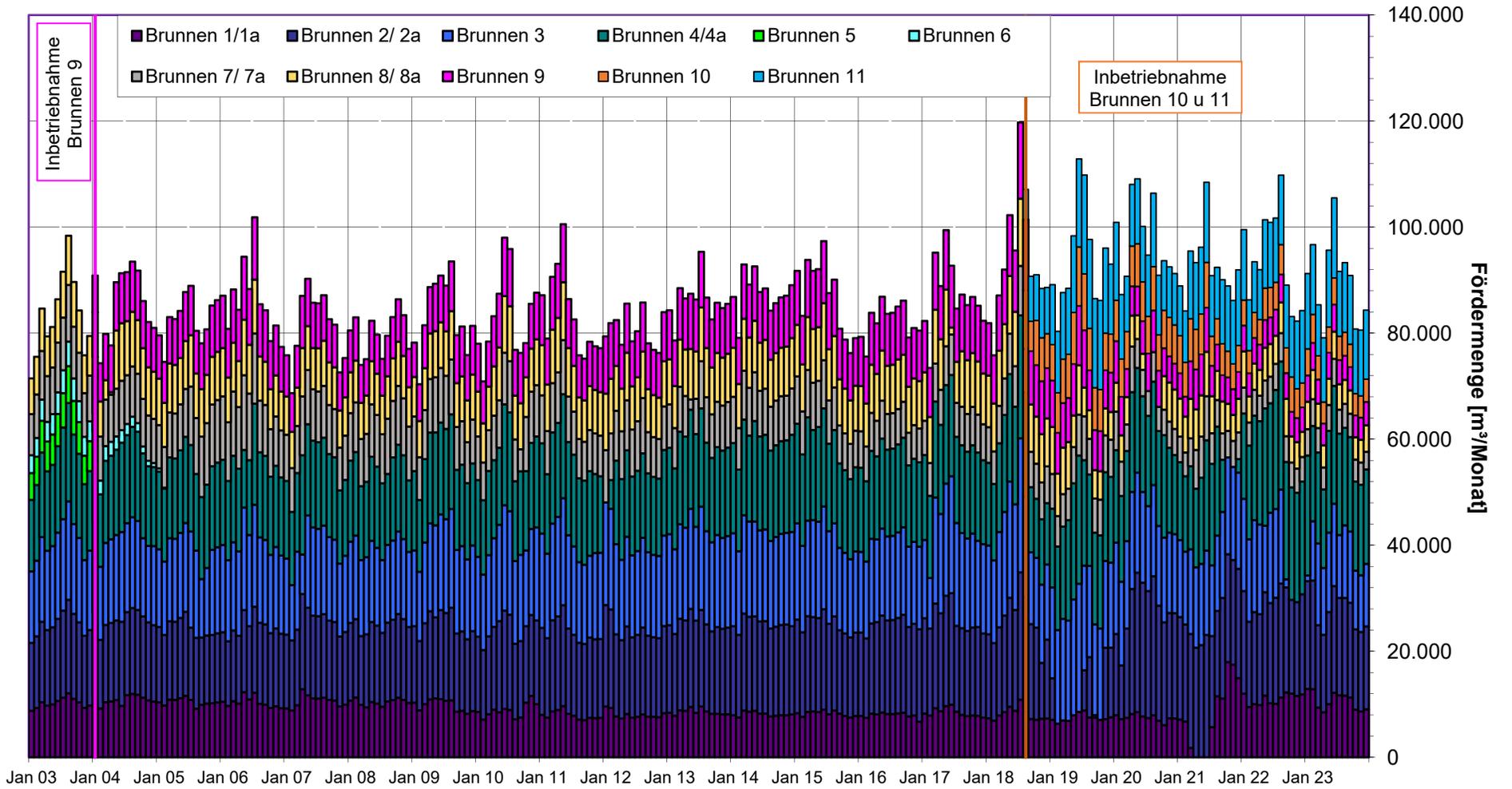
Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst

