SCHMIDT + PARTNER

BERATENDE HYDROGEOLOGEN BDG
BERATENDE INGENIEURE VBI

PROJEKT:

Gemeindewerke Steinhagen GmbH

HYDROGEOLOGISCHE BEWEISSICHERUNG IM EINZUGSGEBIET DES WASSERWERKS PATTHORST

KALENDERJAHR 2018

FÜR:

Gemeinde WERKE Steinhagen
...mehr als Energie

GEMEINDEWERKE STEINHAGEN GMBH
WESTERNKAMP 12

33803 STEINHAGEN

BEARBEITER:

DIPL.-GEOL. FRANK SCHMIDT
DIPL.-ING. ERNA SEMKE
M.SC. PATRYCJA MALOSSEK

PROJ.-NR.: 1810J-15

BIELEFELD, IM JUNI 2019

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: SPBIDE3BXXX
IBAN: DE 43 480501610044190189

Sitz der Gesellschaft
Bielefeld
Amtsgericht Bielefeld
HRB 41729
Steuernr.:305/5872/2375

Geschäftsführer
Dipl.-Geol. Frank Schmidt
Beratender
Geowissenschaftler BDG

Inhalt

1 VORGANG UND AUFTRAG 4
2 ZUSAMMENFASSUNG 5
3 NIEDERSCHLAGSENTWICKLUNG 8
4 ROHWASSERFÖRDERMENGEN 10
5 GRUNDWASSERSTANDSENTWICKLUNG 13
5.1 REFERENZMESSSTELLEN 13
5.2 FÖRDERBEDINGT BEEINFLUSSTE MESSSTELLEN 15
5.3 GRUNDWASSERSTANDSENTWICKLUNGEN AN MESSSTELLEN IM BEREICH DER LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHEN PROBEFLÄCHEN 17
5.4 GRUNDWASSERGLEICHENPLÄNE 10/2018 23
6 KLIMAKORREKTUR UND GRUNDWASSERDIFFERENZEN 24
6.1 KLIMATISCHE KORREKTUR DES GRUNDWASSERSTANDES 24
6.2 GRUNDWASSERDIFFERENZENPLAN 25
7 ENTWICKLUNG DER GRUNDWASSERBESCHAFFENHEIT 26

Pläne

Plan-Nr.	Titel	Maßstab
0	Grundwassergleichenplan 10/2018 - Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont)	1 : 33.333
1	Grundwassergleichenplan 10/2018 - Detailplan Wasserwerk Patthorst Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont, mit Förderung aus Brunnen 9)	1 : 15.000
2	Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2018 - Zustand 10/2003 Übersichtsplan Wasserwerk Patthorst	1 : 15:000
2a	Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2018 - Zustand 10/2003 Detailausschnitt Wasserwerk Patthorst	1 : 7.500

Anhang

Anhang 1: Stammdaten der Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessung sowie klimatisch bedingte Abweichung

Anhang 2: Fördermengen

Anhang 3: Grundwasserstandsganglinien

Anhang 4: Niederschlagsentwicklung

Anhang 5: Hydrochemie

- Anhang 5.1: Ergebnisse der hydrochemischen Analysen (Tabelle, 5 Jahre)
- Anhang 5.2: Hydrochemische Entwicklung an den Förderbrunnen (Grafiken)

Anlage

Anlage 1: Zusammenfassende wasserwirtschaftliche Tabelle mit Darlegung der bewertungsrelevanten klimatischen und wasserwirtschaftlichen Kenndaten für den Beweissicherungszeitraum der letzten fünf Jahre (2014 bis 2018)

1 Vorgang und Auftrag

Die Gemeindewerke Steinhagen GmbH, Westernkamp 12 in 33803 Steinhagen, betreiben unweit von Steinhagen das Wasserwerk Patthorst. Gemäß den Nebenbestimmungen des im Jahr 2006 erlassenen Bewilligungsbescheides des damaligen Staatlichen Amtes für Umwelt und Arbeitsschutz OWL (Az.: 22/54.1-83.20.GT/ST1), in der Fassung des 2. Änderungsbescheides vom 10.01.2017 (Az.: 54.01.07.54-010), zur Grundwasserförderung aus den Brunnen 1 bis 4 sowie 7 bis 11 des Wasserwerks Patthorst wird eine Dokumentation der Messungen von Grundwasserständen und Fördermengen zur Beweissicherung gefordert. Mit dem 2. Änderungsbescheid vom 10.01.2017 wurde der Neubau der Brunnen 10 und 11 bewilligt, die im Jahr 2017 errichtet und 2018 in Betrieb genommen wurden. Im Laufe der nächsten Jahre sollen zudem die Brunnen 1, 2, 4 und 8 rückgebaut und durch Neubrunnen ersetzt werden.

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

315	m^3/h,
5.000	m^3/d,
1.340.000	m^3/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 dient insbesondere dazu, den Einfluss des im Jahre 2004 in Betrieb genommenen Brunnen 9 auf die Grundwasserverhältnisse zu betrachten. Als Bezugsgrößen werden das Grundwasserstandsniveau und die Grundwasserabsenkung zur Stichtagsmessung der Grundwasserstände im Oktober 2003 zugrunde gelegt, da der Brunnen 9 zu diesem Zeitpunkt noch nicht in Betrieb war. Zudem sind im Betrachtungsjahr 2018 die Brunnen 10 und 11 in Betrieb genommen worden.

Nachstehend wird der hydrogeologische Beweissicherungsbericht für das Wasserwerk Patthorst zum Kalenderjahr 2018 vorgelegt.

2 Zusammenfassung

Niederschlagsentwicklung (Kap. 3)

Im Winterhalbjahr 2018 lag die Niederschlagsmenge bei 471 mm/ 6 Monate und damit 8 % über dem langjährigen Mittel. Die ergiebigen Niederschläge im Winterhalbjahr 2018 führten dazu, dass sich der Grundwasserspeicher gegenüber dem Vorjahr wieder deutlich erholte. Infolge des außergewöhnlich trockenen Sommerhalbjahres 2018, mit einer Niederschlagsumme von nur 230 mm/6 Monate (47 % unter dem langjährigen Mittel), resultiert für das Wasserwirtschaftsjahr 2018 eine defizitäre Gesamtbilanz von 701 mm/a bzw. - 20 %.

Rohwasserfördermengen (Kap. 4)

Im Kalenderjahr 2018 wurde an den Brunnen 1 bis 11 des Wasserwerkes Patthorst insgesamt eine Grundwassermenge von rd. 1,12 Mio. m³/a gefördert, dies entspricht einer Ausschöpfung des bestehenden Wasserrechtes zu 84 %. Im Vergleich zum Vorjahr wurde die Jahresentnahmemenge im aktuellen Betrachtungsjahr leicht um rd. 7 % erhöht. Die Hauptlastbrunnen waren weiterhin die Brunnen 2 bis 4. An Brunnen 9 betrug die Entnahmemenge im Kalenderjahr 2018 rd. 130.000 m³/a; dies stellt die höchste Fördermenge seit Inbetriebnahme des Brunnens im Jahr 2004 dar, ist jedoch vergleichbar mit der Entnahme des Jahres 2017.

Durch die Inbetriebnahme der Brunnen 10 und 11 im August 2018 hat sich die darauffolgende Entnahme durch die Verteilung auf weitere Brunnen harmonisiert, d.h. die Förderung der bisher bestehenden Brunnen 1-9 wurde entsprechend der Entnahme aus den Brunnen 10 und 11 zurückgenommen. Brunnen 10 und 11 haben insgesamt seit August 2018 rd. 70.000 m³ gefördert, dies entspricht 7% der Gesamtförderung im Jahr 2018.

Das Sommerhalbjahr 2018 war gekennzeichnet durch einen außergewöhnlich hohen Spitzenbedarf, der mit annähernd 120.000 m³ im Juli 2018 deutlich über den Entnahmen der Vergangenheit lag.

Grundwasserstandsentwicklung (Kap. 5)

Aufgrund des niederschlagsreichen Winterhalbjahres 2018 und der damit einhergehenden Grundwasserneubildung wurde an den Referenzmessstellen im Frühjahr 2018 gegenüber dem Vorjahr ein Anstieg der Höchstwasserstände dokumentiert. Die Tiefstwasserstände hingegen sanken im aktuellen Betrachtungsjahr teilweise unter das Niveau der letzten Jahre. Der seit 2012 ansteigende Tiefstwasserstand - Trend an der GWM 20, konnte in diesem Betrachtungsjahr nicht weiter festgestellt werden.

Wie die Referenzmessstellen wiesen auch die Ganglinien der GWM 28, 29 und 34T nahe Brunnen 9 im Kalenderjahr 2018 wieder erhöhte Wasserstandsamplituden auf als im Vorjahr, wobei insbesondere die Höchstwasserstände deutlich höher ausfielen, als im Vorjahr. Dies hat mit den überdurchschnittlichen Niederschlägen im Winterhalbjahr zu tun. An den brunnennächsten Messstellen GWM 29 und GWM34T führt die Förderung zu einer deutlichen Grundwasserstandsabsenkung, die im Sommerhalbjahr 2018 aufgrund der um rd. 4 % gesteigerte Fördermenge des Brunnens 9, das tiefste bisher gemessene Grundwasserstandsniveau in diesen Messstellen darstellt. Die förderbedingte Absenkung ist jedoch eng begrenzt, da in der nördlich des Brunnen 9 gelegenen Messstelle 28 keine förderbedingten Auswirkungen zu identifizieren sind.

Der Verlauf der Wasserstandsganglinien im Bereich der Beobachtungsflächen war auch im aktuellen Betrachtungsjahr in etwa mit den Referenzmessstellen vergleichbar.

Im Umfeld der landschaftsökologischen Beobachtungsflächen waren auch in 2018 keine langanhaltenden, abfallenden Tendenzen in der Wasserstandsentwicklung der Fläche 1, 5n, 4 zu beobachten. Lediglich bei der Beobachtungsfläche 3n lässt sich im Sommerhalbjahr eine förderbedingte abfallende Tendenz feststellen. Zwar fielen insbesondere die Höchstwasser-stände im Vergleich mit dem Vorjahr 2017 deutlich höher aus, dies war jedoch auch an den Referenzmessstellen zu beobachten und ist daher eine Folge der höheren Grundwasserneubildung im feuchten Winterhalbjahr 2018. Im Umfeld der Förderbrunnen werden die natürlichen Wasserstandsschwankungen teilweise durch die Grundwasserentnahme des Wasserwerkes Patthorst überlagert, welche im aktuellen Betrachtungsjahr vergleichsweise hoch war. Dies führte dazu, dass auch die Tiefstwasserstände an einigen Messstellen ein deutlich geringeres Niveau aufwiesen als im Vorjahr 2017.

Das Gesamteinzugsgebiet zum Stichtag im Oktober 2018 stimmt in seiner (nord)-westlichen und südlichen Ausdehnung in etwa mit der Umhüllenden der Einzel-Einzugsgebiete des Vorjahres überein. Eine deutliche Ausdehnung des Einzugsgebietes gegenüber 2017 kann in östliche Richtung festgestellt werden.

Klimakorrektur und Grundwasserdifferenzen (Kap. 6)

Zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung im Oktober 2018 konnte im aktuellen Betrachtungsjahr an allen Brunnen eine Absenkung der Wasserstände gegenüber dem Re-

ferenzzustand im Oktober 2003 festgestellt werden. Diese betrug im direkten Brunnenbereich von Br. 9 bis zu 3 m. Die Absenkung reicht im aktuellen Betrachtungsjahr zum Stichtag über die engere Schutzzone II hinaus. Sowohl in Richtung Westen als auch in südöstliche Richtung wird die engere Schutzzone II sowie z.T. die weitere Schutzzone (III, IIIa) überschritten.

Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit (Kap. 7)

Die Ergebnisse der Wasseranalysen belegen eine weitestgehend ausgeprägte Stabilität der Grundwasserbeschaffenheit an allen Brunnen des Wasserwerkes Patthorst. Hinsichtlich der Nitrat-Konzentrationen zeigte sich im aktuellen Betrachtungsjahr ebenfalls weiterhin ein stabiles Niveau, die Gehalte in den geförderten Rohwässern lagen deutlich unterhalb des Grenzwertes gemäß TVO. In der langzeitlichen Betrachtung zeigt sich eine abfallende Tendenz bei zunehmender Stabilisierung, die sehr erfreulich ist.

Eine Veränderung der Rohwasserbeschaffenheit durch die Inbetriebnahme des Brunnens 9 sowie Brunnen 10 und 11 ist anhand der vorliegenden Analysenergebnisse nicht zu erkennen. Anthropogene oder bakteriologische Verunreinigungen wurden im aktuellen Betrachtungsjahr an keinem der Brunnen und auch im Rohmisch- bzw. Reinwasser des Wasserwerkes nicht festgestellt. Die erstmalig untersuchten Brunnen 10 und 11 gliedern sich plausibel in das hydrochemische Bild ein.

3 Niederschlagsentwicklung

Zur Dokumentation der Niederschlagsentwicklung im Untersuchungsgebiet werden die Monatssummen der Niederschläge an den Stationen Senne (Lysimeter) und Ober-Steinhagen herangezogen (Abb. 1 sowie Anh. 4). 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 (November bis April) fallen im langjährigen Durchschnitt 435 mm/6 Monate, im Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober) 436 mm/6 Monate.

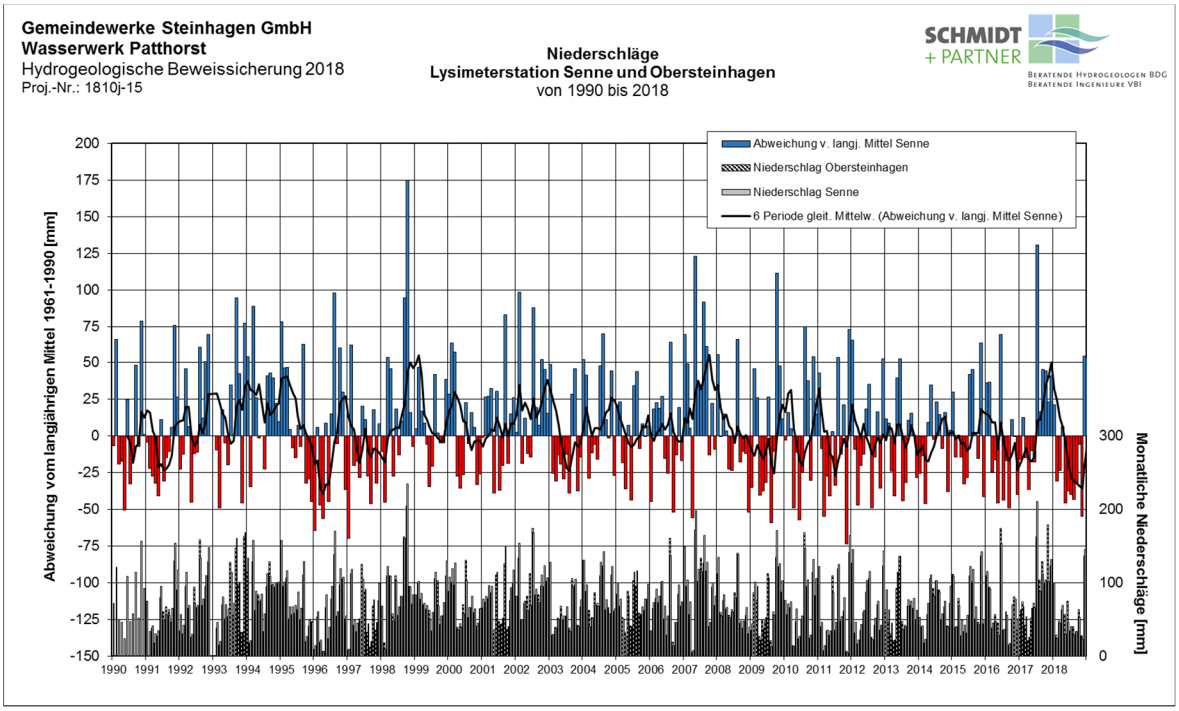


Abbildung 1: Monatssummen des Niederschlags an den Stationen Senne und Ober-Steinhagen sowie Abweichung vom langjährigen Mittel der Jahre 1961 – 1990 an der Station Senne (1990 bis 2018).

An der Niederschlagsstation Senne wurde im Wasserwirtschaftsjahr 2018 mit nur 701 mm/a die niedrigste Niederschlagsmenge seit 1990 aufgezeichnet. Dies entspricht einer Abweichung von – 20 % vom langjährigen Mittel des Zeitraumes 1961 bis 1990.

Im für die Grundwasserneubildung wesentlichen Winterhalbjahr 2018 hingegen fielen die Niederschläge mit 471 mm/6 Monate überdurchschnittlich aus (+ 8 % relativ zum langjährigen Mittel). Nur die Monate Februar und März 2018 waren von niedrigen

Niederschlägen geprägt, so dass sich die Grundwasserspeicher gegenüber dem defizitären Vorjahr deutlich erholten und die Wasserstände auf ein ähnlich hohes Grundwasserniveau wie im ergiebigen Winterhalbjahr 2016 anstiegen.

Tab. 1: Entwicklung der Niederschlagsmengen sowie Abweichung vom langjährigen Mittel der Jahre 1961 - 1990 an der Messstation Senne; differenziert in das Winter- und Sommerhalbjahr sowie 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	1.044,4	19,9	173,4
1993	571,9	31,5	136,9	582,2	33,5	146,2	1.154,1	32,5	283,1
1994	600,4	38,0	165,4	534,3	22,5	98,3	1.134,7	30,3	263,7
1995	641,4	47,4	206,4	443,6	1,7	7,6	1.085,0	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	1.147,9	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	1.002,2	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	1.145,5	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	1.272,8	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	644,2	47,8	208,2	982,8	12,8	111,8
2018	471,0	8,3	36,0	230,2	-47,2	-205,8	701,2	-19,5	-169,8

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

Das Sommerhalbjahr 2018 war jedoch von einer außergewöhnlichen Trockenheit geprägt. Die Niederschlagsmengen waren von Mai bis einschließlich November 2018

durchgehend defizitär gegenüber dem langjährigen Mittel. Die Niederschlagssumme lag bei nur 230 mm/6 Monate und damit 47 % unter dem langjährigen Mittel.

Im Winterhalbjahr 2018 lag die Niederschlagsmenge bei 471 mm/6 Monate und damit 8 % über dem langjährigen Mittel. Die ergiebigen Niederschläge im Winterhalbjahr 2018 führten dazu, dass sich der Grundwasserspeicher gegenüber dem Vorjahr wieder deutlich erholte. Infolge des außergewöhnlich trockenen Sommerhalbjahres 2018, mit einer Niederschlagsumme von nur 230 mm/6 Monate (47 % unter dem langjährigen Mittel), resultiert für das Wasserwirtschaftsjahr 2018 eine defizitäre Gesamtbilanz von 701 mm/a bzw. - 20 %.

4 Rohwasserfördermengen

Die Standorte der Förderbrunnen sind in den anliegenden Planunterlagen dargestellt. Die Fördermengen des Wasserwerkes Patthorst sind in Anhang 2 tabellarisch und grafisch zusammengestellt. Anlage 1 bietet einen Überblick über die wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen der letzten fünf Jahre (2014 bis 2018).

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.

Zusätzlich wurden in der zweiten Jahreshälfte 2018 die Brunnen 10 und 11 in Betrieb genommen.

Die jährlichen Entnahmemengen blieben seit dem Kalenderjahr 2000, trotz der Inbetriebnahme des Brunnens 9 im Jahr 2004, sowie Brunnen 10 und 11 in 2018 auf einem recht stabilen Niveau um rd. 1,1 Mio. m³/a (Abb. 2). Die im aktuellen Betrachtungsjahr entnommene Grundwassermenge in Höhe von rd. 1,12 Mio. m³/a lag oberhalb der Schwankungsbreite der vergangenen 18 Jahre. Gegenüber dem Vorjahr 2017 wurde die Fördermenge leicht um rd. 7 % erhöht. Die wasserrechtlich bewilligte Entnahmemenge von 1,34 Mio. m³/a wurde im Kalenderjahr 2018 zu rd. 84 % ausgeschöpft.

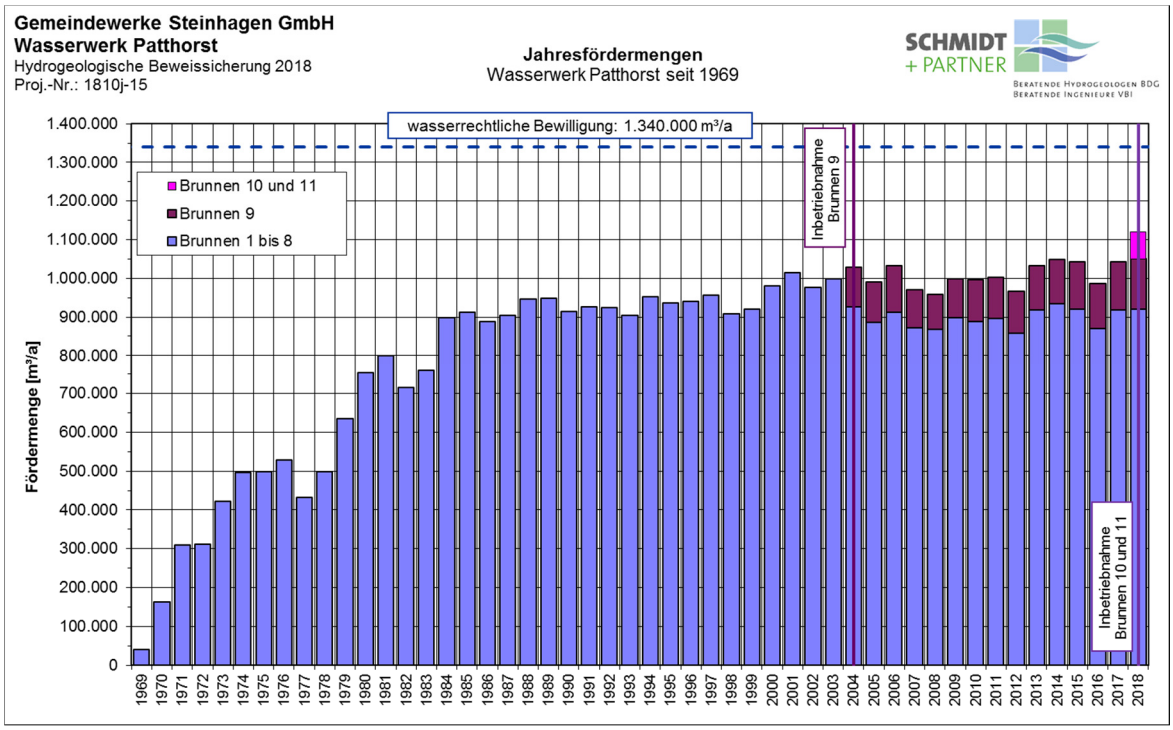


Abbildung 2: Jahresfördermengen am Wasserwerk Patthorst (1969 bis 2018).

Die Brunnen 1 bis Brunnen 4 weisen einen Rückgang in den Fördermengen im aktuellen Betrachtungszeitraum auf, während die Fördermenge bei den Brunnen 7 bis Brunnen 9 des Wasserwerkes Patthorst im aktuellen Betrachtungsjahr im Vergleich zum Kalenderjahr 2017 eine leichte Erhöhung um ca. 4 % bis 12 % aufweisen. Die Hauptlast der Förderung wurde, wie auch in den Vorjahren, durch die Brunnen 2 bis 4 gedeckt, welche zwischen rd. 194.000 und 212.000 m³/a und damit jeweils in etwa gleich viel Grundwasser förderten.

Der im Jahr 2004 in die Förderung integrierte Brunnen 9 förderte im aktuellen Betrachtungsjahr eine Grundwassermenge von rd. 130.000 m³/a; dies entspricht der höchsten Entnahme seit Inbetriebnahme, ist jedoch in etwa mit der Entnahme im Kalenderjahr 2017 vergleichbar. Gegenüber dem Vorjahr 2017 wurde die Fördermenge des Brunnens 9 um rd. 4 % erhöht.

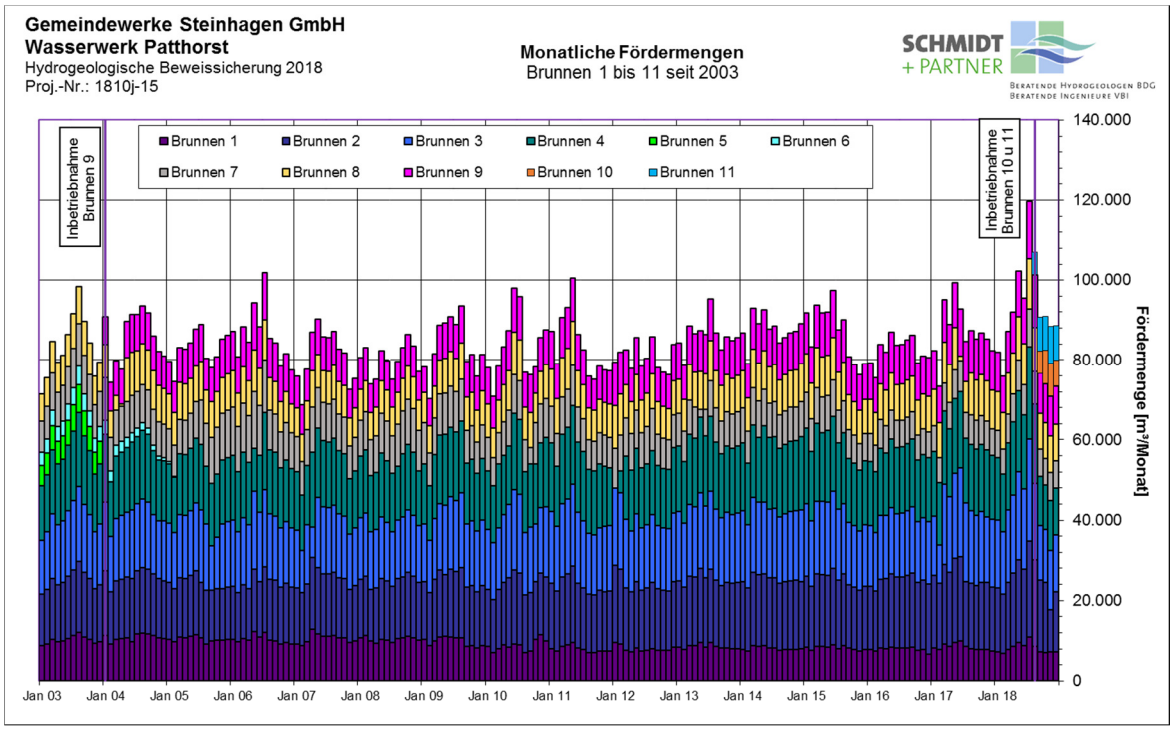


Abbildung 3: Monatsfördermengen am Wasserwerk Patthorst, differenziert nach Förderbrunnen (2003 bis 2018).

Die ab August 2018 neu hinzugekommenen Förderbrunnen 10 und 11 haben mit 29.000 m^3/a bzw. 41.000 m^3/a noch einen relativ geringen Beitrag zu der Gesamtfördersumme geleistet. Dieser betrug nur rd. 3 bzw. rd. 4 % der Gesamtfördersumme.

In dem für den Stichtag im Oktober 2018 bewertungsrelevanten Vormonat September 2018 förderten die Brunnen des Wasserwerkes Patthorst inkl. der neu hinzugekommenen Brunnen 10 und 11 in der Summe rd. 91.000 m^3. Bezogen auf das aktuelle Betrachtungsjahr, eine leicht unterdurchschnittliche Monatsmenge (vgl. Abb. 3, Anlage 1 und Anh. 2). Die Monatsfördermenge im September 2018 ist leicht höher, als die des Vorjahresmonats.

Der Vergleich mit den brunnenspezifischen Entnahmemengen im Bezugsmonat September 2003 zeigt im aktuellen Betrachtungsjahr an den Brunnen 1, Brunnen 3, Brunnen 4, sowie Brunnen 7 eine deutlich verringerte (ca. -20 % bis - 34 %), an Brunnen 2 sowie Brunnen 8 hingegen eine höhere (5 %, bzw. 11 %) Entnahme.

Die Entlastung der Brunnen 1, 3,4, sowie 7 ist auf die Inbetriebnahme der Brunnen 10 und 11 zurückzuführen, was wiederum zu einem gleichmäßigen Brunnenbetrieb führt.

Die Fördermengen an Brunnen 7 sowie Brunnen 8 haben ebenfalls einen steigenden Trend. So konnte an den beiden Brunnen 4% (Brunnen 7) bzw. 11 % (Brunnen 8) ein Anstieg der Förderraten im Vergleich zum Vorjahr verzeichnet werden.

Im Kalenderjahr 2018 wurde an den Brunnen 1 bis 11 des Wasserwerkes Patthorst insgesamt eine Grundwassermenge von rd. 1,12 Mio. m³/a gefördert, dies entspricht einer Ausschöpfung des bestehenden Wasserrechtes zu 84 %. Im Vergleich zum Vorjahr wurde die Jahresentnahmemenge im aktuellen Betrachtungsjahr leicht um rd. 7 % erhöht. Die Hauptlastbrunnen waren weiterhin die Brunnen 2 bis 4. An Brunnen 9 betrug die Entnahmemenge im Kalenderjahr 2018 rd. 130.000 m³/a; dies stellt die höchste Fördermenge seit Inbetriebnahme des Brunnens im Jahr 2004 dar, ist jedoch vergleichbar mit der Entnahme des Jahres 2017.

Durch die Inbetriebnahme der Brunnen 10 und 11 im August 2018 hat sich die darauffolgende Entnahme durch die Verteilung auf weitere Brunnen harmonisiert, d.h. die Förderung der bisher bestehenden Brunnen 1-9 wurde entsprechend der Entnahme aus den Brunnen 10 und 11 zurückgenommen. Brunnen 10 und 11 haben insgesamt seit August 2018 rd. 70.000 m³ gefördert, dies entspricht 7% der Gesamtförderung im Jahr 2018.

Das Sommerhalbjahr 2018 war gekennzeichnet durch einen außergewöhnlich hohen Spitzenbedarf, der mit annähernd 120.000 m³ im Juli 2018 deutlich über den Entnahmen der Vergangenheit lag.

5 Grundwasserstandsentwicklung

Die Stammdaten der Grundwassermessstellen (im Folgenden mit GWM abgekürzt) und Brunnen des Wasserwerks Patthorst sind zusammen mit den Ergebnissen der Stichtagsmessung der Grundwasserstände am 02. und 08.10.2018 in Anhang 1 beigefügt. Die zeitliche Entwicklung der Grundwasserstände ist den zugehörigen Grundwasserganglinien in Anhang 3 zu entnehmen.

5.1 Referenzmessstellen

Die Grundwasserganglinien der Referenzmessstellen 18, 20 und 45, welche sich außerhalb des Auswirkungsbereiches der Förderung befinden, 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 einem typischen, durch die Grundwasserneubildung geprägten Verlauf. Während des Winterhalbjahres führt die Grundwasserneubildung zu steigenden Grundwasserständen, sodass die maximalen Niveaus in der Regel zwischen Februar und April erreicht werden. Im Laufe des Sommerhalbjahres wird aufgrund der erhöhten Evapotranspiration kaum Grundwasser gebildet, sodass die Grundwasserstände wieder absinken und üblicherweise zwischen August und November die niedrigsten Werte erreichen. Hierbei handelt es sich um ein dynamisches Gleichgewicht, welches zu einem Ausgleich der Wasserstände führt.

Aufgrund einer Folge von niederschlagsdefizitären Winterhalbjahren im Zeitraum 2012 bis 2014 war eine zunehmende Abflachung der Wasserstandsamplituden zu beobachten (Abb. 4). Nach einer zwischenzeitlichen Absenkung der Höchstwasserstände im Jahr 2017, wurden im aktuellen Betrachtungsjahr höhere Maximalwasserstände dokumentiert, welche an der GWM 18 sowie GWM 45 in etwa mit dem Niveau des Jahres 2011 und an den GWM 20 in etwa mit dem Niveau des Jahres 2010 übereinstimmten und auf das niederschlagsreichere Winterhalbjahr 2018 zurückzuführen sind. Die Tiefstwasserstände unterschritten aufgrund des historisch trockenen Sommerhalbjahres in der zweiten Hälfte des Betrachtungsjahres 2018 bei allen drei Referenzmessstellen das Niveau des Vorjahres 2017.

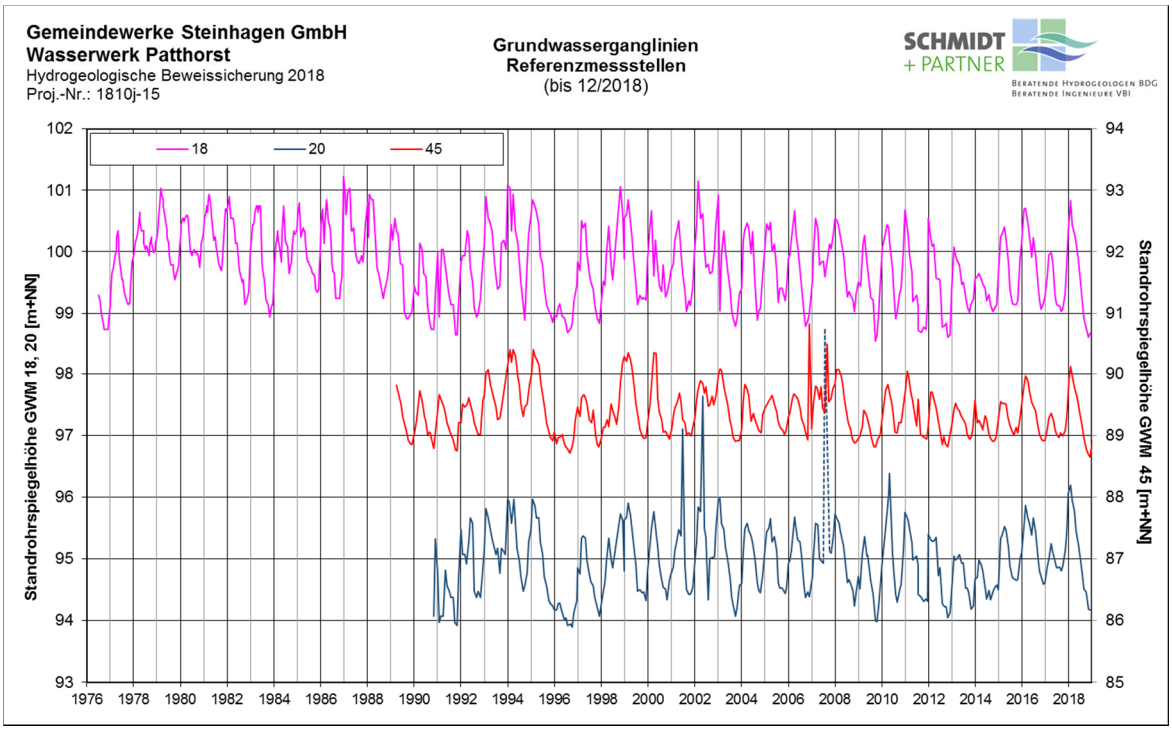


Abbildung 4: Ganglinien der Referenzmessstellen 18, 20 und 45 (1976 bis 2018).

Die Ganglinie der Referenzmessstelle 20, welche am westlichen Rand der Schutzzone III liegt, zeigt seit dem Jahr 2012 einen deutlich ansteigenden Trend der Tiefstwasserstände, welcher sich im aktuellen Betrachtungsjahr jedoch nicht weiterfortsetzte.

Aufgrund des niederschlagsreichen Winterhalbjahres 2018 und der damit einhergehenden Grundwasserneubildung wurde an den Referenzmessstellen im Frühjahr 2018 gegenüber dem Vorjahr ein Anstieg der Höchstwasserstände dokumentiert. Die Tiefstwasserstände hingegen sanken im aktuellen Betrachtungsjahr teilweise unter das Niveau der letzten Jahre. Der seit 2012 ansteigende Tiefstwasserstand - Trend an der GWM 20, konnte in diesem Betrachtungsjahr nicht weiter festgestellt werden.

