



PROJEKT:

**Gemeindewerke Steinhagen GmbH**

**HYDROGEOLOGISCHE BEWEISSICHERUNG  
IM EINZUGSGEBIET DES WASSERWERKS  
PATTHORST**

**KALENDERJAHR 2017**

FÜR:



**GEMEINDEWERKE STEINHAGEN GMBH  
WESTERNKAMP 12**

**33803 STEINHAGEN**

BEARBEITER:

**DIPL.-GEOL. FRANK SCHMIDT  
DIPL.-ING. ERNA SEMKE  
M.SC. BRITTA DRUDE**

PROJ.-NR.: 1810J-14

**BIELEFELD, IM AUGUST 2018**

**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](mailto:kontakt@schydro.de) • Internet: [www.schydro.de](http://www.schydro.de)

**Bankverbindung**

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

**Sitz der Gesellschaft**

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

**Geschäftsführer**

Dipl.-Geol. Frank Schmidt  
Beratender  
Geowissenschaftler BDG



## Inhalt

<b>1</b>	<b>VORGANG UND AUFTRAG .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>NIEDERSCHLAGSENTWICKLUNG .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>ROHWASSERFÖRDERMENGEN.....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>GRUNDWASSERSTANDSENTWICKLUNG.....</b>	<b>13</b>
5.1	REFERENZMESSSTELLEN.....	13
5.2	FÖRDERBEDINGT BEEINFLUSSTE MESSSTELLEN .....	15
5.3	GRUNDWASSERSTANDSENTWICKLUNGEN AN MESSSTELLEN IM BEREICH DER LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHEN PROBEFLÄCHEN .....	17
5.4	GRUNDWASSERGLEICHENPLÄNE 10/2017 .....	22
<b>6</b>	<b>KLIMAKORREKTUR UND GRUNDWASSERDIFFERENZEN .....</b>	<b>24</b>
6.1	KLIMATISCHE KORREKTUR DES GRUNDWASSERSTANDES .....	24
6.2	GRUNDWASSERDIFFERENZENPLAN .....	25
<b>7</b>	<b>ENTWICKLUNG DER GRUNDWASSERBESCHAFFENHEIT .....</b>	<b>27</b>

## Pläne

Plan-Nr.	Titel	Maßstab
0	Grundwassergleichenplan 10/2017 - Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont)	1 : 33.333
1	Grundwassergleichenplan 10/2017 - Detailplan Wasserwerk Patthorst Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont, mit Förderung aus Brunnen 9)	1 : 15.000
2	Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2017 - Zustand 10/2003 Übersichtsplan Wasserwerk Patthorst	1 : 15:000
2a	Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2017 - 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: Ergebnissen der hydrochemischen Analysen (Tabelle)
  - 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 (2013 bis 2017)
- Anlage 2: KORTEMEIER & BROKMANN (2018): Vegetationskundliche Begleituntersuchung zum Wasserrechtsantrag „Wasserwerk Patthorst“. Monitoringbericht 2017; Herford (unveröffentl. Gutachten)

## 1 Vorgang und Auftrag

Die Gemeindewerke Steinhagen GmbH, Westernkamp 12 in 33803 Steinhagen, betreiben unweit von Steinhagen das Wasserwerk Patthorst.

Gemäß den Nebenbestimmungen des im Jahr 2006 erlassenen Bewilligungsbescheides des damaligen Staatlichen Amtes für Umwelt und Arbeitsschutz OWL (Az.: 22/54.1-83.20.GT/ST1), in der Fassung des 2. Änderungsbescheides vom 10.01.2017 (Az.: 54.01.07.54-010), zur Grundwasserförderung aus den Brunnen 1 bis 4 sowie 7 bis 11 des Wasserwerks Patthorst wird eine Dokumentation der Messungen von Grundwasserständen und Fördermengen zur Beweissicherung gefordert. Mit dem 2. Änderungsbescheid vom 10.01.2017 wurde der Neubau der Brunnen 10 und 11 bewilligt, die im Jahr 2017 errichtet, jedoch bis dato nicht 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<sup>3</sup>/h,  
5.000 m<sup>3</sup>/d,  
1.340.000 m<sup>3</sup>/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.

Im Kalenderjahr 2017 wurden im Rahmen des Neubaus der BAB33, Teilstück Bielefeld-Steinhagen, die folgenden Bohrarbeiten innerhalb des Wasserschutzgebietes „Patthorst“ durchgeführt und vom unterzeichnenden Büro fachgutachterlich begleitet:

- Aufschlussbohrungen im Rahmen von Bohrfahlarbeiten zur Errichtung von Lärmschutzwänden durch die Fa. Flume und Sohn GmbH im Juli 2017
- Bohrfahlarbeiten für die Fundamente von Verkehrszeichenträgern durch die Fa. Gerding GmbH im August 2017
- Überbohrung und Verpressung von Sondierbohrungen im Rahmen von Bohrfahlarbeiten zur Errichtung von Lärmschutzwänden durch die Fa. EUDUR-Bau GmbH im September 2017

Aufgrund der ordnungsgemäßen Durchführung der oben genannten Arbeiten und der Wiederherstellung des Geschützhitsgrades des Geschiebemergels, liegen nach Erachten des Gutachters keine erheblichen Beeinträchtigungen bzw. Verschlechterungen des Geschützhitsgrades und damit keine Gefährdung der Trinkwassergewinnung vor.

Nachstehend wird der hydrogeologische Beweissicherungsbericht für das Wasserwerk Patthorst zum Kalenderjahr 2017 vorgelegt.

## **2 Zusammenfassung**

### Niederschlagsentwicklung (Kap. 3)

Nach dem überdurchschnittlichen Winterhalbjahr 2016 lag im aktuellen Winterhalbjahr 2017 ein Niederschlagsdefizit von -22 % relativ zum langjährigen Mittel vor. Im anschließenden Sommerhalbjahr 2017 hingegen wurde die höchste Niederschlagsmenge seit dem Sommerhalbjahr 2007 dokumentiert (+48 %). Insgesamt lag daher im Wasserwirtschaftsjahr 2017 ein Niederschlagsüberschuss von 13 % vor, dies entspricht dem höchsten Wert seit dem Wasserwirtschaftsjahr 2007.

### Rohwasserfördermengen (Kap. 4)

Im Kalenderjahr 2017 wurde an den Brunnen 1 bis 9 des Wasserwerkes Patthorst insgesamt eine Grundwassermenge von rd. 1,04 Mio. m<sup>3</sup>/a gefördert, dies entspricht einer Ausschöpfung des bestehenden Wasserrechtes zu 78 %. Im Vergleich zum Vorjahr wurde die Jahresentnahmemenge im aktuellen Betrachtungsjahr leicht um rd. 6 % erhöht. Die Hauptlastbrunnen waren weiterhin die Brunnen 2 bis 4. An Brunnen 9 betrug die Entnahmemenge im Kalenderjahr 2017 rd. 125.000 m<sup>3</sup>/a; dies

stellt die höchste Fördermenge seit Inbetriebnahme des Brunnens im Jahr 2004 dar, ist jedoch vergleichbar mit der Entnahme des Jahres 2015.