Hydrogeologische Beweissicherung 2023
 Proj.-Nr.: 1810j-20

Jährliche Fördermengen
 Brunnen 1 bis 11 seit 2003

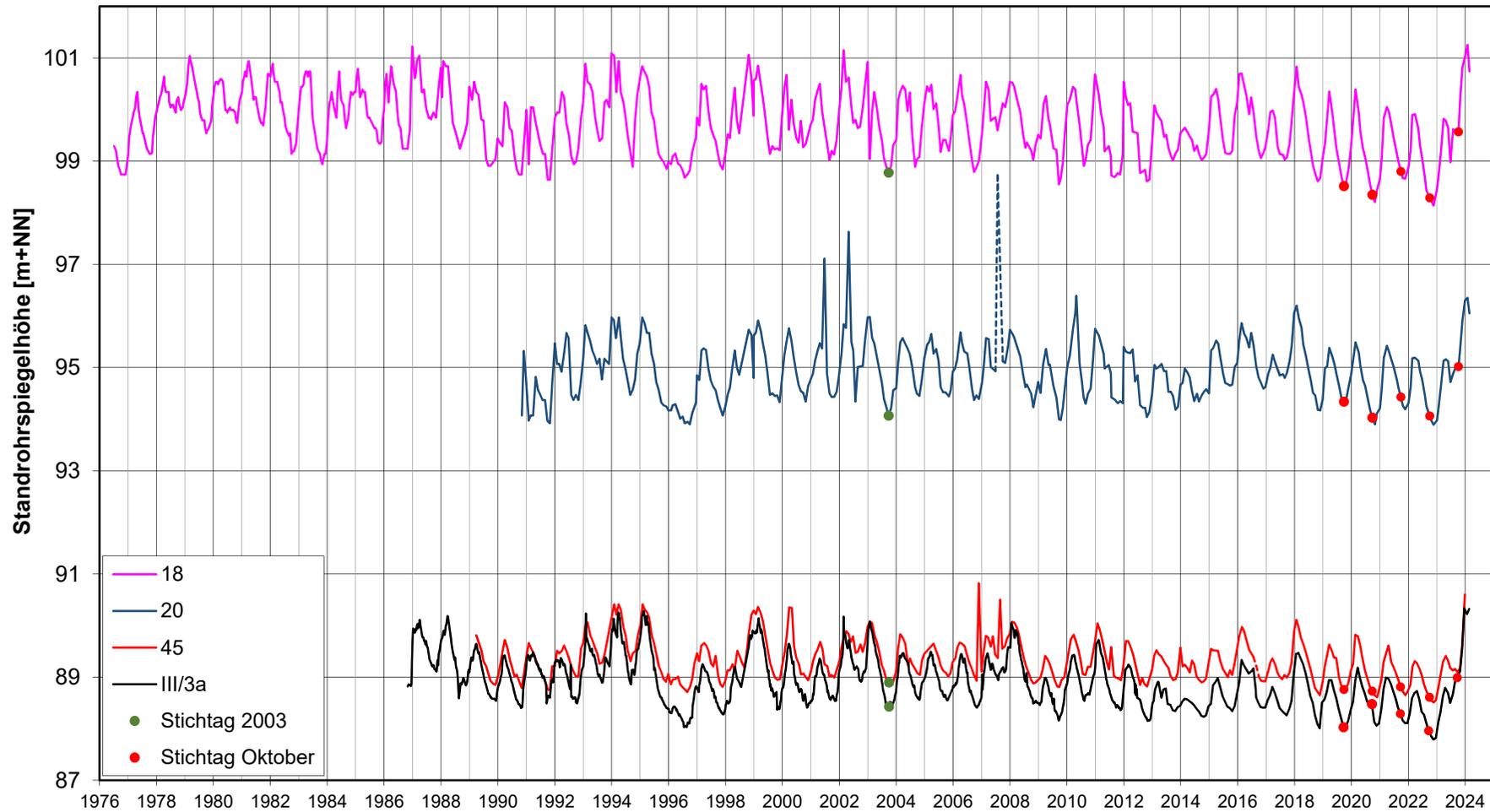


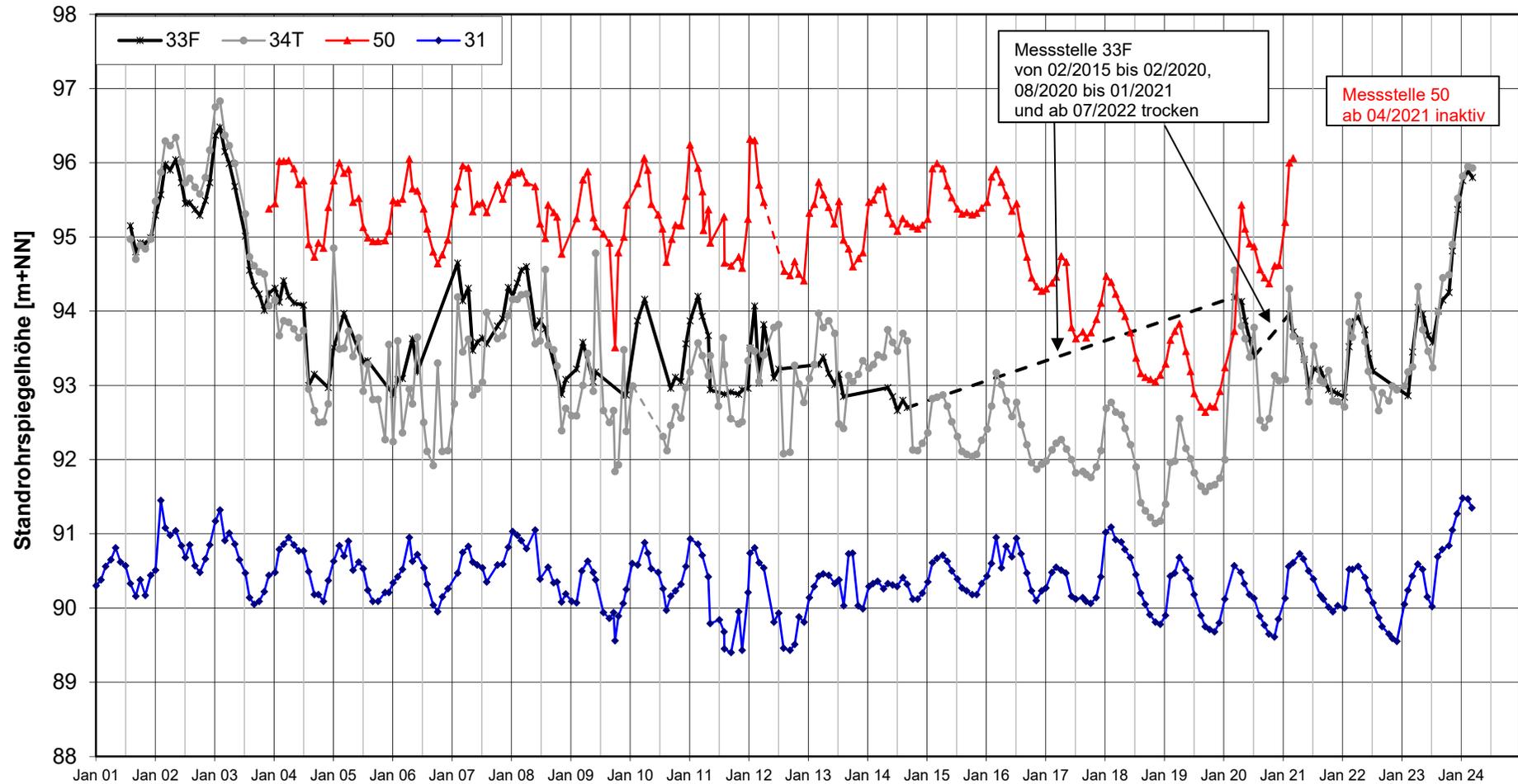


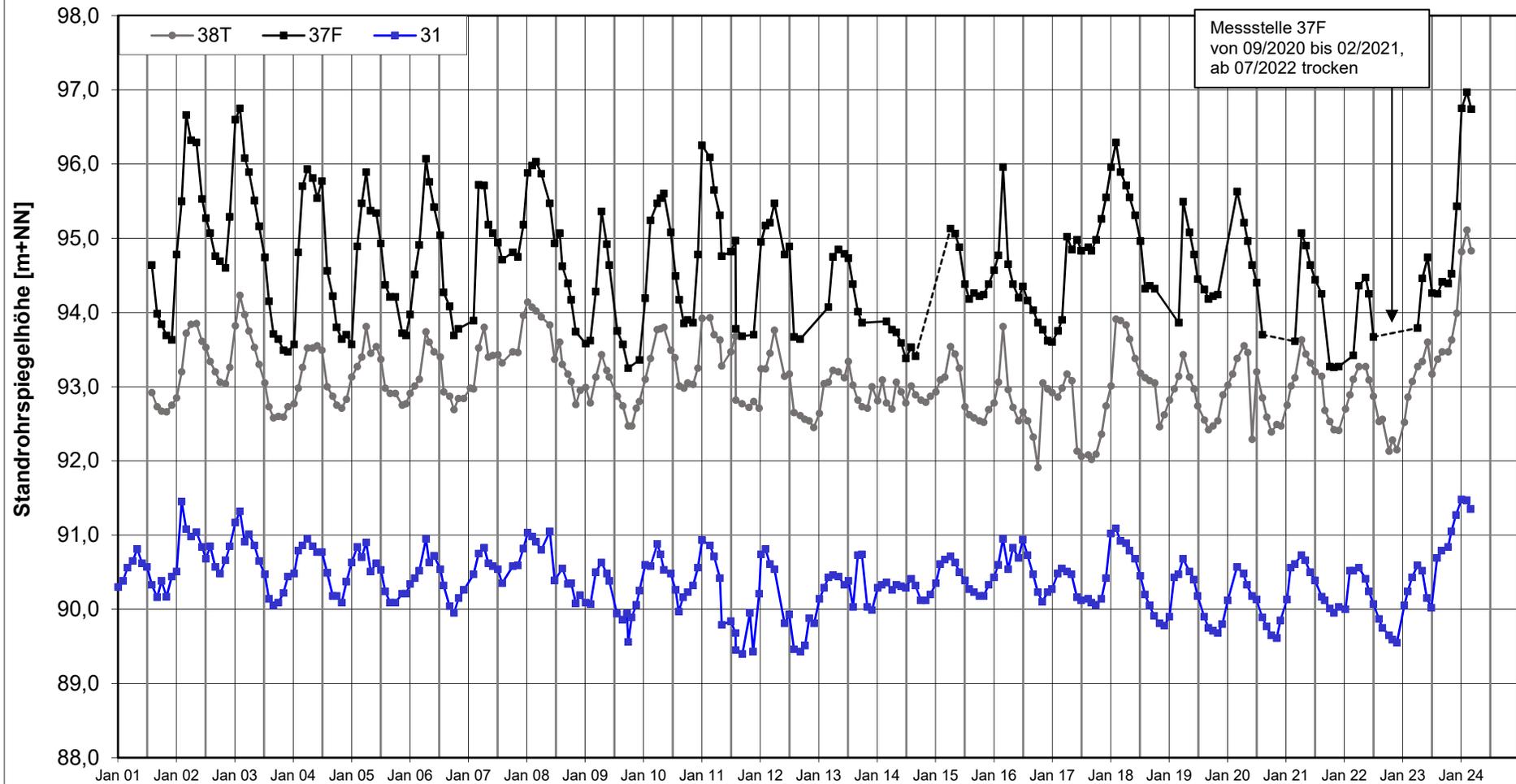


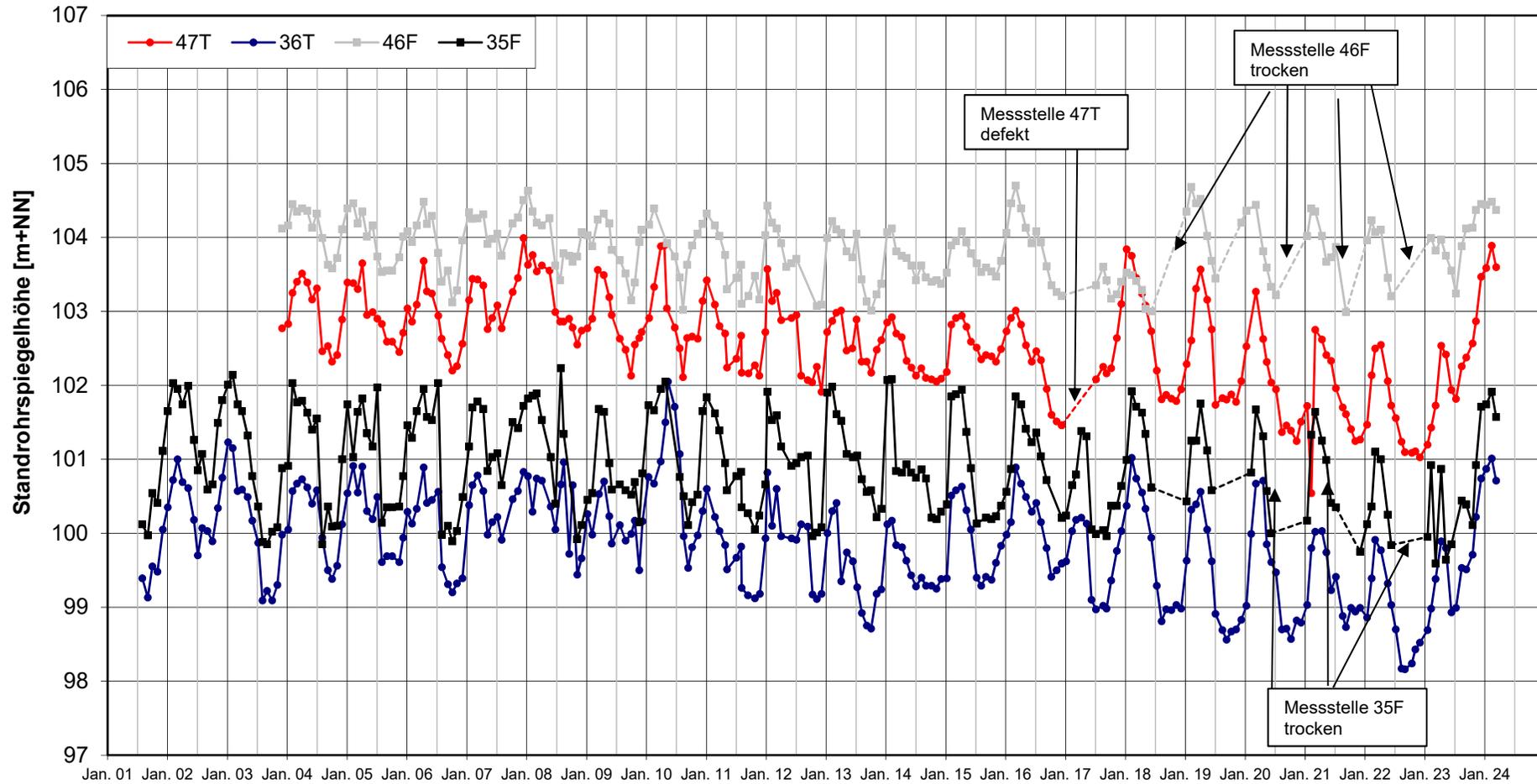
Anhang 3

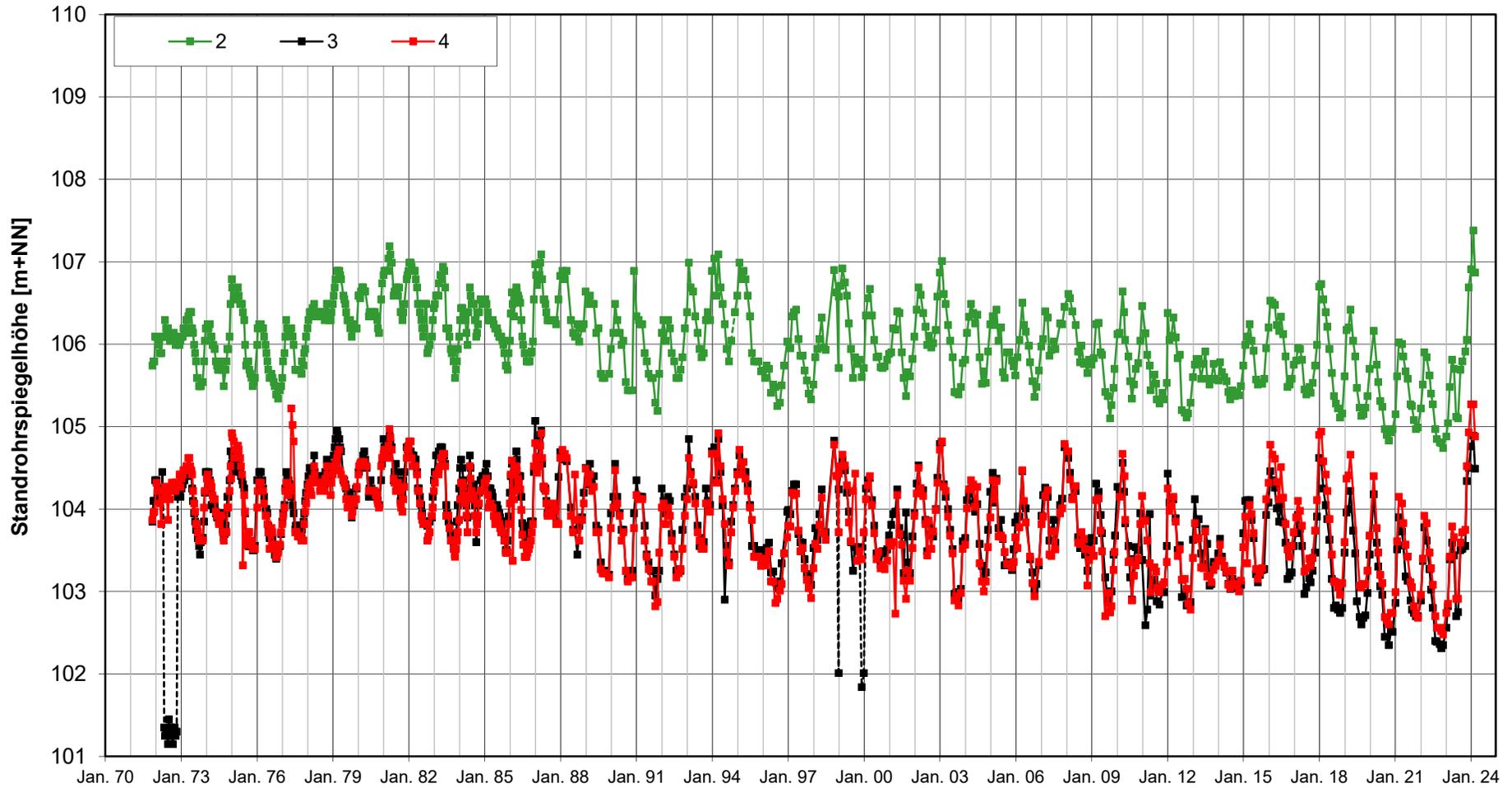
Anhang 3: Grundwasserstandsganglinien

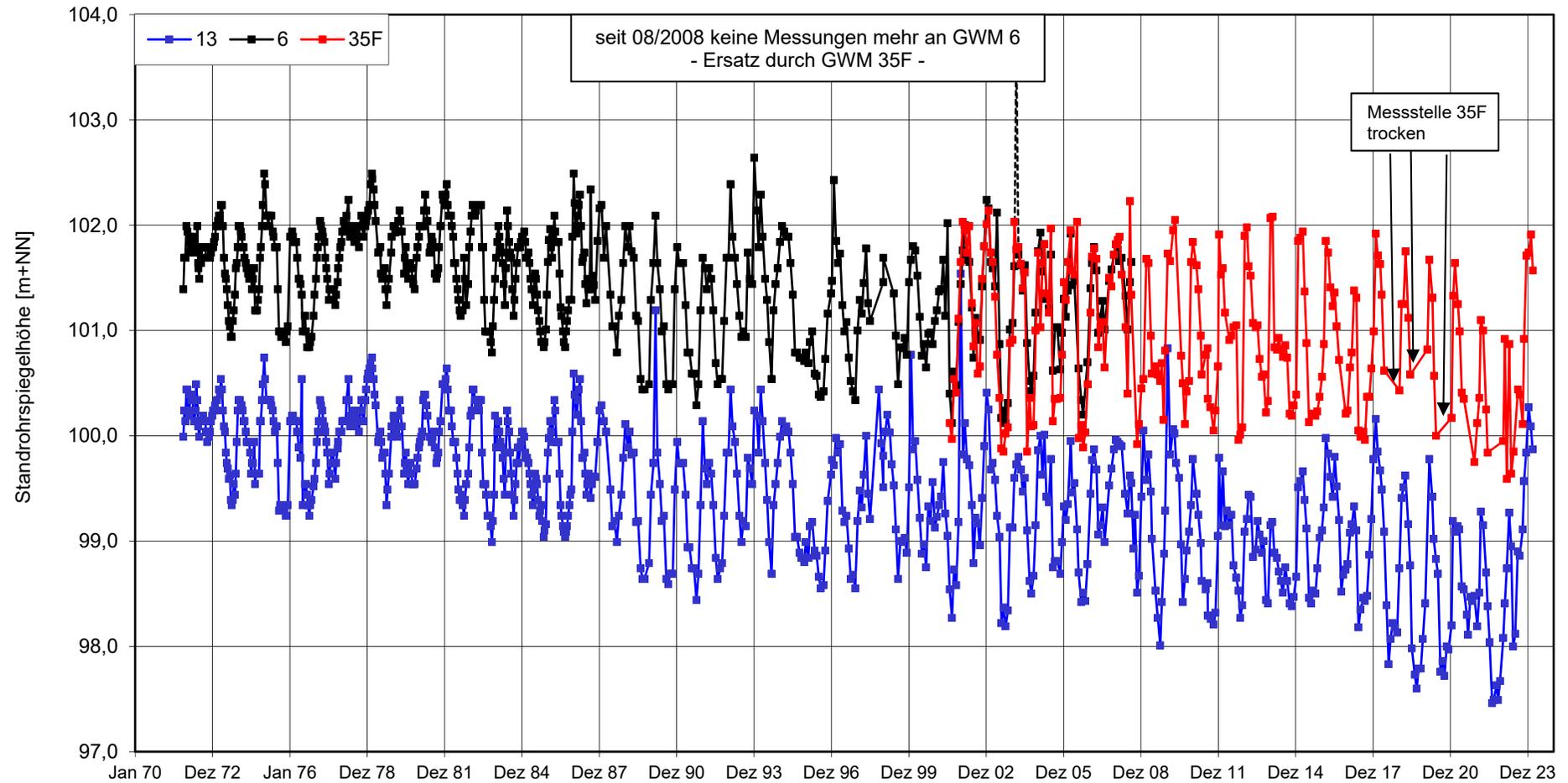


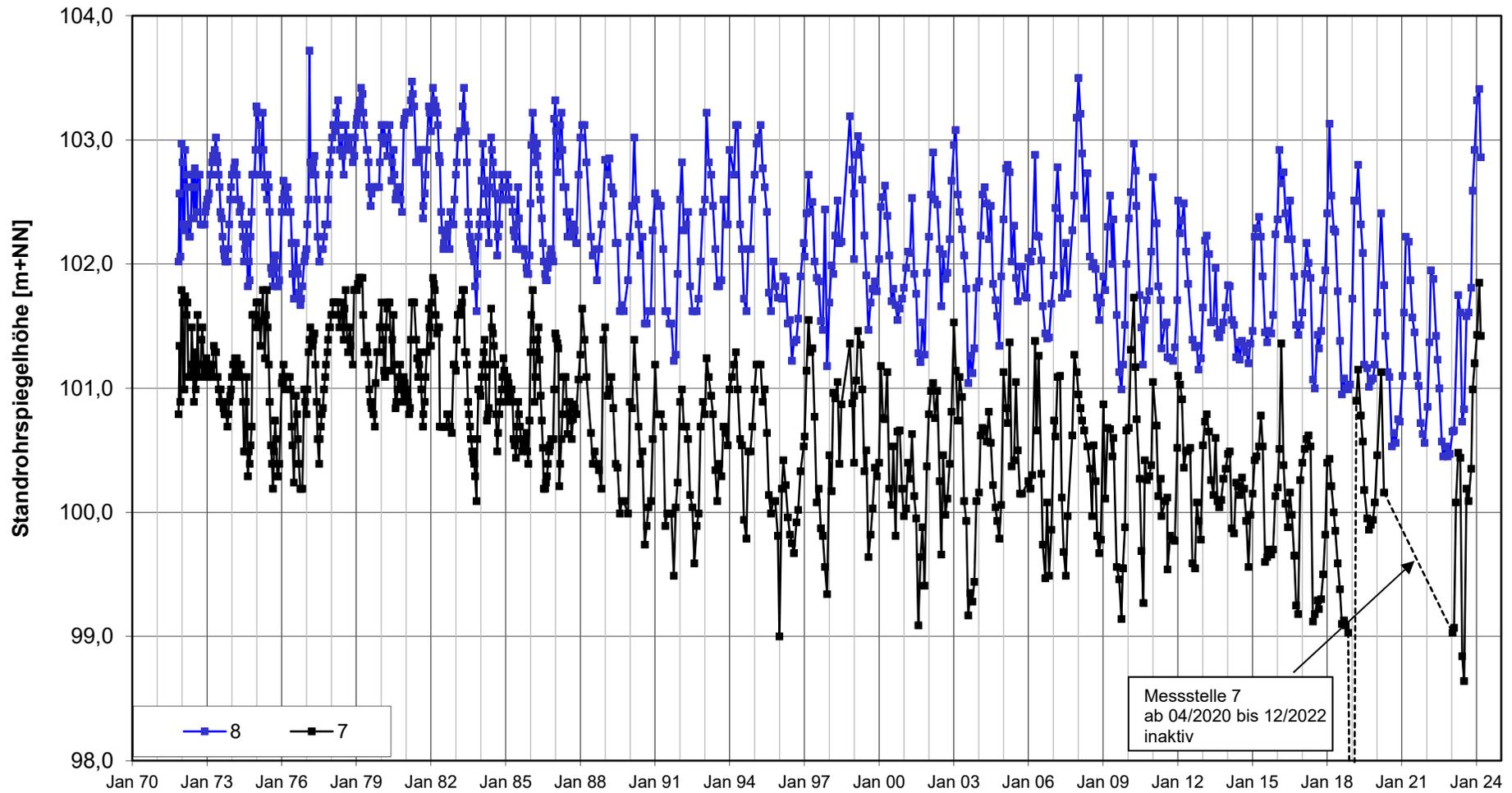


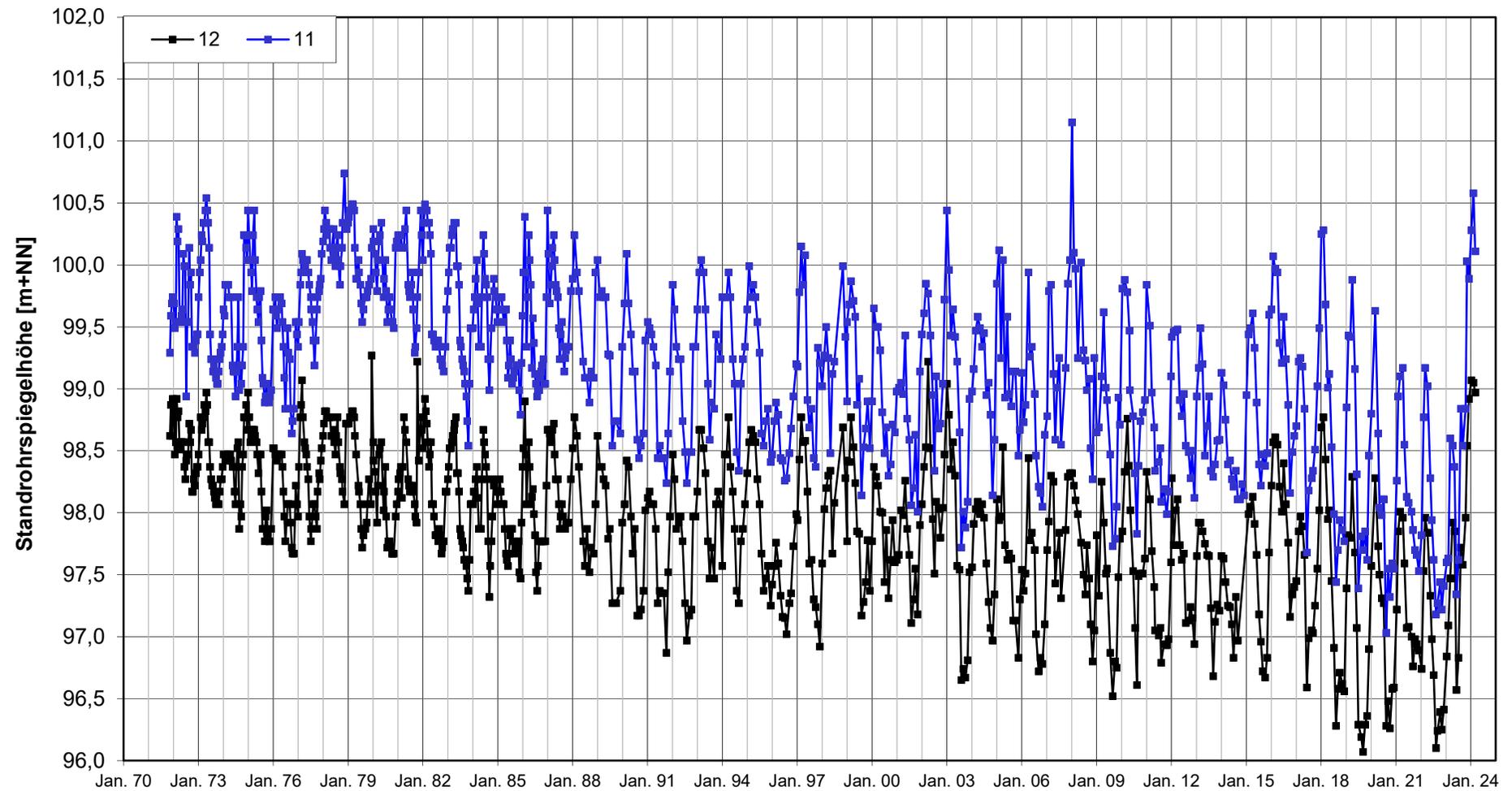


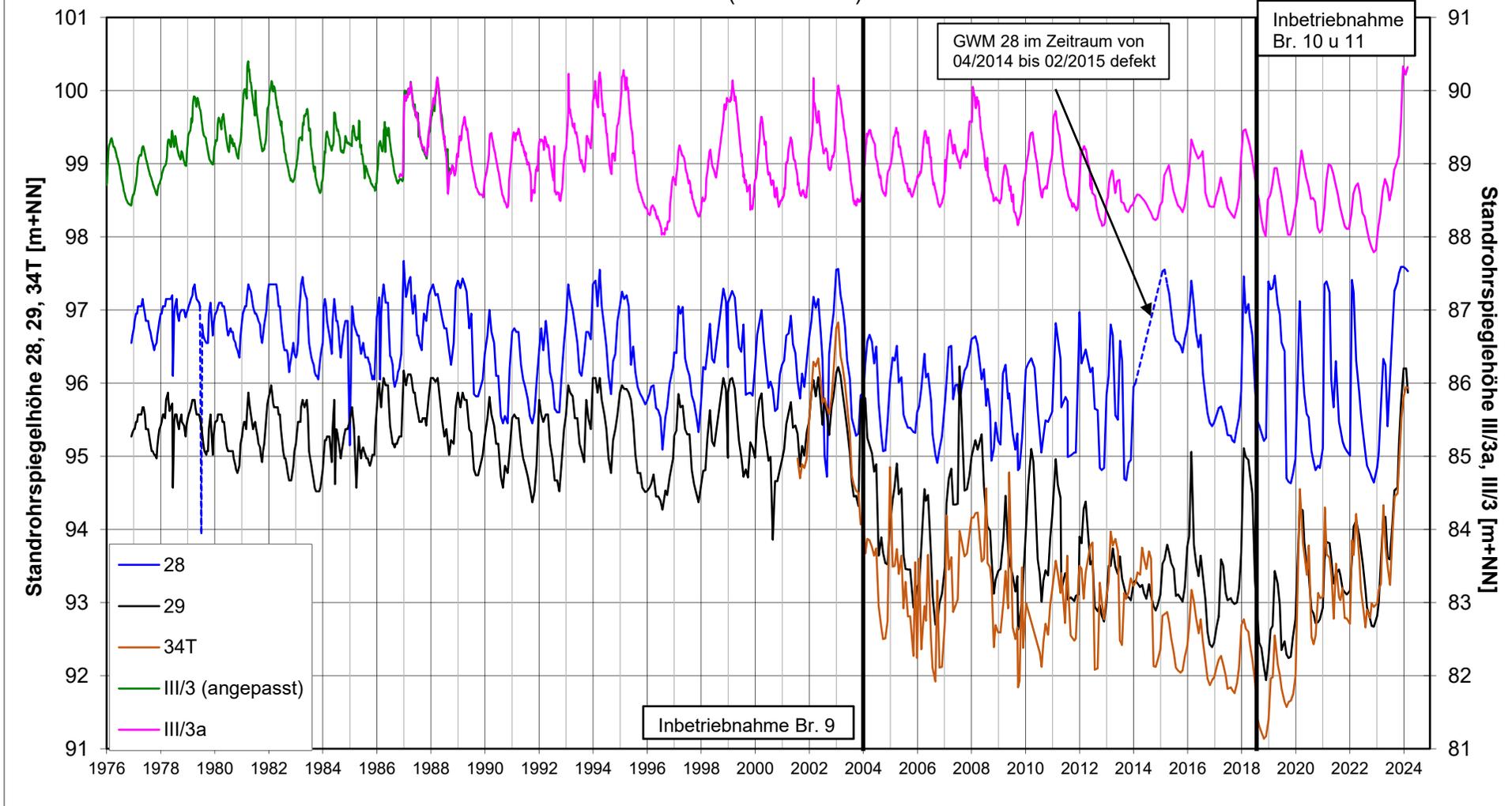


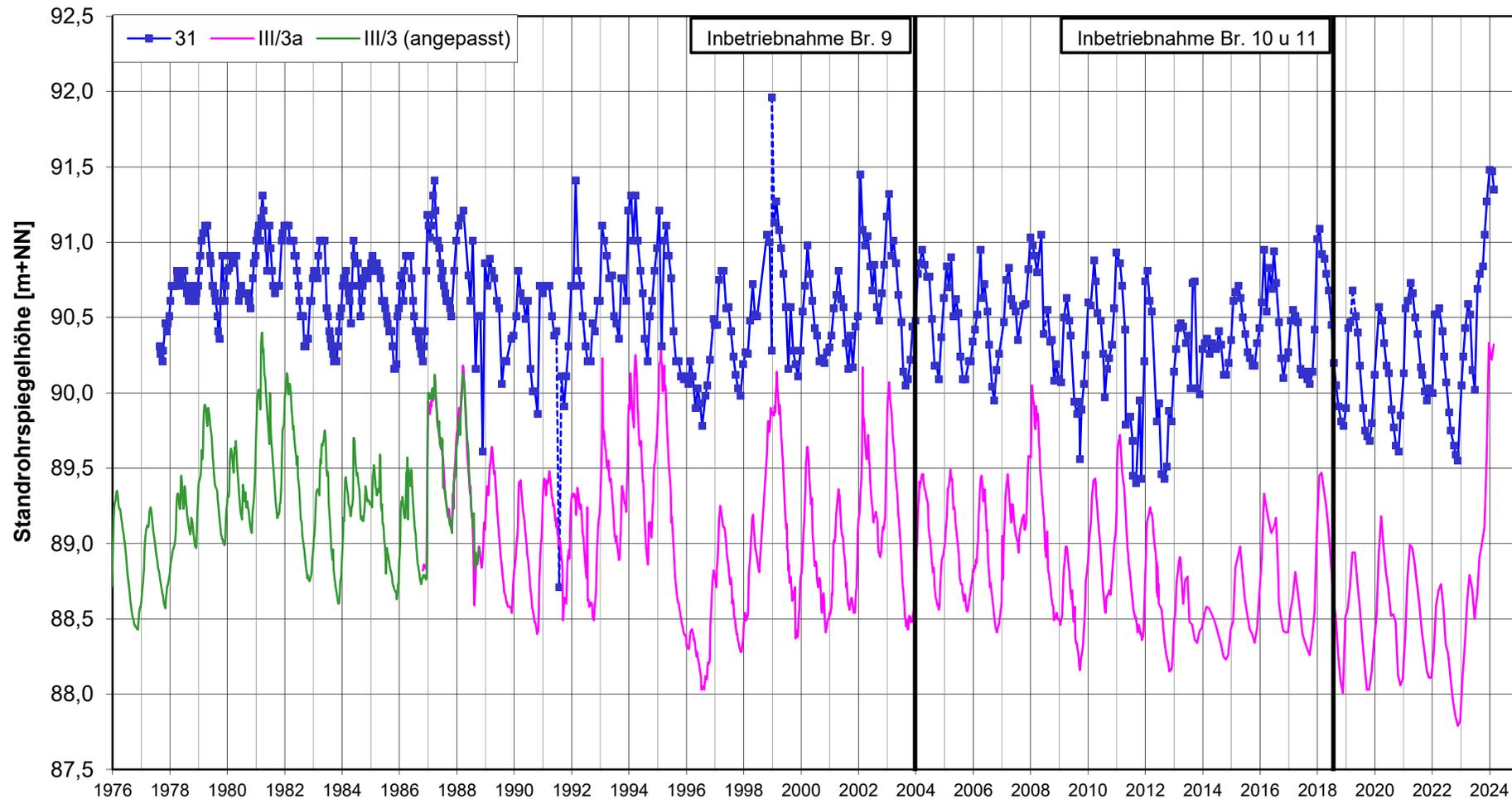


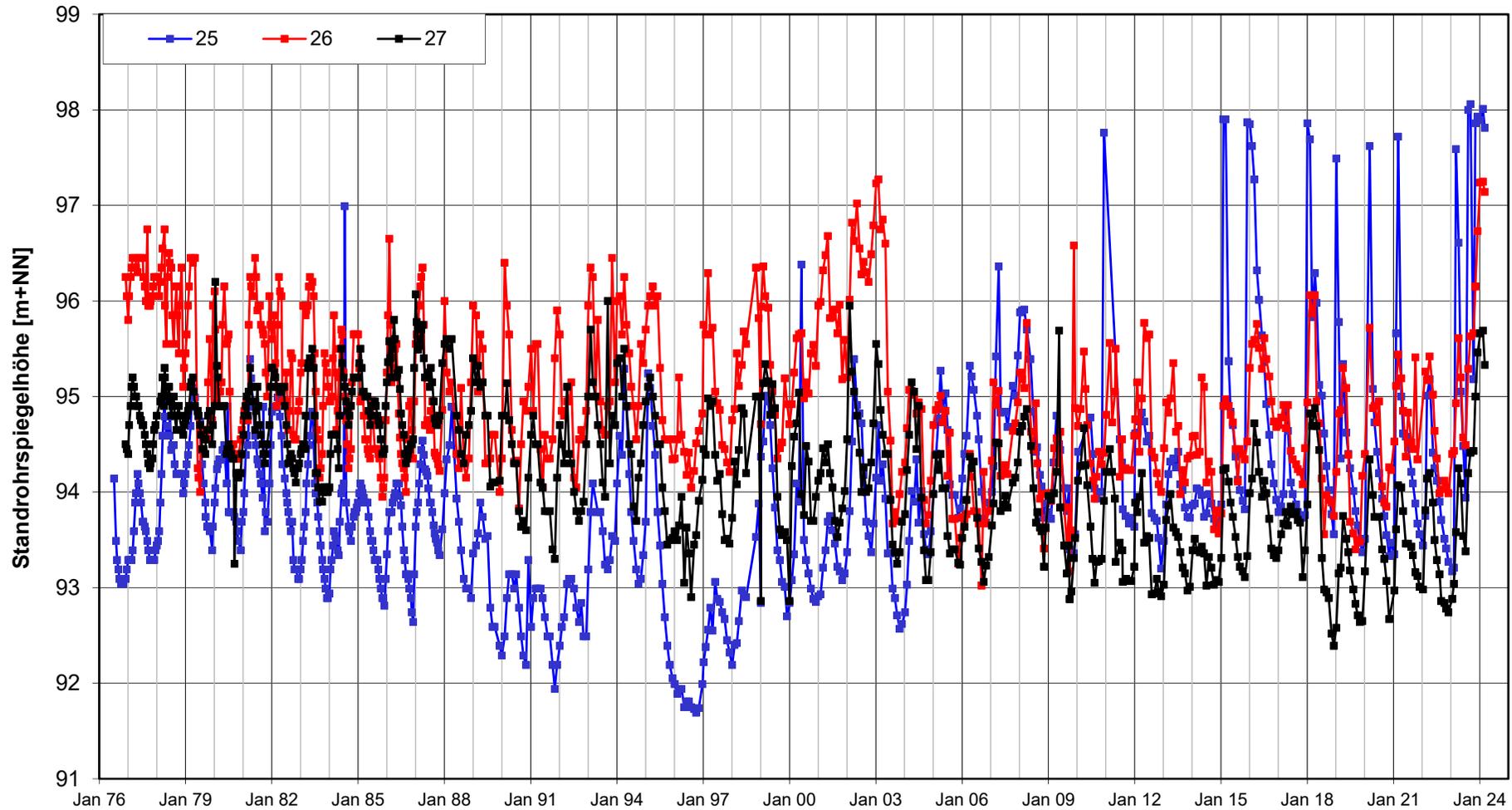












Anhang 4

Anhang 4: Niederschlagsentwicklung

Vergleich der Niederschlagsentwicklung zum einheitlichen langjährigen Mittel 1994-2021

