



PROJEKT:

Gemeindewerke Steinhagen GmbH

**HYDROGEOLOGISCHE BEWEISSICHERUNG
IM EINZUGSGEBIET DES WASSERWERKS
PATTHORST**

KALENDERJAHR 2016

FÜR:



**GEMEINDEWERKE STEINHAGEN GMBH
WESTERNKAMP 12**

33803 STEINHAGEN

BEARBEITER:

**DIPL.-GEOL. FRANK SCHMIDT
DIPL.-ING. ERNA SEMKE
DR. NADINE DANNHAUS**

PROJ.-NR.: 1810J-13

BIELEFELD, IM JULI 2017

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



Inhaltsverzeichnis

1	VORGANG UND AUFTRAG	4
2	ZUSAMMENFASSUNG	5
3	NIEDERSCHLAGSENTWICKLUNG	7
4	ROHWASSERFÖRDERMENGEN.....	9
5	GRUNDWASSERSTANDSENTWICKLUNG.....	12
5.1	REFERENZMESSSTELLEN.....	12
5.2	FÖRDERBEDINGT BEEINFLUSSTE MESSSTELLEN.....	14
5.3	GRUNDWASSERSTANDSENTWICKLUNGEN AN MESSSTELLEN IM BEREICH DER LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHEN PROBEFLÄCHEN	16
5.4	GRUNDWASSERGLEICHENPLÄNE 10/2016.....	22
6	KLIMAKORREKTUR UND GRUNDWASSERDIFFERENZEN	23
6.1	KLIMATISCHE KORREKTUR DES GRUNDWASSERSTANDES.....	23
6.2	GRUNDWASSERDIFFERENZENPLAN	24
7	ENTWICKLUNG DER GRUNDWASSERBESCHAFFENHEIT	26



Pläne

Plan-Nr.	Titel	Maßstab
0	Grundwassergleichenplan 10/2016 - Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont)	1 : 33.333
1	Grundwassergleichenplan 10/2016 - Detailplan Wasserwerk Patthorst Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont, mit Förderung aus Brunnen 9)	1 : 15.000
2	Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2016 - Zustand 10/2003 Übersichtsplan Wasserwerk Patthorst	1 : 15:000
2a	Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2016 - 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

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, 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 werden. Die Gemeindewerke Steinhagen GmbH verfügt für die neun Kiesschüttungsbrunnen über die wasserrechtliche Bewilligung zur Grundwasserentnahme in Höhe von bis zu

315 m³/h,

5.000 m³/d,

1.340.000 m³/a.

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 ist insbesondere vor dem Hintergrund der Inbetriebnahme des Brunnens 9 im Jahre 2004 zu sehen, dessen Einfluss auf die Grundwasserverhältnisse betrachtet werden soll. Als Bezugsgrößen werden das Grundwasserstands-niveau und die Grundwasserabsenkung zur Stichtagsmessung der Grundwasserstände im Oktober 2003 zugrunde gelegt, da zu diesem Zeitpunkt der Brunnen 9 noch nicht in Betrieb war.

Nachstehend wird der hydrogeologische Beweissicherungsbericht für das Wasserwerk Patthorst zum Kalenderjahr 2016 vorgelegt.

2 Zusammenfassung

Niederschlagsentwicklung (Kap. 3)

Im Winterhalbjahr 2016 waren die Niederschlagsmengen mit rd. 489 mm/6Monate überdurchschnittlich hoch, so dass das Winterhalbjahr 2016 mit +12,5 % den höchsten Niederschlagsüberschuss seit dem Winterhalbjahr 2008 aufwies. Diese ergiebigen Niederschläge führten zu einer hohen Grundwasserneubildung und damit im Frühjahr 2016 wie im Vorjahr zu einer anhaltenden Erholung bzw. einem Anstieg des oberen Kulminationspunktes der, im sehr trockenen Winterhalbjahr 2014 stark abgesenkten, Grundwasserstände. Das Sommerhalbjahr 2016 sowie das Winterhalbjahr 2017 sind wiederum geprägt von starken Niederschlagsdefiziten.

Rohwasserfördermengen (Kap. 4)

Im Kalenderjahr 2016 wurde an den Brunnen 1 bis 9 insgesamt eine Grundwassermenge von 986.518 m³/a gefördert, die geringfügig unter der Vorjahresmenge liegt (- 6 %). Die Hauptlastbrunnen sind weiterhin die Brunnen 2 bis 4. Die Entnahmemenge am Brunnen 9 betrug 115.740 m³/a, womit sich die Fördermenge im Vergleich zum Vorjahr um etwa 5 % verringert hat und der des Jahres 2014 entspricht.

Grundwasserstandsentwicklung (Kap- 5)

Die im Vergleich zu den Vorjahren ergiebigeren Niederschläge im Winterhalbjahr 2016 führten im Frühjahr 2016 zu einer höheren Grundwasserneubildung und folglich im aktuellen Betrachtungsjahr zu einem Anstieg der Höchstwasserstände an den Referenzmessstellen gegenüber dem Vorjahr. Die natürlichen Höchstwasserstände erreichen im Frühjahr 2016 das Niveau des Kalenderjahres 2011. In Folge des trockenen Sommerhalbjahres liegen die Tiefstwasserstände im Dezember 2016 leicht unterhalb des Niveaus des Vorjahres, so dass sich eine höhere Amplitude der Ganglinie im Vergleich zu den vorherigen Jahren ergibt.

Für die Ganglinie der Referenzmessstelle 20 ist seit dem Kalenderjahr 2012 ein ansteigender Trend der Tiefstwasserstände zu beobachten, der an anderen Referenzmessstellen der Region nicht auftritt und daher unplausibel erscheint.

Die Grundwasserstände der förderbedingt beeinflussten GWM 29 und GWM 34T, die mit Inbetriebnahme des Brunnens 9 im Kalenderjahr 2015 merklich abgesenkt wurden, zeigen zu Beginn des aktuellen Betrachtungsjahres 2016 eine zum typisch hydrologischen Verlauf vergleichbare Wasserstandsentwicklung. Am Ende des Kalenderjahres fallen die Wasserstände jedoch – im Gegensatz der Wasserstände an den Referenzmessstellen – deutlich unter die Tiefstwasserstände des Vorjahres ab. Der typisch jahreszeitlich hydrologische Verlauf ließ darauf schließen, dass sich ein

Quasi-Gleichgewicht zwischen Grundwasserzustrom und -entnahme eingestellt hat. Jedoch sollte die aktuelle Entwicklung zu neuen Tiefstwasserständen sorgfältig beobachtet werden, um eine Überbeanspruchung des nutzbaren Grundwasserdargebots im Einzugsgebiet des Wasserwerks ausschließen zu können.

Abfallende, langanhaltende Tendenzen in den Wasserstandsentwicklungen im Umfeld der Beobachtungsflächen sind indes auch im aktuellen Betrachtungsjahr nicht zu beobachten.

Der überwiegende Teil des Gesamteinzugsgebietes wird zum Stichtag im Oktober 2016 durch das derzeit ausgewiesene Wasserschutzgebiet abgedeckt.

Klimakorrektur und Grundwasserdifferenzen (Kap. 6)

Das Wasserstandsniveau zur Stichtagsmessung im Oktober 2016 lag rd. 0,3 m unter den langjährigen Mittelwasserständen sowie 0,34 m oberhalb des Niveaus des zur Ermittlung der förderbedingten Absenkung herangezogenen Referenzzustandes im Oktober 2003. Ein Ausgleich der klimatischen Schwankung zur Ermittlung der förderbedingten Absenkung war daher nicht erforderlich.

Zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung im Oktober 2016 waren bis auf Brunnen 3 alle Brunnen im Betrieb. Im direkten Brunnenbereich des Brunnens 9 liegen die Absenkungen bei bis zu 3 m. Die generelle rotationssymmetrische Form der Absenkung bleibt auch im aktuellen Betrachtungsjahr bestehen. Im Vergleich zum Vorjahr hat sich die west- und östliche Verbreitung der förderbedingten Restabsenkung leicht ausgebreitet, die nördliche Verbreitung jedoch verkleinert. Wie im Vorjahr, erstreckt sich die Absenkung zum Stichtag im Oktober 2016 nicht über die engere Schutzzone II hinaus.

Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit (Kap. 7)

Die Ergebnisse der Wasseranalysen belegen weitestgehend eine ausgeprägte Stabilität der Grundwasserbeschaffenheit an allen Brunnen.

Die Nitrat-Konzentrationen in den geförderten Rohwässern liegen deutlich unterhalb des Grenzwertes gemäß TVO. Im aktuellen Betrachtungsjahr zeigt sich insgesamt ein stabiles bzw. niedrigeres Niveau als in den Vorjahren. In der langzeitlichen Betrachtung zeigt sich eine abfallende Tendenz bei zunehmender Stabilisierung, die sehr erfreulich ist.

Eine nachteilige Beeinflussung der Rohwasserbeschaffenheit ist durch die Inbetriebnahme des Brunnens 9 anhand der vorliegenden Analyseergebnisse nicht zu erkennen. Anthropogene oder bakteriologische Verunreinigungen wurden an keinem Brunnen festgestellt.

3 Niederschlagsentwicklung

Zur Dokumentation der Niederschlagsentwicklung im Untersuchungsgebiet werden die Monatssummen der Niederschläge an den Stationen Senne (Lysimeter) und Ober-Steinhagen herangezogen (Anh. 4 und Abb. 1). Die langjährige mittlere Jahresniederschlagssumme innerhalb eines Wasserwirtschaftsjahres (Zeitraum von November bis Oktober der Jahre 1961 bis 1990) an der Station Senne beträgt 871 mm/a. In dem für die Grundwasserneubildung relevanten Winterhalbjahr (Zeitraum von November bis April) fallen im langjährigen Durchschnitt (Jahre 1961 bis 1990) 435 mm/6 Monate.

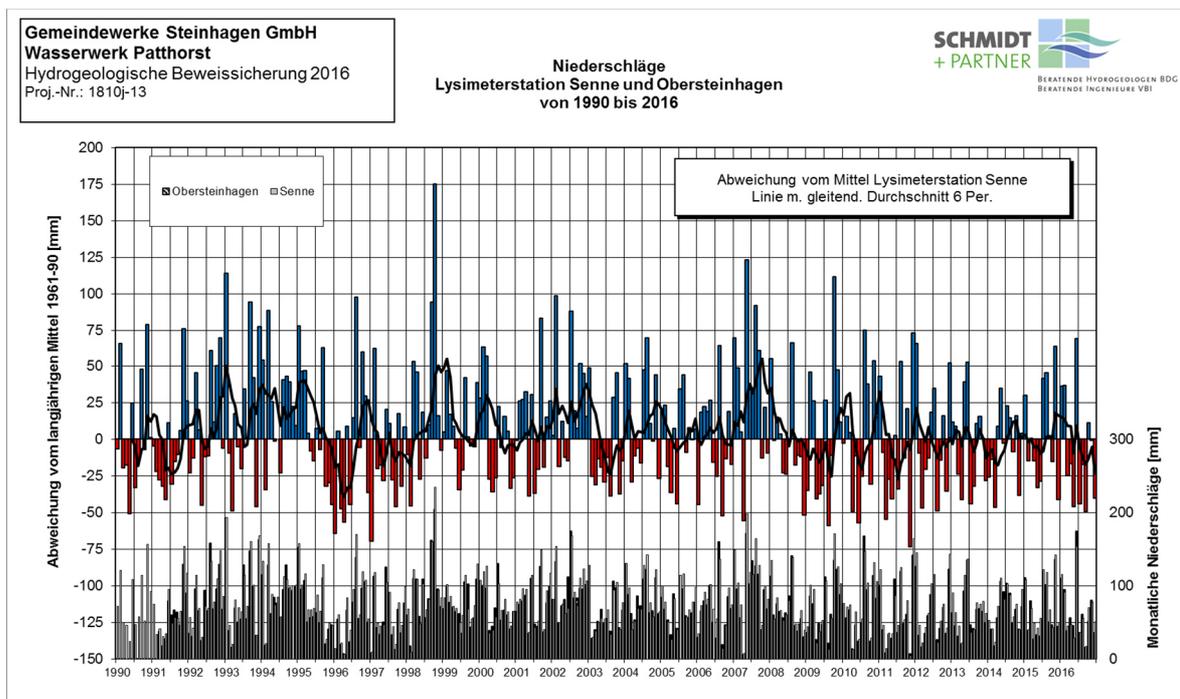


Abb. 1: Niederschlagsverteilung an den Stationen Senne und Obersteinhagen als Monatssummen der Jahre 1990 bis 2016.

An der Station Senne wies das Wasserwirtschaftsjahr 2016 mit 850 mm/a Niederschlag die gleiche Niederschlagsmenge wie im Vorjahr auf und entspricht in etwa der mittleren Niederschlagssumme der Jahre 1961 bis 1990 (-2,4 % Abweichung vom langjährigen Mittelwert).

Nach vier aufeinanderfolgenden niederschlagsdefizitären Winterhalbjahren waren die Niederschläge im Winterhalbjahr 2016 deutlich ergiebiger als in den Vorjahren. Mit rd. 489 mm/6Monate liegen die Niederschläge im für die Grundwasserneubildung relevanten Winterhalbjahr 12,5 % über den langjährigen Mittel. Vor allem die Monate November 2015 (rd. 64 % über dem langjährigen Mittel), Januar und Feb-

ruar 2016 (je rd. 36 % über dem langjährigen Mittel) waren von überdurchschnittlichen Niederschlägen geprägt. Dagegen wiesen die Monate Dezember 2015, März und April 2016 jeweils defizitäre Niederschläge auf.

Tab. 1: Vergleich der Niederschlagssummen und Entnahmemengen, unterteilt in Sommer- und Winterhalbjahren und das wasserwirtschaftliche Gesamtjahr.

Langjähriger Durchschnitt (1961 - 1990) der Niederschlagsmenge im									
Wasserwirtschaftsjahr (Nov. bis Okt.) =					871 mm/a				
Winterhalbjahr (Nov. bis Apr.) =					435 mm/6 Monate				
Sommerhalbjahr (Mai bis Okt.) =					436 mm/6 Monate				
Station Senne									
	Winterhalbjahr (November bis April)			Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober)			WW- Gesamtjahr (November bis Oktober)		
	Summe	Abweichung		Summe	Abweichung		Summe	Abweichung	
	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[%]	[mm]
1990	288,3	-33,7	-146,7	403,7	-7,4	-32,3	692,0	-20,6	-179,0
1991	428,8	-1,4	-6,2	355,4	-18,5	-80,6	784,2	-10,0	-86,8
1992	553,6	27,3	118,6	490,8	12,6	54,8	1044,4	19,9	173,4
1993	571,9	31,5	136,9	582,2	33,5	146,2	1154,1	32,5	283,1
1994	600,4	38,0	165,4	534,3	22,5	98,3	1134,7	30,3	263,7
1995	641,4	47,4	206,4	443,6	1,7	7,6	1085,0	24,6	214,0
1996	197,9	-54,5	-237,1	567,5	30,2	131,5	765,4	-12,1	-105,6
1997	383,1	-11,9	-51,9	382,8	-12,2	-53,2	765,9	-12,1	-105,1
1998	454,2	4,4	19,2	693,7	59,1	257,7	1147,9	31,8	276,9
1999	520,7	19,7	85,7	413,5	-5,2	-22,5	934,2	7,3	63,2
2000	590,7	35,8	155,7	411,5	-5,6	-24,5	1002,2	15,1	131,2
2001	460,0	5,7	25,0	434,4	-0,4	-1,6	894,4	2,7	23,4
2002	570,3	31,1	135,3	575,2	31,9	139,2	1145,5	31,5	274,5
2003	474,3	9,0	39,3	410,1	-5,9	-25,9	884,4	1,5	13,4
2004	435,4	0,1	0,4	540,9	24,1	104,9	976,3	12,1	105,3
2005	441,1	1,4	6,1	476,5	9,3	40,5	917,6	5,4	46,6
2006	456,4	4,9	21,4	420,9	-3,5	-15,1	877,3	0,7	6,3
2007	505,0	16,1	70,0	767,8	76,1	331,8	1272,8	46,1	401,8
2008	520,4	19,6	85,4	427,2	-2,0	-8,8	947,6	8,8	76,6
2009	367,0	-15,6	-68,0	435,1	-0,2	-0,9	802,1	-7,9	-68,9
2010	462,1	6,2	27,1	424,7	-2,6	-11,3	886,8	1,8	15,8
2011	455,5	4,7	20,5	425,3	-2,5	-10,7	880,8	1,1	9,8
2012	423,6	-2,6	-11,4	429,3	-1,5	-6,7	852,9	-2,1	-18,1
2013	406,3	-6,6	-28,7	477,7	9,6	41,7	884,0	1,5	13,0
2014	330,4	-24,0	-104,6	513,9	17,9	77,9	844,3	-3,1	-26,7
2015	401,7	-7,7	-33,3	447,8	2,7	11,8	849,5	-2,5	-21,5
2016	489,4	12,5	54,4	360,6	-17,3	-75,4	850,0	-2,4	-21,0
2017*	338,6	-22,2	-96,4						

rot = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsdefizitär
blau = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsreich
 * Daten für 2017 bis einschließlich April 2017

Während die vorherigen drei Sommerhalbjahre überdurchschnittliche Niederschlagsmengen aufwiesen, lagen die Niederschläge mit rd. 361 mm/6Monate im Sommerhalbjahr 2016 deutlich unter dem langjährigen Mittel (rd. -17 %). Nur im Juni und Oktober 2016 wurden überdurchschnittliche Niederschläge aufgezeichnet, die übrigen Sommermonate weisen defizitäre Niederschläge auf.

Auch für das auf das niederschlagsdefizitäre Sommerhalbjahr 2016 folgende Winterhalbjahr 2017 wurden stark defizitäre Niederschläge dokumentiert. Die Niederschlagsmenge im Winterhalbjahr 2017 betrug rd. 339 mm/6Monate und liegt damit um rd. 22 % unter dem langjährigen Mittel.

Im Winterhalbjahr 2016 waren die Niederschlagsmengen mit rd. 489 mm/6Monate überdurchschnittlich hoch, so dass das Winterhalbjahr 2016 mit +12,5 % den höchsten Niederschlagsüberschuss seit dem Winterhalbjahr 2008 aufwies. Diese ergiebigen Niederschläge führten zu einer hohen Grundwasserneubildung und damit im Frühjahr 2016 wie im Vorjahr zu einer anhaltenden Erholung bzw. einem Anstieg des oberen Kulminationspunktes der, im sehr trockenen Winterhalbjahr 2014 stark abgesenkten, Grundwasserstände. Das Sommerhalbjahr 2016 sowie das Winterhalbjahr 2017 sind wiederum geprägt von starken Niederschlagsdefiziten.

4 Rohwasserfördermengen

Die Standorte der Förderbrunnen sind in den anliegenden Planunterlagen dargestellt. Die Fördermengen sind in Anhang 2 tabellarisch und grafisch zusammengestellt.

Mit Aufnahme der Förderung an Brunnen 9 im Jahr 2004 wurde die Förderung an Brunnen 5 und 6 reduziert. Seit 2005 fördern beide Brunnen kein Rohwasser mehr.

Die Jahresfördermengen lagen bereits seit Mitte der 1980er Jahre bei mehr als 850.000 m³/a (Tab. 2). Die jährlichen Entnahmemengen blieben seit dem Jahre 2000, trotz der Inbetriebnahme des Brunnens 9, auf einem nur leicht schwankendem Niveau um rd. 1,0 Mio. m³/a (Abb. 2). Auch die im aktuellen Betrachtungsjahr 2016 entnommene Grundwassermenge in Höhe von 986.518 m³/a lag innerhalb der Schwankungsbreite der letzten Jahre und liegt mit rd. 6 % geringfügig unter der Vorjahresmenge (1.042.397 m³/a).

Die wasserrechtlich bewilligte Entnahmemenge von 1,34 Mio. m³/a wurde im Kalenderjahr 2016 zu rd. 74 % ausgeschöpft.

Die Hauptlast der Förderung des Wasserwerkes Patthorst wurde, wie auch in den Vorjahren, durch die Brunnen 2 bis 4 gedeckt, die zwischen rd. 190.000 und 200.000 m³/a jeweils in etwa gleich viel Grundwasser förderten. Die Brunnen 1, 7 und 8 förderten jeweils rd. 80.000 bis 110.000 m³/a (Abb. 2). An Brunnen 7 wurde im aktuellen Betrachtungsjahr rd. 17 % weniger und an Brunnen 3 rd. 8 % weniger Grundwasser gefördert. An den übrigen Brunnen liegt die Fördermenge mit je rd. 5 % nur geringfügig unter Vorjahresfördermenge und nur am Brunnen 2 wurde geringfügig mehr Grundwasser gefördert.

Tab. 2: Jahresfördermengen der Brunnen des Wasserwerkes Patthorst der Jahre 1982 - 2016
(für die Jahre 1989 bis 1991 liegen keine brunnen-spezifischen Entnahmemengen vor)

Gemeindewerke Steinhagen - Wasserwerk Patthorst										
Hydrogeologische Beweissicherung 2016										
Proj.-Nr.: 1810j-13										
										
Jahresmengen seit 1982										
Datum	Brunnen 1 [m ³ /a]	Brunnen 2 [m ³ /a]	Brunnen 3 [m ³ /a]	Brunnen 4 [m ³ /a]	Brunnen 5 [m ³ /a]	Brunnen 6 [m ³ /a]	Brunnen 7 [m ³ /a]	Brunnen 8 [m ³ /a]	Brunnen 9 [m ³ /a]	Summe [m ³ /a]
1982	97.125	88.960	96.740	96.530	55.440	55.440	55.440	67.824	0	613.499
1983	108.220	99.104	106.365	107.205	61.320	61.300	61.200	74.842	0	679.556
1984	136.605	124.320	134.505	135.975	77.880	77.900	77.940	95.553	0	860.678
1985	144.375	132.064	143.570	144.165	82.520	82.460	82.480	101.172	0	912.806
1986	141.190	129.120	140.350	140.875	80.560	80.560	80.560	98.890	0	892.105
1987	156.625	143.264	155.680	156.380	89.500	89.500	89.500	101.197	0	981.646
1988	149.415	136.704	148.400	146.825	85.360	85.360	85.140	102.178	0	939.382
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	947.970
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	913.344
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	926.134
1992	131.304	125.965	186.514	173.043	54.000	54.621	107.834	96.842	0	930.123
1993	125.582	124.895	180.811	168.872	56.255	53.361	95.275	93.829	0	898.881
1994	134.184	138.661	190.734	185.132	49.212	55.791	92.219	104.203	0	950.138
1995	128.320	130.463	175.957	173.219	50.466	79.631	89.277	109.228	0	936.563
1996	126.469	138.210	181.234	171.337	64.461	57.827	87.933	112.601	0	940.072
1997	131.440	147.585	185.028	176.918	56.934	56.134	88.877	114.070	0	956.986
1998	111.435	162.864	171.437	171.437	64.288	42.859	98.577	85.719	0	908.616
1999	112.963	165.096	173.787	173.787	65.168	43.447	99.928	86.893	0	921.069
2000	120.185	175.653	184.897	184.897	69.336	46.225	106.317	92.448	0	979.958
2001	124.466	181.913	191.486	191.486	71.807	47.873	110.105	95.744	0	1.014.880
2002	119.687	174.924	184.131	184.131	69.049	46.032	105.877	92.066	0	975.897
2003	122.348	178.816	188.227	188.227	70.585	47.056	108.231	94.115	0	997.605
2004	129.755	181.503	189.850	191.488	0	24.884	108.783	99.247	103.885	1.029.395
2005	124.929	166.425	183.290	184.383	1	789	118.573	107.438	105.442	991.270
2006	124.157	170.356	196.992	183.665	1	0	133.228	104.272	119.396	1.032.067
2007	126.619	179.471	173.686	187.739	0	0	111.051	93.193	98.049	969.808
2008	124.810	175.250	178.104	179.607	0	0	118.305	92.595	90.427	959.098
2009	117.621	184.462	193.931	191.442	0	0	111.020	98.785	102.201	999.462
2010	105.672	185.512	198.799	190.553	0	0	101.261	105.552	108.692	996.042
2011	94.880	190.347	203.521	198.424	0	0	100.601	107.534	107.917	1.003.224
2012	96.215	193.212	199.398	159.031	0	0	106.124	104.032	108.665	966.677
2013	102.328	201.292	210.651	203.232	0	0	91.871	108.117	114.733	1.032.224
2014	97.283	205.596	207.869	208.764	0	0	103.500	110.698	115.717	1.049.427
2015	98.736	203.053	204.223	205.459	0	0	96.531	112.674	121.721	1.042.397
2016	95.046	206.936	188.221	193.533	0	0	80.306	106.736	115.740	986.518

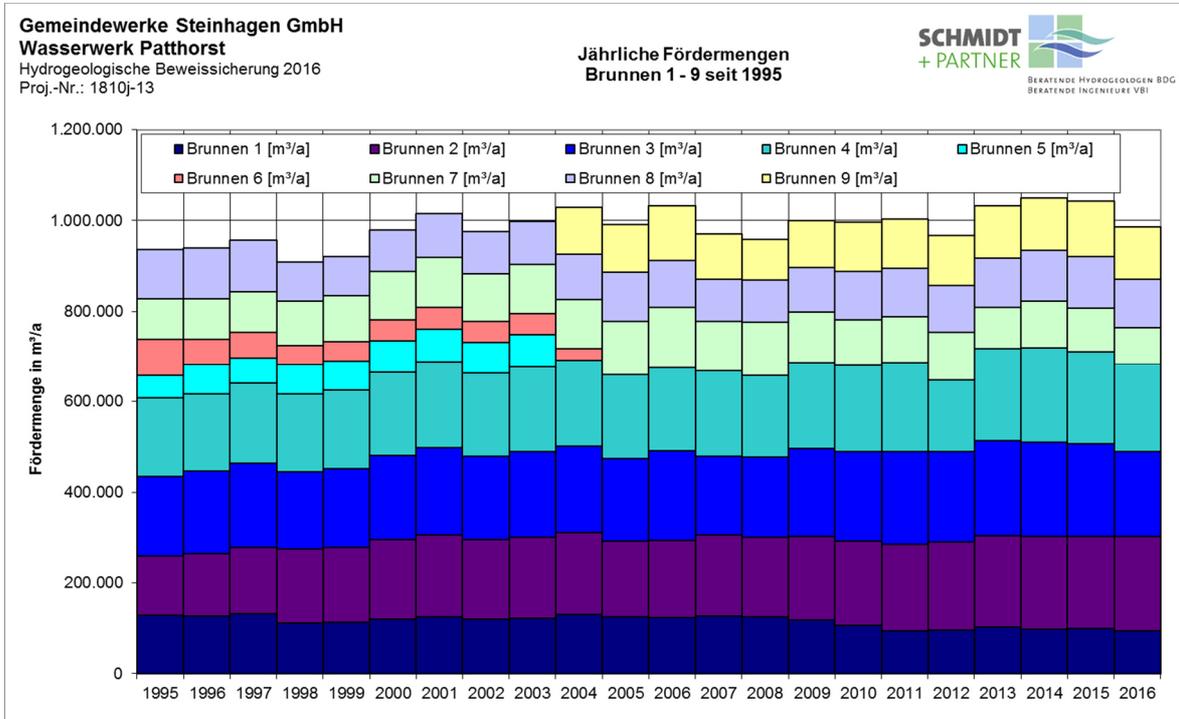


Abb. 2: Fördermengenentwicklung von 1995 bis 2016; seit 2004 unter Einbezug des Brunnen 9

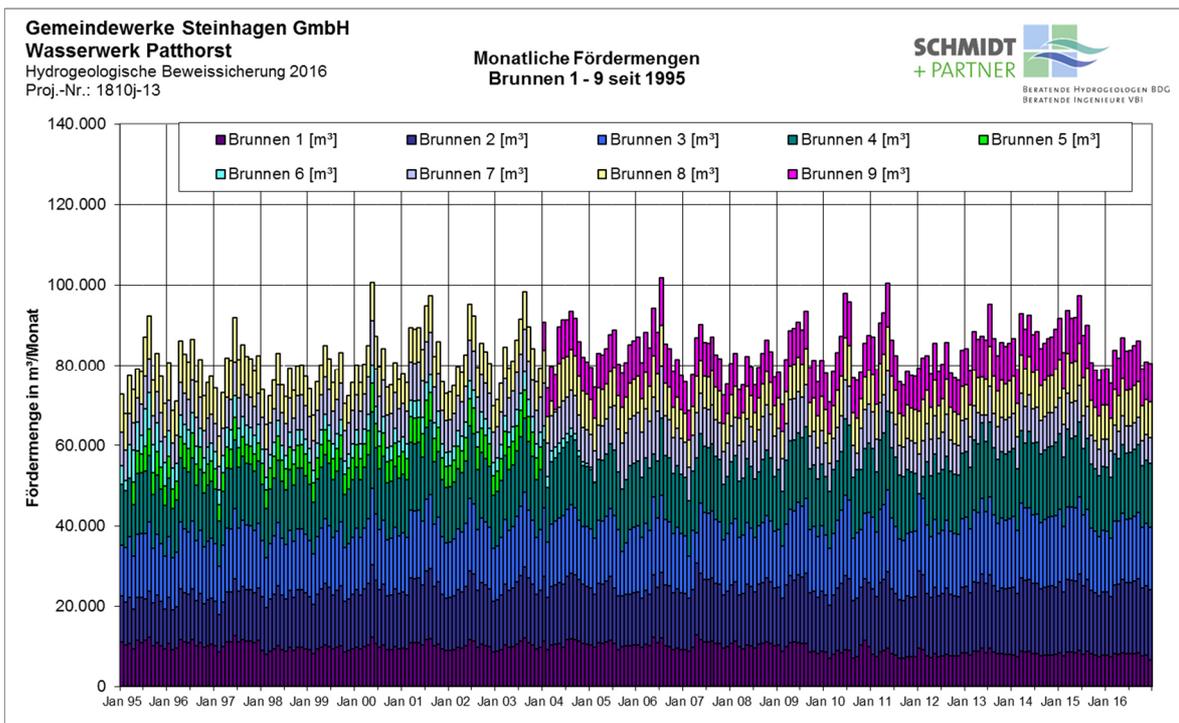


Abb. 3: Brunnenspezifische Monatsfördermengen des Wasserwerks Patthorst.

Der im Jahre 2004 in die Förderung integrierte Brunnen 9 förderte im aktuellen Betrachtungsjahr eine Grundwassermenge von 115.740 m³/a. Diese Menge ist geringfügig niedriger im Vergleich zur Vorjahresmenge (5 % weniger) und entspricht der Fördermenge aus den Kalenderjahren 2014 und 2015.

In dem für den Stichtag im Oktober 2016 bewertungsrelevanten Vormonat September 2016 förderten die Brunnen des Wasserwerkes Patthorst in Summe rd. 86.134 m³ und somit – auf das aktuelle Betrachtungsjahr bezogen – eine leicht überdurchschnittliche Monatsmenge (vgl. Abb. 3, Anh. 2). Im Vergleich zum Vorjahresmonat September 2015 ist die Fördermenge um rd. 6 % höher.

Der Vergleich mit den brunnenspezifischen Entnahmemengen im Bezugsmonat September 2003 zeigt an den Brunnen 1 (- 23 %) und 7 (- 30 %) eine deutliche verringerte Entnahme im September 2016. Lediglich an Brunnen 2 (+ 13 %) ist gegenüber September 2013 eine Mehrentnahme zu verzeichnen. An den verbleibenden Brunnen 3, 4 und 8 ist die Entnahmemenge im September 2003 und 2016 in etwa gleich (< 2 % weniger Entnahme im September 2016).

Im Kalenderjahr 2016 wurde an den Brunnen 1 bis 9 insgesamt eine Grundwassermenge von 986.518 m³/a gefördert, die geringfügig unter der Vorjahresmenge liegt (- 6 %). Die Hauptlastbrunnen sind weiterhin die Brunnen 2 bis 4. Die Entnahmemenge am Brunnen 9 betrug 115.740 m³/a, womit sich die Fördermenge im Vergleich zum Vorjahr um etwa 5 % verringert hat und der des Jahres 2014 entspricht.

5 Grundwasserstandsentwicklung

Die Stammdaten der Grundwassermessstellen (im Folgenden mit GWM abgekürzt) und Brunnen des Wasserwerkes Patthorst sind mit den Ergebnissen der Stichtagsmessung der Grundwasserstände am 05.10. und 10.10.2016 in Anhang 1 beigelegt. Die zeitliche Entwicklung der Grundwasserstände ist den jeweiligen Grundwasserganglinien in Anhang 3 zu entnehmen.

5.1 Referenzmessstellen

Die Grundwasserganglinien der Referenzmessstellen, welche sich außerhalb des Auswirkungsbereiches der Förderung befinden (GWM 18, 20, 45), sind in Abbildung 4 dargestellt. Diese Referenzmessstellen dienen zur Ermittlung der klimatisch bedingten Wasserstandsschwankung (Kap. 6.1).

Die zeitliche Entwicklung der Grundwasserstände an den o.g. Messstellen orientiert sich generell an dem typischen Verlauf, welcher durch die klimatisch bedingte

Grundwasserneubildung geprägt wird. Durch die einsetzende Grundwasserneubildung im Winterhalbjahr steigen die Grundwasserstände an und erreichen ihre maximalen Niveaus zwischen Februar und April. Während des Sommerhalbjahres fallen die Grundwasserstände durch die Aufnahme des Wassers von der Vegetation und der erhöhten Evapotranspiration ab und erreichen im Oktober bis November die tiefsten Werte. Hierbei handelt es sich um ein dynamisches Gleichgewicht, welches zu einem Ausgleich der Wasserstände führt.

Aufgrund einer Folge von niederschlagsdefizitären Winterhalbjahren im Zeitraum von 2012 bis 2014 war eine zunehmende Abflachung der Höchstwasserstände sowie der Schwankung in den Ganglinien zu beobachten. Seit dem Kalenderjahr 2015 – so auch im aktuellen Betrachtungsjahr 2016 – ist jedoch wieder ein Anstieg der Höchstwasserstände zu beobachten (Abb. 4). Im Frühjahr 2016 sind erneut höhere Maximalwasserstände als im Vorjahr dokumentiert worden, die vergleichbar sind mit denen aus dem Kalenderjahr 2011. Diese Entwicklung der Höchstwasserstände ist begründet durch die im Vergleich zum langjährigen Mittel ergiebigen Niederschläge im Winterhalbjahr 2016, die im aktuellen Betrachtungsjahr zu einer höheren Grundwasserneubildung führten.

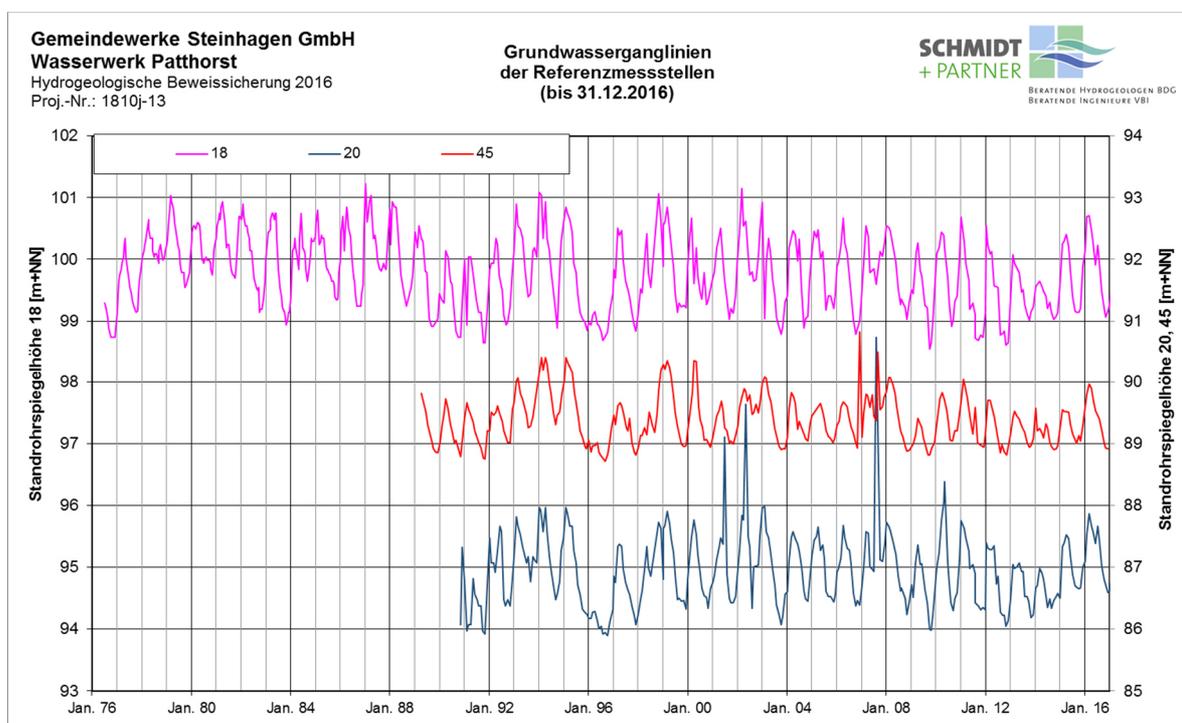


Abb. 4: Ganglinien der Referenzmessstellen 18, 20 und 45 im Zeitraum der Jahre 1976 bis 2016.