5.2 Förderbedingt beeinflusste Messstellen

In Abbildung 5 sind die Ganglinien der Messstellen 34T, 28 und 29, welche in der unmittelbaren Umgebung des Brunnens 9 liegen, gemeinsam mit der Referenzmessstelle III/3a dargestellt. Die GWM 34T befindet sich im direkten Brunnenbereich, die GWM 29 liegt etwas südlich und die GWM 28 deutlich nördlich des Brunnens. Anhand der Ganglinien 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, welche die geringste Distanz zum Brunnen aufweist, zeigt dabei den deutlichsten förderbedingten Einfluss.

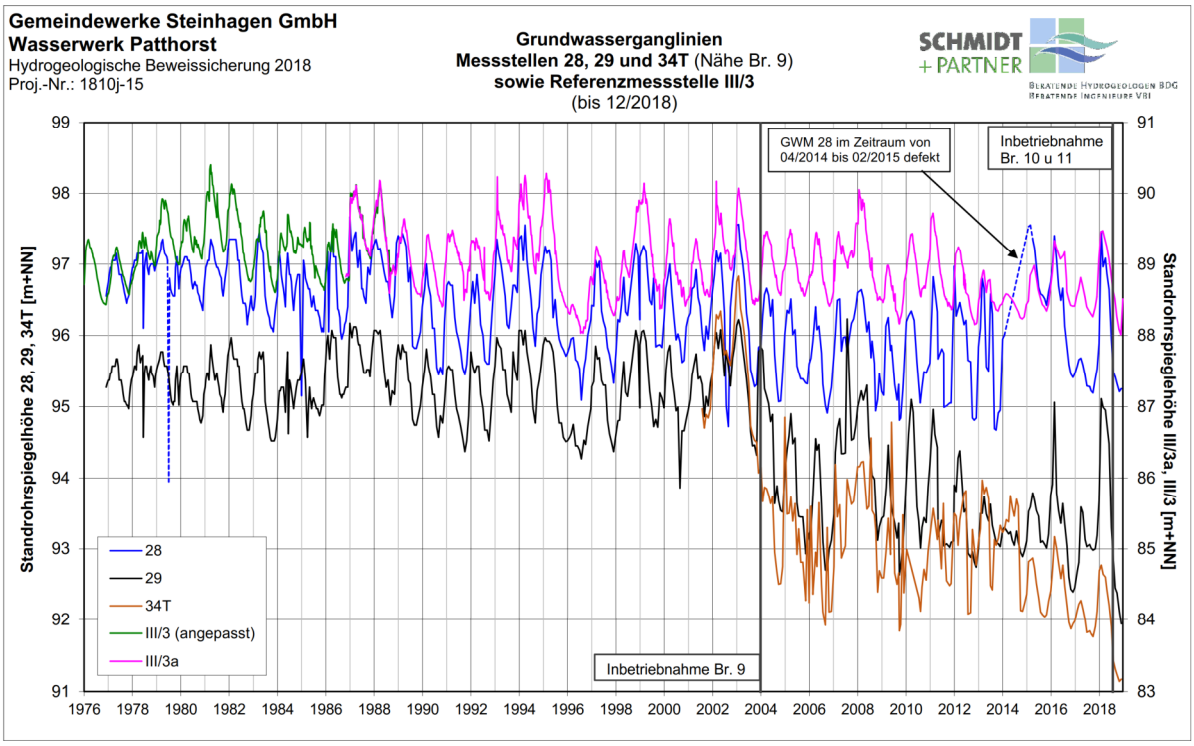


Abbildung 5: Ganglinien der im Zustrom des Brunnens 9 gelegenen GWM 28, 29 und 34T im Vergleich zur Referenzmessstelle III/3 bzw. III/3a (1976 bis 2018).

Gegenüber dem Kalenderjahr 2017, in dem sich das Grundwasserstandsniveau aufgrund des trockenen Winterhalbjahres nur unvollständig anheben konnte, steigt es infolge des nassen Sommers 2017 im niederschlagsreicheren Winterhalbjahr 2018 zunächst wieder deutlich an, um im Verlauf des historisch trockenen Sommerhalbjahres 2018 auf ein unter den Vorjahren liegendes Niveau abzufallen. Neben der hydrologischen Situation des aktuellen Betrachtungsjahres ist dies auch auf die gesteigerte Förderung an Brunnen 9 zurückzuführen, welche im Kalenderjahr 2018 den höchsten Wert seit Inbetriebnahme im Jahr 2004 erreichte und rd. 4 % über der Vorjahresentnahme lag. Ein zusätzlicher Zusammenhang mit der Inbetriebnahme des südlich davon gelegenen Brunnens 10 ist ebenfalls anzunehmen.

An der Messstelle 34T in unmittelbarer Brunnennähe wirkte sich dies am deutlichsten aus. Hier lagen die Tiefstwasserstände im Kalenderjahr 2018 auf dem jeweils niedrigsten Niveau seit Aufzeichnungsbeginn im Jahr 2003. Ein deutlich fallender Trend ist zu erkennen. Dies gilt ebenso für die GWM 29. An der GWM 28 spiegelt sich aufgrund ihrer größeren Distanz zu Brunnen 9 ein deutlich geringerer Einfluss der Förderung wieder; die Wasserstandsganglinie zeigt einen ähnlichen Verlauf wie die Referenzmessstelle IIIa.

Wie die Referenzmessstellen wiesen auch die Ganglinien der brunnennahen GWM 28, 29 und 34T nahe Brunnen 9 im Kalenderjahr 2018 wieder erhöhte Wasserstandsamplituden auf als im Vorjahr, wobei insbesondere die Höchstwasserstände deutlich höher ausfielen, als im Vorjahr. Dies hat mit den überdurchschnittlichen Niederschlägen im Winterhalbjahr zu tun. An den brunnennächsten Messstellen GWM 29 und GWM34T führt die Förderung zu einer deutlichen Grundwasserstandsabsenkung, die im Sommerhalbjahr 2018 aufgrund der um rd. 4 % gesteigerte Fördermenge des Brunnens 9, das tiefste bisher gemessene Grundwasserstandsniveau in diesen Messstellen darstellt.

Die förderbedingte Absenkung ist jedoch eng begrenzt, da in der nördlich des Brunnen 9 gelegenen Messstelle 28 keine förderbedingten Auswirkungen zu identifizieren sind.

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, reduziert (Abb. 6). Die weitere Begutachtung der Beobachtungsfläche 2 gilt infolge von Pflegemaßnahmen als entbehrlich.

In Abstimmung mit der Bezirksregierung Detmold wurde der Bericht zum landschaftsökologischen Monitoring aus organisatorischen Gründen auf das Kalenderjahr 2017 verschoben. Die Aufnahme der Vegetation erfolgte zwischen Juni und August 2017 /1/.

/1/ KORTEMEIER & BROKMANN (2018): Vegetationskundliche Begleituntersuchung zum Wasserrechtsantrag „Wasserwerk Patthorst“. Monitoringbericht 2017; Herford (unveröffentl. Gutachten).

Zusammenfassend kam der Bericht zum Ergebnis, dass die im Rahmen der vegetationskundlichen Begleituntersuchung des Betrachtungsjahres 2017 /1/ festgestellten Veränderungen der mittleren Feuchtezahl auf einigen Beobachtungsflächen nicht zwangsläufig auf die Wassergewinnung am Wasserwerk Patthorst, sondern vielmehr auf veränderte Lichtverhältnisse (Waldflächen) bzw. eine wieder aufgenommene Grünlandnutzung (Grünlandfläche) zurückzuführen waren.

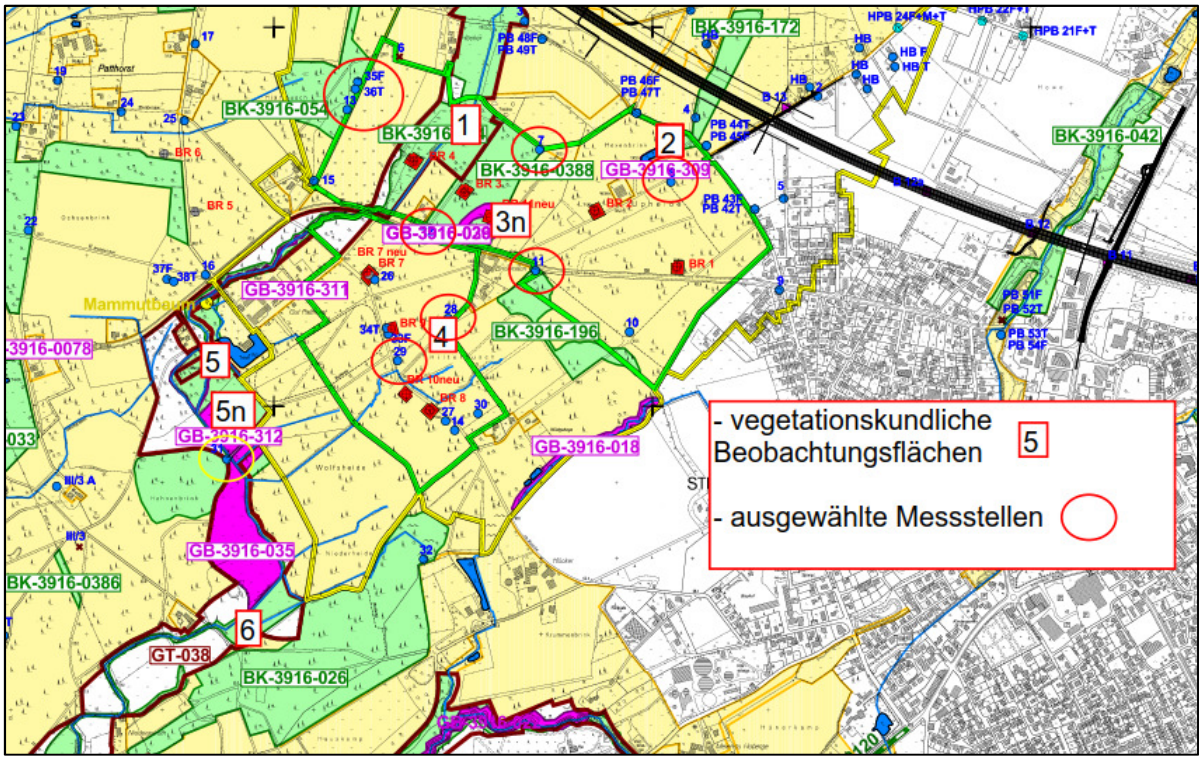


Abbildung 6: Ausgewählte Messstellen mit Lagebezug zu den Beobachtungsflächen 1 bis 6.

Zusätzlich erfolgt die Betrachtung der Grundwasserstandsentwicklungen im Umfeld der Beobachtungsflächen weiterhin jährlich im Rahmen der hydrogeologischen Beweissicherung, also auch im vorliegenden Berichtsjahr 2018.

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

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

Die Wasserstandsganglinien (vgl. Abb. 7 bis 9) werden insbesondere im Hinblick auf die Grundwasserstandsänderungen im Zeitraum seit dem Jahr 2000 bewertet, da insbesondere eine mögliche Veränderung durch die Inbetriebnahme des Brunnens 9 im Jahr 2004 bewertet werden soll.

Aus klimatischer Sicht waren die Wasserwirtschafts- bzw. Winterhalbjahre in diesem Zeitraum einerseits durch extrem feuchte Verhältnisse und hohe Grundwasserstände in den Jahren 2002, 2007 und 2008, sowie andererseits durch sehr trockene Bedingungen und niedrigen Grundwasserständen in den Jahren 2003, 2006 und 2009 bis 2015 sowie 2017 und in der 2. Jahreshälfte 2018 geprägt. Infolge der Aneinanderreihung niederschlagsdefizitärer Winterhalbjahre im Zeitraum zwischen 2012 und 2014 wurde an den durch die Förderung unbeeinflussten Referenzmessstellen eine zunehmende Abflachung der Hochwasserstände beobachtet (Kap. 5.1, Abb. 4). In den Kalenderjahren 2015 bis 2016 stiegen die Höchstwasserstände aufgrund der ergiebigen Niederschläge wieder an und näherten sich dem Niveau des Jahres 2011. Im Jahr 2017 setzte sich diese Entwicklung aufgrund des deutlichen Niederschlagsdefizites im für die Grundwasserneubildung entscheidenden Winterhalbjahr nicht weiter fort. Für das aktuelle Beobachtungsjahr 2018 können wieder im Winterhalbjahr überdurchschnittlichere Niederschläge verzeichnet werden, so dass zunächst ein Anstieg der in den Grundwasserständen zu verzeichnen ist, der insgesamt jedoch bedingt durch das historisch trockene Sommerhalbjahr nachfolgend zu Grundwasserständen führte, die deutlich unter denen der Vorjahre lagen.

An den Messstellen im Nahbereich der Beobachtungsflächen 1, 3n, 4 und 5n ergaben sich im Zeitraum zwischen 2000 und 2018 keine deutlichen tendenziellen Veränderungen. So zeichneten sich Trockenperioden wie in den Jahren 2003, 2009 und dem äußerst niederschlagsdefizitären Winterhalbjahr 2017 in erkennbar niedrigen Wasserständen ab, während niederschlagsreiche Jahre wie 2002 und 2007 zu ganzjährig hohen Grundwasserständen führten, sodass die Grundwasserstände im Mittel ein weitgehend stabiles Niveau aufweisen.

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

<u>Beobachtungsfläche 1</u>

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

Anhand der Ganglinien der Messstellen 13 und 35F lässt sich, wie auch an der Referenzmessstelle 18, deutlich das grundwasserneubildungsreichere Winterhalbjahr 2018 erkennen.

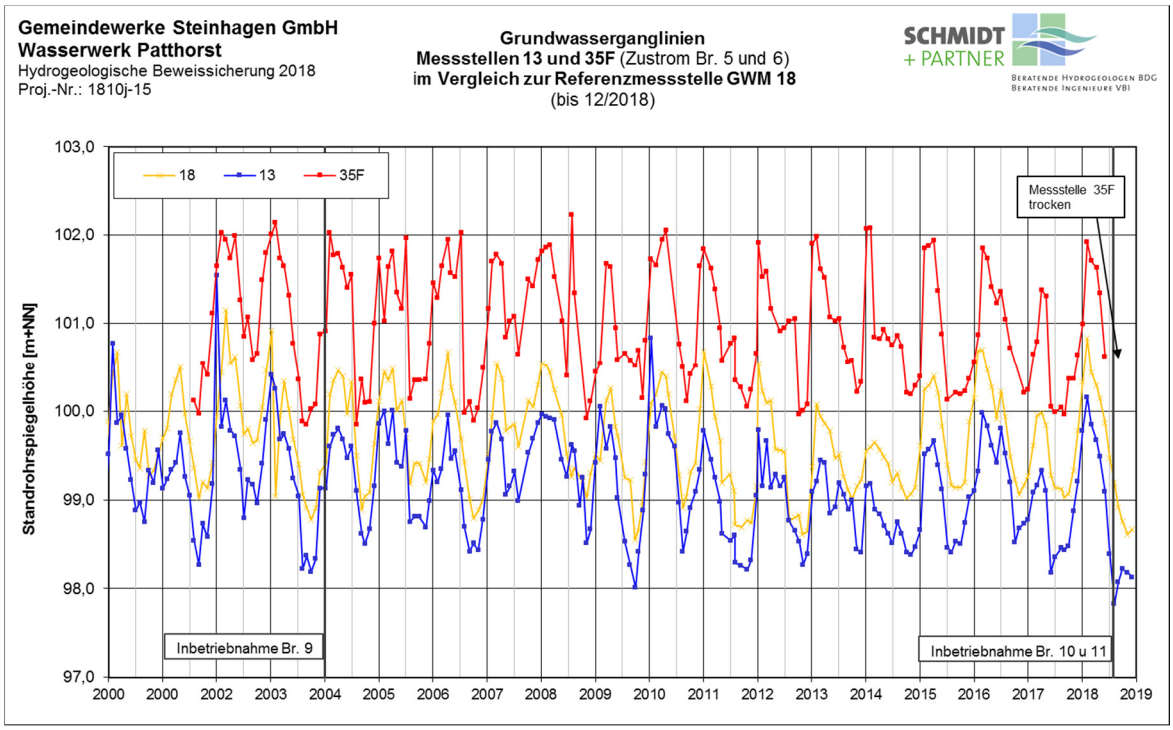


Abbildung 7: Grundwasserstandsganglinien der GWM 13 und 35F bei Beobachtungsfläche 1 im Vergleich zur Referenzmessstelle GWM 18 (2000 bis 2018).

Das nachfolgende Absinken im Sommerhalbjahr 2018 gleicht dem der Referenzmessstelle, scheint jedoch noch etwas weiter abgesunken zu sein. Die Messstelle 35 F fiel erstmalig trocken.

Beobachtungsfläche 3n

Die Grundwasserstandsentwicklung an der **Beobachtungsfläche 3n** wird durch die GWM 11 und 12 repräsentiert, welche sich im Zustrom der Brunnen 7 bis 9 befinden (Abb. 6). In Abbildung 8 sind die Ganglinien der Messstellen 11 und 12 gemeinsam mit der Referenzmessstelle 18 dargestellt.

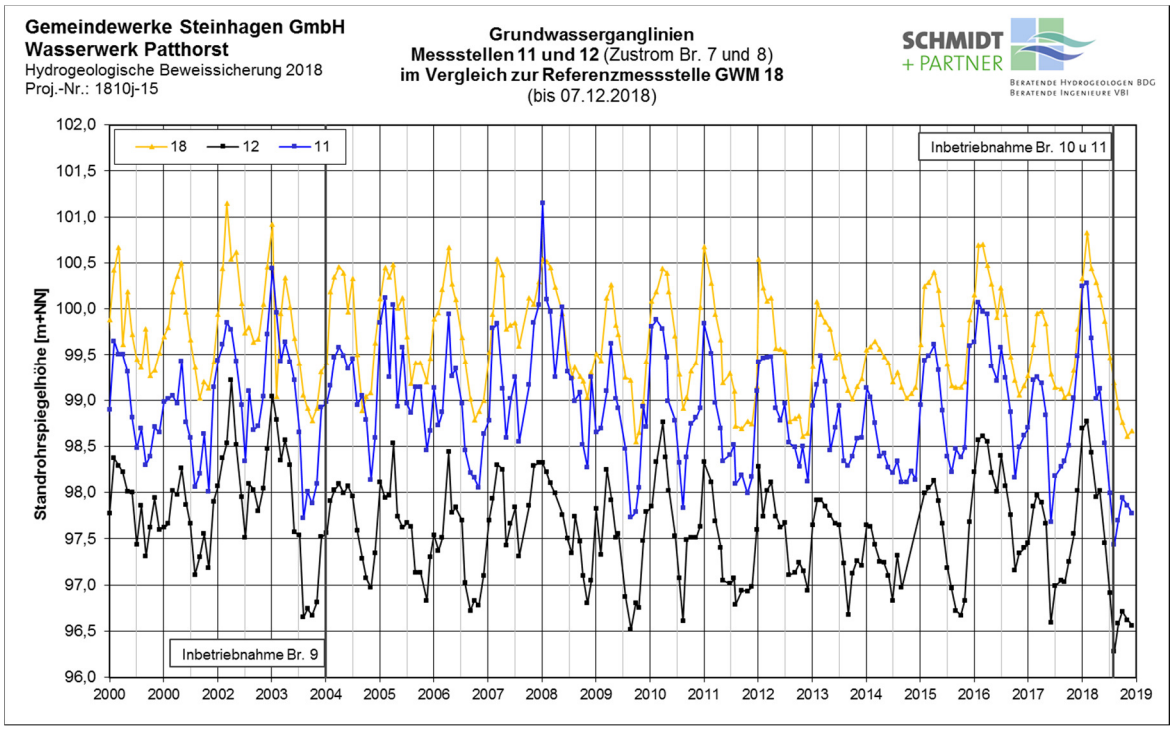


Abbildung 8: Grundwasserstandsganglinien der GWM 11 und 12 bei Beobachtungsfläche 3n im Vergleich zur Referenzmessstelle GWM 18 (2000 bis 2018).

Neben der hydrologischen Situation des Wasserhaushaltsjahres 2018 ist die um rd. 6 % erhöhte Entnahme der Brunnen 7 bis 9 als Ursache für die abfallende Entwicklung der Grundwasserstände zu nennen. Ebenfalls kann sich die die Inbetriebnahme der zwei Brunnen 10 und 11 zusätzlich auf die Wasserstandsentwicklung ausgeübt haben.

An den Messstellen 11 und 12 erreichten die Wasserstände ihr minimales Niveau bereits im August 2018 und stiegen anschließend, aufgrund der weniger ergiebigen Niederschläge bis zum Jahresende nur leicht wieder an. Die Absenkung im August ist der Spitzenentnahme zuzurechnen.

Beobachtungsfläche 4

Anhand der nahe des Brunnens 9 gelegenen Messstellen 28 und 29 kann die Wasserstandsentwicklung an der **Beobachtungsfläche 4** betrachtet werden. Die Wasserstände der o.g. Messstellen werden in Kap. 5.2 (Abb. 5). näher thematisiert. Es zeigt sich ein relativ eng um den Brunnen 9 ausgebildetes Absenkungsfeld, in dessen Zentrum im Jahre 2018 nochmals deutlich tiefere Grundwasserstände auftraten. In der Messstelle 28 zeigen sich keine erkennbaren förderbedingten Auswirkungen.

Beobachtungsfläche 5n

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

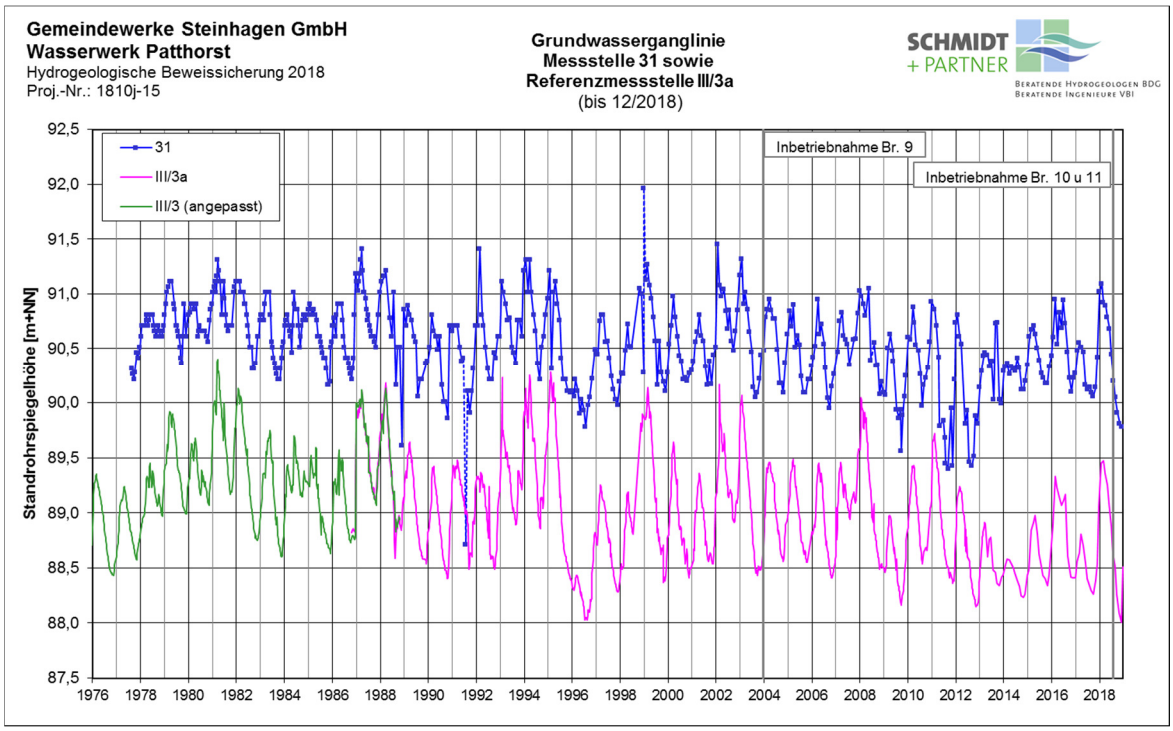


Abbildung 9: Grundwasserstandsganglinie der GWM 31 bei Beobachtungsflächen 5 und 5n sowie der Referenzmessstelle III/3a bzw. III/3 (angepasst) (1976 bis 2018).

Die Wasserstandsentwicklung an der GWM 31 orientiert sich grundlegend an den Ganglinien der Referenzmessstellen. Eine Ausnahme bildet der Zeitraum 2011-2013, wo zeitweise deutlich tiefere Wasserstände gemessen wurden, die eine Fremdbeeinflussung zu sein scheinen. Eine förderbedingte Beeinflussung des Wasserstandsverhaltens durch die Brunnen des Wasserwerkes Patthorst ist hier nicht zu beobachten.

Im Umfeld der landschaftsökologischen Beobachtungsflächen waren auch im aktuellen Betrachtungsjahr keine langanhaltenden, abfallenden Tendenzen in der Wasserstandsentwicklung der Fläche 1, 5n, 4 zu beobachten. Lediglich bei der Beobachtungsfläche 3n lässt sich im Sommerhalbjahr eine förderbedingte abfallende Tendenz feststellen. Zwar fielen insbesondere die Höchstwasserstände im Vergleich mit dem Vorjahr 2017 deutlich höher aus, dies war jedoch auch an den Referenzmessstellen zu beobachten und ist daher eine Folge der höheren Grundwasserneubildung im feuchten Winterhalbjahr 2018. Im Umfeld

der Förderbrunnen werden die natürlichen Wasserstandsschwankungen teilweise durch die Grundwasserentnahme des Wasserwerkes Patthorst überlagert, welche im aktuellen Betrachtungsjahr vergleichsweise hoch war. Dies führte dazu, dass auch die Tiefstwasserstände an einigen Messstellen ein deutlich geringeres Niveau aufwiesen als im Vorjahr 2017.

5.4 Grundwassergleichenpläne 10/2018

Zur Konstruktion der im Plan 0 dargestellten Grundwasserströmung im Monat Oktober 2018 wurden die Ergebnisse der Stichtagsmessung der Wasserstände am 02./08.10.2018 im Westen des Blattgebietes, durchgeführt von den Technischen Werke Osning GmbH (Umfeld der Wasserwerke Bokel und Tatenhausen), sowie im Bereich des Wasserwerkes Patthorst, durchgeführt von den Gemeindewerken Steinhagen GmbH, verwendet. Die Grundwasserströmung im Entnahmestockwerk (unterer Hauptgrundwasserleiter) des Wasserwerkes Patthorst ist im Detail in Plan 1 dargestellt.

Die Grundwasserströmung verläuft generell vom Rand des Teutoburger Waldes im Nordosten nach Südwesten in Richtung des Zentrums des Münsterländer Kreide-Beckens. Die Standrohrspiegelhöhen fallen von rd. 125 m+NN (Rand des Hauptgrundwasserleiters im äußersten Nordosten) auf rd. 75 m+NN südwestlich des Wasserwerks Bokel ab. Das Grundwassergefälle 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 2018 erhobene Wasserstandsniveau liegt im Mittel rd. 0,4 m unter den langjährigen Mittelwasserständen (Kap. 6.1).

Die stichtagsrelevante Monatsentnahmemenge des Wasserwerkes Patthorst im September 2018 lag mit rd. 90.700 m³/Monat etwas unter der monatlichen Durchschnittsentnahme des Kalenderjahres 2018. Verglichen mit dem für die Konstruktion des Referenzzustandes relevanten Vormonat September 2003 (89.640 m³) ist die Entnahme nur geringfügig höher.

Bedingt durch die weit auseinanderliegende Anordnung der Brunnen weist das Wasserwerk Patthorst im Allgemeinen ein großes Einzugsgebiet auf. Zur Stichtagsmessung im Oktober 2018 waren alle Brunnen in Betrieb.

Das Gesamteinzugsgebiet zum Stichtag im Oktober 2018 stimmt in seiner (nord-)westlichen und südlichen Ausdehnung in etwa mit der Umhüllenden der Einzel-Einzugsgebiete des Vorjahres überein. Eine deutliche Ausdehnung des

Einzugsgebietes gegenüber 2017 kann in östliche Richtung festgestellt werden.

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, der sich auch dazu eignet, die Auswirkungen der im August 2018 in Betrieb gegangenen Brunnen 10 und 11 zu bewerten. Dazu wird die hydraulische Potentialverteilung zum Stichtag im Oktober 2003 herangezogen, an dem die Brunnen 9, 10 und 11 noch nicht in Betrieb waren. Da das allgemeine Wasserstandsniveau zu den beiden Vergleichsstichtagen nicht äquivalent war, wird vor der Darstellung der Grundwasserdifferenzen eine Korrektur der Standrohrspiegelhöhen auf Grundlage von Wasserstandmessungen an unbeeinflussten Referenzmessstellen durchgeführt.

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

Gemäß den in Tabelle 2 aufgeführten Differenzenbeträge zwischen den Grundwasserstandsniveaus zu den Stichtagen im Oktober 2003 bzw. Oktober 2018 und dem langjährigen Mittelwert ergeben sich Korrekturbeträge, um welche die Grundwasserstände vor der Bewertung der förderbedingten Auswirkungen zu korrigieren sind.

Tabelle 2: Klimatisch bedingte Abweichung an den Referenzmessstellen im Oktober 2018.

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. 10/2018	98,76	94,46	88,26	88,79
Differenz 10/03 - Mittel ges	**-0,92**	**-0,60**	**-0,65**	**-0,49**
Differenz 10/18 - Mittel ges	**-0,94**	**-0,21**	**-0,82**	**-0,60**

(Differenzen: minus = tiefer als Bezugsw ert, + = höher als Bezugsw ert)

Auswahlmessstellen Abweichung 10/03 =		**-0,66**
Auswahlmessstellen Abweichung 10/18 =		**-0,64**
Differenz 10/18 - Bezugszeitpunkt 10/03 =		**0,02**

Im Oktober 2003 lagen die durch die Förderung unbeeinflussten Bereiche des Untersuchungsgebietes durchschnittlich 0,66 m unter dem langjährigen Mittelwasserstand. Das im Oktober 2018 ermittelte Grundwasserstandsniveau an den Referenzmessstellen lag um 0,64 m unter dem langjährigen Mittel und somit 0,02 m über dem Bezugsniveau des Jahres 2003. Auf eine klimatische Korrektur kann daher verzichtet werden.

Da das im Oktober 2018 ermittelte Grundwasserstandsniveau 0,02 m über dem Bezugsniveau lag, wurde bei der Konstruktion der förderbedingten Absenkung zum Stichtag im Oktober 2018 – wie auch in den vergangenen Jahren – auf eine Korrektur der klimatisch bedingten Schwankung verzichtet.

6.2 Grundwasserdifferenzenplan

Die Grundwasserstandsdifferenzen zwischen der Stichtagsmessung im Oktober 2018 und dem Referenzzustand im Oktober 2003 sind in Plan 2 sowie als Detaildarstellung im Plan 2a als Isolinien abgebildet. Damit wird insbesondere die Veränderung der hydraulischen Potentialverteilung nahe des Brunnens 9 dokumentiert.

Die förderbedingten Absenkungen betrugen zum Stichtag im Oktober 2018 im Umfeld des Brunnens 9, wie auch in den Vorjahren, bis zu 3,0 m.

Im Vergleich zum Vorjahr wurde die Fördermenge an der Brunnengruppe Brunnen 7-Brunnen 10 im aktuellen Betrachtungsjahr um rd. 7 % erhöht. Die Auswirkungsreichweite hat sich in ihrer Ausdehnung gegenüber Oktober 2017 stark in südöstliche Richtung verschoben, was sicherlich auch zusätzlich mit der Inbetriebnahme des Brunnens 10 zu tun hat. So reichte sie im Oktober 2018 südwestlich des Brunnens 8

über die Grenze der Wasserschutzzone II hinweg, erstreckte sich nördlich des Brunnens 9 bis in den Bereich zwischen den GWM 26 und 28. Die Südöstliche Ausdehnung, welche Im Jahr 2017 nur bis Brunnen 8 reichte, erreicht im aktuellen Beobachtungszeitraum die GWM30 sowie GWM14. Dies hängt ebenfalls mit der Inbetriebnahme der Brunnen 10 sowie der Förderung im Brunnen 8 (der im letzten Jahr zur Stichtagsmessung außer Betrieb war) zusammen.

Die Absenkung reichte in den Vorjahren zum Stichtag nicht über die engere Schutzzone II hinaus. Dies hat sich zum Stichtag 2018 jedoch geändert. Sowohl in Richtung Westen als auch in südöstliche Richtung wird die engere Schutzzone II überschritten. Das Gehöft Brinkmann östlich des Brunnens 9 verbleibt auch im aktuellen Betrachtungsjahr außerhalb der 0,15 m-Absenkungslinie (Nulllinie). Die Reithalle nordwestlich jedoch befindet sich im aktuellen Berichtsjahr geringfügig innerhalb der 0,15 m-Absenkungslinie (Nulllinie).

Nicht nur bei den Brunnen 9, 10 sowie 11 welche im Jahr 2003 noch nicht in Betrieb waren sind im Differenzenplan förderbedingte Absenkungen erkennbar, auch bei den bereits 2003 in Betrieb befindlichen Brunnen zeigt sich eine Absenkungen der Wasserstände gegenüber dem Referenzzustand im Oktober 2003. Da der Wasserstand des Brunnens 7 im Oktober 2003 nicht aufgezeichnet wurde, ist eine Differenzenbildung der Stichtagswasserstände hier nicht möglich; an der nahegelegenen GWM 26 betrug die Differenz im Oktober 2018 rd. 0,2 m.

Zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung im Oktober 2018 konnte im aktuellen Betrachtungsjahr an allen Brunnen eine Absenkung der Wasserstände gegenüber dem Referenzzustand im Oktober 2003 festgestellt werden. Diese betrug im direkten Brunnenbereich von Br. 9 bis zu 3 m. Die Absenkung reicht im aktuellen Betrachtungsjahr zum Stichtag über die engere Schutzzone II hinaus. Sowohl in Richtung Westen als auch in südöstliche Richtung wird die engere Schutzzone II sowie z.T. die weitere Schutzzone (III, IIIa) überschritten.

7 Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit

Die Ergebnisse der hydrochemischen Analysen sind in Anhang 5 tabellarisch und grafisch für die Brunnen 1 bis 11 zusammengestellt. Erstmalig gehen die Ergebnisse der Analytik von Brunnen 10 und 11 mit in die Bewertung ein.

Im Folgenden werden die Ergebnisse parameterspezifisch erläutert.

Die **elektrische Leitfähigkeit** als Summenparameter des Gesamtlösungsinhaltes zeigte an allen Brunnen in den Jahren 1998 bis 2012/2013 einen abfallenden Trend. Anschließend fand bis 2015/2016 ein erneuter tendenzieller Anstieg statt, der sich im

aktuellen Berichtsjahr weiter fortsetzte, nachdem er im Jahr 2017 kurzzeitig stagnierte. Davon ausgenommen ist der Brunnen 1, wo wir einen weiterhin abfallenden Trend erkennen können. Die im Kalenderjahr 2018 an den Brunnen des Wasserwerkes Patthorst gemessenen elektrischen Leitfähigkeiten lagen ausnahmslos innerhalb ihrer jeweiligen bisherigen Schwankungsbreite. Eine eindeutige Korrelation zwischen der Entwicklung der elektrischen Leitfähigkeit und den Konzentrationen der Parameter Natrium, Chlorid, Calcium, Sulfat und Nitrat lässt sich an den meisten Brunnen nicht erkennen. Räumlich gesehen nimmt die Leitfähigkeit tendenziell von den östlichen Brunnen (Brunnen 1: 542 µS/cm) zu den westlichen Brunnen (Brunnen 7: 507 µS/cm) ab. Eine Ausnahme bildet Brunnen 9, der mit 479 µS/cm wie auch im Vorjahr die niedrigste Leitfähigkeit aufwies. Die Brunnen 10 und 11 gliedern sich plausibel in die Werte ein.

Calcium ist am Wasserwerk Patthorst auf Seiten der Kationen der Parameter mit dem höchsten Lösungsinhalt. Bezogen auf den Zeitraum seit 2005/2006 wiesen die Calcium-Gehalte an den einzelnen Brunnen ein relativ stabiles Niveau auf. Im aktuellen Betrachtungsjahr lagen die gemessenen Konzentrationen zwischen 77,7 mg/l (Brunnen 9) und 91,7 mg/l (Brunnen 1), Veränderungen gegenüber dem Vorjahr betrugen < 5 %.