Langjähriger Durchschnitt (1994 - 2021) der Niederschlagsmenge im
 Wasserwirtschaftsjahr (Nov. bis Okt.) = **924 mm/a**
 Winterhalbjahr (Nov. bis Apr.) = **453 mm/6 Monate**
 Sommerhalbjahr (Mai bis Okt.) = **471 mm/6 Monate**

Langjähriger Durchschnitt (1994 - 2021) der Niederschlagsmenge im
 Wasserwirtschaftsjahr (Nov. bis Okt.) = **864 mm/a**
 Winterhalbjahr (Nov. bis Apr.) = **414 mm/6 Monate**
 Sommerhalbjahr (Mai bis Okt.) = **450 mm/6 Monate**

Langjähriger Durchschnitt (1994 - 2021) der Niederschlagsmenge im
 Wasserwirtschaftsjahr (Nov. bis Okt.) = **788 mm/a**
 Winterhalbjahr (Nov. bis Apr.) = **376 mm/6 Monate**
 Sommerhalbjahr (Mai bis Okt.) = **412 mm/6 Monate**

Jahr	Winterhalbjahr			Sommerhalbjahr			WW-Gesamtjahr		
	Summe [mm]	Abweichung [%]	Abweichung [mm]	Summe [mm]	Abweichung [%]	Abweichung [mm]	Summe [mm]	Abweichung [%]	Abweichung [mm]
1993				582,2	23,7	111,7	1154,1		
1994	600,4	32,7	147,9	534,3	13,6	63,8	1134,7	22,8	211,0
1995	641,4	41,7	188,9	443,6	-5,7	-26,9	1085,0	17,5	161,3
1996	197,9	-66,3	-254,6	567,5	20,6	97,0	765,4	-17,1	-158,3
1997	383,1	-15,3	-69,4	382,8	-18,6	-87,7	765,9	-17,1	-157,8
1998	454,2	0,4	1,7	693,7	47,4	223,2	1147,9	24,3	224,2
1999	520,7	15,1	68,2	413,5	-12,1	-57,0	934,2	1,1	10,5
2000	590,7	30,5	138,2	411,5	-12,5	-59,0	1002,2	8,5	78,5
2001	460,0	1,7	7,5	434,4	-7,7	-36,1	894,4	-3,2	-29,3
2002	570,3	2,6	117,8	575,2	22,3	104,7	1145,5	24,0	221,8
2003	474,3	4,8	21,8	410,1	-12,8	-60,4	884,4	-4,3	-39,3
2004	435,4	-3,8	-17,1	540,9	15,0	70,4	976,3	5,7	52,6
2005	441,1	-2,5	-11,4	476,5	1,3	6,0	917,6	-0,7	-6,1
2006	456,4	0,9	3,9	420,9	-10,5	-49,6	877,3	-5,0	-46,4
2007	505,0	11,6	52,5	767,8	63,2	297,3	1272,8	37,8	349,1
2008	520,4	15,0	67,9	427,2	-9,2	-43,3	947,6	2,6	23,9
2009	367,0	-18,9	-85,5	435,1	-7,5	-35,4	802,1	-13,2	-121,6
2010	462,1	2,1	9,6	424,7	-9,7	-45,8	886,8	-4,0	-36,9
2011	455,5	0,7	3,0	425,3	-9,6	-45,2	880,8	-4,6	-42,9
2012	423,6	-6,4	-28,9	429,3	-8,8	-41,2	852,9	-7,7	-70,8
2013	406,3	-10,2	-46,2	477,7	1,5	7,2	884,0	-4,3	-39,7
2014	330,4	-27,0	-122,1	513,9	9,2	43,4	844,3	-8,6	-79,4
2015	401,7	-11,2	-50,8	447,8	-4,8	-22,7	849,5	-8,0	-74,2
2016	489,4	8,2	36,9	360,6	-23,4	-109,9	850,0	-8,0	-73,7
2017	338,6	-25,2	-113,9	644,2	36,9	173,7	982,8	6,4	59,1
2018	471,0	4,1	18,5	230,2	-51,1	-240,3	701,2	-24,1	-222,5
2019	460,4	1,7	7,9	378,9	-19,5	-91,6	839,3	-9,1	-84,4
2020	459,2	1,5	6,7	407,4	-13,4	-63,1	866,6	-6,2	-57,1
2021	373,0	-17,6	-79,5	499,6	6,2	29,1	872,6	-5,5	-51,1
2022	424,9	-6,1	-27,6	300,6	-36,1	-169,9	725,5	-21,5	-198,2
2023	499,0	10,3	46,5	663,5	41,0	193,0	1162,5	25,9	238,8

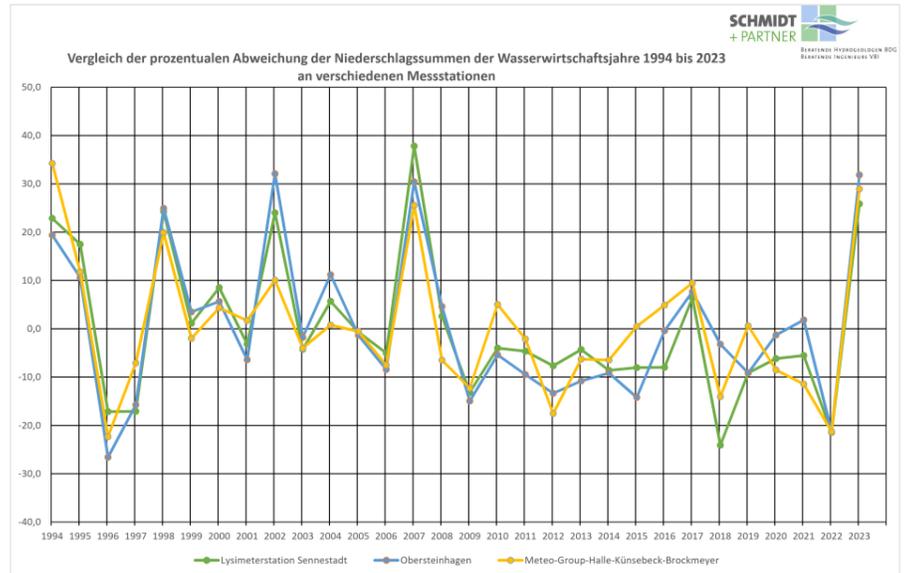
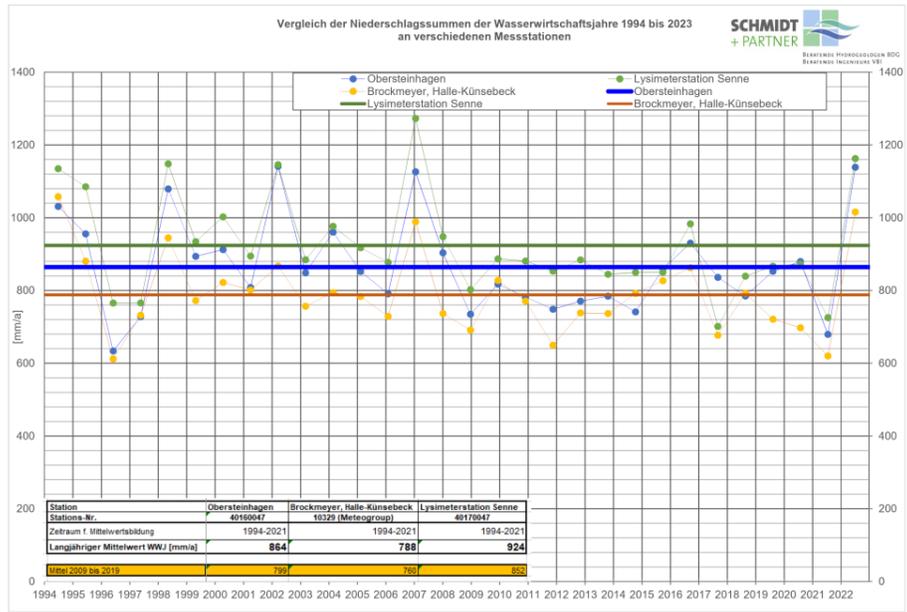
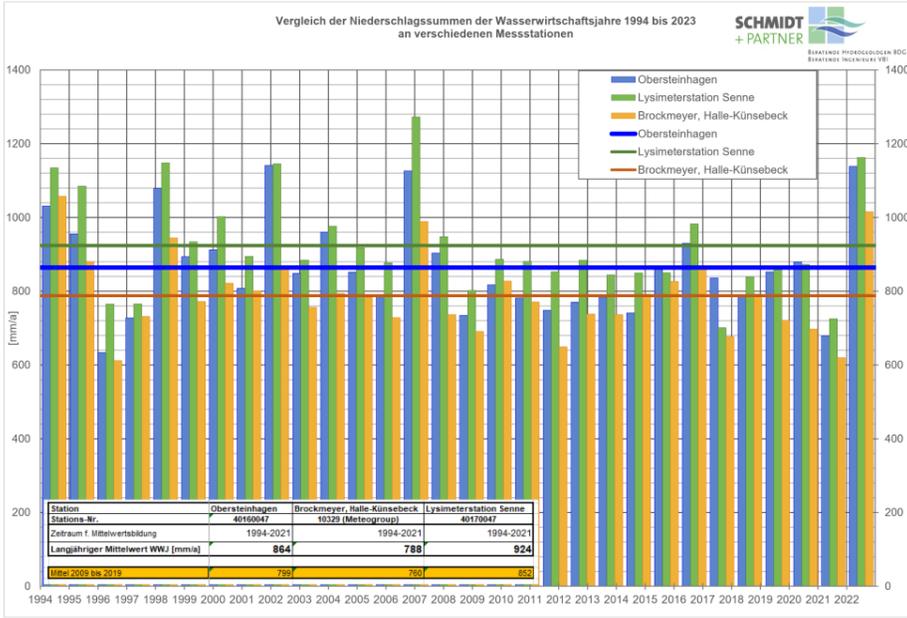
Jahr	Winterhalbjahr			Sommerhalbjahr			WW-Gesamtjahr		
	Summe [mm]	Abweichung [%]	Abweichung [mm]	Summe [mm]	Abweichung [%]	Abweichung [mm]	Summe [mm]	Abweichung [%]	Abweichung [mm]
1993				533,3	18,5	83,4			
1994	517,8	25,1	104,0	513,3	14,1	63,4	1031,1	19,4	167,4
1995	598,1	44,5	184,3	357,4	-20,6	-92,5	955,5	10,6	91,8
1996	177,2	-57,2	-236,6	456,7	1,5	6,8	633,9	-26,6	-229,8
1997	352,2	-14,9	-61,6	375,6	-16,5	-74,3	727,8	-15,7	-135,9
1998	408,2	-1,4	-5,6	670,8	49,1	220,9	1079,0	24,9	215,3
1999	482,1	16,5	68,3	411,8	-8,5	-38,1	893,9	3,5	30,2
2000	488,9	18,1	75,1	423,5	-5,9	-26,4	912,4	5,6	48,7
2001	410,0	-0,9	-3,8	398,3	-11,5	-51,6	808,3	-6,4	-56,4
2002	510,2	23,3	96,4	630,8	40,2	180,9	1141,0	32,1	277,3
2003	436,1	6,4	22,3	412,2	-8,4	-37,7	848,3	-1,8	-15,4
2004	442,1	6,8	28,3	518,2	15,2	68,3	960,3	11,2	96,6
2005	409,8	-1,0	-4,0	442,2	-1,7	-7,7	852,0	-1,4	-11,7
2006	386,0	-6,7	-27,8	404,9	-10,0	-45,0	790,9	-8,4	-72,8
2007	436,4	6,5	22,6	689,9	53,3	240,0	1126,3	30,4	262,6
2008	475,1	14,8	61,3	428,2	-4,8	-21,7	903,3	4,6	39,6
2009	309,6	-25,2	-104,2	424,9	-6,6	-25,0	734,5	-15,0	-129,2
2010	409,6	-1,0	-4,2	407,6	-9,4	-42,3	817,2	-5,4	-46,5
2011	379,7	-8,2	-34,1	402,0	-10,6	-47,9	781,7	-9,5	-82,0
2012	357,7	-13,6	-56,1	390,7	-13,2	-59,2	748,4	-13,3	-115,3
2013	317,8	-23,2	-96,0	452,6	0,6	2,7	770,4	-10,8	-93,3
2014	277,1	-33,0	-136,7	507,2	12,7	57,3	784,3	-9,2	-79,4
2015	369,1	-10,8	-44,7	372,0	-17,3	-77,9	741,1	-14,2	-122,6
2016	478,5	15,6	64,7	381,7	-15,2	-68,2	860,2	-0,4	-3,5
2017	313,3	-24,3	-100,5	616,6	37,1	166,7	929,9	7,7	66,2
2018	533,6	29,0	119,8	302,4	-32,8	-147,5	836,0	-3,2	-27,7
2019	454,5	9,8	40,7	330,2	-26,6	-119,7	784,7	-9,1	-79,0
2020	461,3	11,5	47,5	391,1	-13,1	-58,8	852,4	-1,3	-11,3
2021	394,7	-4,8	-19,1	484,8	7,8	34,9	879,5	1,8	15,8
2022	376,9	-8,9	-36,9	302,6	-32,7	-147,3	679,5	-21,3	-184,2
2023	416,6	1,2	4,8	720,2	60,1	270,3	1136,8	31,9	275,1

Jahr	Winterhalbjahr			Sommerhalbjahr			WW-Gesamtjahr		
	Summe [mm]	Abweichung [%]	Abweichung [mm]	Summe [mm]	Abweichung [%]	Abweichung [mm]	Summe [mm]	Abweichung [%]	Abweichung [mm]
1993				574,80	39,6	163,0			
1994	528,10	40,5	152,1	529,40	28,6	117,6	1057,50	34,2	269,7
1995	542,00	44,1	166,0	338,40	-17,8	-73,4	880,40	11,8	92,6
1996	149,30	-60,3	-226,7	462,60	12,3	50,8	611,90	-22,3	-175,9
1997	364,00	-3,2	-12,0	367,90	-10,7	-43,9	731,90	-7,1	-55,9
1998	376,60	0,2	0,6	568,00	37,9	156,2	944,60	19,9	156,8
1999	400,00	6,4	24,0	372,20	-9,6	-39,6	772,20	-2,0	-16,6
2000	418,70	11,4	42,7	403,30	-2,1	-8,5	822,00	4,3	34,2
2001	394,70	5,0	18,7	406,50	-1,3	-5,3	801,20	1,7	13,4
2002	401,50	6,8	25,5	465,70	13,1	53,9	867,20	10,1	79,4
2003	393,30	4,6	17,3	363,00	-11,9	-48,8	756,30	-4,0	-31,5
2004	345,50	-8,1	-30,5	448,40	8,9	36,6	793,90	0,8	6,1
2005	318,80	-15,2	-57,2	464,70	12,8	52,9	783,50	-0,5	-4,3
2006	349,00	-7,2	-27,0	379,60	-7,8	-32,2	728,60	-7,5	-59,2
2007	386,00	2,7	10,0	603,00	46,4	191,2	989,00	25,5	201,2
2008	420,40	11,8	44,4	316,20	-23,2	-95,6	736,60	-6,5	-51,2
2009	277,70	-26,1	-98,3	413,40	0,4	1,6	691,10	-12,3	-96,7
2010	379,00	0,8	3,0	448,30	8,9	36,5	827,30	5,0	39,5
2011	348,80	-7,2	-27,2	422,30	2,5	10,5	771,10	-2,1	-16,7
2012	321,90	-14,4	-54,1	327,70	-20,4	-84,1	649,60	-17,5	-138,2
2013	311,40	-17,2	-64,6	426,80	3,6	15,0	738,20	-6,3	-49,6
2014	271,80	-27,7	-104,2	465,00	12,9	53,2	736,80	-6,5	-51,0
2015	344,50	-8,4	-31,5	447,40	8,6	35,6	791,90	0,5	4,1
2016	455,90	21,3	79,9	370,60	-10,0	-41,2	826,50	4,9	38,7
2017	367,30	-2,3	-8,7	495,40	20,3	83,6	862,70	9,5	74,9
2018	455,30	21,1	79,3	221,80	-46,1	-190,0	677,10	-14,1	-110,7
2019	449,80	19,6	73,8	342,60	-16,8	-69,2	792,40	0,6	4,6
2020	407,30	8,3	31,3	313,50	-23,9	-98,3	720,80	-8,5	-67,0
2021	351,60	-6,5	-24,4	346,00	-16,0	-65,8	697,60	-11,4	-90,2
2022	338,70	-9,9	-37,3	281,20	-31,7	-130,8	619,90	-21,3	-167,9
2023	448,90	19,4	72,9	566,90	37,7	155,1	1015,80	28,9	228,0

rot = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsdefizitär
 blau = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsreich

rot = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsdefizitär
 blau = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsreich

rot = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsdefizitär
 blau = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsreich



Anhang 5

Anhang 5: Hydrochemie

Anhang 5.1: Ergebnisse der hydrochemischen Analysen (Tabelle, 2 Jahre)

Anhang 5.2: Hydrochemische Entwicklung an den Förderbrunnen (Grafiken)