Die Tiefwasserstände werden im aktuellen Betrachtungsjahr im Dezember 2016 erreicht und liegen aufgrund der stark defizitären Niederschläge im Sommerhalbjahr 2016 leicht unterhalb des Wasserstands des Vorjahres. Im Wesentlichen aber verbleiben die Tiefwasserstände an den GWM 45 und 18 seit dem Kalenderjahr 2013 auf einem gleichbleibenden Niveau.

Die Ganglinie der Referenzmessstelle 20, die am westlichen Rand der Weiteren Schutzzone III liegt, zeigt seit dem Kalenderjahr 2012 einen deutlich ansteigenden Trend in den Tiefwasserständen, der in der Region anderswo nicht zu beobachten ist und daher unplausibel erscheint.

Die im Vergleich zu den Vorjahren ergiebigeren Niederschläge im Winterhalbjahr 2016 führten im Frühjahr 2016 zu einer höheren Grundwasserneubildung und folglich im aktuellen Betrachtungsjahr zu einem Anstieg der Höchstwasserstände an den Referenzmessstellen gegenüber dem Vorjahr. Die natürlichen Höchstwasserstände erreichen im Frühjahr 2016 das Niveau des Kalenderjahres 2011. In Folge des trockenen Sommerhalbjahres liegen die Tiefwasserstände im Dezember 2016 leicht unterhalb des Niveaus des Vorjahres, so dass sich eine höhere Amplitude der Ganglinie im Vergleich zu den vorherigen Jahren ergibt.

Für die Ganglinie der Referenzmessstelle 20 ist seit dem Kalenderjahr 2012 ein ansteigender Trend der Tiefwasserstände zu beobachten, der an anderen Referenzmessstellen der Region nicht auftritt und daher unplausibel erscheint.

5.2 Förderbedingt beeinflusste Messstellen

In der Abbildung 5 sind die Ganglinien der GWM 34T, 28 und 29 dargestellt, die im unmittelbaren Umfeld des Brunnens 9 liegen. Dabei befindet sich die GWM 34T im direkten Brunnenbereich, die GWM 29 liegt etwas südlich und die GWM 28 etwas nördlich des Brunnens. Deutlich erkennbar ist die starke Absenkung der Wasserstände (um 2 bis 3 m) nach Inbetriebnahme des Brunnens 9. Die Ganglinien folgen seitdem nicht mehr ausschließlich den natürlichen, jahreszeitlichen Schwankungen. Die GWM 34T, die sich im direkten Brunnenbereich befindet, zeigt dabei einen den deutlichsten förderbedingten Einfluss (Abb. 5).

Seit dem Jahr 2005, in welchem der Brunnen 9 in Betrieb genommen wurde, bewegt sich der Wasserstand der GWM 29 auf einem deutlich tieferen Niveau, jedoch mit relativ gleichmäßiger Schwankung. Seit dem Jahr 2008 war aufgrund der geringen Grundwasserneubildung durch die defizitäre Niederschlagsentwicklung in den

Winterhalbjahren eine Abflachung des oberen Kulminationspunktes zu beobachten. Im aktuellen Betrachtungsjahr 2016 setzt sich der im Vorjahr eingesetzte Anstieg des oberen Kulminationspunktes weiter fort und der Höchstwasserstand erreicht das Niveau des Kalenderjahres 2011. Zum Ende des aktuellen Betrachtungsjahres fallen die Wasserstände gegenüber den Vorjahren deutlich ab, auf das tiefste Niveau seit Aufzeichnungsbeginn im Jahr 1976. Folglich ist im Kalenderjahr 2016 eine wesentlich höhere Schwankungsbreite in der Grundwasserganglinie zu erkennen als im Vorjahr. An der Referenzmessstelle III/3a übersteigt die Schwankungsbreite ebenfalls die des Vorjahres, die Tiefstwasserstände bleiben jedoch leicht über dem Niveau des Vorjahres, so dass die Amplitude hier vergleichsweise weniger stark zunimmt (Abb. 5).

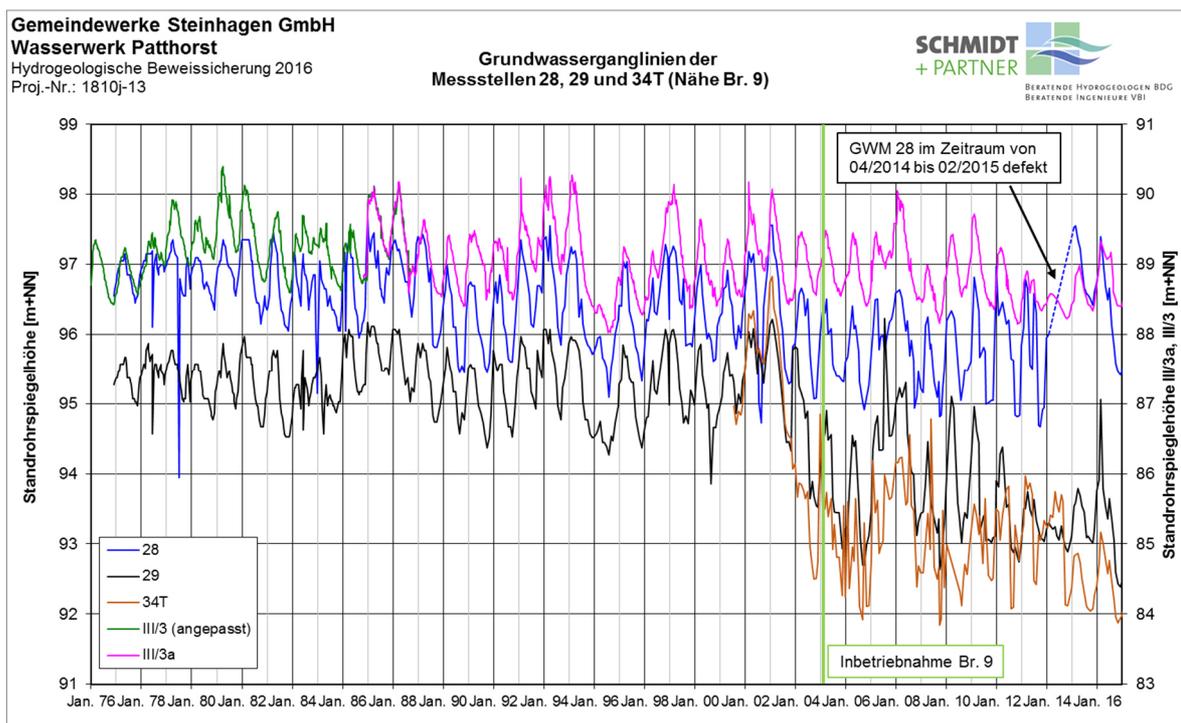


Abb. 5: Grundwasserstandsentwicklung an den im Zustrom des Brunnens 9 befindlichen GWM 28, 29 und 34T im Vergleich zur Referenzmessstelle III/3, III/3a.

Die GWM 28 zeigt bis zum Kalenderjahr 2013 eine ähnliche Entwicklung, jedoch war die Messstelle im Zeitraum von April 2014 bis Februar 2015 defekt. Mit Wiedereinsetzen der Messungen im Februar 2015 zeigte sich ein erhöhtes Wasserstandsniveau an der GWM 28 im Vergleich zum Vorjahr (Abb. 5). Diese Entwicklung stimmte nicht überein mit den Grundwasserganglinien der GWM 29 sowie der GWM 34T, die sich ebenfalls im Umfeld des Brunnens 9 befinden und an denen ein vergleichbarer Grundwasserverlauf zu erwarten ist. Die Messstelle ist im vergange-

nen Jahr überprüft worden und es ist keine Änderung der Messpunkthöhe vorgenommen worden. Im aktuellen Betrachtungsjahr entwickelt sich der Verlauf der Ganglinie vergleichbar zu den GWM 29 und 34T. Jedoch ist der Wasserstand im Vergleich weiterhin deutlich erhöht und die Tiefwasserstände liegen über denen der Jahre 2006 bis 2013.

Die Ganglinie der GWM 34T im direkten Brunnenbereich zeigt einen deutlich förderbedingten Einfluss. Zwar weist die Ganglinie der GWM 34T – wie die Referenzmessstellen – Höchstwasserstände im Frühjahr sowie einen anschließend kontinuierlichen Abfall der Wasserstände auf, jedoch zeigt sich eine deutliche Absenkung der Wasserstände. Im aktuellen Betrachtungsjahr 2016 steigen die Höchstwasserstände sowie die Amplitude des hydrologischen Gangs zwar gegenüber dem Vorjahr an, die Wasserstände bleiben aber weiterhin deutlich unter denen des Kalenderjahres 2014. In der zweiten Jahreshälfte fallen die Wasserstände stetig ab und liegen im Dezember unter dem Niveau des Vorjahres. Diese Entwicklungen sind zum einen mit den durchgängig hohen Fördermengen an Brunnen 9 im Kalenderjahr 2016 und zum anderen mit der geringfügig verringerten Fördermenge im Vergleich zu Vorjahr zu begründen (Abb. 2 und 3).

Die Grundwasserstände der förderbedingt beeinflussten GWM 29 und GWM 34T, die mit Inbetriebnahme des Brunnens 9 im Kalenderjahr 2015 merklich abgesenkt wurden, zeigen zu Beginn des aktuellen Betrachtungsjahres 2016 eine zum typisch hydrologischen Verlauf vergleichbare Wasserstands-entwicklung. Am Ende des Kalenderjahres fallen die Wasserstände jedoch – im Gegensatz der Wasserstände an den Referenzmessstellen – deutlich unter die Tiefwasserstände des Vorjahres ab. Der typisch jahreszeitlich hydrologische Verlauf ließ darauf schließen, dass sich ein Quasi-Gleichgewicht zwischen Grundwasserzustrom und -entnahme eingestellt hat. Jedoch sollte die aktuelle Entwicklung zu neuen Tiefwasserständen sorgfältig beobachtet werden, um eine Überbeanspruchung des nutzbaren Grundwasserdargebots im Einzugsgebiet des Wasserwerks ausschließen zu können.

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, 3n, 4 und 5n auf fünfjährlich, beginnend in 2015, erweitert (Abb. 6). In Abstimmung mit der Bezirksregierung wurde der

Bericht zum landschaftsökologischen Monitorings aus organisatorischen Gründen auf das Kalenderjahr 2017 verschoben. Zum aktuellen Zeitpunkt ist das Monitoring noch nicht abgeschlossen (voraussichtlich August/September 2017). Die weitere Begutachtung der Beobachtungsfläche 2 gilt infolge von Pflegemaßnahmen als entbehrlich. Die Bewertung der Grundwasserstandsentwicklungen im Umfeld der Beobachtungsflächen erfolgt weiterhin jährlich im Rahmen der hydrogeologischen Beweissicherung.

Zur Bewertung der lokalen Grundwasserstandsänderungen sind die Ganglinien in den nachfolgend gekennzeichneten Messstellen abgebildet, die einen Lagebezug zu folgenden Beobachtungsflächen besitzen (Abb. 7 bis Abb. 11):

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

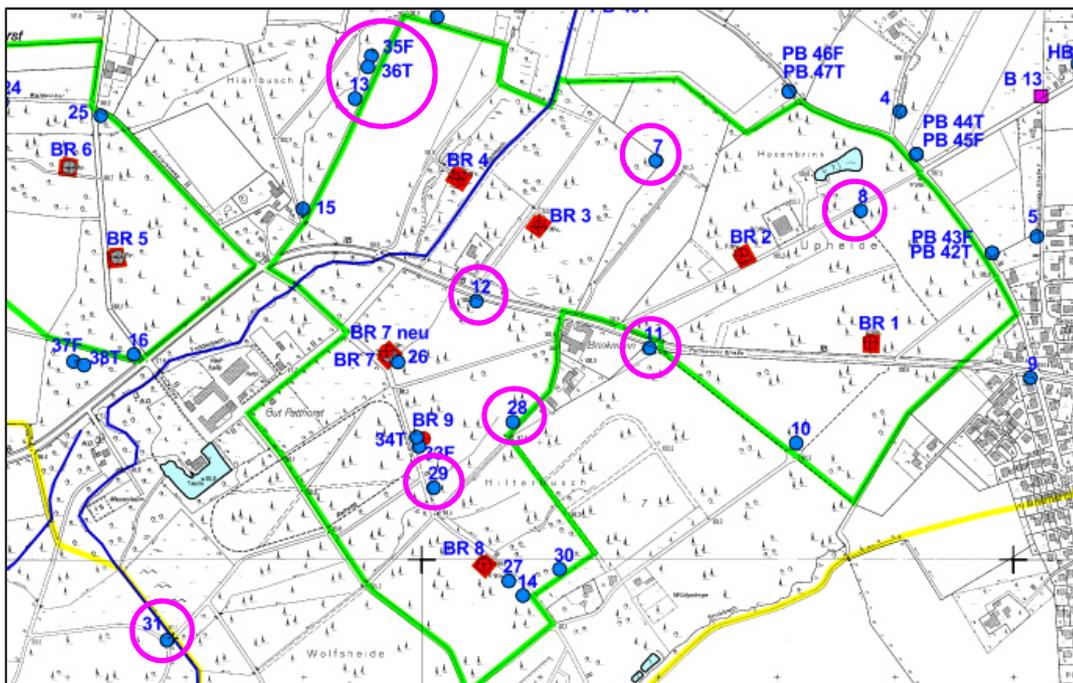


Abb. 6: Ausgewählte Messstellen mit Lagebezug zu den Beobachtungsflächen 1 bis 5.

Die nachfolgenden Ganglinien werden insbesondere im Hinblick auf Grundwasserstandsänderungen im Zeitraum von 2000 bis 2016 bewertet, da insbesondere eine mögliche Veränderung durch die Inbetriebnahme des Brunnens 9 im Jahr 2004 bewertet werden soll.

Aus klimatischer Sicht waren die Winterhalbjahre im Zeitraum von 2000 bis 2008 durch extrem feuchte Verhältnisse und hohe Grundwasserstände in den Jahren 2002, 2007 und 2008, sowie extrem trockene Bedingungen und niedriger Grundwasserstände in den Jahren 2003, 2006 sowie von 2009 bis 2015 geprägt. Infolge der Aneinanderreihung niederschlagsdefizitärer Winterhalbjahre (Kap. 3) im Zeitraum von 2012 bis 2014 wurde an den förderbedingt unbeeinflussten Referenzmessstellen (Kap. 5.1) eine zunehmende Abflachung der Hochwasserstände beobachtet. In den Kalenderjahren 2015 und 2016 stiegen aufgrund jeweils ergiebigerer Niederschläge die Höchstwasserstände im Frühjahr gegenüber dem jeweiligen Vorjahr an.

Im Zeitraum zwischen 2000 und 2016 ergaben sich an den Messstellen, die im Nahbereich der Beobachtungsflächen 1, 2, 3n, 4 und 5n liegen, keine deutlichen tendenziellen Veränderungen. So zeichneten sich Trockenperioden wie in 2003 und 2009 in erkennbaren Tiefständen ab, während niederschlagsreiche Jahre wie 2002 und 2007 zu ganzjährig hohem Grundwasserstandniveau führten, welches durch kleinere Grundwasserschwankungsbeträge charakterisiert wurde.

Insgesamt zeigt sich ein Verlauf, der in etwa dem an den Referenzmessstellen entspricht. Im nachfolgenden wird daher lediglich auf Abweichungen zu diesem Verlauf näher eingegangen:

Beobachtungsfläche 1

Zur Bewertung der Wasserstandsentwicklung an der **Beobachtungsfläche 1** werden die Wasserstände der GWM 35F und 13 herangezogen (Abb. 7). Sowohl die GWM 13 als auch die GWM 35F liegen nordwestlich des Brunnens 4 sowie im direkten Zustrombereich der außer Betrieb befindlichen Brunnen 5 und 6 (Abb. 6).

Im aktuellen Betrachtungsjahr 2016 ist die Fördermenge an Brunnen 4 leicht verringert gegenüber dem Vorjahr und die monatliche Fördermenge ist relativ gleichmäßig (vgl. Tab 2, Anh. 2). Im Verhalten der Wasserstandsganglinien der GWM 35F und GWM 13 zeigen sich im aktuellen Betrachtungsjahr keine Auffälligkeiten. Aufgrund der gleichmäßigen Förderung fallen die Wasserstände ab März 2016 im Wesentlichen kontinuierlich ab, mit nur einem kleinen niederschlagsbedingten Peak Anfang Juli 2016, der auch in der Ganglinie der Referenzmessstelle 18 zu beobachten ist (Abb. 7).

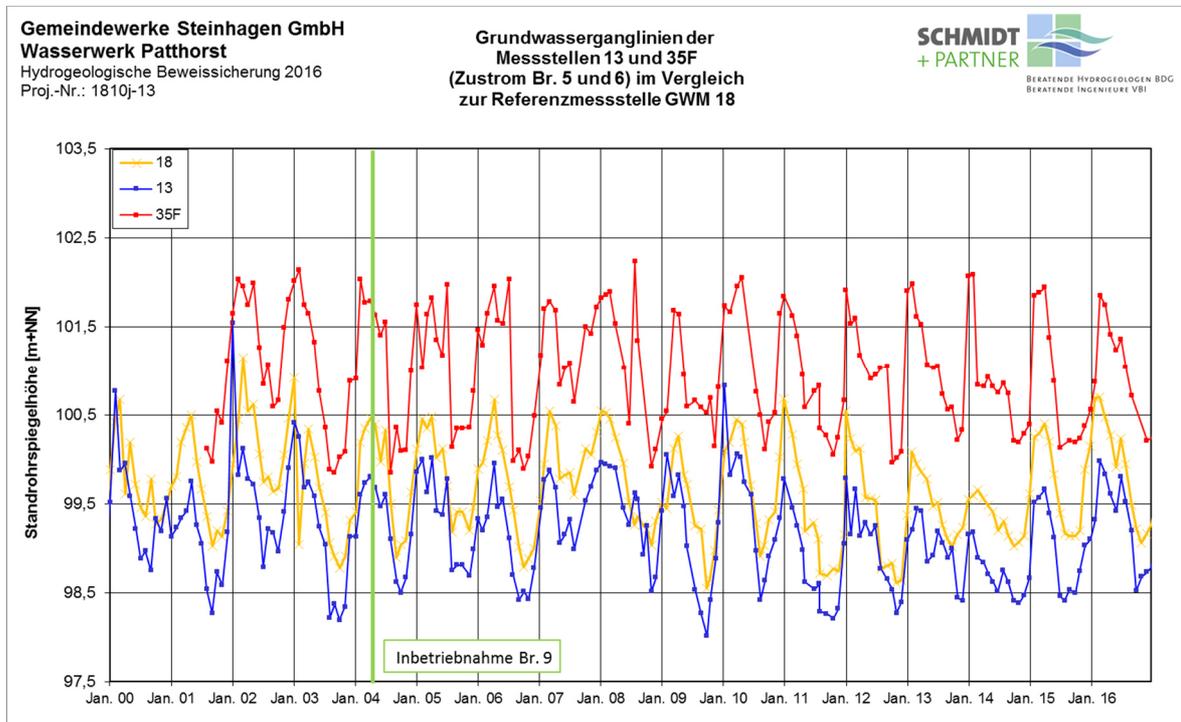


Abb. 7: Grundwasserstandsganglinien der GWM 13 und 35F bei Beobachtungsfläche 1 im Vergleich zur Referenzmessstelle GWM 18 von 2000 bis 2016.

Beobachtungsfläche 3n

Die Grundwasserstandsentwicklung an der **Beobachtungsfläche 3n** wird durch die GWM 11 und GWM 12 repräsentiert. Diese sind im Vergleich mit jener der Referenzmessstelle 18 in Abbildung 8 dargestellt. Die GWM 11 und GWM 12 liegen im Zustrom der Brunnen 7 und 8 sowie im Abstrom der Brunnen 3 und 4 (Abb. 6).

Die Fördermenge an Brunnen 7 ist geringer gegenüber dem Vorjahr (vgl. Tab 2, Anh. 2). In den Ganglinien der GWM 11 und GWM 12 zeigt sich im Frühjahr 2016 ein deutlicher Anstieg des oberen Kulminationspunktes gegenüber den Vorjahren (Abb. 8). Aufgrund der relativ gleichmäßigen monatlichen Förderung, fallen die Wasserstände vom März bis Oktober 2016 im Wesentlichen kontinuierlich ab und zeigen nur im Juli 2016 einen niederschlagsbedingten Peak in der Ganglinie.

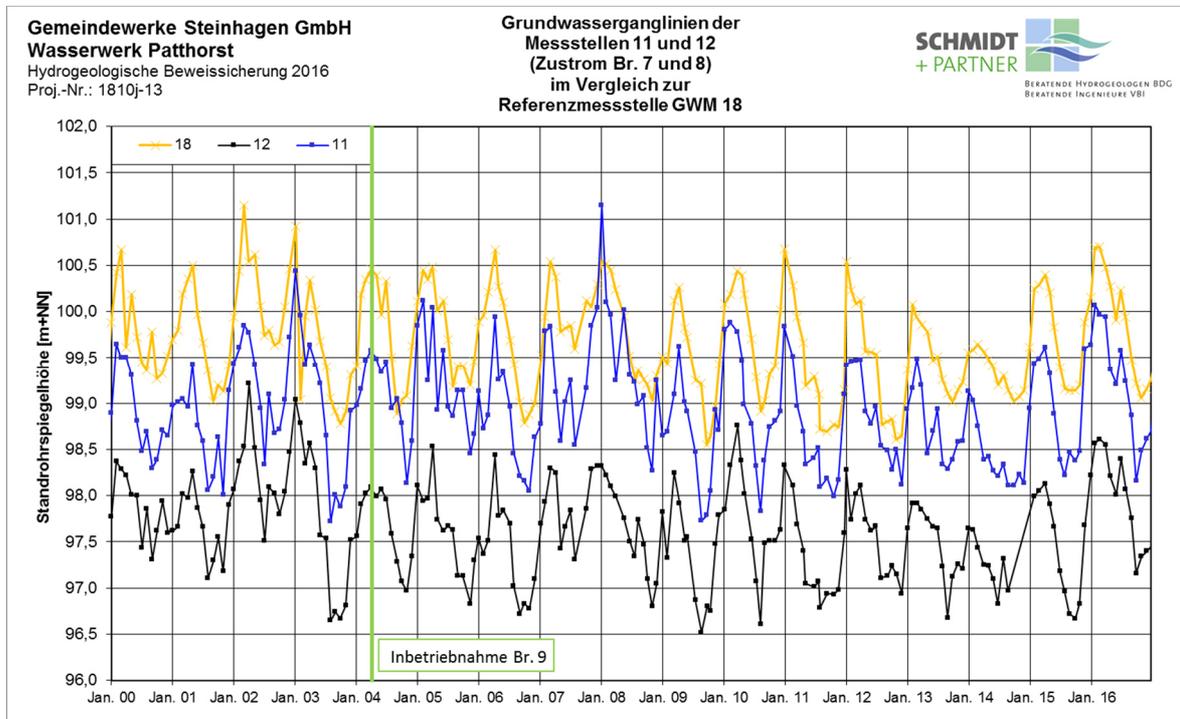


Abb. 8: Grundwasserstandsganglinien der GWM 11 und 12 bei Beobachtungsfläche 3n im Vergleich zur Referenzmessstelle GWM 18 von 2000 bis 2016.

Beobachtungsfläche 4

Die GWM 28 und GWM 29 beschreiben die Wasserstandsentwicklung an der **Beobachtungsfläche 4**. Die GWM 28 war im Zeitraum von April 2014 bis Februar 2015 defekt. Mit dem Wiedereinsetzen der Messungen im Februar 2015 zeigt sich ein erhöhtes Wasserstandsniveau an der GWM 28 im Vergleich zu April 2014 (siehe Anhang 3). Diese Entwicklung stimmte nicht überein mit den Grundwasserganglinien der GWM 29 sowie der GWM 34T, die sich ebenfalls im Umfeld des Brunnen 9 befinden und an denen ein vergleichbarer Grundwasserverlauf zu erwarten ist. Die Messstelle ist im vergangenen Jahr überprüft worden und es ist keine Änderung der Messpunkthöhe vorgenommen worden. Im aktuellen Betrachtungsjahr entwickelt sich der Verlauf der Ganglinie vergleichbar zu den GWM 29 und 34T. Jedoch ist der Wasserstand im Vergleich weiterhin deutlich erhöht und die Tiefstwasserstände liegen über denen der Jahre 2006 bis 2013. Die Beschreibung und Bewertung der Wasserstände der GWM 28 und GWM 29 werden in Kap. 5.2 thematisiert (siehe Abb. 5).

Beobachtungsfläche 5n

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

Die Entwicklung der Wasserstände an der GWM 31 orientiert sich grundlegend an den Ganglinien der Referenzmessstellen. Die Jahre 2011 und 2012 wiesen die bisher tiefsten gemessenen Grundwasserstände auf. Der starke Abfall der Wasserstände erschien unplausibel, sodass eine Überprüfung der Messstelle empfohlen wurde. Seit dem Kalenderjahr 2014 erscheint der Verlauf der Wasserstände jedoch wieder plausibel, sodass eine Überprüfung der Messstelle nicht mehr notwendig erscheint. Wie auch schon an anderen Messstellen beobachtet, bestand seit dem Jahr 2008 ein tendenzieller Abfall der Höchstwasserstände im Frühjahr. Im aktuellen Betrachtungsjahr 2016 ist wie an den Referenzmessstellen auch an der GWM 31 ein Anstieg des Frühjahreswasserstandes gegenüber dem Vorjahr zu beobachten. Im Gegensatz zu den anderen Messstellen fallen die Wasserstände nur im Zeitraum von Juli bis November 2016 kontinuierlich ab. Von März bis Juli 2016 schwanken die Wasserstände korrelierend zu der Grundwasserentnahmemenge im jeweiligen Vormonat.

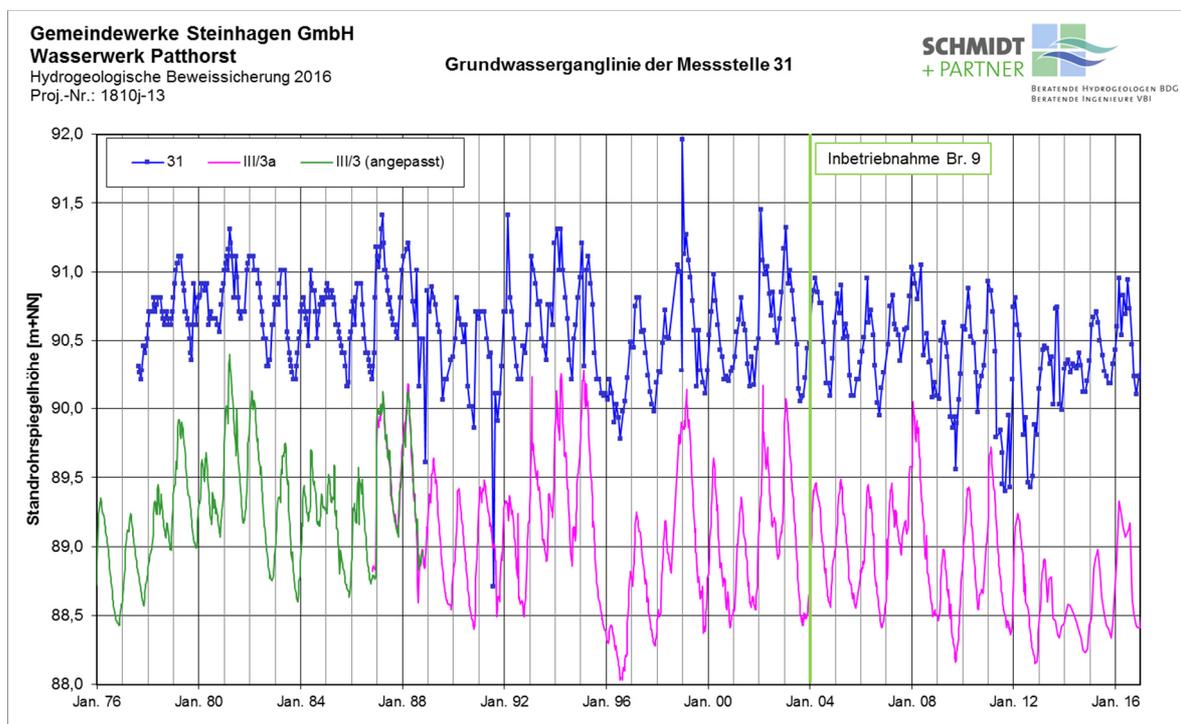


Abb. 9: Grundwasserstandsganglinie der GWM 31 bei Beobachtungsfläche 5 und 5n sowie der Referenzmessstelle III/3 und III/3a

Abfallende, langanhaltende Tendenzen in den Wasserstandsentwicklungen im Umfeld der Beobachtungsflächen sind indes auch im aktuellen Betrachtungsjahr nicht zu beobachten.

5.4 Grundwassergleichenpläne 10/2016

Zur Konstruktion der im Plan 0 dargestellten Grundwasserströmung im Monat Oktober 2016 wurden die Ergebnisse der Stichtagsmessung der Wasserstände im Westen des Blattgebietes, durchgeführt von den Technischen Werke Osning GmbH am 05./10.10.2016. (im Umfeld der Wasserwerke Bokel und Tatenhausen), sowie im Bereich des Wasserwerkes Patthorst, durchgeführt von den Gemeindewerken Steinhagen GmbH ebenfalls am 05./10.10.2016, verwendet. Die Grundwasserströmung im Detail für das Wasserwerk Patthorst in Bezug auf das Entnahmestockwerk (unterer Hauptgrundwasserleiter) ist 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. 90 m+NN südwestlich des Wasserwerkes Patthorst in Höhe der Grenze der Wasserschutzzone IIIa ab. Das Grundwassergefälle beträgt durchschnittlich 0,015 ‰, wobei der südwestliche Teil (nordöstlich von Brockhagen) mit durchschnittlich 0,005 ‰ ein wesentlich geringeres Gefälle aufweist.

Das zur aktuellen Stichtagsmessung im Oktober 2016 erhobene Wasserstandsniveau liegt im Mittel rd. 0,3 m unter den langjährigen Mittelwasserständen (Kap. 6.1).

Die stichtagsrelevante Monatsentnahmemenge des Wasserwerkes Patthorst (September 2016) lag – auf das Jahr gesehen – leicht über der monatlichen Durchschnittsentnahmemenge des Jahres 2016. In dem für die Konstruktion des Referenzzustandes relevanten Monats September 2003 wurden 89.640 m³/Monat an Grundwasser gefördert. Im September 2016 wurden 86.134 m³/Monat gefördert und damit rd. 4 % weniger als im September 2013 und rd. 6 % mehr als im Vorjahresmonat September 2015 (Kap. 4).

Zum Stichtag im Oktober 2016 war der Brunnen 3 des Wasserwerkes Patthorst außer Betrieb. Daher zeichnen sich hier nur Restabsenkungen in der Grundwasserströmung ab und es konnte für den Brunnen 3 kein Einzugsgebiet ausgewiesen werden. Im Kalenderjahr 2015 konnte nur an den Brunnen 1 bis 4 ein Einzugsgebiet ausgewiesen werden, so dass auch im aktuellen Betrachtungsjahr kein Vergleich der räumlichen Ausdehnung des Gesamteinzugsgebietes sowie der Brunnen-spezifischen Teileinzugsgebiete mit dem Vorjahr erfolgen kann.

Bedingt durch die weit auseinanderliegende Anordnung der Brunnen ist das Wasserwerk Patthorst im Allgemeinen durch ein großes Einzugsgebiet charakterisiert.

Das Gesamteinzugsgebiet (ohne Einfluss des Brunnen 3) liegt zum größten Teil innerhalb der weiteren Schutzzone IIIA des ausgewiesenen Wasserschutzgebietes. Im Südosten liegt jedoch eine kleine Fläche außerhalb der Schutzzone IIIA. Im Anstrombereich im Nordosten wurden die Grenzen der Wasserschutzzone IIIA ebenfalls überschritten, wobei die Überschreitung der Grenze in anströmiger Richtung durch die Wasserschutzzone IIIB abgedeckt wird.

Der überwiegende Teil des Gesamteinzugsgebietes wird zum Stichtag im Oktober 2016 durch das derzeit ausgewiesene Wasserschutzgebiet abgedeckt.

6 Klimakorrektur und Grundwasserdifferenzen

6.1 Klimatische Korrektur des Grundwasserstandes

Zur Darstellung der förderbedingten Beeinflussung der Grundwassermorphologie im Umfeld des neu errichteten Brunnens 9 ist der Vergleich mit einem unbeeinflussten Zustand (Referenzzustand) erforderlich. Dazu wird die hydraulische Potentialverteilung zum Stichtag im Oktober 2003 herangezogen, an dem der Brunnen 9 noch nicht in Betrieb war.

Da das allgemeine Wasserstandsniveau zu den beiden Vergleichsstichtagen nicht äquivalent war, dieser Sachverhalt aber auch bei zukünftigen Vergleichszeitpunkten beachtet werden muss, wird vor der Darstellung der Grundwasserdifferenzen eine Korrektur der Standrohrspiegelhöhen auf Grundlage von Wasserstandsmessungen an unbeeinflussten Referenzmessstellen durchgeführt.

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

Gemäß den in der Tabelle 3 aufgeführten Differenzbeträgen zwischen den Grundwasserstandsniveaus an den Stichtagen im Oktober 2003 sowie Oktober 2016 und dem langfristigen Mittelwert ergeben sich diejenigen Korrekturbeträge, um welche die Grundwasserstände am gewählten Stichtag, vor der Bewertung der verbleibenden förderbedingten Auswirkungen, zu korrigieren sind.

Tab. 3: Klimatisch bedingte Abweichungen an den Referenzmessstellen (Oktober 2016)

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	99,70	94,67	89,08	89,39
Wst. 10/2003 (Referenzzustand)	98,78	94,07	88,43	88,90
Wst. 10/2016	99,22	94,81	88,51	89,01
Differenz 10/03 - Mittel ges	-0,92	-0,60	-0,65	-0,49
Differenz 10/16 - Mittel ges	-0,48	0,14	-0,57	-0,38

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

Auswahlmessstellen Abweichung 10/03 =	-0,66
Auswahlmessstellen Abweichung 10/16 =	-0,32
Differenz 10/16 - Bezugszeitpunkt 10/03 =	0,34

So lagen im Oktober 2003 die von der Förderung unbeeinflussten Bereiche im Mittel um 0,66 m unter dem Mittelwasserstand. Das im Oktober 2016 ermittelte Grundwasserstands-niveau lag um 0,32 m unter dem Mittelwasserstand und somit um 0,34 m höher als zum Bezugsniveau, so dass auf eine klimatische Korrektur verzichtet werden konnte.

Da das im Oktober 2016 ermittelte Grundwasserstands-niveau zum Bezugsniveau um 0,34 m höher lag, wird bei der Konstruktion der förderbedingten Absenkung zum Stichtag im Oktober 2016 – wie auch schon in den vergangenen Jahren – auf eine Korrektur der klimatisch bedingten Schwankung verzichtet.