Die **Sulfat**-Konzentrationen zeigten an den einzelnen Brunnen über den Gesamtzeitraum eine leicht abfallende Tendenz. Lediglich an Brunnen 9 sowie Brunnen 3 blieb der Sulfat-Gehalt seit Inbetriebnahme im Jahr 2004 weitgehend konstant, bzw. stieg im Verlauf wieder an. Im aktuellen Betrachtungsjahr wurden Konzentrationen zwischen 39 mg/l (Brunnen 9) und 56 mg/l (Brunnen 1) gemessen. Im Vergleich zum Vorjahr lagen lediglich geringfügige Änderungen vor.

Die **Natrium**-Konzentrationen wiesen an allen Brunnen über den Gesamtzeitraum gesehen ein relativ konstantes Niveau auf; im aktuellen Betrachtungsjahr wurden Werte zwischen 10,3 mg/l (Brunnen 9) und 15,4 mg/l (Brunnen 1) gemessen. Ähnliches gilt für den Parameter **Kalium**, hier lagen die Konzentrationen im Kalenderjahr 2017 zwischen 1,1 mg/l (Brunnen 8) und 3,2 mg/l (Brunnen 2)

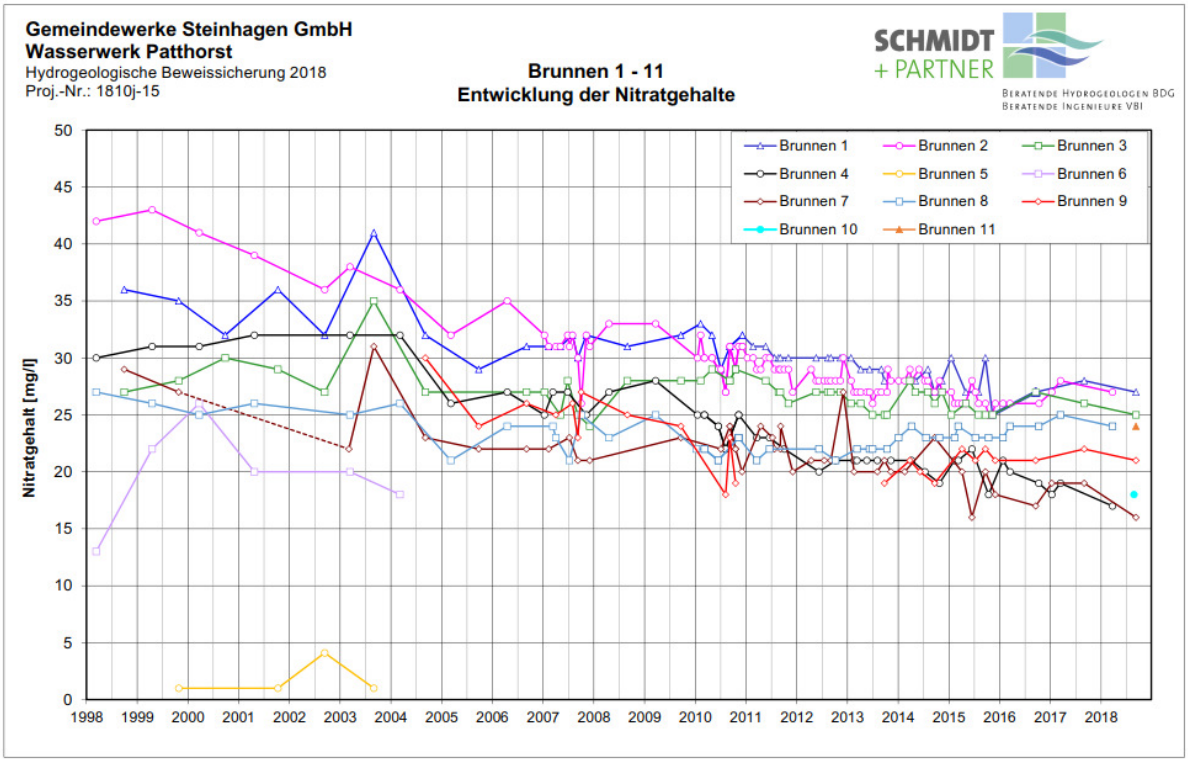


Abbildung 10: Nitrat-Konzentrationen in den Brunnen 1 bis 11 (1998 bis 2018).

Die Entwicklung der **Nitrat**-Konzentrationen an den Brunnen des Wasserwerkes Patthorst seit 1998 ist in Abbildung 10 dargestellt. Grundwässer, welche geringen anthropogenen Einflüssen unterliegen, weisen im Allgemeinen unter 20 mg/l auf, höhere Nitrat-Gehalte können ein Hinweis auf Beeinflussung durch landwirtschaftliche Nutzungen sein. Am Wasserwerk Patthorst lagen die Nitrat-Konzentrationen auch im aktuellen Betrachtungsjahr auf einem mittleren Niveau.

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass die Nitrat-Konzentrationen im Bereich des Wasserwerkes Patthorst von Osten nach Westen abnehmen. So wiesen im aktuellen Betrachtungsjahr die Brunnen 1 und 2 mit jeweils 27 mg/l die höchsten, Brunnen 7 mit 16 mg/l die niedrigste Konzentration auf. Bezogen auf den Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 50 mg/l ergaben sich daher im Kalenderjahr 2018, wie auch im gesamten Zeitraum seit 1998, keine Beanstandungen. Die Brunnen zeigen durchgängig eine leicht abnehmende Tendenz in der Konzentration der einzelnen Parameter. An den Brunnen 1, 2, 4, 7 und 9 sanken die Nitrat-Konzentrationen zwischen Messbeginn im Jahr 1998 bzw. 2004 und dem Kalenderjahr 2018 im Durchschnitt um rd. 10 mg/l.

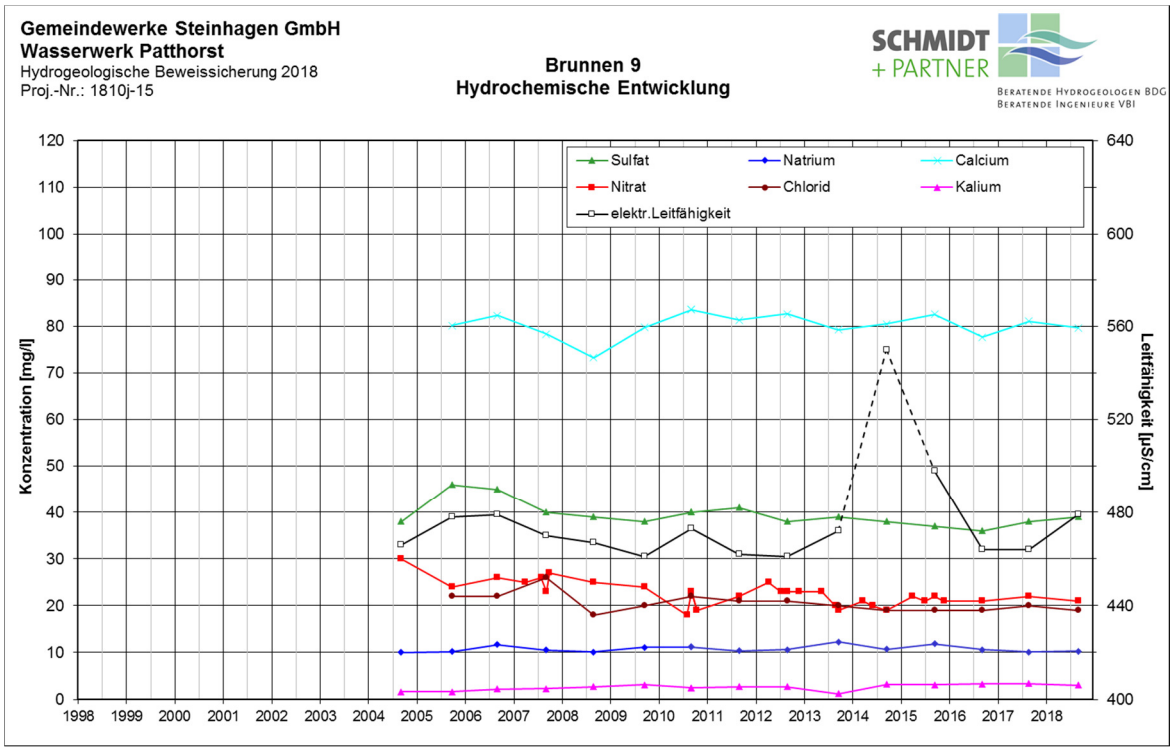


Abbildung 11: Entwicklung hydrochemischer Parameter an Brunnen 9 (2004 bis 2018).

Die zeitliche Entwicklung der hydrochemischen Parameter an **Brunnen 9** zeigt einen weitgehend konstanten Verlauf (Abb. 11). Langjährige Tendenzen sind nicht festzustellen. Die Nitrat-Konzentration zeigte bis 2016 einen leicht abnehmenden Trend auf. Die Stabilität der hydrochemischen Zusammensetzung korrelierte bis 2013 mit der elektrischen Leitfähigkeit. In den Jahren 2014 und 2015 wurden erhöhte Leitfähigkeitswerte dokumentiert, welche nicht mit der Entwicklung der übrigen Parameter übereinstimmten, da diese auf einem weitgehend konstanten Niveau verblieben. Folglich kann zumindest die Leitfähigkeitsmessung des Kalenderjahres 2014 als Messfehler angesehen werden. Seit dem Kalenderjahr 2016 liegt die elektrische Leitfähigkeit wieder auf einem konstanten Niveau innerhalb der Schwankungsbreite der Jahre 2004 bis 2013.

Insgesamt wurden die Grenzwerte der analysierten Parameter gemäß TVO in den Rohwässern der Brunnen des Wasserwerkes Patthorst eingehalten, lediglich an Brunnen 7 zeigte sich eine leichte Überschreitung der Grenzwerte für Trübung und Eisen. Die Rohwässer aller Brunnen sind in bakteriologischer Hinsicht nicht zu beanstanden.

Die Rohwässer der einzelnen Brunnen wurden im aktuellen Betrachtungsjahr nicht auf CKW, PAK oder Schwermetalle analysiert; im Reinwasser wurden keine Spuren dieser Stoffe nachgewiesen.

Die Ergebnisse der Wasseranalysen belegen eine weitestgehend ausgeprägte Stabilität der Grundwasserbeschaffenheit an allen Brunnen des Wasserwerkes Patthorst. Hinsichtlich der Nitrat-Konzentrationen zeigte sich im aktuellen Betrachtungsjahr ebenfalls weiterhin ein stabiles Niveau, die Gehalte in den geförderten Rohwässern lagen deutlich unterhalb des Grenzwertes gemäß TVO. In der langzeitlichen Betrachtung zeigt sich eine abfallende Tendenz bei zunehmender Stabilisierung, die sehr erfreulich ist.

Eine Veränderung der Rohwasserbeschaffenheit durch die Inbetriebnahme des Brunnens 9 sowie Brunnen 10 und 11 ist anhand der vorliegenden Analysenergebnisse nicht zu erkennen. Anthropogene oder bakteriologische Verunreinigungen wurden im aktuellen Betrachtungsjahr an keinem der Brunnen und auch im Rohmisch- bzw. Reinwasser des Wasserwerkes nicht festgestellt. Die erstmalig untersuchten Brunnen 10 und 11 gliedern sich plausibel in das hydrochemische Bild ein.

Bielefeld, den 11.06.2019

Dipl.-Geol. Frank Schmidt

M.Sc. Patrycja Malossek

SCHMIDT + PARTNER
BERATENDE HYDROGEOLOGEN BDG
BERATENDE INGENIEURE VBI

Pläne

Plan-Nr.	Titel	Maßstab
0	Grundwassergleichenplan 10/2018 - Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont)	1 : 33.333
1	Grundwassergleichenplan 10/2018 - Detailplan Wasserwerk Patthorst Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont, mit Förderung aus Brunnen 9)	1 : 15.000
2	Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2018 - Zustand 10/2003 Übersichtsplan Wasserwerk Patthorst	1 : 15:000
2a	Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2018 - Zustand 10/2003 Detailausschnitt Wasserwerk Patthorst	1 : 7.500

Anhang

Anhang 1: Stammdaten der Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessung sowie klimatisch bedingte Abweichung

Anhang 2: Fördermengen

Anhang 3: Grundwasserstandsganglinien

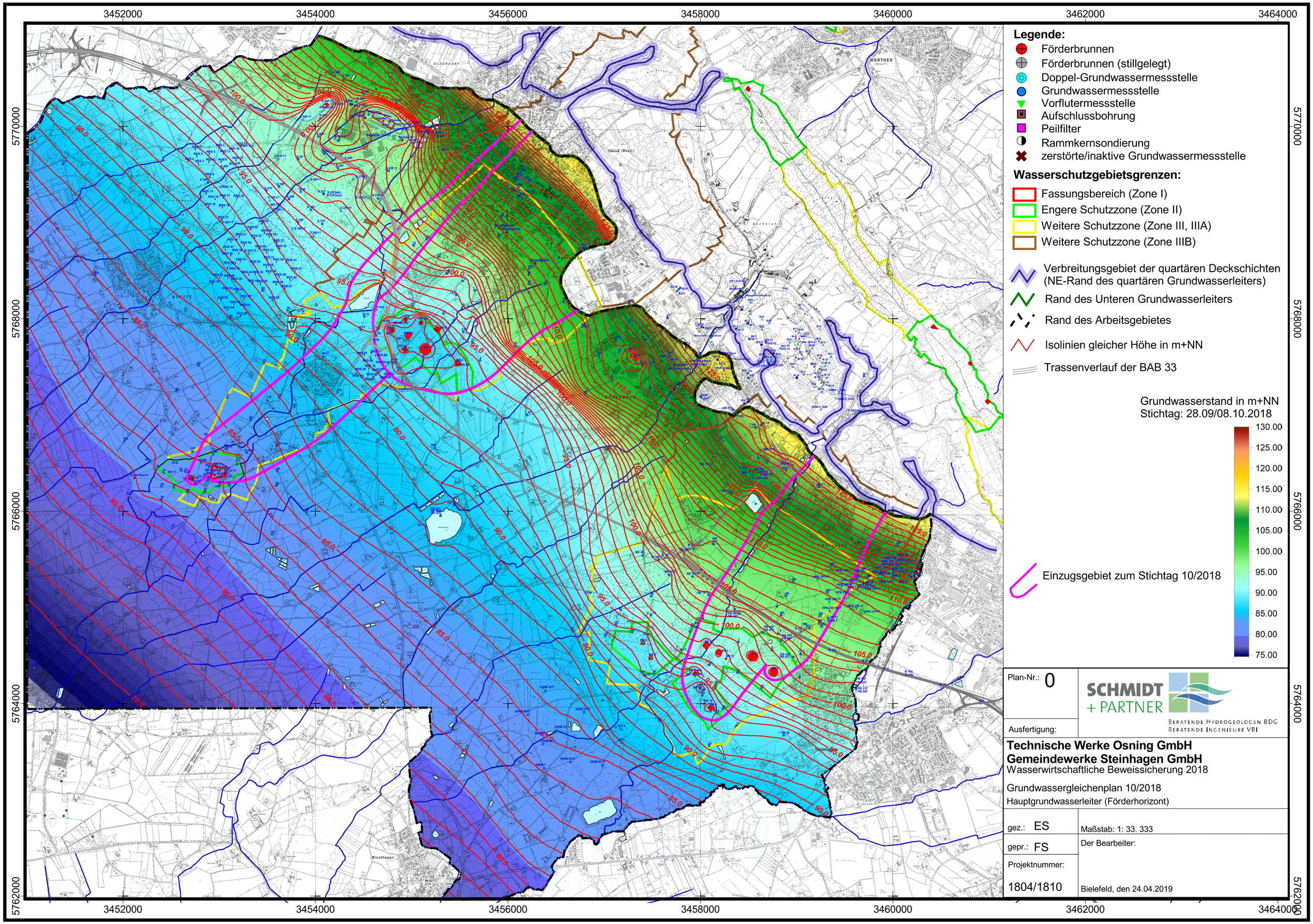
Anhang 4: Niederschlagsentwicklung

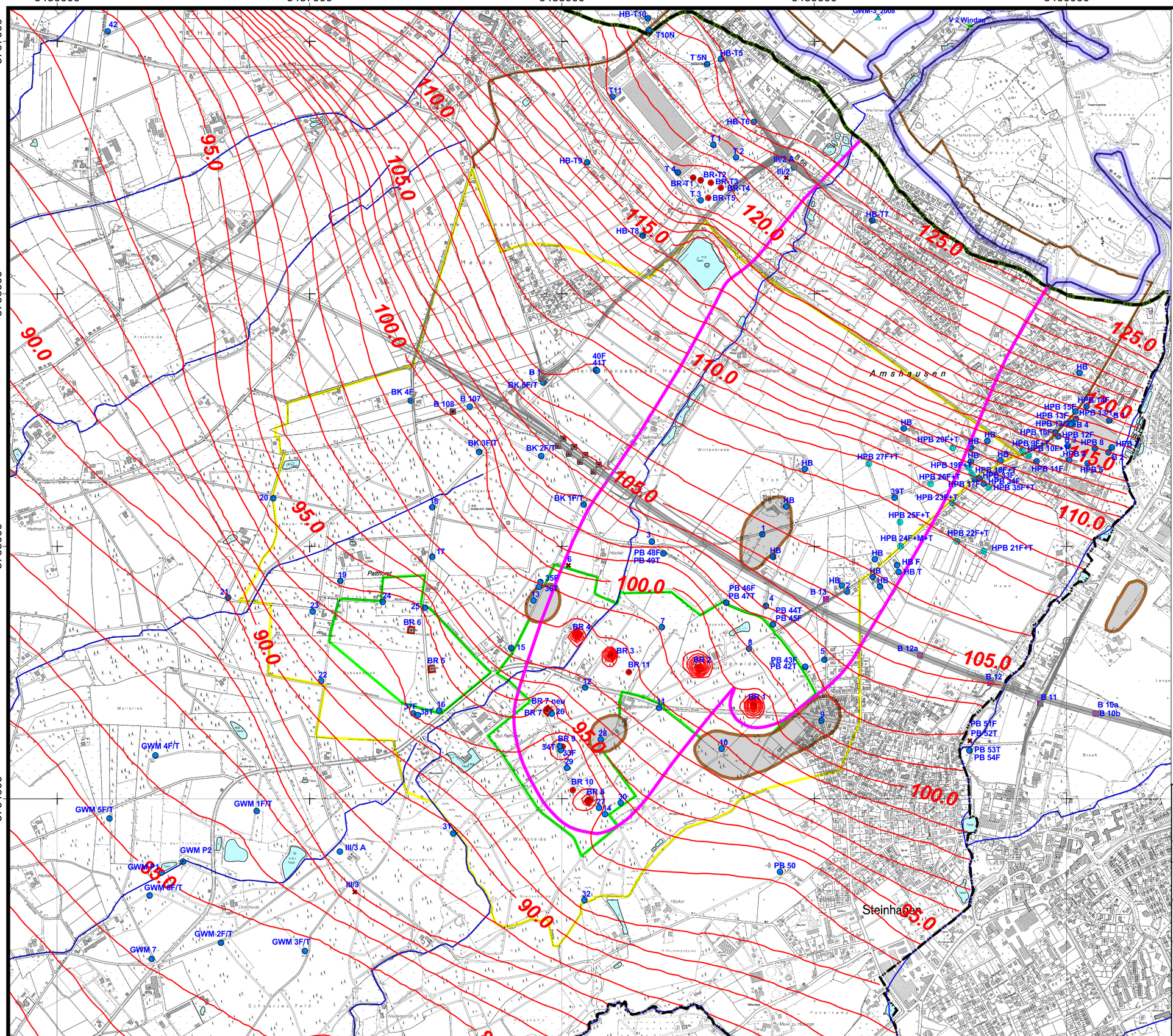
Anhang 5: Hydrochemie

- Anhang 5.1: Ergebnisse der hydrochemischen Analysen (Tabelle, 5 Jahre)
- Anhang 5.2: Hydrochemische Entwicklung an den Förderbrunnen (Grafiken)

Anlage

Anlage 1: Zusammenfassende wasserwirtschaftliche Tabelle mit Darlegung der bewertungsrelevanten klimatischen und wasserwirtschaftlichen Kenndaten für den Beweissicherungszeitraum der letzten fünf Jahre (2014 bis 2018)


3452000
3454000
3456000
3458000
3460000
3462000
3464000
5770000
5768000
5766000
5764000
5762000
OLDENDORF
WERTHER (Westf.)
HALLE (Westf.)
Steinhagen
Brockhagen
Legende:
Förderbrunnen
Förderbrunnen (stillgelegt)
Doppel-Grundwassermessstelle
Grundwassermessstelle
Vorflutermessstelle
Aufschlussbohrung
Peilfilter
Rammkernsondierung
zerstörte/inaktive Grundwassermessstelle
Wasserschutzgebietsgrenzen:
Fassungsbereich (Zone I)
Engere Schutzzone (Zone II)
Weitere Schutzzone (Zone III, IIIA)
Weitere Schutzzone (Zone IIIB)
Verbreitungsgebiet der quartären Deckschichten (NE-Rand des quartären Grundwasserleiters)
Rand des Unteren Grundwasserleiters
Rand des Arbeitsgebietes
Isolinien gleicher Höhe in m+NN
Trassenverlauf der BAB 33
Grundwasserstand in m+NN
Stichtag: 28.09/08.10.2018
130.00
125.00
120.00
115.00
110.00
105.00
100.00
95.00
90.00
85.00
80.00
75.00
Einzugsgebiet zum Stichtag 10/2018
Plan-Nr.: 0
Ausfertigung:
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI
Technische Werke Osning GmbH
Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2018
Grundwassergleichenplan 10/2018
Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont)
gez.: ES
Maßstab: 1: 33. 333
gepr.: FS
Der Bearbeiter:
Projektnummer:
1804/1810
Bielefeld, den 24.04.2019



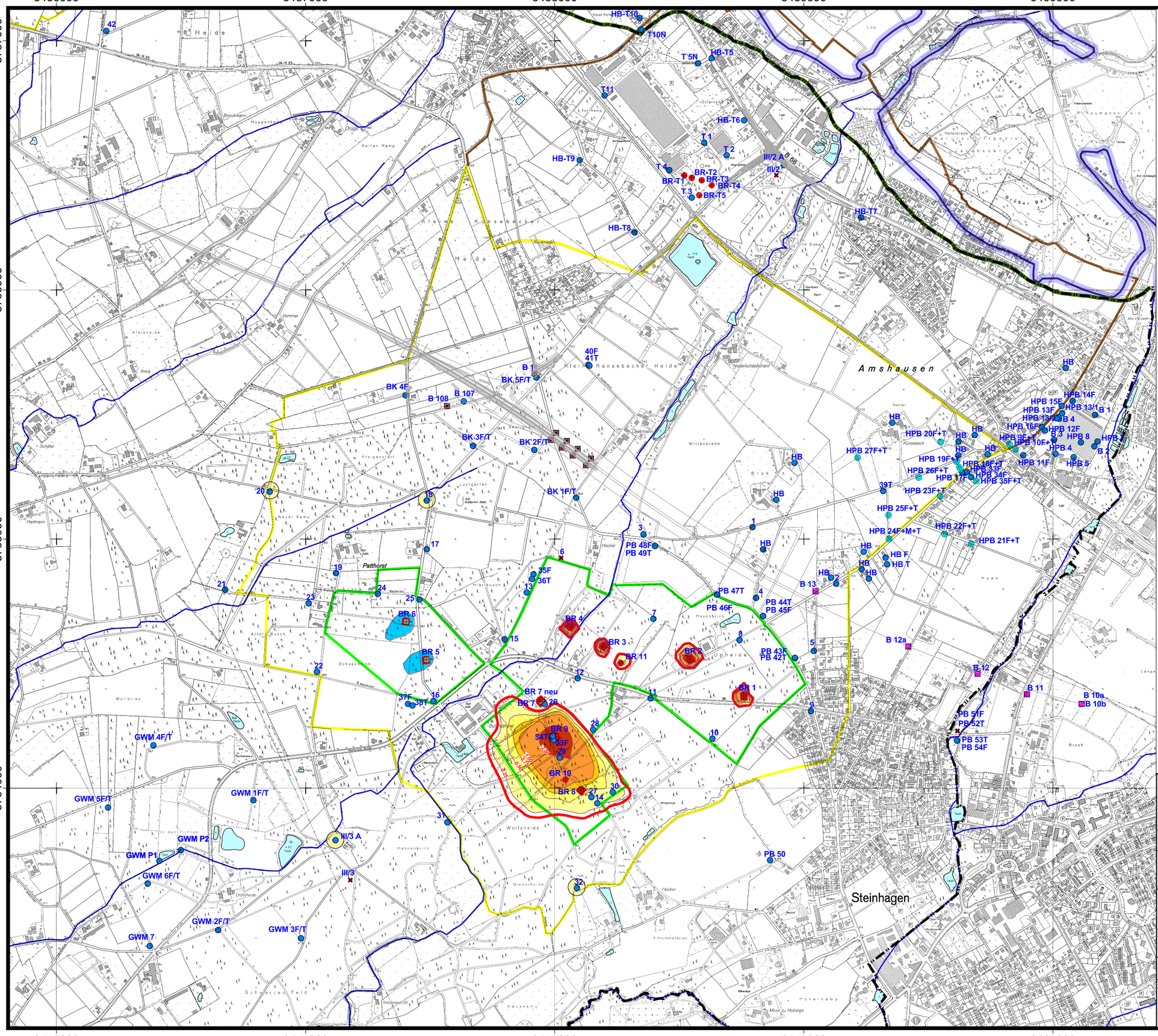
Legende:

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

Wasserschutzgebietsgrenzen:

- Fassungsbereich (Zone I)
- Engere Schutzzone (Zone II)
- Weitere Schutzzone (Zone III, IIIA)
- Weitere Schutzzone (Zone IIIB)
- Verbreitungsgebiet der quartären Deckschichten (NE-Rand des quartären Grundwasserleiters)
- Rand des Unteren Grundwasserleiters
- Rand des Arbeitsgebietes
- Isolinien gleicher Höhe in m+NN Stichtag: 02./08.10.2018
- Einzugsgebiet zum Stichtag 10/2018
- Fenster im Trennhorizont
- Trassenverlauf der BAB 33

Plan-Nr.: 1	SCHMIDT + PARTNER Beratende Hydrogeologen BDG Beratende Ingenieure VBI
Ausfertigung:	
Gemeindewerke Steinhagen	**Gemeindewerke Steinhagen** **Wasserwerk Patthorst** Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2017 Grundwassergleichenplan 10/2018 Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont)
gez.: ES	Maßstab: 1: 15.000
gepr.: FS	Der Bearbeiter:
Projektnummer: 1810j-15	Bielefeld, den 24.04.2019



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)

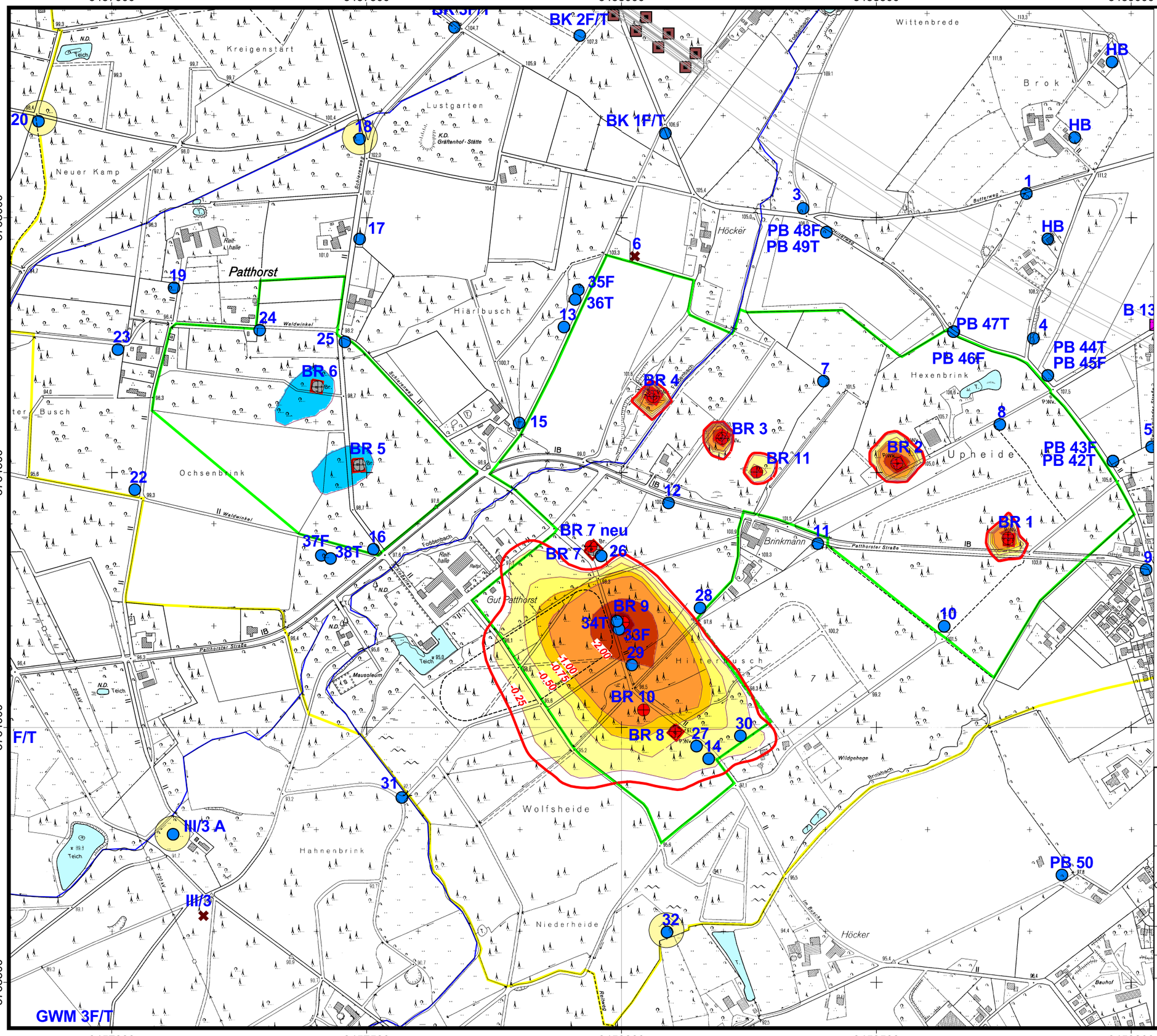
- Rand des Arbeitsgebietes
- Verbreitungsgebiet der quartären Deckschichten (NE-Rand des quartären Grundwasserleiters)
- Rand des Unteren Grundwasserleiters
- Trassenverlauf der BAB 33

Differenz zwischen gemessenem Zustand 10/2018 und Zustand 10/2003 (ohne Förderung Br. 9, Br. 10 und Br. 11) in m

3.00
1.00
0.00
-0.15
-0.25
-0.50
-0.75
-1.00
-2.00
-3.00
-5.00

- Absenkungsgebiet zum Stichtag 10/2018
- Referenzmessstelle

Plan-Nr.: 2	SCHMIDT + PARTNER Beratende Hydrogeologen BDG Beratende Ingenieure VBI
Ausfertigung:	
	Gemeindewerke Steinhagen **Wasserwerk Patthorst** Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2018 Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2018 - Zustand 10/2003
gez.: ES	Maßstab: 1: 15.000
gepr.: FS	Der Bearbeiter:
Projektnummer: 1810j-15	Bielefeld, den 24.04.2019



Legende:

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

Wasserschutzgebietsgrenzen:

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

Referenzmessstelle

Trassenverlauf der BAB 33

Differenz zwischen gemessenem Zustand 10/2018 und Zustand 10/2003 (ohne Förderung Br. 9, Br. 10 und Br. 11) in m

- 3.00
- 1.00
- 0.00
- -0.15
- -0.25
- -0.50
- -0.75
- -1.00
- -2.00
- -3.00
- -5.00

Absenkungsgebiet zum Stichtag 10/2018

Plan-Nr.: 2a	SCHMIDT + PARTNER Beratende Hydrogeologen BDG Beratende Ingenieure VBI
Ausfertigung:	
Gemeinde WERKE Steinhagen	**Gemeindewerke Steinhagen** **Wasserwerk Patthorst** Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2018 Grundwasserdifferenzenplan-Detailausschnitt Zustand 10/2018 - Zustand 10/2003
gez.: ES	Maßstab: 1: 7.500
gepr.: FS	Der Bearbeiter:
Projektnummer: 1810j-15	Bielefeld, den 24.04.2019

Anhang

Anhang 1: Stammdaten der Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessung sowie klimatisch bedingte Abweichung

Anhang 2: Fördermengen

Anhang 3: Grundwasserstandsganglinien

Anhang 4: Niederschlagsentwicklung

Anhang 5: Hydrochemie

Anhang 5.1: Ergebnisse der hydrochemischen Analysen (Tabelle, 5 Jahre)

Anhang 5.2: Hydrochemische Entwicklung an den Förderbrunnen (Grafiken)

Anhang 1

Anhang 1: Stammdaten der Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessung sowie klimatisch bedingte Abweichung