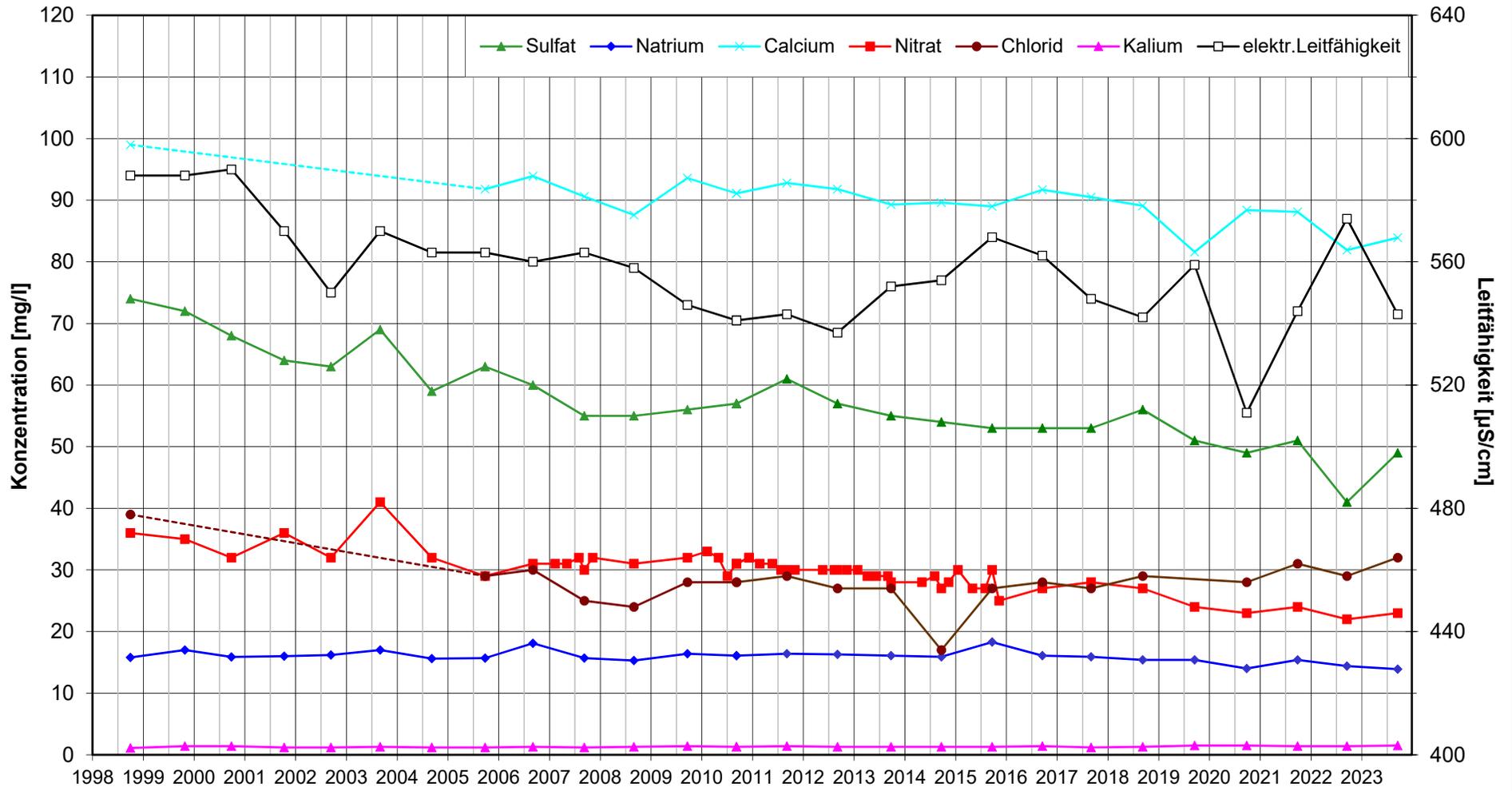
Anhang 5

Anhang 5: Hydrochemie

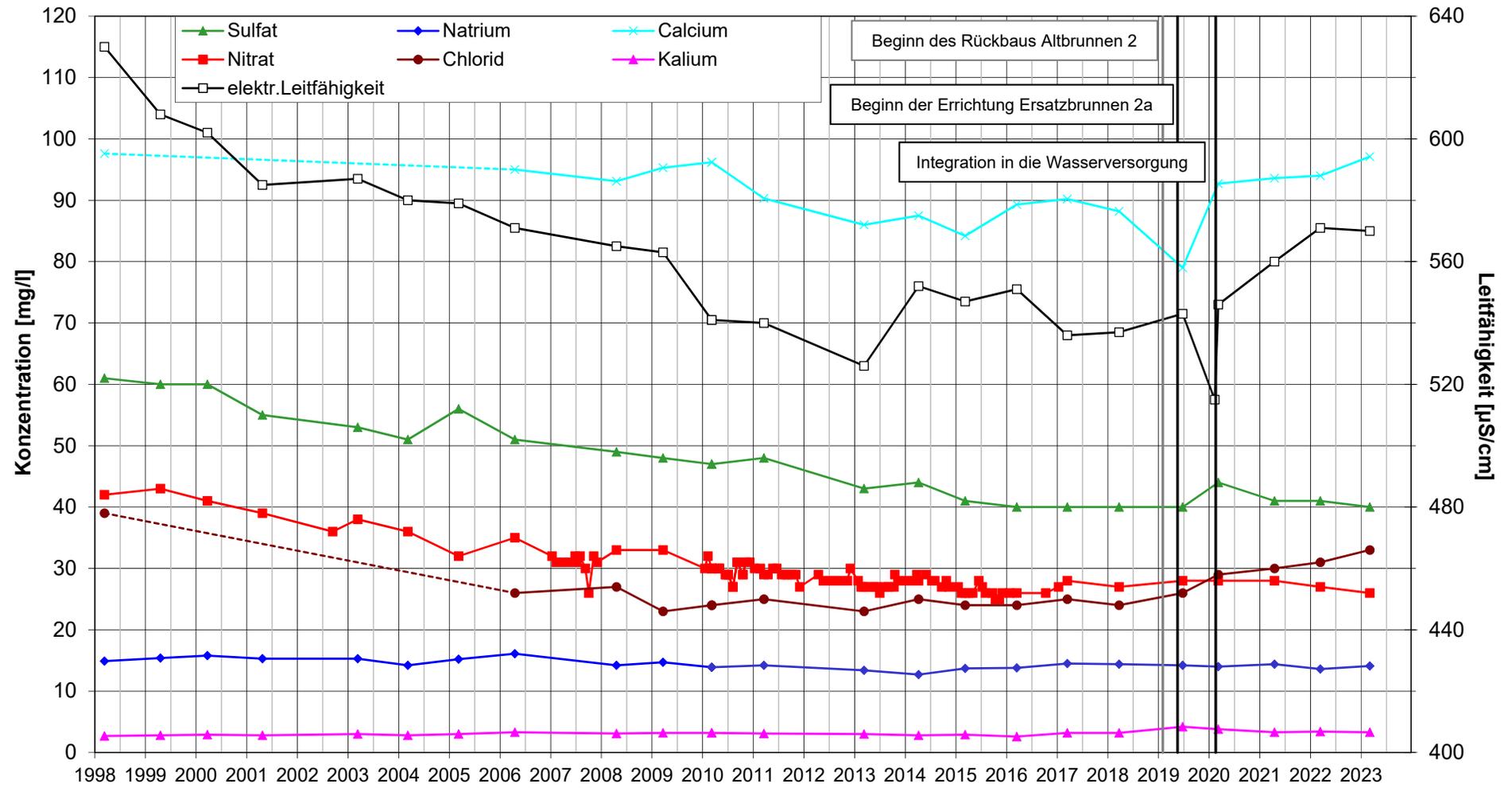
Anhang 5.1: Ergebnisse der hydrochemischen Analysen (Tabelle, 2 Jahre)

Anhang 5.2: Hydrochemische Entwicklung an den Förderbrunnen (Grafiken)

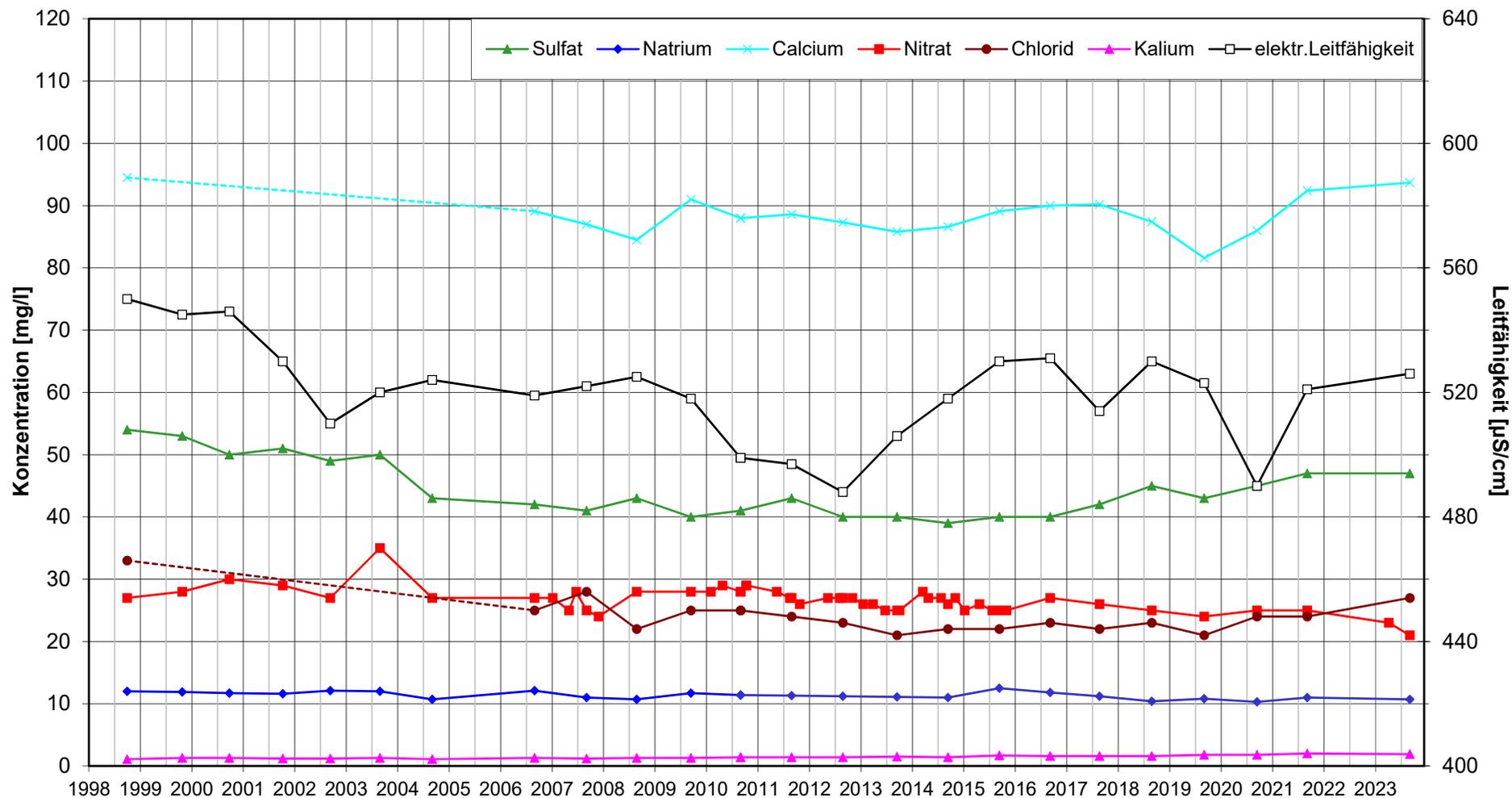
Brunnen 1
 Hydrochemische Entwicklung



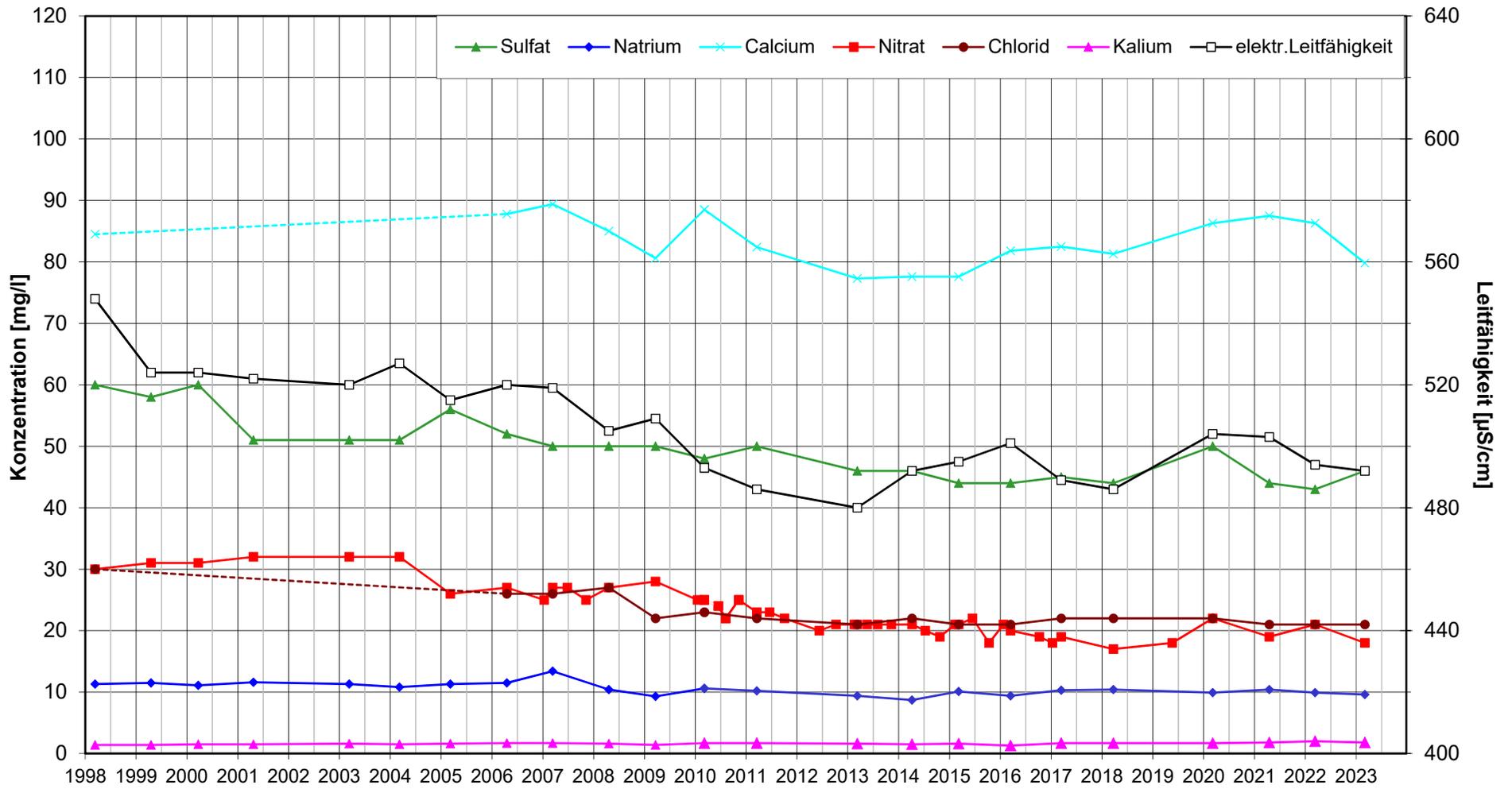
Brunnen 2/2a
 Hydrochemische Entwicklung