6.2 Grundwasserdifferenzenplan

Die Differenzen der Grundwasserstände zwischen der Stichtagsmessung zum Oktober 2016 und dem Referenzzustand im Oktober 2003 sind im Plan 2 und (im Detail) im Plan 2a in Form von Isolinien abgebildet. Damit wird insbesondere die Veränderung der hydraulischen Potentialverteilung im Nahbereich von Brunnen 9 dokumentiert. Es ergibt sich folgendes Bild:

Die maximalen förderbedingten Absenkungen betragen zum Stichtag im Umfeld des Brunnens 9 bis zu 3,0 m, wie auch im Oktober 2015. Die Form der Absenkung ist dabei wie im Vorjahr in Brunnennähe nahezu rotationssymmetrisch, wobei die Absenkungsbeträge und die Symmetrie mit zunehmender Entfernung zum Brunnen 9 abnehmen. Im Norden wird die durch die Grundwasserentnahme am Brunnen 9 induzierte Absenkung durch höhere Wasserstände infolge einer geringen

Fördermenge im Bereich des Brunnens 7 begrenzt und im Südosten wird die Absenkung durch höhere Wasserstände des Brunnens 8 begrenzt. Die Fördermenge an Brunnen 9 wurde im aktuellen Betrachtungsjahr geringfügig um 4,9 % verringert. Die Absenkung zeigt nur minimale Änderungen in der Ausdehnung. Im Westen und Osten ist die Ausdehnung leicht größer, während sie im Norden geringer ist. Wie im Vorjahr, erstreckt sich die Absenkung zum Stichtag im Oktober 2016 nicht über die engere Schutzzone II hinaus. Die Reithalle (im Nordwesten) sowie das Gehöft Brinkmann (im Osten) verbleiben auch im aktuellen Betrachtungsjahr außerhalb der 0,15 m-Absenkungslinie (Nulllinie).

An den sich außer Betrieb befindlichen Brunnen 5 und 6 sind wie in den Vorjahren auch im aktuellen Betrachtungsjahr Aufhöhungen der brunnennahen Wasserstände zu beobachten, da die Brunnen im Bezugsjahr 2003 Grundwasser förderten und sich zu diesem Zeitpunkt folglich eine Absenkung ausgebildet hatte. Ebenfalls zeigt sich eine Aufhöhung am Brunnen 7, die damit zusammenhängt, dass im stichtagsrelevanten Vormonat September 2016 rd. 30 % weniger Grundwasser gefördert wurde als im September 2003. Die Aufhöhung an Brunnen 3 ist drauf zurückzuführen, dass dieser zum Stichtag nicht förderte.

Die Brunnen 1 und 2 sowie der Brunnen 4 zeigen - wie im Vorjahr - gering ausgehende Absenkungen im direkten Brunnenbereich, die maximal 2 m betragen.

Zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung im Oktober 2016 waren bis auf Brunnen 3 alle Brunnen im Betrieb. Im direkten Brunnenbereich des Brunnens 9 liegen die Absenkungen bei bis zu 3 m. Die generelle rotationssymmetrische Form der Absenkung bleibt auch im aktuellen Betrachtungsjahr bestehen. Im Vergleich zum Vorjahr hat sich die west- und östliche Verbreitung der förderbedingten Restabsenkung leicht ausgebreitet, die nördliche Verbreitung jedoch verkleinert. Wie im Vorjahr, erstreckt sich die Absenkung zum Stichtag im Oktober 2016 nicht über die engere Schutzzone II hinaus.

7 Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit

Die Ergebnisse der hydrochemischen Analysen sind in Anhang 5 tabellarisch und grafisch als Ganglinien für die Brunnen 1 bis 9 zusammengestellt. Im Folgenden werden die Ergebnisse parameterspezifisch erläutert:

Die **elektrische Leitfähigkeit** als Summenparameter des Gesamtlösungsinhaltes zeigt an allen Brunnen – nach einem abfallenden Trend in den Jahren 1998 bis 2012/2013 – in den letzten Jahren einen tendenziellen Anstieg. Dieser setzt sich im aktuellen Betrachtungsjahr nur abgeschwächt bzw. nicht mehr fort. Die Leitfähigkeit an Brunnen 7 zeigte im Vorjahr eine unplausible Entwicklung im Vergleich zu den sinkenden Konzentrationen. Im aktuellen Betrachtungsjahr nimmt die Leitfähigkeit hier leicht ab, während die Calcium-, Sulfat- und Nitrat-Konzentrationen unterschiedliche Entwicklungen aufzeigen, so dass sich keine eindeutige Korrelation mit den einzelnen Konzentrationen feststellen lässt. Nachdem im Kalenderjahr 2014 von einem Messfehler am Brunnen 9 ausgegangen werden konnte, liegt die elektrische Leitfähigkeit am Brunnen 9 im aktuellen Betrachtungsjahr innerhalb des Schwankungsbereichs der Jahre 2004 bis 2013.

Die Höhe der Gesamtmineralisation nimmt von den östlichen (Brunnen 1 = 562 $\mu\text{S}/\text{cm}$) zu den westlichen Brunnen (Brunnen 4 und 7 je 501 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ab. Eine Ausnahme bildet der Brunnen 9, der mit 464 $\mu\text{S}/\text{cm}$ die niedrigste Leitfähigkeit aufweist.

Eine eindeutige Korrelation zwischen dem Anstieg der Leitfähigkeit und den Calcium-, Sulfat- und Nitrat-Konzentrationen lässt sich nicht an allen Brunnen feststellen.

Calcium ist auf Seiten der Kationen der Parameter mit dem höchsten Lösungsinhalt und schwankt im aktuellen Betrachtungsjahr zwischen 77,7 mg/l (Brunnen 9) und 91,7 mg/l (Brunnen 1). Nachdem die Brunnen 1 und 4 in den Vorjahren stabile Gehalte aufwiesen, stieg die Ca-Konzentration im aktuellen Betrachtungsjahr leicht an. Auch die Brunnen 2 und 8 zeigen nach einen abnehmenden Trend in den Vorjahren wieder einen Anstieg der Ca-Konzentrationen und auch an Brunnen 3 hält die aus den Vorjahren ansteigende Entwicklung in der Ca-Konzentration an. Nur an den Brunnen 7 und 9 stagniert bzw. nimmt die Konzentration ab.

Die **Sulfat**-Konzentrationen verlaufen an den jeweiligen Brunnen auf einem nahezu konstanten Niveau, zeigen im langjährigen Verlauf aber eine leicht abfallende Tendenz. Auch im aktuellen Betrachtungsjahr nehmen die Sulfat-Werte an den Brunnen 2, 8 und 9 leicht ab, während sie an den Brunnen 1, 3 und 4 gegenüber den Vorjahr konstant bleiben. Lediglich an Brunnen 7 zeigt sich ein deutlicher Anstieg.

Die Sulfat-Konzentrationen liegen zwischen 36 mg/l (Brunnen 9) und 53 mg/l (Brunnen 1).

Die **Natrium**-Konzentrationen treten in den aktuellen Analysen in einer Bandbreite von 9,4 mg/l (Brunnen 4) bis 16,1 mg/l (Brunnen 1) auf, wobei die Entwicklung der Konzentration an den jeweiligen Brunnen relativ konstant ist und im aktuellen Betrachtungsjahr nur eine kleine Tendenz zu niedrigeren Werten aufweist.

Die Entwicklung der **Nitrat**-Konzentrationen ist exemplarisch in Abbildung 10 dargestellt. In Grundwässern mit geringer anthropogener Beeinflussung liegen die Konzentrationen im Allgemeinen unter 20 mg/l. Insofern weisen höhere Nitrat-Konzentrationen auf Beeinflussungen durch landwirtschaftliche Nutzungen hin.

Wie aus der Abbildung 10 hervorgeht, liegen die Nitrat-Konzentrationen in den Rohwässern auch im aktuellen Betrachtungszeitraum auf einem mittleren Niveau.

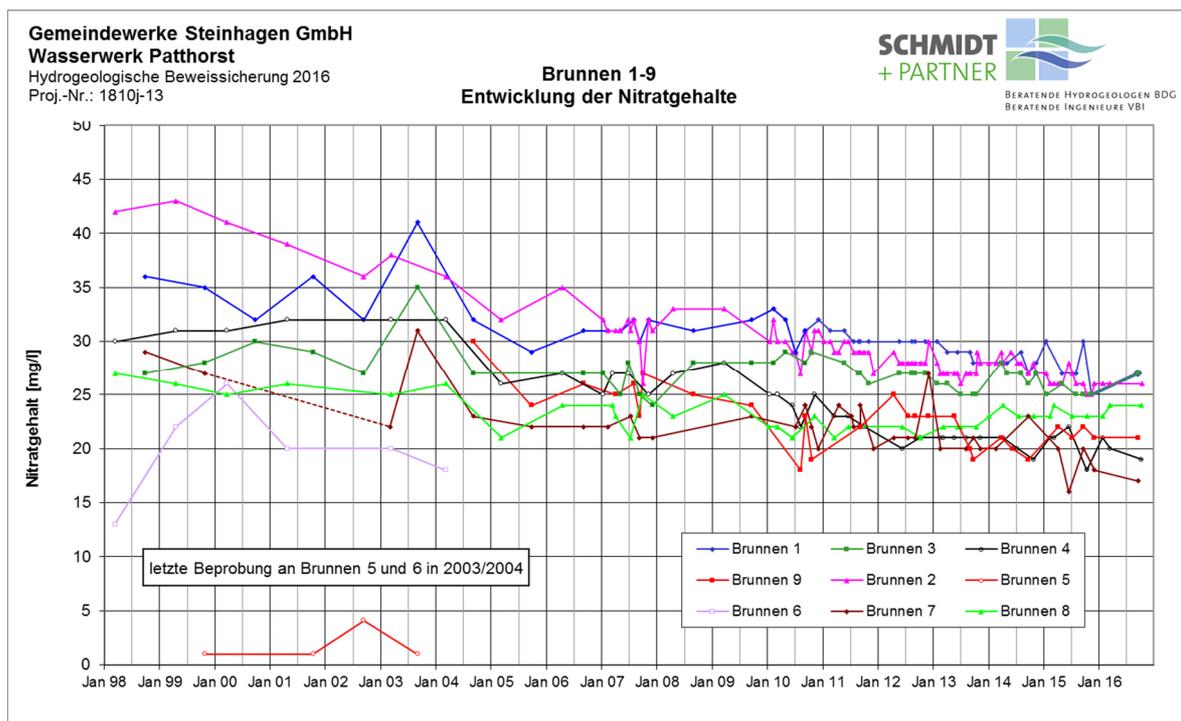


Abb. 10: Entwicklung der Nitrat-Gehalte in den Brunnen 1 bis 9 für den Zeitraum von März 1998 bis 2016.

Die Nitrat-Gehalte nehmen hauptsächlich von Osten nach Westen ab. So weisen die Brunnen 1 mit 27 mg/l die maximale, der Brunnen 7 mit 17 mg/l die minimale Nitrat-Konzentration im aktuellen Betrachtungsjahr auf.

Die Brunnen zeigen grundlegend schwach abnehmende Tendenzen an. Ausnahmen sind die Brunnen 3 und 8, an denen die Nitrat-Gehalte in den letzten Jahren im

Mittel gleichbleibend sind. Damit verbleiben die Nitrat-Gehalte an den Brunnen weiterhin deutlich unterhalb der Werte der Vergangenheit.

Bezogen auf die Anforderungen der Trinkwasserverordnung mit einem Grenzwert für Nitrat von 50 mg/l ergeben sich für den betrachteten Zeitraum keine Beanstandungen.

Die Betrachtung der zeitlichen Entwicklung der hydrochemischen Zusammensetzung des Brunnens 9 zeigt einen weitgehend konstanten Verlauf an (Abb. 11). Langjährige Tendenzen sind nicht festzustellen. Die Konstanz in der hydrochemischen Stabilität korrelierte bis 2014 mit der Entwicklung der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit der letzten Jahre. In den Analysen von 2014 und 2015 ergaben sich erhöhte Leitfähigkeitswerte, obgleich die hierzu gemessenen Konzentrationen der Parameter Calcium, Nitrat und Sulfat eine abnehmende Konzentration aufweisen; folglich kann zumindest die Leitfähigkeitsmessung des Kalenderjahres 2014 als Messfehler angesehen werden. Im aktuellen Betrachtungsjahr 2016 liegt der gemessene Leitfähigkeitswert innerhalb der Schwankungsbreite der Jahre 2004 bis 2013. Die Nitrat-Konzentration verbleibt auf einem konstanten Niveau und beträgt im aktuellen Betrachtungsjahr 21 mg/l.

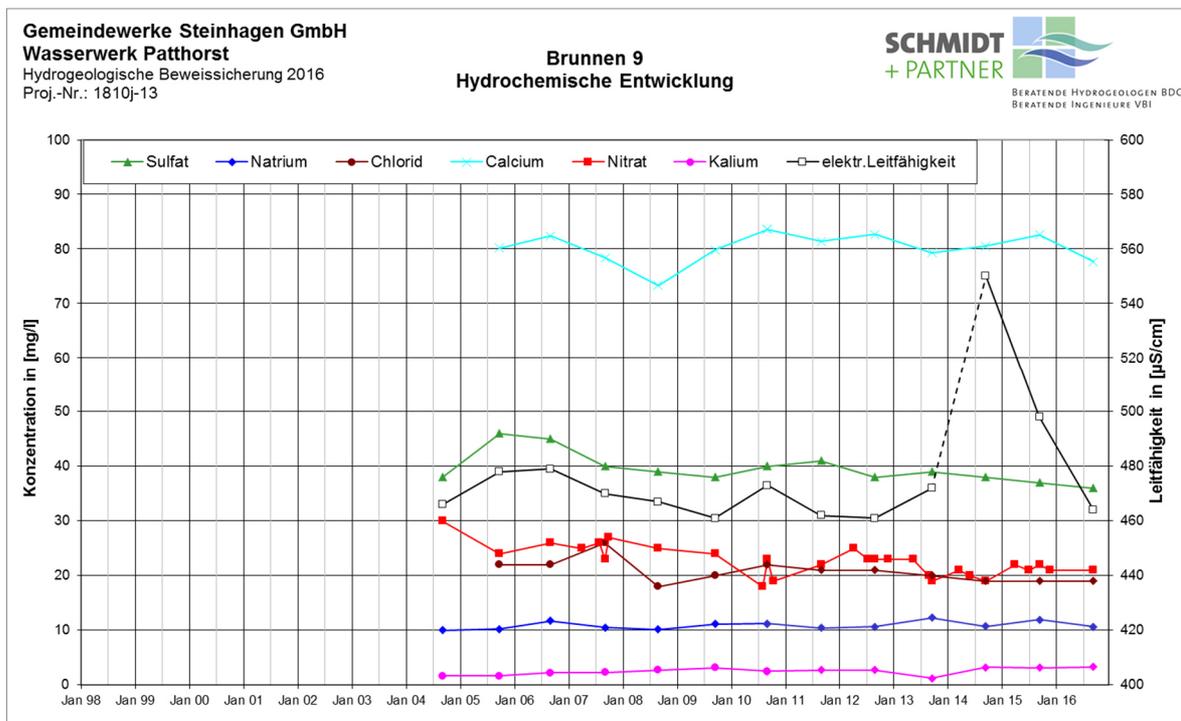


Abb. 11: Entwicklung hydrochemischer Parameter an Brunnen 9 von 2004 bis 2016

Die Rohwässer sind in bakteriologischer Hinsicht einwandfrei.

Es wurden keine Spuren von CKW oder Schwermetallen nachgewiesen. Die Grenzwerte gemäß TVO werden bei den Rohwässern eingehalten.

Ebenfalls waren die Nachweise auf PAKs und PBSM im Reinwasser negativ.

Die Ergebnisse der Wasseranalysen belegen weitestgehend eine ausgeprägte Stabilität der Grundwasserbeschaffenheit an allen Brunnen.

Die Nitrat-Konzentrationen in den geförderten Rohwässern liegen deutlich unterhalb des Grenzwertes gemäß TVO. Im aktuellen Betrachtungsjahr zeigt sich insgesamt ein stabiles bzw. niedrigeres Niveau als in den Vorjahren. In der langzeitlichen Betrachtung zeigt sich eine abfallende Tendenz bei zunehmender Stabilisierung, die sehr erfreulich ist.

Eine nachteilige Beeinflussung der Rohwasserbeschaffenheit ist durch die Inbetriebnahme des Brunnens 9 anhand der vorliegenden Analyseergebnisse nicht zu erkennen. Anthropogene oder bakteriologische Verunreinigungen wurden an keinem Brunnen festgestellt.

Bielefeld, den 14.07.2017

Dipl.-Geol. Frank Schmidt

SCHMIDT
+ PARTNER



BERATENDE HYDROGEOLOGEN BDG
BERATENDE INGENIEURE VBI



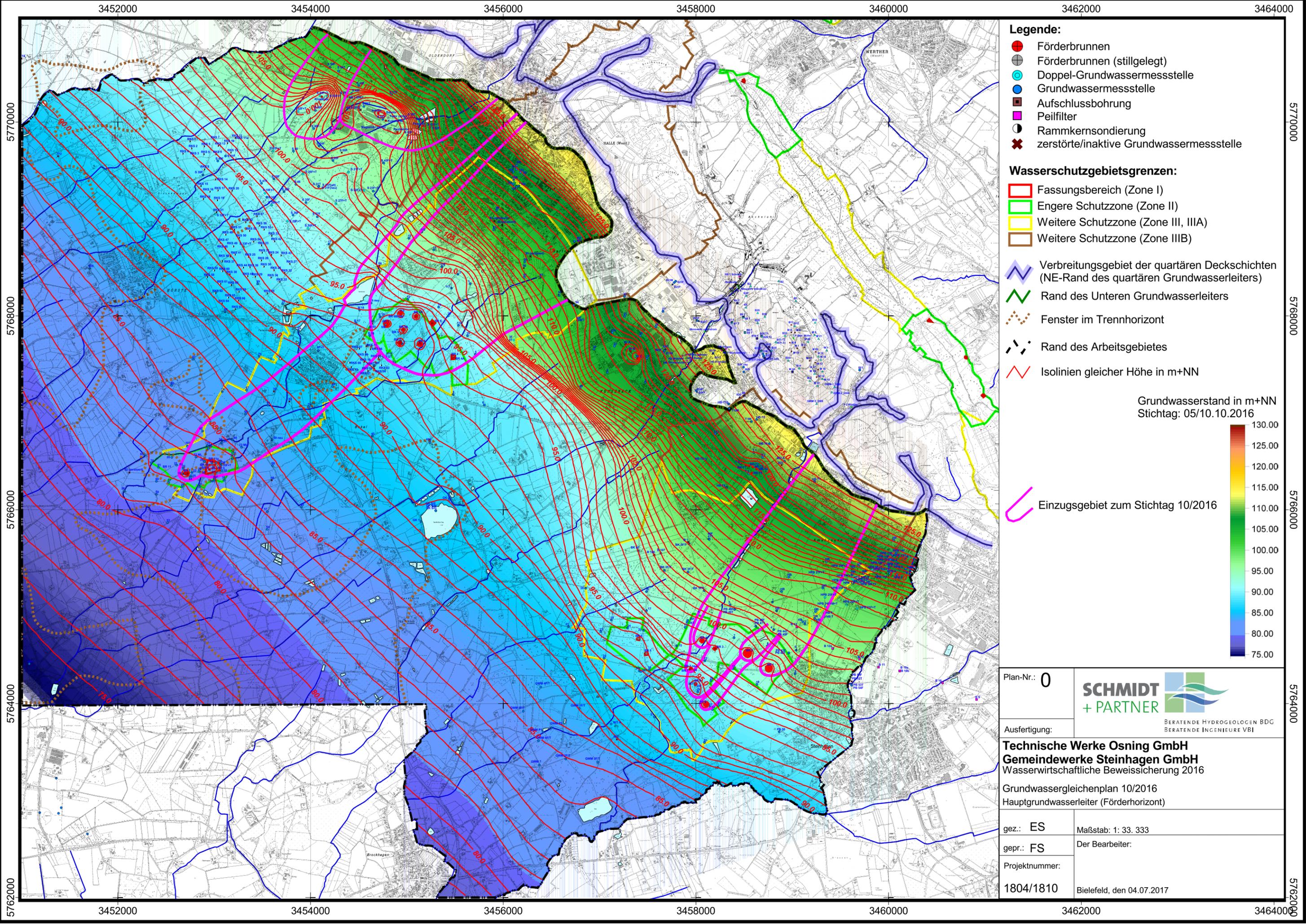
Dr. Nadine Dannhaus

Pläne

Plan-Nr.	Titel	Maßstab
0	Grundwassergleichenplan 10/2016 - Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont)	1 : 33.333
1	Grundwassergleichenplan 10/2016 - Detailplan Wasserwerk Patthorst Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont, mit Förderung aus Brunnen 9)	1 : 15.000
2	Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2016 - Zustand 10/2003 Übersichtsplan Wasserwerk Patthorst	1 : 15:000
2a	Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2016 - Zustand 10/2003 Detailausschnitt Wasserwerk Patthorst	1 : 7.500

Anhang

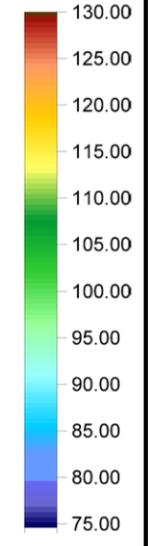
- Anhang 1: Stammdaten der Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stich-
tagsmessung sowie klimatisch bedingte Abweichung
- Anhang 2: Fördermengen
- Anhang 3: Grundwasserstandsganglinien
- Anhang 4: Niederschlagsentwicklung
- Anhang 5: Hydrochemie



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

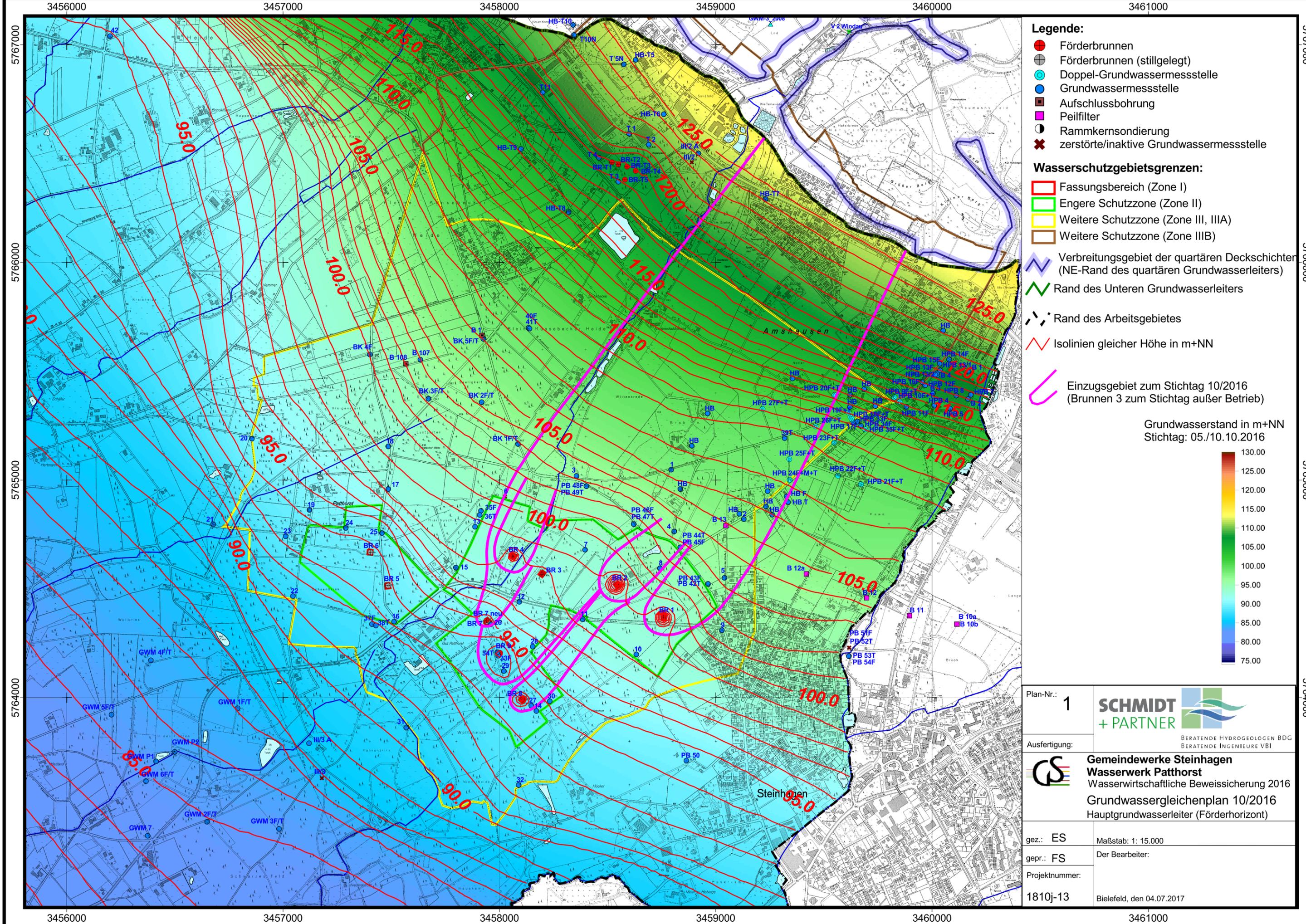
- Wasserschutzgebietsgrenzen:**
- Fassungsbereich (Zone I)
 - Engere Schutzzone (Zone II)
 - Weitere Schutzzone (Zone III, IIIA)
 - Weitere Schutzzone (Zone IIIB)
 - ~ Verbreitungsgebiet der quartären Deckschichten (NE-Rand des quartären Grundwasserleiters)
 - ~ Rand des Unteren Grundwasserleiters
 -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

Grundwasserstand in m+NN
Stichtag: 05/10.10.2016



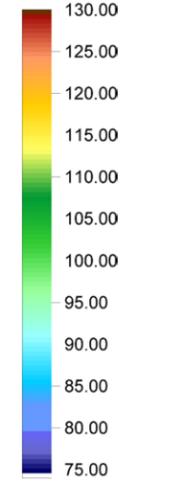
Einzugsgebiet zum Stichtag 10/2016

Plan-Nr.: 0	
Ausfertigung:	
Technische Werke Osning GmbH Gemeindewerke Steinhagen GmbH Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2016	
Grundwassergleichenplan 10/2016 Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont)	
gez.: ES	Maßstab: 1: 33. 333
gepr.: FS	Der Bearbeiter:
Projektnummer:	
1804/1810	Bielefeld, den 04.07.2017

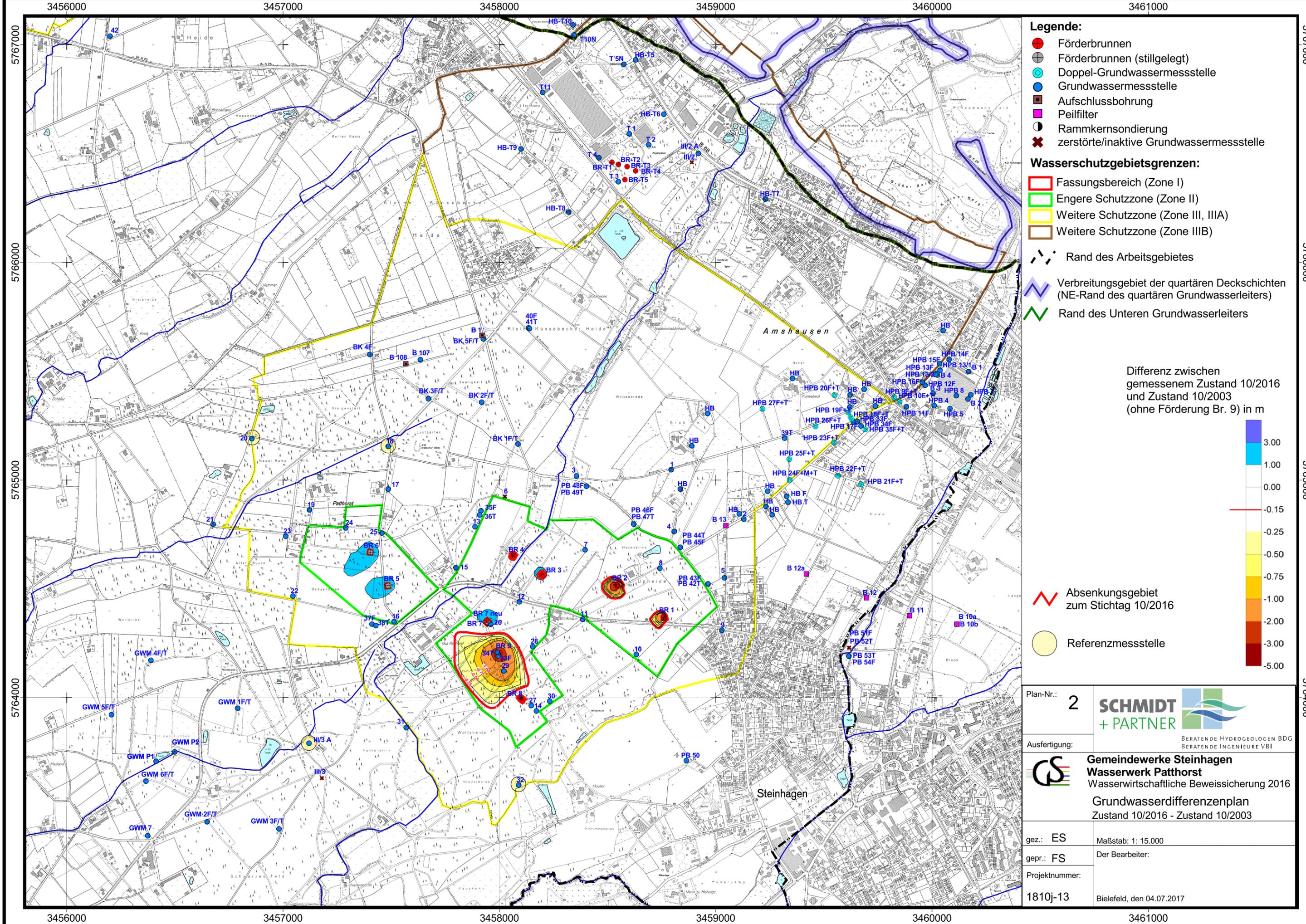


- Legende:**
- Förderbrunnen
 - Förderbrunnen (stillgelegt)
 - Doppel-Grundwassermessstelle
 - Grundwassermessstelle
 - Aufschlussbohrung
 - Peilfilter
 - Rammkernsondierung
 - ✗ zerstörte/inaktive Grundwassermessstelle
- Wasserschutzgebietsgrenzen:**
- Fassungsgebiet (Zone I)
 - Engere Schutzzone (Zone II)
 - Weitere Schutzzone (Zone III, IIIA)
 - Weitere Schutzzone (Zone IIIB)
- Verbreitungsgebiet der quartären Deckschichten (NE-Rand des quartären Grundwasserleiters)
 - Rand des Unteren Grundwasserleiters
 - Rand des Arbeitsgebietes
 - Isolinien gleicher Höhe in m+NN
- Einzugsgebiet zum Stichtag 10/2016 (Brunnen 3 zum Stichtag außer Betrieb)

Grundwasserstand in m+NN
Stichtag: 05./10.10.2016



Plan-Nr.: 1	
Ausfertigung:	
	Gemeindegewerke Steinhausen Wasserwerk Patthorst Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2016 Grundwassergleichenplan 10/2016 Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont)
	gez.: ES Maßstab: 1: 15.000 gepr.: FS Der Bearbeiter: Projektnummer: 1810j-13 Bielefeld, den 04.07.2017

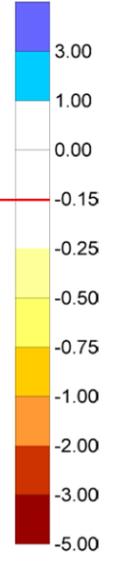


- Legende:**
- Förderbrunnen
 - Förderbrunnen (stillgelegt)
 - Doppel-Grundwassermesssstelle
 - Grundwassermesssstelle
 - Aufschlussbohrung
 - Peilfilter
 - Rammkernsondierung
 - ✗ zerstörte/inaktive Grundwassermesssstelle

- Wasserschutzgebietsgrenzen:**
- Fassungsbereich (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 10/2016 und Zustand 10/2003 (ohne Förderung Br. 9) in m



- Absenkungsgebiet zum Stichtag 10/2016
- Referenzmesssstelle

Plan-Nr.: 2

SCHMIDT + PARTNER
BERATENDE HYDROGEOLOGEN BGD
BERATENDE INGENIEURE VBI

Gemeindewerke Steinhausen
Wasserwerk Patthorst
Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2016

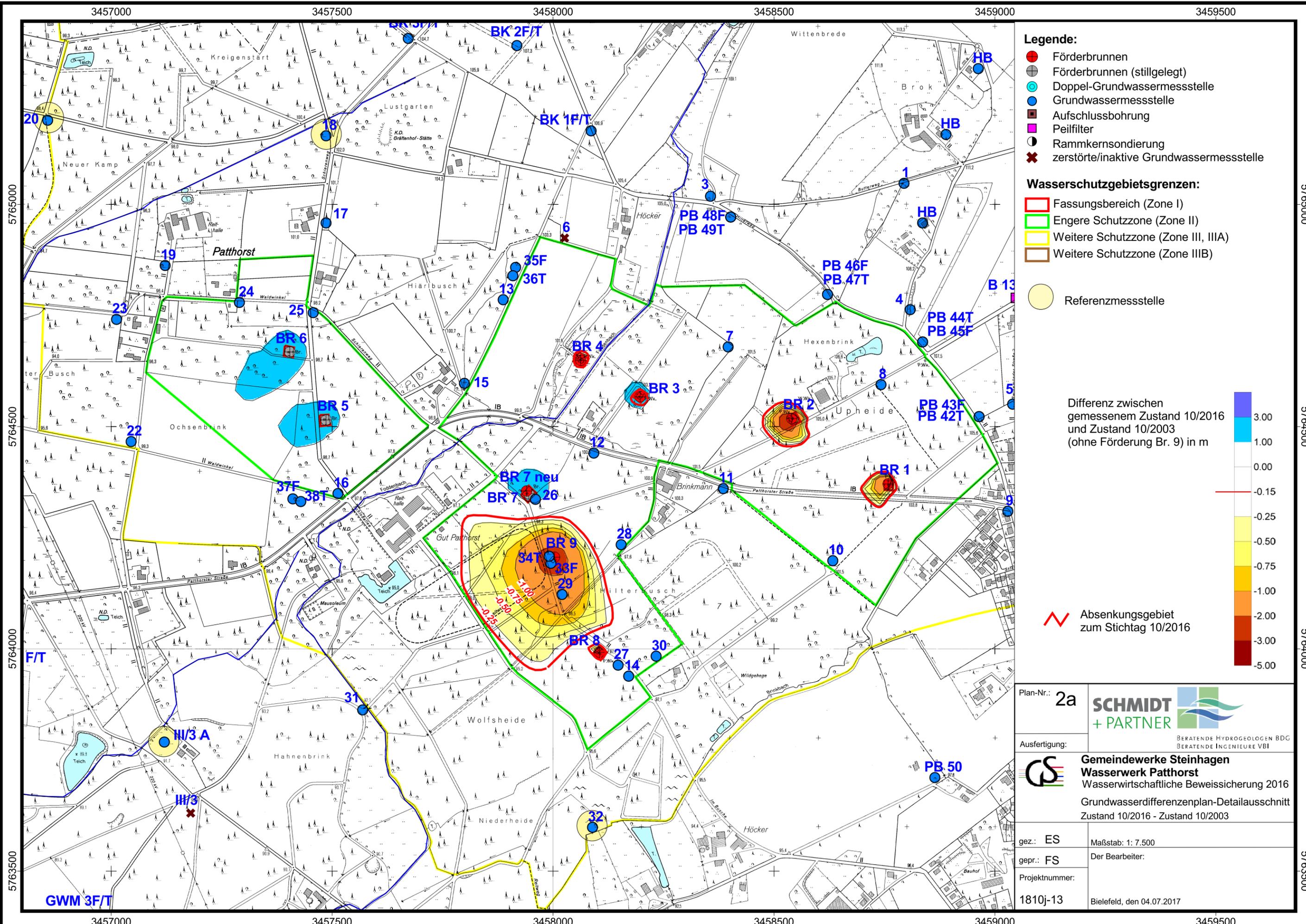
Grundwasserdifferenzenplan
Zustand 10/2016 - Zustand 10/2003

gez.: ES
Maßstab: 1: 15.000

gepr.: FS
Der Bearbeiter:

Projektnummer:
1810j-13

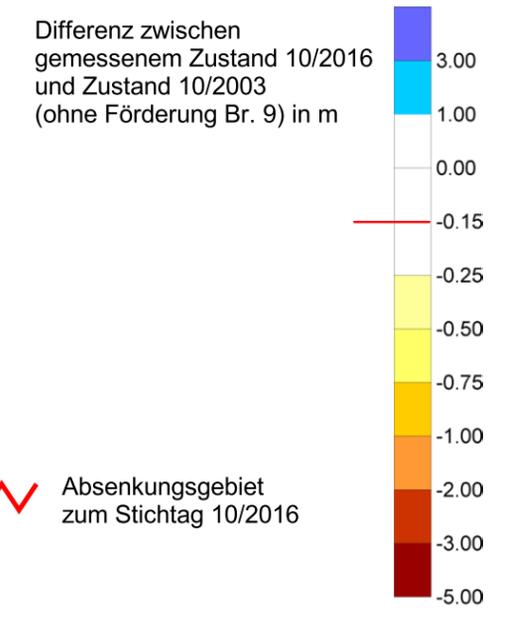
Bielefeld, den 04.07.2017



- 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)

● Referenzmessstelle



↗ Absenkungsgebiet zum Stichtag 10/2016

Plan-Nr.: 2a	SCHMIDT + PARTNER BERATENDE HYDROGEOLOGEN BDG BERATENDE INGENIEURE VBI
Ausfertigung:	Gemeindewerke Steinhausen Wasserwerk Patthorst Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2016 Grundwasserdifferenzenplan-Detailausschnitt Zustand 10/2016 - Zustand 10/2003
gez.: ES	Maßstab: 1: 7.500
gepr.: FS	Der Bearbeiter:
Projektnummer:	
1810j-13	Bielefeld, den 04.07.2017

3457000 3457500 3458000 3458500 3459000 3459500

5765000 5764500 5764000 5763500

Wittenbreite, Brok, Patthorst, Ochsensbrink, Gut Patthorst, Wolfsheide, Hahnenbrink, Niederheide, Höcker, Hexenbrink, Brinkmann, Widgehege, Beuhof

BR 1, BR 2, BR 3, BR 4, BR 5, BR 6, BR 7 neu, BR 7, BR 8, BR 9, BR 10, BR 11, BR 12, BR 13, BR 14, BR 15, BR 16, BR 17, BR 18, BR 19, BR 20, BR 21, BR 22, BR 23, BR 24, BR 25, BR 26, BR 27, BR 28, BR 29, BR 30, BR 31, BR 32, BR 33, BR 34, BR 35, BR 36, BR 37, BR 38, BR 39, BR 40, BR 41, BR 42, BR 43, BR 44, BR 45, BR 46, BR 47, BR 48, BR 49, BR 50

PB 48F, PB 49T, PB 46F, PB 47T, PB 44T, PB 45F, PB 43F, PB 42T, PB 50

NI/3 A, NI/3

F/T, GWM 3F/T

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 1

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

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ		R-WERT	H-WERT	GOK	MPH	Wst [m+NN] 02.10.2003	Wst [m+NN] 05/10.10.2016
020780000	SM	Tatenhausen 1-6	3454780	5767910				
020780310	BR 1	Tatenhausen	3454780	5767910	97,64	98,86		90,49
020780023	BR 2	Tatenhausen	3454931	5767721	97,06	96,36		88,99
020780035	BR 3	Tatenhausen	3455141	5767708	98,60	97,00		88,70
020780047	BR 4	Tatenhausen	3455482	5767575	100,22	98,62		
	BR 4a							94,56
020780059	BR 5	Tatenhausen	3454935	5767812	97,61			
	BR 5a							87,91
020780060	BR 6	Tatenhausen	3455262	5767924	100,27	100,27		94,37
020780369	BR 6A	Tatenhausen	3455097	5768007	100,00	100,00		82,55
020780357	BR 6B (1A)	Tatenhausen	3454937	5768025		99,40		88,19
020780072	1	Tatenhausen	3455656	5768331	105,43	106,15		100,67
020780084	2	Tatenhausen	3455530	5768428	105,85	106,39		99,50
020780096	3F	Tatenhausen	3456110	5767750	107,63	108,11		106,58
020780102	3T	Tatenhausen	3456110	5767750	107,62	108,11		105,41
020780114	4	Tatenhausen	3455480	5767190	98,11	98,60		93,57
020780126	5	Tatenhausen	3455711	5767603	102,09	102,26		95,09
020780138	6	Tatenhausen	3455803	5767079	99,26	99,97		93,25
020780140	7	Tatenhausen	3454954	5767708	97,29	97,62		91,90
020780151	8F	Tatenhausen	3454080	5767640	92,19	92,63		91,01
020780163	8T	Tatenhausen	3454080	5767640	92,20	92,65		90,57
020780175	9	Tatenhausen	3454613	5768113	98,68	99,35		
	9neu	Tatenhausen	3454629	5768132	99,12	99,92		94,45
020780187	10	Tatenhausen	3455020	5768800	105,89	106,26		101,85
020780199	11	Tatenhausen	3455280	5768680	107,73	107,92		102,76
020780205	12	Tatenhausen	3455010	5768170	101,59	101,79		96,66
020780217	13	Tatenhausen	3454860	5767500	95,54	96,09		92,53
020780229	14	Tatenhausen	3455330	5768090	101,54	102,01		
020780230	15	Tatenhausen	3455628	5767796	102,19	102,57		96,94
020780242	16	Tatenhausen	3455430	5768000	100,81	101,59		96,61
020780254	17	Tatenhausen	3454190	5768740	100,94	101,79		96,87
020780266	41	Tatenhausen	3456390	5768400	112,28	112,81		105,61
020780278	42	Tatenhausen	3456200	5767039	101,31	101,79		93,91
020780280	43	Tatenhausen	3454640	5767920	97,61	98,21		
020780291	44	Tatenhausen	3454230	5767270	91,68	92,17		89,57
020780308	45	Tatenhausen	3454640	5766760	96,31	96,81		89,01
020786943	109F	Tatenhausen	3454658	5767488	94,80	94,64		92,31
020786955	110T	Tatenhausen	3454659	5767489	94,81	94,67		92,29
020786967	111F	Tatenhausen	3454754	5767582	95,82	95,70		
020786979	112T	Tatenhausen	3454755	5767583	95,80	95,69		92,62
020786980	113	Tatenhausen	3454942	5768031	99,38	100,01		92,37
020786992	114	Tatenhausen	3455534	5767903	102,10	102,64		96,60
020787108	115	Tatenhausen	3455154	5768864	107,07	107,51		
020787110	116	Tatenhausen	3455362	5768506	107,71	108,21		105,37
020787121	117	Tatenhausen	3455462	5768286	104,54	104,48		101,60
020780370	BR 7	Bokel	3452724	5766376	89,48	89,48		84,71
020780382	BR 8	Bokel	3452947	5766416	84,30	84,30		82,46
020780394	BR 9	Bokel	3453038	5766443	84,71	84,71		81,99
020780400	BR 10	Bokel	3452914	5766507	85,00	85,00		82,11
020780412	BR 11	Bokel	3452490	5766413				
	BR 11a	Bokel	3453000	5766484	84,80	84,95		79,88
020780436	18	Bokel	3452976	5766469	84,43	85,34		82,76
020780448	19	Bokel	3452670	5766370	84,02	84,56		81,97
020780450	20	Bokel	3452560	5766540	83,60	84,44		82,66
020780461	21	Bokel	3452610	5766459	83,86	84,60		82,39
020780473	22	Bokel	3452676	5766424	83,92	84,84		82,41
020780485	23	Bokel	3452769	5766383	84,50	84,89		82,56
020780497	24	Bokel	3452841	5766396	84,85	84,13		81,95
020780503	25	Bokel	3452760	5766350	83,97	84,25		81,65
020780515	26	Bokel	3452666	5766234	83,05	83,35		81,78
020780527	27	Bokel	3452851	5766235	84,07	84,41		82,45
	28	GP Bokel	3452068	5766192				81,28
020780539	29	Bokel	3452900	5766500	85,39	85,99		82,98
020780540	30	Bokel	3452880	5766360	84,13	84,91		82,73
020780552	31	Bokel	3453020	5766390	84,47	85,18		83,07
020780564	32	Bokel	3453080	5766404	84,58	85,31		83,12
020786610	33F	Bokel	3453071	5766460	84,76	85,18		83,07
020786621	33T	Bokel	3453072	5766461	84,76	85,17		82,99
020780588	34	Bokel	3453078	5766691	85,84	86,57		84,73
	35	Bokel	3453079	5766692				
020780590	36	Bokel	3453064	5766479	84,95	85,80		83,17
020786633	37F	Bokel	3453188	5766524	85,02	85,42		83,85
020786645	37T	Bokel	3453189	5766525	85,02	85,46		83,74
020780618	38	Bokel	3453101	5766304	84,75	85,27		83,48
020780620	39	Bokel	3453000	5766296	84,28	84,62		82,93
020780631	40	Bokel	3452939	5766630	85,35	85,70		83,55
020780643	46F	Bokel	3456739	5768768	121,28	121,78		118,58
020780655	46T	Bokel	3456739	5768768	121,33	121,83		116,32
020780667	47	Bokel	3457260	5768200	125,98	126,48		120,36
020780679	48F	Bokel	3456773	5767956	116,51	117,01		113,81
020780680	48T	Bokel	3456773	5767956	117,08	117,58		112,60
020780692	49	Bokel	3456800	5767250	111,28	111,78		110,02
020780709	50	Bokel	3456580	5768210	114,91	115,41		
020103013	III/1	LGD	3459700	5767440	158,15	158,56		156,81
020103025	III/2	LGD	3458890	5766460	130,45	130,71		
020103037	III/3	LGD	3457180	5763630	90,36	90,63		87,53
020103141	III/3 A	LGD	3457120	5763790	91,89	91,71		88,51
020103189	III/2 A	LGD	3458920	5766500	130,82	131,12		123,41
020161311	OS 1	Obersteinhagen	3461210	5762000	101,24	101,84		
020781295	BR 1	Patthorst	3458758	5764371	103,50	103,35	93,68	92,27
020781222	BR 2	Patthorst	3458540	5764518	104,50	104,41	100,50	92,16
020781234	BR 3	Patthorst	3458197	5764567	100,52	99,98	95,46	97,71

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ		R-WERT	H-WERT	GOK	MPH	Wst [m+NN] 02.10.2003	Wst [m+NN] 05/10.10.2016
020781246	BR 4	Patthorst	3458062	5764649	100,62	99,87	97,83	92,13
020781258	BR 5	Patthorst	3457486	5764515	98,80	98,64	95,47	
020781260	BR 6	Patthorst	3457404	5764668	97,85	97,51	90,69	
020781271	BR 7	Patthorst	3457945	5764349	97,89	98,74		
020781271	BR 7 neu	Patthorst	3457938	5764352	97,89	98,74		91,56
020781283	BR 8	Patthorst	3458105	5763992	97,32	96,52	90,12	89,91
020781313	BR 9	Patthorst	3458003	5764206	97,24	97,51		88,80
020785513	1	Patthorst	3458794	5765047	108,49	108,98	106,14	106,39
020785525	2	Patthorst	3459130	5764820	110,17	110,79	105,39	105,48
020785537	3	Patthorst	3458356	5765018	105,76	106,05	102,92	103,15
020785549	4	Patthorst	3458808	5764763	107,75	108,22	102,83	103,51
020785550	5	Patthorst	3459040	5764550	106,75	106,58	102,74	103,04
020785562	6	Patthorst	3458026	5764924	103,64	104,29	100,12	
020785574	7	Patthorst	3458396	5764679	101,83	102,49	99,28	99,25
020785586	8	Patthorst	3458742	5764594	105,68	106,72	101,12	101,51
020785598	9	Patthorst	3459029	5764309	104,02	104,52	101,46	101,73
020785604	10	Patthorst	3458633	5764198	101,20	101,91	98,00	98,12
020785616	11	Patthorst	3458385	5764360	101,21	101,74	97,88	98,16
020785628	12	Patthorst	3458092	5764440	100,64	101,27	96,67	97,16
020785630	13	Patthorst	3457887	5764785	101,97	102,64	98,19	98,52
020785641	14	Patthorst	3458171	5763938	97,78	98,16	93,41	93,34
020785653	15	Patthorst	3457799	5764597	99,47	100,20	97,19	97,76
020785665	16	Patthorst	3457513	5764349	97,37	98,30	92,90	93,40
020785677	17	Patthorst	3457486	5764958	100,86	101,73	97,61	98,03
020785689	18	Patthorst	3457486	5765154	101,11	101,84	98,78	99,22
020785690	19	Patthorst	3457122	5764862	96,76	97,54	93,65	94,48
020785707	20	Patthorst	3456856	5765189	98,42	99,17	94,07	94,81
020785719	21	Patthorst	3456677	5764796	93,56	94,50	89,05	89,42
020785720	22	Patthorst	3457045	5764466	99,15	99,93	90,61	91,19
020785732	23	Patthorst	3457012	5764741	95,57	96,36	92,32	93,25
020785744	24	Patthorst	3457290	5764779	97,40	98,17	92,86	94,07
020785756	25	Patthorst	3457457	5764756	98,02	98,89	92,71	94,29
020785768	26	Patthorst	3457960	5764336	97,46	97,75	93,70	94,95
020785770	27	Patthorst	3458147	5763963	97,84	98,20	93,25	93,41
020785781	28	Patthorst	3458154	5764234	97,66	97,95	95,28	95,59
020785793	29	Patthorst	3458020	5764122	96,20	96,47	94,46	92,60
020785800	30	Patthorst	3458233	5763983	98,03	98,32	94,05	94,10
020785811	31	Patthorst	3457569	5763862	92,22	92,61	90,09	90,23
020785823	32	Patthorst	3458089	5763598	94,10	94,33	92,51	92,21
020785835	33F	Patthorst	3457995	5764192	96,87	97,39	94,23	
020785847	34T	Patthorst	3457991	5764208	97,12	97,03	94,53	91,96
020785859	35F	Patthorst	3457915	5764858	102,53	102,95	100,02	
020785860	36T	Patthorst	3457909	5764839	102,57	103,09	99,09	99,41
020785872	37F	Patthorst	3457411	5764337	97,76	98,29	93,64	93,86
020785884	38T	Patthorst	3457429	5764331	97,62	98,25	92,60	91,91
020785896	39T	Patthorst	3459318	5765192	116,57	116,48	108,76	107,69
020785902	40F	Patthorst	3458135	5765699	112,39	112,14		
020785914	41T	Patthorst	3458139	5765695	112,38	112,29	108,56	107,93
020788125	PB 42T	Patthorst	3458964	5764522	105,59	105,49		102,45
020788137	PB 43F	Patthorst	3458964	5764522	105,61	105,55		101,88
020788149	PB 44T	Patthorst	3458836	5764690	107,24	107,14		102,53
020788150	PB 45F	Patthorst	3458836	5764690	107,25	107,16		105,25
020788162	PB 46F	Patthorst	3458621	5764797	105,36	105,25		103,35
020788174	PB 47T	Patthorst	3458621	5764797	105,37	105,25		101,60
020788186	PB 48F	Patthorst	3458402	5764971	105,57	105,50		
020788198	PB 49T	Patthorst	3458402	5764971	105,55	105,48		102,67
020788204	PB 50	Patthorst	3458864	5763710	97,49	97,45		94,45
020788216	PB 51F	Patthorst	3459617	5764229	105,70	106,20		
020788228	PB 52T	Patthorst	3459617	5764229	105,66	106,15		
020788230	PB 53T	Patthorst	3459615	5764190	104,33	104,87		101,99
020788241	PB 54F	Patthorst	3459615	5764190	104,32	104,85		101,98
020788307	1F Ordelheide	Patthorst	3456790	5763951	93,83	94,39		
020788319	1T Ordelheide	Patthorst	3456790	5763951	93,82	94,40		87,01
020788320	2F Ordelheide	Patthorst	3456649	5763429	87,78	88,32		84,82
020788332	2T Ordelheide	Patthorst	3456649	5763429	87,77	88,36		84,98
020788344	3F Ordelheide	Patthorst	3456981	5763396	89,11	89,67		
020788356	3T Ordelheide	Patthorst	3456981	5763396	89,12	89,70		85,22
020788368	4F Ordelheide	Patthorst	3456389	5764171	95,68	96,20		
020788370	4T Ordelheide	Patthorst	3456389	5764171	95,66	96,25		86,62
020788381	5F Ordelheide	Patthorst	3456207	5763921	87,64	88,22		85,31
020788393	5T Ordelheide	Patthorst	3456207	5763921	87,58	88,19		85,36
020788400	6F Ordelheide	Patthorst	3456366	5763616	87,34	87,96		84,73
020788411	6T Ordelheide	Patthorst	3456366	5763616	87,32	87,95		84,84
020788423	7 Ordelheide	Patthorst	3456374	5763365	86,76	87,24		84,34
020788484	P1	Patthorst	3456413	5763707	87,70	88,27		85,48
020788496	P2	Patthorst	3456499	5763750	88,38	88,78		86,54
020788526	BK1F	Patthorst	3458086	5765165	106,68	107,38		102,98
020788538	BK1T	Patthorst	3458086	5765165	106,68	107,38		105,53
020788540	BK2F	Patthorst	3457918	5765357	107,42	108,00		106,04
020788551	BK2T	Patthorst	3457918	5765357	107,42	108,09		104,21
020788563	BK3F	Patthorst	3457672	5765373	104,80	105,53		103,87
020788575	BK3T	Patthorst	3457672	5765373	104,81	105,53		100,34
020788587	BK4F	Patthorst	3457401	5765576	104,73	105,38		103,74
020788605	BK5F	Patthorst	3457926	5765648	108,14	108,94		106,94
020788617	BK5T	Patthorst	3457926	5765648	108,20	108,60		107,22
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		

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ		R-WERT	H-WERT	GOK	MPH	Wst [m+NN] 02.10.2003	Wst [m+NN] 05/10.10.2016
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		116,04
20884424	Br B	Baxter	3457320	5767636	121,04	118,94		114,24
20884436	Br C	Baxter	3457394	5767559	121,42	119,60		112,90
20884448	2	Baxter	3457474	5767311	120,83	121,56		116,86
20884450	4	Baxter	3457079	5767416	116,87	117,52		115,52
20884461	10	Baxter	3456940	5767657	117,87	118,67		115,17
20884473	15	Baxter	3457422	5767796	123,65	124,51		119,11
20884485	19	Baxter	3457491	5767559	122,16	122,63		118,43
20884497	22	Baxter	3457155	5767687	120,10	120,69		116,39
20884503	23a	Baxter	3457133	5767827	120,25	120,51		117,01
20884515	25	Baxter	3457259	5767995	125,13	125,93		120,23
20884527	27	Baxter	3457658	5768045	131,16	131,86		
20884539	28	Baxter	3457584	5767884	128,92	128,92		122,02
	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		81,84
020786049	52 (zerstört)	Bokel	3452121	5766383	82,72	83,13		
020786050	53	Bokel	3452516	5765867	82,40	82,99		80,19
020786062	54	Bokel	3453550	5765797	84,33	85,05		83,42

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ		R-WERT	H-WERT	GOK	MPH	Wst [m+NN] 02.10.2003	Wst [m+NN] 05/10.10.2016
020786074	55	Bokel	3453907	5766029	86,89	87,36		85,78
020786086	56	Bokel	3453598	5766304	86,60	87,40		
020786098	57	Bokel	3453550	5765980	85,24	86,05		84,15
020786104	58	Bokel	3453605	5766454	87,39	87,87		85,68
020786116	59	Bokel	3452400	5766159	82,16	82,61		81,29
020786128	60	Bokel	3452400	5766293	82,80	83,38		81,73
020786130	61	Bokel	3452421	5766437	83,03	83,64		82,21
020786141	62	Bokel	3452879	5766811	85,86	86,13		84,36
020786153	63	Bokel	3452648	5766446	83,89	84,59		82,48
020786165	64	Bokel	3452748	5766336	83,83	84,07		82,13
020786177	65	Bokel	3452991	5766454	84,88	84,88		82,88
020786189	66	Bokel	3453002	5766312	84,17	84,45		
	66F	Bokel	3453003	5766313	84,28	84,68		82,82
020786190	67	Bokel	3453336	5767235	89,22	89,50		86,54
020786207	68	Bokel	3453324	5766987	87,31	87,57		85,98
020786219	69	Bokel	3453597	5766716	87,89	88,32		
	69 neu	Bokel	3453600	5766723	87,92	88,72		86,41
020786220	70	Bokel	3453620	5767221	88,74	88,96		
020786232	71	Bokel	3453979	5767060	89,56	89,73		87,12
020786244	72 ML	ML Bokel	3452811	5766543	84,78	84,78		
020786256	73 ML	ML Bokel	3453283	5766644	86,84	86,84		
020786268	74	Bokel	3453083	5767218	88,03	88,36		85,94
020786270	75	Bokel	3453465	5767579	91,05	91,26		
020786281	76	Bokel	3453710	5768125	94,48	94,76		92,88
020786293	77	Bokel	3452518	5766834	84,87	85,24		83,76
020786300	78	GP Bokel	3452349	5766482	82,01	82,76		82,21
020786311	79	GP Bokel	3452931	5766660	84,04	85,32		83,87
020786323	80	GP Bokel	3453186	5766722	85,19	85,76		
020786335	81	GP Bokel	3453557	5767078	86,29	87,16		
020786347	82	GP Bokel	3453781	5767117	88,25	88,78		
020786359	83	GP Bokel	3453874	5767848	90,21	91,06		90,62
020786360	84	GP Bokel	3454714	5768517	99,33	100,06		
020786372	85	Bokel	3452281	5766566	82,61	83,16		81,57
020786384	86	Bokel	3452557	5767281	86,42	86,82		85,16
020786396	87	Bokel	3452781	5767552	87,65	88,05		85,72
020786402	88	Bokel	3453113	5768042	92,73	93,13		88,89
020786414	89	Bokel	3453450	5768329	95,21	95,55		92,57
020786426	90	Halle	3455933	5769089	117,03	117,03		113,21
020786438	91 (zerstört)	Halle	3455910	5768977	113,55	114,30		
020786440	92 (zerstört)	Halle	3455991	5768937	114,10	114,10		
020786451	93	Halle	3455901	5768888	113,90	113,90		111,54
020786463	94	Halle	3456732	5768109	116,98	117,08		113,93
020786475	95 (zerstört)	Halle	3456283	5768613	112,87	113,58		
020786487	96	Halle	3456213	5768493	110,92	111,82		
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		118,94
020786530	101	Halle	3456138	5769513	123,58	123,25		119,60
020786542	102	Halle	3456178	5769478	123,45	123,28		119,52
020786554	103	Halle	3456103	5769358	121,29	121,19		117,72
020786566	104	Halle	3456138	5769333	120,93	120,89		117,61
020786578	105	Halle	3456103	5769483	122,68	122,68		119,13
020786580	106	Halle	3456163	5769340	122,00	122,00		120,66
020786591	107	Bokel	3452722	5766656	84,93	85,69		83,39
020786608	108	Bokel	3452016	5766767	82,74	83,39		81,77
	118	Bokel	3453020	5766484	84,80	85,22		
021000049	603	LGD	3455370	5769800	117,82	118,32		114,89
021000050	604	LGD	3451710	5768490	87,31	87,67		85,53
021000074	606	LGD	3455240	5766690	93,63	94,22		91,84
021000104	608	LGD	3451080	5764410	75,25	75,55		74,28
021000116	609	LGD	3461310	5763960	120,56	120,84		
021001753	767	LGD	3451140	5771220	98,84	99,14		95,46
021001807	771	LGD	3452040	5771510	111,08	111,43		
021001819	772	(PB1) LGD	3451380	5769645	89,41	89,91		
021001832	774	(PB3) LGD	3451000	5770655	92,30	92,80		
021001844	775	(PB4) LGD	3450625	5769945	88,19	88,69		
021691319	GK 1	Hartst Kuen	3455146	5765878	91,38	91,63		
021691320	GK 2	Hartst Kuen	3455437	5766098	92,43	92,65		
021691368	GK S/E	Hartst Kuen	3455300	5765990				
021691381	GK S/H	Hartst Kuen	3455300	5765990				
021691393	GK S/G	Hartst Kuen	3455300	5765990				
	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		
	Bahnbr	Storck Halle	3454770	5770086	114,80	114,83		

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ		R-WERT	H-WERT	GOK	MPH	Wst [m+NN] 02.10.2003	Wst [m+NN] 05/10.10.2016
	Inselbr	Storck Halle	3454704	5770088	113,87	114,15		
	Magazinbr(stillgeleg)	Storck Halle	3454725	5769972		113,86		
021692592	Krötenbr	Storck Halle	3454117	5770259	ca. 108	106,56		
021692014	S 17F	Storck Halle	3454842	5770281	116,49	117,10		115,10
021692026	S 18F	Storck Halle	3453620	5769412	102,44	103,11		100,51
021692038	S 19F	Storck Halle	3453525	5769264	100,91	101,78		
021692040	S 19T	Storck Halle	3453526	5769264	100,95	101,80		
021692051	S 20F	Storck Halle	3454234	5769602	107,29	107,94		105,54
021692063	S 21F	Storck Halle	3454394	5769482	108,00	108,50		106,45
021692075	S 21T	Storck Halle	3454396	5769481	108,00	108,51		100,01
021692087	S 22F	Storck Halle	3454553	5769293	107,51	108,01		105,56
021692099	S 22T	Storck Halle	3454553	5769294	107,52	107,98		102,08
021692105	S 23F	Storck Halle	3454653	5769285	107,28	107,82		105,67
021692117	S 23T	Storck Halle	3454652	5769286	107,26	107,74		102,59
021692129	S 24F	Storck Halle	3454088	5769752	107,04	107,71		104,86
021692130	S 25F	Storck Halle	3454363	5770266	111,24	111,82		109,42
021692142	S 26F	Storck Halle	3453919	5769461	104,23	104,78		102,88
021692154	S 26T	Storck Halle	3453920	5769462	104,18	104,66		99,96
021692166	S 27F	Storck Halle	3454263	5769156	104,14	104,68		103,13
021692178	S 27T	Storck Halle	3454262	5769155	104,09	104,64		97,59
021692180	S 28F	Storck Halle	3453596	5769141	100,44	101,08		
021692191	S 28T	Storck Halle	3453595	5769141	100,45	101,00		
021692208	S 29F	Storck Halle	3453760	5768978	100,95	101,44		
021692210	S 29T	Storck Halle	3453760	5768977	100,98	101,48		
021692221	S 30F	Storck Halle	3453973	5768903	100,87	101,40		
021692233	S 30T	Storck Halle	3453974	5768901	100,93	101,36		
021692245	S 31F(alt)	Storck Halle	3454085	5769336	104,77	105,34		103,34
021692932	S 31F(neu)	Storck Halle	3454084	5769334		105,70		103,25
021692257	S 31T	Storck Halle	3454084	5769335	104,81	105,30		100,20
	S 32F	Storck Halle	3453012	5769047	95,55	95,45		
	S 32T	Storck Halle	3453013	5769048	95,54	95,42		
	S 33F	Storck Halle	3453303	5768713	97,76	98,25		
	S 33T	Storck Halle	3453304	5768714	97,76	98,26		
	S 34F	Storck Halle	3453547	5769223	100,67	101,34		
	S 35F	Storck Halle	3453952	5769168	102,83	103,35		
	S 36F	Storck Halle	3453818	5769039	101,50	102,09		
	S 37F	Storck Halle	3454070	5769021	102,42	103,10		
	S 38F	Storck Halle	3453725	5769280	102,03	102,69		
	S 39F	Storck Halle	3452884	5769453		96,86		
	S 40F	Storck Halle	3453037	5769597		99,50		
	S 41F	Storck Halle	3453117	5769648		99,84		
021692312	S 42F	Storck Halle	3454428	5770295		112,86		110,31
021692324	S 43F	Storck Halle	3454500	5770375		113,45		112,15
021692336	S 44F	Storck Halle	3454097	5770272		108,47		106,52
021692348	S 44T	Storck Halle	3454097	5770273		108,50		99,85
	S 45F	Storck Halle	3454756	5769577		111,50		
021692944	S 45T	Storck Halle	3454760	5769575	110,64	111,38		
	S 46	Storck Halle	3453848	5769355		103,84		
	S 47F	Storck Halle	3453492	5769367		101,49		
	S 48	Storck Halle	3453823	5769698		105,17		
	S 49F	Storck Halle	3454032	5769931		108,24		
	S 50F	Storck Halle	3454325	5769683		108,89		
021692350	S 51F	Storck Halle	3453610	5769700	101,01	101,88		99,43
021692361	S 51T	Storck Halle	3453610	5769700	101,10	101,98		99,88
021692373	S 52F	Storck Halle	3453871	5770110	104,06	104,65		102,90
021692385	S 52T	Storck Halle	3453871	5770110	103,94	104,66		99,93
021692397	S 53F	Storck Halle	3454173	5770265	109,15	109,65		107,65
021692403	S 53T	Storck Halle	3454173	5770265	109,15	109,65		99,70
021692579	S 54F	Storck Halle	3454200	5770560	112,12	112,77		110,67
021692580	S 54T	Storck Halle	3454290	5770525	112,07	112,53		111,12
021693006	S 55T	Storck Halle	3454750	5770027	114,19	114,85		102,44
021693018	S 56T	Storck Halle	3454554	5770159	112,48	112,98		102,29
021693020	S 57F	Storck Halle	3454242	5769890	113,98	114,63		112,34
021693031	S 57T	Storck Halle	3454236	5769887	114,01	114,65		104,81
021693043	S 58T	Storck Halle	3454050	5770118	108,32	109,32		100,33
021693055	S 59T	Storck Halle	3455020	5770040	116,64	117,14		105,20
021693067	S 60T	Storck Halle	3455134	5770007	117,55	118,05		111,64
021693079	S 61F	Storck Halle	3455190	5769958	115,92	116,42		114,28
021693080	S 61T	Storck Halle	3455192	5769958	115,92	116,42		110,93
021693092	S 62F	Storck Halle	3455238	5769940	117,04	117,54		114,05
021693109	S 63F	Storck Halle	3455008	5769863	113,86	114,36		110,22

Unbeeinflusste Referenzmessstellen mit klimatisch bedingter Abweichung für Oktober 2016

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	99,70	94,67	89,08	89,39
Wst. 10/2003 (Referenzzustand)	98,78	94,07	88,43	88,90
Wst. 10/2016	99,22	94,81	88,51	89,01
Differenz 10/03 - Mittel ges	-0,92	-0,60	-0,65	-0,49
Differenz 10/16 - Mittel ges	-0,48	0,14	-0,57	-0,38

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

Auswahlmessstellen Abweichung 10/03 =	-0,66
Auswahlmessstellen Abweichung 10/16 =	-0,32
Differenz 10/16 - Bezugszeitpunkt 10/03 =	0,34

Anhang 2

Anhang 2: Fördermengen

Gemeindewerke Steinhagen GmbH - Wasserwerk Patthorst

Hydrogeologische Beweissicherung 2016

Proj.-Nr. 1810j-13



Monatliche Fördermengen der Brunnen 1-9 seit 1995

Datum	Summe [m³]	Brunnen 1 [m³]	Brunnen 2 [m³]	Brunnen 3 [m³]	Brunnen 4 [m³]	Brunnen 5 [m³]	Brunnen 6 [m³]	Brunnen 7 [m³]	Brunnen 8 [m³]	Brunnen 9 [m³]
Jan 95	72.863	11.119	11.501	12.580	15.053	0	4.784	8.154	9.672	
Feb 95	68.035	10.319	10.731	13.464	14.194	0	2.542	7.558	9.227	
Mrz 95	77.427	10.794	11.294	15.131	14.673	0	8.193	7.759	9.583	
Apr 95	73.904	9.399	9.868	13.216	12.761	5.607	7.927	6.758	8.368	
Mai 95	79.235	11.428	10.664	15.869	15.074	5.607	7.083	6.035	7.475	
Jun 95	78.364	10.840	11.322	15.967	15.086	4.615	4.582	7.903	8.047	
Jul 95	87.127	11.593	10.174	16.318	15.416	6.339	9.262	8.068	9.957	
Aug 95	92.471	12.310	11.363	17.334	16.410	6.729	9.015	8.551	10.759	
Sep 95	76.281	10.061	10.792	13.482	13.516	5.432	6.954	7.075	8.969	
Okt 95	83.085	10.971	11.785	15.060	14.750	5.838	7.189	7.717	9.775	
Nov 95	77.295	10.176	10.958	14.346	13.742	5.400	6.363	7.190	9.120	
Dez 95	70.476	9.310	10.011	13.190	12.544	4.899	5.737	6.509	8.276	
Jan 96	80.757	10.701	11.482	15.200	14.380	5.592	6.332	7.489	9.581	
Feb 96	68.787	9.124	9.852	13.011	12.332	4.750	5.274	6.212	8.232	
Mrz 96	71.128	9.541	10.316	13.614	12.923	4.724	4.493	6.876	8.641	
Apr 96	86.187	11.667	12.675	16.732	15.835	5.278	5.327	8.185	10.488	
Mai 96	82.890	11.168	12.133	16.007	15.079	5.992	4.831	7.756	9.924	
Jun 96	81.024	10.920	11.936	15.691	14.779	5.795	4.734	7.567	9.602	
Jul 96	86.470	11.634	12.765	16.747	15.765	6.121	5.069	8.099	10.270	
Aug 96	75.878	10.222	11.264	14.754	13.911	5.228	4.439	7.095	8.965	
Sep 96	81.580	10.959	12.119	15.835	14.967	5.663	4.765	7.612	9.660	
Okt 96	72.380	9.813	10.840	14.115	13.369	4.991	3.760	6.779	8.713	
Nov 96	75.784	10.223	11.308	14.668	13.893	5.158	4.383	7.057	9.094	
Dez 96	77.207	10.497	11.520	14.860	14.104	5.169	4.420	7.206	9.431	
Jan 97	74.411	10.144	11.126	14.320	13.586	4.910	4.298	6.955	9.072	
Feb 97	62.260	8.513	9.351	11.995	11.381	4.016	3.614	5.818	7.572	
Mrz 97	73.201	9.994	11.023	14.101	13.390	4.646	4.267	6.845	8.935	
Apr 97	81.948	11.207	12.386	15.814	15.016	5.141	4.815	7.634	9.935	
Mai 97	81.231	11.151	12.380	15.645	14.917	4.996	4.790	7.551	9.801	
Jun 97	92.040	12.616	14.186	17.565	17.022	5.599	5.469	8.561	11.022	
Jul 97	81.565	11.196	12.618	15.657	15.114	4.853	4.828	7.568	9.731	
Aug 97	85.129	11.701	13.235	16.456	15.819	4.935	5.023	7.912	10.048	
Sep 97	82.346	11.340	12.857	16.004	15.307	4.638	4.844	7.638	9.718	
Okt 97	81.660	11.258	12.859	15.900	15.223	4.487	4.791	7.576	9.566	
Nov 97	78.654	10.879	12.484	15.422	14.735	4.283	4.616	7.193	9.042	
Dez 97	82.541	11.441	13.080	16.149	15.408	4.430	4.779	7.626	9.628	
Jan 98	74.013	9.077	13.266	13.965	13.965	5.237	3.491	8.030	6.982	
Feb 98	65.168	7.992	11.681	12.296	12.296	4.611	3.074	7.070	6.148	
Mrz 98	72.362	8.875	12.970	13.653	13.653	5.120	3.413	7.851	6.827	
Apr 98	76.303	9.358	13.677	14.397	14.397	5.399	3.599	8.278	7.198	
Mai 98	82.997	10.179	14.877	15.660	15.660	5.872	3.915	9.004	7.830	
Jun 98	75.193	9.222	13.478	14.187	14.187	5.320	3.547	8.158	7.094	
Jul 98	72.170	8.851	12.936	13.617	13.617	5.106	3.404	7.830	6.809	
Aug 98	79.384	9.736	14.229	14.978	14.978	5.617	3.745	8.612	7.489	
Sep 98	73.681	9.036	13.207	13.902	13.902	5.213	3.476	7.994	6.951	
Okt 98	80.036	9.816	14.346	15.101	15.101	5.663	3.775	8.683	7.551	
Nov 98	80.141	9.829	14.365	15.121	15.121	5.670	3.780	8.695	7.560	
Dez 98	77.168	9.464	13.832	14.560	14.560	5.460	3.640	8.372	7.280	
Jan 99	74.173	9.097	13.295	13.995	13.995	5.248	3.499	8.047	6.997	
Feb 99	67.486	8.277	12.096	12.733	12.733	4.775	3.183	7.322	6.367	
Mrz 99	75.973	9.317	13.618	14.335	14.335	5.375	3.584	8.242	7.167	
Apr 99	80.226	9.839	14.380	15.137	15.137	5.676	3.784	8.704	7.569	
Mai 99	85.028	10.428	15.241	16.043	16.043	6.016	4.011	9.225	8.021	
Jun 99	81.650	10.014	14.635	15.406	15.406	5.777	3.851	8.858	7.703	
Jul 99	75.665	9.280	13.563	14.276	14.276	5.354	3.569	8.209	7.138	
Aug 99	78.903	9.677	14.143	14.887	14.887	5.583	3.722	8.560	7.444	
Sep 99	83.351	10.222	14.940	15.727	15.727	5.897	3.932	9.043	7.863	
Okt 99	70.374	8.631	12.614	13.278	13.278	4.979	3.320	7.635	6.639	
Nov 99	72.467	8.888	12.989	13.673	13.673	5.127	3.418	7.862	6.837	
Dez 99	75.773	9.293	13.582	14.297	14.297	5.361	3.574	8.221	7.148	
Jan 00	80.182	9.834	14.372	15.129	15.129	5.673	3.782	8.699	7.564	
Feb 00	75.640	9.276	13.558	14.272	14.272	5.352	3.568	8.206	7.136	
Mrz 00	80.445	9.866	14.419	15.178	15.178	5.692	3.795	8.728	7.589	
Apr 00	85.017	10.427	15.239	16.041	16.041	6.015	4.010	9.224	8.020	
Mai 00	100.626	12.341	18.037	18.986	18.986	7.120	4.746	10.917	9.493	
Jun 00	87.334	10.711	15.654	16.478	16.478	6.179	4.120	9.475	8.239	
Jul 00	79.719	9.777	14.289	15.041	15.041	5.641	3.760	8.649	7.521	
Aug 00	84.239	10.331	15.100	15.894	15.894	5.960	3.974	9.139	7.947	
Sep 00	74.572	9.146	13.367	14.070	14.070	5.276	3.518	8.090	7.035	
Okt 00	75.064	9.206	13.455	14.163	14.163	5.311	3.541	8.144	7.081	
Nov 00	80.715	9.899	14.468	15.229	15.229	5.711	3.807	8.757	7.615	
Dez 00	76.405	9.371	13.695	14.416	14.416	5.406	3.604	8.289	7.208	
Jan 01	77.837	9.546	13.952	14.686	14.686	5.507	3.672	8.445	7.343	