Gemeindewerke Steinhagen GmbH

Beweissicherung Wasserwerk Patthorst

Proj.-Nr. 1810j-15

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ		R-WERT	H-WERT	GOK	MPH	Wst [m+NN] 02.10.2003	Wst [m+NN] 28.09./08.10.2018	Hinweis/ Status
020780000	SM	Tatenhausen 1-6	3454780	5767910					
020780310	BR 1	Tatenhausen	3454780	5767910	97,64	98,86		88,66	
020780023	BR 2	Tatenhausen	3454931	5767721	97,06	96,36		86,92	
020780035	BR 3	Tatenhausen	3455141	5767708	98,60	97,00		82,55	
020780047	BR 4	Tatenhausen	3455482	5767575	100,22	98,62			außer Betrieb
020780047	BR 4a	Tatenhausen	3455483	5767571	100,53	100,51		92,13	
020780059	BR 5	Tatenhausen	3454935	5767812	97,61				außer Betrieb
020780059	BR 5a	Tatenhausen	3454964	5767854		98,50		85,26	
020780060	BR 6	Tatenhausen	3455262	5767924	100,27	100,27		91,77	
020780369	BR 6A	Tatenhausen	3455097	5768007	100,00	100,00		87,42	
020780357	BR 6B (1A)	Tatenhausen	3454937	5768025		99,40		87,65	
020780072	1	Tatenhausen	3455656	5768331	105,43	106,15		99,97	
020780084	2	Tatenhausen	3455530	5768428	105,85	106,39		98,74	
020780096	3F	Tatenhausen	3456110	5767750	107,63	108,11		106,48	
020780102	3T	Tatenhausen	3456110	5767750	107,62	108,11		105,16	
020780114	4	Tatenhausen	3455480	5767190	98,11	98,60		92,67	
020780126	5	Tatenhausen	3455711	5767603	102,09	102,26		94,15	
020780138	6	Tatenhausen	3455803	5767079	99,26	99,97		92,93	
020780140	7	Tatenhausen	3454954	5767708	97,29	97,62		90,90	
020780151	8F	Tatenhausen	3454080	5767640	92,19	92,63		90,65	
020780163	8T	Tatenhausen	3454080	5767640	92,20	92,65		90,21	
020780175	9	Tatenhausen	3454613	5768113	98,68	99,35			inaktiv
	9neu	Tatenhausen	3454629	5768132	99,12	99,92		93,60	
020780187	10	Tatenhausen	3455020	5768800	105,89	106,26		101,18	
020780199	11	Tatenhausen	3455280	5768680	107,73	107,92		102,28	
020780205	12	Tatenhausen	3455010	5768170	101,59	101,79		95,64	
020780217	13	Tatenhausen	3454860	5767500	95,54	96,09		91,90	
020780229	14	Tatenhausen	3455330	5768090	101,54	102,01		95,81	
020780230	15	Tatenhausen	3455628	5767796	102,19	102,57		95,67	
020780242	16	Tatenhausen	3455430	5768000	100,81	101,59		95,55	
020780254	17	Tatenhausen	3454190	5768740	100,94	101,79		96,31	
020780266	41	Tatenhausen	3456390	5768400	112,28	112,81		105,17	
020780278	42	Tatenhausen	3456200	5767039	101,31	101,79		93,75	
020780280	43	Tatenhausen	3454640	5767920	97,61	98,21			inaktiv
020780291	44	Tatenhausen	3454230	5767270	91,68	92,17		89,33	
020780308	45	Tatenhausen	3454640	5766760	96,31	96,81		88,79	
020786943	109F	Tatenhausen	3454658	5767488	94,80	94,64		92,12	
020786955	110T	Tatenhausen	3454659	5767489	94,81	94,67		92,09	
020786967	111F	Tatenhausen	3454754	5767582	95,82	95,70			
020786979	112T	Tatenhausen	3454755	5767583	95,80	95,69		92,15	
020786980	113	Tatenhausen	3454942	5768031	99,38	100,01		91,81	
020786992	114	Tatenhausen	3455534	5767903	102,10	102,64		95,40	
020787108	115	Tatenhausen	3455154	5768864	107,07	107,51			
020787110	116	Tatenhausen	3455362	5768506	107,71	108,21		105,25	
020787121	117	Tatenhausen	3455462	5768286	104,54	104,48		101,20	
020780370	BR 7	Bokel	3452724	5766376	89,48	89,48		82,88	
020780382	BR 8	Bokel	3452947	5766416	84,30	84,30		81,94	
020780394	BR 9	Bokel	3453038	5766443	84,71	84,71		81,89	
020780400	BR 10	Bokel	3452914	5766507	85,00	85,00		82,16	
020780412	BR 11	Bokel	3452490	5766413					außer Betrieb
	BR 11a	Bokel	3453000	5766484	84,80	84,95		80,40	
020780436	18	Bokel	3452976	5766469	84,43	85,34		82,68	
020780448	19	Bokel	3452670	5766370	84,02	84,56		82,55	
020780450	20	Bokel	3452560	5766540	83,60	84,44		82,52	
020780461	21	Bokel	3452610	5766459	83,86	84,60		82,42	
020780473	22	Bokel	3452676	5766424	83,92	84,84		82,52	
020780485	23	Bokel	3452769	5766383	84,50	84,89		83,19	
020780497	24	Bokel	3452841	5766396	84,85	84,13		81,86	
020780503	25	Bokel	3452760	5766350	83,97	84,25		82,33	
020780515	26	Bokel	3452666	5766234	83,05	83,35		81,92	
020780527	27	Bokel	3452851	5766235	84,07	84,41		82,28	
	28	GP Bokel	3452068	5766192				81,22	
020780539	29	Bokel	3452900	5766500	85,39	85,99		82,88	
020780540	30	Bokel	3452880	5766360	84,13	84,91		82,60	
020780552	31	Bokel	3453020	5766390	84,47	85,18		82,79	
020780564	32	Bokel	3453080	5766404	84,58	85,31		83,11	
_020786610	33F	Bokel	3453071	5766460	84,76	85,18		83,00	
_020786621	33T	Bokel	3453072	5766461	84,76	85,17		82,97	
020780588	34	Bokel	3453078	5766691	85,84	86,57		84,62	
	35	Bokel	3453079	5766692					
020780590	36	Bokel	3453064	5766479	84,95	85,80		83,18	
_020786633	37F	Bokel	3453188	5766524	85,02	85,42		83,55	
_020786645	37T	Bokel	3453189	5766525	85,02	85,46		83,46	
020780618	38	Bokel	3453101	5766304	84,75	85,27		83,33	
020780620	39	Bokel	3453000	5766296	84,28	84,62		82,75	
020780631	40	Bokel	3452939	5766630	85,35	85,70		83,47	
020780643	46F	Bokel	3456739	5768768	121,28	121,78		118,51	
020780655	46T	Bokel	3456739	5768768	121,33	121,83		115,96	
020780667	47	Bokel	3457260	5768200	125,98	126,48		120,35	
020780679	48F	Bokel	3456773	5767956	116,51	117,01		113,88	
020780680	48T	Bokel	3456773	5767956	117,08	117,58		112,46	
020780692	49	Bokel	3456800	5767250	111,28	111,78		109,91	
020780709	50	Bokel	3456580	5768210	114,91	115,41		112,71	
020103013	III/1	LGD	3459700	5767440	158,15	158,56		156,48	
020103025	III/2	LGD	3458890	5766460	130,45	130,71			inaktiv
020103037	III/3	LGD	3457180	5763630	90,36	90,63		88,04	
020103141	III/3 A	LGD	3457120	5763790	91,89	91,71		88,26	
020103189	III/2 A	LGD	3458920	5766500	130,82	131,12		122,95	
020161311	OS 1	Obersteinhagen	3461210	5762000	101,24	101,84			
020781295	BR 1	Patthorst	3458758	5764371	103,50	103,35	93,68	90,85	
020781222	BR 2	Patthorst	3458540	5764518	104,50	104,41	100,50	91,78	
020781234	BR 3	Patthorst	3458197	5764567	100,52	99,98	95,46	91,86	

SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ		R-WERT	H-WERT	GOK	MPH	Wst [m+NN] 02.10.2003	Wst [m+NN] 28.09./08.10.2018	Hinweis/ Status
020781246	BR 4	Patthorst	3458062	5764649	100,62	99,87	97,83	91,28	
020781258	BR 5	Patthorst	3457486	5764515	98,80	98,64	95,47		außer Betrieb
020781260	BR 6	Patthorst	3457404	5764668	97,85	97,51	90,69		außer Betrieb
020781271	BR 7	Patthorst	3457945	5764349	97,89	98,74			außer Betrieb
020781271	BR 7 neu	Patthorst	3457938	5764352	97,89	98,74		93,13	
020781283	BR 8	Patthorst	3458105	5763992	97,32	96,52	90,12	89,40	
020781313	BR 9	Patthorst	3458003	5764206	97,24	97,51		90,30	
	BR 10	Patthorst	3458043	5764034	96,68	96,84			
	BR 11	Patthorst	3458265	5764501	100,19	100,33			
020785513	1	Patthorst	3458794	5765047	108,49	108,98	106,14	105,93	
020785525	2	Patthorst	3459130	5764820	110,17	110,79	105,39	105,22	
020785537	3	Patthorst	3458356	5765018	105,76	106,05	102,92	102,78	
020785549	4	Patthorst	3458808	5764763	107,75	108,22	102,83	103,05	
020785550	5	Patthorst	3459040	5764550	106,75	106,58	102,74	102,64	
020785562	6	Patthorst	3458026	5764924	103,64	104,29	100,12		außer Betrieb
020785574	7	Patthorst	3458396	5764679	101,83	102,49	99,28	99,09	
020785586	8	Patthorst	3458742	5764594	105,68	106,72	101,12	101,00	
020785598	9	Patthorst	3459029	5764309	104,02	104,52	101,46	101,43	
020785604	10	Patthorst	3458633	5764198	101,20	101,91	98,00	97,95	
020785616	11	Patthorst	3458385	5764360	101,21	101,74	97,88	97,94	
020785628	12	Patthorst	3458092	5764440	100,64	101,27	96,67	96,71	
020785630	13	Patthorst	3457887	5764785	101,97	102,64	98,19	98,22	
020785641	14	Patthorst	3458171	5763938	97,78	98,16	93,41	93,14	
020785653	15	Patthorst	3457799	5764597	99,47	100,20	97,19	97,46	
020785665	16	Patthorst	3457513	5764349	97,37	98,30	92,90	92,81	
020785677	17	Patthorst	3457486	5764958	100,86	101,73	97,61	97,61	
020785689	18	Patthorst	3457486	5765154	101,11	101,84	98,78	98,76	
020785690	19	Patthorst	3457122	5764862	96,76	97,54	93,65	94,12	
020785707	20	Patthorst	3456856	5765189	98,42	99,17	94,07	94,46	
020785719	21	Patthorst	3456677	5764796	93,56	94,50	89,05	89,00	
020785720	22	Patthorst	3457045	5764466	99,15	99,93	90,61		
020785732	23	Patthorst	3457012	5764741	95,57	96,36	92,32	92,87	
020785744	24	Patthorst	3457290	5764779	97,40	98,17	92,86	93,68	
020785756	25	Patthorst	3457457	5764756	98,02	98,89	92,71	94,02	
020785768	26	Patthorst	3457960	5764336	97,46	97,75	93,70	93,92	
020785770	27	Patthorst	3458147	5763963	97,84	98,20	93,25	92,89	
020785781	28	Patthorst	3458154	5764234	97,66	97,95	95,28	95,32	
020785793	29	Patthorst	3458020	5764122	96,20	96,47	94,46	92,38	
020785800	30	Patthorst	3458233	5763983	98,03	98,32	94,05	93,68	
020785811	31	Patthorst	3457569	5763862	92,22	92,61	90,09	89,91	
020785823	32	Patthorst	3458089	5763598	94,10	94,33	92,51	92,32	
020785835	33F	Patthorst	3457995	5764192	96,87	97,39	94,23		
020785847	34T	Patthorst	3457991	5764208	97,12	97,03	94,53	91,22	
020785859	35F	Patthorst	3457915	5764858	102,53	102,95	100,02		
020785860	36T	Patthorst	3457909	5764839	102,57	103,09	99,09	98,96	
020785872	37F	Patthorst	3457411	5764337	97,76	98,29	93,64	94,32	
020785884	38T	Patthorst	3457429	5764331	97,62	98,25	92,60	93,05	
020785896	39T	Patthorst	3459318	5765192	116,57	116,48	108,76	107,19	
020785902	40F	Patthorst	3458135	5765699	112,39	112,14			
020785914	41T	Patthorst	3458139	5765695	112,38	112,29	108,56	106,86	
020788125	PB 42T	Patthorst	3458964	5764522	105,59	105,49		101,38	
020788137	PB 43F	Patthorst	3458964	5764522	105,61	105,55		101,15	
020788149	PB 44T	Patthorst	3458836	5764690	107,24	107,14		104,58	
020788150	PB 45F	Patthorst	3458836	5764690	107,25	107,16		104,35	
020788162	PB 46F	Patthorst	3458652	5764776	105,51	106,37			
020788174	PB 47T	Patthorst	3458651	5764776	105,47	106,37		101,82	
020788186	PB 48F	Patthorst	3458402	5764971	105,57	105,50			
020788198	PB 49T	Patthorst	3458402	5764971	105,55	105,48		101,25	
020788204	PB 50	Patthorst	3458864	5763710	97,49	97,45		93,08	
020788216	PB 51F	Patthorst	3459617	5764229	105,70	106,20			außer Betrieb
020788228	PB 52T	Patthorst	3459617	5764229	105,66	106,15			außer Betrieb
020788230	PB 53T	Patthorst	3459615	5764190	104,33	104,87			
020788241	PB 54F	Patthorst	3459615	5764190	104,32	104,85			
020788307	1F Ordelheide	Patthorst	3456790	5763951	93,83	94,39			
020788319	1T Ordelheide	Patthorst	3456790	5763951	93,82	94,40		86,72	
020788320	2F Ordelheide	Patthorst	3456649	5763429	87,78	88,32		84,71	
020788332	2T Ordelheide	Patthorst	3456649	5763429	87,77	88,36		84,75	
020788344	3F Ordelheide	Patthorst	3456981	5763396	89,11	89,67			
020788356	3T Ordelheide	Patthorst	3456981	5763396	89,12	89,70		84,96	
020788368	4F Ordelheide	Patthorst	3456389	5764171	95,68	96,20			
020788370	4T Ordelheide	Patthorst	3456389	5764171	95,66	96,25		86,37	
020788381	5F Ordelheide	Patthorst	3456207	5763921	87,64	88,22		85,10	
020788393	5T Ordelheide	Patthorst	3456207	5763921	87,58	88,19		85,16	
020788400	6F Ordelheide	Patthorst	3456366	5763616	87,34	87,96		84,57	
020788411	6T Ordelheide	Patthorst	3456366	5763616	87,32	87,95		84,59	
020788423	7 Ordelheide	Patthorst	3456374	5763365	86,76	87,24		84,14	
_020788484	P1	Patthorst	3456413	5763707	87,70	88,27		85,22	
_020788496	P2	Patthorst	3456499	5763750	88,38	88,78		86,38	
020788526	BK1F	Patthorst	3458086	5765165	106,68	107,38		105,33	
020788538	BK1T	Patthorst	3458086	5765165	106,68	107,38		102,64	
020788540	BK2F	Patthorst	3457918	5765357	107,42	108,00		105,93	
020788551	BK2T	Patthorst	3457918	5765357	107,42	108,09		103,83	
020788563	BK3F	Patthorst	3457672	5765373	104,80	105,53		103,72	
020788575	BK3T	Patthorst	3457672	5765373	104,81	105,53		99,88	
020788587	BK4F	Patthorst	3457401	5765576	104,73	105,38		103,82	
020788605	BK5F	Patthorst	3457926	5765648	108,14	108,94		106,80	
020788617	BK5T	Patthorst	3457926	5765648	108,20	108,60		106,99	
020880819	T 1	Timken	3458600	5766590	126,60	127,00		121,69	
020880820	T 2	Timken	3458690	5766540	127,36	127,76		121,91	
020880832	T 3	Timken	3458550	5766370	124,50	124,88		119,66	
020880844	T 4	Timken	3458460	5766480	124,07	124,34		119,72	
020880856	HB-T5	Timken	3458630	5766930	131,37	132,02			

SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ		R-WERT	H-WERT	GOK	MPH	Wst [m+NN] 02.10.2003	Wst [m+NN] 28.09./08.10.2018	Hinweis/ Status
020880868	HB-T6	Timken	3458760	5766680	129,79	130,15		125,12	
020880870	HB-T7	Timken	3459230	5766290	130,40	130,66			
020880881	HB-T8	Timken	3458320	5766230	120,73	121,63			
020880893	HB-T9	Timken	3458100	5766520	120,18	120,60			
020880900	HB-T10	Timken	3458340	5767090	130,65	131,27			
020880911	BR-T1	Timken	3458520	5766460	125,80	124,39		118,05	
020880923	BR-T2	Timken	3458550	5766450	125,33	125,35		119,77	
020880935	BR-T3	Timken	3458590	5766440	125,60	125,91		119,79	
020880947	BR-T4	Timken	3458630	5766420	126,00	126,67		116,62	
020880959	BR-T5	Timken	3458580	5766380	125,00	125,58		119,67	
20880960	T11	Timken	3458200	5766780		125,39		120,23	
20880972	T 5N	Timken	3458575	5766909	130,16	130,16		123,25	
20880984	T10N	Timken	3458345	5767044		131,48		123,59	
20884412	Br A	Baxter	3457273	5767704	121,47	119,74		113,74	
20884424	Br B	Baxter	3457320	5767636	121,04	118,94		110,34	
20884436	Br C	Baxter	3457394	5767559	121,42	119,60		114,40	
20884448	2	Baxter	3457474	5767311	120,83	121,56		116,46	
20884450	4	Baxter	3457079	5767416	116,87	117,52		115,12	
20884461	10	Baxter	3456940	5767657	117,87	118,67		114,57	
20884473	15	Baxter	3457422	5767796	123,65	124,51		118,41	
20884485	19	Baxter	3457491	5767559	122,16	122,63		117,43	
20884497	22	Baxter	3457155	5767687	120,10	120,69		115,59	
20884503	23a	Baxter	3457133	5767827	120,25	120,51		116,21	
20884515	25	Baxter	3457259	5767995	125,13	125,93		118,13	
20884527	27	Baxter	3457658	5768045	131,16	131,86		120,62	
20884539	28	Baxter	3457584	5767884	128,92	128,92			
	B22	MD Künsebeck	3458012	5767951					
	B24	MD Künsebeck	3458002	5767227					
	B25	MD Künsebeck	3457661	5767622					
	HB	Patthorst	3458962	5765305					
	HB	Patthorst	3459355	5765466					
	HB	Patthorst	3458889	5765157					
	HB	Patthorst	3458836	5764958					
	HB	Patthorst	3459109	5764844					
	HB	Patthorst	3459261	5764840					
	HB	Patthorst	3459232	5764878					
	HB	Patthorst	3459240	5764948					
	HB F	Patthorst	3459328	5764924					
	HB T	Patthorst	3459334	5764898					
	HB	Patthorst	3459620	5765335					
	HB	Patthorst	3459738	5765339					
	HB	Patthorst	3459621	5765391					
	HB	Patthorst	3459686	5765417					
	HB	Patthorst	3460051	5765686					
	B 1	Patthorst (Hörmann)	3460169	5765498					
	B 2	Patthorst (Hörmann)	3460166	5765371					
	B 3	Patthorst (Hörmann)	3460004	5765397	126,75				
	B 4	Patthorst (Hörmann)	3460025	5765482	128,22				
	HPB 4	Patthorst (Hörmann)	3460010	5765341		125,73			
	HPB 5	Patthorst (Hörmann)	3460083	5765328		126,10			
	HPB 7	Patthorst (Hörmann)	3460179	5765391					
	HPB 8	Patthorst (Hörmann)	3460112	5765387		126,77			
	HPB 9F	Patthorst (Hörmann)	3459826	5765379	125,17	125,70			
	HPB 9T	Patthorst (Hörmann)	3459826	5765379	125,15	125,10			
	HPB 10F	Patthorst (Hörmann)	3459850	5765359	124,84	125,36			
	HPB 10T	Patthorst (Hörmann)	3459850	5765359	124,93	124,85			
	HPB 11F	Patthorst (Hörmann)	3459881	5765336	124,88	124,73			
	HPB 12F	Patthorst (Hörmann)	3459968	5765435		127,21			
	HPB 13F	Patthorst (Hörmann)	3460022	5765490		128,59			
	HPB 13/1	Patthorst (Hörmann)	3460037	5765504	128,68	128,55			
	HPB 13/2	Patthorst (Hörmann)	3460015	5765484	128,06	127,89			
	HPB 14F	Patthorst (Hörmann)	3460079	5765554		130,03			
	HPB 15F	Patthorst (Hörmann)	3460035	5765534		129,82			
	HPB 16F	Patthorst (Hörmann)	3459955	5765449		127,22			
	HPB 17F	Patthorst (Hörmann)	3459636	5765267		121,73			
	HPB 18F	Patthorst (Hörmann)	3459623	5765288	121,49	121,41			
	HPB 18T	Patthorst (Hörmann)	3459629	5765279	121,54	121,38			
	HPB 19F	Patthorst (Hörmann)	3459613	5765310		122,18			
	HPB 19T	Patthorst (Hörmann)	3459613	5765310	121,57	121,41			
	HPB 20F	Patthorst (Hörmann)	3459549	5765390	121,63	122,08			
	HPB 20T	Patthorst (Hörmann)	3459549	5765390	121,55	122,06			
	HPB 21F	Patthorst (Hörmann)	3459672	5764980	117,51	117,43			
	HPB 21T	Patthorst (Hörmann)	3459672	5764980	117,47	117,36			
	HPB 22F	Patthorst (Hörmann)	3459565	5765019	116,76	116,70			
	HPB 22T	Patthorst (Hörmann)	3459565	5765019	116,76	116,66			
	HPB 23F	Patthorst (Hörmann)	3459547	5765171	118,95	118,91			
	HPB 23T	Patthorst (Hörmann)	3459547	5765171	118,95	118,87			
	HPB 24F	Patthorst (Hörmann)	3459342	5765000	114,24	114,14			
	HPB 24M	Patthorst (Hörmann)	3459342	5765000	114,28	114,15			
	HPB 24T	Patthorst (Hörmann)	3459342	5765000	114,28	114,15			
	HPB 25F	Patthorst (Hörmann)	3459340	5765095	116,05	115,92			
	HPB 25T	Patthorst (Hörmann)	3459340	5765095	116,04	115,88			
	HPB 26F	Patthorst (Hörmann)	3459461	5765246	119,01	118,93			
	HPB 26T	Patthorst (Hörmann)	3459461	5765246	119,06	118,99			
	HPB 27F	Patthorst (Hörmann)	3459216	5765326	115,95	116,01			
	HPB 27T	Patthorst (Hörmann)	3459216	5765326	116,02	116,02			
	HPB 33F	Patthorst (Hörmann)	3459655	5765268		121,99			
	HPB 34F	Patthorst (Hörmann)	3459672	5765248		121,81			
	HPB 35F	Patthorst (Hörmann)	3459692	5765232	121,15	121,10			
	HPB 35T	Patthorst (Hörmann)	3459692	5765232	121,16	121,08			
020786037	51	Bokel	3452527	5766282	82,16	83,78		81,89	
020786049	52 (zerstört)	Bokel	3452121	5766383	82,72	83,13			zerstört

SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ		R-WERT	H-WERT	GOK	MPH	Wst [m+NN] 02.10.2003	Wst [m+NN] 28.09./08.10.2018	Hinweis/ Status
020786050	53	Bokel	3452516	5765867	82,40	82,99		80,21	
020786062	54	Bokel	3453550	5765797	84,33	85,05		83,37	
020786074	55	Bokel	3453907	5766029	86,89	87,36		85,68	
020786086	56	Bokel	3453598	5766304	86,60	87,40			inaktiv
020786098	57	Bokel	3453550	5765980	85,24	86,05		84,07	
020786104	58	Bokel	3453605	5766454	87,39	87,87		85,57	
020786116	59	Bokel	3452400	5766159	82,16	82,61		81,05	
020786128	60	Bokel	3452400	5766293	82,80	83,38		81,76	
020786130	61	Bokel	3452421	5766437	83,03	83,64		82,21	
020786141	62	Bokel	3452879	5766811	85,86	86,13		84,25	
020786153	63	Bokel	3452648	5766446	83,89	84,59		82,42	
020786165	64	Bokel	3452748	5766336	83,83	84,07		82,49	
020786177	65	Bokel	3452991	5766454	84,88	84,88		82,78	
020786189	66	Bokel	3453002	5766312	84,17	84,45			inaktiv
	66F	Bokel	3453003	5766313	84,28	84,68		82,73	
020786190	67	Bokel	3453336	5767235	89,22	89,50		86,02	
020786207	68	Bokel	3453324	5766987	87,31	87,57		85,71	
020786219	69	Bokel	3453597	5766716	87,89	88,32			inaktiv
	69 neu	Bokel	3453600	5766723	87,92	88,72		85,95	
020786220	70	Bokel	3453620	5767221	88,74	88,96			inaktiv
020786232	71	Bokel	3453979	5767060	89,56	89,73		87,63	
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		85,53	
020786270	75	Bokel	3453465	5767579	91,05	91,26			
020786281	76	Bokel	3453710	5768125	94,48	94,76		92,58	
020786293	77	Bokel	3452518	5766834	84,87	85,24		83,56	
020786300	78	GP Bokel	3452349	5766482	82,01	82,76		82,17	
020786311	79	GP Bokel	3452931	5766660	84,04	85,32		83,81	
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			inaktiv
020786359	83	GP Bokel	3453874	5767848	90,21	91,06		90,56	
020786360	84	GP Bokel	3454714	5768517	99,33	100,06			inaktiv
020786372	85	Bokel	3452281	5766566	82,61	83,16		81,40	
020786384	86	Bokel	3452557	5767281	86,42	86,82		84,14	
020786396	87	Bokel	3452781	5767552	87,65	88,05		85,31	
020786402	88	Bokel	3453113	5768042	92,73	93,13		88,11	
020786414	89	Bokel	3453450	5768329	95,21	95,55		91,98	
020786426	90	Halle	3455933	5769089	117,03	117,03		113,05	
020786438	91 (zerstört)	Halle	3455910	5768977	113,55	114,30			zerstört
020786440	92 (zerstört)	Halle	3455991	5768937	114,10	114,10			zerstört
020786451	93	Halle	3455901	5768888	113,90	113,90			
020786463	94	Halle	3456732	5768109	116,98	117,08		113,90	
020786475	95 (zerstört)	Halle	3456283	5768613	112,87	113,58			zerstört
020786487	96	Halle	3456213	5768493	110,92	111,82			inaktiv
020786499	97	Halle	3456218	5768398	110,51	111,37			
020786505	98	Halle	3456223	5768556	111,93	112,48			
020786517	99	Halle	3456218	5769453	122,83	122,28			
020786529	100	Halle	3456108	5769403	122,96	123,12		118,74	
020786530	101	Halle	3456138	5769513	123,58	123,25		119,34	
020786542	102	Halle	3456178	5769478	123,45	123,28		119,34	
020786554	103	Halle	3456103	5769358	121,29	121,19		117,55	
020786566	104	Halle	3456138	5769333	120,93	120,89		117,38	
020786578	105	Halle	3456103	5769483	122,68	122,68		118,80	
020786580	106	Halle	3456163	5769340	122,00	122,00		120,46	
020786591	107	Bokel	3452722	5766656	84,93	85,69		83,31	
020786608	108	Bokel	3452016	5766767	82,74	83,39		81,57	
	118	Bokel	3453020	5766484	84,80	85,22			
021000049	603	LGD	3455370	5769800	117,82	118,32		115,05	
021000050	604	LGD	3451710	5768490	87,31	87,67		85,79	
021000074	606	LGD	3455240	5766690	93,63	94,22		91,72	
021000104	608	LGD	3451080	5764410	75,25	75,55		73,89	
021000116	609	LGD	3461310	5763960	120,56	120,84			
021001753	767	LGD	3451140	5771220	98,84	99,14		95,37	
021001807	771	LGD	3452040	5771510	111,08	111,43			
021001819	772	(PB1) LGD	3451380	5769645	89,41	89,91			inaktiv
021001832	774	(PB3) LGD	3451000	5770655	92,30	92,80			inaktiv
021001844	775	(PB4) LGD	3450625	5769945	88,19	88,69			inaktiv
021691319	GK 1	Hartst Kuen	3455146	5765878	91,38	91,63			
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			

SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ		R-WERT	H-WERT	GOK	MPH	Wst [m+NN] 02.10.2003	Wst [m+NN] 28.09./08.10.2018	Hinweis/ Status
	Torbr	Storck Halle	3454805	5770044	115,25	115,46			
	Bahnbr	Storck Halle	3454770	5770086	114,80	114,83			
	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		115,30	
021692026	S 18F	Storck Halle	3453620	5769412	102,44	103,11		100,31	
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			
021692063	S 21F	Storck Halle	3454394	5769482	108,00	108,50		106,30	
021692075	S 21T	Storck Halle	3454396	5769481	108,00	108,51		99,71	
021692087	S 22F	Storck Halle	3454553	5769293	107,51	108,01		105,41	
021692099	S 22T	Storck Halle	3454553	5769294	107,52	107,98		101,78	
021692105	S 23F	Storck Halle	3454653	5769285	107,28	107,82		105,48	
021692117	S 23T	Storck Halle	3454652	5769286	107,26	107,74		102,34	
021692129	S 24F	Storck Halle	3454088	5769752	107,04	107,71		104,61	
021692130	S 25F	Storck Halle	3454363	5770266	111,24	111,82		109,22	
021692142	S 26F	Storck Halle	3453919	5769461	104,23	104,78		102,63	
021692154	S 26T	Storck Halle	3453920	5769462	104,18	104,66		99,66	
021692166	S 27F	Storck Halle	3454263	5769156	104,14	104,68		102,93	
021692178	S 27T	Storck Halle	3454262	5769155	104,09	104,64		97,14	
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			
021692932	S 31F(neu)	Storck Halle	3454084	5769334		105,70		103,25	
021692257	S 31T	Storck Halle	3454084	5769335	104,81	105,30		99,70	
	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		110,21	
021692324	S 43F	Storck Halle	3454500	5770375		113,45		112,20	
021692336	S 44F	Storck Halle	3454097	5770272		108,47		106,67	
021692348	S 44T	Storck Halle	3454097	5770273		108,50		99,30	
	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			inaktiv
021692350	S 51F	Storck Halle	3453610	5769700	101,01	101,88		99,18	
021692361	S 51T	Storck Halle	3453610	5769700	101,10	101,98		99,68	
021692373	S 52F	Storck Halle	3453871	5770110	104,06	104,65		102,70	
021692385	S 52T	Storck Halle	3453871	5770110	103,94	104,66		99,46	
021692397	S 53F	Storck Halle	3454173	5770265	109,15	109,65		107,56	
021692403	S 53T	Storck Halle	3454173	5770265	109,15	109,65		99,35	
021692579	S 54F	Storck Halle	3454200	5770560	112,12	112,77		110,32	
021692580	S 54T	Storck Halle	3454290	5770525	112,07	112,53		110,87	
_021693006	S 55T	Storck Halle	3454750	5770027	114,19	114,85		102,01	
_021693018	S 56T	Storck Halle	3454554	5770159	112,48	112,98			
_021693020	S 57F	Storck Halle	3454242	5769890	113,98	114,63			
_021693031	S 57T	Storck Halle	3454236	5769887	114,01	114,65			
_021693043	S 58T	Storck Halle	3454050	5770118	108,32	109,32		99,98	
_021693055	S 59T	Storck Halle	3455020	5770040	116,64	117,14		104,80	
_021693067	S 60T	Storck Halle	3455134	5770007	117,55	118,05		111,74	
_021693079	S 61F	Storck Halle	3455190	5769958	115,92	116,42		114,34	
_021693080	S 61T	Storck Halle	3455192	5769958	115,92	116,42		108,78	
_021693092	S 62F	Storck Halle	3455238	5769940	117,04	117,54		113,95	
_021693109	S 63F	Storck Halle	3455008	5769863	113,86	114,36		110,27	

SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI

Unbeeinflusste Referenzmessstellen mit klimatisch bedingter Abweichung für Oktober 2018

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. 10/2018	98,76	94,46	88,26	88,79
Differenz 10/03 - Mittel ges	**-0,92**	**-0,60**	**-0,65**	**-0,49**
Differenz 10/18 - Mittel ges	**-0,94**	**-0,21**	**-0,82**	**-0,60**

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

Auswahlmessstellen Abweichung 10/03 =		**-0,66**
Auswahlmessstellen Abweichung 10/18 =		**-0,64**
Differenz 10/18 - Bezugszeitpunkt 10/03 =		**0,02**

Anhang 2

Anhang 2: Fördermengen

Gemeindewerke Steinhagen
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI

Monatsmengen

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]	Brunnen 10 [m³]	Brunnen 11 [m³]
Jan 18	81.897	7.328	15.835	16.789	15.597	0	0	6.702	9.739	9.907	0	0
Feb 18	75.816	6.904	14.614	15.612	14.402	0	0	6.159	9.035	9.090	0	0
Mrz 18	87.089	7.859	16.665	17.959	16.747	0	0	7.069	10.353	10.437	0	0
Apr 18	91.982	8.522	18.218	19.555	18.238	0	0	6.929	10.207	10.313	0	0
Mai 18	102.241	9.512	20.574	21.887	20.279	0	0	7.647	10.855	11.487	0	0
Jun 18	95.571	8.749	19.020	19.930	18.413	0	0	7.630	10.266	11.563	0	0
Jul 18	119.747	10.859	23.976	25.302	23.208	0	0	9.336	12.679	14.387	0	0
Aug 18	107.096	8.615	21.529	19.010	19.670	0	0	8.209	11.076	13.274	0	5.713
Sep 18	90.721	7.211	17.885	13.547	12.282	0	0	6.669	8.917	10.105	5.597	8.508
Okt 18	90.973	7.058	17.356	13.180	11.142	0	0	6.631	8.864	9.752	8.404	8.586
Nov 18	88.392	7.265	10.525	14.750	12.337	0	0	6.951	9.088	10.018	8.172	9.286
Dez 18	88.623	7.306	14.908	14.143	11.599	0	0	6.888	9.073	9.499	6.452	8.755

stichtagsrelevante Fördermengen im aktuellen Berichtsjahr

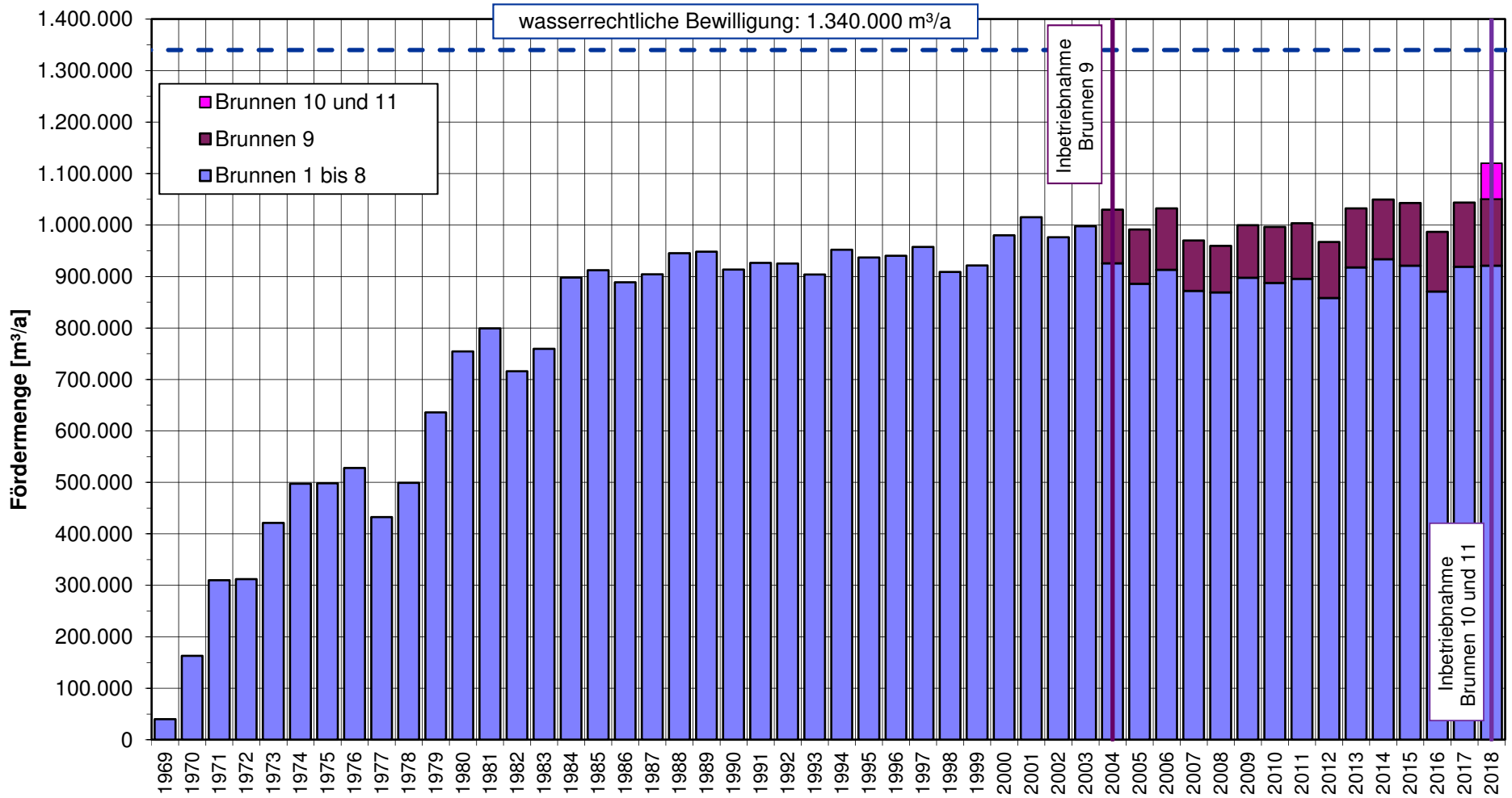
Jahresmengen seit 1982

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

Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Jahresfördermengen
Wasserwerk Patthorst seit 1969