#### Grundwasserstandsentwicklung (Kap. 5)

Aufgrund der unterdurchschnittlichen Niederschläge des Winterhalbjahres 2017 und der damit einhergehenden geringen Grundwasserneubildung wurde an den Referenzmessstellen im Kalenderjahr 2017 gegenüber dem Vorjahr ein Absinken der Höchstwasserstände dokumentiert, sodass diese in etwa auf dem Niveau der ebenfalls sehr trockenen Winterhalbjahre 2014 bzw. 2009 lagen. Die Tiefstwasserstände hingegen verblieben an den GWM 18 und 45 auch im aktuellen Betrachtungsjahr auf dem seit 2013 bestehenden relativ stabilen Niveau. An der GWM 20 ist seit dem Kalenderjahr 2012 ein ansteigender Trend der Tiefstwasserstände zu beobachten, welcher an anderen Referenzmessstellen der Region nicht auftritt und daher unplausibel erscheint.

Wie die Referenzmessstellen wiesen auch die Ganglinien der förderbeeinflussten GWM 28, 29 und 34T nahe Brunnen 9 im Kalenderjahr 2017 erheblich geringere Wasserstandsamplituden auf als im Vorjahr, wobei insbesondere die Höchstwasserstände deutlich niedriger ausfielen. Dies ist, neben der hydrologischen Situation, auf die gegenüber dem Vorjahr um rd. 8 % gesteigerte Fördermenge des Brunnens 9 sowie des Wasserwerkes Patthorst insgesamt zurückzuführen. Bezüglich der Tiefstwasserstände setzte sich an der im direkten Brunnenbereich gelegenen Messstelle 34T die seit dem Jahr 2013 beobachtete leicht abnehmende Tendenz im aktuellen Betrachtungsjahr fort. Es ist zu erwarten, dass mit Inbetriebnahme der neuen Brunnen 10 und 11 aufgrund der besseren räumlichen Verteilung der Entnahme kein weiteres Absinken der Tiefstwasserstände stattfinden wird. Dennoch sollten die Wasserstände an der GWM 34T weiterhin aufmerksam beobachtet werden. An der GWM 29 lagen die Tiefstwasserstände auf einem ähnlichen Niveau wie im Jahr 2015 und damit wieder deutlich höher als im Vorjahr 2016. Auch an der GWM 28 nahmen die Tiefstwasserstände im aktuellen Betrachtungsjahr höhere Werte an als im Zeitraum zwischen 2008 und 2013.

Im Umfeld der landschaftsökologischen Beobachtungsflächen waren auch im aktuellen Betrachtungsjahr keine langanhaltenden, abfallenden Tendenzen in der Wasserstandsentwicklung zu beobachten. Zwar fielen insbesondere die Höchstwasserstände im Vergleich mit dem Vorjahr 2016 deutlich geringer aus, dies war jedoch auch an den Referenzmessstellen zu beobachten und ist daher eine Folge der geringen Grundwasserneubildung im sehr trockenen Winterhalbjahr 2017. 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 2016.

Die im Rahmen der vegetationskundlichen Begleituntersuchung des aktuellen Betrachtungsjahres /1/ festgestellten Veränderungen der mittleren Feuchtezahl auf einigen Beobachtungsflächen sind laut Einschätzung des durchführenden Büros Korteimer & Brokmann nicht zwangsläufig auf die Wassergewinnung am Wasserwerk Patthorst, sondern vielmehr auf veränderte Lichtverhältnisse (Waldflächen) bzw. eine wieder aufgenommene Grünlandnutzung (Grünlandfläche) zurückzuführen (/1/).

Die Brunnen des Wasserwerkes Patthorst waren während der Stichtagsmessung im Oktober 2017 außer Betrieb, sodass sich lediglich Restabsenkungen zeigten. Daher wurde, anstatt der in den Vorjahren dargestellten Einzel-Einzugsgebiete der Brunnen, das Gesamteinzugsgebiet des Wasserwerkes ermittelt. Das Einzugsgebiet befand sich zum Stichtag im Oktober 2017 vollständig innerhalb der Wasserschutzzone III.

#### Klimakorrektur und Grundwasserdifferenzen (Kap. 6)

Da das im Oktober 2017 ermittelte Grundwasserstandsniveau 0,26 m über dem Bezugsniveau lag, wurde bei der Konstruktion der förderbedingten Absenkung zum Stichtag im Oktober 2017 – wie auch in den vergangenen Jahren – auf eine Korrektur der klimatisch bedingten Schwankung verzichtet.

Zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung im Oktober 2017 waren die Brunnen des Wasserwerkes Patthorst außer Betrieb, sodass sich lediglich Restabsenkungen des Grundwasserstandes abzeichneten. An den Brunnen 1 bis 8 wurden daher gegenüber Oktober 2003 Aufhöhungen der Wasserstände beobachtet. Lediglich an Brunnen 9, welcher zum Referenzzeitpunkt noch nicht in Betrieb war, wurde eine Absenkung der Wasserstände gegenüber Oktober 2003 festgestellt, diese betrug im direkten Brunnenbereich bis zu 3 m. Im Vergleich zum Vorjahr hat sich die Absenkung rund um Brunnen 9 etwas in nordöstlicher Richtung verschoben, sie verblieb jedoch nach wie vor innerhalb der engeren Schutzzone II.

#### Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit (Kap. 7)