Gemeindewerke Steinhagen GmbH - Wasserwerk Patthorst

Hydrogeologische Beweissicherung 2016

Proj.-Nr. 1810j-13



Monatliche Fördermengen der Brunnen 1-9 seit 1995

Datum	Summe [m³]	Brunnen 1 [m³]	Brunnen 2 [m³]	Brunnen 3 [m³]	Brunnen 4 [m³]	Brunnen 5 [m³]	Brunnen 6 [m³]	Brunnen 7 [m³]	Brunnen 8 [m³]	Brunnen 9 [m³]
Feb 01	75.653	9.278	13.560	14.274	14.274	5.353	3.569	8.208	7.137	
Mrz 01	89.454	10.971	16.034	16.878	16.878	6.329	4.220	9.705	8.439	
Apr 01	89.001	10.915	15.953	16.793	16.793	6.297	4.198	9.656	8.396	
Mai 01	89.400	10.964	16.025	16.868	16.868	6.325	4.217	9.699	8.434	
Jun 01	83.991	10.301	15.055	15.847	15.847	5.943	3.962	9.112	7.924	
Jul 01	94.976	11.648	17.024	17.920	17.920	6.720	4.480	10.304	8.960	
Aug 01	97.446	11.951	17.467	18.386	18.386	6.895	4.596	10.572	9.193	
Sep 01	82.251	10.087	14.743	15.519	15.519	5.820	3.880	8.923	7.760	
Okt 01	86.026	10.550	15.420	16.231	16.231	6.087	4.058	9.333	8.116	
Nov 01	75.854	9.303	13.597	14.312	14.312	5.367	3.578	8.229	7.156	
Dez 01	72.991	8.952	13.083	13.772	13.772	5.164	3.443	7.919	6.886	
Jan 02	73.311	8.991	13.141	13.832	13.832	5.187	3.458	7.954	6.916	
Feb 02	75.012	9.200	13.446	14.153	14.153	5.307	3.538	8.138	7.077	
Mrz 02	79.847	9.793	14.312	15.065	15.065	5.650	3.766	8.663	7.533	
Apr 02	78.216	9.592	14.020	14.758	14.758	5.534	3.689	8.486	7.379	
Mai 02	82.588	10.129	14.803	15.583	15.583	5.843	3.896	8.960	7.791	
Jun 02	95.373	11.697	17.095	17.995	17.995	6.748	4.499	10.347	8.997	
Jul 02	92.457	11.339	16.572	17.445	17.445	6.542	4.361	10.031	8.722	
Aug 02	79.484	9.748	14.247	14.997	14.997	5.624	3.749	8.623	7.499	
Sep 02	85.645	10.504	15.351	16.159	16.159	6.060	4.040	9.292	8.080	
Okt 02	83.444	10.234	14.957	15.744	15.744	5.904	3.936	9.053	7.872	
Nov 02	80.581	9.883	14.444	15.204	15.204	5.701	3.801	8.742	7.602	
Dez 02	69.939	8.577	12.536	13.196	13.196	4.949	3.299	7.588	6.598	
Jan 03	71.451	8.763	12.807	13.481	13.481	5.056	3.370	7.752	6.741	
Feb 03	75.545	9.265	13.541	14.254	14.254	5.345	3.563	8.196	7.127	
Mrz 03	84.614	10.377	15.167	15.965	15.965	5.987	3.991	9.180	7.982	
Apr 03	79.370	9.734	14.227	14.975	14.975	5.616	3.744	8.611	7.488	
Mai 03	81.170	9.955	14.549	15.315	15.315	5.743	3.829	8.806	7.658	
Jun 03	86.352	10.590	15.478	16.293	16.293	6.110	4.073	9.368	8.147	
Jul 03	91.574	11.231	16.414	17.278	17.278	6.479	4.320	9.935	8.639	
Aug 03	98.368	12.064	17.632	18.560	18.560	6.960	4.640	10.672	9.280	
Sep 03	89.640	10.994	16.068	16.913	16.913	6.342	4.228	9.725	8.457	
Okt 03	84.260	10.334	15.103	15.898	15.898	5.962	3.975	9.141	7.949	
Nov 03	75.800	9.296	13.587	14.302	14.302	5.363	3.575	8.224	7.151	
Dez 03	79.461	9.745	14.243	14.993	14.993	5.622	3.748	8.621	7.496	
Jan 04	90.829	11.356	15.961	17.067	17.055	0	3.426	10.595	8.440	6.929
Feb 04	74.331	9.195	12.932	13.766	13.717	0	2.555	8.319	6.622	7.225
Mrz 04	79.823	10.371	14.572	15.492	15.473	0	2.759	8.782	3.677	8.697
Apr 04	77.667	10.534	14.790	15.776	15.754	0	2.659	8.875	475	8.804
Mai 04	89.582	10.748	15.057	16.127	16.073	0	2.518	8.992	10.945	9.122
Jun 04	91.313	9.687	15.853	16.947	16.839	0	2.366	9.334	10.864	9.423
Jul 04	91.499	11.711	15.670	16.741	16.639	0	2.078	9.213	10.194	9.253
Aug 04	93.477	11.938	16.204	17.122	17.079	0	1.887	9.485	10.305	9.457
Sep 04	91.774	11.764	16.027	16.751	16.865	0	1.583	9.347	10.113	9.324
Okt 04	86.051	11.217	15.337	14.744	16.028	0	1.283	8.951	9.602	8.889
Nov 04	82.066	10.741	14.701	14.411	15.045	0	989	8.559	9.121	8.499
Dez 04	80.983	10.493	14.399	14.906	14.921	0	781	8.331	8.889	8.263
Jan 05	79.570	10.335	14.201	14.692	14.652	0	622	8.158	8.762	8.148
Feb 05	74.585	9.767	13.266	13.864	13.806	0	164	7.668	8.300	7.750
Mrz 05	82.995	10.867	14.781	15.648	15.231	0	0	8.508	9.264	8.696
Apr 05	82.655	10.818	14.738	15.622	15.168	0	0	8.467	9.183	8.659
Mai 05	84.162	11.118	15.170	16.033	15.572	0	0	8.677	8.708	8.884
Jun 05	87.740	11.573	15.848	16.771	16.247	0	0	9.029	9.010	9.262
Jul 05	88.918	10.801	13.623	18.125	16.320	0	0	11.060	9.698	9.291
Aug 05	80.432	9.164	13.343	16.446	14.495	0	0	10.539	8.399	8.046
Sep 05	78.083	9.886	12.674	11.040	15.470	0	0	11.408	8.937	8.668
Okt 05	80.716	10.122	12.851	12.712	15.713	0	0	11.625	9.060	8.633
Nov 05	85.194	10.153	12.879	16.101	15.757	0	3	11.632	9.024	9.645
Dez 05	86.220	10.325	13.051	16.236	15.952	1	0	11.802	9.093	9.760
Jan 06	87.064	10.428	13.146	16.455	16.087	0	0	11.931	9.132	9.885
Feb 06	80.807	9.668	12.222	15.275	14.933	0	0	11.093	8.419	9.197
Mrz 06	88.213	10.559	13.351	16.654	16.302	1	0	12.143	9.137	10.066
Apr 06	84.404	10.103	12.777	15.937	15.583	0	0	11.632	8.683	9.689
Mai 06	94.384	12.280	15.466	19.363	10.839	0	0	14.122	10.468	11.846
Jun 06	88.315	10.893	13.821	17.190	14.117	0	0	12.546	9.225	10.523
Jul 06	101.841	12.131	16.259	19.207	19.109	0	0	13.250	10.131	11.754
Aug 06	85.416	10.062	15.298	16.127	16.023	0	0	9.760	8.323	9.823
Sep 06	84.308	9.934	15.141	15.917	15.836	0	0	9.635	8.133	9.712
Okt 06	78.473	9.260	14.136	14.756	14.765	0	0	8.964	7.529	9.063
Nov 06	81.433	9.609	14.682	15.352	15.342	0	0	9.282	7.748	9.418
Dez 06	77.409	9.230	14.057	14.759	14.729	0	0	8.870	7.344	8.420
Jan 07	75.801	9.210	13.914	14.362	14.599	0	0	8.762	7.186	7.768
Feb 07	68.663	8.805	13.222	10.436	13.820	0	0	8.246	6.814	7.320

Gemeindewerke Steinhagen GmbH - Wasserwerk Patthorst

Hydrogeologische Beweissicherung 2016

Proj.-Nr. 1810j-13



Monatliche Fördermengen der Brunnen 1-9 seit 1995

Datum	Summe [m³]	Brunnen 1 [m³]	Brunnen 2 [m³]	Brunnen 3 [m³]	Brunnen 4 [m³]	Brunnen 5 [m³]	Brunnen 6 [m³]	Brunnen 7 [m³]	Brunnen 8 [m³]	Brunnen 9 [m³]
Mrz 07	77.581	9.786	14.267	14.701	14.844	0	0	8.867	7.272	7.844
Apr 07	87.009	12.829	17.948	7.471	18.704	0	0	11.125	9.132	9.800
Mai 07	90.229	11.657	16.544	17.406	17.200	0	0	10.204	8.299	8.919
Jun 07	85.718	11.091	15.592	16.642	16.376	0	0	9.690	7.806	8.521
Jul 07	85.576	11.051	15.549	16.511	16.284	0	0	9.608	8.122	8.451
Aug 07	87.134	11.216	15.737	16.760	16.567	0	0	9.759	8.516	8.579
Sep 07	82.624	10.798	14.942	15.765	15.704	0	0	9.250	8.011	8.154
Okt 07	81.615	10.699	14.826	15.523	15.519	0	0	9.110	7.863	8.075
Nov 07	72.576	9.545	13.234	13.724	13.823	0	0	8.084	6.984	7.182
Dez 07	75.282	9.932	13.696	14.385	14.299	0	0	8.346	7.188	7.436
Jan 08	80.520	10.679	14.649	15.324	15.282	0	0	8.965	7.687	7.934
Feb 08	82.986	11.245	14.777	15.765	15.768	0	0	9.378	7.867	8.186
Mrz 08	74.009	9.867	12.978	14.353	13.925	0	0	8.891	6.835	7.160
Apr 08	75.108	9.405	13.781	14.519	14.218	0	0	9.048	7.258	6.879
Mai 08	82.332	10.419	15.116	15.279	15.846	0	0	9.911	8.132	7.629
Jun 08	79.711	10.131	14.689	14.660	15.324	0	0	9.761	7.783	7.363
Jul 08	75.148	9.523	13.922	13.732	14.487	0	0	9.235	7.296	6.953
Aug 08	79.499	10.532	14.843	14.674	13.386	0	0	10.432	7.991	7.641
Sep 08	82.992	10.779	15.159	14.916	15.696	0	0	10.679	8.034	7.729
Okt 08	86.372	11.200	15.796	15.568	16.356	0	0	11.137	8.290	8.025
Nov 08	83.387	10.806	15.232	15.129	15.802	0	0	10.747	7.978	7.693
Dez 08	77.034	10.224	14.308	14.185	13.517	0	0	10.121	7.444	7.235
Jan 09	78.222	10.288	14.433	14.290	14.968	0	0	10.286	7.492	6.465
Feb 09	70.360	8.812	13.112	13.039	13.562	0	0	8.079	6.802	6.954
Mrz 09	81.478	10.017	15.263	15.205	15.738	0	0	9.262	7.900	8.093
Apr 09	88.673	10.887	16.642	16.573	17.131	0	0	10.103	8.602	8.735
Mai 09	89.323	11.102	15.274	17.380	17.499	0	0	10.407	8.740	8.921
Jun 09	90.844	10.918	16.836	18.046	17.349	0	0	10.271	8.608	8.816
Jul 09	88.945	10.647	16.568	17.711	16.980	0	0	10.041	8.357	8.641
Aug 09	93.531	10.747	17.444	18.631	17.847	0	0	10.350	9.142	9.370
Sep 09	79.627	8.583	14.754	15.760	15.094	0	0	8.086	8.295	9.055
Okt 09	81.244	8.745	14.992	16.072	15.372	0	0	8.202	8.445	9.416
Nov 09	75.842	8.178	14.046	15.081	14.410	0	0	7.682	7.891	8.554
Dez 09	81.373	8.697	15.098	16.143	15.492	0	0	8.251	8.511	9.181
Jan 10	78.000	8.556	14.158	15.066	14.499	0	0	8.209	8.465	9.047
Feb 10	70.889	7.105	13.131	14.207	14.011	0	0	7.130	7.397	7.908
Mrz 10	78.390	8.092	14.703	15.343	15.862	0	0	7.664	8.249	8.477
Apr 10	83.188	8.948	15.643	16.710	14.732	0	0	8.402	9.301	9.452
Mai 10	87.422	8.476	17.200	18.173	14.530	0	0	8.971	9.921	10.151
Jun 10	97.990	9.100	18.568	19.872	19.015	0	0	9.752	10.658	11.025
Jul 10	95.850	8.907	17.998	19.492	18.650	0	0	9.625	10.383	10.795
Aug 10	76.831	7.127	14.256	15.595	15.102	0	0	7.853	8.265	8.633
Sep 10	76.252	7.490	14.413	16.272	15.755	0	0	4.140	8.688	9.494
Okt 10	78.122	10.288	14.433	14.290	14.968	0	0	10.186	7.492	6.465
Nov 10	85.500	11.589	15.205	16.244	16.258	0	0	9.661	8.107	8.436
Dez 10	87.608	9.994	15.804	17.535	17.171	0	0	9.668	8.626	8.809
Jan 11	87.117	7.999	16.398	17.809	16.990	0	0	9.066	9.456	9.399
Feb 11	78.963	7.450	14.976	15.987	14.986	0	0	8.116	8.775	8.673
Mrz 11	90.593	8.628	17.193	18.253	17.216	0	0	9.291	10.057	9.955
Apr 11	93.084	8.925	17.627	18.770	17.718	0	0	9.530	10.280	10.234
Mai 11	100.540	9.641	19.014	20.198	19.616	0	0	10.202	10.906	10.963
Jun 11	86.410	8.180	16.083	17.597	17.591	0	0	8.587	9.141	9.231
Jul 11	82.550	7.808	15.266	16.696	17.316	0	0	8.100	8.630	8.734
Aug 11	75.798	7.100	14.489	15.217	15.832	0	0	7.374	7.837	7.949
Sep 11	75.161	6.980	14.365	14.973	15.880	0	0	7.311	7.776	7.876
Okt 11	78.347	7.410	15.162	15.448	15.943	0	0	7.752	8.265	8.367
Nov 11	77.506	7.357	14.879	16.295	14.909	0	0	7.617	8.204	8.245
Dez 11	77.155	7.402	14.895	16.278	14.427	0	0	7.655	8.207	8.291
Jan 12	79.366	9.572	19.115	19.356	0	0	0	9.883	10.663	10.777
Feb 12	81.899	9.262	18.590	19.013	5.386	0	0	8.828	10.312	10.508
Mrz 12	82.439	7.689	15.498	17.006	15.757	0	0	9.412	8.437	8.640
Apr 12	77.800	7.311	14.777	15.129	15.259	0	0	9.008	8.035	8.281
Mai 12	85.572	8.147	16.530	16.911	16.298	0	0	9.464	8.964	9.258
Jun 12	78.443	7.435	15.177	15.454	14.894	0	0	8.826	8.184	8.473
Jul 12	80.330	7.601	15.497	15.809	15.135	0	0	9.312	8.309	8.667
Aug 12	85.774	8.048	16.410	16.917	15.929	0	0	10.445	8.772	9.253
Sep 12	78.063	7.676	15.266	15.718	14.887	0	0	7.756	8.120	8.640
Okt 12	76.822	7.601	15.037	15.514	14.715	0	0	7.535	7.915	8.505
Nov 12	76.244	7.550	14.899	15.499	14.613	0	0	7.470	7.799	8.414
Dez 12	83.925	8.323	16.416	17.072	16.158	0	0	8.185	8.522	9.249
Jan 13	84.317	8.371	16.547	17.176	16.280	0	0	8.177	8.506	9.260
Feb 13	78.622	7.832	15.428	15.957	15.269	0	0	7.598	7.926	8.612
Mrz 13	88.480	8.839	17.287	17.823	17.437	0	0	8.476	8.900	9.718

Gemeindewerke Steinhagen GmbH - Wasserwerk Patthorst

Hydrogeologische Beweissicherung 2016

Proj.-Nr. 1810j-13



Monatliche Fördermengen der Brunnen 1-9 seit 1995

Datum	Summe [m³]	Brunnen 1 [m³]	Brunnen 2 [m³]	Brunnen 3 [m³]	Brunnen 4 [m³]	Brunnen 5 [m³]	Brunnen 6 [m³]	Brunnen 7 [m³]	Brunnen 8 [m³]	Brunnen 9 [m³]
Apr 13	86.518	8.742	17.064	17.481	17.164	0	0	7.707	8.751	9.609
Mai 13	87.411	9.490	18.476	18.863	18.713	0	0	1.959	9.469	10.441
Jun 13	86.306	8.331	17.413	17.701	17.485	0	0	6.700	8.856	9.820
Jul 13	95.338	9.567	18.215	19.459	18.550	0	0	8.893	10.152	10.502
Aug 13	86.691	8.635	16.434	17.595	16.661	0	0	8.586	9.274	9.506
Sep 13	82.579	8.186	15.568	16.791	15.919	0	0	8.189	8.871	9.055
Okt 13	85.709	8.183	16.367	17.359	16.583	0	0	8.544	9.238	9.435
Nov 13	84.725	8.043	16.164	17.159	16.476	0	0	8.469	9.069	9.345
Dez 13	85.528	8.109	16.329	17.287	16.695	0	0	8.573	9.105	9.430
Jan 14	86.791	7.899	16.801	17.549	17.014	0	0	8.710	9.258	9.560
Feb 14	79.090	7.479	15.614	15.774	15.372	0	0	7.825	8.349	8.677
Mrz 14	92.934	8.786	18.324	18.534	18.037	0	0	9.217	9.806	10.230
Apr 14	89.139	8.573	17.907	18.003	16.177	0	0	8.997	9.510	9.972
Mai 14	92.604	8.731	17.842	17.890	18.970	0	0	9.174	9.736	10.261
Jun 14	87.754	8.224	17.368	17.204	17.695	0	0	8.621	9.062	9.580
Jul 14	88.428	8.205	17.491	17.281	17.840	0	0	8.689	9.226	9.696
Aug 14	84.232	7.710	16.566	16.511	17.055	0	0	8.281	8.859	9.250
Sep 14	85.620	7.817	16.824	16.921	17.300	0	0	8.391	8.986	9.381
Okt 14	86.746	7.900	17.058	17.148	17.526	0	0	8.460	9.145	9.509
Nov 14	87.063	7.911	17.125	17.305	17.439	0	0	8.407	9.239	9.637
Dez 14	89.026	8.048	16.676	17.749	18.339	0	0	8.728	9.522	9.964
Jan 15	91.730	8.310	17.657	18.148	18.761	0	0	8.950	9.735	10.169
Feb 15	83.256	7.622	15.961	16.281	17.238	0	0	8.124	8.866	9.164
Mrz 15	93.788	8.565	18.053	17.994	19.487	0	0	8.925	9.968	10.796
Apr 15	91.745	8.616	17.819	18.283	17.010	0	0	8.905	10.098	11.014
Mai 15	92.062	8.495	17.760	18.181	17.849	0	0	8.710	10.100	10.967
Jun 15	97.355	8.950	18.948	19.379	18.525	0	0	9.097	10.749	11.707
Jul 15	87.550	8.106	17.061	17.498	16.473	0	0	8.149	9.652	10.611
Aug 15	90.094	8.807	17.741	17.573	17.577	0	0	8.070	9.686	10.640
Sep 15	80.809	8.233	15.690	15.555	15.934	0	0	7.158	8.703	9.536
Okt 15	78.761	7.761	15.553	15.267	15.572	0	0	6.931	8.441	9.236
Nov 15	76.216	7.490	15.097	14.764	15.128	0	0	6.624	8.175	8.938
Dez 15	79.031	7.781	15.713	15.300	15.905	0	0	6.888	8.501	8.943
Jan 16	79.273	7.782	15.703	15.237	15.893	0	0	6.869	8.509	9.280
Feb 16	75.588	7.426	14.996	14.470	15.164	0	0	6.547	8.128	8.857
Mrz 16	83.818	8.210	17.035	15.928	16.623	0	0	7.169	9.062	9.791
Apr 16	81.833	8.058	17.420	15.612	15.677	0	0	6.700	8.853	9.513
Mai 16	86.852	8.441	18.273	16.398	16.997	0	0	7.163	9.418	10.162
Jun 16	83.621	8.125	17.663	15.832	16.374	0	0	6.768	9.058	9.801
Jul 16	83.833	8.142	17.731	15.892	16.432	0	0	6.705	9.130	9.801
Aug 16	84.979	8.248	18.036	16.140	16.571	0	0	6.700	9.321	9.963
Sep 16	86.134	8.385	18.466	16.532	16.865	0	0	6.791	8.840	10.255
Okt 16	79.176	7.682	16.868	15.132	15.358	0	0	6.164	8.670	9.302
Nov 16	80.940	7.865	17.285	15.474	15.683	0	0	6.334	8.818	9.481
Dez 16	80.471	6.682	17.460	15.574	15.896	0	0	6.396	8.929	9.534

Fördermengen im Referenzmonat 09/2003 zur Ermittlung der förderbedingten Mehrabsenkung
stichtagsrelevante Fördermengen im aktuellen Berichtsjahr

Gemeindewerke Steinhagen - Wasserwerk Patthorst

Hydrogeologische Beweissicherung 2016

Proj.-Nr.: 1810j-13



Jahresmengen seit 1982

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

Gemeindewerke Steinhagen GmbH

Wasserwerk Patthorst

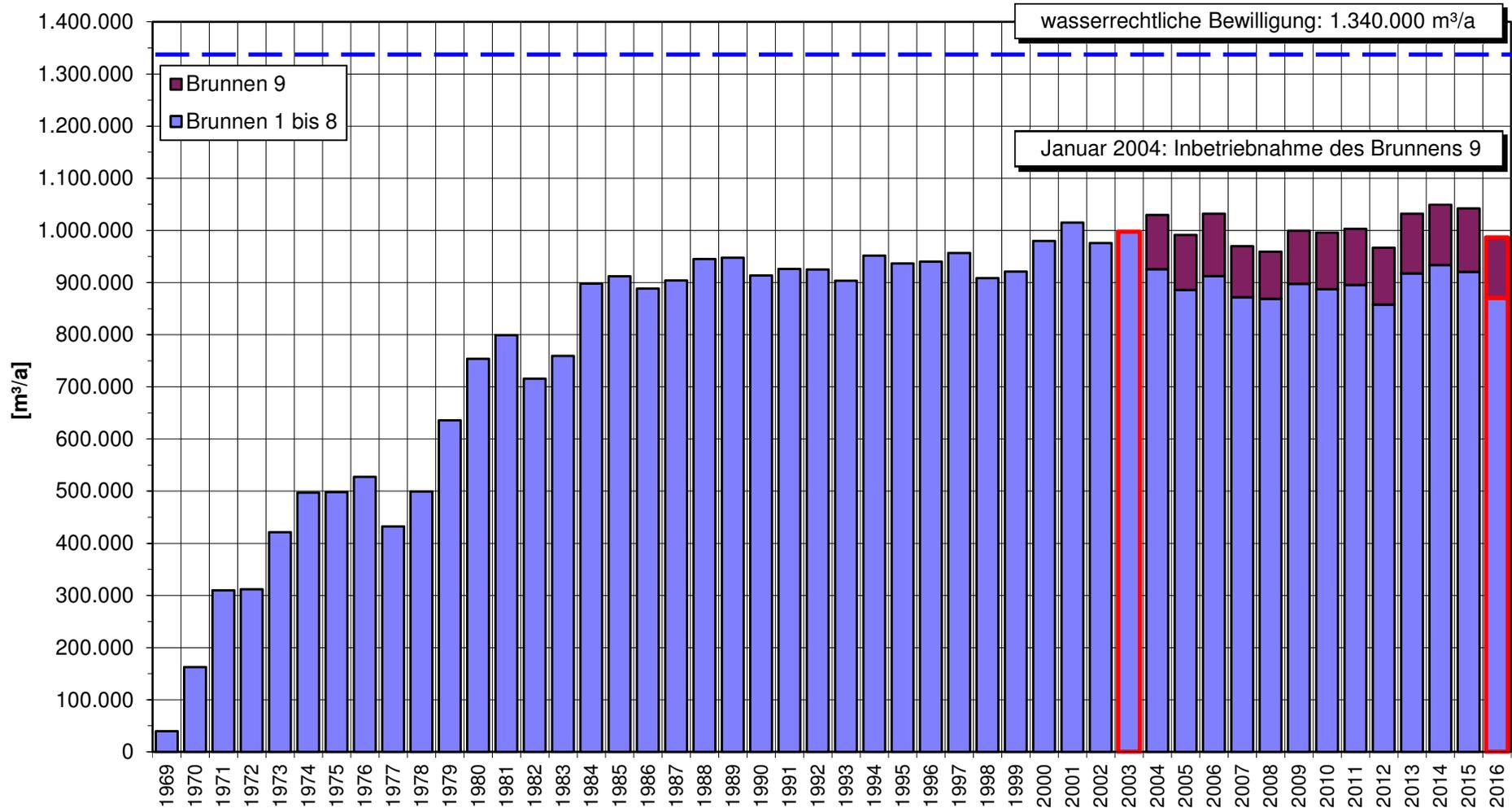
Hydrogeologische Beweissicherung 2016

Proj.-Nr.: 1810j-13

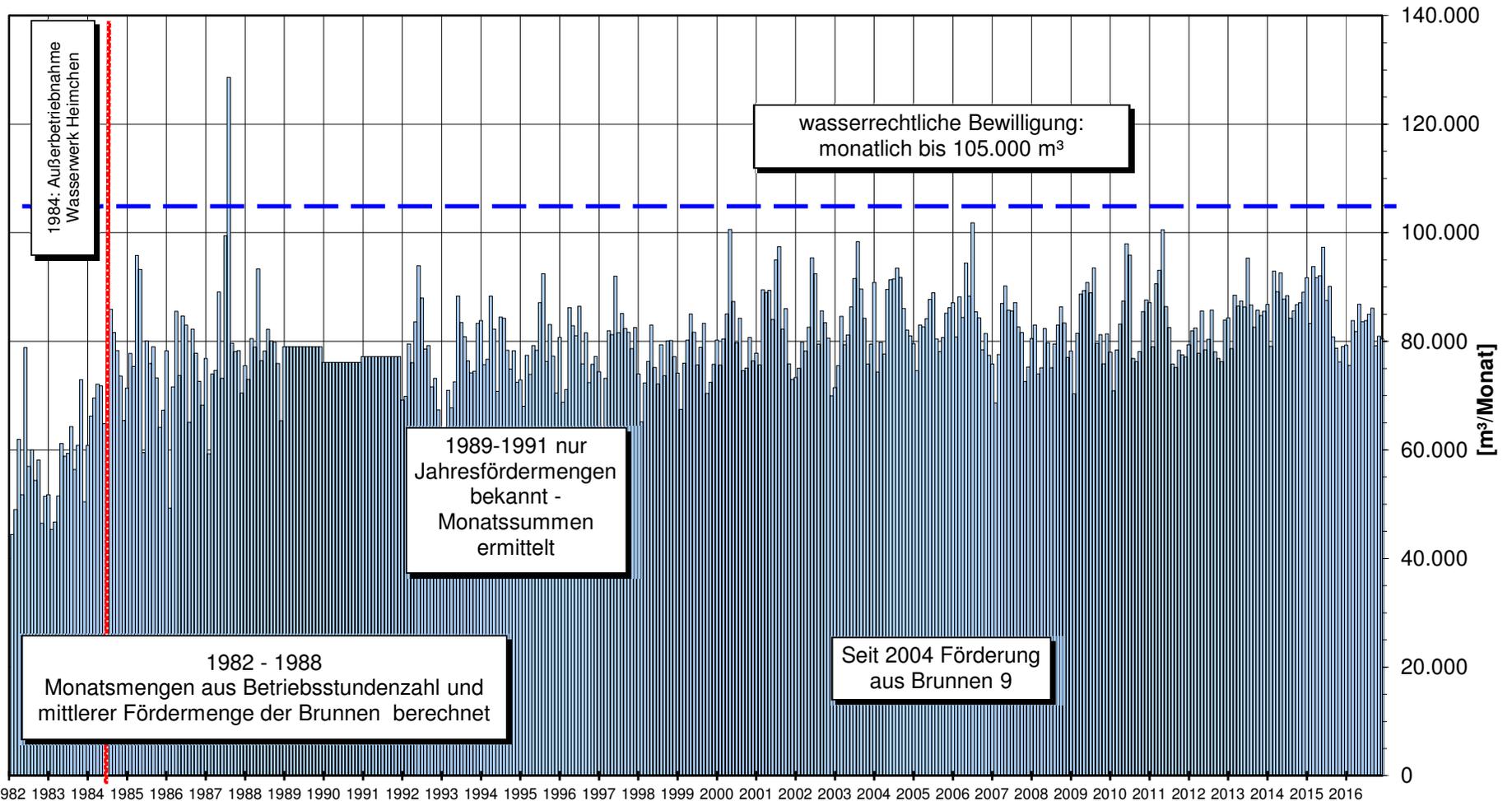
Jahresfördermengen Wasserwerk Patthorst seit 1969



BERATENDE HYDROGEOLOGEN BDG
BERATENDE INGENIEURE VBI



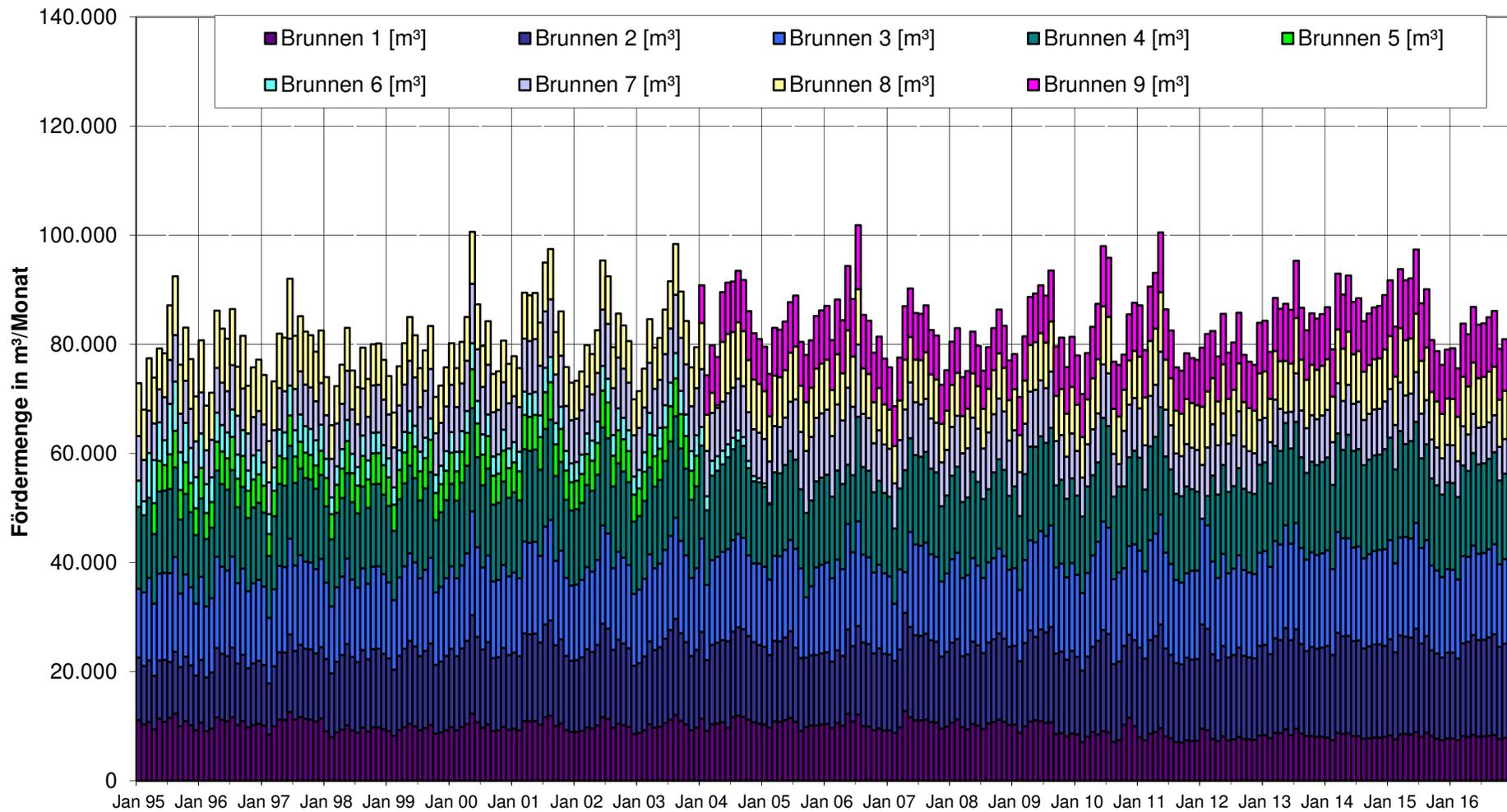
Summe der monatlichen Fördermengen
Wasserwerk Patthorst seit 1982