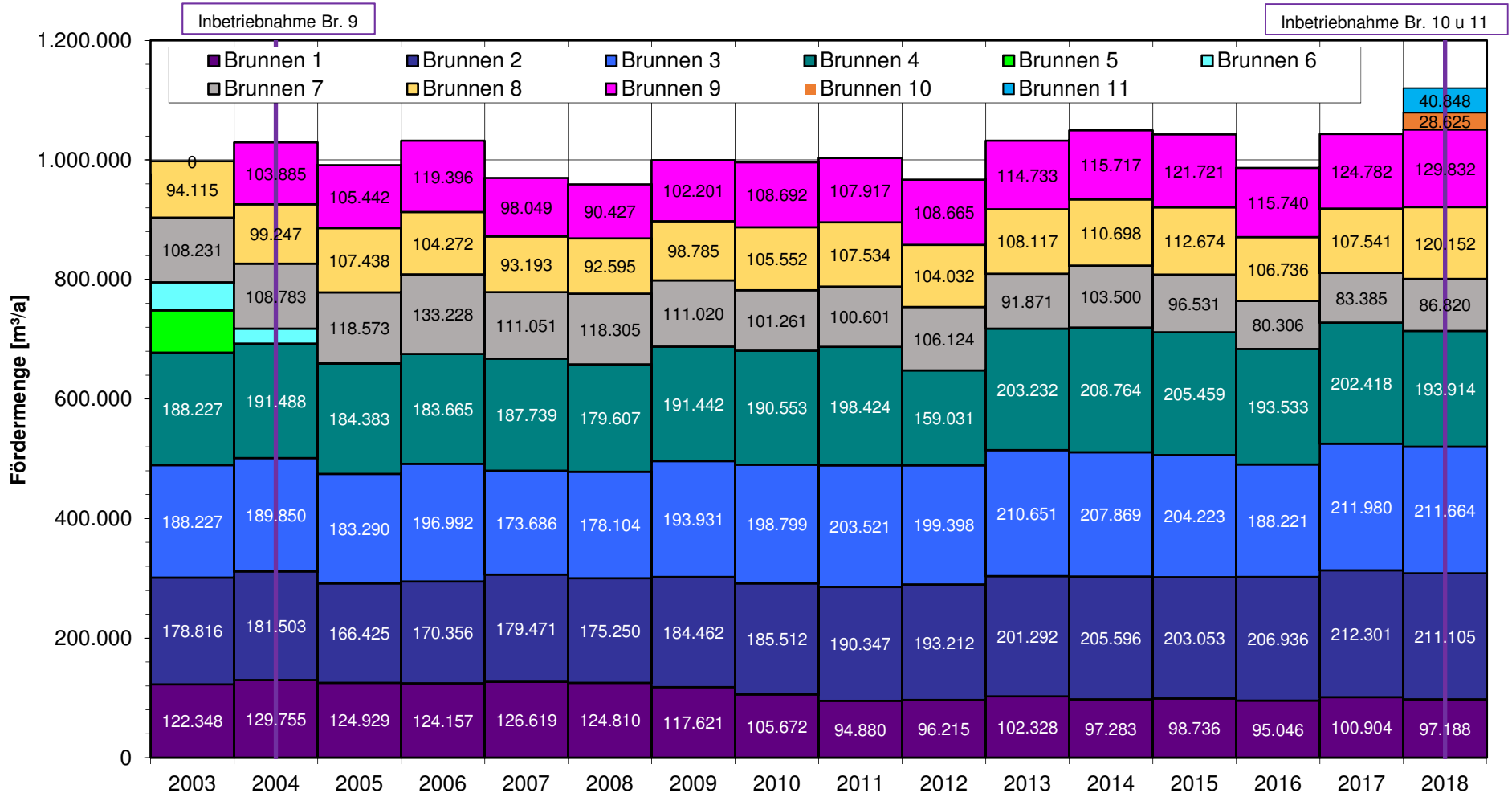
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Jährliche Fördermengen
Brunnen 1 bis 11 seit 2003

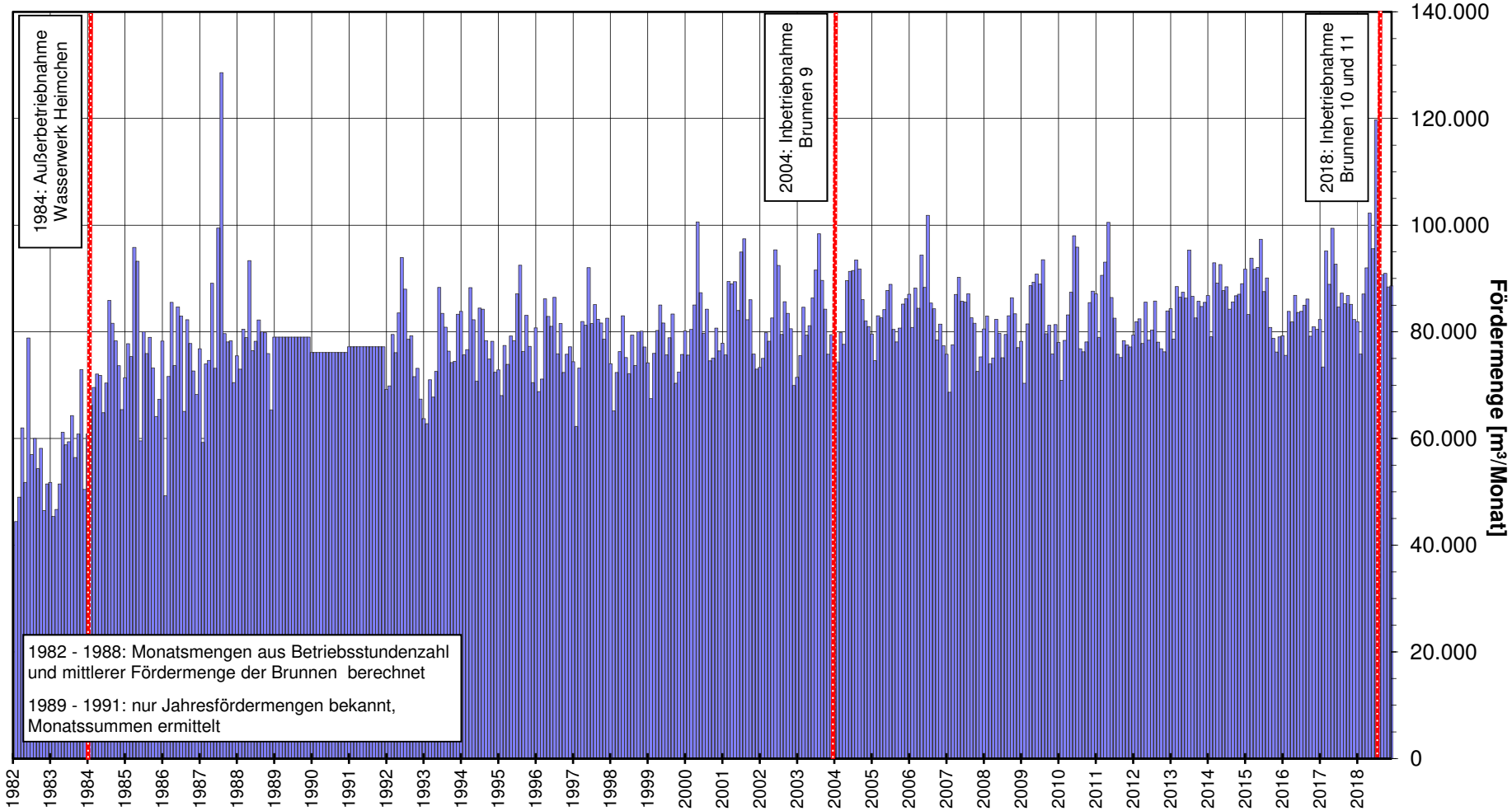
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Monatliche Fördermengen
Wasserwerk Patthorst seit 1982

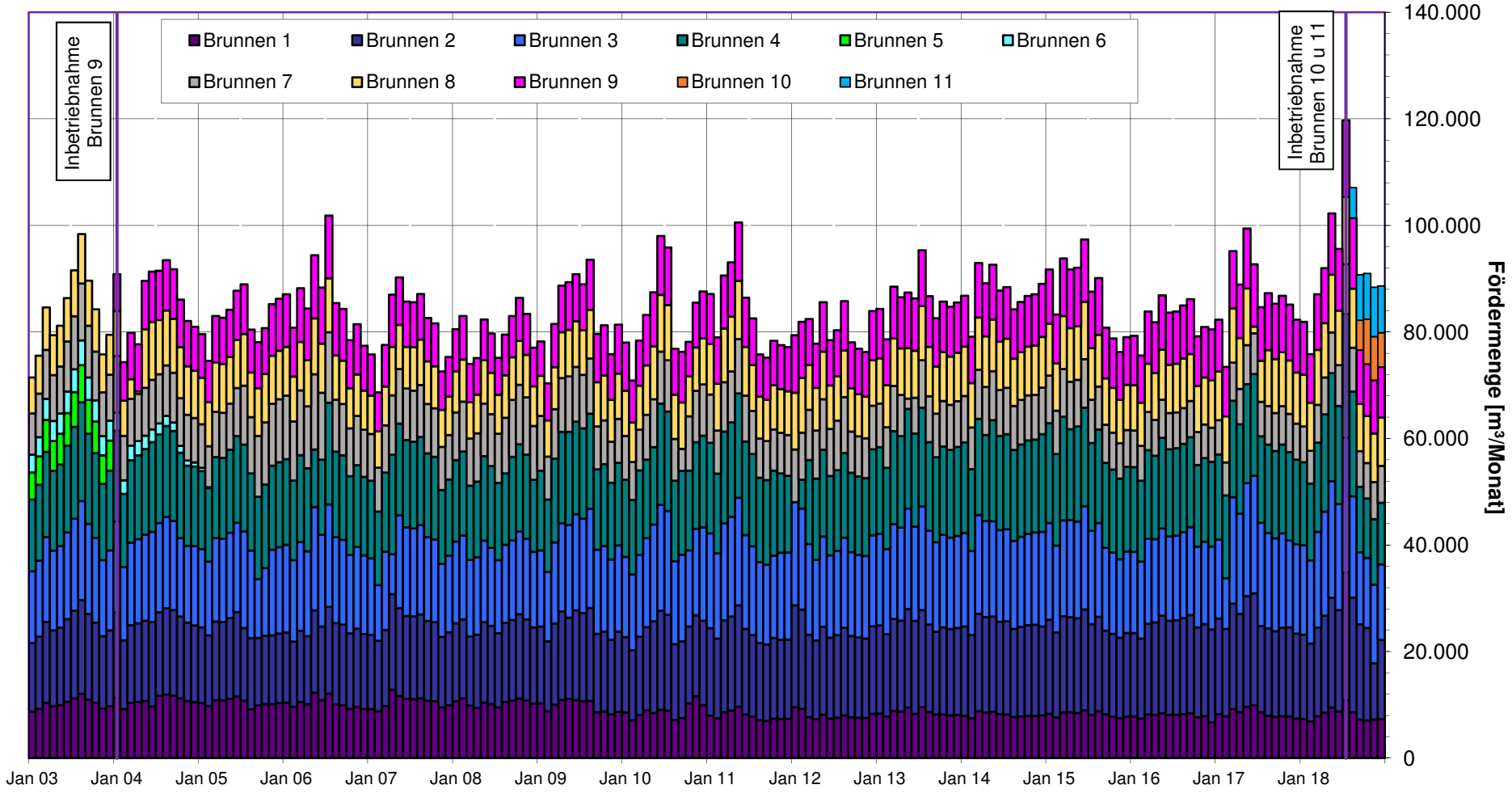
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Monatliche Fördermengen
Brunnen 1 bis 11 seit 2003

SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



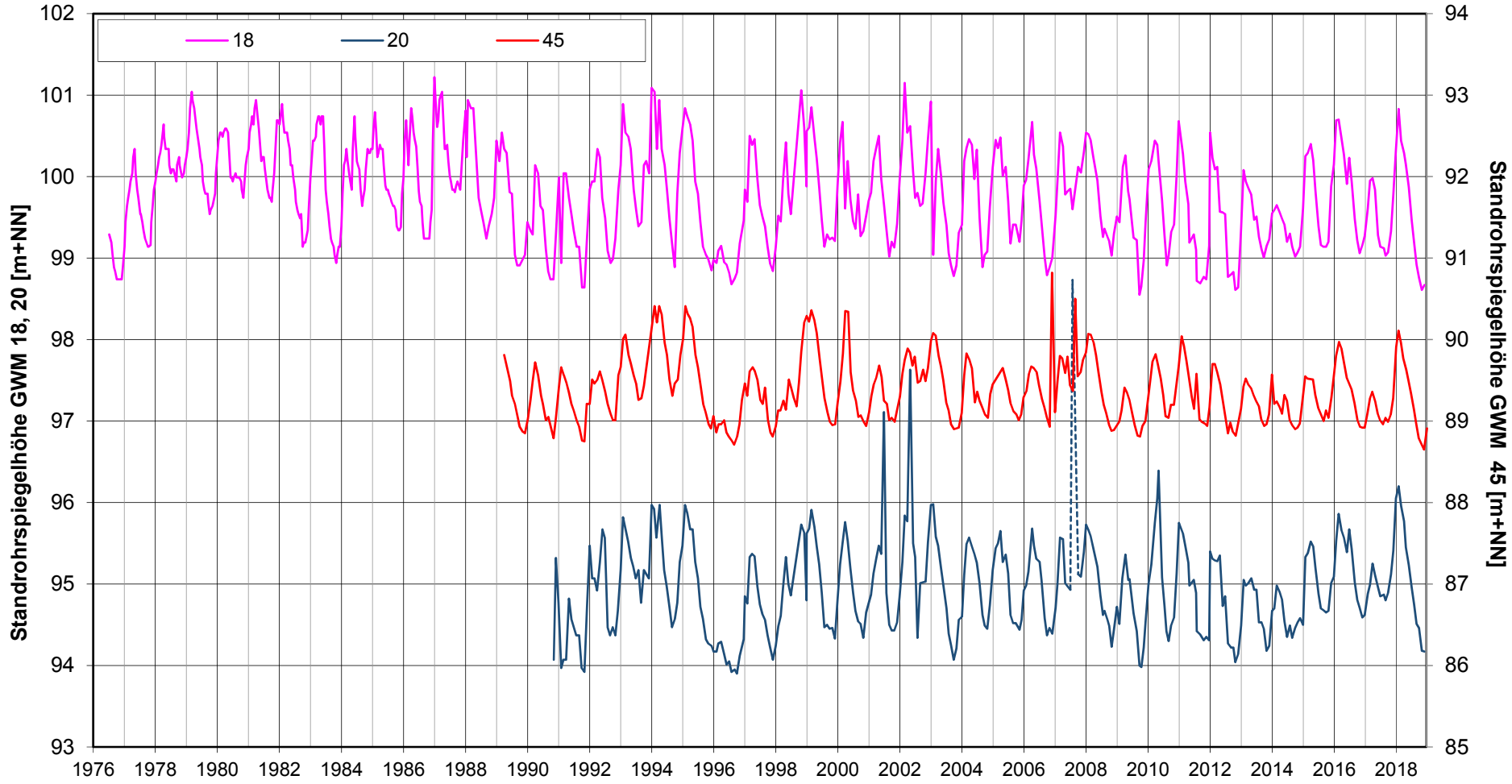
Anhang 3

Anhang 3: Grundwasserstandsganglinien

Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Grundwasserganglinien
Referenzmessstellen
(bis 12/2018)

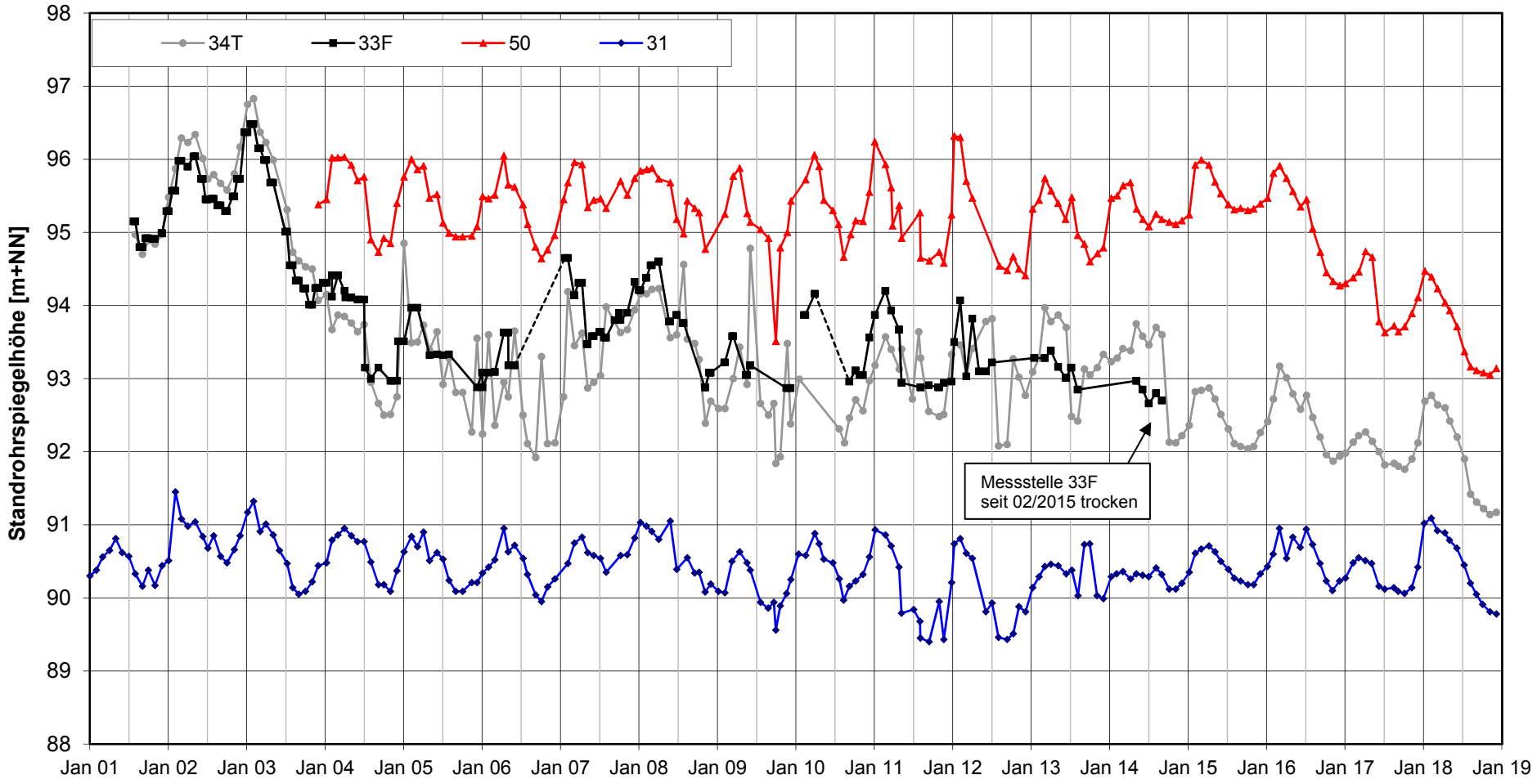
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Grundwasserganglinien
Messstellen 33F, 34T (Nähe Br. 9)**, 50, 31**
(bis 12/2018)

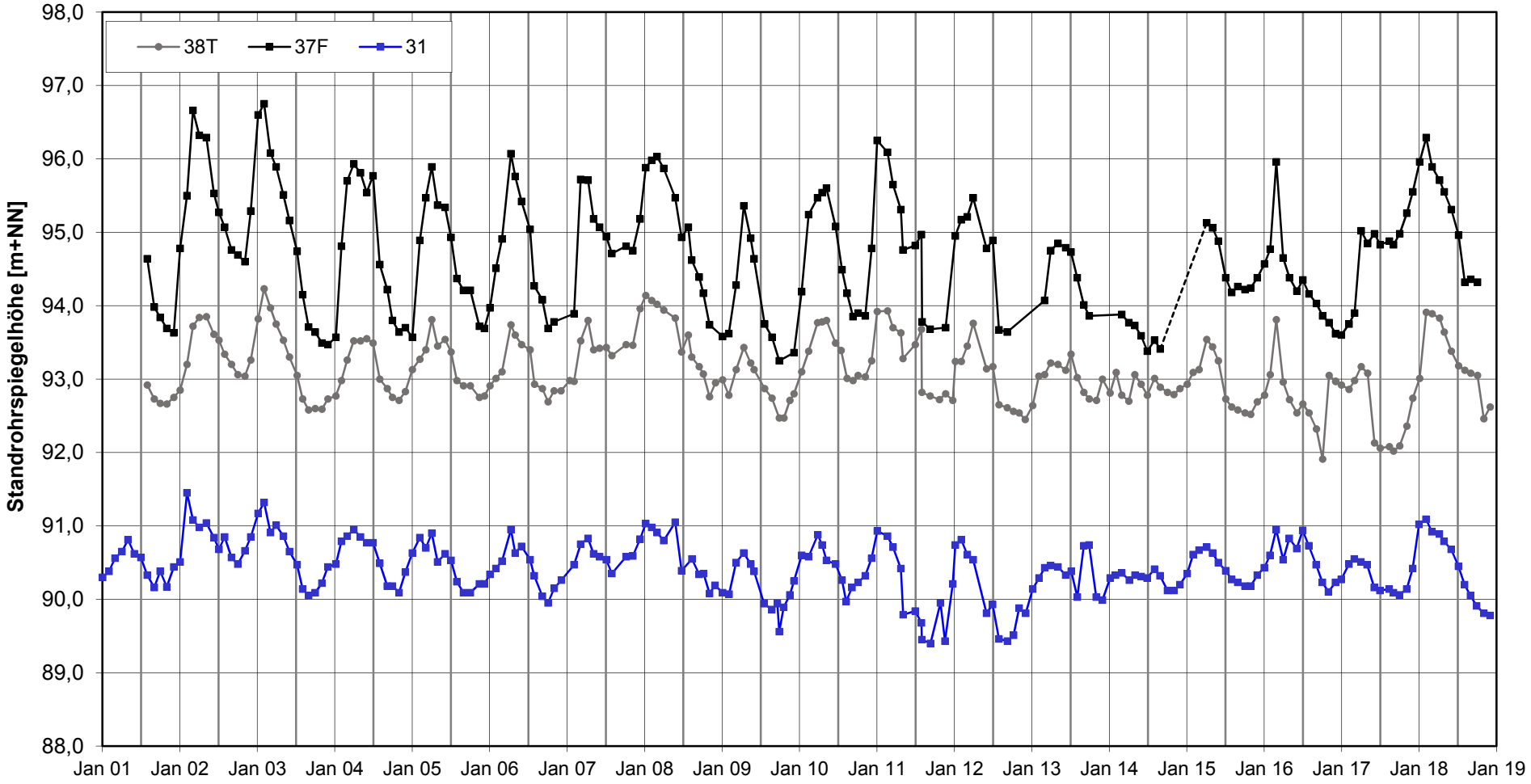
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Grundwasserstandsganglinien
Messstellen 31, 37F, 38T (Abstrom Br. 5 - 8)
(bis 10/2018 (37F) bzw. 12/2018)

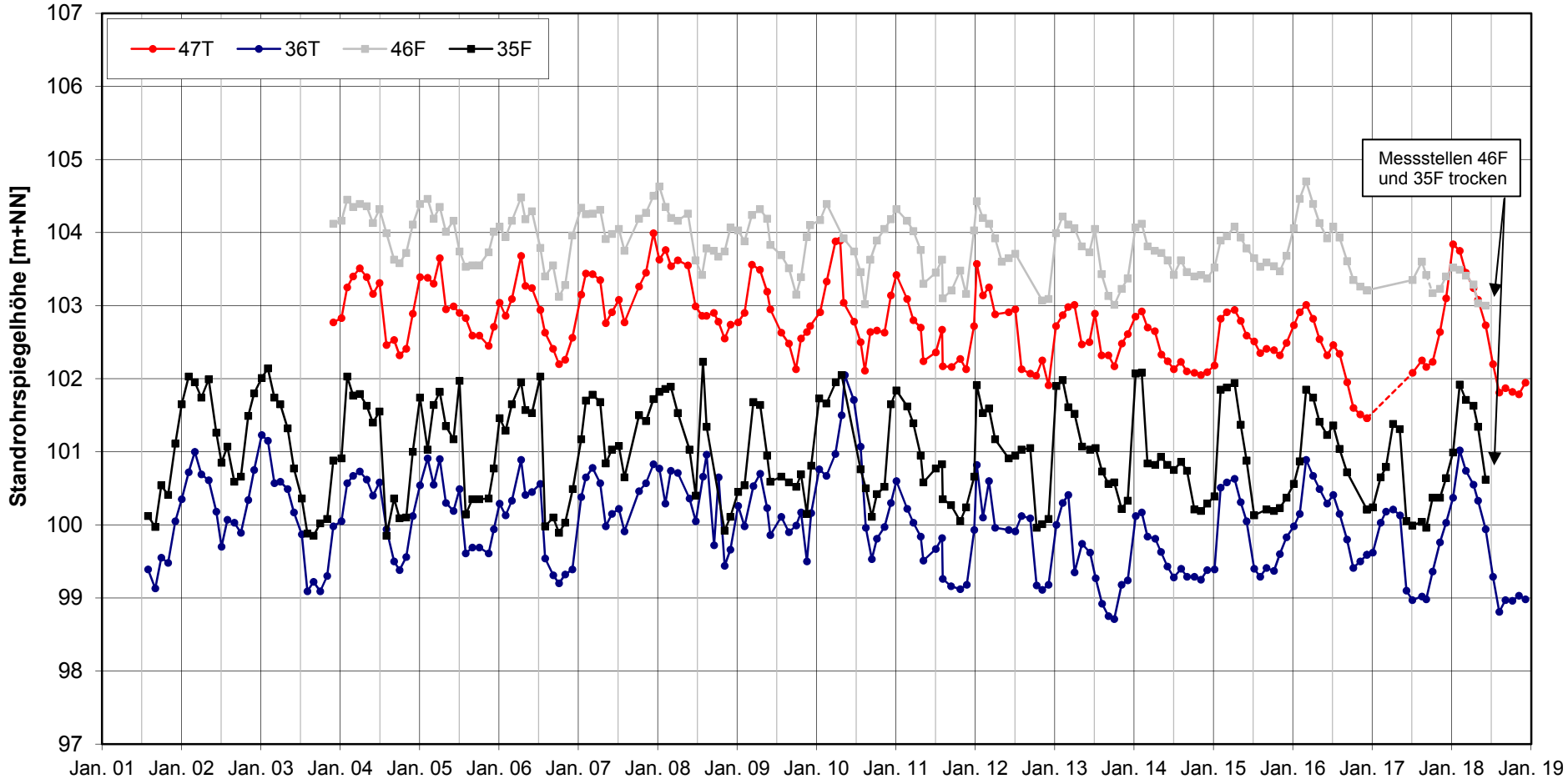
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Grundwasserganglinien
Messstellen 35F, 36T, 46F, 47T (Zustrom Br. 1 - 4)
(bis 12/2018)

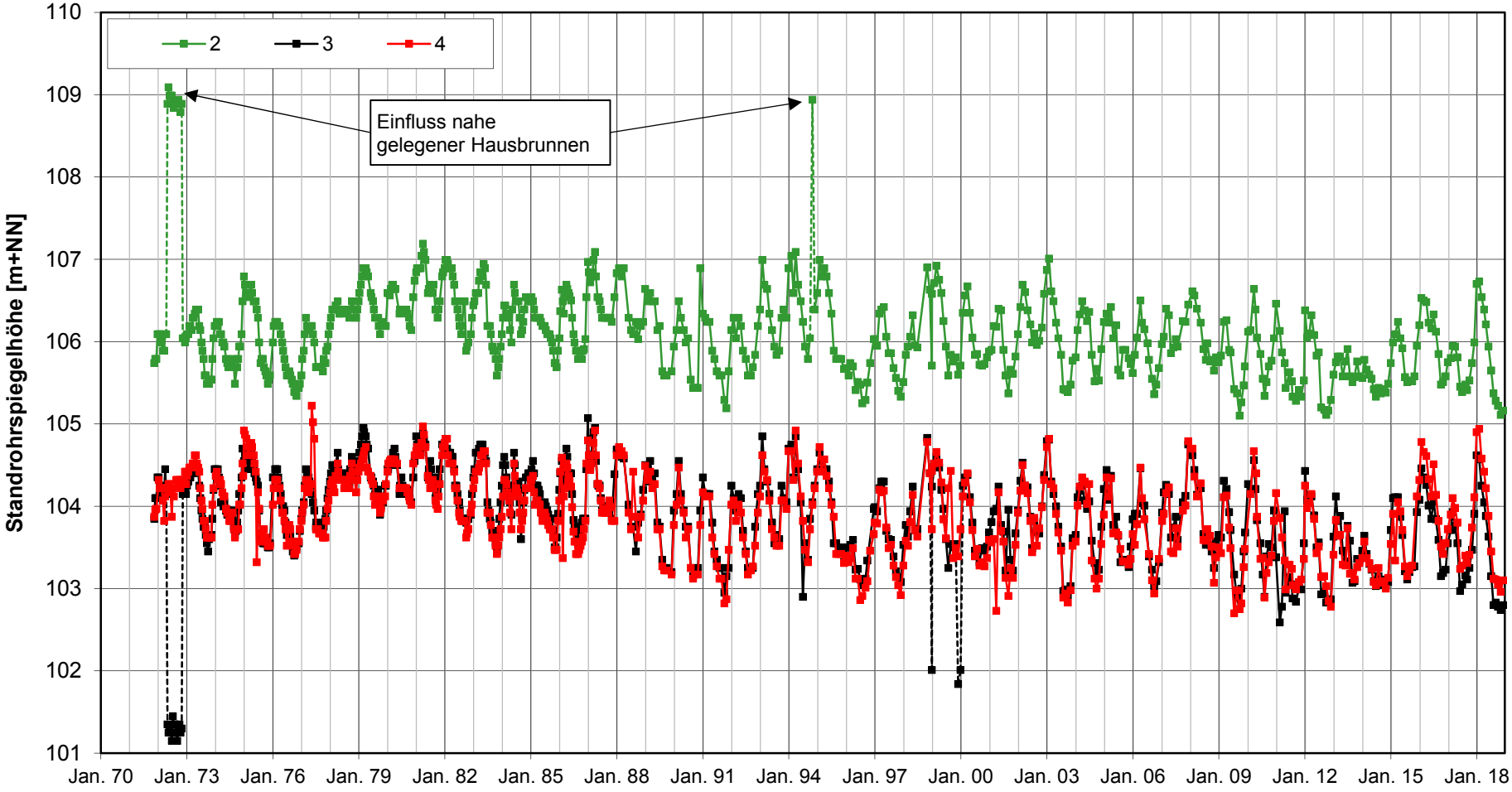
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Grundwasserganglinien
Zustrombereich Brunnen 1 - 3
(bis 12/2018)

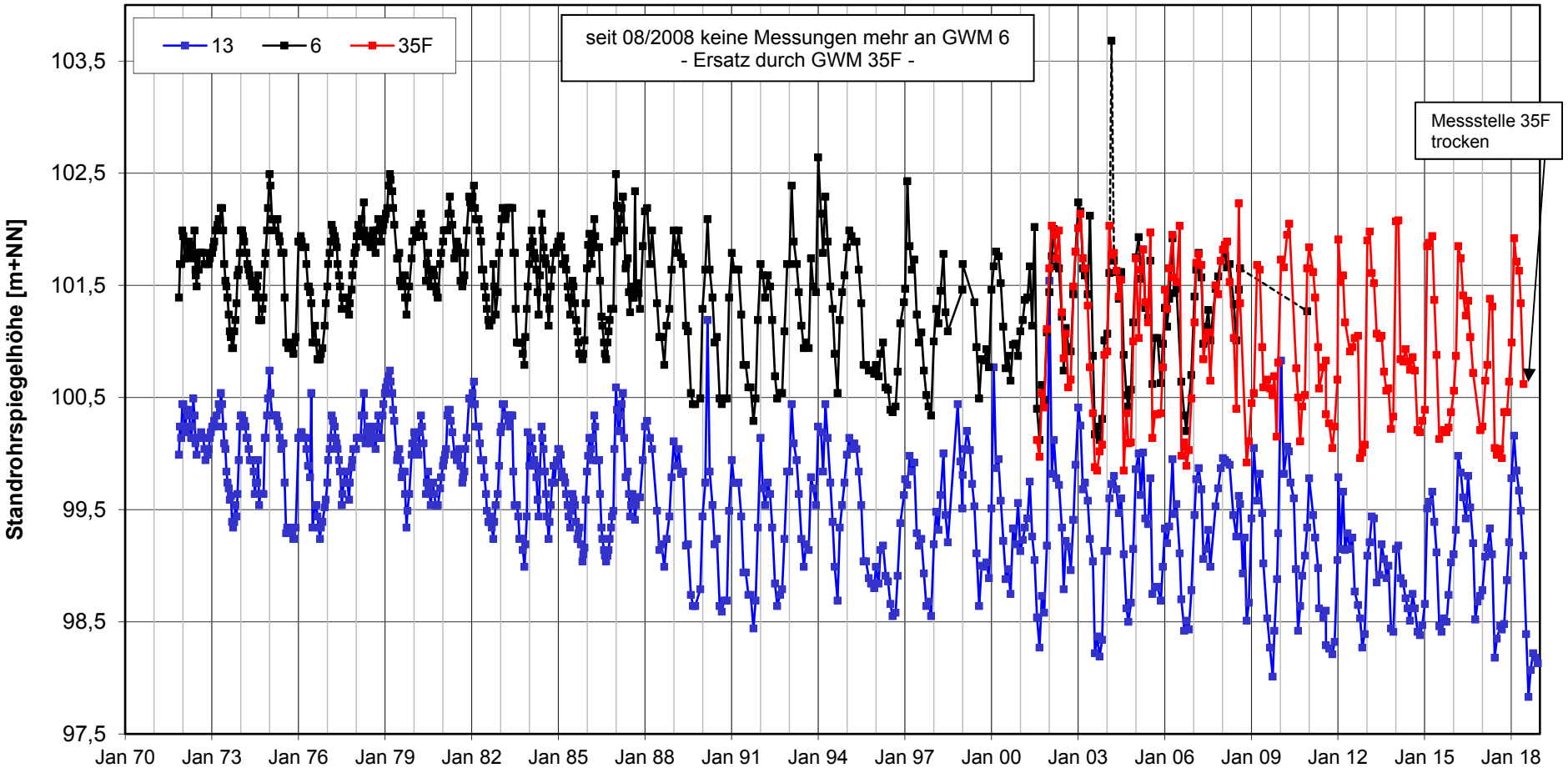
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Grundwasserganglinien
Messstellen 6 und 13 (Zustrom Br. 5 und 6)
(bis 12/2018)

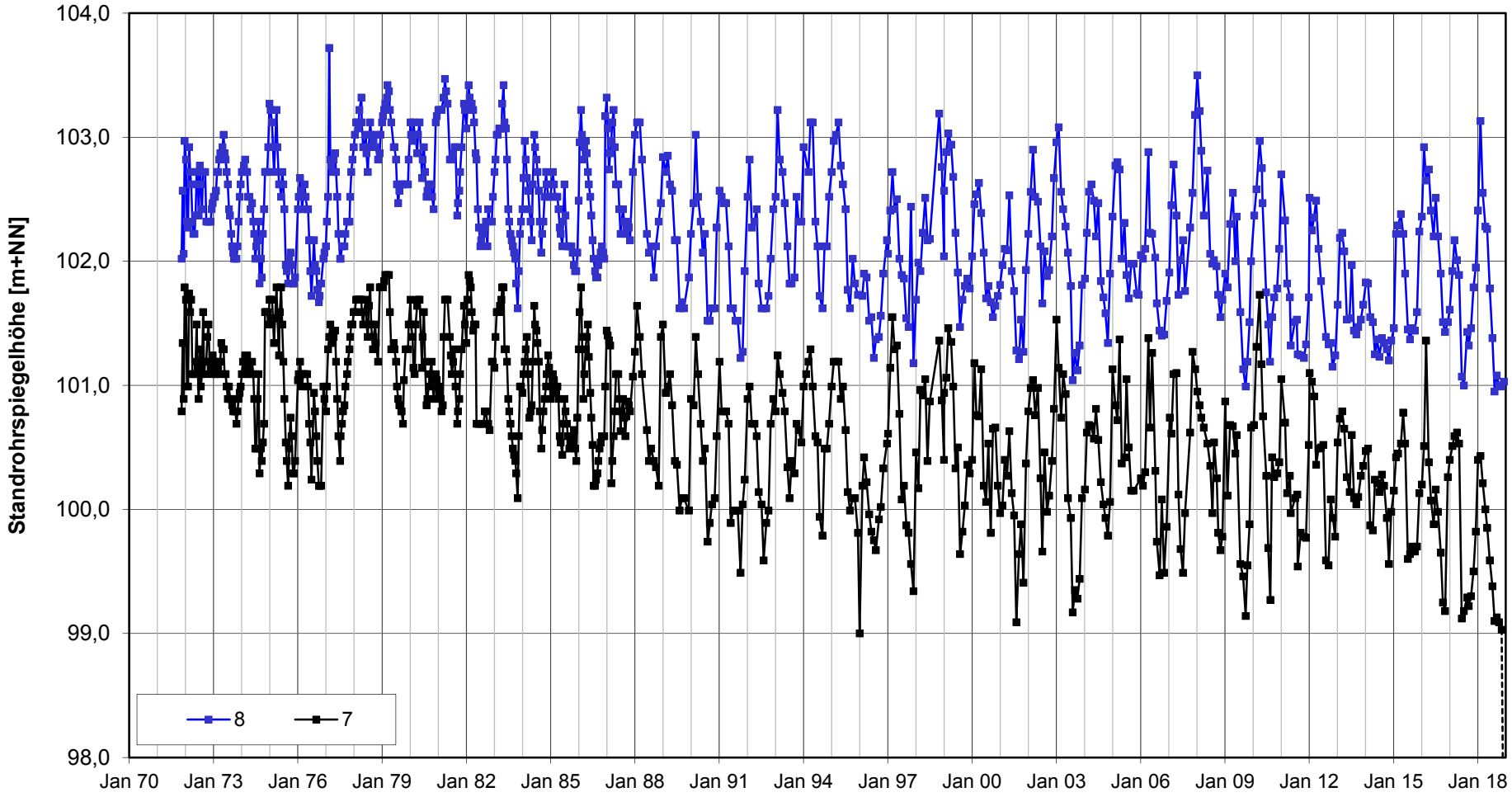
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDC
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Grundwasserganglinien
Messstellen 7 und 8 (Zustrom Br. 2 und 3)
(bis 12/2018)