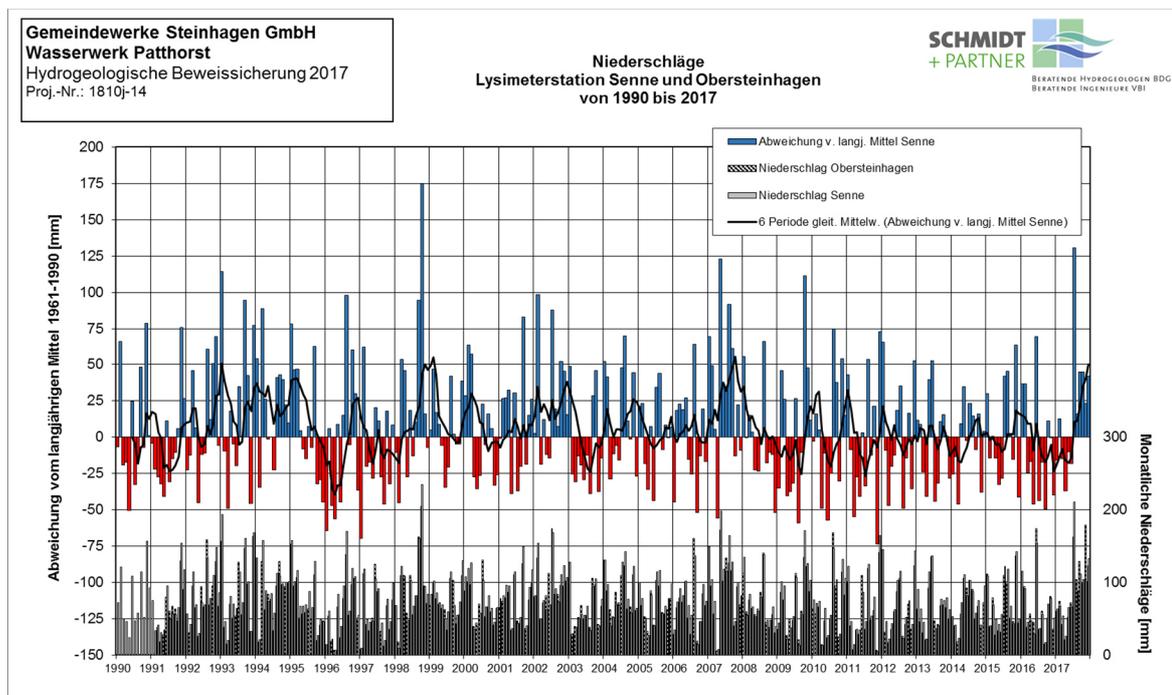
Die Ergebnisse der Wasseranalysen belegen eine weitestgehend ausgeprägte Stabilität der Grundwasserbeschaffenheit an allen Brunnen des Wasserwerkes Patthorst. Hinsichtlich der Nitrat-Konzentrationen zeigte sich im aktuellen Betrachtungsjahr ebenfalls weiterhin ein stabiles Niveau, die Gehalte in den 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 nachteilige Beeinflussung der Rohwasserbeschaffenheit durch die Inbetriebnahme des Brunnens 9 ist anhand der vorliegenden Analyseergebnisse nach wie vor 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.

### 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 2017).

An der Station Senne wurde im Wasserwirtschaftsjahr 2017 mit 983 mm/a die höchste Niederschlagsmenge seit dem Wasserwirtschaftsjahr 2007 dokumentiert (Tab. 1). Dies entspricht einer Abweichung von +13 % vom langjährigen Mittel der Jahre 1961 bis 1990. Damit lag nach einer Folge von drei leicht unterdurchschnittlichen Wasserwirtschaftsjahren erstmals wieder ein deutlicher Niederschlagsüberschuss vor.

Das für die Grundwasserneubildung entscheidende Winterhalbjahr hingegen fiel im aktuellen Betrachtungsjahr mit 339 mm/6 Monate unterdurchschnittlich aus (-22 %

relativ zum langjährigen Mittel), einzig im Februar 2017 lag die gemessene Niederschlagsmenge über dem langjährigen Monatsdurchschnitt. Die im Juli 2017 einsetzenden ergiebigen Niederschläge führten dazu, dass die Niederschläge des Sommerhalbjahres 2017 mit 644 mm/6 Monate (+48 %) deutlich über dem langjährigen Durchschnittswert von 436 mm/6 Monate lagen. Dies entspricht dem größten Niederschlagsüberschuss seit dem Sommerhalbjahr 2007.

**Tabelle 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 (1998 bis 2017).

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]
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

rot = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsdefizitär

blau = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsreich

Nach dem überdurchschnittlichen Winterhalbjahr 2016 lag im aktuellen Winterhalbjahr 2017 ein Niederschlagsdefizit von -22 % relativ zum langjährigen Mittel vor. Im anschließenden Sommerhalbjahr 2017 hingegen wurde die höchste Niederschlagsmenge seit dem Sommerhalbjahr 2007 dokumentiert (+48 %). Insgesamt lag daher im Wasserwirtschaftsjahr 2017 ein Niederschlagsüberschuss von 13 % vor, dies entspricht dem höchsten Wert seit dem Wasserwirtschaftsjahr 2007.

## 4 Rohwasserfördermengen

Die Standorte der Förderbrunnen sind in den anliegenden Planunterlagen dargestellt. Die markierte Lage der neu errichteten Brunnen 10 und 11 entspricht der Planung und dient zunächst zur Orientierung, da die exakt eingemessenen Koordinaten bislang nicht vorliegen. 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 (2013 bis 2017).

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

Die jährlichen Entnahmemengen blieben seit dem Kalenderjahr 2000, trotz der Inbetriebnahme des Brunnen 9 im Jahr 2004, auf einem recht stabilen Niveau um rd. 1,0 Mio. m<sup>3</sup>/a (Abb. 2). Auch die im aktuellen Betrachtungsjahr entnommene Grundwassermenge in Höhe von rd. 1,04 Mio. m<sup>3</sup>/a lag innerhalb der Schwankungsbreite der vergangenen 18 Jahre. Gegenüber dem Vorjahr 2016 wurde die Fördermenge leicht um rd. 6 % erhöht. Die wasserrechtlich bewilligte Entnahmemenge von 1,34 Mio. m<sup>3</sup>/a wurde im Kalenderjahr 2017 zu rd. 78 % ausgeschöpft.