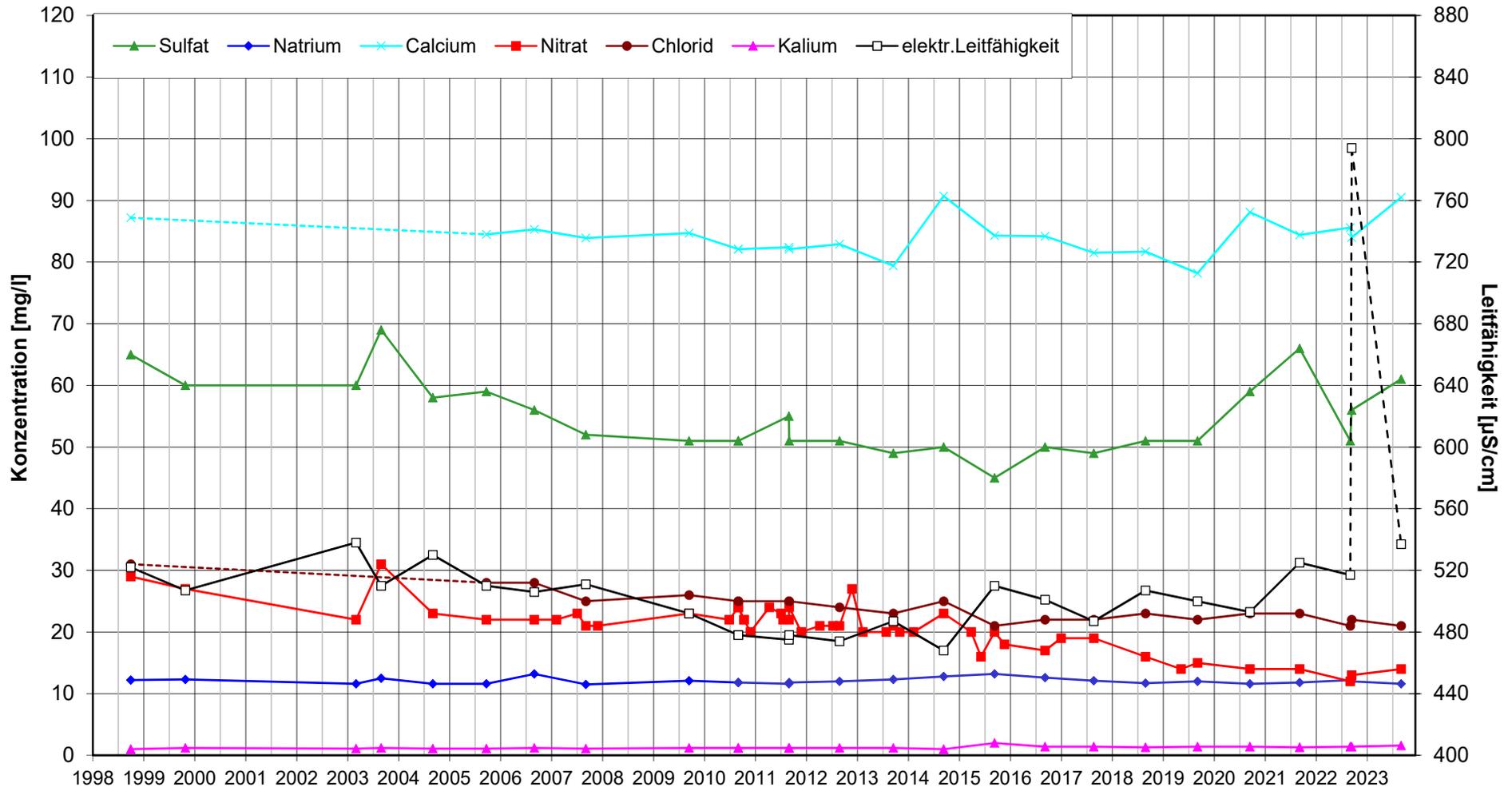
Brunnen 3
 Hydrochemische Entwicklung



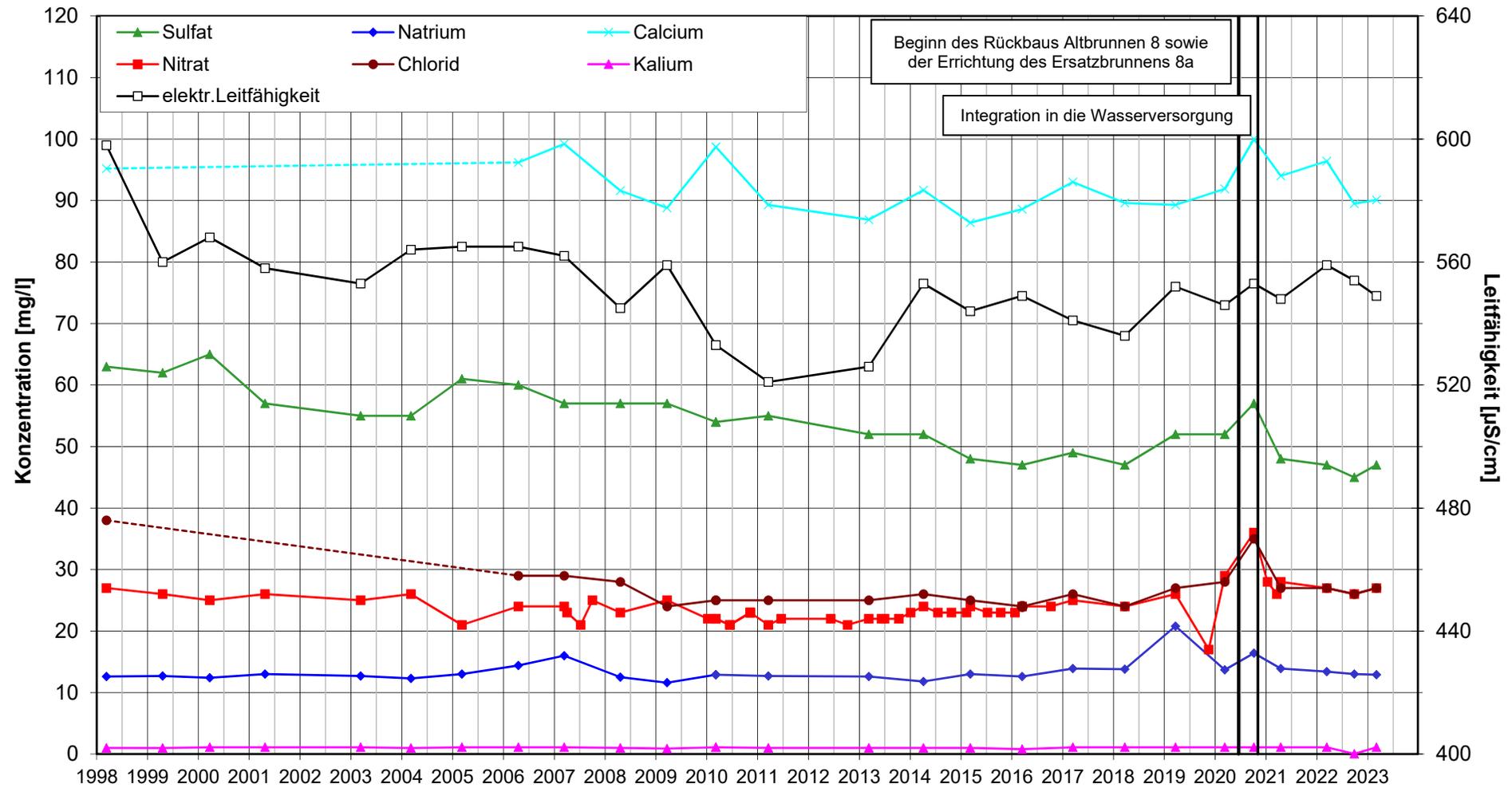
Brunnen 4
Hydrochemische Entwicklung



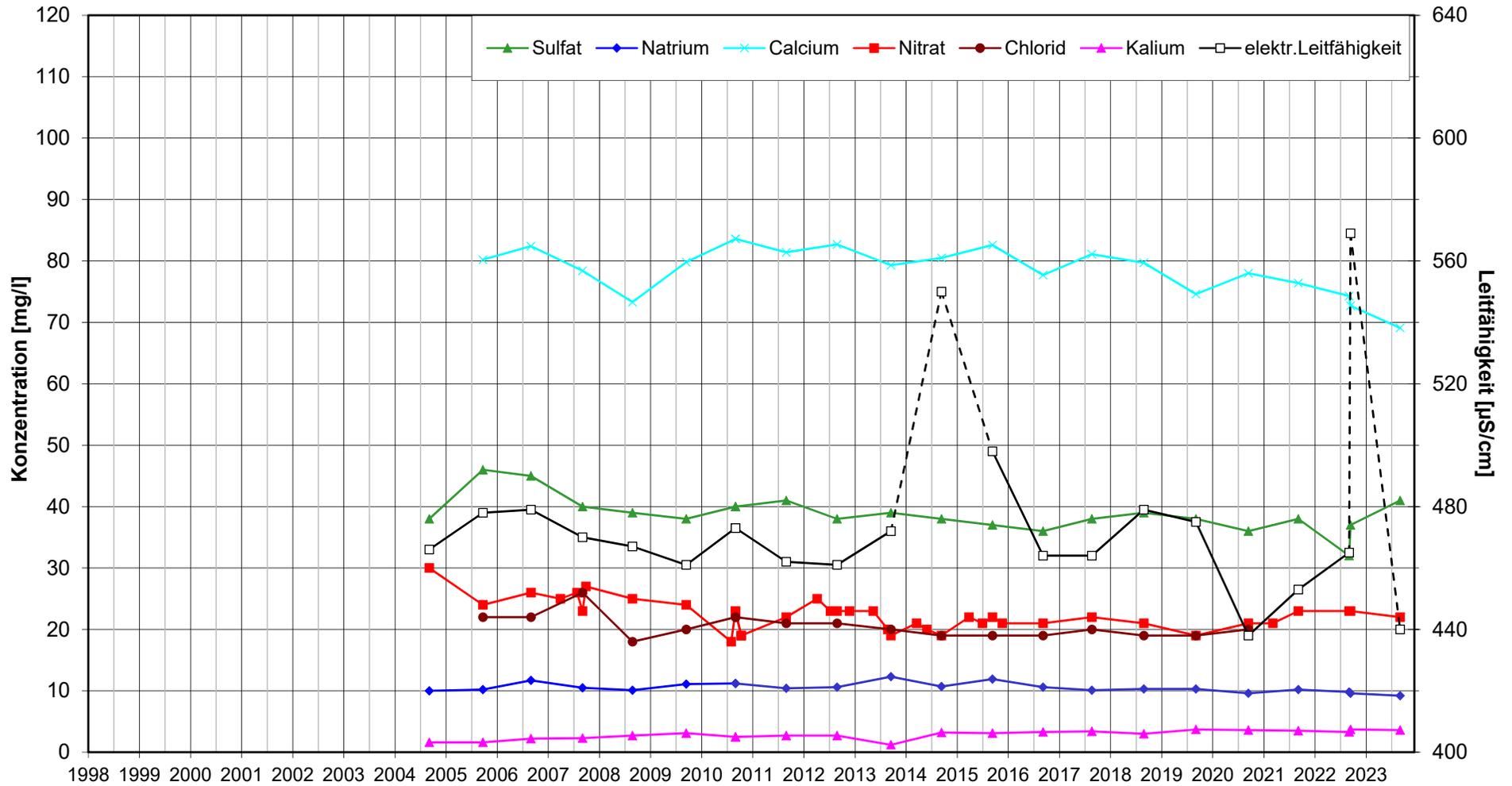
Brunnen 7
 Hydrochemische Entwicklung



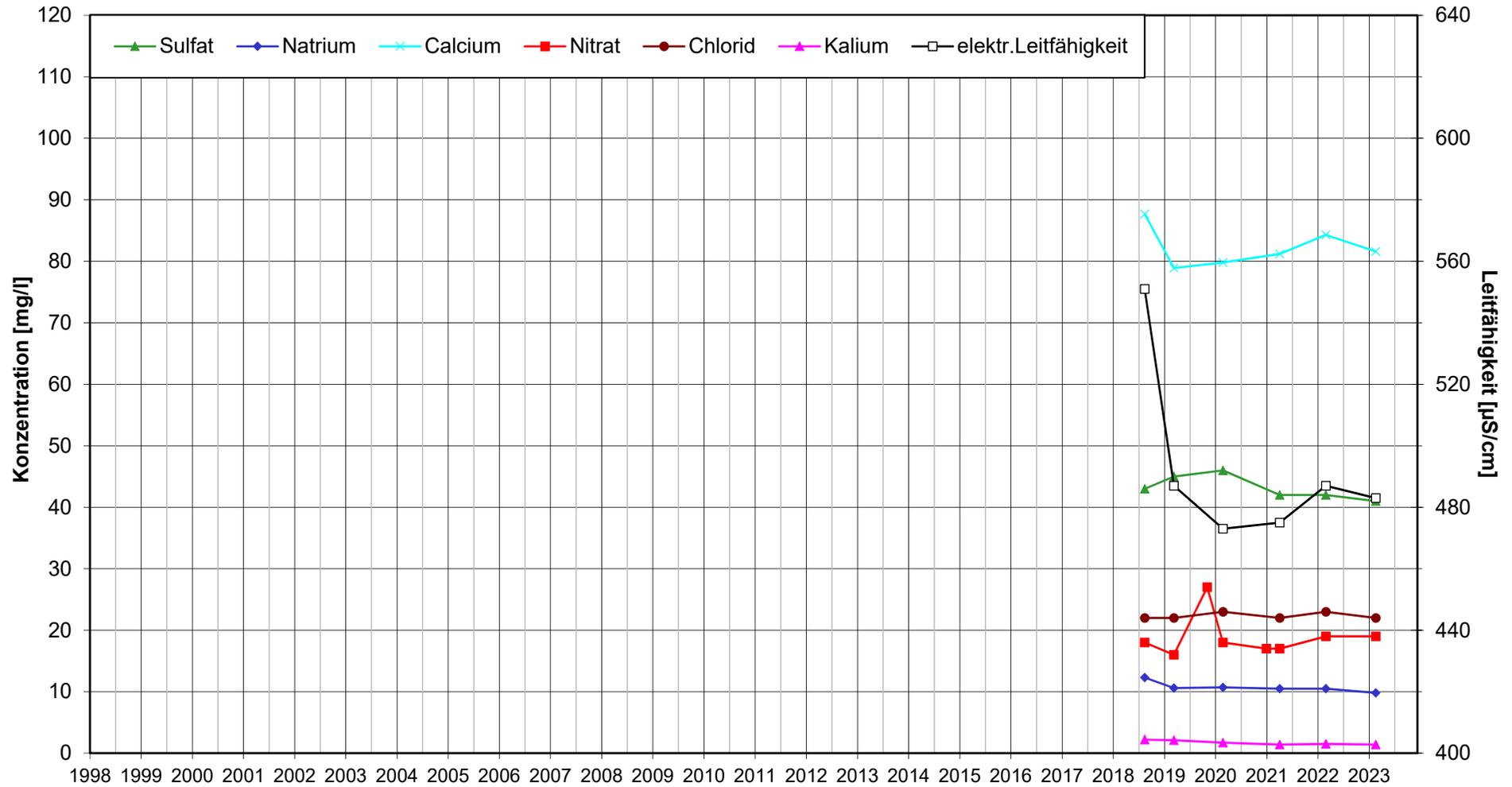
Brunnen 8/8a
 Hydrochemische Entwicklung



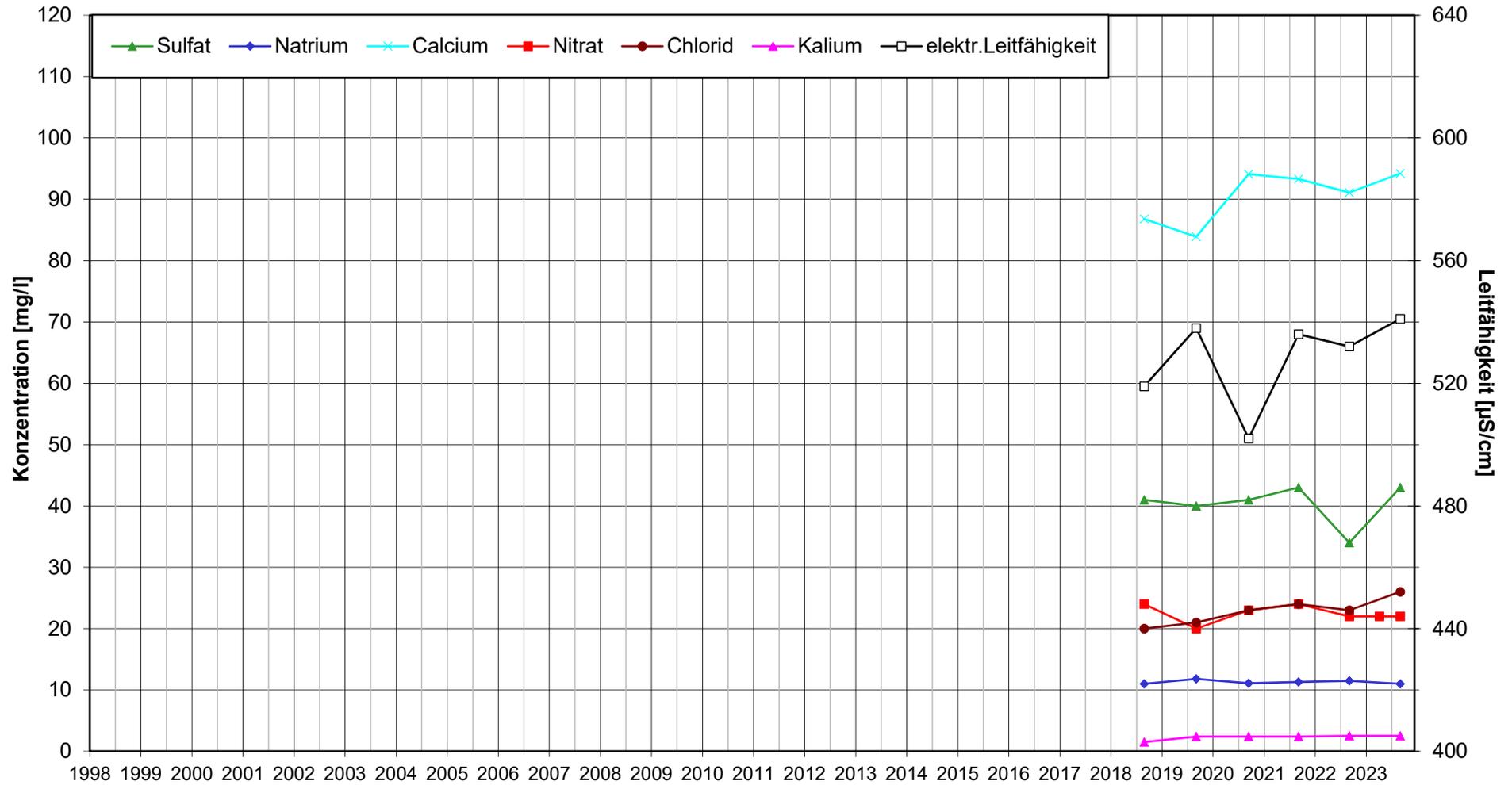
Brunnen 9
 Hydrochemische Entwicklung



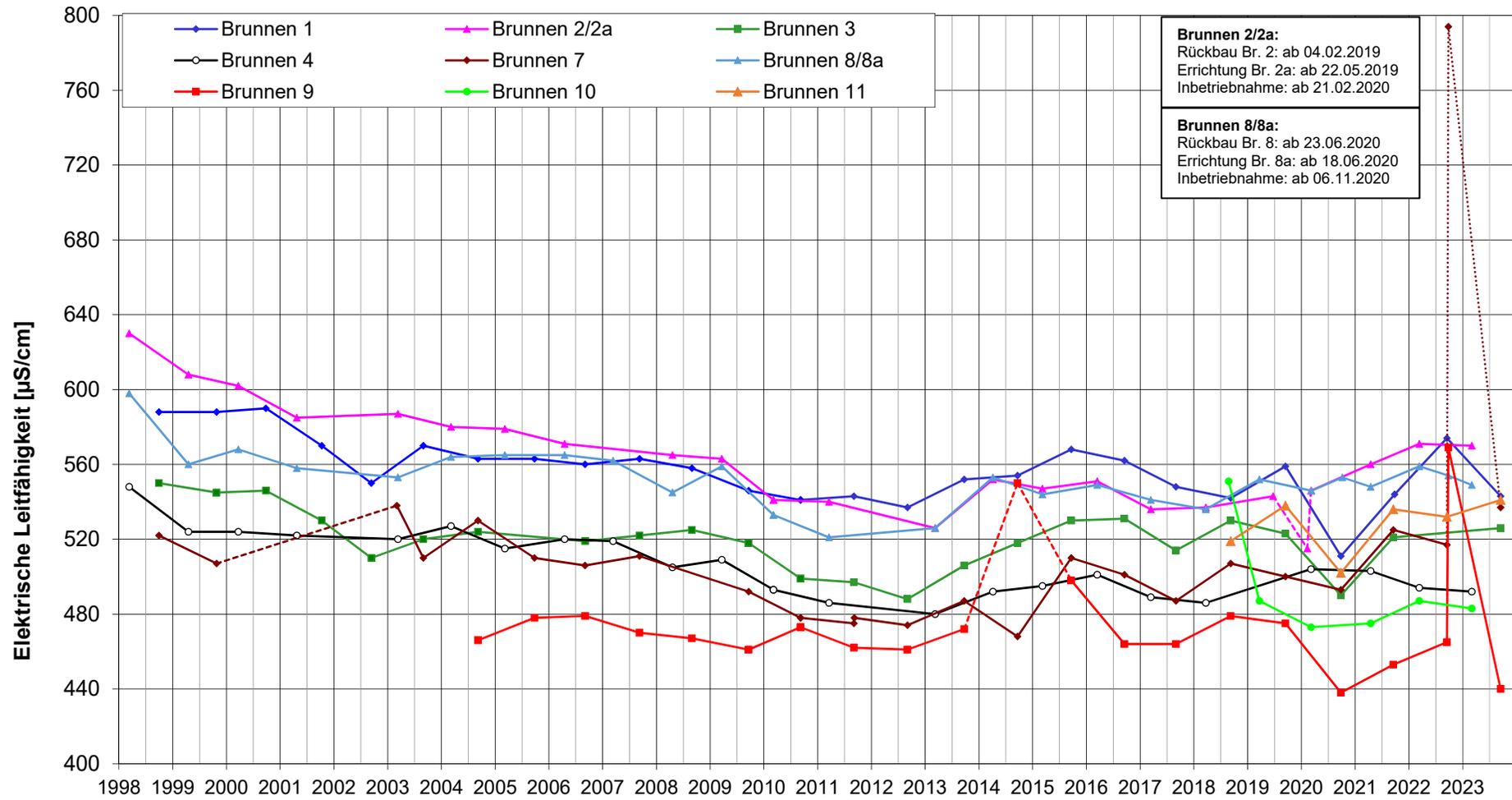
Brunnen 10
 Hydrochemische Entwicklung



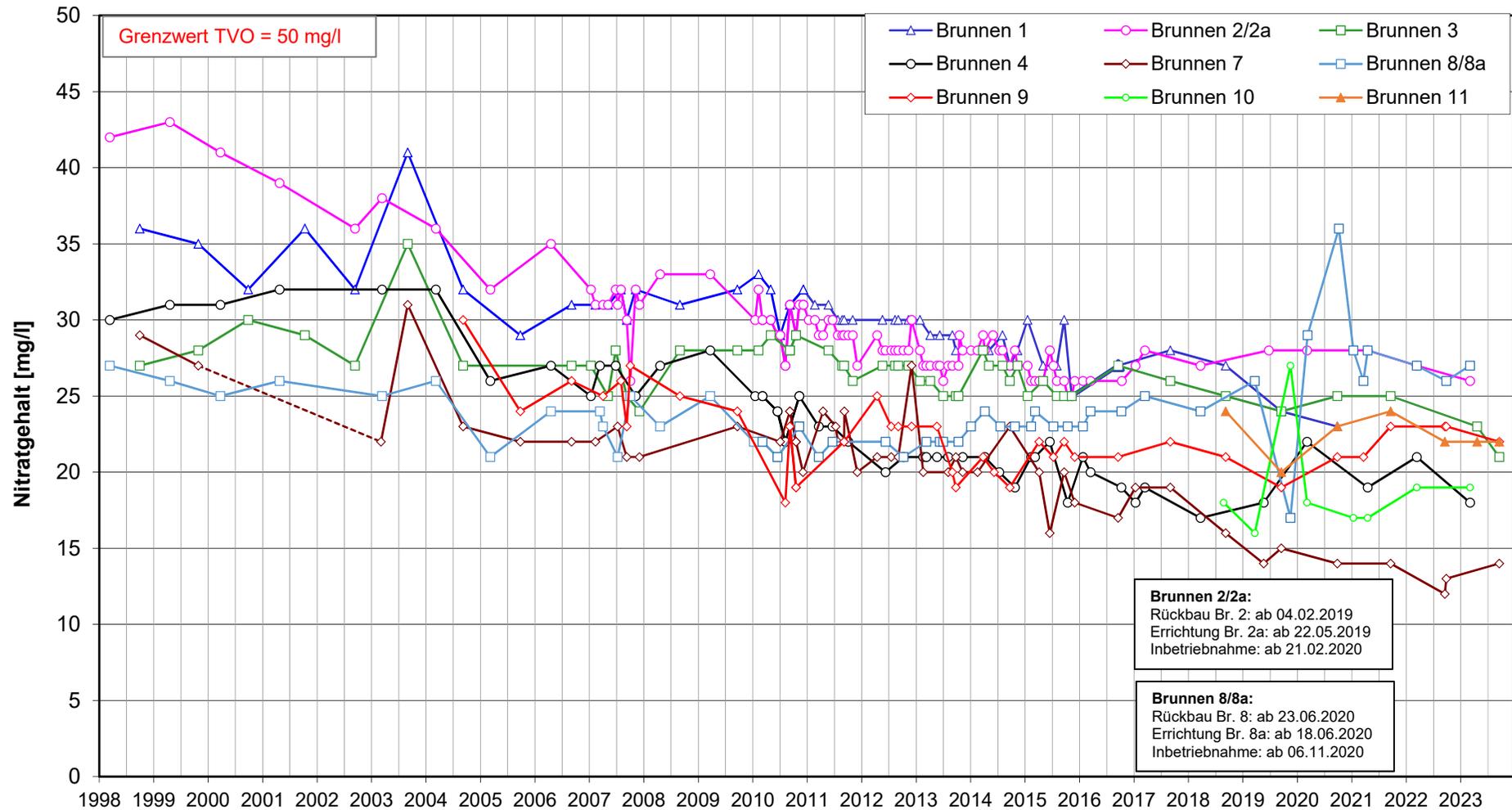
Brunnen 11
 Hydrochemische Entwicklung



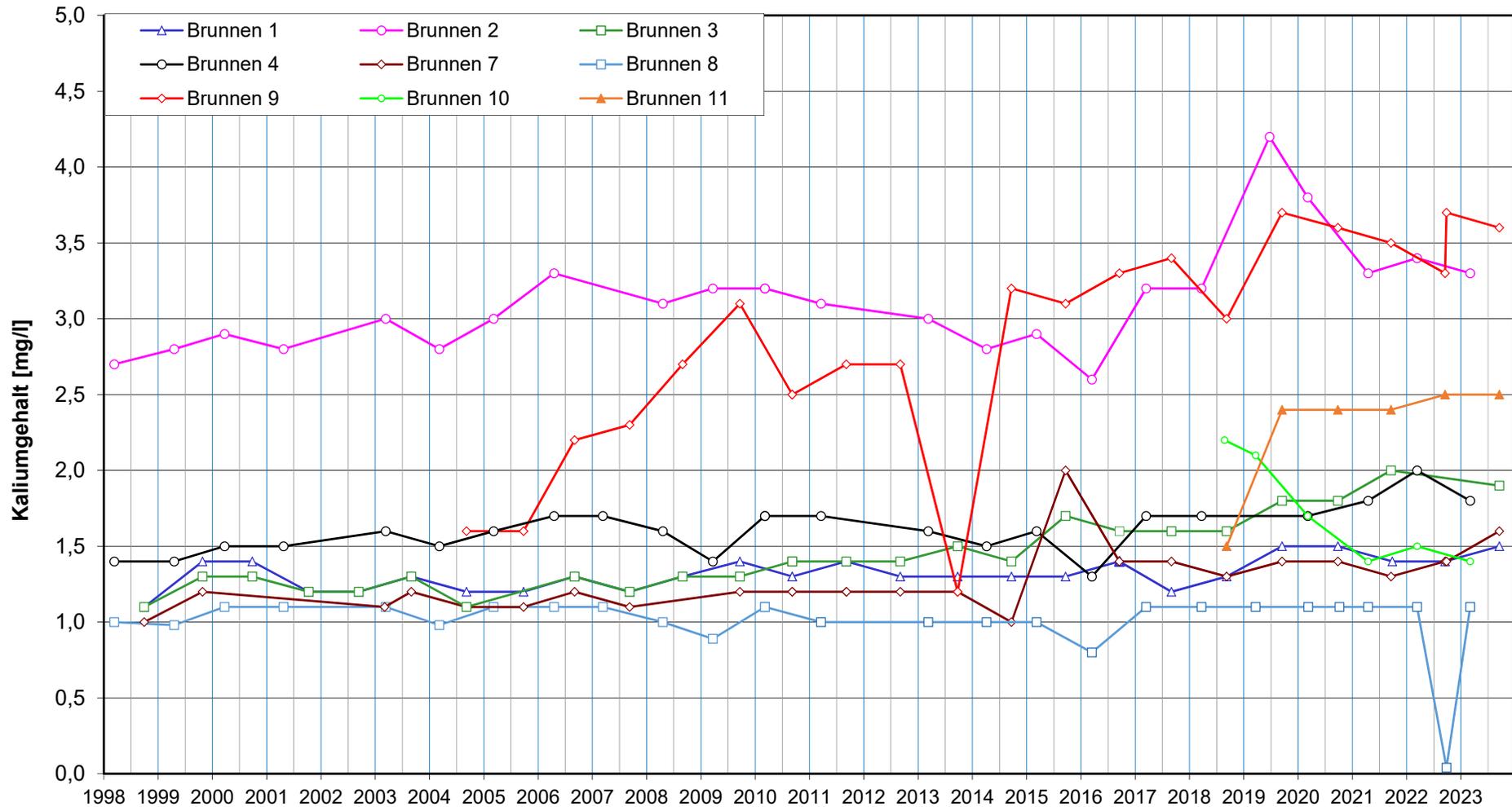
Brunnen 1 - 4, 7 - 11
 Entwicklung der Leitfähigkeit



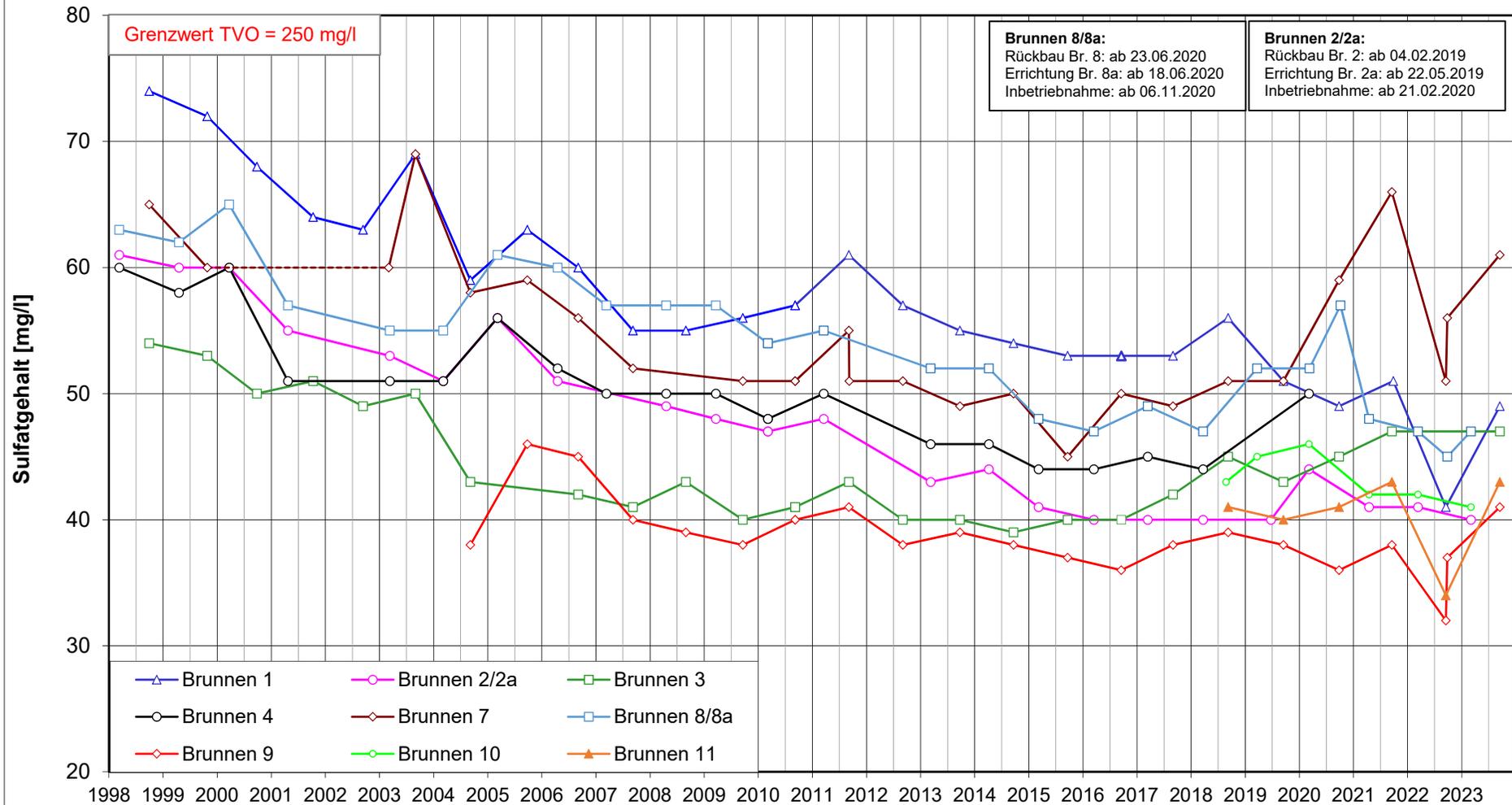
Brunnen 1 - 4, 7 -11
 Entwicklung der Nitratgehalte