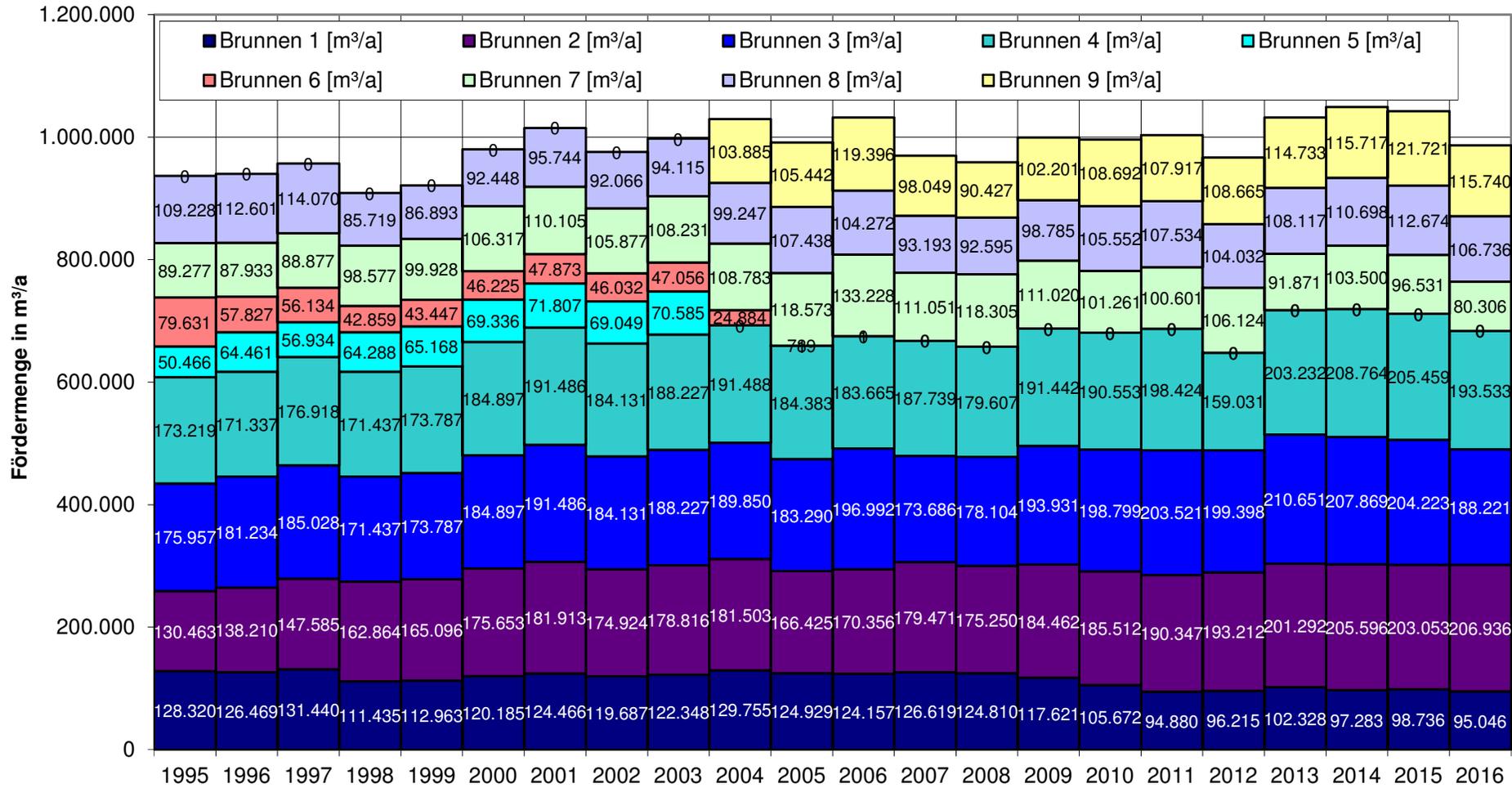


**Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst**

Hydrogeologische Beweissicherung 2016
Proj.-Nr.: 1810j-13

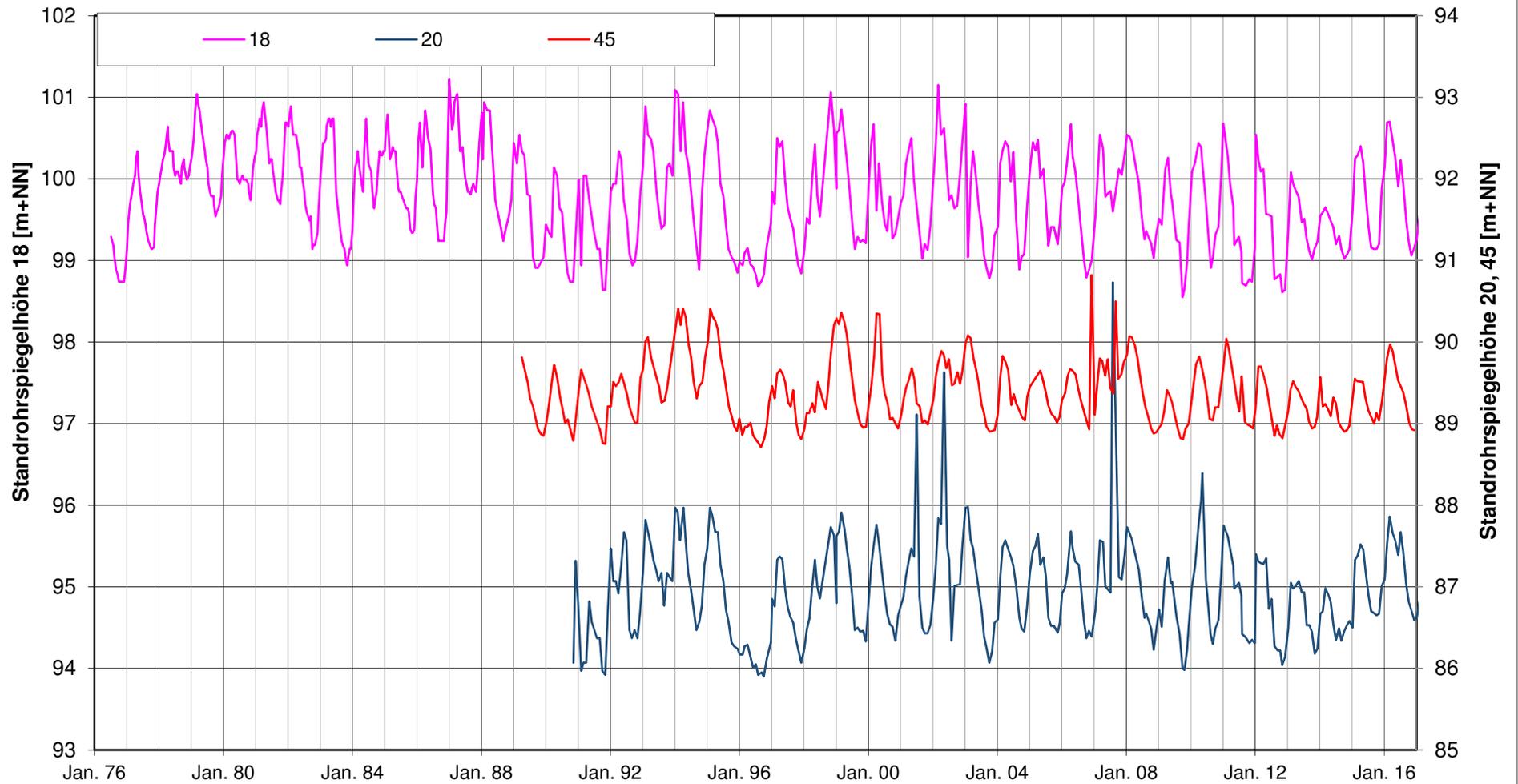
**Monatliche Fördermengen
Brunnen 1 - 9 seit 1995**

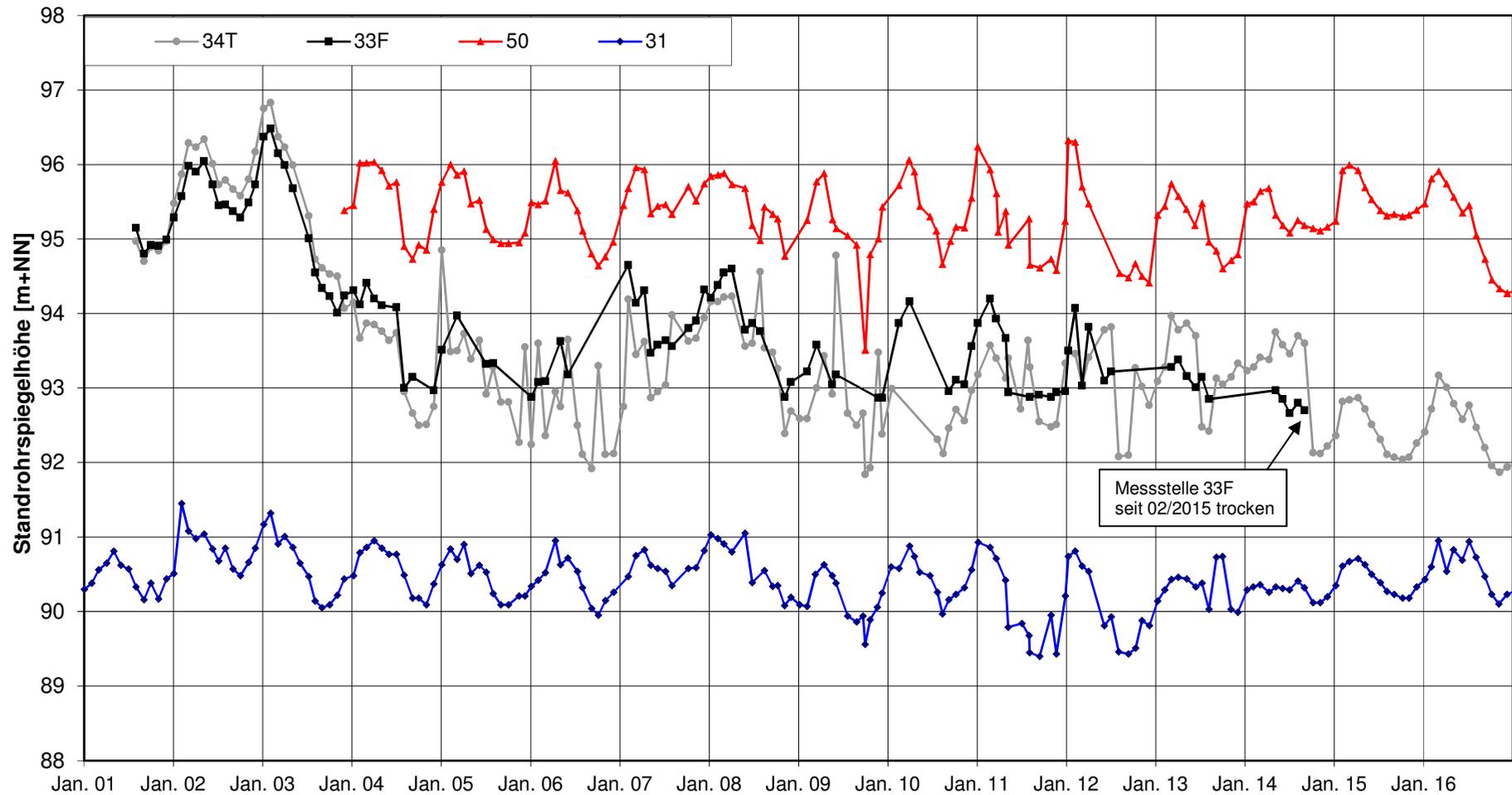




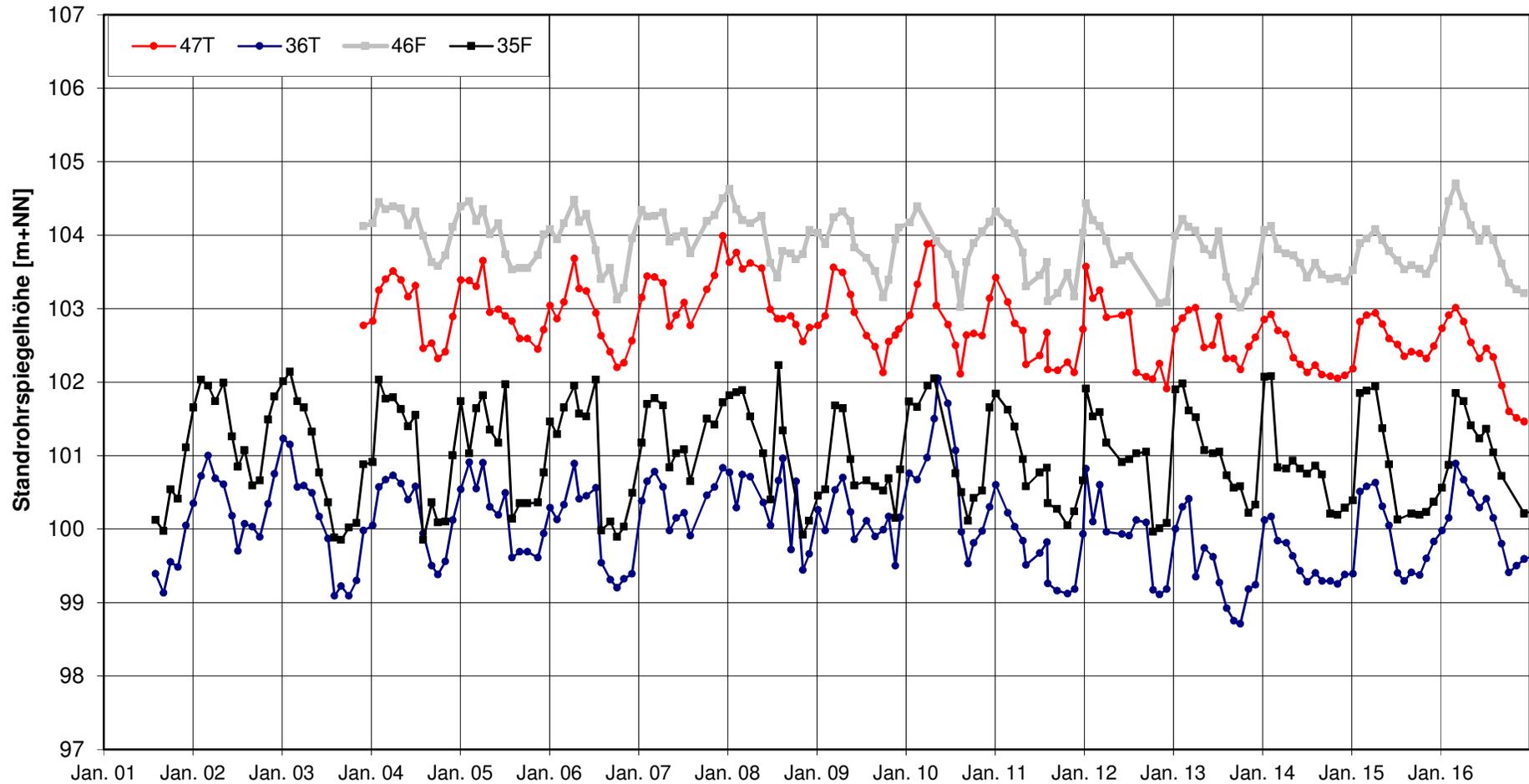
Anhang 3

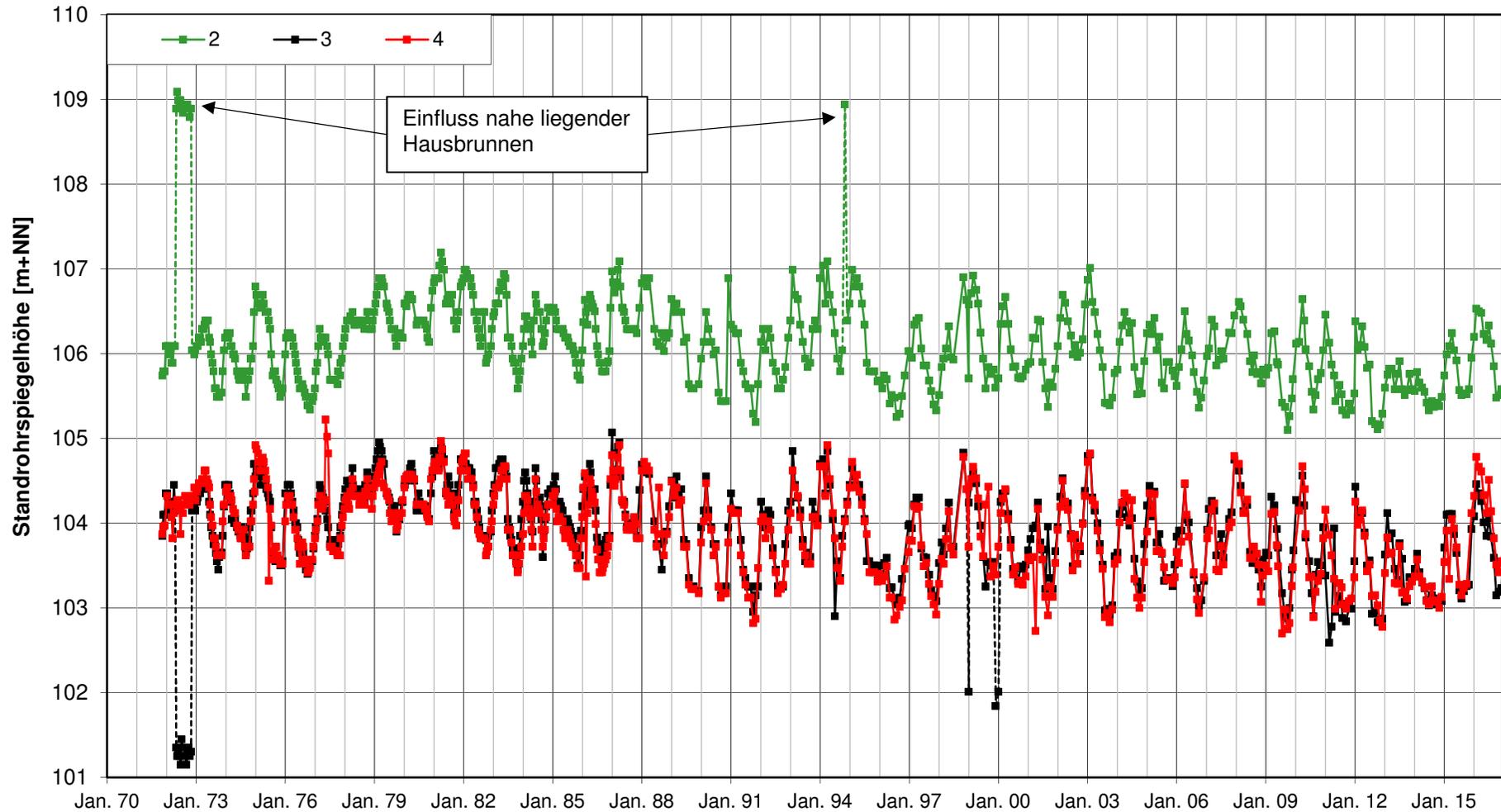
Anhang 3: Grundwasserstandsganglinien

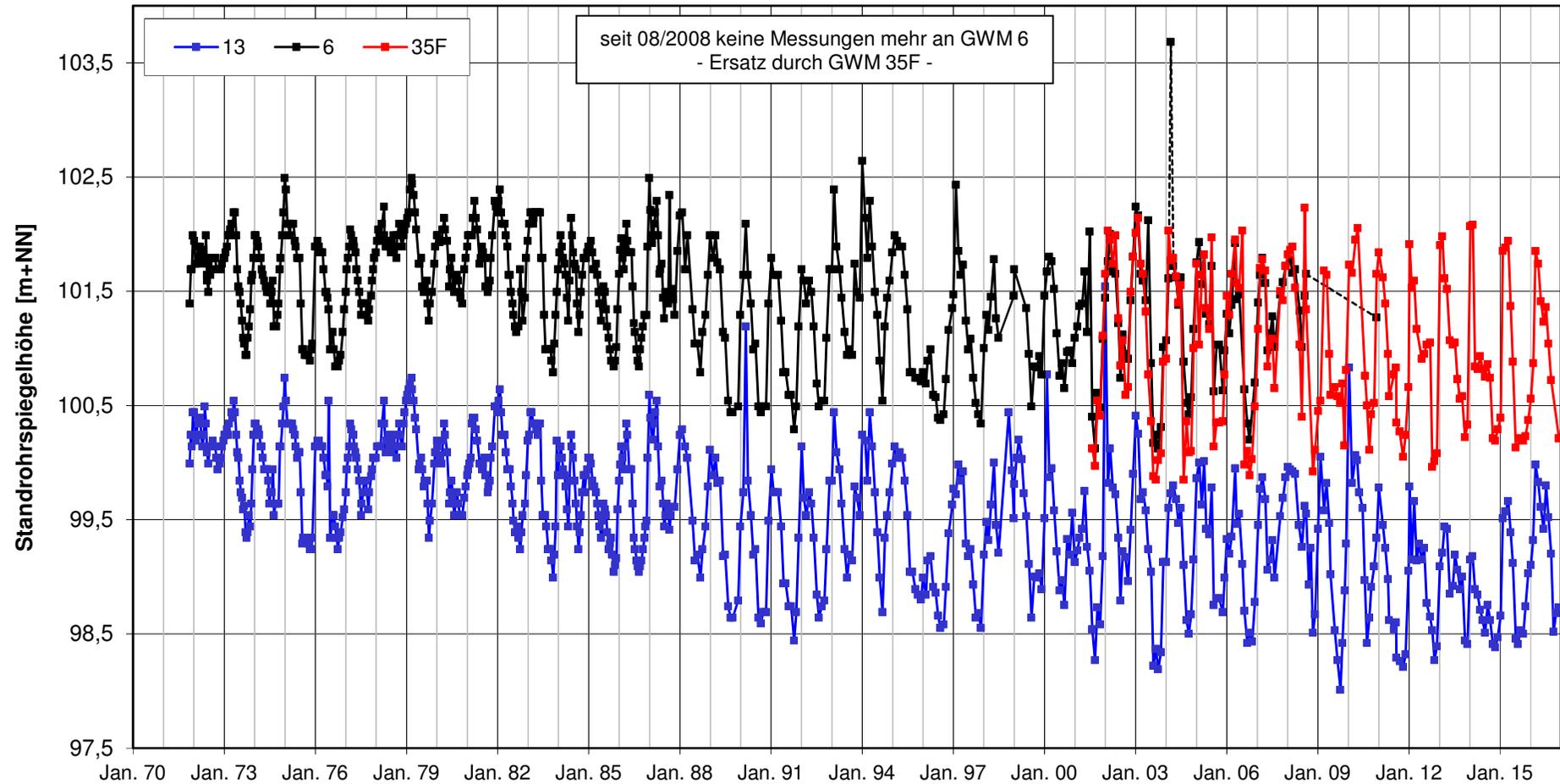


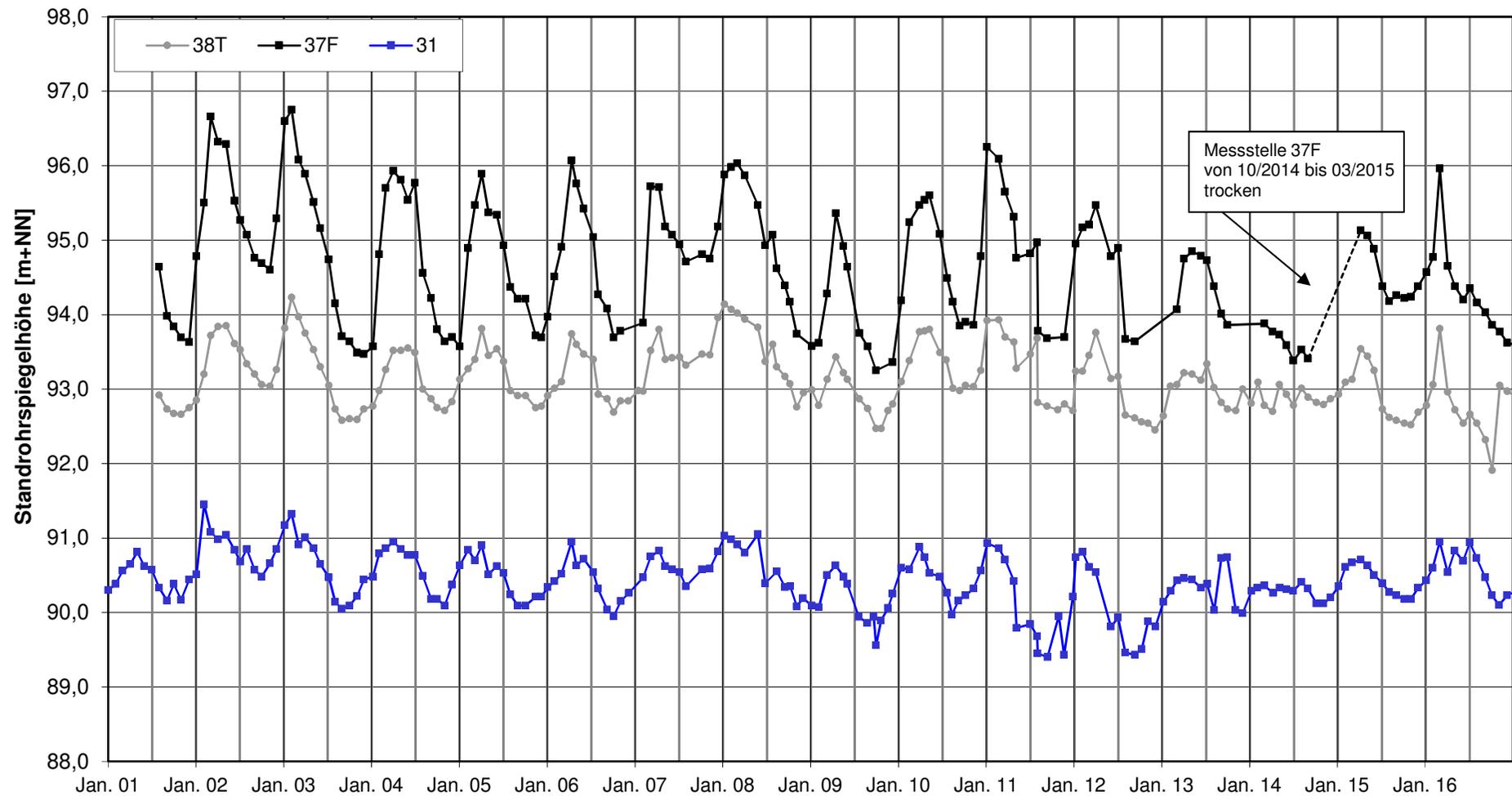


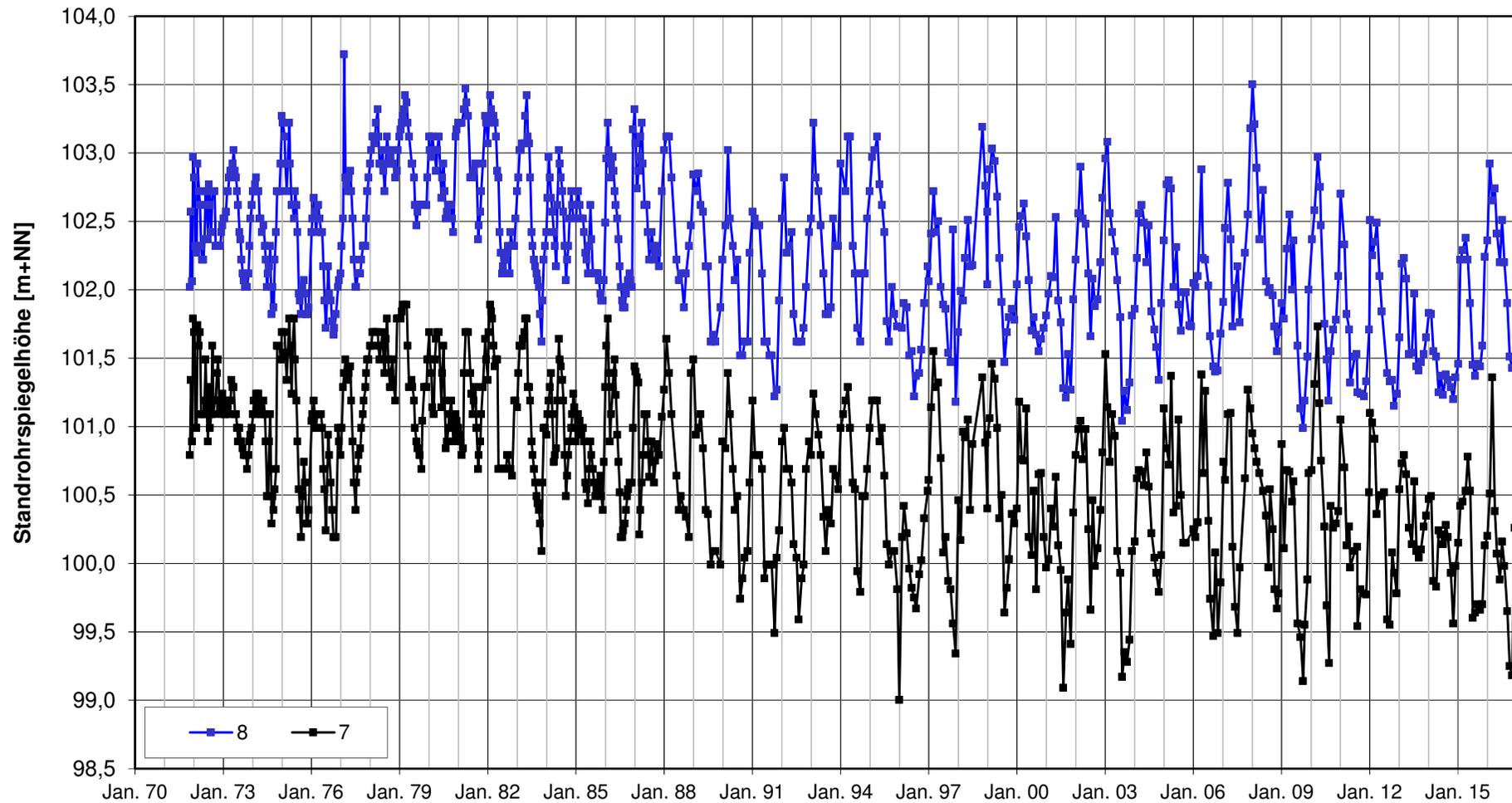
Grundwasserganglinien
der Messstellen 35F, 36T, 46F, 47T
(Zustrom Br. 1 - 4)
(bis 31.12.2016)