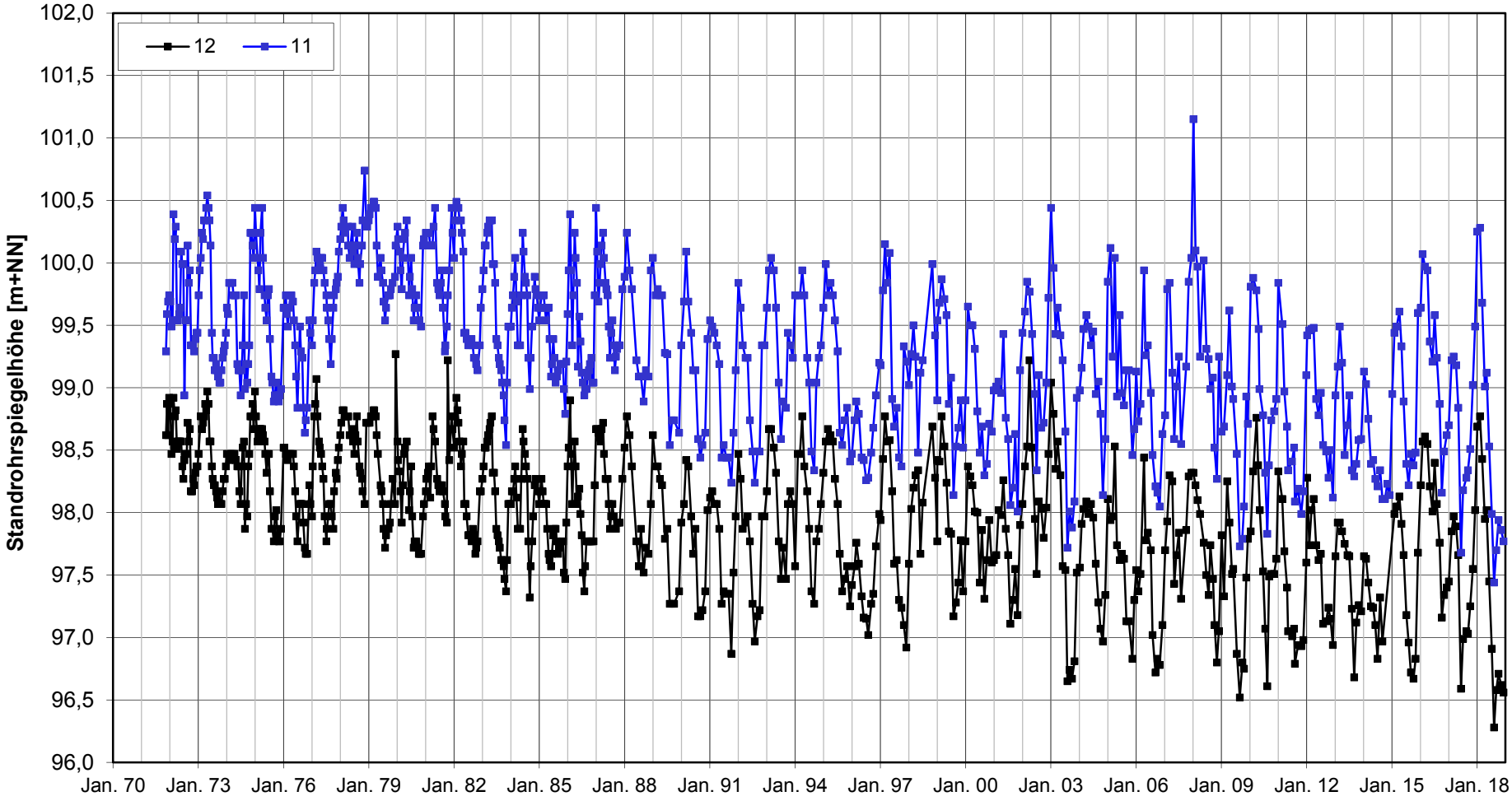
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Grundwasserganglinien
Messstellen 11 und 12 (Zustrom Br. 7 und 8)
(bis 12/2018)

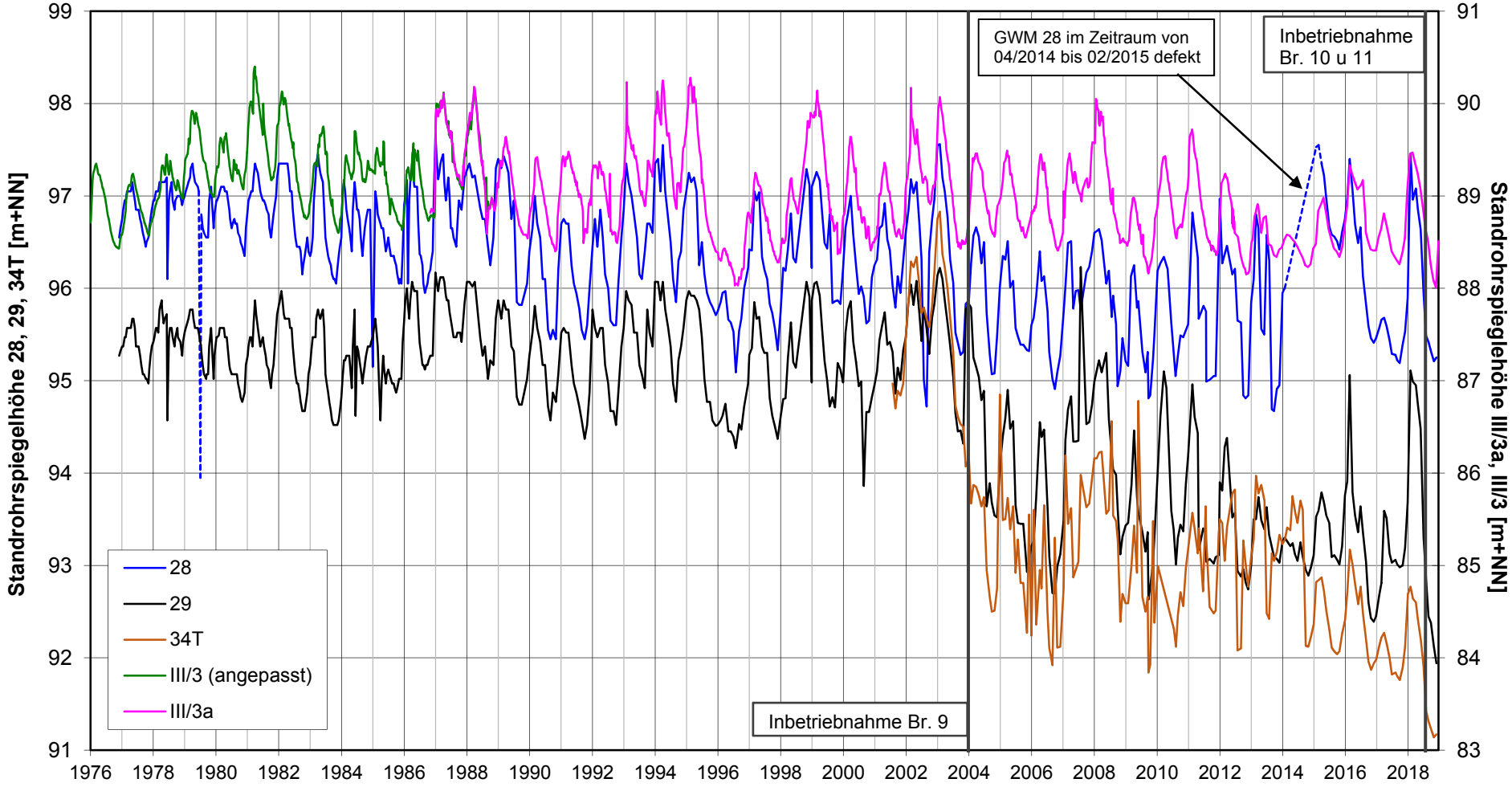
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Grundwasserganglinien
Messstellen 28, 29 und 34T (Nähe Br. 9)
sowie Referenzmessstelle III/3
(bis 12/2018)

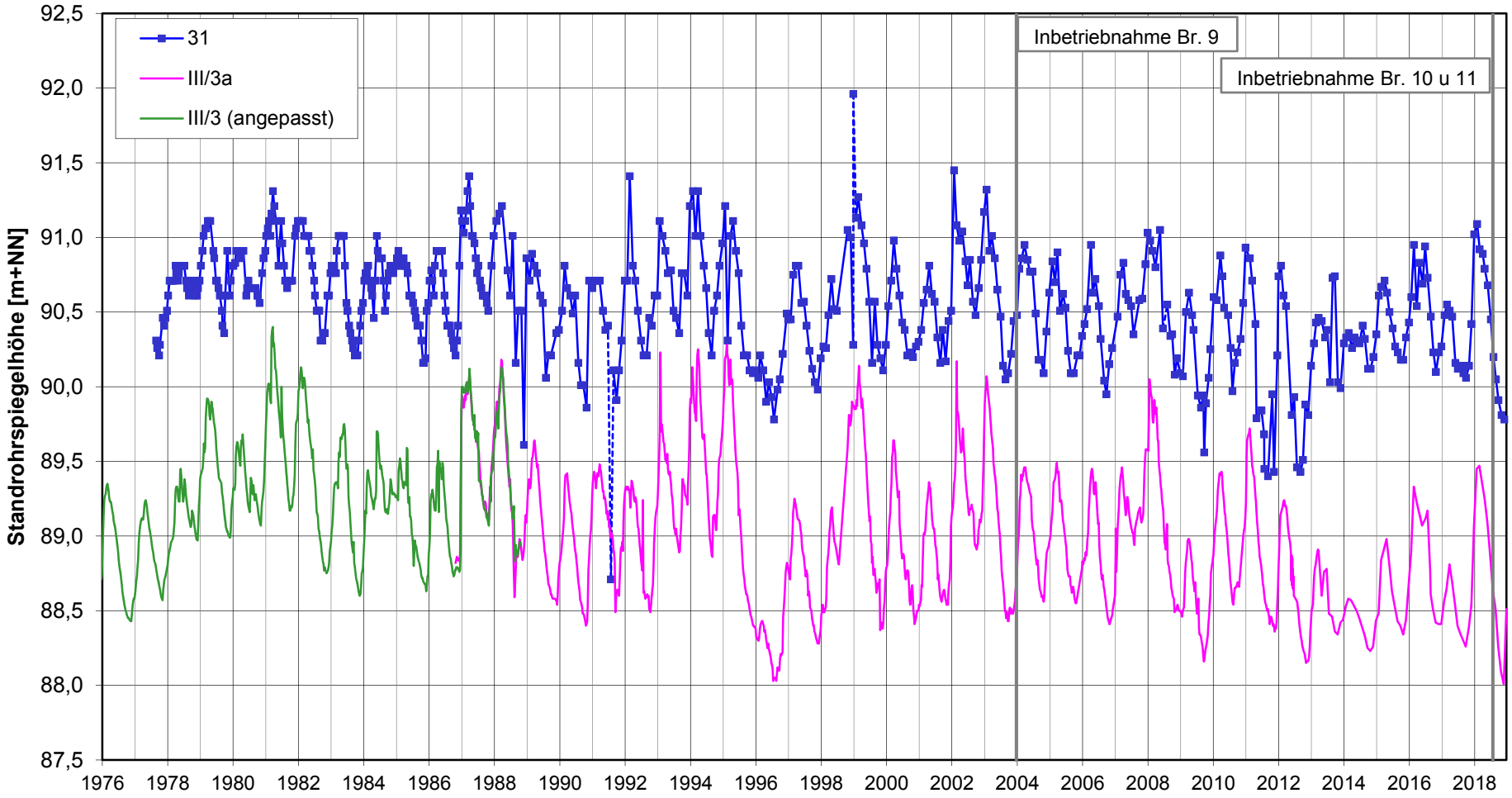
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Grundwasserganglinie
Messstelle 31 sowie
Referenzmessstelle III/3a
(bis 12/2018)

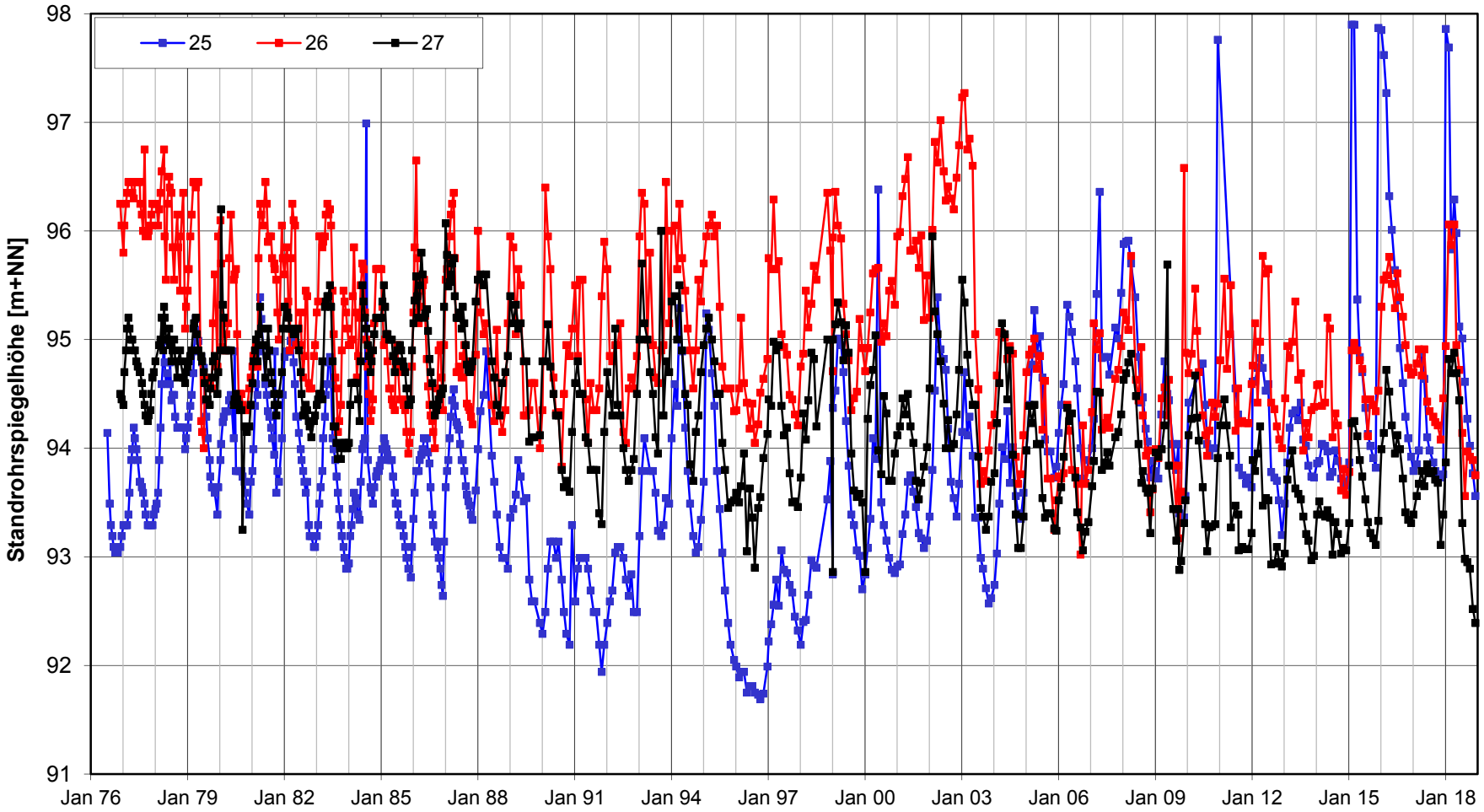
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDC
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Grundwasserganglinien
brunnennaher Messstellen
(bis 12/2018)

SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Anhang 4

Anhang 4: Niederschlagsentwicklung

Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Hydrogeologische Beweissicherung
für das WWk Patthorst
Proj.-Nr.: 1810j-15

SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI

Monatliche Niederschlagshöhen

	Lysimeterstation Senne				Ober-Steinhg.
	Niederschlag	**lj. Mittel (61-90)**	**Abweichung**	**Abweichung**	**Niederschlag**
			lj. Mittel	lj. Mittel	
	[mm]	[mm]	[mm]	[%]	[mm]
Nov 16	77,2	78	-0,8	-1,0	80,3
Dez 16	50,8	91	-40,2	-44,2	35,8
Jan 17	63,0	79	-16,0	-20,3	60,2
Feb 17	67,3	55	12,3	22,4	73,6
Mrz 17	54,1	69	-14,9	-21,6	42,3
Apr 17	26,2	63	-36,8	-58,4	21,1
Mai 17	65,0	75	-10,0	-13,3	51,4
Jun 17	66,0	84	-18,0	-21,4	71,5
Jul 17	210,7	80	130,7	163,4	162,3
Aug 17	88,2	72	16,2	22,5	103,9
Sep 17	111,1	66	45,1	68,3	128,5
Okt 17	103,2	59	44,2	74,9	99,0
Nov 17	101,0	78	23,0	29,5	178,8
Dez 17	131,8	91	40,8	44,8	122,4
Jan 18	99,9	79	20,9	26,5	92,4
Feb 18	23,9	55	-31,1	-56,5	29,1
Mrz 18	45,4	69	-23,6	-34,2	47,4
Apr 18	69,0	63	6,0	9,5	63,5
Mai 18	29,4	75	-45,6	-60,8	56,3
Jun 18	46,3	84	-37,7	-44,9	75,1
Jul 18	40,0	80	-40,0	-50,0	34,2
Aug 18	28,6	72	-43,4	-60,3	40,0
Sep 18	33,0	66	-33,0	-50,0	33,2
Okt 18	52,9	59	-6,1	-10,3	63,6
Nov 18	23,3	78	-54,7	-70,1	27,7
Dez 18	145,1	91	54,1	59,5	136,8

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
2017	983	930
2018	701	836

Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Hydrogeologische Beweissicherung
für das WWk Patthorst
Proj.-Nr.: 1810j-15

SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI

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**

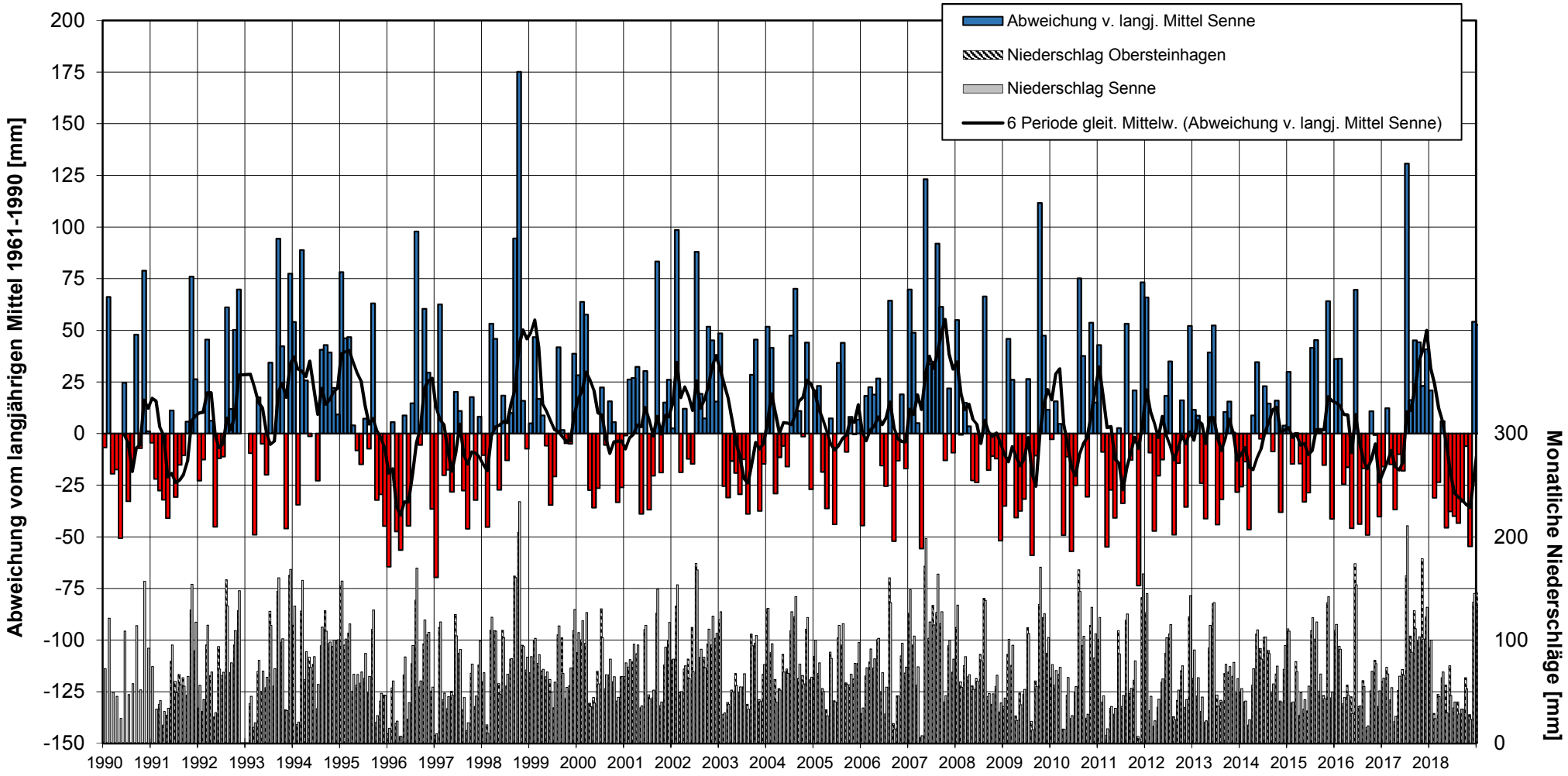
Station Senne	Winterhalbjahr (November bis April)			Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober)			WW- Gesamtjahr (November bis Oktober)		
	Summe	Abweichung		Summe	Abweichung		Summe	Abweichung	
	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[%]	[mm]
1990	288,3	-33,7	-146,7	403,7	-7,4	-32,3	692,0	-20,6	-179,0
1991	428,8	-1,4	-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	644,2	47,8	208,2	982,8	12,8	111,8
2018	471,0	8,3	36,0	230,2	-47,2	-205,8	701,2	-19,5	-169,8

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

Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Niederschläge
Lysimeterstation Senne und Obersteinhagen
von 1990 bis 2018

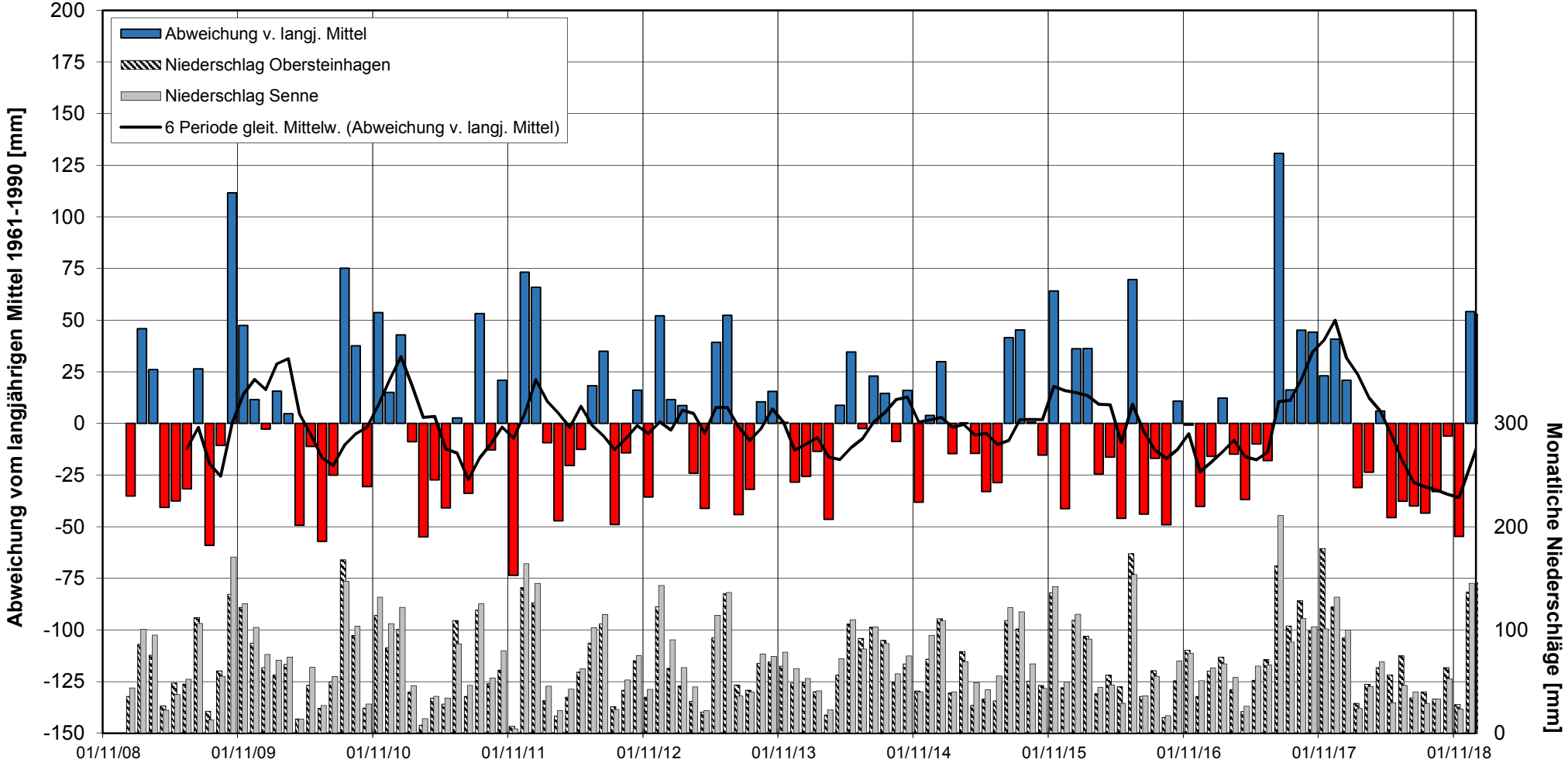
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Niederschläge
Lysimeterstation Senne und Obersteinhagen
von 11/2008 bis 12/2018

SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Anhang 5

Anhang 5: Hydrochemie

Anhang 5.1: Ergebnisse der hydrochemischen Analysen (Tabelle, 5 Jahre)

Anhang 5.2: Hydrochemische Entwicklung an den Förderbrunnen (Grafiken)

Gemeindewerke Steinhagen GmbH

Wasserwerk Patthorst

Hydrogeologische Beweissicherung 2018

Proj.-Nr.: 1810j-15

SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI

Parameter	Einheit	Grenzwerte																												
		TrinkwV	Brunnen 1	Brunnen 1	Brunnen 1	Brunnen 1	Brunnen 1	Brunnen 1	Brunnen 1	Brunnen 1	Brunnen 1	Brunnen 1	Brunnen 1	Brunnen 1	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2
Probenahmedatum			06.05.2014	05.08.2014	23.09.2014	14.11.2014	20.01.2015	05.05.2015	05.08.2015	23.09.2015	13.11.2015	19.09.2016	04.09.2017	11.09.2018	06.01.2014	19.02.2014	28.03.2014	09.04.2014	02.06.2014	14.07.2014	05.08.2014	23.09.2014	27.10.2014	14.11.2014	20.01.2015	13.02.2015	11.03.2015	08.04.2015	05.05.2015	18.06.2015
Färbung (SAK Hg 436 nm)	1/m	0,5																												
Trübung	FNU	1			0,25					0,02		0,15	0,09	0,31				0,06									0,09			
Geruch																														
Bodensatz	ml/l																													
Temperatur	°C				10,3					11		10,7	11,0	10,8				11									10,6			
pH-Wert		6,5 - 9,5			7,52					7,60		7,52	7,57	7,35				7,49									7,39			
elektr.Leitfähigkeit	µS/cm	2790			554					568		562	548	542				552									547			
UV-Extinktion 254 nm	m-1				1,4					0,6		0,9	1,0	0,6				1,4									1,4			
Ammonium	mg/l	0,5			<0,1					< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1				<0,1									< 0,1			
Calcium	mg/l				89,6					89,0		91,7	90,5	89,1				87,5									84,2			
Kalium	mg/l				1,3					1,3		1,4	1,2	1,3				2,8									2,9			
Magnesium	mg/l	50			2,9					3,3		3,0	2,9	3,0				3									2,6			
Natrium	mg/l	200			15,9					18,3		16,1	15,9	15,4				12,7									13,7			
Gesamt-Härte	°dH				13,2					13,2		13,5	13,3	13,2				12,9									12,4			
Karbonat Härte	°dH																													
Chlorid	mg/l	250			17					27		28	27	29				25									24			
DOC	mg/l				<1					<1		<1	<1	<1				<1									< 1			
TOC																														
Eisen	mg/l	0,2			<0,01					<0,01		<0,01	<0,01	0,01				<0,01									<0,01			
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l				0,28					0,26		0,28	0,23	0,22				0,25									0,3			
Säurekapazität bis pH 4.3	mmol/l				3,15					3,12		3,20	3,18	3,21				3,35									3,48			
Hydrogenkarbonat	mg/l													195,8																
Mangan	mg/l	0,05			< 0,01					<0,01		<0,01	<0,01	<0,01				< 0,01									< 0,01			
Nitrat	mg/l	50	28	29	27	28	30	27	27	30	25	27	28	27	28	28	29	28	29	28	28	27	28	27	27	26	26	26	26	28
Nitrit	mg/l	0,5			<0,02					<0,02		<0,02	<0,02	<0,02				<0,02									< 0,02			
Phosphat, ortho	mg/l				0,05					0,04		0,06	0,05	0,04				0,08									0,08			
Sauerstoff	mg/l				4,40					5,20		5,00	4,75	4,69				4,4									1,9			
Sulfat	mg/l	250			54					53		53	53	56				44									41			
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									0			
Enterokokken	in 100 ml	0																									0			
Calcitlösekapazität	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																		
Antimon	mg/l	0,005																												
Arsen	mg/l	0,01										<0,002																		
Blei	mg/l	0,01										<0,001																		
Cadmium	mg/l	0,003										<0,001																		
Kupfer	mg/l	2,0																												
Chrom	mg/l	0,05										<0,01																		
Nickel	mg/l	0,02										<0,01																		
Quecksilber	mg/l	0,001										<0,0005																		
Selen	mg/l	0,01																												
Benzol	mg/l	0,001																												
Bor	mg/l	1,0																												
Bromat	mg/l	0,01																												
Cyanid	mg/l	0,05										<0,01																		
Fluorid	mg/l	1,5										0,15																		
Uran	mg/l	0,01																												
AOX	mg/l											<0,01																		
Dichlormethan	mg/l											<0,005																		
1,2-Dichlorethan	mg/l																													
1,1,1-Trichlorethan	mg/l											<0,001																		
Tetrachlormethan	mg/l	0,01										<0,001																		
Trichlorethen	mg/l	0,01										<0,001																		
Tetrachlorethen	mg/l	0,01										<0,001																		
Vinylchlorid	mg/l	0,0005																												
CKW	mg/l	(0,01)										<0,009																		
Benzo(a) pyren	mg/l	0,00001																												
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)																												
Chlortoluron	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)																												
Isoproturon	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)																												
Sebuthylazin	µg/l	(0,1)																												
Simazin	µg/l	(0,1)																												
Terbuthylazin	µg/l	(0,1)																												
Summe PBSM	µg/l	(0,5)																												

Grenzwert überschritten

Gemeindewerke Steinhagen GmbH

Wasserwerk Patthorst

Hydrogeologische Beweissicherung 2018

Proj.-Nr.: 1810j-15

Parameter	Einheit	Grenzwerte																											
		TrinkwV	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 2	Brunnen 3	Brunnen 3	Brunnen 3	Brunnen 3	Brunnen 3	Brunnen 3	Brunnen 3	Brunnen 3	Brunnen 3	Brunnen 3	Brunnen 3	Brunnen 3	Brunnen 3	Brunnen 4	Brunnen 4
Probenahmedatum			13.07.2015	05.08.2015	23.09.2015	16.10.2015	13.11.2015	03.12.2015	27.01.2016	18.03.2016	13.10.2016	13.01.2017	17.03.2017	26.03.2018	28.03.2014	06.05.2014	05.08.2014	23.09.2014	14.11.2014	20.01.2015	05.05.2015	05.08.2015	23.09.2015	13.11.2015	19.09.2016	04.09.2017	11.09.2018	09.04.2014	14.07.2014
Färbung (SAK Hg 436 nm)	1/m	0,5																											
Trübung	FNU	1								0,18			0,22	0,10				0,18					0,05		0,13	0,02	0,28	0,12	
Geruch																													
Bodensatz	ml/l																												
Temperatur	°C									10,5			10,7	10,7				10,9					11,6		11,0	10,9	12,2	11	
pH-Wert		6,5 - 9,5								7,51			7,46	7,50				7,57					7,59		7,40	7,54	7,40	7,50	
elektr.Leitfähigkeit	µS/cm	2790								551			536	537				518					530		531	514	530	492	
UV-Extinktion 254 nm	m-1									1,7			0,5	1,4				< 2,0					1,6		1,7	1,8	1,6	1,5	
Ammonium	mg/l	0,5								< 0,1			< 0,1	< 0,1				<0,1					< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1	<0,1	
Calcium	mg/l									89,3			90,2	88,2				86,6					89,1		90,0	90,2	87,4	77,6	
Kalium	mg/l									2,6			3,2	3,2				1,4					1,7		1,6	1,6	1,6	1,5	
Magnesium	mg/l	50								2,8			2,6	2,5				2,5					2,8		2,7	2,6	2,7	3,5	
Natrium	mg/l	200								13,8			14,5	14,4				11,0					12,5		11,8	11,2	10,4	8,7	
Gesamt-Härte	°dH									13,1			13,2	12,9				12,7							13,2	13,2	12,8	11,7	
Karbonat Härte	°dH																												
Chlorid	mg/l	250								24			25	24				22					22		23	22	23	22	
DOC	mg/l									< 1,0			<1,0	<1,0				<1,0					< 1,0		< 1,0	< 1,0	< 1,0	<1,0	
TOC																													
Eisen	mg/l	0,2								< 0,01			< 0,01	< 0,01				< 0,01					< 0,01		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,02	
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l									0,27			0,28	0,28				0,25					0,25		0,30	0,24	0,26	0,19	
Säurekapazität bis pH 4.3	mmol/l									3,43			3,72	3,41				3,22					3,29		3,26	3,27	3,26	2,86	
Hydrogenkarbonat	mg/l													208,0													198,9		
Mangan	mg/l	0,05								< 0,01			< 0,01	< 0,01				< 0,01					< 0,01		0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Nitrat	mg/l	50	27	26	26	25	25	26	26	26	26	27	28	27	28	27	27	26	27	25	26	25	25	25	27	26	25	21	20
Nitrit	mg/l	0,5								< 0,02			< 0,02	< 0,02				<0,02					< 0,02		< 0,02	0,02	<0,02	<0,02	
Phosphat, ortho	mg/l									0,09			0,08	<0,04				0,03					<0,03		<0,03	<0,04	<0,04	<0,03	
Sauerstoff	mg/l									2,3			4,7	5,9				4,5					5,65		4,77	3,6	4,19	3,76	
Sulfat	mg/l	250								40			40	40				39					40		40	42	45	46	
Coliforme Bakterien	in 100 ml	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	
Koloniezahl bei 22°C	in 1 ml	100								0			0	5				0					0		0	0	0	0	
Koloniezahl bei 36°C	in 1 ml	100								0			0	0				0					0		0	0	0	0	
Enterokokken	in 100 ml	0																											
Calcitlösekapazität	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								< 0,002															<0,002				
Blei	mg/l	0,01								< 0,004															<0,001				
Cadmium	mg/l	0,003								< 0,001															<0,001				
Kupfer	mg/l	2,0																											
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	1,0																											
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									< 0,02															<0,01				
Dichlormethan	mg/l									< 0,005															<0,005				
1,2-Dichlorethan	mg/l																												
1,1,1-Trichlorethan	mg/l									< 0,001															<0,001				
Tetrachlormethan	mg/l	0,01								< 0,001																			
Trichlorethen	mg/l	0,01								< 0,001															<0,001				
Tetrachlorethen	mg/l	0,01								< 0,001															<0,001				
Vinylchlorid	mg/l	0,0005																											
CKW	mg/l	(0,01)								<0,009															<0,009				
Benzo(a) pyren	mg/l	0,00001																											
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)																											
Chlortoluron	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)																											
Isoproturon	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)																											
Sebuthylazin	µg/l	(0,1)																											
Simazin	µg/l	(0,1)																											
Terbuthylazin	µg/l	(0,1)																											
Summe PBSM	µg/l	(0,5)																											