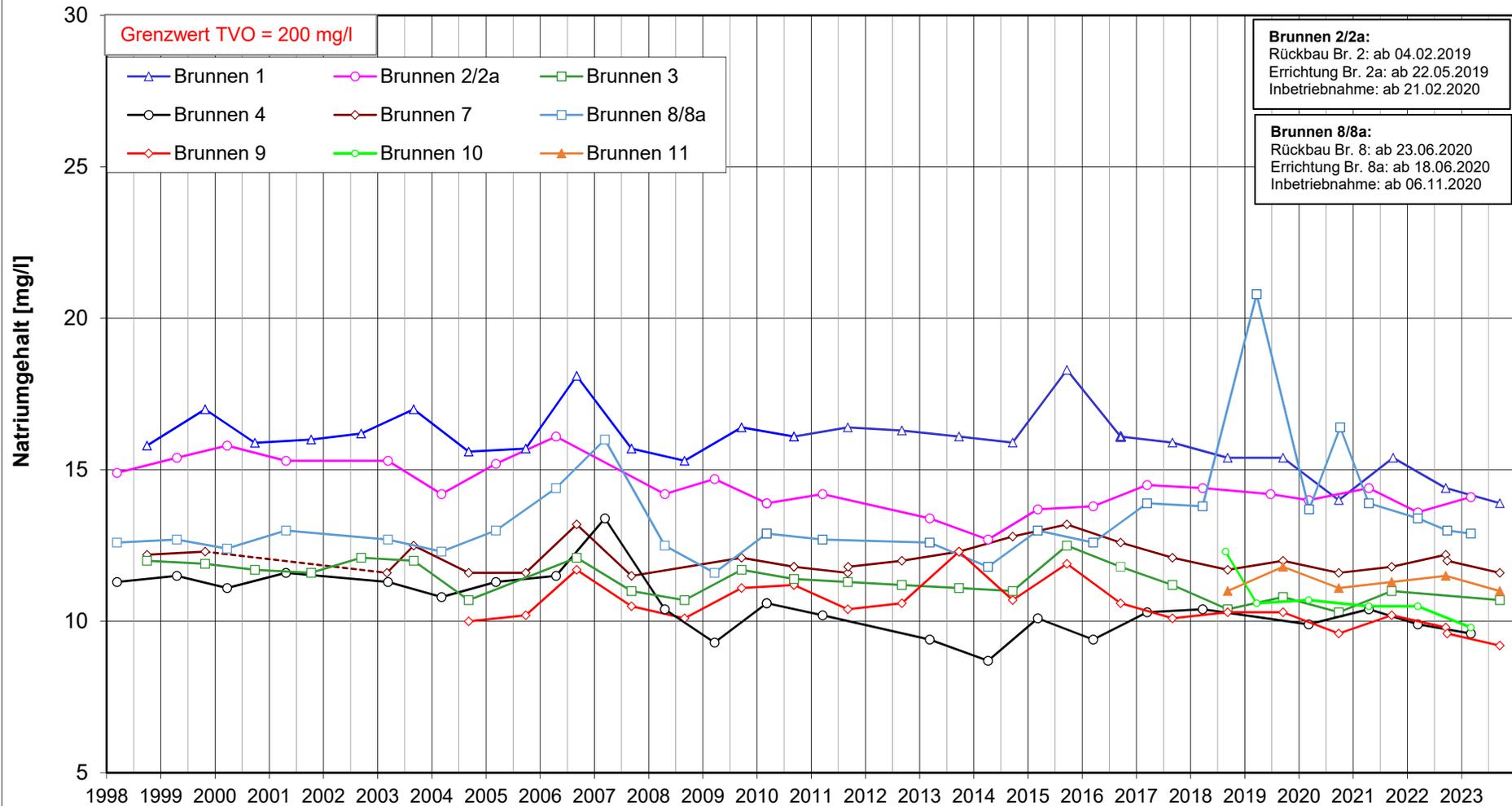
Brunnen 1 - 4, 7 -11
Entwicklung der Kaliumgehalte



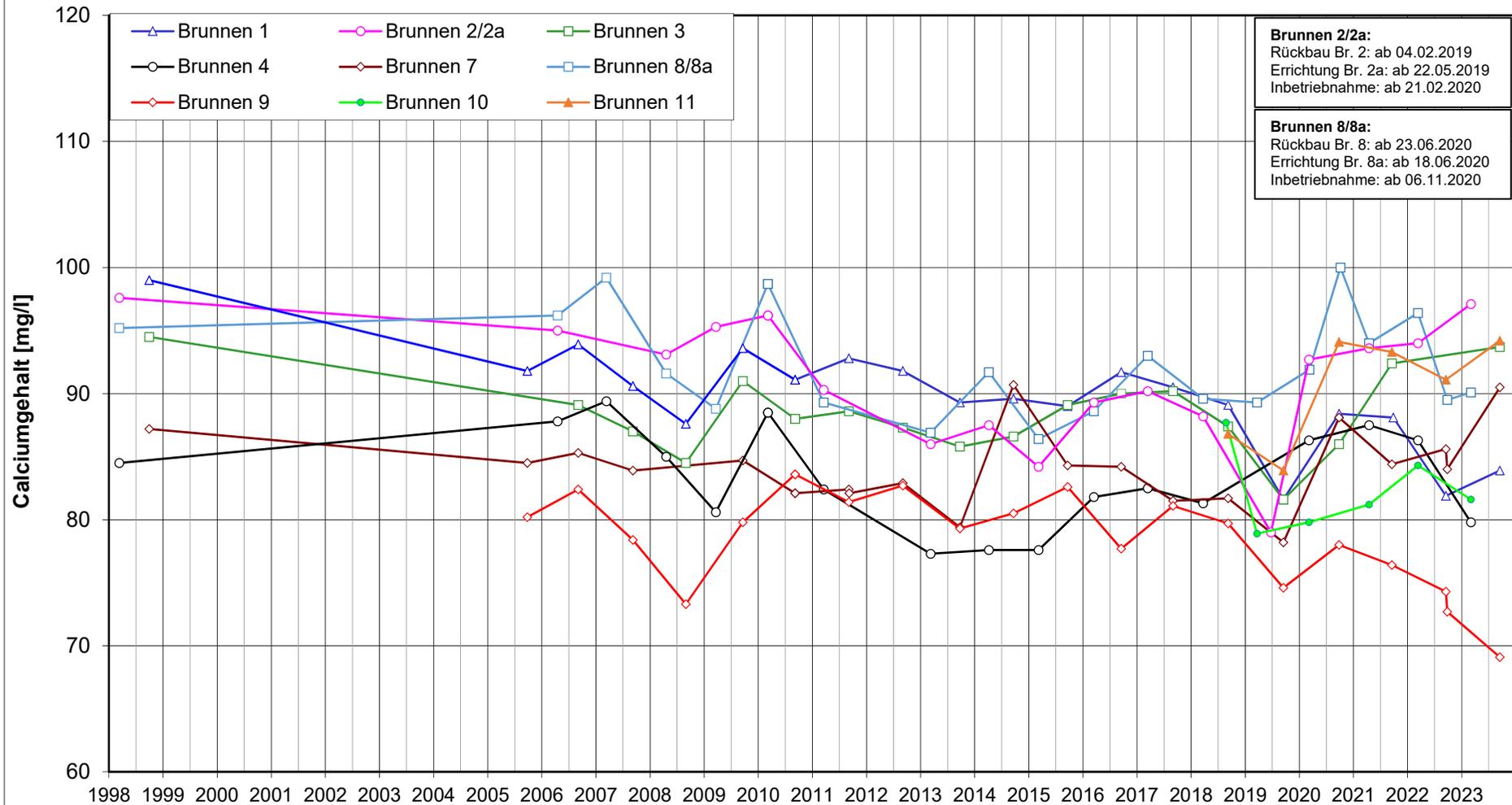
Brunnen 1 - 4, 7 - 11
 Entwicklung der Sulfatgehalte



Brunnen 1 - 4, 7 - 11
 Entwicklung der Natriumgehalte



Brunnen 1 - 4, 7 - 11
 Entwicklung der Calciumgehalte



Brunnen 2/2a:
 Rückbau Br. 2: ab 04.02.2019
 Errichtung Br. 2a: ab 22.05.2019
 Inbetriebnahme: ab 21.02.2020

Brunnen 8/8a:
 Rückbau Br. 8: ab 23.06.2020
 Errichtung Br. 8a: ab 18.06.2020
 Inbetriebnahme: ab 06.11.2020

Anlagen

- Anlage 1: Zusammenfassende wasserwirtschaftliche Tabelle mit Darlegung der bewertungsrelevanten klimatischen und wasserwirtschaftlichen Kenndaten für den Beweissicherungszeitraum der letzten sechs Jahre (2015 bis 2023)
- Anlage 2: Regionale Bewertung der klimatischen und hydrogeologischen Situation im Einzugsgebiet des WWK Patthorst im Zeitraum 1996 – 2023
- Anlage 3: KORTEMEIER & BROKMANN (2023): Vegetationskundliche Begleituntersuchung zum Wasserrechtsantrag „Wasserwerk Patthorst“. Monitoringbericht 2022; Herford (unveröffentl. Gutachten)

Anlage 1

Anlage 1: Zusammenfassende wasserwirtschaftliche Tabelle mit Darlegung der bewertungsrelevanten klimatischen und wasserwirtschaftlichen Kenndaten für den Beweissicherungszeitraum der letzten sechs Jahre (2015 bis 2023)

Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Beweissicherung Wasserwerk Patthorst

Proj.-Nr.: 1810j-20



Wasserwerk Patthorst

Jahr	Niederschlag		Fördermengen				Klimatische Abweichung
	Lysimeterstation Senne		Wasserwerk Patthorst (gesamt)		Brunnen 9		
	WWJ	WHJ	Jahresfördermenge		Vormonat September		Oktober
	Abweichung vom Mittelwert (Zeitraum 1994 - 2021)		Ausschöpfungsgrad der WR-Menge	in Klammern: Ausschöpfungsgrad der auf ein Jahr hochgerechneten WR-Menge	mittlere Abweichung zum Wasserstands-niveau Stichtag 10/2003		
	[%]	[%]				[10 ³ m ³]	[10 ³ m ³]
2015	-8,0	-11,2	1.042	78	80,8 (72 %)	9,5	0,29
2016	-8,0	8,2	987	74	86,1 (77 %)	10,3	0,34
2017	6,4	-25,2	1.043	78	85,3 (76 %)	10,4	0,26
2018	-24,1	4,1	1.120	84	90,7 (81 %)	10,1	0,02
2019	-9,1	1,7	1.126	84	86,5 (77 %)	7,6	-0,27
2020	-6,2	1,5	1.165	87	90,9 (81%)	6,9	-0,30
2021	-5,5	-17,6	1.107	83	90,0 (81%)	5,0	0,04
2022	-21,5	-6,1	1.123	84	89,0 (80%)	4,9	-0,32
2023	25,9	10,3	1.075	80	90,8 (81%)	4,4	0,62

WWJ = Wasserwirtschaftsjahr; WHJ = Winterhalbjahr

in blau = überdurchschnittlich, in rot = unterdurchschnittlich

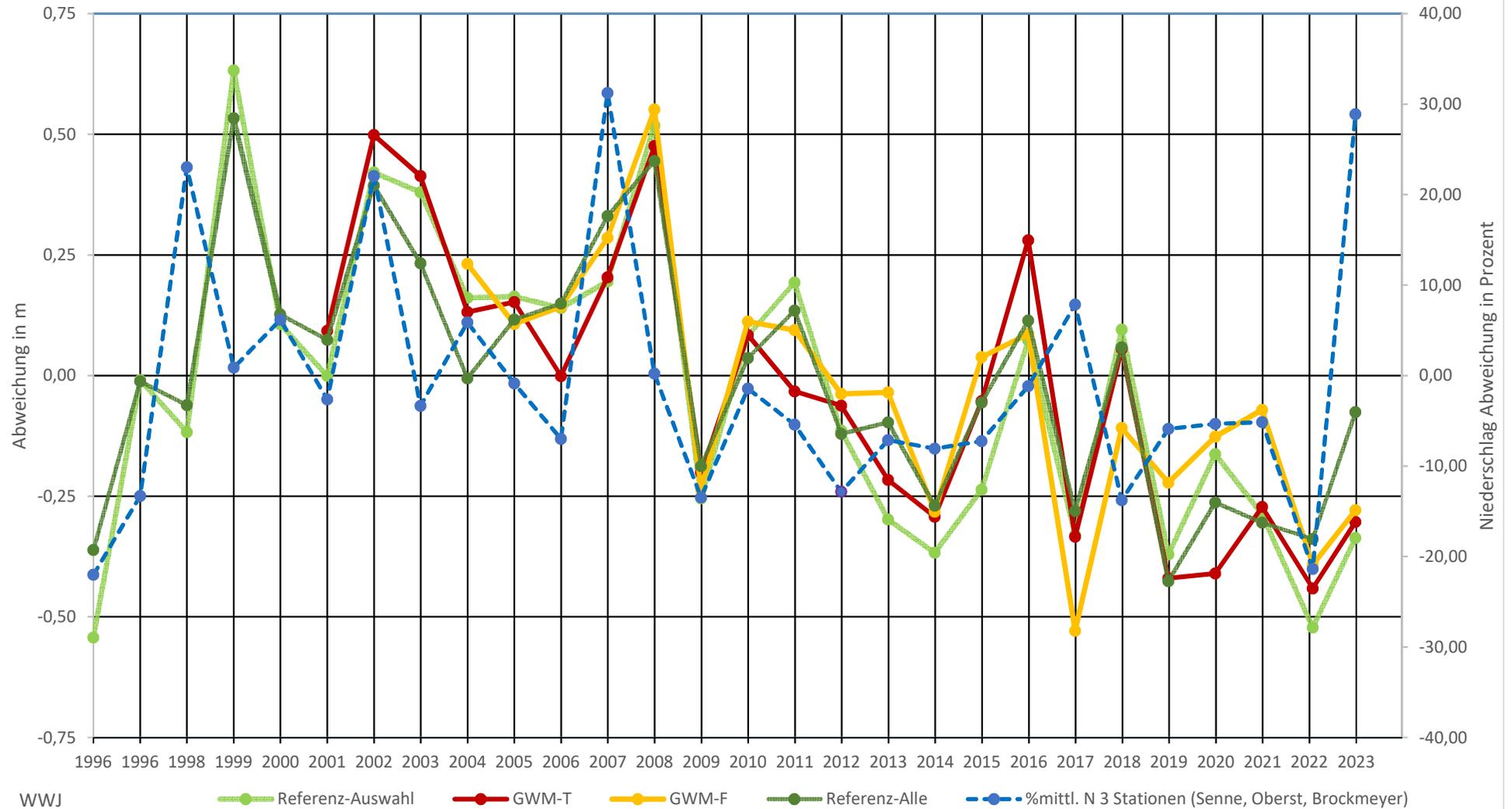
Wasserrechtlich genehmigte Menge =	1.340.000 m ³ /a
------------------------------------	-----------------------------

Anlage 2

Anlage 2: Regionale Bewertung der klimatischen und hydrogeologischen Situation im Einzugsgebiet des WWK Patthorst im Zeitraum 1996 - 2023

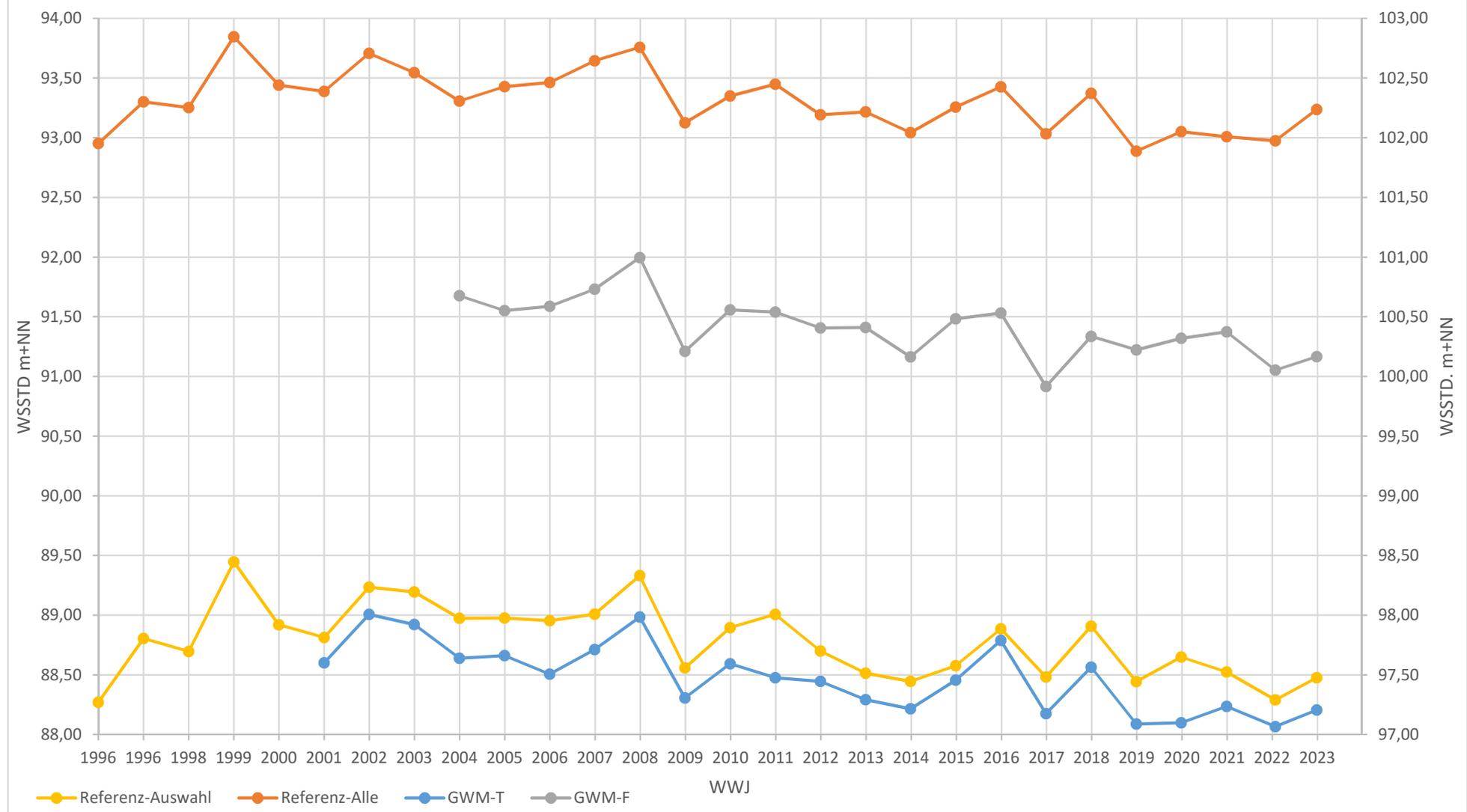
Monitoring WWK. Patthorst

Abweichung der mittlere Grundwasserstände und Niederschläge in den WW-Jahren 1996-2023
vom lJ. Mittelwert des Zeitraumes 2002-2021