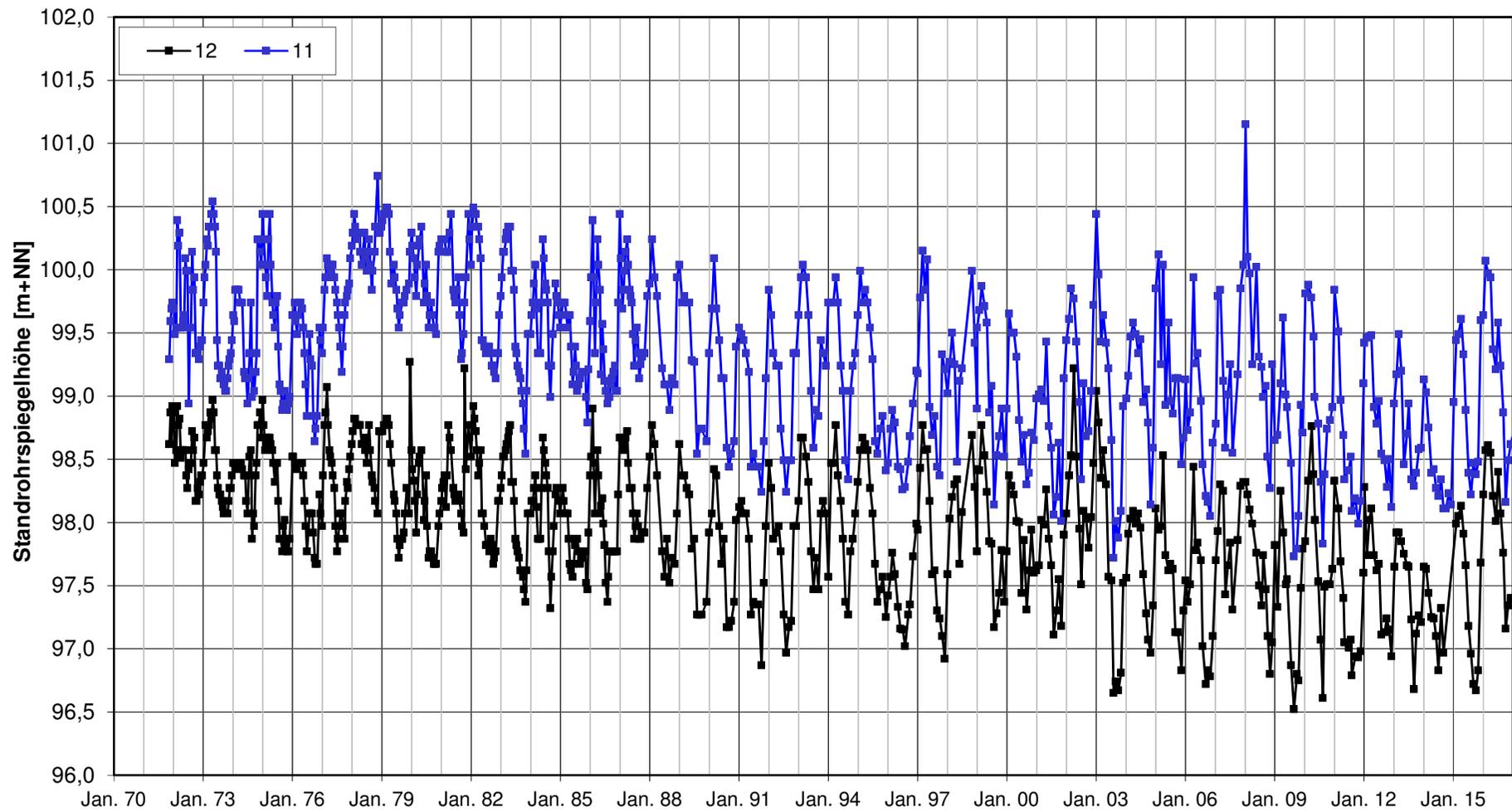


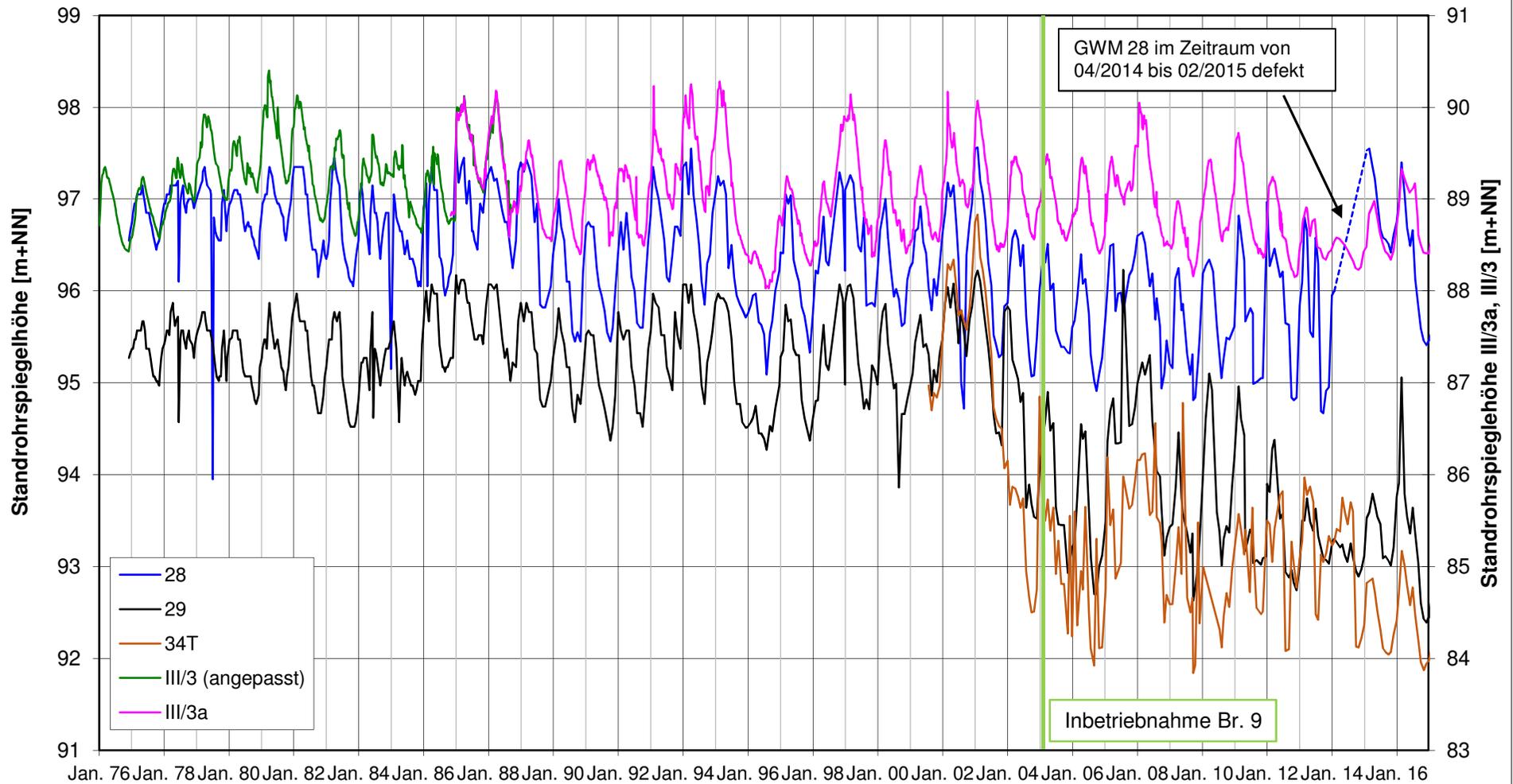


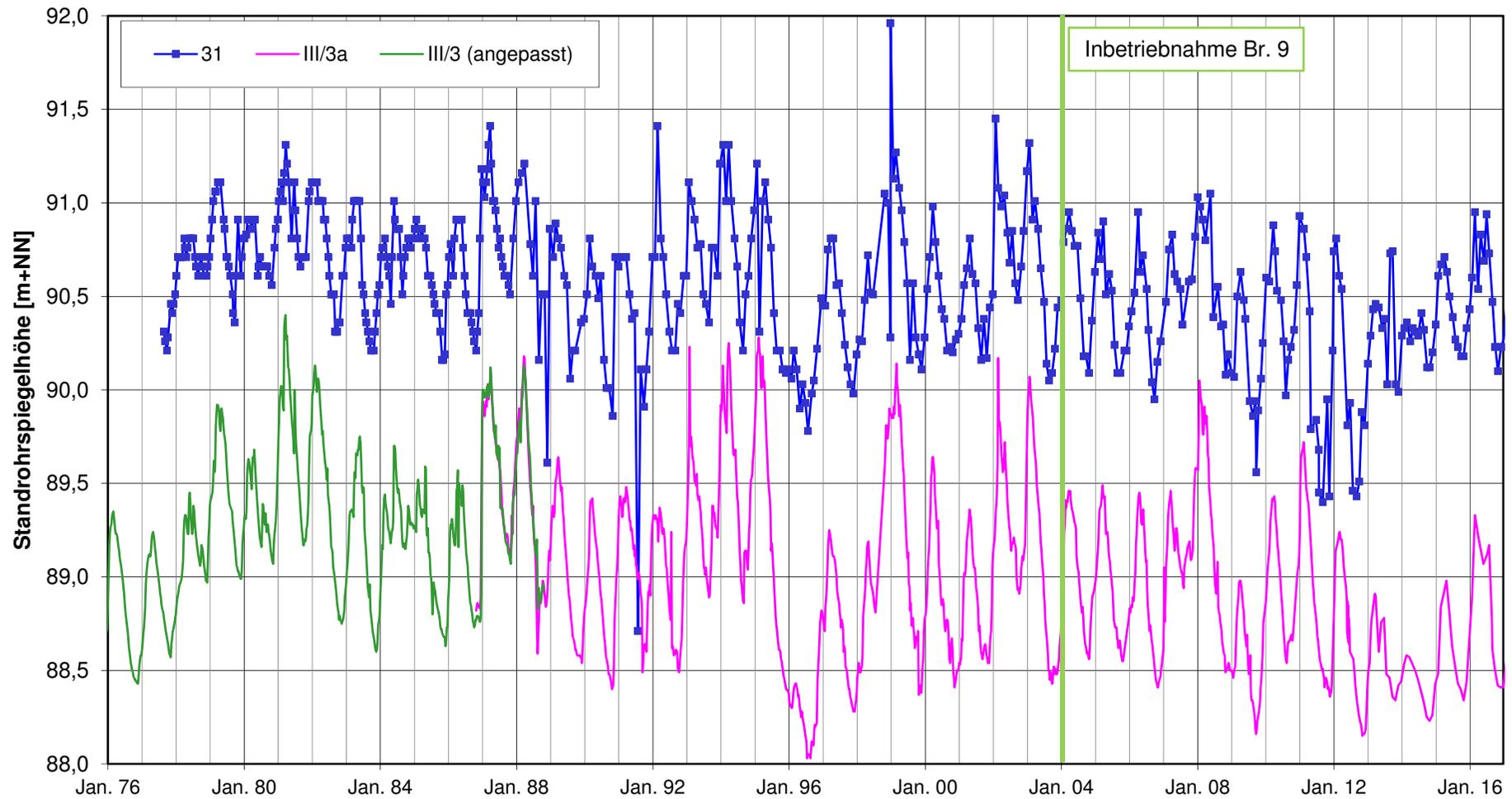




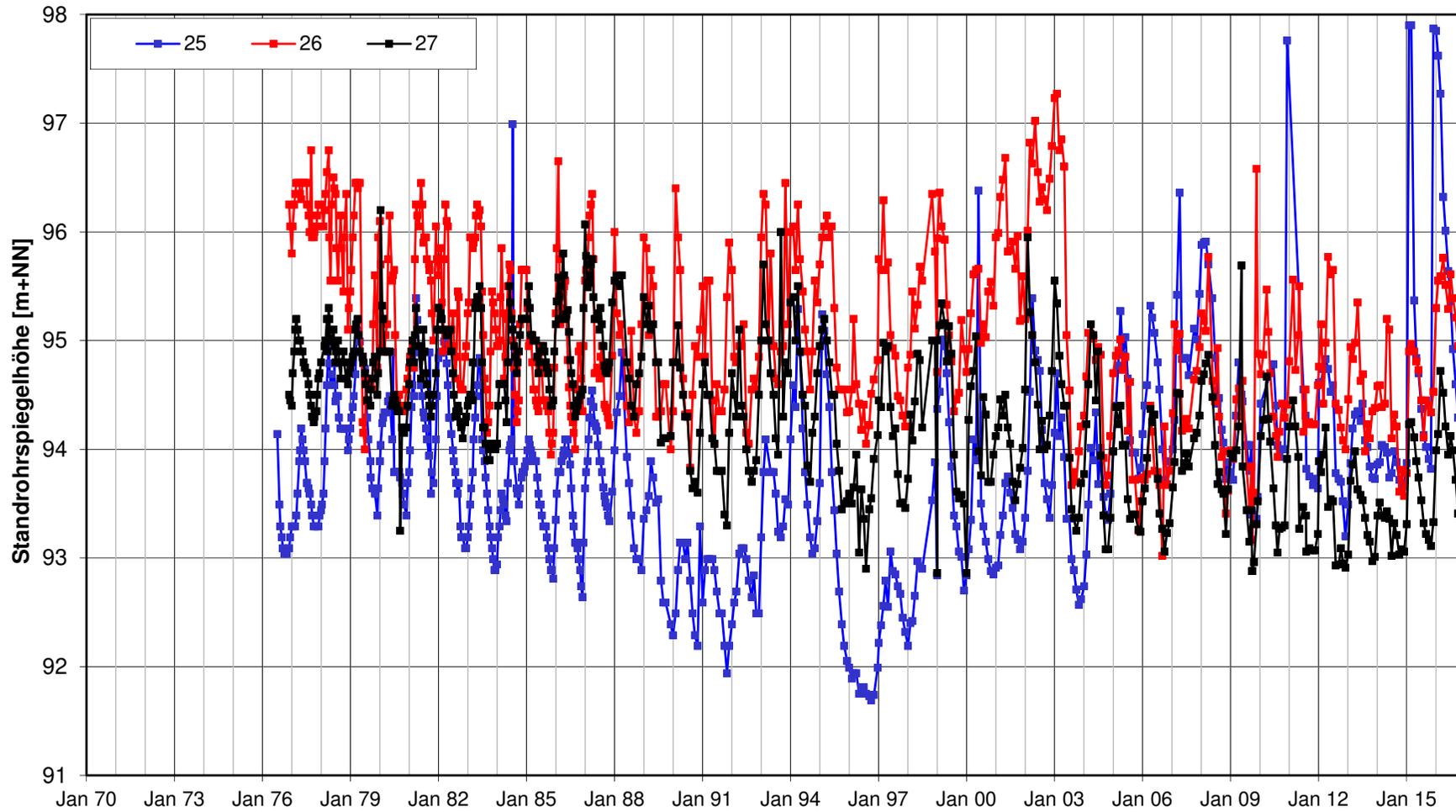








Grundwasserganglinien
brunnennaher Messstellen
(bis 31.12.2016)



Anhang 4

Anhang 4: Niederschlagsentwicklung

Monatliche Niederschlagshöhen

	Lysimeterstation Senne				Ob.-Steinhg.
	Senne	lj. Mittel (61-90)	Abweichung	Abweichung	
		Senne	LJ: Mittel	lj.Mittel	
Nov 15	142,1	78	59,9	82,2	136,0
Dez 15	49,7	91	95,1	-45,4	44,2
Jan 16	115,1	79	69,0	46,1	109,5
Feb 16	91,3	55	24,3	67,0	94,1
Mrz 16	44,5	69	80,2	-35,7	38,4
Apr 16	46,7	63	73,1	-26,4	56,3
Mai 16	29,1	75	90,5	-61,4	45,0
Jun 16	153,6	84	71,0	82,6	173,9
Jul 16	36,1	80	91,0	-54,9	35,8
Aug 16	55,1	72	79,0	-23,9	60,8
Sep 16	16,9	66	91,4	-74,5	15,4
Okt 16	69,8	59	51,1	18,7	50,8
Nov 16	77,2	78	78,2	-1,0	80,3
Dez 16	50,8	91	95,0	-44,2	35,8
Jan 17	63,0	79	83,0	-20,0	60,2
Feb 17	67,3	55	44,2	23,1	73,6
Mrz 17	54,1	69	76,0	-21,9	42,3
Apr 17	26,2	63	84,9	-58,7	21,1

Jahressummen

Angabe erfolgt für das hydrologische Jahr (November bis Oktober)

Jahr	Senne	Obersteinhagen
	mm/a	mm/a
1990		
1991	770	
1992	1044	953
1993	1154	1009
1994	1136	1031
1995	1086	956
1996	765	634
1997	766	728
1998	1159	1079
1999	934	900
2000	1002	912
2001	894	809
2002	1146	1139
2003	880	848
2004	976	960
2005	918	852
2006	877	791
2007	1273	1126
2008	948	903
2009	802	735
2010	887	818
2011	881	782
2012	853	748
2013	884	770
2014	844	784
2015	850	741
2016	850	860

Gemeindewerke Steinhagen GmbH

Hydrogeologische Beweissicherung

für das WWk Patthorst

Proj.-Nr.: 1810j-13



Langjähriger Durchschnitt (1961 - 1990) der Niederschlagsmenge im

Wasserwirtschaftsjahr (Nov. bis Okt.) =

871 mm/a

Winterhalbjahr (Nov. bis Apr.) =

435 mm/6 Monate

Sommerhalbjahr (Mai bis Okt.) =

436 mm/6 Monate

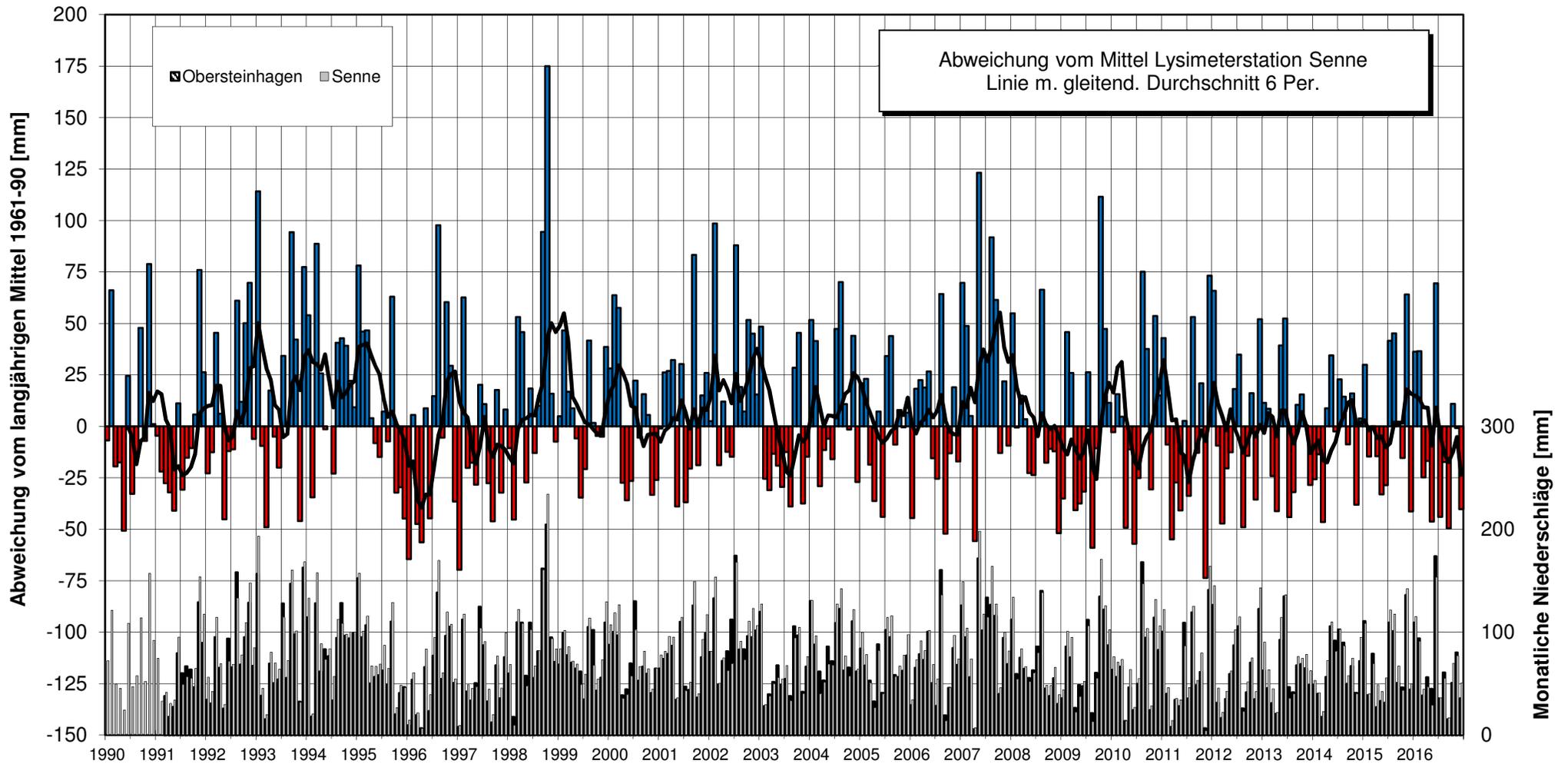
Station Senne									
	Winterhalbjahr (November bis April)			Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober)			WW- Gesamtjahr (November bis Oktober)		
	Summe	Abweichung		Summe	Abweichung		Summe	Abweichung	
	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[%]	[mm]
1990	288,3	-33,7	-146,7	403,7	-7,4	-32,3	692,0	-20,6	-179,0
1991	428,8	-1,4	-6,2	355,4	-18,5	-80,6	784,2	-10,0	-86,8
1992	553,6	27,3	118,6	490,8	12,6	54,8	1044,4	19,9	173,4
1993	571,9	31,5	136,9	582,2	33,5	146,2	1154,1	32,5	283,1
1994	600,4	38,0	165,4	534,3	22,5	98,3	1134,7	30,3	263,7
1995	641,4	47,4	206,4	443,6	1,7	7,6	1085,0	24,6	214,0
1996	197,9	-54,5	-237,1	567,5	30,2	131,5	765,4	-12,1	-105,6
1997	383,1	-11,9	-51,9	382,8	-12,2	-53,2	765,9	-12,1	-105,1
1998	454,2	4,4	19,2	693,7	59,1	257,7	1147,9	31,8	276,9
1999	520,7	19,7	85,7	413,5	-5,2	-22,5	934,2	7,3	63,2
2000	590,7	35,8	155,7	411,5	-5,6	-24,5	1002,2	15,1	131,2
2001	460,0	5,7	25,0	434,4	-0,4	-1,6	894,4	2,7	23,4
2002	570,3	31,1	135,3	575,2	31,9	139,2	1145,5	31,5	274,5
2003	474,3	9,0	39,3	410,1	-5,9	-25,9	884,4	1,5	13,4
2004	435,4	0,1	0,4	540,9	24,1	104,9	976,3	12,1	105,3
2005	441,1	1,4	6,1	476,5	9,3	40,5	917,6	5,4	46,6
2006	456,4	4,9	21,4	420,9	-3,5	-15,1	877,3	0,7	6,3
2007	505,0	16,1	70,0	767,8	76,1	331,8	1272,8	46,1	401,8
2008	520,4	19,6	85,4	427,2	-2,0	-8,8	947,6	8,8	76,6
2009	367,0	-15,6	-68,0	435,1	-0,2	-0,9	802,1	-7,9	-68,9
2010	462,1	6,2	27,1	424,7	-2,6	-11,3	886,8	1,8	15,8
2011	455,5	4,7	20,5	425,3	-2,5	-10,7	880,8	1,1	9,8
2012	423,6	-2,6	-11,4	429,3	-1,5	-6,7	852,9	-2,1	-18,1
2013	406,3	-6,6	-28,7	477,7	9,6	41,7	884,0	1,5	13,0
2014	330,4	-24,0	-104,6	513,9	17,9	77,9	844,3	-3,1	-26,7
2015	401,7	-7,7	-33,3	447,8	2,7	11,8	849,5	-2,5	-21,5
2016	489,4	12,5	54,4	360,6	-17,3	-75,4	850,0	-2,4	-21,0
2017*	338,6	-22,2	-96,4						

rot = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsdefizitär

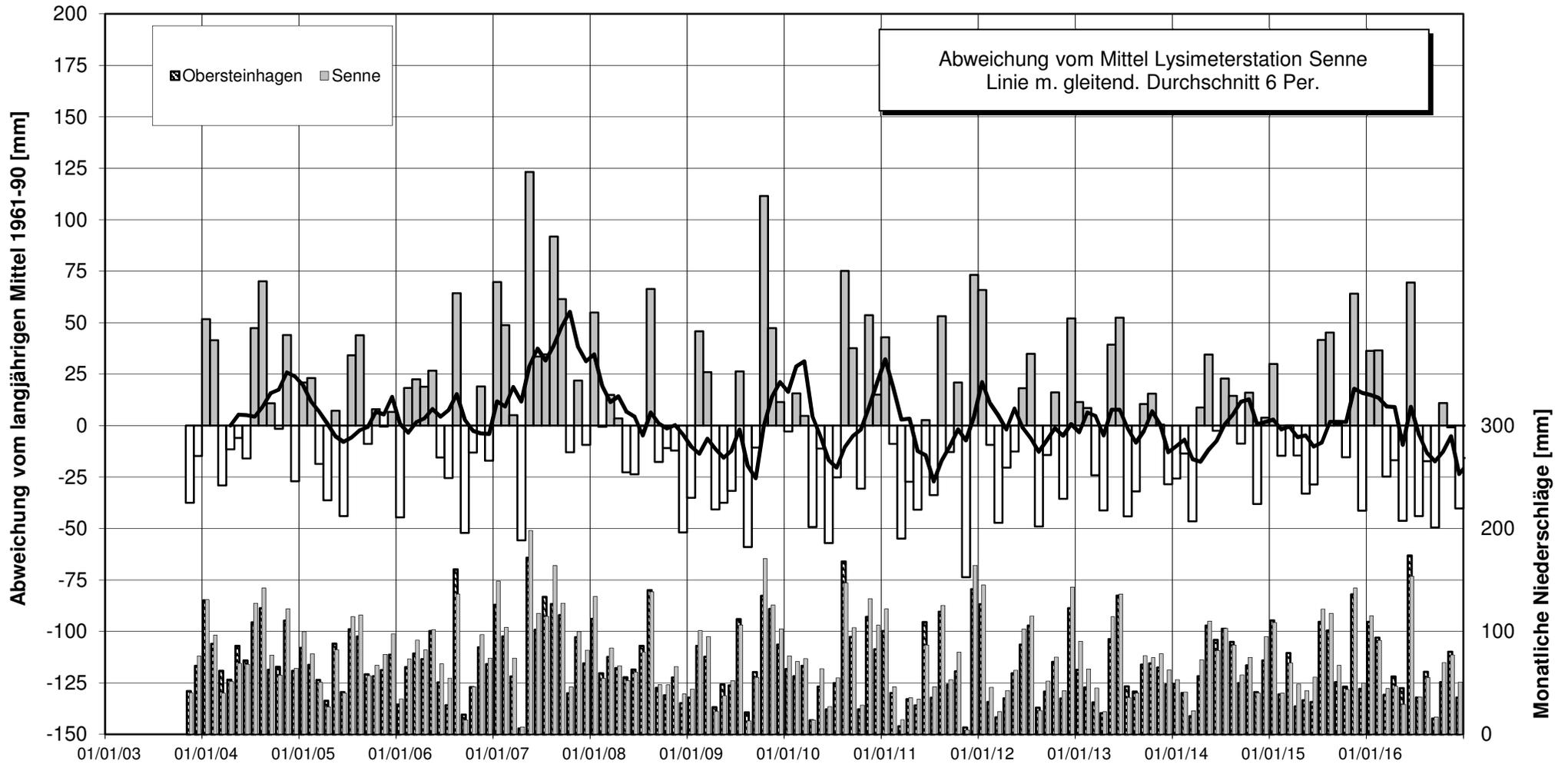
blau = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsreich

* Daten für 2017 bis einschließlich April 2017

Niederschläge
Lysimeterstation Senne und Obersteinhagen
von 1990 bis 2016



Niederschläge
Lysimeterstation Senne und Obersteinhagen
von 2003 bis 2016



Anhang 5

Anhang 5: Hydrochemie

Parameter	Einheit	Grenzwerte	Brunnen																									
			TrinkwV	Brunnen 3	Brunnen 4																							
Probenahmedatum			19.09.2016	09.03.2010	17.06.2010	09.08.2010	11.11.2010	21.03.2011	21.06.2011	05.10.2011	11.06.2012	10.10.2012	19.02.2013	12.03.2013	22.05.2013	06.08.2013	11.11.2013	09.04.2014	14.07.2014	27.10.2014	13.02.2015	11.03.2015	18.06.2015	16.10.2015	27.01.2016	18.03.2016	11.10.2016	
Färbung (SAK Hg 436 nm)	1/m	0,5																										
Trübung	FNU	1	0,13	0,06				0,1						0,03				0,12				0,19					0,26	
Geruch	ml/l																											
Bodensatz	ml/l																											
Temperatur	°C		11,0															11				10,6					10,1	
pH-Wert		6,5 - 9,5	7,40	7,43				7,47						7,36				7,50				7,58					7,65	
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	2500	531	493				486						480				492				495					501	
UV-Extinktion 254 nm	m-1		1,7	1,9				1,7						2,6				1,5				1,9					3,1	
Ammonium	mg/l	0,5	<0,1	<0,1				<0,1						<0,1				<0,1				<0,1					<0,1	
Calcium	mg/l		90,0	88,5				82,4						77,3				77,6				77,6					81,8	
Kalium	mg/l		1,6	1,7				1,7						1,6				1,5				1,6					1,3	
Magnesium	mg/l	50	2,7	3,3				3,2						3,2				3,5				3,1					3,3	
Natrium	mg/l		11,8	10,6				10,2						9,4				8,7				10,1					9,4	
Gesamt-Härte	°dH		13,2	13,1				12,3						11,6				11,7				11,6					12,2	
Karbonat Härte	°dH																											
Chlorid	mg/l	250	23	23				22						21				22				21					21	
DOC	mg/l		<1,0	2,00				1,8						<1				<1,0				<1					<1,0	
TOC	mg/l																											
Eisen	mg/l	0,2	<0,01	<0,01				<0,01						<0,01				<0,02				<0,01					<0,01	
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l		0,30	0,2				0,2						0,24				0,19				0,19					0,28	
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		3,26	2,90				3,00						2,97				2,86				2,99					3,06	
Mangan	mg/l	0,05	0,02	<0,01				<0,01						<0,01				<0,01				<0,01					<0,01	
Nitrat	mg/l	50	27	25	24	22	25	23	23	22	20	21	21	21	21	21	21	21	20	19	21	22	18	21	21	20	19	
Nitrit	mg/l	0,5	<0,02	<0,02				<0,02						<0,02				<0,02				<0,02					<0,02	
Phosphat, ortho	mg/l		<0,03	<0,03				0,05						0,03				<0,03				<0,03					<0,03	
Sauerstoff	mg/l		4,77	2,44				1,55						2,46				3,76				1,0					4,2	
Sulfat	mg/l	240	40	48				46						46				44				44					44	
Coliforme Bakterien	in 100 ml	0	0	0				0						0				0				0					0	
Escherichia Coli	in 100 ml	0	0	0				0						0				0				0					0	
Koloniezahl bei 22°C	in 1 ml	100	0	0				0						0				0				0					0	
Koloniezahl bei 36°C	in 1 ml	100	0	0				0						0				0				0					15	
Enterokokken	in 100 ml	0																										
Calciumkapazität	mg/l	5																										
Kohlensäure, freie	mg/l	0																										
Chlor, freies	mg/l	(0,3)																										
Oxidierbarkeit	mg/l	5																										
Aluminium	mg/l	(0,2)	<0,01	<0,01										<0,01													<0,01	
Antimon	mg/l	(0,005)																										
Arsen	mg/l	(0,01)	<0,002	<0,001										0,003													<0,002	
Blei	mg/l	(0,025)	<0,001	<0,01										<0,004													<0,004	
Cadmium	mg/l	(0,005)	<0,001	<0,001										<0,001													<0,001	
Kupfer	mg/l																											
Chrom	mg/l	(0,05)	<0,01	<0,01										<0,01													<0,01	
Nickel	mg/l	(0,02)	<0,01	<0,01										<0,01													<0,01	
Quecksilber	mg/l	(0,001)	<0,0005	<0,0005										<0,0005													<0,0005	
Selen	mg/l	0,01																										
Benzol	mg/l	0,001																										
Bor	mg/l	1																										
Bromat	mg/l	0,01																										
Cyanid	mg/l	(0,05)	<0,01	<0,01										<0,10													<0,01	
Fluorid	mg/l	(1,5)	0,15	<0,15										<0,15													<0,15	
Uran	mg/l	0,01																										
AOX	mg/l		<0,01	<0,01										<0,01													<0,02	
Dichlormethan	mg/l		<0,005	<0,005										<0,005													<0,005	
1,2-Dichlorethan	mg/l																											
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	(0,01)	<0,001	<0,001										<0,001													<0,001	
Tetrachlormethan	mg/l	(0,01)	<0,001	<0,001										<0,001													<0,001	
Trichlorethan	mg/l	(0,01)	<0,001	<0,001										<0,001													<0,001	
Tetrachlorethan	mg/l	(0,005)	<0,001	<0,001										<0,001													<0,001	
Vinylchlorid	mg/l	(0,0005)																										
CKW	mg/l	(0,01)	<0,009	<0,009										<0,009													<0,009	
Benzo(a) pyren	mg/l																											
PAH	mg/l																											
Aldicarb	µg/l	(0,1)																										
Ametryn	µg/l	(0,1)																										

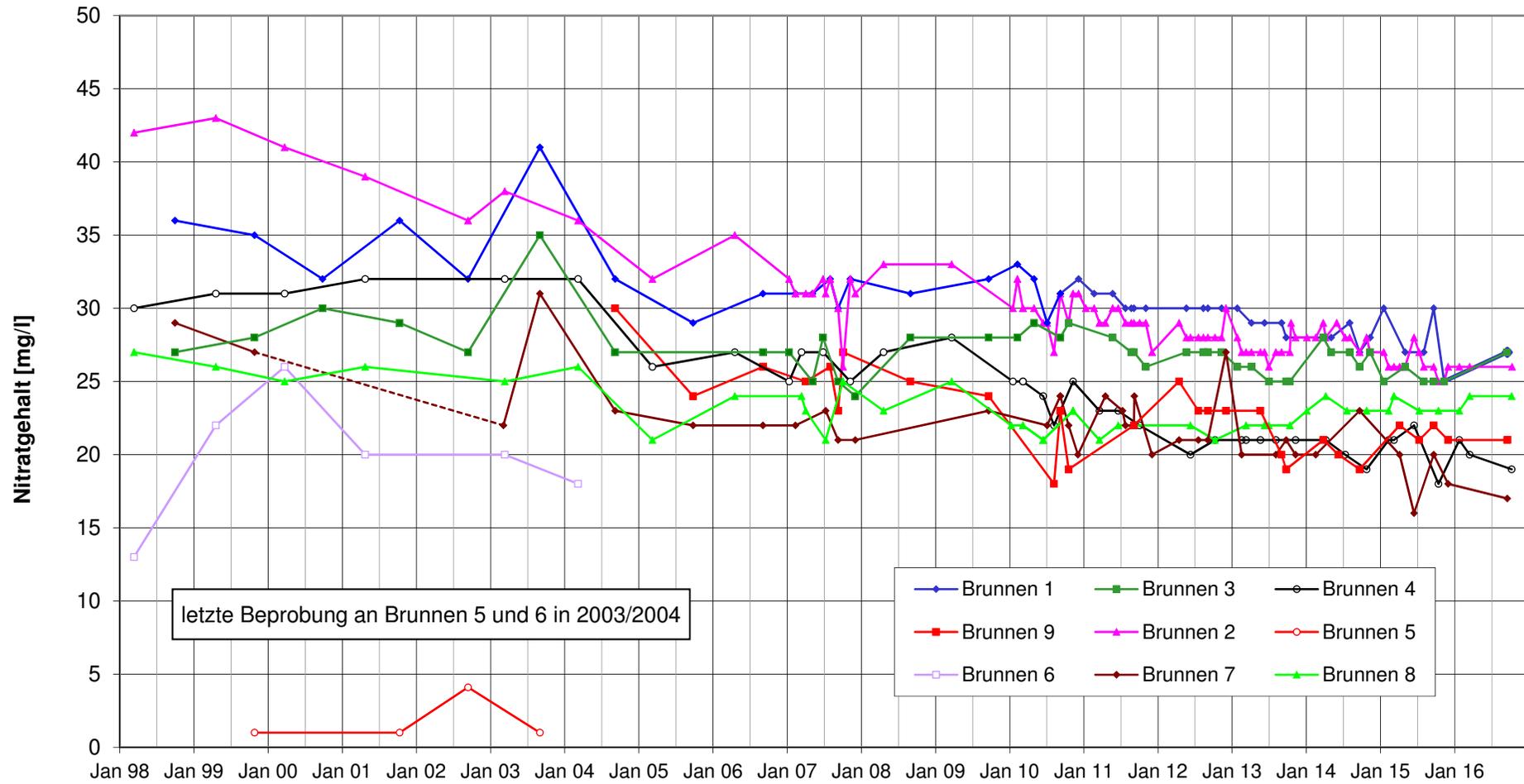
Parameter	Einheit	Grenzwerte	Brunnen 9																				
			TrinkwV	09.09.2010	23.09.2010	20.10.2010	07.09.2011	16.04.2012	20.07.2012	05.09.2012	03.12.2012	22.05.2013	03.09.2013	26.09.2013	28.03.2014	10.06.2014	23.09.2014	08.04.2015	13.07.2015	23.09.2015	03.12.2015	19.09.2016	
Probenahmedatum																							
Färbung (SAK Hq 436 nm)	1/m	0,5																					
Trübung	FNU	1	0,33				0,15						0,96										
Geruch																							
Bodensatz	ml/l																						
Temperatur	°C																						
pH-Wert		6,5 - 9,5	7,30				7,50						6,89									10,4	10,5
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	2500	473				462						461									10,4	10,5
UV-Extinktion 254 nm	m-1		3,9				4,4						4,2									10,4	10,5
Ammonium	mg/l	0,5	<0,1				<0,1						<0,1									<0,1	<0,1
Calcium	mg/l		83,6				81,4						82,7									80,5	77,7
Kalium	mg/l		2,5				2,7						2,7									3,2	3,3
Magnesium	mg/l	50	2				1,9						2									1,9	1,9
Natrium	mg/l		11,2				10,4						10,6									10,7	10,6
Gesamt-Härte	°dH		12,2				11,8						12									11,7	11,3
Karbonat Härte	°dH																						
Chlorid	mg/l	250	22				21						21									19,0	19
DOC	mg/l		1,7				2,0						1,9									<1,0	2,5
TOC																							
Eisen	mg/l	0,2	0,01				<0,10						<0,01									<0,01	<0,01
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l		0,2				0,2						0,3									0,2	0,3
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		3,20				3,00						3,00									3,34	2,80
Mangan	mg/l	0,05	<0,01				<0,01						0,02									0,03	0,02
Nitrat	mg/l	50	23			19	22			23			23									19	21
Nitrit	mg/l	0,5	<0,02				0,04			25			0,04									0,13	0,13
Phosphat ortho	mg/l		0,06				0,05						0,06									0,05	0,06
Sauerstoff	mg/l		0,9				0,4						2,0									4,9	5,6
Sulfat	mg/l	240	40				41						38									37	36
Coliforme Bakterien	in 100 ml	0	0				0						0									0	0
Escherichia Coli	in 100 ml	0	0				0						0									0	0
Koloniezahl bei 22°C	in 1 ml	100	0				0						0									0	0
Koloniezahl bei 36°C	in 1 ml	100	0				0						0									0	0
Enterokokken	in 100 ml	0	0				0						0									0	0
Calciumkapazität	mg/l	5																					
Kohlensäure, freie	mg/l	0																					
Chlor, freies	mg/l	(0,3)																					
Oxidierbarkeit	mg/l	5																					
Aluminium	mg/l	(0,2)					<0,01																<0,01
Antimon	mg/l	(0,005)																					
Arsen	mg/l	(0,01)					<0,001																<0,002
Blei	mg/l	(0,025)					<0,01																<0,001
Cadmium	mg/l	(0,005)					<0,001																<0,001
Kupfer	mg/l																						
Chrom	mg/l	(0,05)					<0,01																<0,01
Nickel	mg/l	(0,02)					<0,01																<0,01
Quecksilber	mg/l	(0,001)					<0,0005																<0,0005
Selen	mg/l	0,01																					
Benzol	mg/l	0,001																					
Bor	mg/l	1																					
Bromat	mg/l	0,01																					
Cyanid	mg/l	(0,05)					<0,01																<0,01
Fluorid	mg/l	(1,5)					<0,15																0,15
Uran	mg/l	0,01																					
AOX	mg/l						<0,01																<0,01
Dichlormethan	mg/l						<0,005																<0,005
1,2-Dichlorethan	mg/l																						
1,1,1-Trichlorethan	mg/l																						<0,001
Tetrachlormethan	mg/l	(0,01)					<0,001																<0,001
Trichlorethan	mg/l	(0,01)					<0,001																<0,001
Tetrachlorethan	mg/l						<0,001																<0,001
Vinylchlorid	mg/l	(0,0005)																					
CKW	mg/l	(0,01)					<0,009																<0,009
Benzo(a) pyren	µg/l																						
PAH	µg/l																						
Aldicarb	µg/l	(0,1)																					
Ametryn	µg/l	(0,1)																					
Atrazin	µg/l	(0,1)																					
Bromacil	µg/l	(0,1)																					
Chloridazon	µg/l	(0,1)																					
Chloroxuron	µg/l	(0,1)																					
Chlorotoluron	µg/l	(0,1)																					
Cyanazin	µg/l	(0,1)																					
Desethylatrazin	µg/l	(0,1)																					
Desisopropylatrazin	µg/l	(0,1)																					
Diuron	µg/l	(0,1)																					
Hexazinon	µg/l	(0,1)																					
Isoptroturon	µg/l	(0,1)																					
Linuron	µg/l	(0,1)																					
Metazachlor	µg/l	(0,1)																					
Methabenzthiazuron	µg/l	(0,1)																					
Merobromuron	µg/l	(0,1)																					
Metolachlor	µg/l	(0,1)																					
Metoxuron	µg/l	(0,1)																					
Monolinuron	µg/l	(0,1)																					
Prometryn	µg/l	(0,1)																					
Propazin	µg/l	(0,1)																					
Sebutylazin	µg/l	(0,1)																					
Simazin	µg/l	(0,1)																					
Terbutylazin	µg/l	(0,1)																					
Summe PSM	µg/l	(0,5)																					