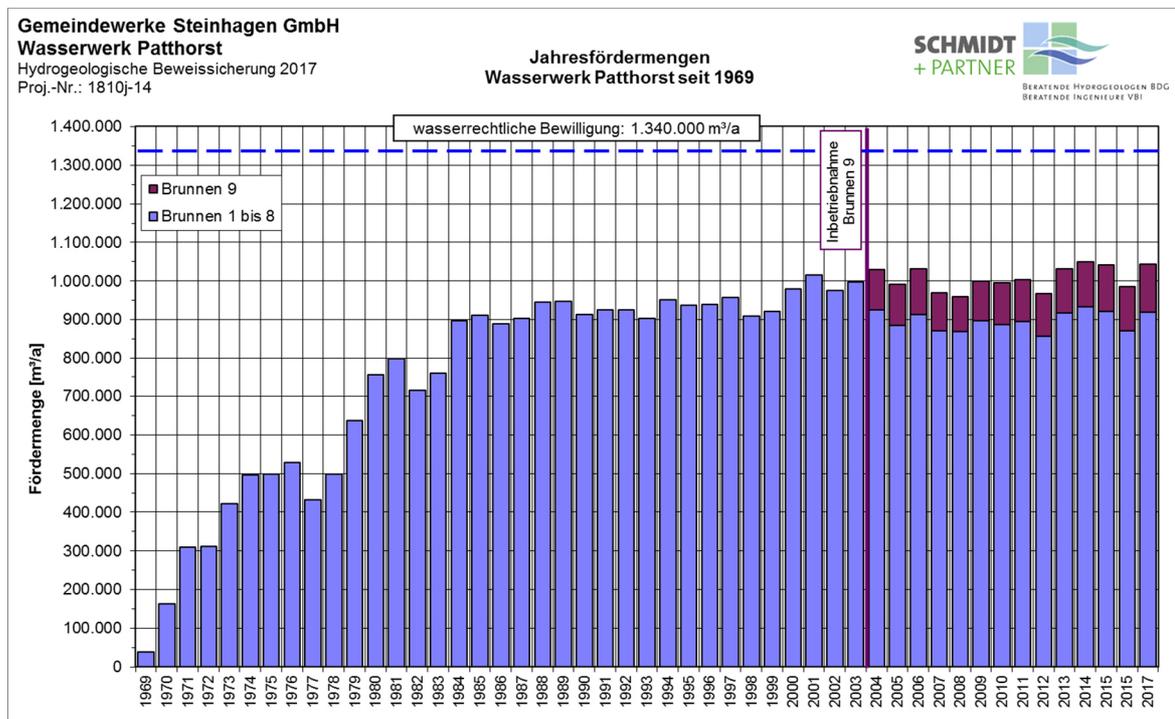
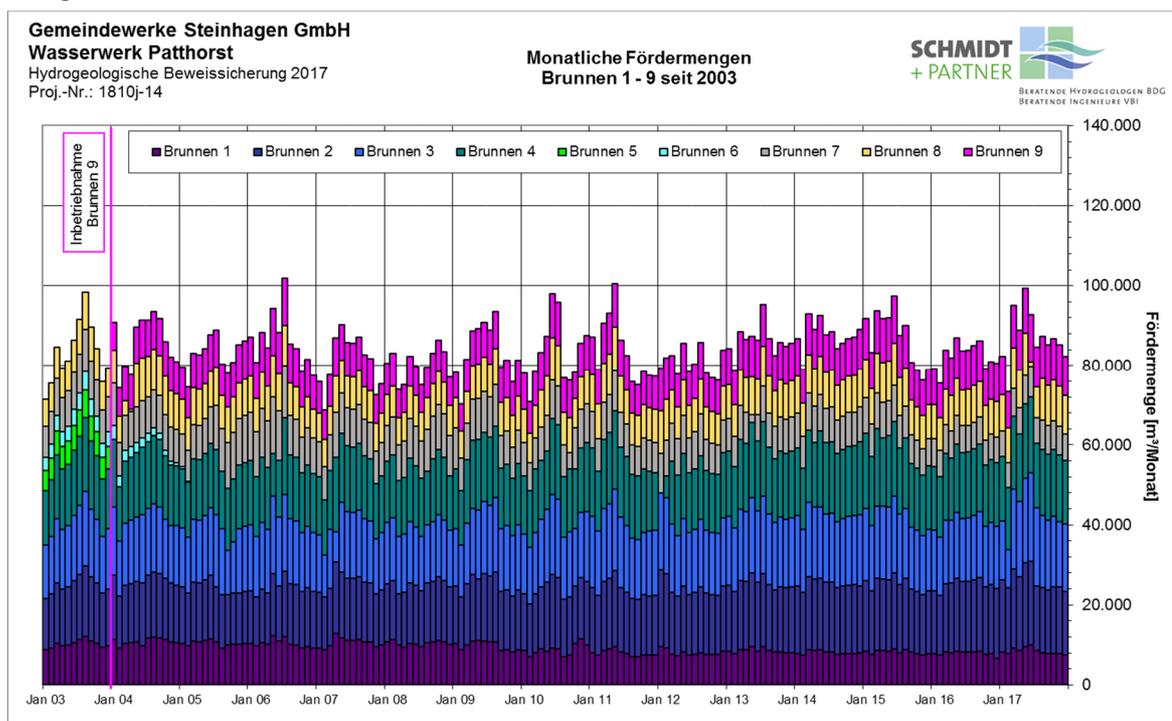


Abbildung 2: Jahresfördermengen am Wasserwerk Patthorst (1969 bis 2017).

An allen Brunnen des Wasserwerkes Patthorst wurde die Fördermenge im aktuellen Betrachtungsjahr im Vergleich zum Kalenderjahr 2016 leicht um ca. 1 % bis 10 % erhöht. Die Hauptlast der Förderung wurde, wie auch in den Vorjahren, durch die Brunnen 2 bis 4 gedeckt, welche zwischen rd. 202.000 und 212.000 m<sup>3</sup>/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. 125.000 m<sup>3</sup>/a; dies entspricht der höchsten Entnahme seit Inbetriebnahme, ist jedoch in etwa mit der Entnahme im Kalenderjahr 2015 vergleichbar. Gegenüber dem Vorjahr 2016 wurde die Fördermenge des Brunnen 9 um rd. 7 % erhöht.



**Abbildung 3:** Monatsfördermengen am Wasserwerk Patthorst, differenziert nach Förderbrunnen (2003 bis 2017).

In dem für den Stichtag im Oktober 2017 bewertungsrelevanten Vormonat September 2017 förderten die Brunnen des Wasserwerkes Patthorst in der Summe rd. 85.000 m<sup>3</sup> und somit, auf das aktuelle Betrachtungsjahr bezogen, eine leicht überdurchschnittliche Monatsmenge (vgl. Abb. 3, Anlage 1 und Anh. 2). Die Monatsfördermenge im September 2017 entsprach in etwa dem Wert des Vorjahresmonats.

Der Vergleich mit den brunnenspezifischen Entnahmemengen im Bezugsmonat September 2003 zeigt im aktuellen Betrachtungsjahr an den Brunnen 1 und 7 eine

deutlich verringerte (ca. -28 %), an Brunnen 8 hingegen eine deutlich größere (ca.+20 %) Entnahme. An den übrigen Brunnen 2, 3 und 4 waren die Monatsfördermengen im September 2017 vergleichbar mit September 2003.

**Im Kalenderjahr 2017 wurde an den Brunnen 1 bis 9 des Wasserwerkes Patthorst insgesamt eine Grundwassermenge von rd. 1,04 Mio. m<sup>3</sup>/a gefördert, dies entspricht einer Ausschöpfung des bestehenden Wasserrechtes zu 78 %. Im Vergleich zum Vorjahr wurde die Jahresentnahmemenge im aktuellen Betrachtungsjahr leicht um rd. 6 % erhöht. Die Hauptlastbrunnen waren weiterhin die Brunnen 2 bis 4. An Brunnen 9 betrug die Entnahmemenge im Kalenderjahr 2017 rd. 125.000 m<sup>3</sup>/a; dies stellt die höchste Fördermenge seit Inbetriebnahme des Brunnens im Jahr 2004 dar, ist jedoch vergleichbar mit der Entnahme des Jahres 2015.**

## **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 06.10.2017 in Anhang 1 beigefügt. Die zeitliche Entwicklung der Grundwasserstände ist den zugehörigen Grundwasserganglinien in Anhang 3 zu entnehmen.