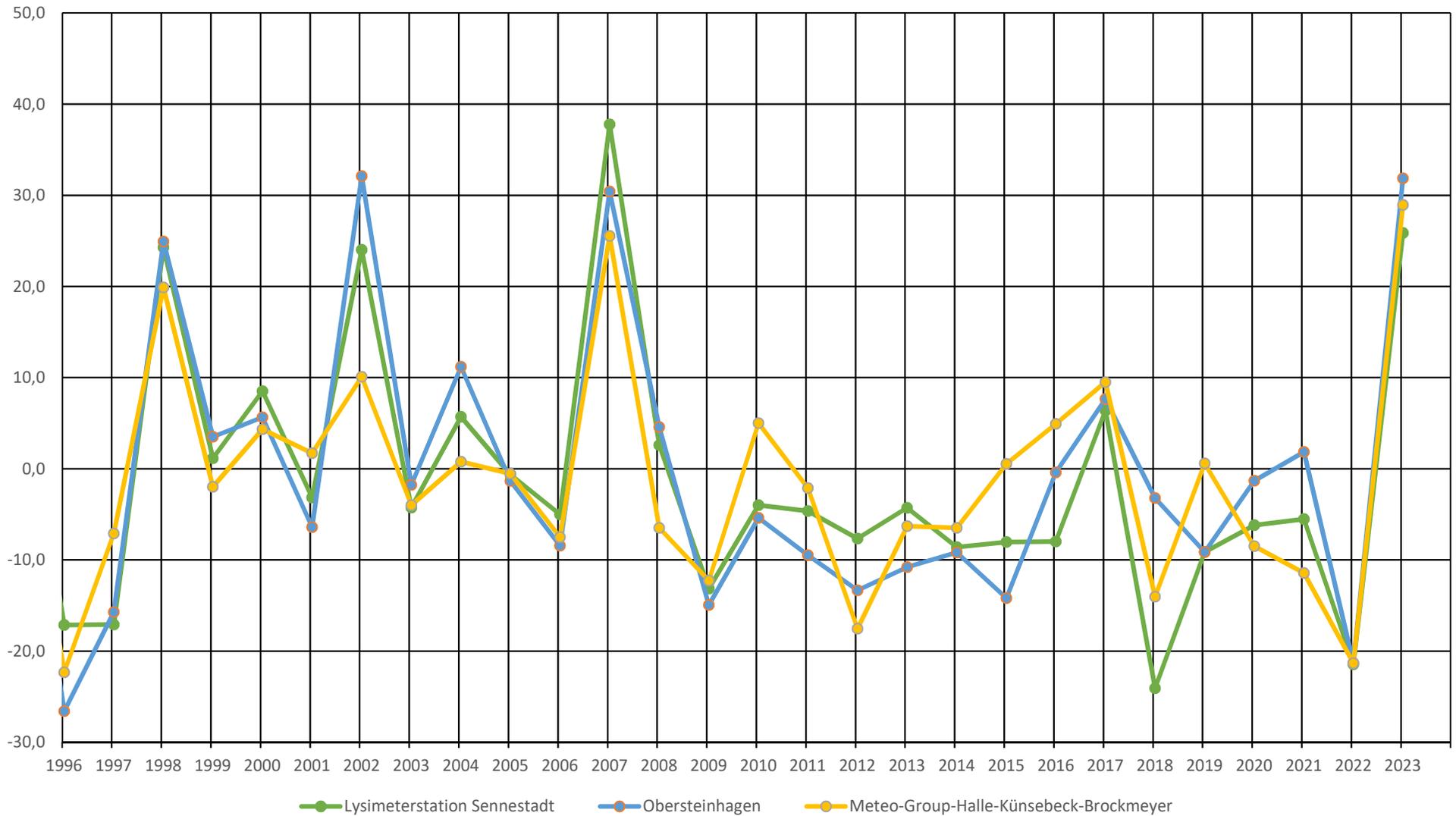


Monitoring WWK. Patthorst

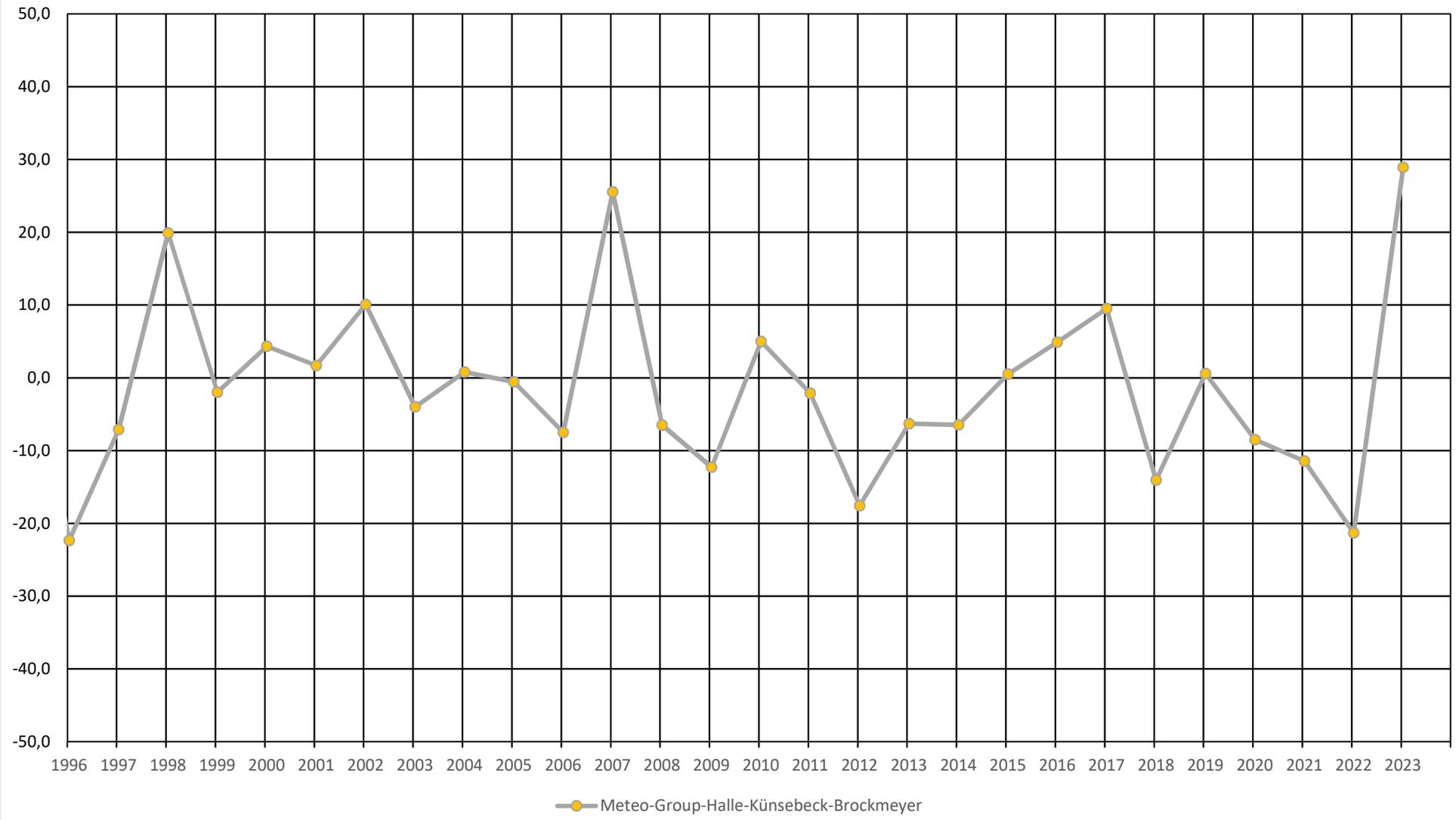
Mittlere Grundwasserstände in den WW-Jahren 1996-2023 aller Messstellen im Oberen und Unteren Grundwasserleiter



Vergleich der prozentualen Abweichung der Niederschlagssummen der Wasserwirtschaftsjahre 1996 bis 2023 an verschiedenen Messstationen



Vergleich der prozentualen Abweichung der Niederschlagssummen der Wasserwirtschaftsjahre 1996 bis 2023 zum Mittelwert an verschiedenen Messstationen



Anlage 3

Anlage 3: KORTEMEIER & BROKMANN (2023): Vegetationskundliche Begleituntersuchung zum Wasserrechtsantrag „Wasserwerk Patthorst“. Monitoringbericht 2022; Herford (unveröffentl. Gutachten)



Gemeindewerke Steinhagen GmbH

**Vegetationskundliche Begleituntersuchung zum
Wasserrechtsantrag „Wasserwerk Patthorst“**

Monitoringbericht 2022



KORTEMEIER BROKMANN
LANDSCHAFTSARCHITEKTEN

Gemeindewerke Steinhagen GmbH

**Vegetationskundliche Begleituntersuchung zum
Wasserrechtsantrag „Wasserwerk Patthorst“**

Monitoringbericht 2022

Auftraggeber:

Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Westerkamp 12
33803 Steinhagen

Verfasser:

Kortemeier Brokmann
Landschaftsarchitekten GmbH
Oststraße 92, 32051 Herford

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Karsten Kindermann

in Zusammenarbeit mit:

Dipl.-Biol. Matthias Glatfeld

Herford, den 20.10.2023

INHALTSVERZEICHNIS

1	Anlass und Aufgabenstellung	1
2	Vegetationskundliche Untersuchung	1
2.1	Übersicht über die Probeflächen	1
2.2	Material und Methode	2
2.3	Ergebnis und Diskussion der aufgetretenen Vegetationsveränderungen.....	3
3	Zusammenfassung und weitere Vorgehensweise	6

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1	Räumliche Lage der Probeflächen	2
--------	---------------------------------------	---

ANHANG

Vegetationsaufnahmen

1 Anlass und Aufgabenstellung

Im Zusammenhang mit der wasserrechtlichen Bewilligung zur Entnahme von Grundwasser aus den Brunnen 1 bis 9 des Wasserwerkes Patthorst wurden in den Jahren 2007 bis 2010 vegetationskundliche Begleituntersuchungen durchgeführt, um mögliche Einflüsse der Grundwasserförderung auf die Vegetation zu beurteilen. Die Ergebnisse sind im Schlussbericht 2010 zusammengefasst (KORTEMEIER BROKMANN 2011).

Gemäß dem 1. Änderungsbescheid zur Grundwasserentnahme aus dem Wasserwerk Patthorst vom 11. April 2011 sind im Zuge eines Beweissicherungsverfahrens alle fünf Jahre vegetationskundliche Aufnahmen der Beobachtungsflächen 1, 3n, 4 und 5n durchzuführen. Die Ergebnisse sind in einem Bericht zu dokumentieren.

Auf den im Jahr 2003 angelegten – im Wesentlichen von M. Grundmann aus dem Jahr 2000 übernommenen – und von 2007 bis 2010 jährlich untersuchten vegetationskundlichen Dauerbeobachtungsflächen wurde im Jahr 2017 erstmals wieder eine Bestandsaufnahme durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Monitoringbericht 2017 dokumentiert (KORTEMEIER BROKMANN und M. GLATTFELD 2017). 2022 wurden die vegetationskundlichen Dauerbeobachtungsflächen erneut aufgesucht und vegetationskundlich erfasst. Die Vegetationsuntersuchungen 2017 wurden erneut durch den Dipl.-Biol. Matthias Glatfeld durchgeführt. Die Flächen wurden am 2. Juni und 23. August 2022 aufgesucht. Wegen irreversibler Veränderungen in der Krautschicht infolge starker Lichtstellung musste die Aufnahmefläche 3n (Eschen-Erlenwald nördlich der Hoflage Brinkmann) aus dem Monitoring herausgenommen werden, so dass drei Flächen verblieben sind.

2 Vegetationskundliche Untersuchung

2.1 Übersicht über die Probeflächen

Auf der Grundlage landschaftsökologischer und hydrogeologischer Kriterien wurden seitherzeit für die vegetationskundliche Beweissicherung Dauerbeobachtungsflächen festgelegt. Folgende Dauerbeobachtungsflächen wurden im Jahr 2022 erneut begutachtet:

- Fläche 1: Erlen-Eschenwald am Foddenbach (Brunnen 4),
- Fläche 4: Kiefernforst südwestlich der Hoflage Brinkmann
- Fläche 5n: Nass- und Feuchtgrünland südwestlich Gut Patthorst.

Die Lage der Flächen ist der folgenden Abbildung zu entnehmen. Die Flächen 2, 3n, 5 und 6 wurden 2022 nicht untersucht (vgl. Kap. 1).

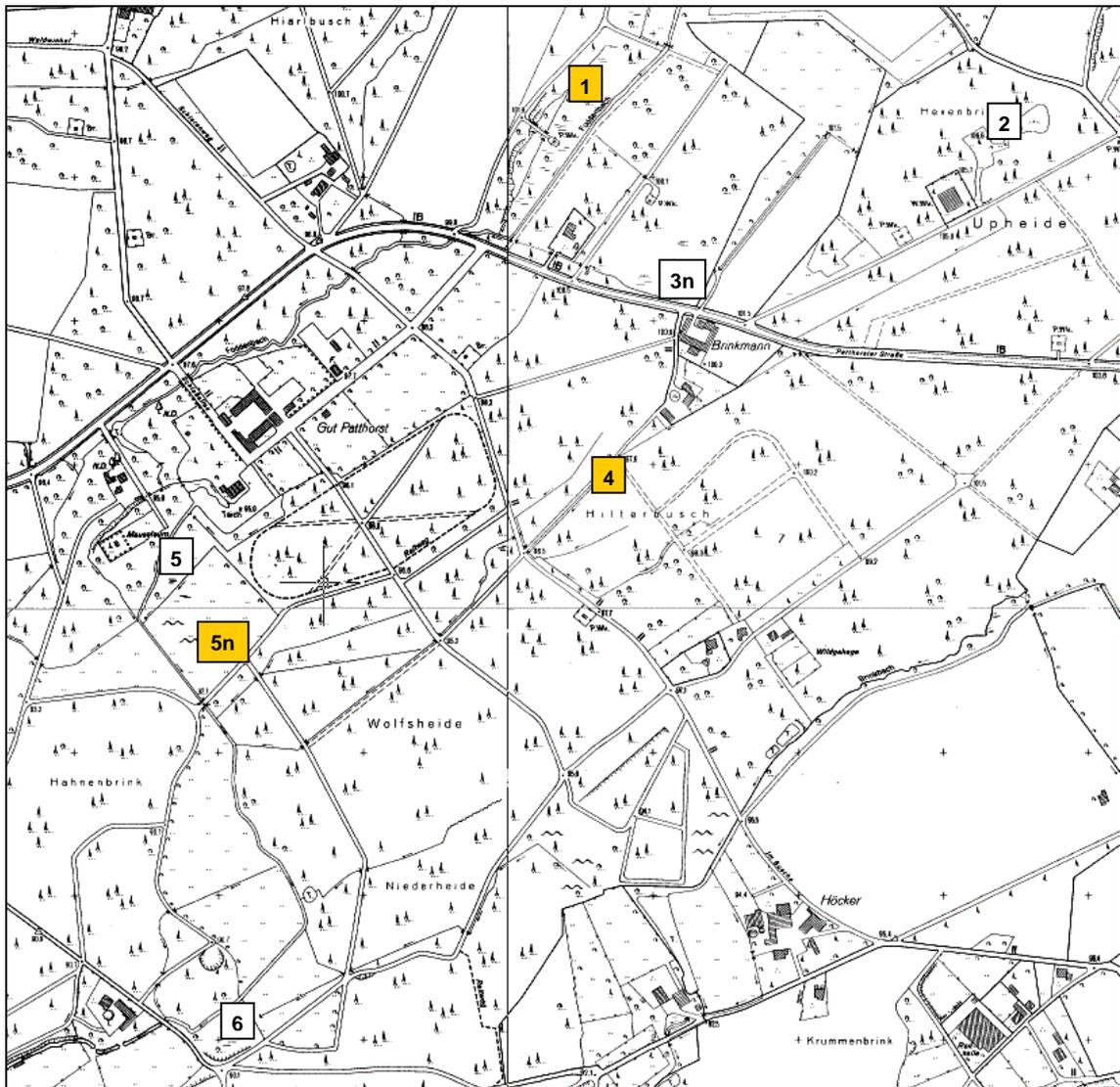


Abb. 1 Räumliche Lage der Probeflächen

2.2 Material und Methode

Die Flächen wurden am 2. Juni und 23. August 2022 aufgesucht. Im Übrigen entspricht das methodische Vorgehen bei den Vegetationsaufnahmen den vorausgehenden Untersuchungen.

Die Vegetation wurde nach der in der Pflanzensoziologie gebräuchlichen Methode nach BRAUN-BLANQUET aufgenommen, wobei der besonders wichtige Bereich des Deckungsgrades zwischen 5 und 25 % noch einmal aufgeteilt wurde, um Verschiebungen in der Artmächtigkeit besser dokumentieren zu können.

In den Tabellen der Vegetationsaufnahmen sind zusätzlich die Zeigerwerte nach ELLENBERG (1991) für die Bodenfeuchtigkeit (F = Feuchtezahl) und die Stickstoffversorgung des

Bodens (N = Stickstoffzahl) angegeben. Die Stickstoffzahl ist ein wichtiger Vergleichswert, da eine Aufdüngung die Pflanzengemeinschaft auch ohne Änderung der Bodenfeuchte in Richtung einer mesophileren Vegetation verschieben und somit eine Absenkung des Grundwasserspiegels vortäuschen kann. Wegen ihrer geringen Aussagekraft in Bezug auf kurzfristige Änderungen der Bodenfeuchtigkeit wurde die Baumschicht bei der Berechnung der mittleren Zeigerwerte grundsätzlich nicht berücksichtigt. Die mittleren Zeigerwerte für die gesamte Vegetationsaufnahme wurden nach den Deckungsgraden der einzelnen Arten gewichtet berechnet, um stärker vertretene Arten stärker in den Mittelwert einfließen zu lassen und auch Verschiebungen im Deckungsgrad bei konstanter Anwesenheit einer Art im Laufe der Jahre im mittleren Zeigerwert der Aufnahme zu berücksichtigen.

Die Angaben zu gefährdeten Pflanzenarten und Gefährdungsstufen richten sich nach der aktuellen Roten Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen, 5. Fassung, Stand 2020 (LANUV 2020).

Neben der landesweiten Gefährdungskategorie (in den Tabellen: RL NRW) sind eigene Einstufungen für die 6 Großlandschaften Nordrhein-Westfalens vorgenommen worden. Im Falle des Untersuchungsgebietes ist dies die Großlandschaft „Westfälische Bucht / Westfälisches Tiefland“ (in den Tabellen: RL WB).

2.3 Ergebnis und Diskussion der aufgetretenen Vegetationsveränderungen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Kartierungen im Jahr 2022 zusammengefasst.

Fläche 1: Erlen-Eschen-Auwald am Foddenbach

Lage: RW 3458,10 / HW 5764,73

Größe: 20 m x 10 m = 200 m²

Mittlere Feuchtezahl (2000 / 04 / 07 / 08 / 09 / 10 / 17 / **22**):
7,1 / 7,0 / 7,0 / 7,0 / 7,0 / 7,0 / 6,8 / **7,0**

Die Probefläche liegt nördlich der Querung des Foddenbachs unter der Patthorster Straße. Westlich des Foddenbachs erstreckt sich ein etwa 50 m breites Tälchen, an dessen westlichen Rand ein Quellbach verläuft.

Aufgrund der Dominanz der Schwarz-Erle in der Baumschicht des Waldbestandes und der dominanten Verbreitung der Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) in der Krautschicht, wurde die Fläche im Ergebnis der Erstaufnahme durch Grundmann zunächst als Erlenbruch charakterisiert. Mit Blick auf die charakteristische Begleitflora ordnet sie Glatfeld in den Folgejahren 2003 und 2004 dagegen als Erlen-Eschen-Auwald (*Carici remotae-Fraxinetum*) ein.

Nachdem sich der betreffende Waldbereich zur letzten Aufnahme im Jahr 2010 infolge einer Durchforstung und dem dadurch bedingten erhöhten Lichteinfall auf den Waldboden

deutlich verändert hatte, sind die Standortbedingungen seitdem offenbar recht konstant geblieben. An der Westseite sind seit 2010 zwei Bäume umgestürzt, was lokal zu mehr Lichteinfall geführt hat.

Das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*), welches sich im Jahr 2010 infolge der genannten Standortveränderungen explosionsartig ausgebreitet und die typische Auwald-Vegetation erheblich überformt hatte, stellt weiterhin mit einer Deckung von über 50 % die eindeutig dominierende Art der Aufnahme­fläche dar. Deutlich ausgedehnt haben sich noch einmal das heimische Große Springkraut (*Impatiens noli-tangere*), das Gewöhnliche Rispengras (*Poa trivialis*) und das Kletten-Labkraut (*Galium aparine*), die ebenfalls offensichtlich vom verstärkten Lichteinfall profitieren konnten. Die Große Brennnessel (*Urtica dioica*) als weiterer nitrophiler Störzeiger konnte dagegen ihren Bestand von 2017 nicht halten. Die für eine Degeneration der Auwaldvegetation diagnostisch wichtige Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) ist weiter im Bestand zurückgegangen und die ebenfalls trockenere Verhältnisse anzeigende Art Efeu (*Hedera helix*) hat sich leicht aus der Aufnahme­fläche zurückgezogen. Die typischen Auwald-Arten konnten sich dagegen im Wesentlichen halten oder sogar leicht ausdehnen, der flächige Bestand der Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) ist jedoch gegenüber früheren Aufnahmen merklich ausgedünnt, was aber vermutlich zumindest zum Teil der Konkurrenz des stark verschattenden Drüsigen Springkrautes geschuldet ist.

Nachdem die seit dem Beginn der Beobachtung im Jahr 2000 fast konstant gebliebene mittlere Feuchtezahl im Jahr 2017 erstmals merklich gesunken war, ist nun wieder eine Erholung auf das alte Niveau von 7,0 zu verzeichnen. Es gibt daher keine Anzeichen für die 2017 befürchtete nachhaltige negative Veränderung der Bodenwasserverhältnisse.

Fläche 4: Kiefernforst südwestlich der Hoflage Brinkmann

Lage: RW 3458,01 / HW 5764,01

Größe: 20 m x 20 m = 400 m²

Mittlere Feuchtezahl (2000 / 04 / 07 / 08 / 09 / 10 / 17 / **22**):
5,9 / 5,8 / 6,1 / 6,1 / 5,9 / 6,0 / 6,3 / **6,3**

Die Aufnahme­fläche liegt rund 250 m südwestlich der Hoflage Brinkmann innerhalb eines Kiefernforstes. Die Kiefern stocken hier auf Sandboden. Entlang des angrenzenden Forstweges verläuft ein Graben.

Nach seiner starken Ausbreitung in der Zeit zwischen 2010 und 2017 ist der Große Dornfarn (*Dryopteris dilatata*) weiterhin die mit über 50 % Deckung eindeutig beherrschende Art der Krautschicht. Dagegen sind der Wald-Sauerklee (*Oxalis acetosella*) (von mehr als 25 % Deckung in 2017) und das Wald-Geißblatt (*Lonicera periclymenum*) wieder auf das Bestandsniveau der ersten Aufnahmen zurückgefallen. Fast verschwunden ist inzwischen die

im Jahr 2010 noch mehr als 15 % der Aufnahme­fläche bedeckende Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), genauso wie die ebenfalls sehr lichtbedürftige Himbeere (*Rubus idaeus*) und die Draht-Schmiele (*Avenella flexuosa*). Die Ursache für diese Entwicklungen liegt ganz offensichtlich im weiter schwindenden Lichteinfall auf den Waldboden infolge des höher und dichter werdenden Gehölzjungwuchses.