Grenzwert überschritten

Gemeindewerke Steinhagen GmbH

Wasserwerk Patthorst

Hydrogeologische Beweissicherung 2018

Proj.-Nr.: 1810j-15

Parameter	Einheit	Grenzwerte																													
		TrinkwV	Brunnen 4	Brunnen 4	Brunnen 4	Brunnen 4	Brunnen 4	Brunnen 4	Brunnen 4	Brunnen 4	Brunnen 4	Brunnen 4	Brunnen 4	Brunnen 7	Brunnen 7	Brunnen 7	Brunnen 7	Brunnen 7	Brunnen 7	Brunnen 7	Brunnen 7	Brunnen 7	Brunnen 7	Brunnen 7	Brunnen 8	Brunnen 8	Brunnen 8	Brunnen 8	Brunnen 8	Brunnen 8
Probenahmedatum			27.10.2014	13.02.2015	11.03.2015	18.06.2015	16.10.2015	27.01.2016	18.03.2016	11.10.2016	13.01.2017	17.03.2017	26.03.2018	19.02.2014	23.09.2014	10.06.2014	08.04.2015	18.06.2015	23.09.2015	03.12.2015	19.09.2016	13.01.2017	04.09.2017	11.09.2018	06.01.2014	09.04.2014	22.07.2014	27.10.2014	13.02.2015	11.03.2015
Färbung (SAK Hg 436 nm)	1/m	0,5																													
Trübung	FNU	1			0,19				0,26			0,28	0,1		0,14				2,14		0,32		1,33	2,8		0,08				0,17
Geruch																															
Bodensatz	ml/l																														
Temperatur	°C				10,6				10,1			11,0	10,8		10,4				10,9		10,9		10,9	11,7		9,7				10,6
pH-Wert		6,5 - 9,5			7,58				7,65			7,50	7,50		7,47				7,45		7,54		7,51	7,37		7,57				7,54
elektr.Leitfähigkeit	µS/cm	2790			495				501			489	486		468				510		501		487	507		553				544
UV-Extinktion 254 nm	m-1				1,9				3,1			2,6	2,9		5,2				2,8		3,1		3,0	3,1		1,2				1,2
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
Calcium	mg/l				77,6				81,8			82,5	81,3		90,7				84,3		84,2		81,5	81,7		91,7				86,4
Kalium	mg/l				1,6				1,3			1,7	1,7		1,0				2		1,4		1,4	1,3		1,0				1,0
Magnesium	mg/l	50			3,1				3,3			3,1	3,0		2,6				2,7		2,8		2,7	2,8		3,1				2,6
Natrium	mg/l	200			10,1				9,4			10,3	10,4		12,8				13,2		12,6		12,1	11,7		11,8				13,0
Gesamt-Härte	°dH				11,6				12,2			12,3	12,1		13,3				12,4		12,4		12,0	12,1		13,5				12,7
Karbonat Härte	°dH																														
Chlorid	mg/l	250			21				21			22	22		25				21		22		22	23		26				25
DOC	mg/l				< 1,0				< 1,0			< 1,0	< 1,0		2,2				1,7		1,7		<1,0	<1,0		<1,0				< 1
TOC																															
Eisen	mg/l	0,2			< 0,01				< 0,01			< 0,01	< 0,01		0,03				**0,3**		0,09		**0,28**	**0,27**		0,02				0,02
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l				0,19				0,28			0,21	0,24		0,30				0,23		0,32		0,25	0,24		0,3				0,20
Säurekapazität bis pH 4.3	mmol/l				2,99				3,06			3,20	3,05		2,91				3,11		3,10		2,90	2,98		3,22				3,29
Hydrogenkarbonat	mg/l												186,0											181,8						
Mangan	mg/l	0,05			< 0,01				< 0,01			< 0,01	< 0,01		<0,01				0,02		0,03		0,04	0,03		< 0,01				< 0,01
Nitrat	mg/l	50	19	21	21	22	18	21	20	19	18	19	17	20	23		20	16	20	18	17	19	19	16	23	24	23	23	23	24
Nitrit	mg/l	0,5			<0,02				< 0,02			<0,02	0,02		<0,02	*< 20,00*			0,03		<0,02		< 0,02	< 0,02		<0,02				< 0,02
Phosphat, ortho	mg/l				<0,03				< 0,03			<0,04	<0,04		0,06				0,05		<0,03		0,05	0		<0,03				0,03
Sauerstoff	mg/l				1,0				4,2			3,7	3,9		3,80				5,49		5,53		4,33	<0,04		4,50				0,96
Sulfat	mg/l	250			44				44			45	44		50				45		50		49	51		52				48
Coliforme Bakterien	in 100 ml	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
Koloniezahl bei 22°C	in 1 ml	100			0				0			0	8		0				6		0		0	0		0				0
Koloniezahl bei 36°C	in 1 ml	100			0				15			2	0		0				1		0		0	0		0				0
Enterokokken	in 100 ml	0																													
Calcitlösekapazität	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							< 0,002												<0,002										
Blei	mg/l	0,01							< 0,004												<0,001										
Cadmium	mg/l	0,003							< 0,001												<0,001										
Kupfer	mg/l	2,0																													
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	1,0																													
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								< 0,02												<0,01										
Dichlormethan	mg/l								< 0,005												<0,005										
1,2-Dichlorethan	mg/l																														
1,1,1-Trichlorethan	mg/l								< 0,001												<0,001										
Tetrachlormethan	mg/l	0,01							< 0,001																						
Trichlorethen	mg/l	0,01							< 0,001												<0,001										
Tetrachlorethen	mg/l	0,01							< 0,001												<0,001										
Vinylchlorid	mg/l	0,0005																													
CKW	mg/l	(0,01)							<0,009												<0,009										
Benzo(a) pyren	mg/l	0,00001																													
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)																													
Chlortoluron	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)																													
Isoproturon	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)																													
Sebuthylazin	µg/l	(0,1)																													
Simazin	µg/l	(0,1)																													
Terbuthylazin	µg/l	(0,1)																													
Summe PBSM	µg/l	(0,5)																													

Grenzwert überschritten

Gemeindewerke Steinhagen GmbH

Wasserwerk Patthorst

Hydrogeologische Beweissicherung 2018

Proj.-Nr.: 1810j-15

Parameter	Einheit	Grenzwerte																											
		TrinkwV	Brunnen 8	Brunnen 8	Brunnen 8	Brunnen 8	Brunnen 8	Brunnen 8	Brunnen 8	Brunnen 9	Brunnen 9	Brunnen 9	Brunnen 9	Brunnen 9	Brunnen 9	Brunnen 9	Brunnen 9	Brunnen 9	Brunnen 9	Brunnen 10	Brunnen 10	Brunnen 11	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser
Probenahmedatum			13.07.2015	16.10.2015	27.01.2016	18.03.2016	11.10.2016	17.03.2017	26.03.2018	28.03.2014	10.06.2014	23.09.2014	08.04.2015	13.07.2015	23.09.2015	03.12.2015	19.09.2016	04.09.2017	11.09.2018	28.08.2018	25.09.2018	11.09.2018	06.01.2014	19.02.2014	28.03.2014	09.04.2014	06.05.2014	02.06.2014	14.07.2014
Färbung (SAK Hg 436 nm)	1/m	0,5																											
Trübung	FNU	1				0,62		0,20	0,08			0,39			0,09		0,15	0,12	0,11			0,11				0,06			
Geruch																													
Bodensatz	ml/l																												
Temperatur	°C					8,6		11,3	10,0			10,4			10,1		10,5	10,4	10,7	10,8		13,1				10,7			
pH-Wert		6,5 - 9,5				7,65		7,52	7,41			7,59			7,45		7,48	7,50	7,41	7,55		7,44				7,25			
elektr.Leitfähigkeit	µS/cm	2790				549		541	536			550			498		464	464	479	551		519				554			
UV-Extinktion 254 nm	m-1					1,5		1,1	2,7			1,5			3,7		5,1	5,4	3,9			2,3				1,9			
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			
Calcium	mg/l					88,6		93,0	89,6			80,5			82,6		77,7	81,1	79,7	87,7		86,8				80,5			
Kalium	mg/l					0,8		1,1	1,1			3,2			3,1		3,3	3,4	3,0	2,2		1,5				1,9			
Magnesium	mg/l	50				2,7		2,7	2,5			1,9			2,2		1,9	2,00	2,1	2,1		2,2				3,0			
Natrium	mg/l	200				12,6		13,9	13,8			10,7			11,9		10,6	10,1	10,3	12,3		11,0				11,1			
Gesamt-Härte	°dH					13,0		13,6	13,1			11,7			12,1		11,3	11,8	11,6	12,8		12,7				12,0			
Karbonat Härte	°dH																			9,6									
Chlorid	mg/l	250				24		26	24			19,0			19		19	20	19	22		20				24			
DOC	mg/l					< 1,0		< 1,0	< 1,0			<1,0			2,3		2,5	2,4	2,2			<1,0				<1,0			
TOC																													
Eisen	mg/l	0,2				0,01		0,01	0,01			<0,01			<0,01		<0,01	<0,01	<0,01	<0,02		<0,01				< 0,01			
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l					0,26		0,23	0,29			0,26			0,24		0,32	0,26	0,23			0,23				0,25			
Säurekapazität bis pH 4.3	mmol/l					3,34		3,33	3,28			3,34			3,05		2,90	2,93	3,05	3,42		3,33				3,02			
Hydrogenkarbonat	mg/l								200,1											208,6									
Mangan	mg/l	0,05				< 0,01		< 0,01	< 0,01			0,02			0,03		0,02	0,02	0,03	<0,01		<0,01				< 0,01			
Nitrat	mg/l	50	23	23	23	24	24	25	24	21	20	19	22	21	22	21	21	22	21	18		24				24			
Nitrit	mg/l	0,5				< 0,02		< 0,02	< 0,02			0,13			0,04		0,13	0,12	0,07	0,07		0,03				<0,02			
Phosphat, ortho	mg/l					< 0,03		0,04	<0,04			0,05			0,04		0,06	0,06	0,05			0,04				0,04			
Sauerstoff	mg/l					4,60		4,95	4,48			4,9			5,25		5,64	2,93	4,61	5,90		3,40				3,9			
Sulfat	mg/l	250				47		49	47			38			37		36	38	39	43		41				46			
Coliforme Bakterien	in 100 ml	0				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	0
Koloniezahl bei 22°C	in 1 ml	100				0		0	0			0			0		0	0	0	6	0	12	0	0	0	0	0	0	0
Koloniezahl bei 36°C	in 1 ml	100				0		0	0			0			0		0	0	0	7	0	46	0	0	0	0	0	0	0
Enterokokken	in 100 ml	0																		0	0		0	0	0		0	0	0
Calcitlösekapazität	mg/l	5																											
Kohlensäure, freie	mg/l	0																		10,77									
Chlor, freies	mg/l	(0,3)																											
Oxidierbarkeit	mg/l	5																		<0,5									
Aluminium	mg/l	0,2				< 0,01											<0,01												
Antimon	mg/l	0,005																											
Arsen	mg/l	0,01				< 0,002											<0,002												
Blei	mg/l	0,01				< 0,004											<0,001												
Cadmium	mg/l	0,003				< 0,001											<0,001												
Kupfer	mg/l	2,0																											
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	1,0																											
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					< 0,02											<0,01												
Dichlormethan	mg/l					< 0,005											<0,005												
1,2-Dichlorethan	mg/l																												
1,1,1-Trichlorethan	mg/l					< 0,001											<0,001												
Tetrachlormethan	mg/l	0,01				< 0,001											<0,001												
Trichlorethen	mg/l	0,01				< 0,001											<0,001												
Tetrachlorethen	mg/l	0,01				< 0,001											<0,001												
Vinylchlorid	mg/l	0,0005																											
CKW	mg/l	(0,01)				<0,009											<0,009												
Benzo(a) pyren	mg/l	0,00001																											
PAH	mg/l																												
Aldicarb	µg/l	(0,1)																											
Ametryn	µg/l	(0,1)																											
Atrazin	µg/l	(0,1)																								<0,05			
Bromacil	µg/l	(0,1)																								<0,05			
Chloridazon	µg/l	(0,1)																								<0,05			
Chloroxuron	µg/l	(0,1)																											
Chlortoluron	µg/l	(0,1)																								<0,05			
Cyanazin	µg/l	(0,1)																											
Desethylatrazin	µg/l	(0,1)																								<0,05			
Desisopropylatrazin	µg/l	(0,1)																								<0,05			
Diuron	µg/l	(0,1)																								<0,05			
Hexazinon	µg/l	(0,1)																								<0,05			
Isoproturon	µg/l	(0,1)																											
Linuron	µg/l	(0,1)																											
Metazachlor	µg/l	(0,1)																								<0,05			
Methabenzthiazuron	µg/l	(0,1)																								<0,05			
Merobromuron	µg/l	(0,1)																											
Metolachlor	µg/l	(0,1)																								<0,05			
Metoxuron	µg/l	(0,1)																											
Monolinuron	µg/l	(0,1)																											
Prometryn	µg/l	(0,1)																											
Propazin	µg/l	(0,1)																											
Sebuthylazin	µg/l	(0,1)																											
Simazin	µg/l	(0,1)																								<0,05			
Terbuthylazin	µg/l	(0,1)																								<0,05			
Summe PBSM	µg/l	(0,5)																								<0,25			

Grenzwert überschritten

Gemeindewerke Steinhagen GmbH

Wasserwerk Patthorst

Hydrogeologische Beweissicherung 2018

Proj.-Nr.: 1810j-15

Parameter	Einheit	Grenzwerte																										
		TrinkwV	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser
Probenahmedatum			05.08.2014	27.10.2014	17.11.2014	16.12.2014	20.11.2014	20.01.2015	13.02.2015	11.03.2015	08.04.2015	05.05.2015	18.06.2015	13.07.2015	05.08.2015	23.09.2015	16.10.2015	13.11.2015	18.02.2016	18.03.2016	22.04.2016	18.05.2016	28.07.2016	19.09.2016	13.10.2106	15.12.2016	13.01.2017	15.02.2017
Färbung (SAK Hg 436 nm)	1/m	0,5																										
Trübung	FNU	1								0,07						0,02								0,09				
Geruch																												
Bodensatz	ml/l																											
Temperatur	°C									10,2						11,1				11				12,7				
pH-Wert		6,5 - 9,5								7,43						7,61				7,47				7,47				
elektr.Leitfähigkeit	µS/cm	2790								517						528				521				522				
UV-Extinktion 254 nm	m-1									2						1,7				3,0				2,1				
Ammonium	mg/l	0,5								<0,1						<0,1				< 0,1				< 0,1				
Calcium	mg/l									80,3						86,5				85,9				87,6				
Kalium	mg/l									1,8						2,2				1,7				2,1				
Magnesium	mg/l	50								2,6						2,8				2,8				2,7				
Natrium	mg/l	200								11,3						13,5				11,7				12,8				
Gesamt-Härte	°dH									11,8						12,7				12,7				12,9				
Karbonat Härte	°dH																											
Chlorid	mg/l	250								22						22								23				
DOC	mg/l									<1,0						17,7				< 1,0				1,6				
TOC																												
Eisen	mg/l	0,2								< 0,01						< 0,01				**0,25**				0,04				
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l									0,19						0,26				0,28				0,29				
Säurekapazität bis pH 4.3	mmol/l									3,17						3,13				3,25				3,17				
Hydrogenkarbonat	mg/l																											
Mangan	mg/l	0,05								< 0,01						< 0,01				0,04				0,02				
Nitrat	mg/l	50								23						23				23				24				
Nitrit	mg/l	0,5								< 0,02						< 0,02				< 0,02				< 0,02				
Phosphat, ortho	mg/l									0,03						0,04				< 0,03				0,05				
Sauerstoff	mg/l									1,0						4,5				1,7				5,1				
Sulfat	mg/l	250								43						43				43				43				
Coliforme Bakterien	in 100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koloniezahl bei 36°C	in 1 ml	100	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Enterokokken	in 100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0	0
Calcitlösekapazität	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														< 0,002				< 0,002								
Blei	mg/l	0,01														< 0,004				< 0,004								
Cadmium	mg/l	0,003														< 0,001				< 0,001								
Kupfer	mg/l	2,0																										
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	1,0																										
Bromat	mg/l	0,01																										
Cyanid	mg/l	0,05																		< 0,01								
Fluorid	mg/l	1,5														< 0,15				< 0,15								
Uran	mg/l	0,01																										
AOX	mg/l															< 0,02				< 0,02								
Dichlormethan	mg/l															< 0,005				< 0,005								
1,2-Dichlorethan	mg/l																											
1,1,1-Trichlorethan	mg/l															< 0,001				< 0,001								
Tetrachlormethan	mg/l	0,01														< 0,001				< 0,001								
Trichlorethen	mg/l	0,01														< 0,001				< 0,001								
Tetrachlorethen	mg/l	0,01														< 0,001				< 0,001								
Vinylchlorid	mg/l	0,0005																										
CKW	mg/l	(0,01)														<0,009				<0,009								
Benzo(a) pyren	mg/l	0,00001																										
PAH	mg/l																											
Aldicarb	µg/l	(0,1)																										
Ametryn	µg/l	(0,1)																										
Atrazin	µg/l	(0,1)									<0,05																	
Bromacil	µg/l	(0,1)									<0,05																	
Chloridazon	µg/l	(0,1)									<0,05																	
Chloroxuron	µg/l	(0,1)																										
Chlortoluron	µg/l	(0,1)									<0,05																	
Cyanazin	µg/l	(0,1)																										
Desethylatrazin	µg/l	(0,1)									<0,05																	
Desisopropylatrazin	µg/l	(0,1)									<0,05																	
Diuron	µg/l	(0,1)									<0,05																	
Hexazinon	µg/l	(0,1)									<0,05																	
Isoproturon	µg/l	(0,1)									<0,05																	
Linuron	µg/l	(0,1)																										
Metazachlor	µg/l	(0,1)									<0,05																	
Methabenzthiazuron	µg/l	(0,1)									<0,05																	
Merobromuron	µg/l	(0,1)																										
Metolachlor	µg/l	(0,1)									<0,05																	
Metoxuron	µg/l	(0,1)																										
Monolinuron	µg/l	(0,1)																										
Prometryn	µg/l	(0,1)																										
Propazin	µg/l	(0,1)																										
Sebuthylazin	µg/l	(0,1)																										
Simazin	µg/l	(0,1)									<0,05																	
Terbuthylazin	µg/l	(0,1)									<0,05																	
Summe PBSM	µg/l	(0,5)									<0,25																	

Grenzwert überschritten

Gemeindewerke Steinhagen GmbH

Wasserwerk Patthorst

Hydrogeologische Beweissicherung 2018

Proj.-Nr.: 1810j-15

SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI

Parameter	Einheit	Grenzwerte																									
		TrinkwV	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-11 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-11 Mischwasser	WW-Eingang Br. 1-11 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser
Probenahmedatum			17.03.2017	19.04.2017	17.05.2017	14.06.2017	04.07.2017	02.08.2017	04.09.2017	17.10.2017	23.11.2017 (*)	08.12.2017	16.01.2018	21.02.2018	26.03.2018	18.04.2018	16.05.2018	07.06.2018	04.07.2018	09.08.2018	11.09.2018	09.10.2018	13.12.2018	06.01.2014	19.02.2014	28.03.2014	09.04.2014
Färbung (SAK Hg 436 nm)	1/m	0,5									0,1														0,1	<0,1	<0,1
Trübung	FNU	1	0,26						0,06		0,02				0,18						0,05				0,03	0,06	0,08
Geruch											ohne														ohne	ohne	ohne
Bodensatz	ml/l																										
Temperatur	°C		10,6						11,3						9,4						11,3						
pH-Wert		6,5 - 9,5	7,55						7,63		7,79				7,52						7,49				7,38	7,42	7,48
elektr.Leitfähigkeit	µS/cm	2790	495						515		511				513						414				513	511	511
UV-Extinktion 254 nm	m-1		2,4						2,1						0,4						2,0						
Ammonium	mg/l	0,5	<0,1						<0,1		<0,1				<0,1						<0,1				<0,1	<0,1	<0,1
Calcium	mg/l		86,6						86,8						85,2						84,8						
Kalium	mg/l		2,1						2,1						2,0						2,2						
Magnesium	mg/l	50	2,6						2,6						2,6						2,6						
Natrium	mg/l	200	12,3						11,9						12,4						12,0						
Gesamt-Härte	°dH		12,7						12,7						12,5						12,5						
Karbonat Härte	°dH																										
Chlorid	mg/l	250	23						22						22						22						
DOC	mg/l		<1,0						<1,0						<1,0						<1,0						
TOC																											
Eisen	mg/l	0,2	<0,01						<0,01						0,02						<0,01						
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l		0,27						0,25						0,29						0,29						
Säurekapazität bis pH 4.3	mmol/l		3,40						3,25						3,16						3,25						
Hydrogenkarbonat	mg/l														192,8						198,3						
Mangan	mg/l	0,05	<0,01						<0,01						0,01						<0,01						
Nitrat	mg/l	50	24						23						22						22						
Nitrit	mg/l	0,5	< 0,02						< 0,02						< 0,02						< 0,02						
Phosphat, ortho	mg/l		<0,04						0,05						< 0,04						0,04						
Sauerstoff	mg/l		5,5						6,5						6,3						5,5						
Sulfat	mg/l	250	44						43						43						45						
Coliforme Bakterien	in 100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0	0	0
Koloniezahl bei 22°C	in 1 ml	100	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Koloniezahl bei 36°C	in 1 ml	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	5	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	0	0	0	0
Calcitlösekapazität	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	0,01																									
Cadmium	mg/l	0,003																									
Kupfer	mg/l	2,0																									
Chrom	mg/l	0,05																									
Nickel	mg/l	0,02																									
Quecksilber	mg/l	0,001																									
Selen	mg/l	0,01																									
Benzol	mg/l	0,001																									
Bor	mg/l	1,0																									
Bromat	mg/l	0,01																									
Cyanid	mg/l	0,05																									
Fluorid	mg/l	1,5																									
Uran	mg/l	0,01																									
AOX	mg/l																										
Dichlormethan	mg/l																										
1,2-Dichlorethan	mg/l																										
1,1,1-Trichlorethan	mg/l																										
Tetrachlormethan	mg/l	0,01																									
Trichlorethen	mg/l	0,01																									
Tetrachlorethen	mg/l	0,01																									
Vinylchlorid	mg/l	0,0005																									
CKW	mg/l	(0,01)																									
Benzo(a) pyren	mg/l	0,00001																									
PAH	mg/l																										
Aldicarb	µg/l	(0,1)																									
Ametryn	µg/l	(0,1)																									
Atrazin	µg/l	(0,1)		<0,05																							
Bromacil	µg/l	(0,1)		<0,05																							
Chloridazon	µg/l	(0,1)		<0,05																							
Chloroxuron	µg/l	(0,1)																									
Chlortoluron	µg/l	(0,1)		<0,05																							
Cyanazin	µg/l	(0,1)																									
Desethylatrazin	µg/l	(0,1)		<0,05																							
Desisopropylatrazin	µg/l	(0,1)		<0,05																							
Diuron	µg/l	(0,1)		<0,05																							
Hexazinon	µg/l	(0,1)		<0,05																							
Isoproturon	µg/l	(0,1)		<0,05																							
Linuron	µg/l	(0,1)																									
Metazachlor	µg/l	(0,1)		<0,05																							
Methabenzthiazuron	µg/l	(0,1)		<0,05																							
Merobromuron	µg/l	(0,1)																									
Metolachlor	µg/l	(0,1)		<0,05																							
Metoxuron	µg/l	(0,1)																									
Monolinuron	µg/l	(0,1)																									
Prometryn	µg/l	(0,1)																									
Propazin	µg/l	(0,1)																									
Sebuthylazin	µg/l	(0,1)																									
Simazin	µg/l	(0,1)		<0,05																							
Terbuthylazin	µg/l	(0,1)		<0,05																							
Summe PBSM	µg/l	(0,5)		<0,25																							

Grenzwert überschritten

(*) Evtl. Vertauschung der Proben WW-Eingang und WW-Ausgang, 23.11.2017

Gemeindewerke Steinhagen GmbH

Wasserwerk Patthorst

Hydrogeologische Beweissicherung 2018

Proj.-Nr.: 1810j-15

SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI

Parameter	Einheit	Grenzwerte																										
		TrinkwV	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-8 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser
Probenahmedatum			06.05.2014	02.06.2014	14.07.2014	05.08.2014	23.09.2014	27.10.2014	17.11.2014	20.11.2014	20.01.2015	13.02.2015	11.03.2015	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
Färbung (SAK Hg 436 nm)	1/m	0,5	0,1	0,1	0,1	0,2	<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	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1
Trübung	FNU	1	0,08	0,09	0,06	0,06	0,11	0,11	0,07		0,07	0,08	0,09	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
Geruch			ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne		ohne	ohne	ohne	ohne		ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Bodensatz	ml/l																											
Temperatur	°C		10,7				11,2																					
pH-Wert		6,5 - 9,5	7,75	7,55	7,48	7,53	7,55	7,49	7,54		7,75	7,4	7,73	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
elektr.Leitfähigkeit	µS/cm	2790	512	514	513	510	524	512	511		515	513	514	513		512	512	509	513	513	511	513	517	514	508	489	505	511
UV-Extinktion 254 nm	m-1						<2,1																					
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	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	<0,1	<0,1
Calcium	mg/l		86,3				85,4																					
Kalium	mg/l		2,0				1,8																					
Magnesium	mg/l	50	2,6				2,6																					
Natrium	mg/l	200	12,7				12,2																					
Gesamt-Härte	°dH		12,7				12,5																					
Karbonat Härte	°dH		9																									
Chlorid	mg/l	250	23				23																					
DOC	mg/l						1,1																					
TOC			1,9																									
Eisen	mg/l	0,2	<0,01				<0,01																					
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l		0,22				0,26																					
Säurekapazität bis pH 4.3	mmol/l		3,22				3,18																					
Hydrogenkarbonat	mg/l																											
Mangan	mg/l	0,05	<0,01				<0,01																					
Nitrat	mg/l	50		25			23									24								24				
Nitrit	mg/l	0,5	<0,02				<0,02																					
Phosphat, ortho	mg/l						0,05																					
Sauerstoff	mg/l						3,3																					
Sulfat	mg/l	250	48				44																					
Coliforme Bakterien	in 100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	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	1	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calcitlösekapazität	mg/l	5	-9,70																									
Kohlensäure, freie	mg/l	0																										
Chlor, freies	mg/l	(0,3)																										
Oxidierbarkeit	mg/l	5																										
Aluminium	mg/l	0,2	<0,01																									
Antimon	mg/l	0,005	<0,0005																									
Arsen	mg/l	0,01	<0,002																									
Blei	mg/l	0,01	<0,004																									
Cadmium	mg/l	0,003	<0,001																									
Kupfer	mg/l	2,0	<0,01																									
Chrom	mg/l	0,05		<0,01																								
Nickel	mg/l	0,02	<0,01																									
Quecksilber	mg/l	0,001		<0,0005												<0,0005								< 0,0005				
Selen	mg/l	0,01		<0,001												<0,001								< 0,001				
Benzol	mg/l	0,001		<0,001												<0,001								< 0,001				
Bor	mg/l	1,0		<0,05												<0,05								< 0,05				
Bromat	mg/l	0,01		<0,007												<0,007								< 0,007				
Cyanid	mg/l	0,05		<0,01												<0,01								< 0,01				
Fluorid	mg/l	1,5		<0,15												<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								< 0,001				
1,1,1-Trichlorethan	mg/l																											
Tetrachlormethan	mg/l	0,01																										
Trichlorethen	mg/l	0,01		<0,001												<0,001								< 0,001				
Tetrachlorethen	mg/l	0,01		<0,001												<0,001								< 0,001				
Vinylchlorid	mg/l	0,0005																										
CKW	mg/l	(0,01)														<0,009								<0,009				
Benzo(a) pyren	mg/l	0,00001	<0,000007																									
PAH	mg/l		<0,00004																									
Aldicarb	µg/l	(0,1)																										
Ametryn	µg/l	(0,1)																										
Atrazin	µg/l	(0,1)		<0,05																								
Bromacil	µg/l	(0,1)		<0,05																								
Chloridazon	µg/l	(0,1)		<0,05																								
Chloroxuron	µg/l	(0,1)																										
Chlortoluron	µg/l	(0,1)		<0,05																								
Cyanazin	µg/l	(0,1)																										
Desethylatrazin	µg/l	(0,1)		<0,05																								
Desisopropylatrazin	µg/l	(0,1)		<0,05																								
Diuron	µg/l	(0,1)		<0,05																								
Hexazinon	µg/l	(0,1)		<0,05																								
Isoproturon	µg/l	(0,1)																										
Linuron	µg/l	(0,1)																										
Metazachlor	µg/l	(0,1)		<0,05																								
Methabenzthiazuron	µg/l	(0,1)		<0,05																								
Merobromuron	µg/l	(0,1)																										
Metolachlor	µg/l	(0,1)		<0,05																								
Metoxuron	µg/l	(0,1)																										
Monolinuron	µg/l	(0,1)																										
Prometryn	µg/l	(0,1)																										
Propazin	µg/l	(0,1)																										
Sebuthylazin	µg/l	(0,1)																										
Simazin	µg/l	(0,1)		<0,05																								
Terbuthylazin	µg/l	(0,1)		<0,05																								
Summe PBSM	µg/l	(0,5)		<0,25																								

Grenzwert überschritten

Gemeindewerke Steinhagen GmbH

Wasserwerk Patthorst

Hydrogeologische Beweissicherung 2018

Proj.-Nr.: 1810j-15

Parameter	Einheit	Grenzwerte																							
		TrinkwV	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-9 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-11 Mischwasser	WW-Ausgang Br. 1-11 Mischwasser
Probenahmedatum			09.12.2016	13.01.2017	15.02.2017	17.03.2017	19.04.2017	17.05.2017	14.06.2017	04.07.2017	02.08.2017	04.09.2017	17.10.2017	08.12.2017	16.01.2018	21.02.2018	26.03.2018	18.04.2018	16.05.2018	07.06.2018	04.07.2018	09.08.2018	11.09.2018	09.10.2018	13.12.2018
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	0,2	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		0,04	0,24	0,02	0,16		0,02	0,02	0,06	0,09	0,08	0,10	0,06	0,02	0,07	0,09	0,10	0,09	0,02	0,03	0,06	0,08	0,07
Geruch				ohne	ohne	ohne	ohne		ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Bodensatz	ml/l																								
Temperatur	°C							10,7											11,5						
pH-Wert		6,5 - 9,5	7,51	7,45	7,45	7,61	7,47	7,36	7,5	7,49	7,6	7,58	7,73	7,55	7,51	7,41	7,29	7,43	7,47	7,46	7,51	7,31	7,51	7,49	7,28
elektr.Leitfähigkeit	µS/cm	2790	508	509	512	512	513	524	507	506	512	508	511	512	496	514	511	518	513	509	508	521	525	524	510
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	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	<0,1
Calcium	mg/l							87,5											86,1						
Kalium	mg/l																								
Magnesium	mg/l	50						2,8											2,6						
Natrium	mg/l	200						12,2											12,0						
Gesamt-Härte	°dH																		12,6						
Karbonat Härte	°dH																		8,8						
Chlorid	mg/l	250						22											22						
DOC	mg/l																								
TOC								<1,0											<1,0						
Eisen	mg/l	0,2						<0,01											<0,01						
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l							0,29											0,24						
Säurekapazität bis pH 4.3	mmol/l							3,07											3,14						
Hydrogenkarbonat	mg/l																								
Mangan	mg/l	0,05						<0,01											<0,01						
Nitrat	mg/l	50							23											23					
Nitrit	mg/l	0,5						<0,02											0,04						
Phosphat, ortho	mg/l																								
Sauerstoff	mg/l							7,5																	
Sulfat	mg/l	250						45											44						
Coliforme Bakterien	in 100 ml	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0
Koloniezahl bei 22°C	in 1 ml	100	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Koloniezahl bei 36°C	in 1 ml	100	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	2	0	0	4
Enterokokken	in 100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calcitlösekapazität	mg/l	5						**6,30**											0						
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						<0,0005											<0,0005						
Arsen	mg/l	0,01						<0,002											<0,002						
Blei	mg/l	0,01						<0,001											<0,004						
Cadmium	mg/l	0,003						<0,001											<0,001						
Kupfer	mg/l	2,0						<0,01											<0,01						
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							<0,001											<0,001					
Benzol	mg/l	0,001							<0,001											<0,001					
Bor	mg/l	1,0							<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							<0,001											<0,001					
AOX	mg/l																								
Dichlormethan	mg/l																								
1,2-Dichlorethan	mg/l								<0,001											<0,001					
1,1,1-Trichlorethan	mg/l																								
Tetrachlormethan	mg/l	0,01																							
Trichlorethen	mg/l	0,01							<0,001											<0,001					
Tetrachlorethen	mg/l	0,01							<0,001											<0,001					
Vinylchlorid	mg/l	0,0005						<0,0005											<0,0005						
CKW	mg/l	(0,01)																							
Benzo(a) pyren	mg/l	0,00001						<0,000007											<0,000007						
PAH	mg/l							<0,00004											<0,00004						
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)																							
Chlortoluron	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)																							
Isoproturon	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)																							
Sebuthylazin	µg/l	(0,1)																							
Simazin	µg/l	(0,1)																							
Terbuthylazin	µg/l	(0,1)																							
Summe PBSM	µg/l	(0,5)																							