### **5.1 Referenzmessstellen**

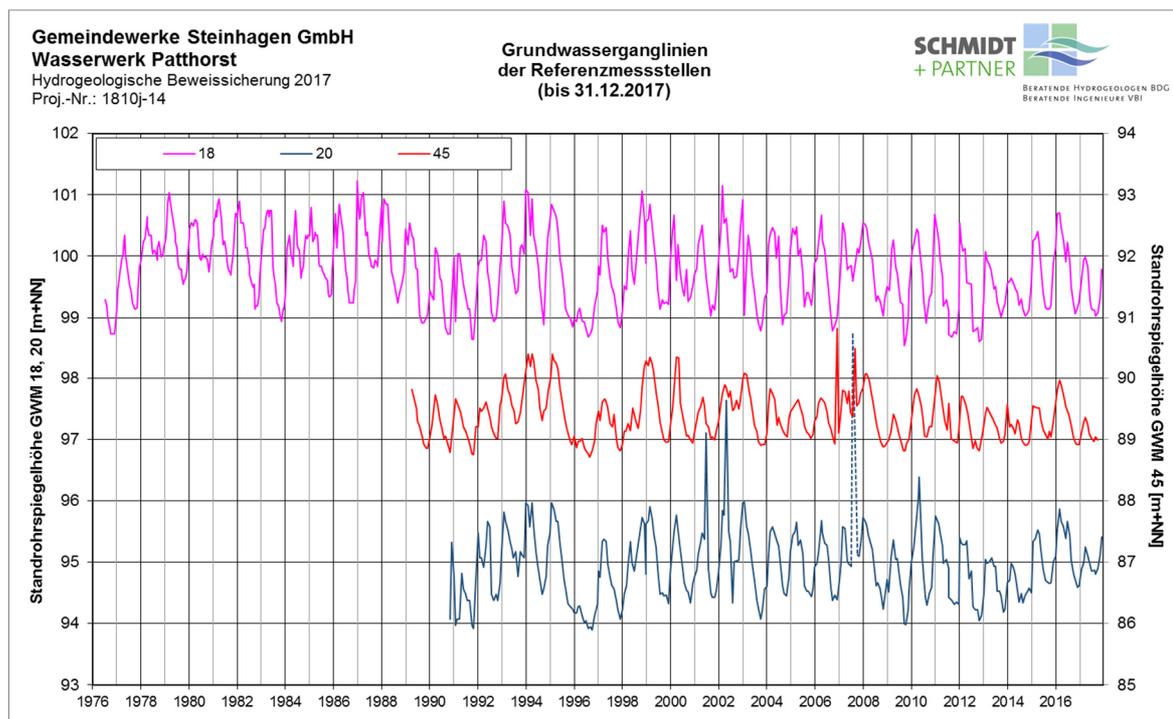
Die Grundwasserganglinien der Referenzmessstellen 18, 20 und 45, welche sich außerhalb des Auswirkungsbereiches der Förderung befinden, sind in Abbildung 4 dargestellt. Diese Referenzmessstellen dienen zur Ermittlung der klimatisch bedingten Wasserstandsschwankung (Kap. 6.1).

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 einem zwischenzeitlichen Anstieg der Höchstwasserstände in den Jahren 2015 und insbesondere 2016, wurden im aktuellen Betrachtungsjahr erneut geringere Maximalwasserstände dokumentiert, welche an der GWM 18 in etwa mit dem Niveau des Jahres 2013 und an den GWM 45 und 20 in etwa mit dem Niveau des Jahres 2009 übereinstimmten. Die Tiefstwasserstände hingegen sanken aufgrund der ergiebigen Niederschläge des Sommerhalbjahres 2017 nicht unter das Niveau des Vorjahres 2016; an den GWM 18 und 45 lagen sie auch im aktuellen Betrachtungsjahr auf dem seit dem Kalenderjahr 2013 relativ gleichbleibenden Niveau.

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 fortsetzte. Dies ist anderswo in der Umgebung nicht zu beobachten und erscheint daher unplausibel.



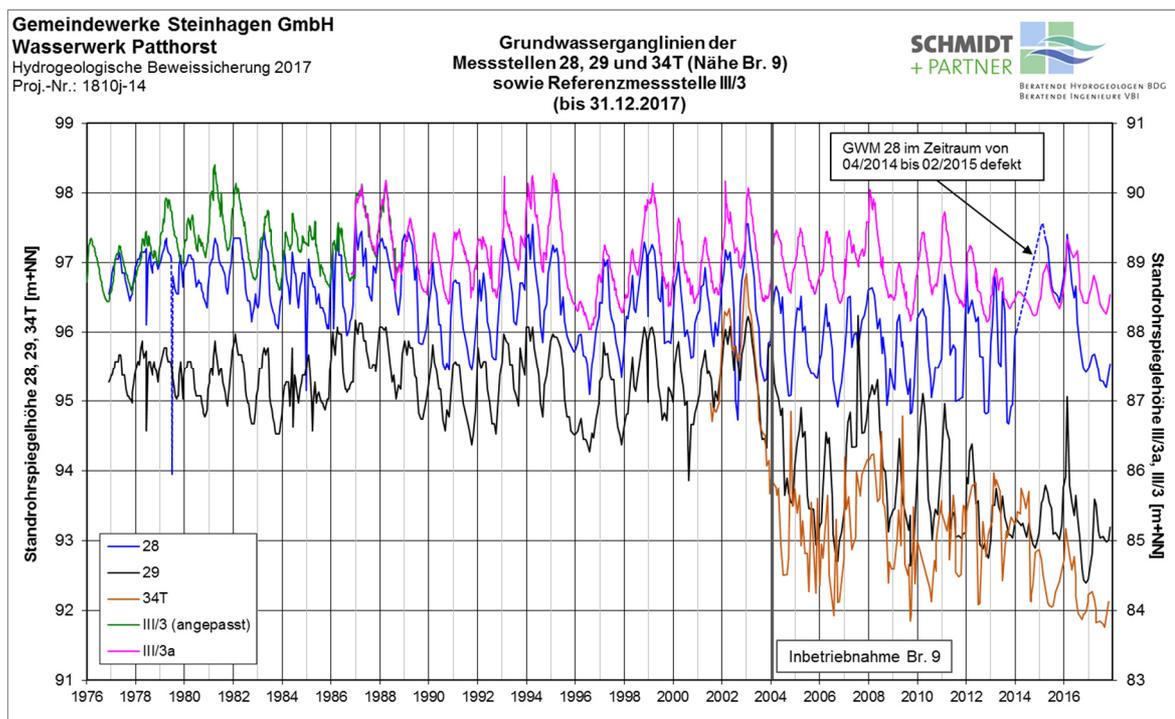
**Abbildung 4:** Ganglinien der Referenzmessstellen 18, 20 und 45 (1976 bis 2017).

**Aufgrund der unterdurchschnittlichen Niederschläge des Winterhalbjahres 2017 und der damit einhergehenden geringen Grundwasserneubildung wurde an den Referenzmessstellen im Kalenderjahr 2017 gegenüber dem Vorjahr ein Absinken der Höchstwasserstände dokumentiert, sodass diese in etwa auf dem Niveau der ebenfalls sehr trockenen Winterhalbjahre 2014 bzw. 2009 la-**

gen. Die Tiefwasserstände hingegen verblieben an den GWM 18 und 45 auch im aktuellen Betrachtungsjahr auf dem seit 2013 bestehenden relativ stabilen Niveau. An der GWM 20 ist seit dem Kalenderjahr 2012 ein ansteigender Trend der Tiefwasserstände zu beobachten, welcher an anderen Referenzmessstellen der Region nicht auftritt und daher unplausibel erscheint.