Das Pfeifengras (*Molinia caerulea*) als wichtige Indikatorart für die Bodenfeuchtigkeit in stickstoffarmen Kiefernforsten hält sich auch weiterhin in einem kleinen Bestand im Süden der Aufnahme­fläche.

Nach dem überwiegend in der wachstumsbedingt höheren Deckung der Moor-Birke (*Betula pubescens*) und des Faulbaumes (*Frangula alnus*) in der Strauchschicht begründeten Anstieg der mittleren Feuchtezahl im Jahr 2017 hat sich der Wert konstant auf dem erhöhten Niveau gehalten. Anzeichen für negative Veränderungen des Bodenwassergehaltes gegenüber den vergangenen Aufnahmen sind nicht zu erkennen.

Fläche 5n: Nass- und Feuchtgrünland südwestlich Gut Patthorst

Lage: RW 3457,54 / HW 5764,00

Größe: 11 m x 8 m = 88 m²

Mittlere Feuchtezahl (2004 / 07 / 08 / 09 / 10 / 17 / **22**):
7,3 / 8,6 / 8,4 / 8,4 / 8,5 / 8,2 / **8,0**

Auf der nach längerem Brachliegen seit einigen Jahren wieder extensiv bewirtschafteten Feuchtwiese haben sich gegenüber der letzten Aufnahme im Jahr 2017 keine erheblichen Veränderungen in der Zusammensetzung der Vegetation ergeben.

Die Wasser-Minze (*Mentha aquatica*) konnte sich mit über 50 % Deckung als beherrschende Art der Aufnahme­fläche behaupten. Das konkurrenzstarke Schilf (*Phragmites australis*), das während des Brachliegens in die Aufnahme­fläche eingewandert war, konnte seinen ausgedehnten Bestand mit einer Deckung von über 25 % halten. Die ebenfalls durch ein Brachfallen begünstigte Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) hat sich dagegen nach dem auffälligen Rückgang vor fünf Jahren nicht wieder ausbreiten können. Durch das Auftauchen einiger weiterer typischer Arten des bewirtschafteten Grünlandes hat sich die Gesamtartenzahl noch einmal deutlich erhöht und erreicht inzwischen fast wieder den Ausgangswert aus dem Jahr 2004.

Die zu beobachtende leichte Verschiebung von Arten des Feucht- und Nassgrünlandes hin zu mesophilen Grünlandarten führt zu einem leichten Absinken der Mittleren Feuchtezahl, die jedoch immer noch weit über dem Ausgangswert von 2004 vor dem Brachfallen der Fläche liegt.

3 Zusammenfassung und weitere Vorgehensweise

Die innerhalb der Probeflächen festgestellten Vegetationsverschiebungen und damit verbundene Veränderungen der mittleren Feuchtezahl der Flächen sind nicht zwingend auf die Wassergewinnung zurückzuführen. Als Ursache sind vor allem im Wald veränderte Lichtverhältnisse und im Bereich der Grünlandfläche die wieder aufgenommene Grünlandnutzung zu vermuten.

Gemäß dem 1. Änderungsbescheid zum Wasserrecht sind die Flächen alle 5 Jahre zu untersuchen. Folglich ist 2027 erneut eine vegetationskundliche Untersuchung der Probeflächen durchzuführen, deren Ergebnisse in einem Bericht zu dokumentieren sind.

Herford, Oktober 2023



Der Verfasser

LITERATURVERZEICHNIS

ELLENBERG, H., H.E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULISSEN (1991)
Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobot. 18, 2. Aufl., Göttingen

KORTEMEIER & BROKMANN (2011)
Vegetationskundliche Begleituntersuchung zum Wasserrechtsantrag „Wasserwerk Patthorst“ der
Gemeindewerke Steinhagen – Schlussbericht Dezember 2010

KORTEMEIER & BROKMANN UND M. GLATFELD (2018)
Vegetationskundliche Begleituntersuchung zum Wasserrechtsantrag „Wasserwerk Patthorst“ der
Gemeindewerke Steinhagen – Monitoringbericht 2017

LANUV (LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW) 2020
Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen, 5. Fassung, LANUV-
Fachbericht 118



Anhang

Vegetationsaufnahmen



Aufnahmefläche 1

	2000	2003	2004	2007	2008	2009	2010	2017	2022	F	N	
B Alnus glutinosa	4	4	4	4	4	4	4	4	3			Schwarz-Erle
Fraxinus excelsior	-	1	1	2b	2b	2b	2b	2b	1			Esche
Hedera helix	-	1	1	1	1	1	+	1	1			Efeu
S Acer pseudoplatanus	-	-	-	r	r	r	r	r	1	6	7	Berg-Ahorn
Fraxinus excelsior	1	1	1	1	1	1	1	-	-			Esche
Hedera helix	+	r	-	r	+	r	r	-	-			Efeu
Sambucus nigra	-	-	-	-	-	-	-	-	r	5	9	Schwarzer Holunder
K Acer platanoides	-	r	-	r	-	-	r	-	-	x	x	Spitz-Ahorn
Acer pseudoplatanus	r	+	+	1	1	1	1	+	r			Berg-Ahorn
Ajuga reptans	1	(1-)2a	1	1	1	1	1	1	1	6	6	Kriechender Günsel
Anemone nemorosa	2a	-	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	5	x	Busch-Windröschen
Angelica sylvestris	+	1	1	1	r	+	+	r	r	8	x	Wald-Engelwurz
Athyrium filix-femina	+	1	1	1	1	1	1	1	1	7	6	Frauenfarn
Caltha palustris	1	-	1	1	1	1	1	1	1	9=	x	Sumpf-Dotterblume
Cardamine pratensis	-	1	+	+	r	r	r	+	-	6	x	Wiesen-Schaumkraut
Carex acutiformis	4	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2a	2a	9~	5	Sumpf-Segge
Carex elata	-	-	-	-	-	r	r	r	r	10~	5	Steife Segge
Carex remota	1	1	+	r	r	r	r	r	r	8	x	Winkel-Segge

	2000	2003	2004	2007	2008	2009	2010	2017	2022	F	N	
<i>Carpinus betulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	-	x	x	Hainbuche
<i>Circaea lutetiana</i>	1	(1-)2a	1	1	1	1	2a	2a	1	6	7	Großes Hexenkraut
<i>Cirsium oleraceum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	5	Kohl-Kratzdistel
<i>Cirsium palustre</i>	-	+	r	r	-	r	r	-	-	8	3	Sumpf-Kratzdistel
<i>Corylus avellana</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-	x	5	Hasel
<i>Crepis paludosa</i>	1	+	1	1	r	r	r	r	-	8~	6	Sumpf-Pippau
<i>Deschampsia cespitosa</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-	7~	3	Rasen-Schmiele
<i>Dryopteris carthusiana</i>	-	1	+	+	+	+	+	+	+	x	3	Kleiner Dornfarn
<i>Dryopteris dilatata</i>	+	1	1	+	1	1	1	1	1	6	7	Großer Dornfarn
<i>Equisetum arvense</i>	-	-	-	-	-	r	r	-	-	6~	3	Acker-Schachtelhalm
<i>Equisetum telmateia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	5	Riesen-Schachtelhalm
<i>Festuca gigantea</i>	+	1	1	+	1	+	r	r	r	7	6	Riesen-Schwingel
<i>Filipendula ulmaria</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	4	Echtes Mädesüß
<i>Frangula alnus</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-	8~	x	Faulbaum
<i>Fraxinus excelsior</i>	+	1	1	1	1	1	1	+	+	x	7	Esche
<i>Galeopsis tetrahit</i>	r	1	r	-	-	-	-	+	-	5	6	Gewönl. Hohlzahn
<i>Galium aparine</i>	1	r	1	1	1	1	1	2a	2b	x	8	Kletten-Labkraut
<i>Geranium robertianum</i>	+	1	1	1	+	1	1	r	r	x	7	Stinkender Storchschnabel
<i>Hedera helix</i>	+	2a	2a	2b	2b	2b	2b	2b	2a	5	x	Efeu
<i>Humulus lupulus</i>	-	-	-	r	-	-	-	r	-	8=	8	Hopfen
<i>Ilex aquifolium</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-	5	5	Stechpalme

	2000	2003	2004	2007	2008	2009	2010	2017	2022	F	N	
<i>Impatiens glandulifera</i>	-	+	r	1	1	2a	3	4	4	8=	7	Drüsiges Springkraut
<i>Impatiens noli-tangere</i>	1	2a	2a	1	1	1	1	2b	3	7	6	Echtes Springkraut
<i>Impatiens parviflora</i>	-	-	-	-	-	r	+	1	1	5	6	Kleinblütiges Springkraut
<i>Iris pseudacorus</i>	-	-	-	r	r	r	r	r	+	9=	7	Sumpf-Schwertlilie
<i>Juncus effusus</i>	-	r	-	r	r	+	r	r	r	7	4	Flatter-Binse
<i>Lonicera periclymenum</i>	-	r	r	r	r	r	r	-	-	x	4	Wald-Geißblatt
<i>Lycopus europaeus</i>	-	1	1	r	+	r	r	-	-	9=	7	Ufer-Wolfstrapp
<i>Lysimachia nemorum</i>	1	1	1	+	+	1	1	+	r	7	7	Hain-Gilbweiderich
<i>Lysimachia vulgaris</i>	-	-	r	r	r	+	r	r	r	8~	x	Gewönl. Gilbweiderich
<i>Moehringia trinervia</i>	-	+	r	-	-	r	-	+	+	5	7	Dreinervige Nabelmiere
<i>Oxalis acetosella</i>	1	r	r	-	-	-	-	-	-	5	6	Wald-Sauerklee
<i>Phragmites australis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2a	10	7	Schilf
<i>Poa nemoralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	-	5	4	Hain-Rispengras
<i>Poa trivialis</i>	1	-	1	1	1	1	1	2b	3	7	7	Gewönl. Rispengras
<i>Primula elatior</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	+	6	7	Hohe Schlüsselblume
<i>Prunus padus</i>	-	-	-	r	r	r	+	r	r	8=	6	Gewönl. Traubenkirsche
<i>Quercus robur</i>	-	-	r	r	-	-	-	-	-	x	x	Stiel-Eiche
<i>Ranunculus auricomus</i>	+	r	1	2a	2a	2a	2a	+	+	x	x	Goldschopf-Hahnenfuß
<i>Ranunculus ficaria</i>	3	-	3	3	3	3	3	2b	1	6	7	Scharbockskraut
<i>Ranunculus repens</i>	-	r	-	r	r	r	r	-	-	7~	x	Kriechender Hahnenfuß
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	+	2a	2a	2b	2b	2b	2b	2a	1	x	x	Brombeere
<i>Rubus idaeus</i>	-	1	1	1	1	1	1	+	+	x	6	Himbeere

	2000	2003	2004	2007	2008	2009	2010	2017	2022	F	N	
<i>Sambucus nigra</i>	-	-	r	-	r	-	-	r	-			Schwarzer Holunder
<i>Scutellaria galericulata</i>	1	r	r	+	+	1	1	-	-	9=	6	Sumpf-Helmkraut
<i>Solanum dulcamara</i>	-	-	-	r	r	r	r	-	-	8~	8	Bittersüßer Nachtschatten
<i>Sorbus aucuparia</i>	-	-	-	-	-	r	r	-	-	x	x	Eberesche
<i>Stachys sylvatica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	7	Wald-Ziest
<i>Urtica dioica</i>	1	1	1	1	1	1	1	2b	2a	6	8	Große Brennnessel
<i>Valeriana repens</i>	-	-	-	r	-	r	-	-	-	8=	6	Kriechend. Arznei-Baldrian
<i>Viburnum opulus</i>	-	r	r	r	r	r	r	r	r	x	6	Gewöhnl. Schneeball
<i>Viola reichenbachiana</i>	1	1	1	r	+	r	+	r	r	5	6	Wald-Veilchen
Artenzahl (Krautschicht)	35		45	49	46	51	50	47	40			
mittlerer F-Wert			7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,8	7,0			
mittlerer N-Wert			6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,5	6,5			

Arten der Roten Liste NRW: *Caltha palustris*, RL NRW 3 / RL WB 3
Carex elata, RL NRW 3 / RL WB 3

Aufnahmefläche 4

	2000	2003	2004	2007	2008	2009	2010	2017	2022	F	N	
B Betula pendula	-	-	-	-	-	-	-	1	r			Sand-Birke
Betula pubescens	-	-	-	-	-	-	-	1	+			Moor-Birke
Fagus sylvatica	-	-	-	-	-	-	-	1	2a			Rot-Buche
Pinus sylvestris	3	3	3	3	3	3	3	3	3			Wald-Kiefer
Prunus serotina	-	-	-	-	-	-	-	2a	2b			Spätblüh. Traubenkirsche
Sorbus aucuparia	-	-	-	-	-	+	+	2a	2a			Eberesche
S Amelanchier lamarckii	-	-	r	r	r	r	r	-	-	5	3	Kanadische Felsenbirne
Betula pendula	r	r	r	1	1	1	1	-	-	x	x	Sand-Birke
Betula pubescens	-	r	r	+	+	r	+	1	+	8	3	Moor-Birke
Fagus sylvatica	r	r	r	+	+	+	+	-	r	5	x	Rot-Buche
Frangula alnus	-	r	r	1	1	1	1	2a	2a	8~	x	Faulbaum
Ilex aquifolium	+	-	-	r	r	r	r	+	1	5	5	Stechpalme
Lonicera periclymenum	-	-	-	-	r	r	r	+	1			Wald-Geißblatt
Picea abies	-	-	-	r	+	1	+	2a	2a	x	x	Fichte
Prunus serotina	-	r	+	2a	2a	2a	2a	-	-			Spätblüh. Traubenkirsche
Quercus robur	r	-	-	-	-	-	-	-	-			Stiel-Eiche
Sorbus aucuparia	+	1	1	1	1	1	1	+	1			Eberesche
K Agrostis capillaris	-	-	-	-	r	+	r	-	-	x	4	Rotes Straußgras
Agrostis stolonifera	-	-	-	+	+	-	-	-	-	x=	5	Weißes Straußgras

	2000	2003	2004	2007	2008	2009	2010	2017	2022	F	N	
Athyrium filix-femina	-	-	-	-	-	-	r	-	-	7	6	Frauenfarn
Avenella flexuosa	2a	1	1	1	1	1	1	r	r	x	3	Draht-Schmiele
Betula pubescens	-	-	-	r	r	r	r	-	-			Moor-Birke
Calluna vulgaris	-	-	-	-	-	-	r	-	-	x	1	Besenheide
Carex remota	-	-	-	-	r	-	-	-	-	8	x	Winkel-Segge
Dryopteris carthusiana	-	1	1	1	1	1	1	1	1	x	3	Kleiner Dornfarn
Dryopteris dilatata	+	1	1	2a	2a	2a	2b	4	4	6	7	Großer Dornfarn
Epilobium angustifolium	-	-	-	r	r	r	r	-	-	5	8	Schmalbl. Weidenröschen
Festuca gigantea	-	+	+	1	+	r	r	-	-	7	6	Riesen-Schwingel
Frangula alnus	+	r	r	r	r	r	r	-	-			Faulbaum
Galeopsis bifida	-	-	+	-	-	-	-	-	-	5	6	Kleinblütiger Hohlzahn
Hedera helix	-	-	-	-	r	r	-	-	-	5	x	Efeu
Holcus lanatus	-	-	r	-	-	-	-	-	-	6	4	Wolliges Honiggras
Ilex aquifolium	-	+	r	+	r	r	r	r	r			Stechpalme
Juncus conglomeratus	-	-	-	-	-	r	-	-	-	7~	3	Knäuel-Binse
Lonicera periclymenum	1	+	1	1	1	1	1	2a	1	x	4	Wald-Geißblatt
Molinia caerulea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	1	Pfeifengras
Oxalis acetosella	1	2a	2a	1	2a	2a	2a	3	1	5	6	Wald-Sauerklee
Picea abies	-	+	r	1	1	1	1	1	1			Fichte
Prunus serotina	-	-	-	-	-	r	r	-	-	5	?	Spätblüh. Traubenkirsche
Pteridium aquilinum	1	-	-	-	-	-	-	-	+	5~	3	Adlerfarn
Quercus robur	-	r	r	r	r	r	r	r	r	x	x	Stiel-Eiche

	2000	2003	2004	2007	2008	2009	2010	2017	2022	F	N	
Rubus fruticosus agg.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	x	Brombeere
Rubus idaeus	1	1	1	2a	2b	2a	1	1	r	x	6	Himbeere
Solanum dulcamara	-	-	-	r	r	-	r	-	-	8~	8	Bittersüßer Nachtschatten
Sorbus aucuparia	1	1	1	1	+	-	+	+	1	x	x	Eberesche
Vaccinium myrtillus	1	1	1	2b	2b	2b	2b	1	r	x	3	Heidelbeere
Artenzahl (Krautschicht)	11		17	19	22	20	22	13	14			
mittlerer F-Wert			5,8	6,1	6,1	5,9	6,0	6,3	6,3			
mittlerer N-Wert			4,4	4,5	4,6	4,4	4,5	5,0	4,9			

Aufnahmefläche 5n

	2004	2007	2008	2009	2010	2017	2022	F	N	
Achillea ptarmica	1	1	1	+	r	+	r	8	2	Sumpf-Schafgarbe
Ajuga reptans	1	-	-	-	-	-	r	6	6	Kriechender Günsel
Angelica sylvestris	-	-	-	-	-	r	r	8	x	Wald-Engelwurz
Anthoxanthum odoratum	2b	-	-	-	-	-	-	x	x	Gewöhnl. Ruchgras
Cardamine pratensis	1	-	-	-	-	-	r	6	x	Wiesen-Schaumkraut
Carex acutiformis	2b	3	4	4	4	2b	2b	9~	5	Sumpf-Segge
Cerastium holosteoides	1	-	-	-	-	-	+	5	5	Gewöhnl. Hornkraut
Cirsium palustre	2a	2a	1	-	r	2a	2a	8	3	Sumpf-Kratzdistel
Crepis paludosa	+	-	-	-	-	-	-	8~	6	Sumpf-Pippau
Equisetum palustre	1	+	+	r	+	-	r	8	3	Sumpf-Schachtelhalm
Eupatorium cannabinum	-	1	1	1	1	r	1	7	8	Wasserdost
Filipendula ulmaria	1	-	r	r	r	+	+	8	4	Echtes Mädesüß
Galium aparine	1	1	1	1	1	-	+	x	8	Kletten-Labkraut
Galium palustre	-	-	-	-	-	1	+	9=	4	Sumpf-Labkraut
Galium uliginosum	1	+	r	+	-	1	+	8~	2	Moor-Labkraut
Glyceria fluitans	r	-	-	-	-	-	-	9=	7	Flutender Schwaden
Holcus lanatus	2a	-	-	-	-	+	1	6	4	Wolliges Honiggras
Hypericum tetrapterum	r	-	-	-	-	r	-	8=	5	Geflügeltes Johanniskraut
Impatiens glandulifera	-	2b	2b	2b	3	-	1	8=	7	Drüsiges Springkraut
Juncus acutiflorus	3	2b	2b	2b	2b	3	3	8	3	Spitzblütige Binse
Lathyrus pratensis	1	+	r	+	+	2a	1	6	6	Wiesen-Platterbse

	2004	2007	2008	2009	2010	2017	2022	F	N	
Lotus uliginosus	1	+	r	+	r	2b	2a	8	4	Sumpf-Hornklee
Lychnis flos-cuculi	1	-	-	-	-	+	+	7~	x	Kuckucks-Lichtnelke
Lycopus europaeus	+	1	2a	1	1	1	1	9=	7	Ufer-Wolfstrapp
Lysimachia nummularia	r	-	-	-	-	-	-	6~	x	Pfennig-Gilbweiderich
Lythrum salicaria	-	r	r	r	-	-	r	8~	x	Gewönl. Blutweiderich
Mentha aquatica	1	3	3	3	3	4	4	9=	5	Wasser-Minze
Myosotis scorpioides	1	-	-	-	-	r	-	8~	5	Sumpf-Vergissmeinnicht
Phalaris arundinacea	r	+	1	+	1	2a	1	9=	7	Rohr-Glanzgras
Phragmites australis	-	-	+	1	1	3	3	10	7	Schilf
Plantago lanceolata	1	-	-	-	-	-	-	x	x	Spitz-Wegerich
Poa trivialis	2a	-	-	-	-	2b	2b	7	7	Gewönl. Rispengras
Polygonum amphibium (v. t.)	r	r	+	r	+	1	1	x	6	Wasser-Knöterich
Prunella vulgaris	r	-	-	-	-	-	-	5	x	Gewönl. Braunelle
Ranunculus acris	1	-	-	-	-	-	r	6	x	Scharfer Hahnenfuß
Ranunculus repens	+	-	-	-	-	-	r	7~	x	Kriechender Hahnenfuß
Rumex acetosa	2b	-	-	-	-	-	1	x	6	Großer Sauerampfer
Rumex hydrolapathum	-	-	-	-	-	-	r	10	7	Fluss-Ampfer
Rumex sanguineus	-	-	-	-	-	+	1	8	7	Blut-Ampfer
Scirpus sylvaticus	1	-	r	+	+	1	r	8	4	Wald-Simse
Stellaria alsine	1	-	-	-	-	-	-	8	4	Quell-Sternmiere
Stellaria graminea	+	-	-	-	-	r	-	4	3	Gras-Sternmiere
Taraxacum officinale agg.	+	-	-	-	-	-	1	5	7	Gewönl. Löwenzahn

	2004	2007	2008	2009	2010	2017	2022	F	N	
Trifolium pratense	-	-	-	-	-	-	r	x	x	Rot-Klee
Urtica dioica	-	r	-	-	-	-	-	6	8	Große Brennnessel
Veronica arvensis	r	-	-	-	-	-	-	4	x	Feld-Ehrenpreis
Vicia cracca	+	1	r	+	-	r	r	5	x	Vogel-Wicke
Artenzahl (Krautschicht)	37	18	20	19	17	25	35			
mittlerer F-Wert	7,3	8,6	8,4	8,4	8,5	8,2	8,0			
mittlerer N-Wert	4,7	5,0	5,3	5,4	5,6	5,0	5,4			

Arten der Roten Liste NRW: Lychnis flos-cuculi, RL NRW * / RL WB 3