Grenzwert überschritten

Anhang 5

Anhang 5: Hydrochemie

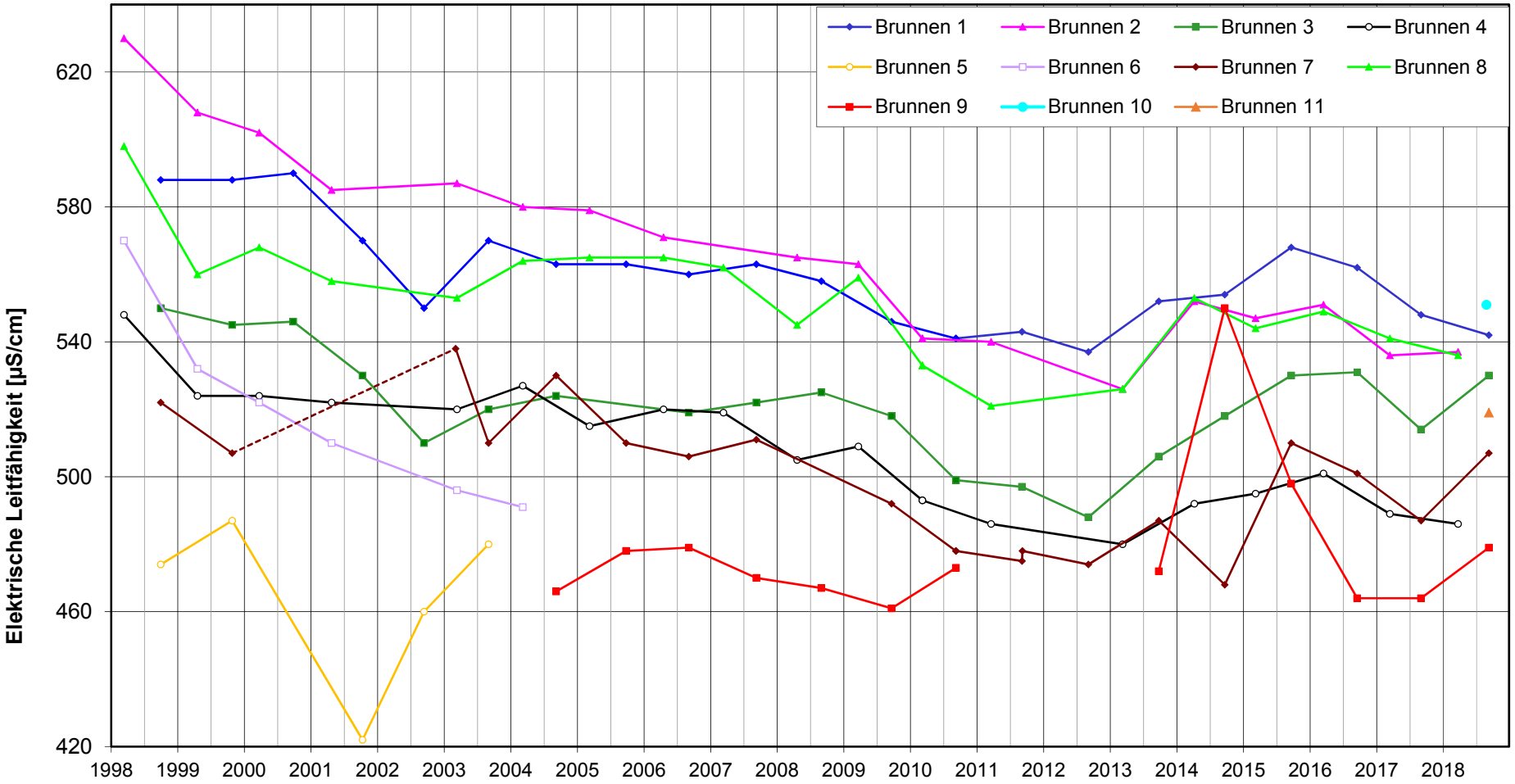
Anhang 5.1: Ergebnisse der hydrochemischen Analysen (Tabelle, 5 Jahre)

Anhang 5.2: Hydrochemische Entwicklung an den Förderbrunnen (Grafiken)

Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Brunnen 1 - 11
Entwicklung der Leitfähigkeit

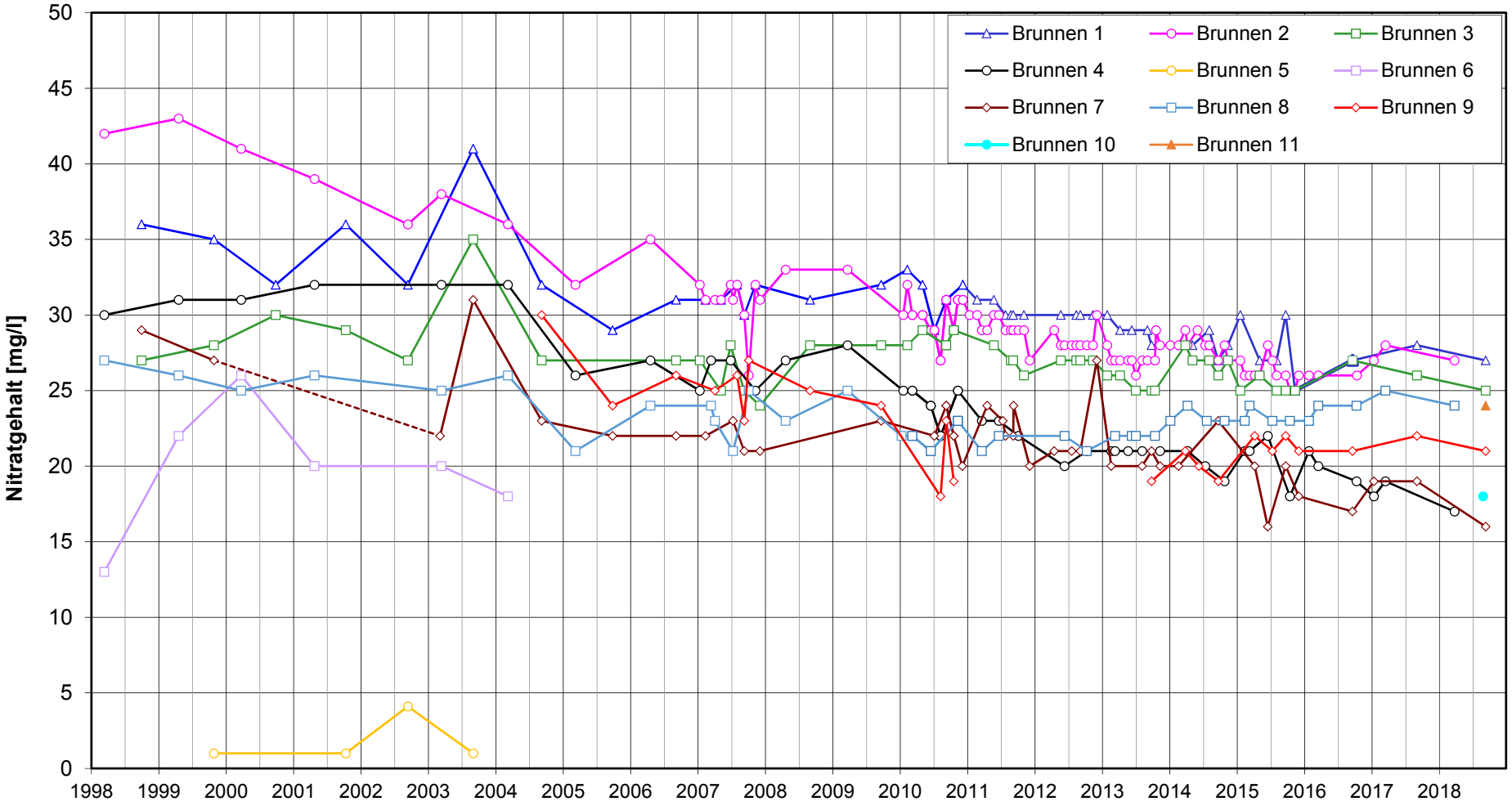
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Brunnen 1 - 11
Entwicklung der Nitratgehalte

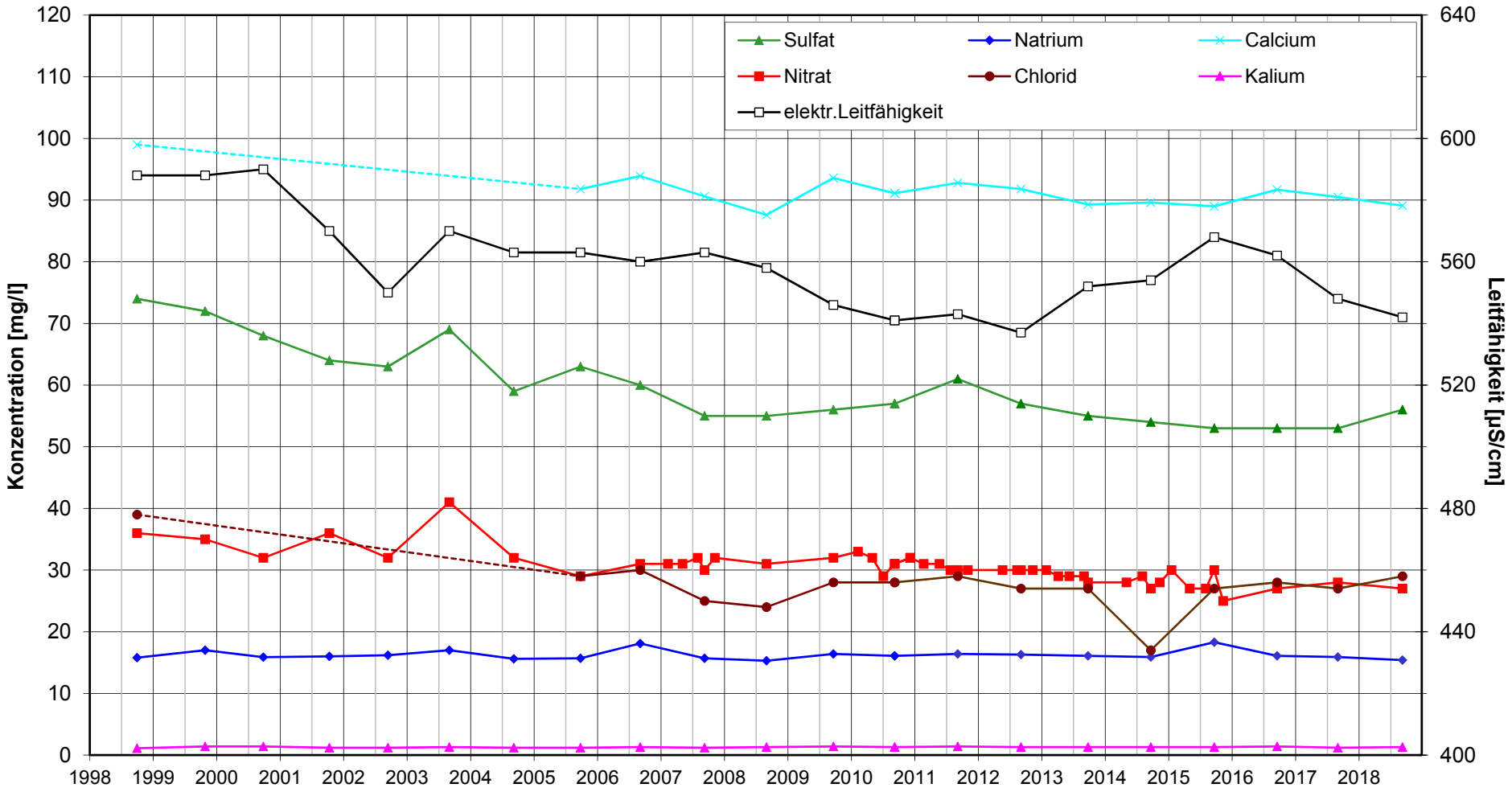
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Brunnen 1
Hydrochemische Entwicklung

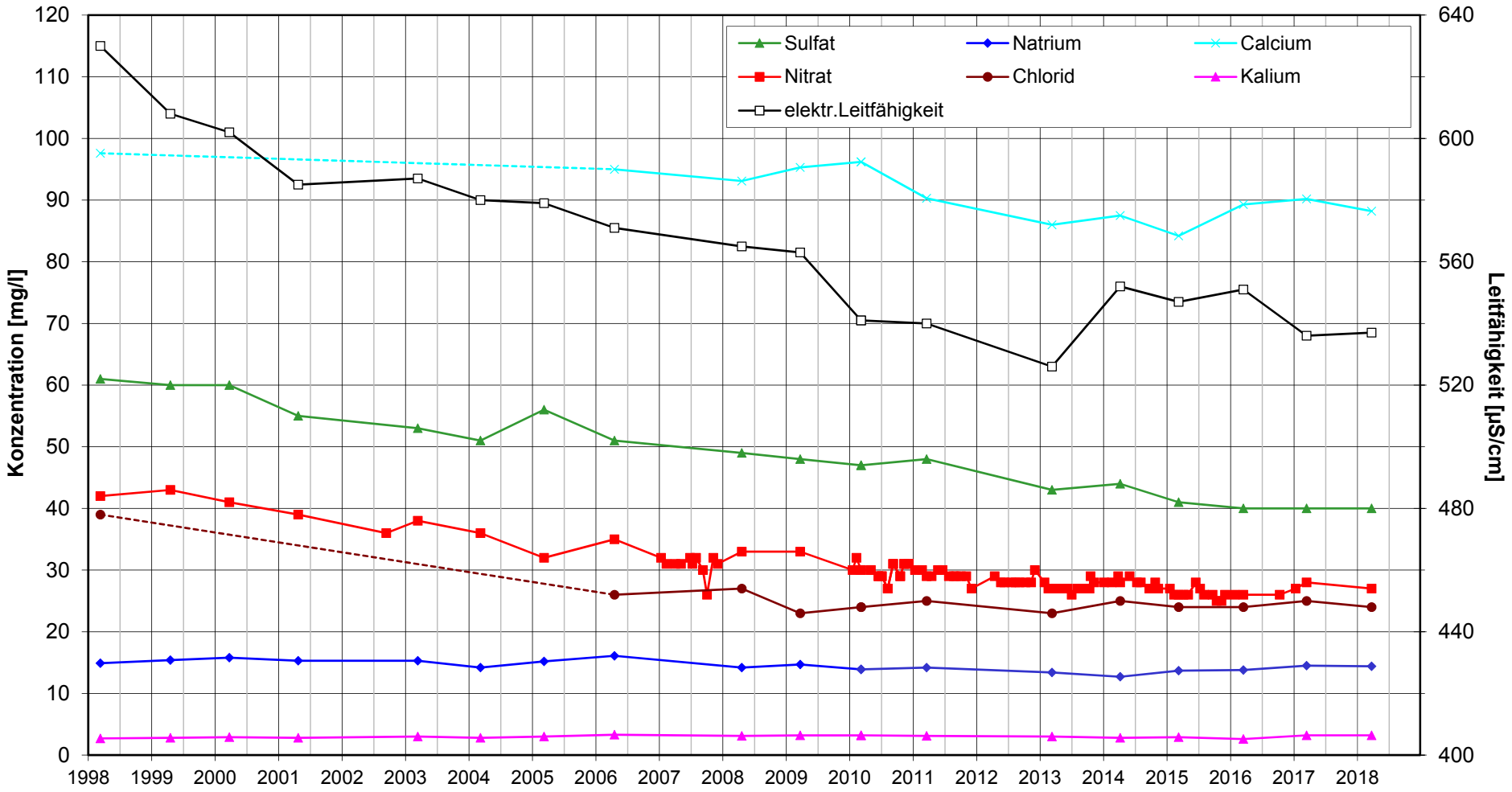
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Brunnen 2
Hydrochemische Entwicklung

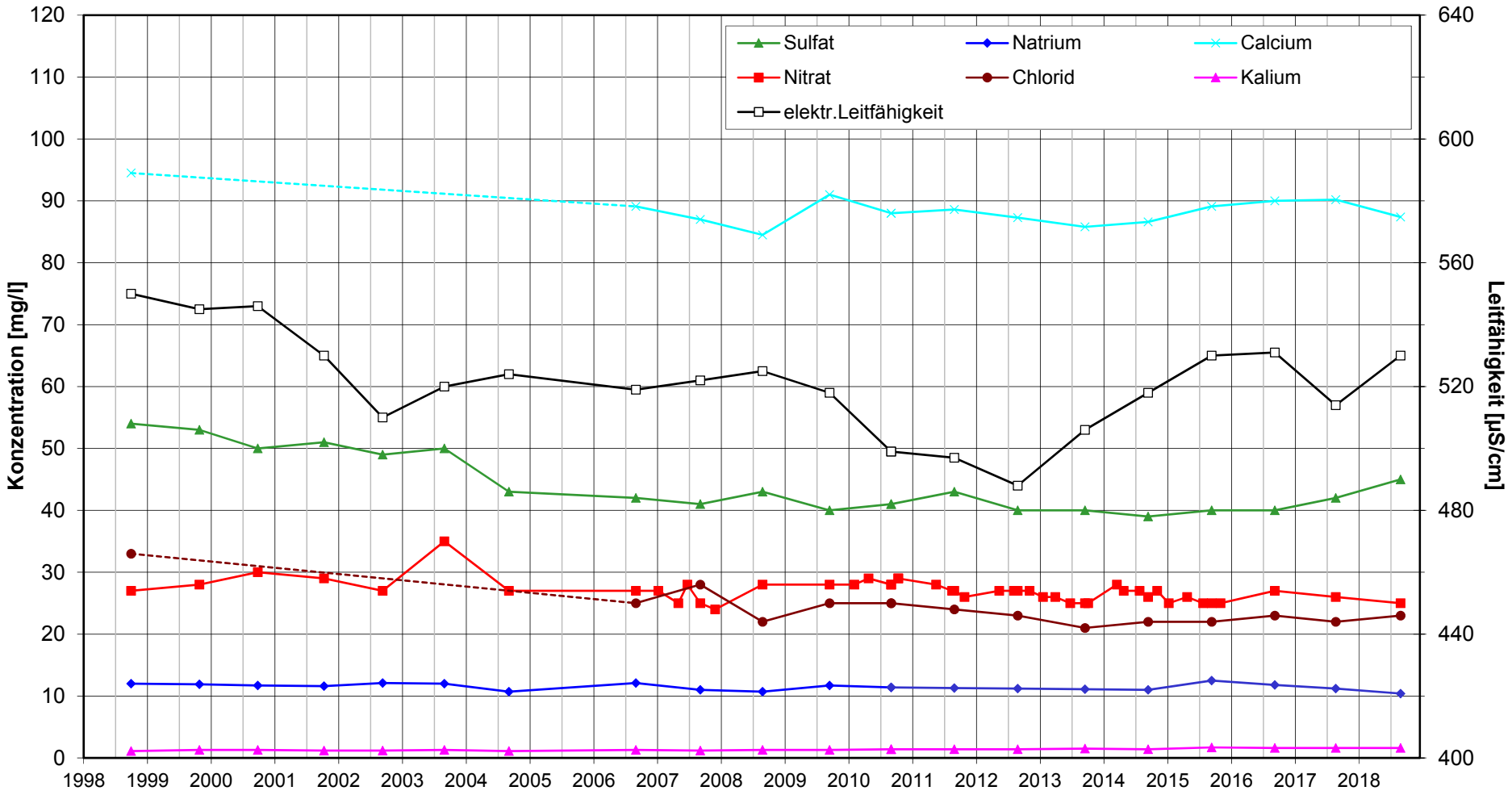
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Brunnen 3
Hydrochemische Entwicklung

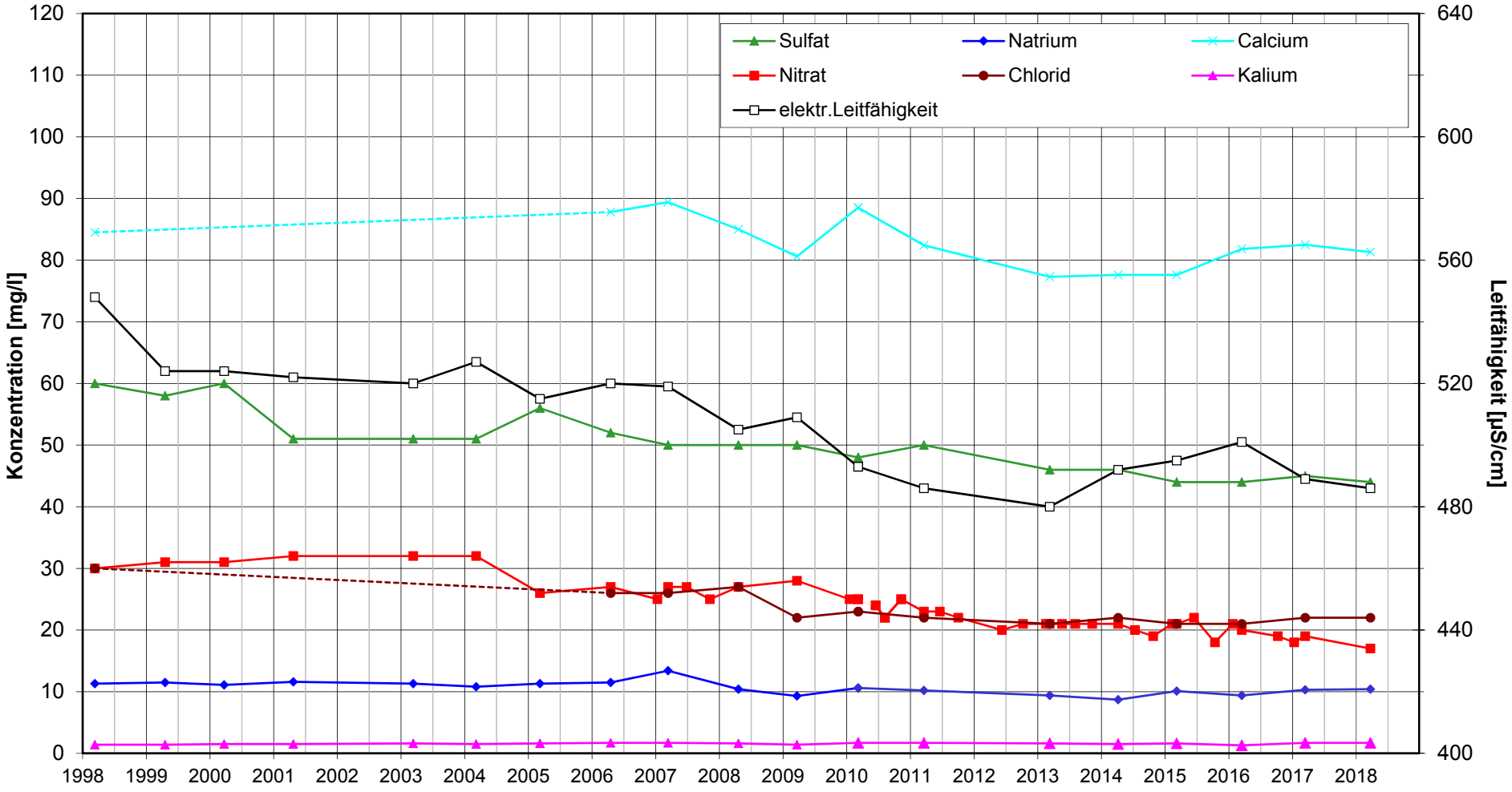
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Brunnen 4
Hydrochemische Entwicklung

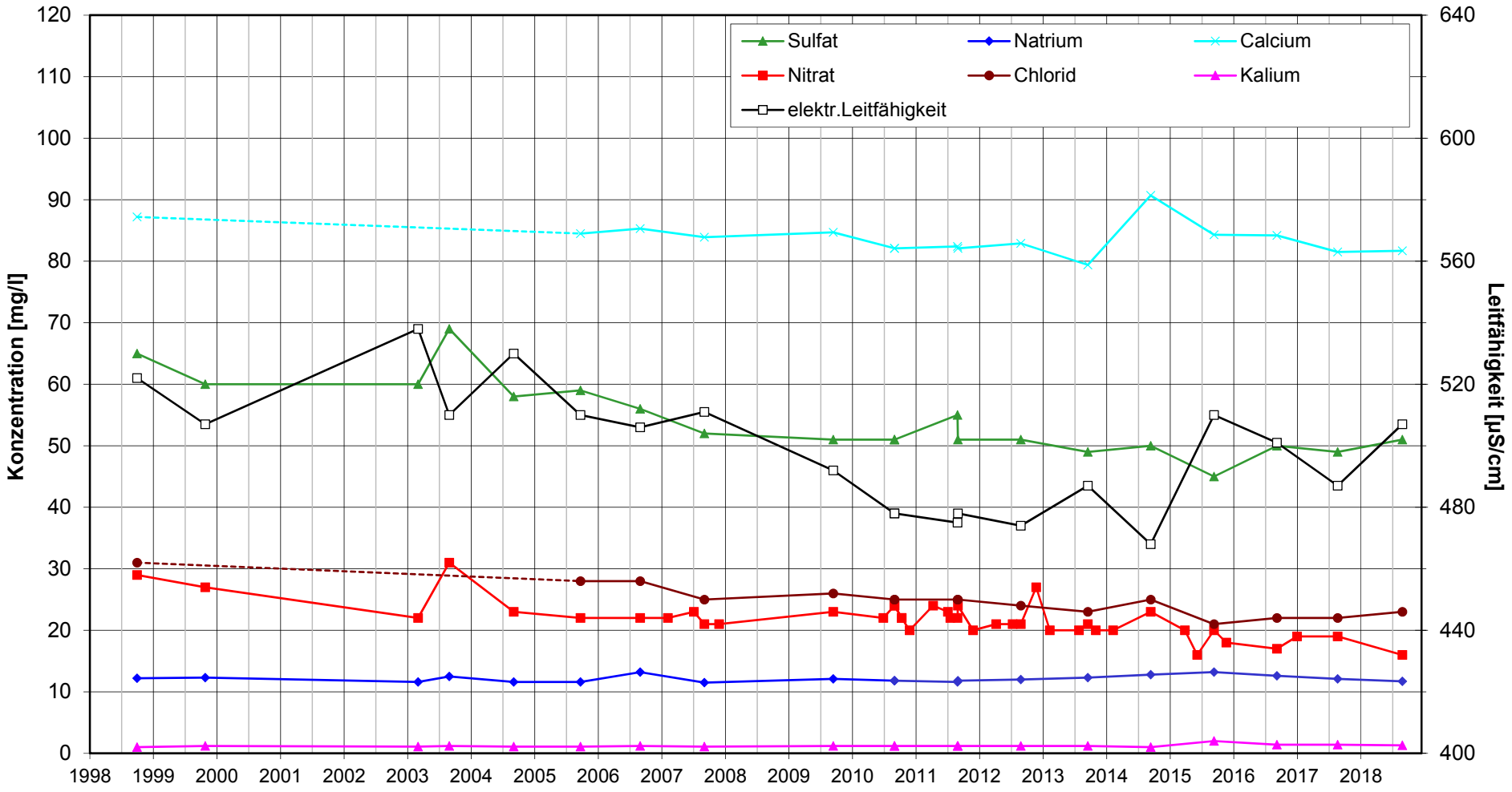
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Brunnen 7
Hydrochemische Entwicklung

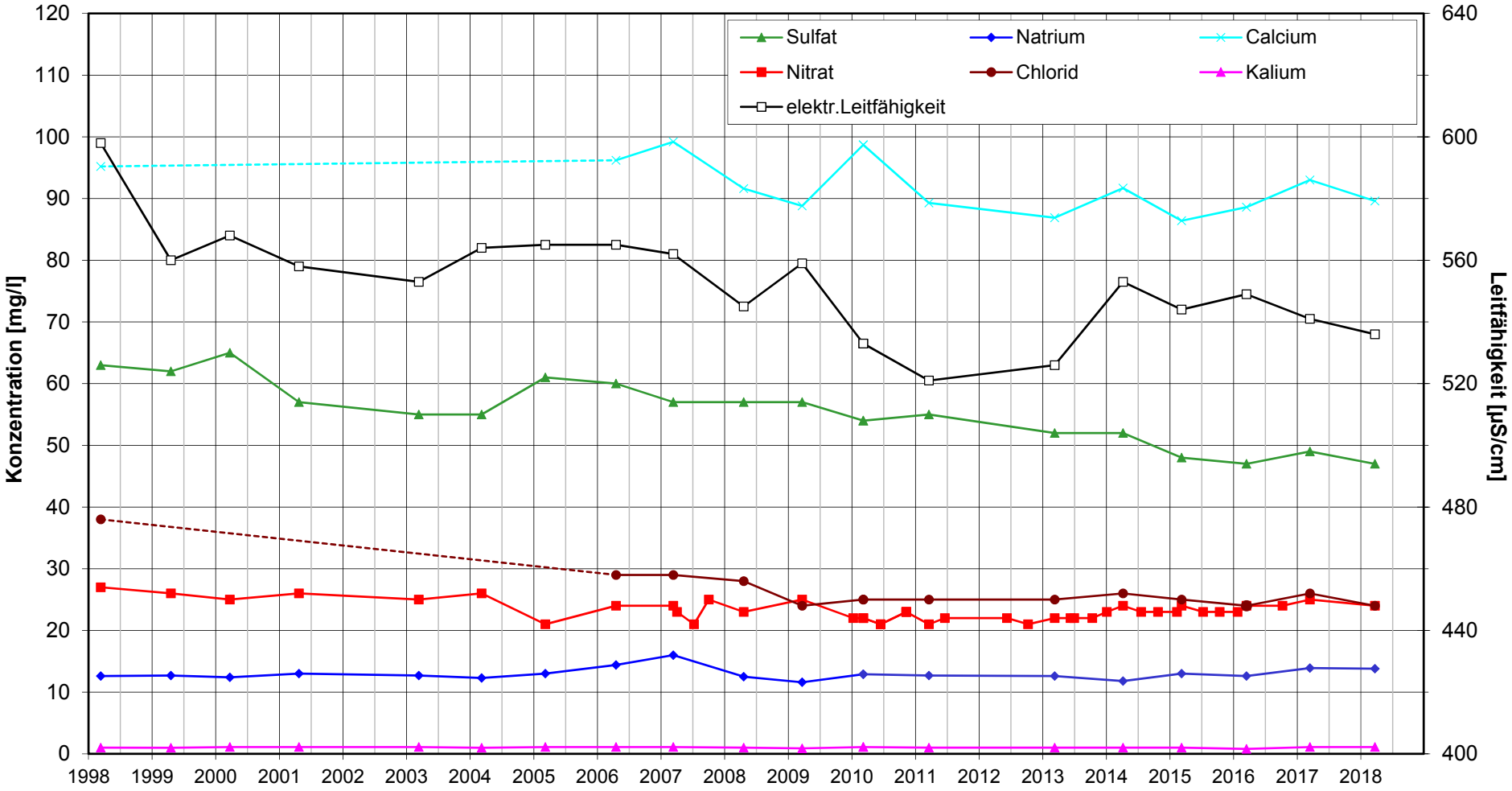
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Brunnen 8
Hydrochemische Entwicklung

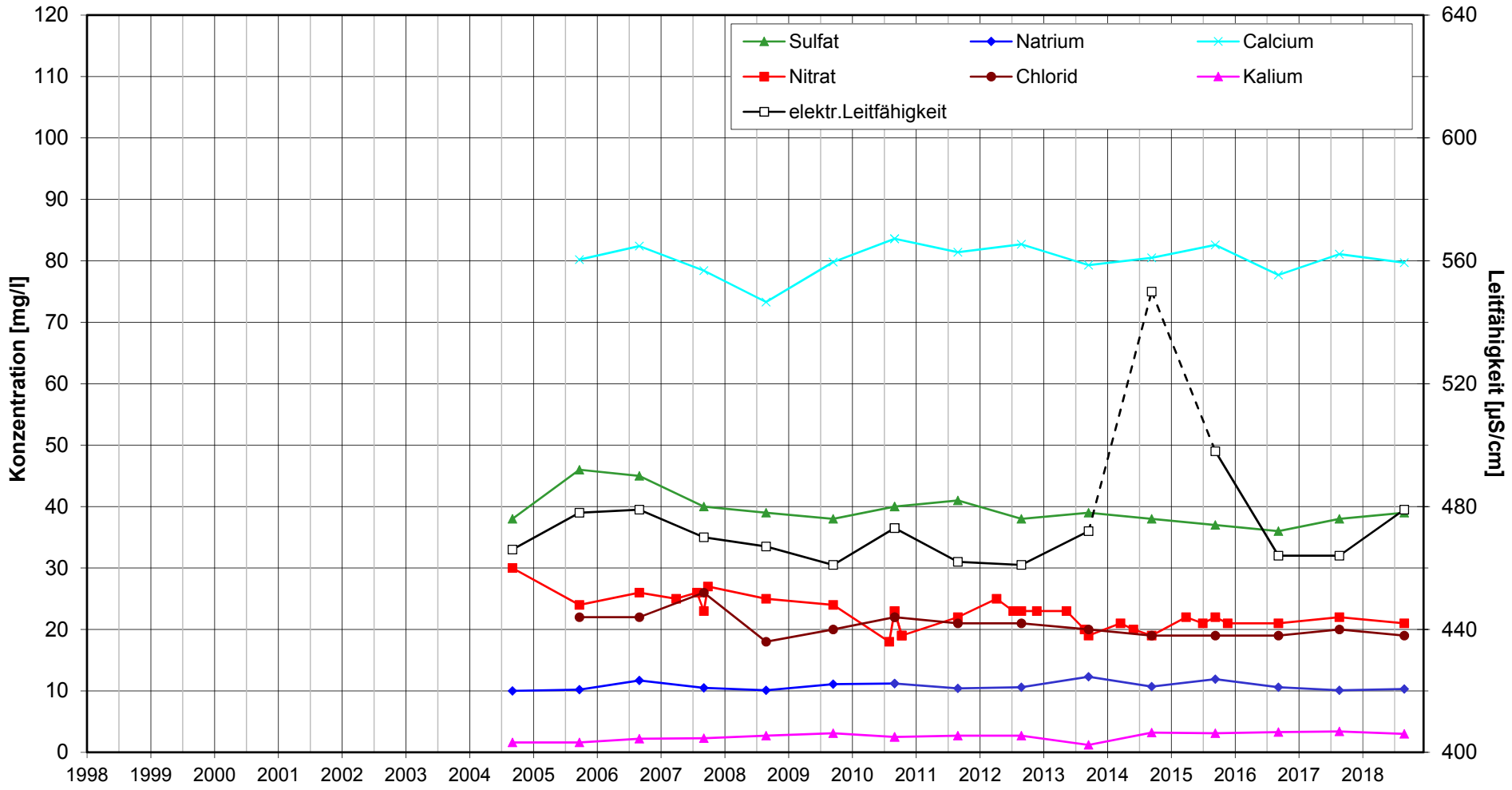
SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Wasserwerk Patthorst
Hydrogeologische Beweissicherung 2018
Proj.-Nr.: 1810j-15

Brunnen 9
Hydrochemische Entwicklung

SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI



Anlage 1

Anlage 1: Zusammenfassende wasserwirtschaftliche Tabelle mit Darlegung der bewertungsrelevanten klimatischen und wasserwirtschaftlichen Kenndaten für den Beweissicherungszeitraum der letzten fünf Jahre (2014 bis 2018)

Gemeindewerke Steinhagen GmbH
Beweissicherung Wasserwerk Patthorst
Proj.-Nr.: 1810j-15

SCHMIDT + PARTNER
Beratende Hydrogeologen BDG
Beratende Ingenieure VBI

Wasserwerk Patthorst

Jahr	Niederschlag		Fördermengen				Klimatische Abweichung
	Lysimeterstation Senne		Wasserwerk Patthorst (gesamt)			Brunnen 9	
	WWJ	WHJ	Jahresfördermenge		Vormonat September		Oktober
	Abweichung vom Mittelwert			Ausschöpfungsgrad der WR-Menge	in Klammern: Ausschöpfungsgrad der auf ein Jahr hochgerechneten WR-Menge		mittlere Abweichung zum Wasserstandsniveau Stichtag 10/2003
	[%]	[%]	[10^3 m³]	[%]	[10^3 m³]	[10^3 m³]	[m]
2014	-3	-24	1.049	78	85,6 (77 %)	9,4	0,11
2015	-3	-8	1.042	78	80,8 (72 %)	9,5	0,29
2016	-2	13	987	74	86,1 (77 %)	10,3	0,34
2017	13	-22	1.043	78	85,3 (76 %)	10,4	0,26
2018	-20	8	1.120	84	90,7 (81 %)	10,1	0,02

WWJ = Wasserwirtschaftsjahr; **WHJ** = Winterhalbjahr
in blau = **über**durchschnittlich, in rot = **unter**durchschnittlich

Wasserrechtlich genehmigte Menge =	1.340.000 m³/a