## 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 etwas 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 2017).

Im Kalenderjahr 2017 war an den Messstellen 28, 29 und 34T gegenüber dem Vorjahr eine erhebliche Abflachung der Wasserstandsamplituden zu beobachten, diese

fiel an den förderbedingt beeinflussten Messstellen deutlich stärker aus als an den Referenzmessstellen. Neben der hydrologischen Situation des aktuellen Betrachtungsjahres ist dies auch auf die gesteigerte Förderung an Brunnen 9 zurückzuführen, welche im Kalenderjahr 2017 den höchsten Wert seit Inbetriebnahme im Jahr 2004 erreichte und rd. 8 % über der Vorjahresentnahme lag.

An der Messstelle 34T in unmittelbarer Brunnennähe wirkte sich dies am deutlichsten aus, so lagen sowohl die Höchst- als auch die Tiefwasserstände im Kalenderjahr 2017 auf dem jeweils niedrigsten Niveau seit Aufzeichnungsbeginn im Jahr 2003. An der GWM 29 lagen die Höchst- und Tiefwasserstände im aktuellen Betrachtungsjahr auf einem vergleichbaren Niveau mit dem Jahr 2013. An der GWM 28 ist aufgrund ihrer Lage rd. 160 m vom Brunnen entfernt ein geringerer Einfluss der Förderung zu erkennen; die Wasserstandsganglinie zeigte in der Vergangenheit einen ähnlichen Verlauf wie die Referenzmessstelle IIIa. Dies war, nachdem die Messstelle im Zeitraum zwischen 04/2014 und 02/2015 zunächst defekt war und anschließend bis Anfang 2016 ungewöhnlich hohe Wasserstände zeigte, auch im Kalenderjahr 2017 der Fall. Auch hier verringerte sich die Wasserstandsamplitude im Vergleich zu den Vorjahren erheblich, sodass sich der Höchstwasserstand durch ein deutlich geringeres Niveau als in den Vorjahren auszeichnete. Der Tiefwasserstand lag im aktuellen Betrachtungsjahr hingegen oberhalb der Werte des Zeitraums zwischen 2008 und 2013.

**Wie die Referenzmessstellen wiesen auch die Ganglinien der förderbeeinflussten GWM 28, 29 und 34T nahe Brunnen 9 im Kalenderjahr 2017 erheblich geringere Wasserstandsamplituden auf als im Vorjahr, wobei insbesondere die Höchstwasserstände deutlich niedriger ausfielen. Dies ist, neben der hydrologischen Situation, auf die gegenüber dem Vorjahr um rd. 8 % gesteigerte Fördermenge des Brunnens 9 sowie des Wasserwerkes Patthorst insgesamt zurückzuführen. Bezüglich der Tiefwasserstände setzte sich an der im direkten Brunnenbereich gelegenen Messstelle 34T die seit dem Jahr 2013 beobachtete leicht abnehmende Tendenz im aktuellen Betrachtungsjahr fort. Es ist zu erwarten, dass mit Inbetriebnahme der neuen Brunnen 10 und 11 aufgrund der besseren räumlichen Verteilung der Entnahme kein weiteres Absinken der Tiefwasserstände stattfinden wird. Dennoch sollten die Wasserstände an der GWM 34T weiterhin aufmerksam beobachtet werden. An der GWM 29 lagen die Tiefwasserstände auf einem ähnlichen Niveau wie im Jahr 2015 und damit wieder deutlich höher als im Vorjahr 2016. Auch an der GWM 28 nahmen die Tiefwasserstände im aktuellen Betrachtungsjahr höhere Werte an als im Zeitraum zwischen 2008 und 2013.**

### 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 Be-weissicherung auf den Beobachtungsflächen 1, 3n, 4 und 5n auf fünfjährlich, beginnend in 2015, erweitert (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, der Monitoringbericht /1/ ist diesem Bericht als Anlage 2 beigefügt.

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

Die vom Büro Kortemeier & Brokmann durchgeführte vegetationskundliche Untersuchung 2017 ergab, dass innerhalb der Probeflächen festgestellte Vegetationsverschiebungen und damit verbundene Veränderungen der mittleren Feuchtezahl nicht zwingend auf die Wassergewinnung, sondern vielmehr auf veränderte Lichtverhältnisse bzw. eine wieder aufgenommene Grünlandnutzung zurückzuführen sind (/1/).

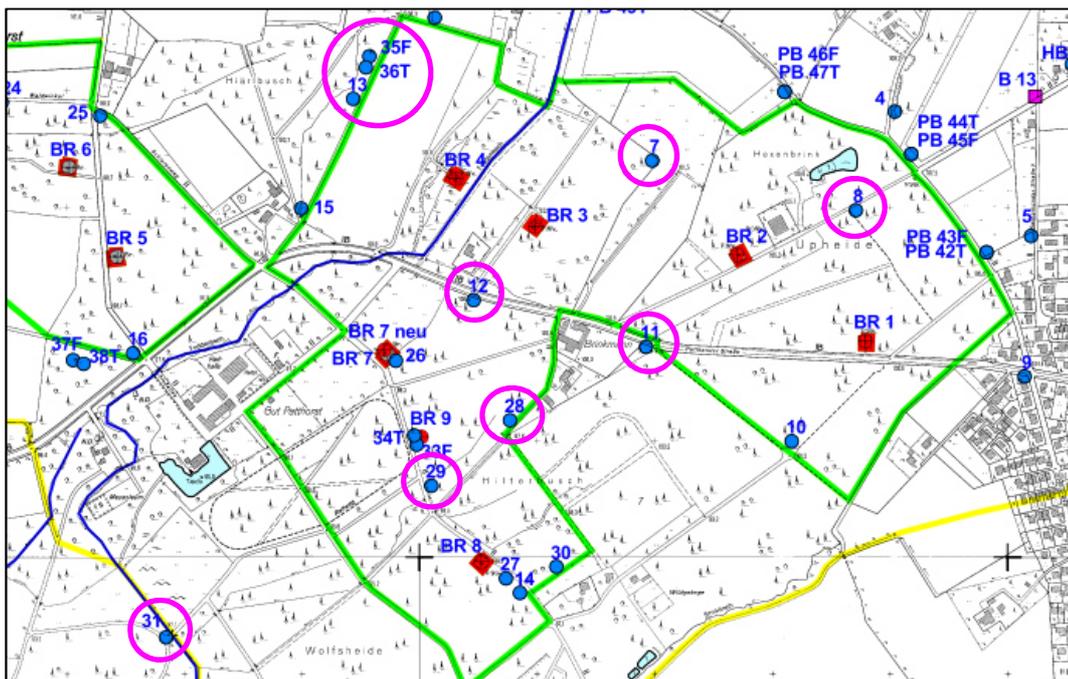


Abbildung 6: Ausgewählte Messstellen mit Lagebezug zu den Beobachtungsflächen 1 bis 5.