Grenzwert überschritten

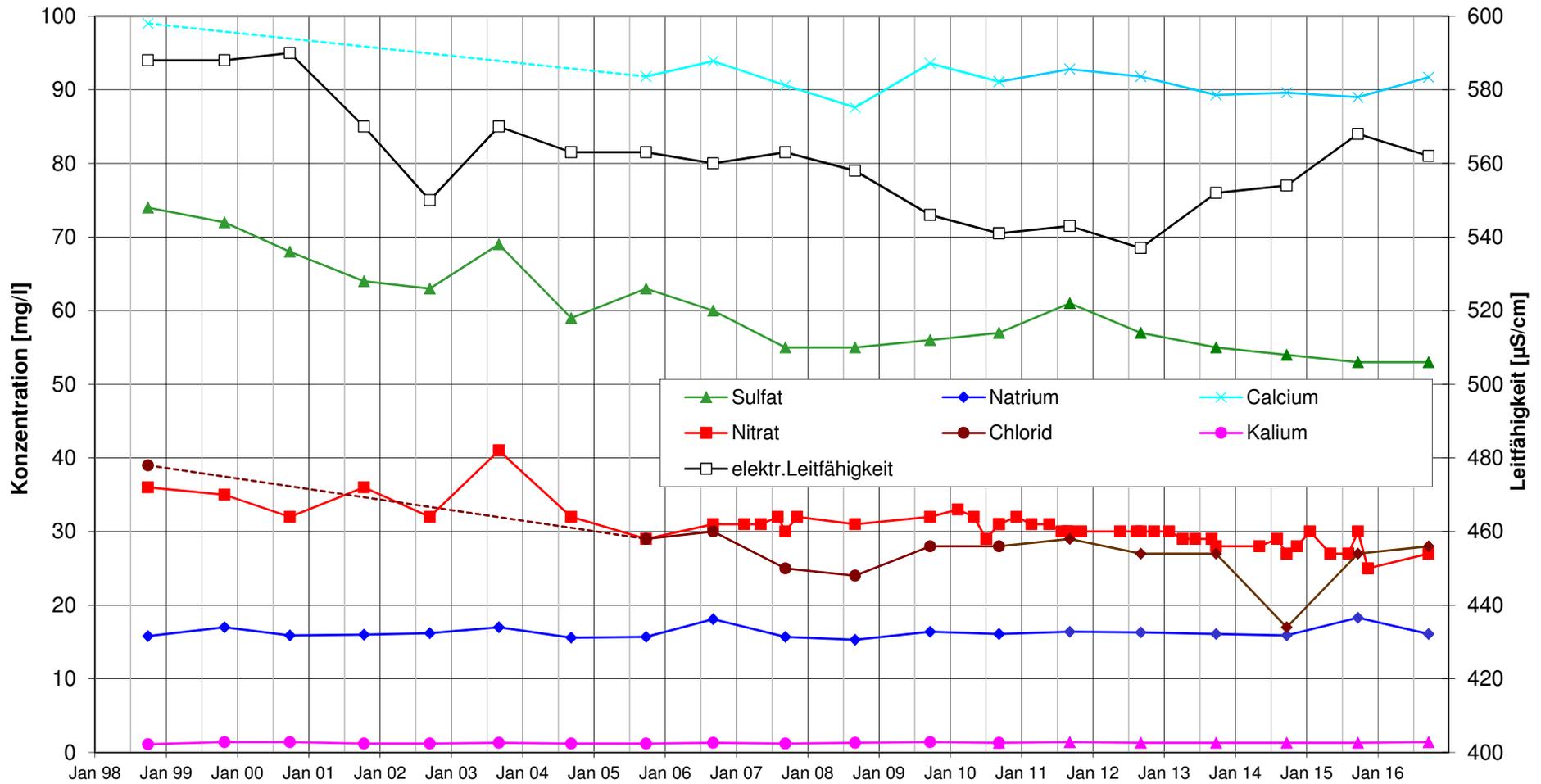
Parameter	Einheit	Grenzwerte	TrinkwV	WW-Ausgang															
				Br. 1-8 Mischwasser															
Probenahmedatum				08.04.2015	05.05.2016	18.06.2015	13.07.2015	05.08.2015	23.09.2015	16.10.2015	13.11.2015	03.12.2015	18.02.2016	09.06.2016	28.07.2016	16.08.2013	19.09.2016	11.10.2016	09.12.2016
Färbung (SAK Hg 436 nm)	1/m	0,5	<0,1			0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1
Trübung	FNU	1	0,05			0,09	0,08	0,02	0,32	0,04	0,06	0,03	0,08	0,09	0,06	0,02	0,06	0,08	0,08
Geruch			ohne			ohne													
Bodensatz	ml/l																		
Temperatur	°C																		
pH-Wert		6,5 - 9,5	7,51			7,62	7,55	7,55	7,56	7,44	7,5	7,5	7,37	7,55	7,53	7,53	7,47	7,46	7,51
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	2500	513			512	512	509	513	513	511	513	517	514	508	489	505	511	508
UV-Extinktion 254 nm	m-1																		
Ammonium	mg/l	0,5	<0,1			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Calcium	mg/l																		
Kalium	mg/l																		
Magnesium	mg/l	50																	
Natrium	mg/l																		
Gesamt-Härte	°dH																		
Karbonat Härte	°dH																		
Chlorid	mg/l	250																	
DOC	mg/l																		
TOC	mg/l																		
Eisen	mg/l	0,2																	
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l																		
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l																		
Mangan	mg/l	0,05				24													
Nitrat	mg/l	50												24					
Nitrit	mg/l	0,5																	
Phosphat ortho	mg/l																		
Sauerstoff	mg/l																		
Sulfat	mg/l	240																	
Coliforme Bakterien	in 100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escherichia Coli	in 100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koloniezahl bei 22°C	in 1 ml	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koloniezahl bei 36°C	in 1 ml	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Enterokokken	in 100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calciosekapazität	mg/l	5																	
Kohlensäure, freie	mg/l	0																	
Chlor, freies	mg/l	(0,3)																	
Oxidierbarkeit	mg/l	5																	
Aluminium	mg/l	(0,2)																	
Antimon	mg/l	(0,005)																	
Arsen	mg/l	(0,01)																	
Blei	mg/l	(0,025)																	
Cadmium	mg/l	(0,005)																	
Kupfer	mg/l																		
Chrom	mg/l	(0,05)																	
Nickel	mg/l	(0,02)																	
Quecksilber	mg/l	(0,001)				<0,0005								<0,0005					
Selen	mg/l	0,01				<0,001								<0,001					
Benzol	mg/l	0,001				<0,001								<0,001					
Bor	mg/l	1				<0,05								<0,05					
Bromat	mg/l	0,01				<0,007								<0,007					
Cyanid	mg/l	(0,05)				<0,01								<0,01					
Fluorid	mg/l	(1,5)				<0,15								<0,15					
Uran	mg/l	0,01												0,0004					
AOX	mg/l																		
Dichlormethan	mg/l																		
1,2-Dichlorethan	mg/l					<0,001								<0,001					
1,1,1-Trichlorethan	mg/l																		
Tetrachlorethan	mg/l	(0,01)																	
Trichlorethan	mg/l	(0,01)				<0,001								<0,001					
Tetrachlorethan	mg/l					<0,001								<0,001					
Vinylchlorid	mg/l	(0,0005)																	
CKW	mg/l	(0,01)				<0,009								<0,009					
Benzo(a) pyren	mg/l																		
PAH	mg/l																		
Aldicarb	µg/l	(0,1)																	
Ametryn	µg/l	(0,1)																	
Atrazin	µg/l	(0,1)																	
Bromacil	µg/l	(0,1)																	
Chloridazon	µg/l	(0,1)																	
Chloroxuron	µg/l	(0,1)																	
Chloroturon	µg/l	(0,1)																	
Cyanazin	µg/l	(0,1)																	
Desethylatrazin	µg/l	(0,1)																	
Desisopropylatrazin	µg/l	(0,1)																	
Diuron	µg/l	(0,1)																	
Hexazinon	µg/l	(0,1)																	
Isopturon	µg/l	(0,1)																	
Linuron	µg/l	(0,1)																	
Metazachlor	µg/l	(0,1)																	
Methabenzthiazuron	µg/l	(0,1)																	
Merobromuron	µg/l	(0,1)																	
Metolachlor	µg/l	(0,1)																	
Metoxuron	µg/l	(0,1)																	
Monolinuron	µg/l	(0,1)																	
Prometryn	µg/l	(0,1)																	
Propazin	µg/l	(0,1)																	
Sebutylazin	µg/l	(0,1)																	
Simazin	µg/l	(0,1)																	
Terbutylazin	µg/l	(0,1)																	
Summe PBSM	µg/l	(0,5)																	

Grenzwert überschritten

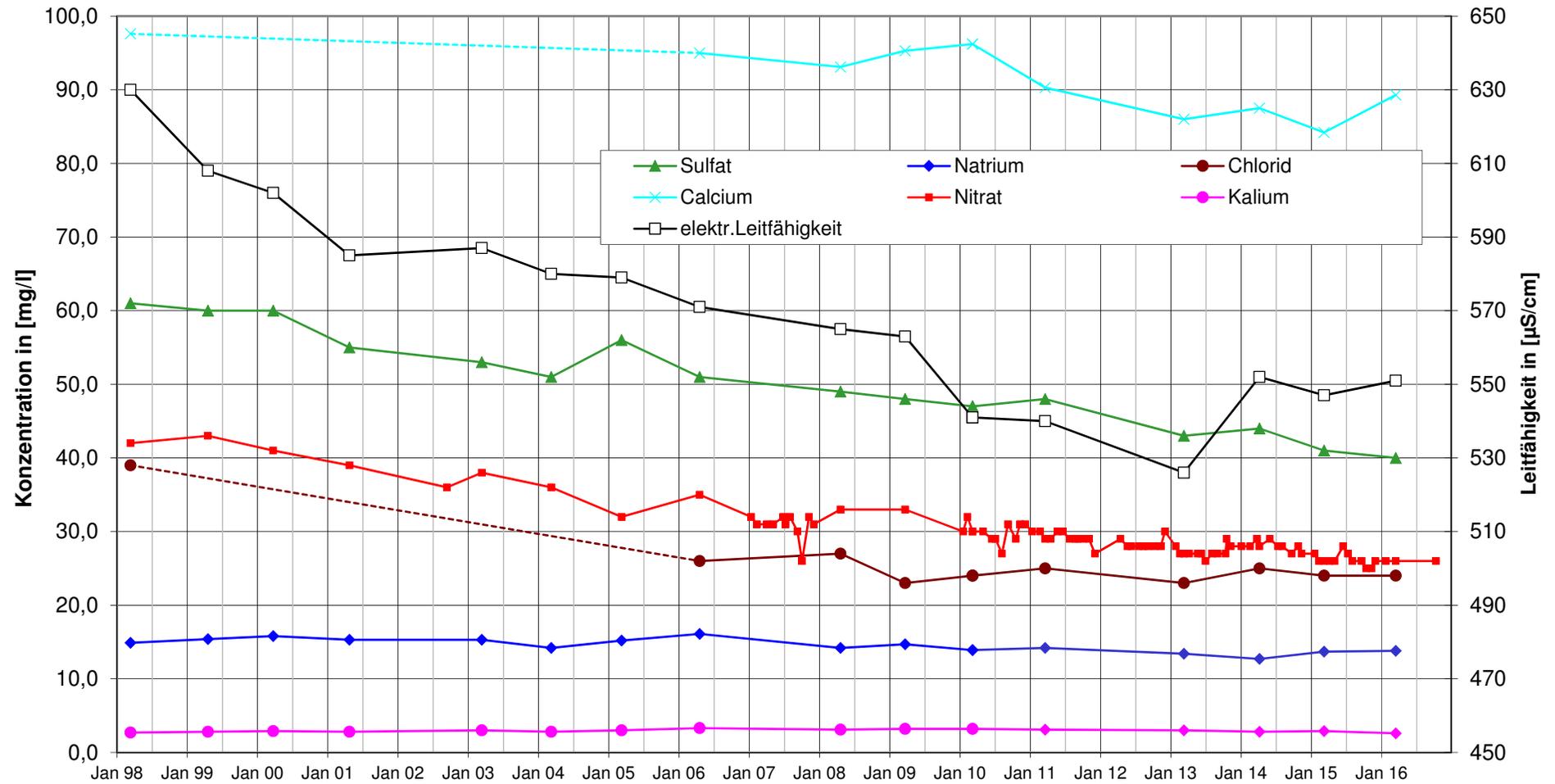
Brunnen 1-9
 Entwicklung der Nitratgehalte



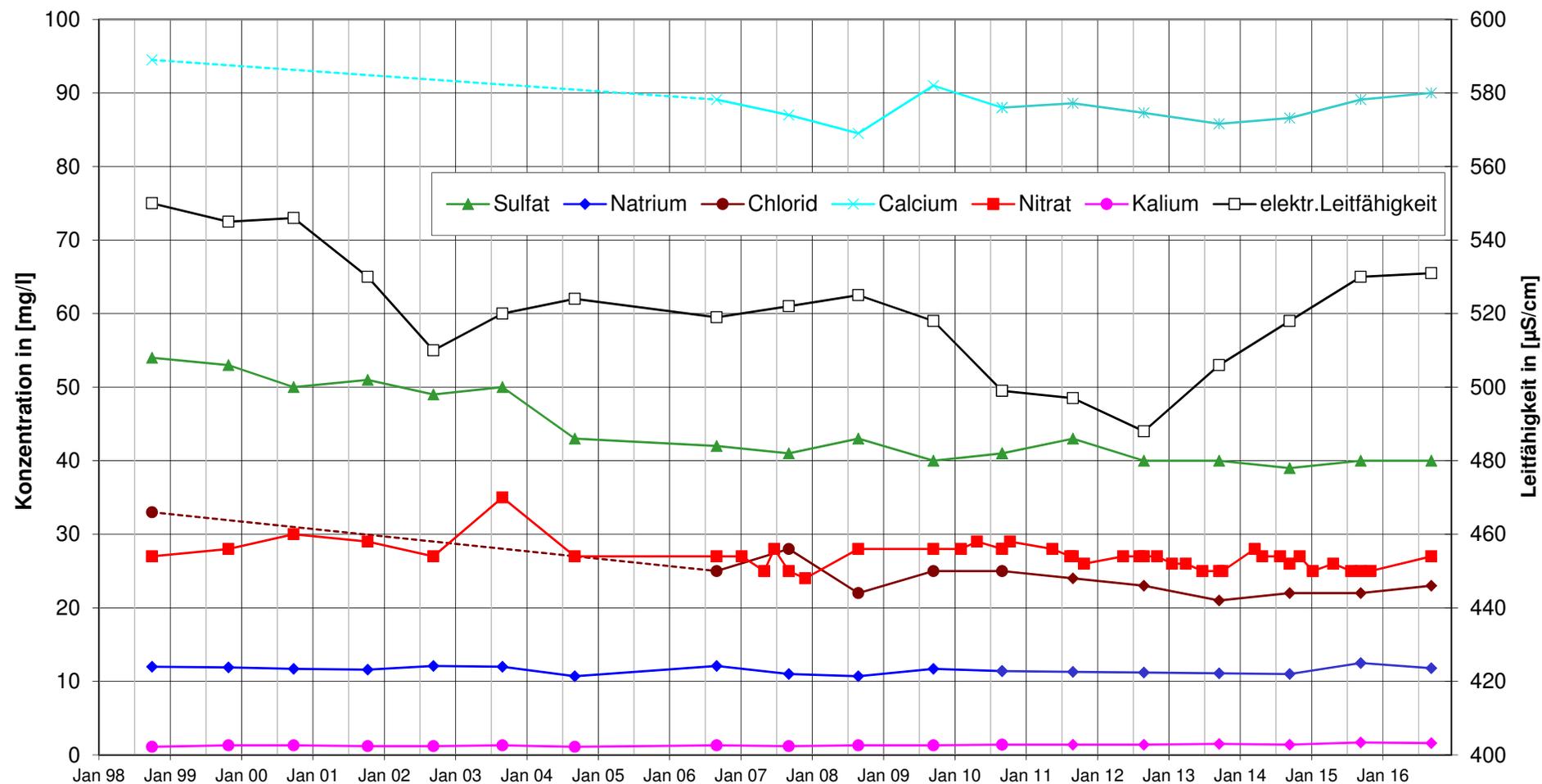
Brunnen 1
 Hydrochemische Entwicklung



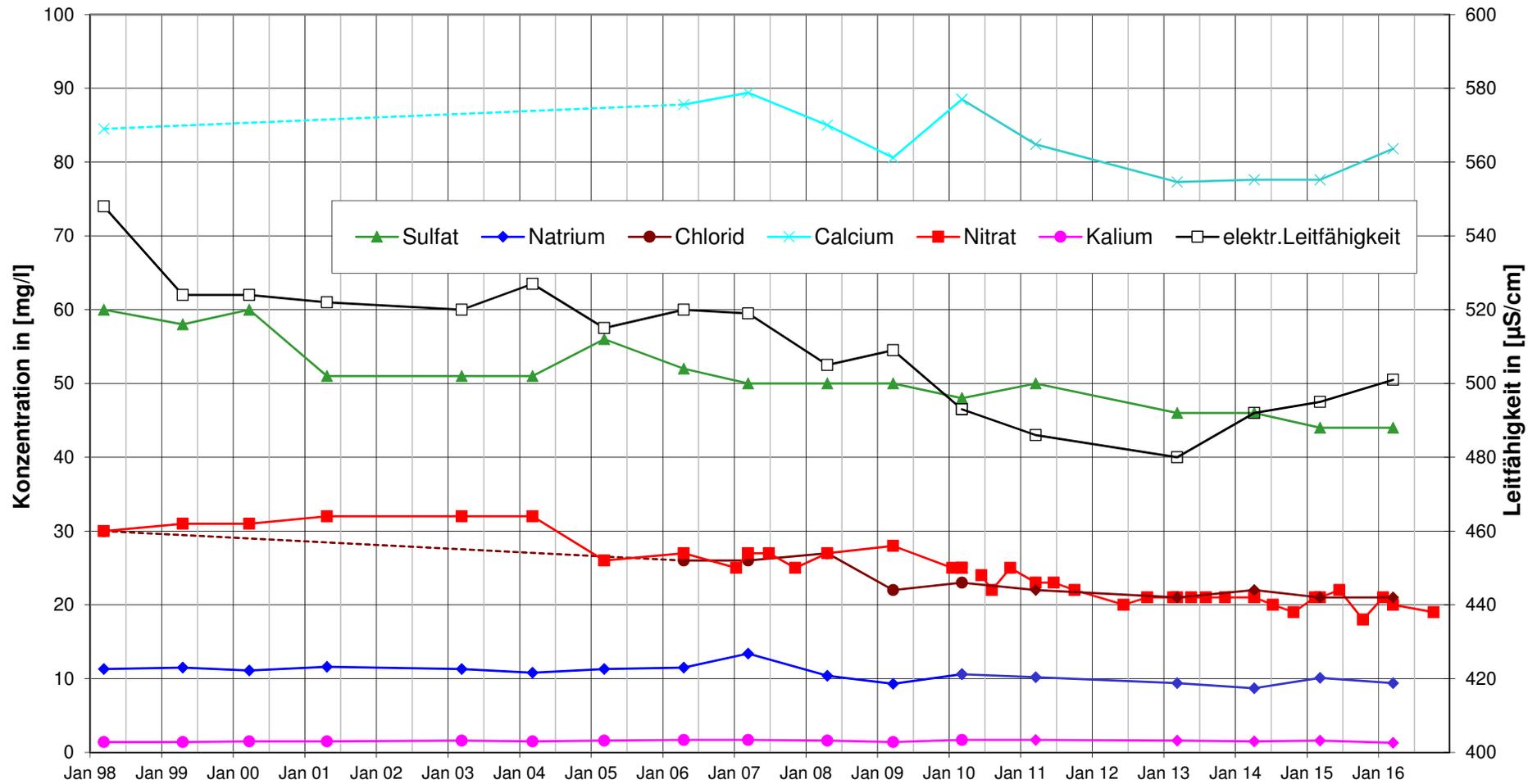
Brunnen 2
 Hydrochemische Entwicklung



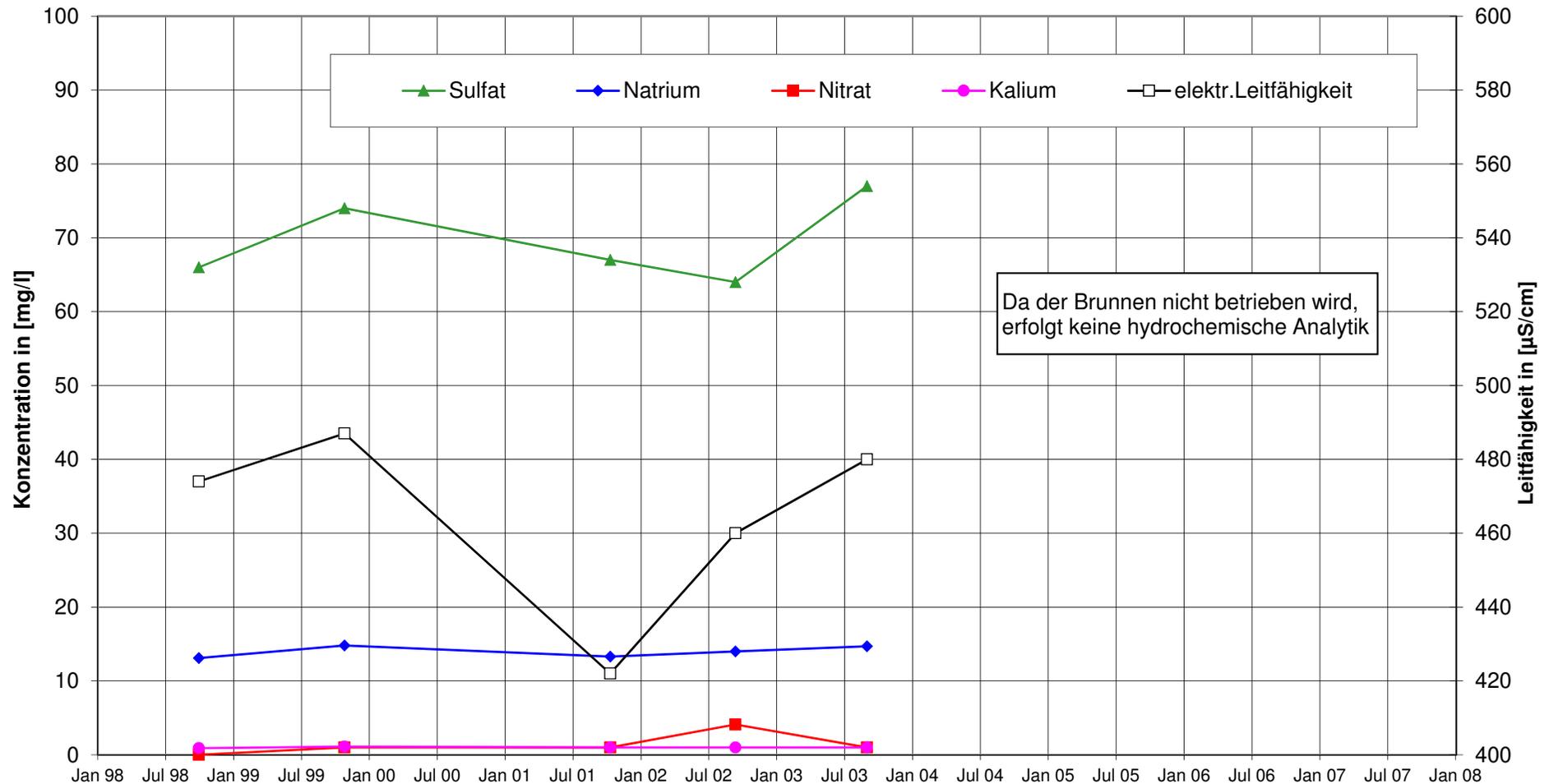
Brunnen 3
 Hydrochemische Entwicklung



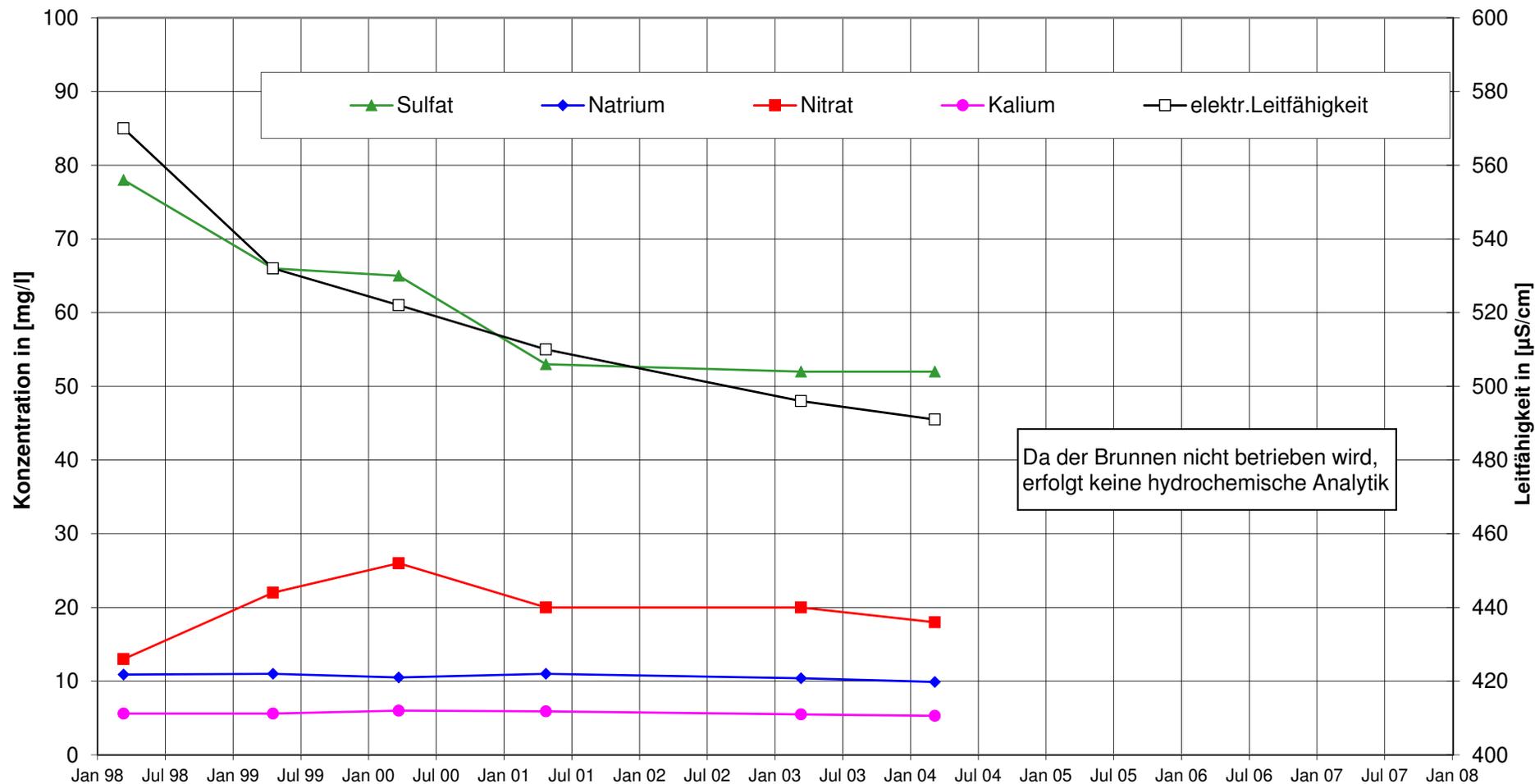
Brunnen 4
 Hydrochemische Entwicklung



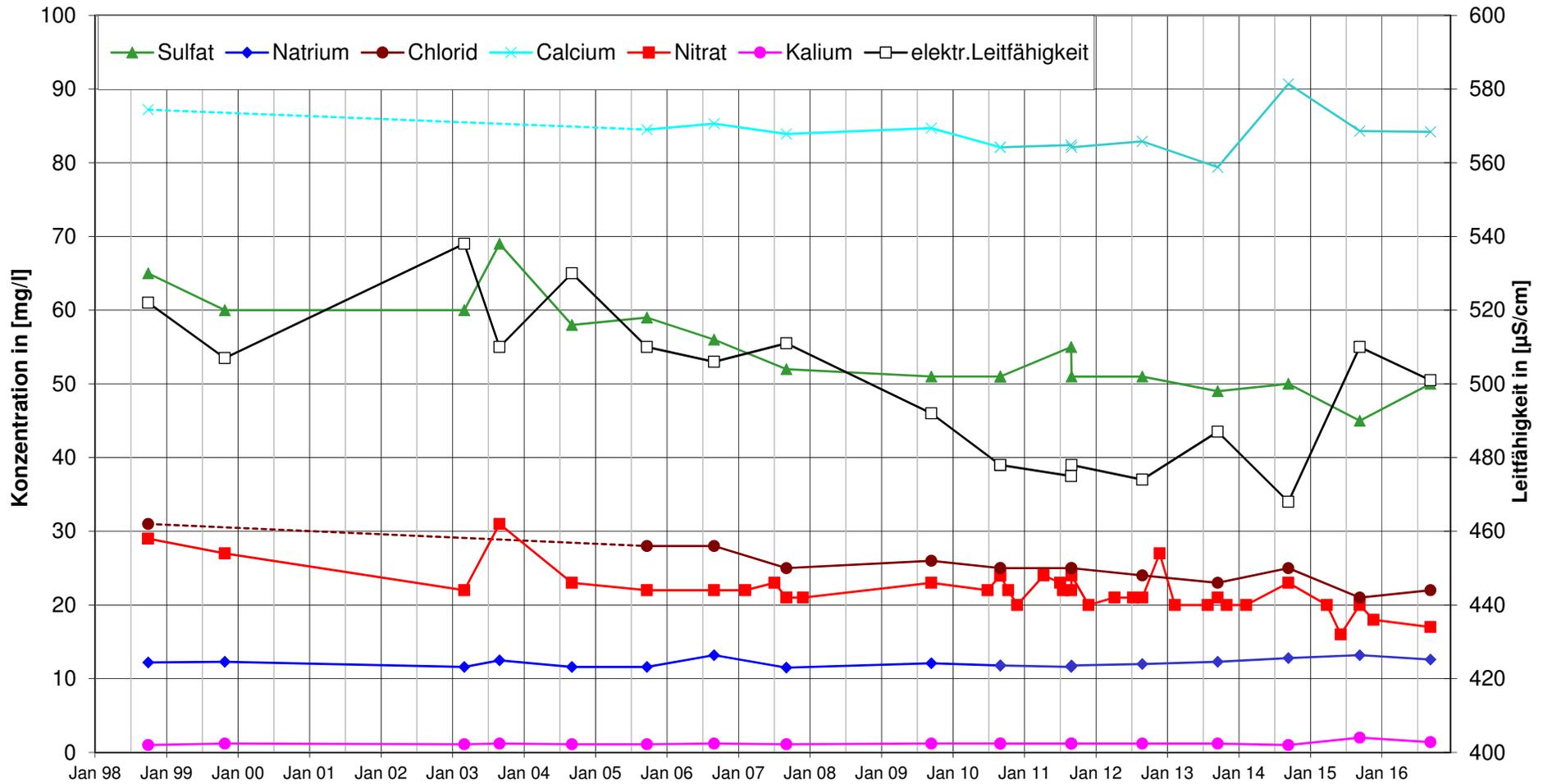
Brunnen 5
 Hydrochemische Entwicklung



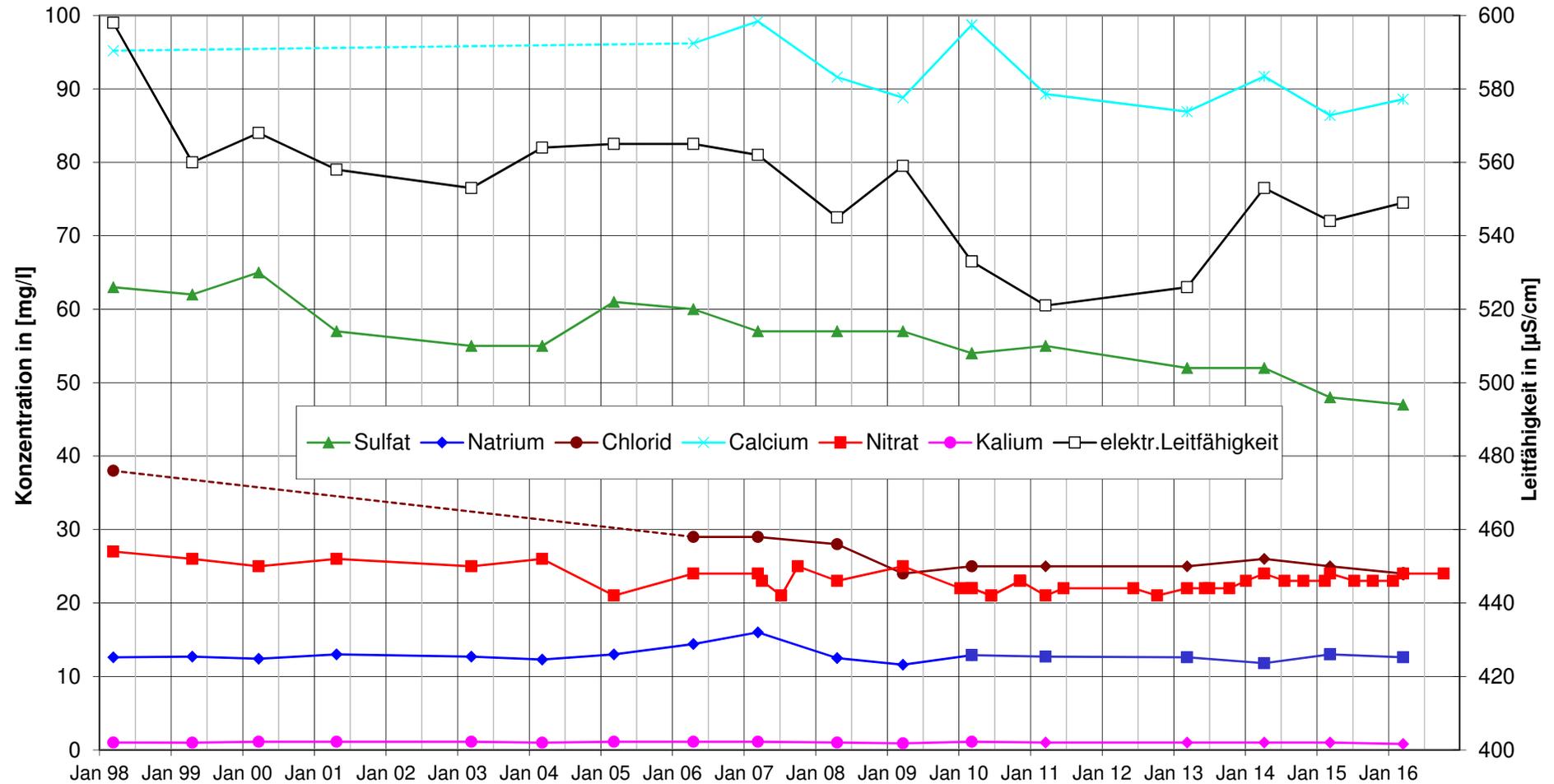
Brunnen 6
 Hydrochemische Entwicklung



Brunnen 7
 Hydrochemische Entwicklung



Brunnen 8
 Hydrochemische Entwicklung



Brunnen 9
 Hydrochemische Entwicklung