Zusätzlich erfolgt die Betrachtung der Grundwasserstandsentwicklungen im Umfeld der Beobachtungsflächen weiterhin jährlich im Rahmen der hydrogeologischen Beweissicherung. 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 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. Diese Entwicklung setzte sich im aktuellen Betrachtungsjahr jedoch aufgrund des deutlichen Niederschlagsdefizites im für die Grundwasserneubildung entscheidenden Winterhalbjahr nicht fort, die Höchstwasserstände sanken auf das Niveau der Jahre 2009 bzw. 2013.

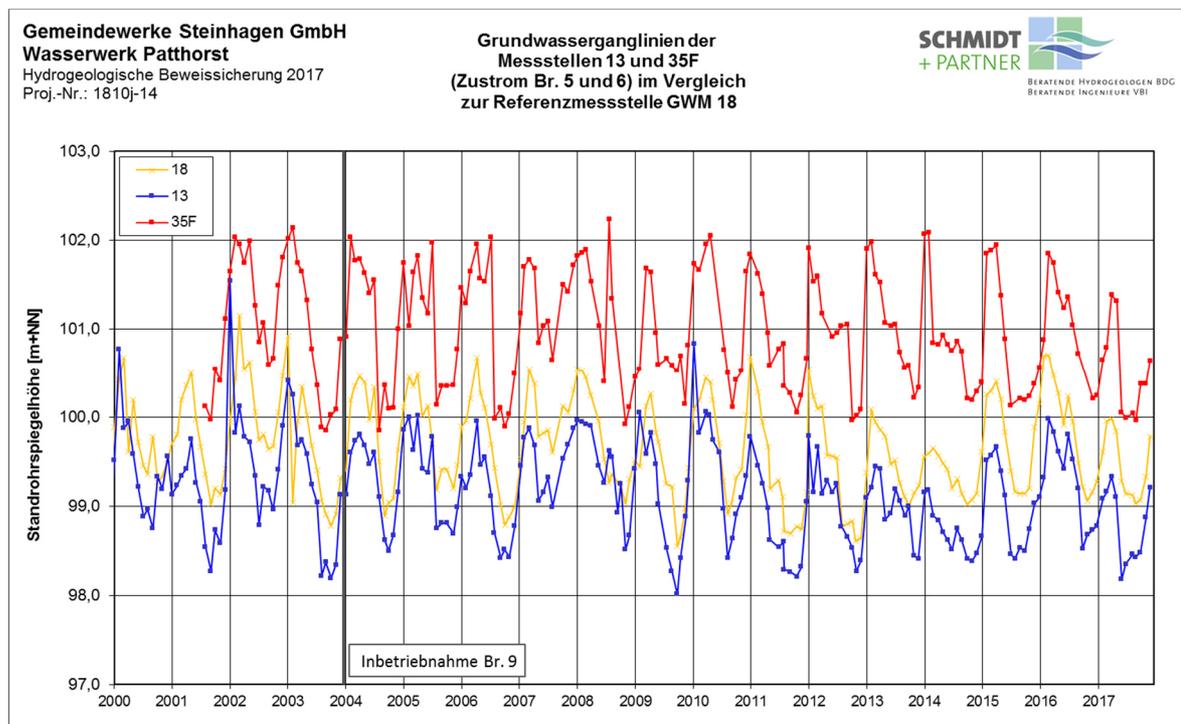
An den Messstellen im Nahbereich der Beobachtungsflächen 1, 3n, 4 und 5n ergaben sich im Zeitraum zwischen 2000 und 2017 keine deutlichen tendenziellen Veränderungen. So zeichneten sich Trockenperioden wie in den Jahren 2003, 2009 und dem äußerst niederschlagsdefizitären Winterhalbjahr 2017 in erkennbar 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:**

### Beobachtungsfläche 1

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

Anhand der Ganglinien der Messstellen 13 und 35F lässt sich, wie auch an der Referenzmessstelle 18, deutlich das Grundwasserneubildungsarme Winterhalbjahr 2017 erkennen. Zudem wurde die Fördermenge an Brunnen 4 im Kalenderjahr 2017 gegenüber dem Vorjahr um ca. 5 % erhöht (vgl. Anhang 2). Infolgedessen lagen an den GWM 13 und 35F, anders als an der Referenzmessstellen 18, 20 und 45, auch die Tiefstwasserstände des Jahres 2017 unterhalb der Vorjahreswerte und auf einem mit dem ebenfalls deutlich niederschlagsdefizitären Jahr 2012 vergleichbaren Niveau.



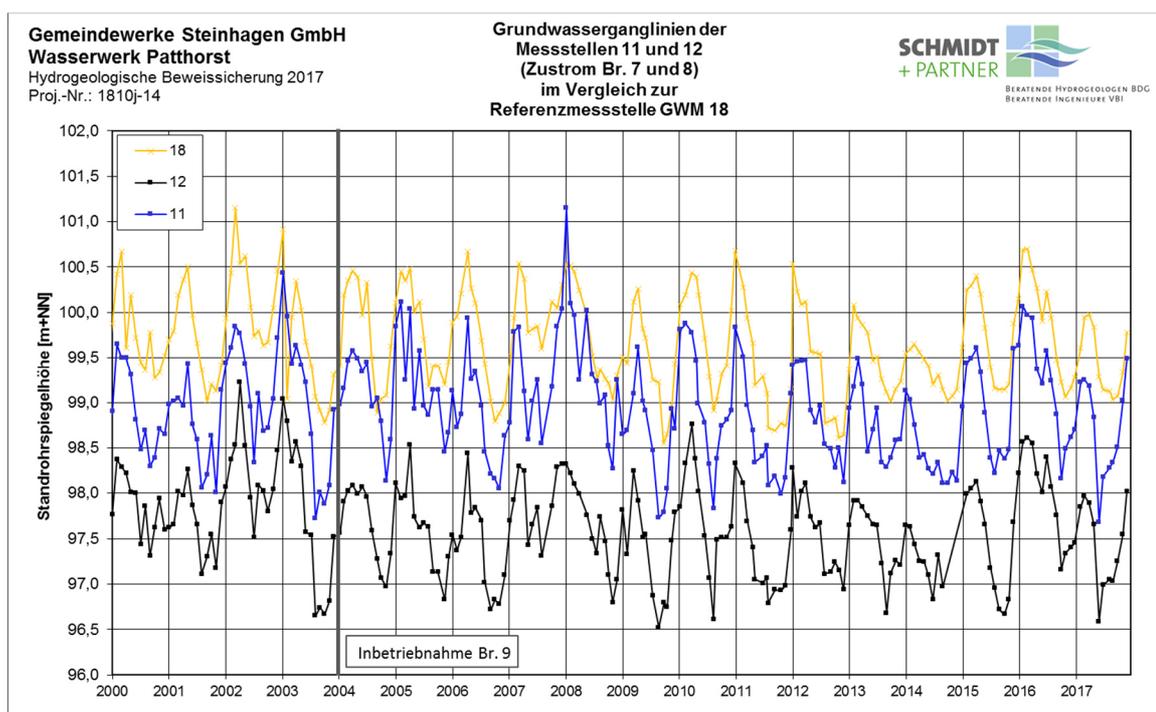
**Abbildung 7:** Grundwasserstandsganglinien der GWM 13 und 35F bei Beobachtungsfläche 1 im Vergleich zur Referenzmessstelle GWM 18 (2000 bis 2017).

### 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.

An den GWM 11 und 12 fielen die Höchstwasserstände im aktuellen Betrachtungsjahr, wie auch an den Referenzmessstellen, deutlich geringer aus als im Vorjahr 2016. Wie im Bereich der Beobachtungsfläche 1 lagen jedoch auch die Tiefstwasserstände an den GWM 11 und 12 deutlich unter den Vorjahreswerten und waren in etwa vergleichbar mit dem Niveau des ebenfalls sehr niederschlagsdefizitären Winterhalbjahres 2009. Neben der hydrologischen Situation des Wasserhaushaltsjahres 2017 ist dies auch auf die Fördermengen der Brunnen 7 bis 9 zurückzuführen, welche im Kalenderjahr 2017 gegenüber dem Vorjahr um bis zu 8 % erhöht wurden.

An den Messstellen 11 und 12 erreichten die Wasserstände ihr minimales Niveau bereits im Juni 2017 und stiegen anschließend aufgrund der bereits im Juli 2017 einsetzenden ergiebigen Niederschläge bis zum Jahresende deutlich an, sodass sie die Frühjahreshöchststände übertroffen wurden. Dies war an den Referenzmessstellen sowie im Bereich der Beobachtungsfläche 1 nur bedingt zu beobachten.



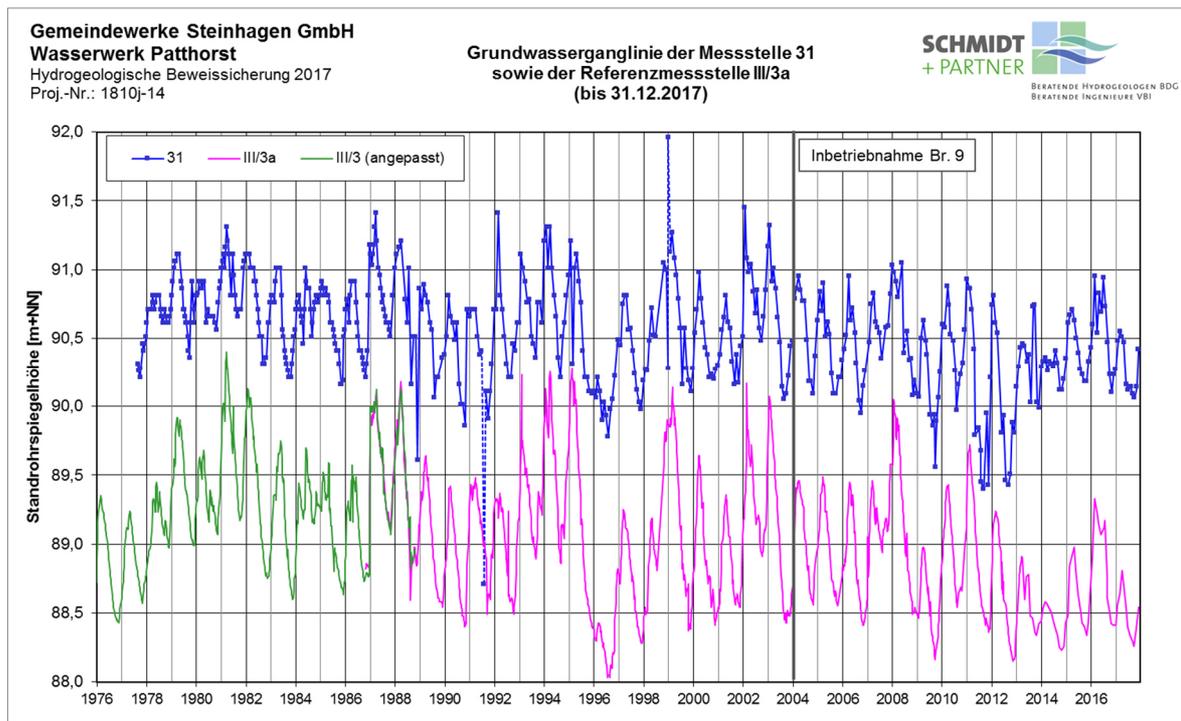
**Abbildung 8:** Grundwasserstandsganglinien der GWM 11 und 12 bei Beobachtungsfläche 3n im Vergleich zur Referenzmessstelle GWM 18 (2000 bis 2017).

### Beobachtungsfläche 4

Anhand der nahe des Brunnens 9 gelegenen Messstellen 28 und 29 kann die Wasserstandsentwicklung an der **Beobachtungsfläche 4** betrachtet werden (Abb. 5). Die GWM 28 war zwischen April 2014 und Februar 2015 defekt und zeigte anschließend vorübergehend ungewöhnlich hohe Wasserstände, welche nicht mit dem Ganglinienverlauf der Messstellen 29 und 34T übereinstimmten. Seit Mitte 2016 waren die Ganglinienverläufe der GWM 28, 29 und 34T wieder vergleichbar, jedoch lagen die Tiefstwasserstände der GWM 28 weiterhin oberhalb des Niveaus der Jahre 2008 bis 2013. Die Wasserstände der o.g. Messstellen werden in Kap. 5.2 näher thematisiert.

### 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 2017).

Die Wasserstandsentwicklung an der GWM 31 orientiert sich grundlegend an den Ganglinien der Referenzmessstellen. Auch hier fielen die Höchstwasserstände deutlich geringer aus als im Vorjahr 2016. Anders als an der Referenzmessstelle III/3a, an welcher auch der Tiefstwasserstand des Kalenderjahres 2017 ein deutlich

geringeres Niveau aufwies als im Vorjahr, war der minimale Wasserstand an der GWM 31 im aktuellen Betrachtungsjahr vergleichbar mit dem Jahr 2016. Dies war an den Referenzmessstellen 18 und 45 ebenfalls zu beobachten.

**Im Umfeld der landschaftsökologischen Beobachtungsflächen waren auch im aktuellen Betrachtungsjahr keine langanhaltenden, abfallenden Tendenzen in der Wasserstandsentwicklung zu beobachten. Zwar fielen insbesondere die Höchstwasserstände im Vergleich mit dem Vorjahr 2016 deutlich geringer aus, dies war jedoch auch an den Referenzmessstellen zu beobachten und ist daher eine Folge der geringen Grundwasserneubildung im sehr trockenen Winterhalbjahr 2017. 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 2016.**

Die im Rahmen der vegetationskundlichen Begleituntersuchung des aktuellen Betrachtungsjahres /1/ festgestellten Veränderungen der mittleren Feuchtezahl auf einigen Beobachtungsflächen sind laut Einschätzung des durchführenden Büros Kortemeier & Brokmann nicht zwangsläufig auf die Wassergewinnung am Wasserwerk Patthorst, sondern vielmehr auf veränderte Lichtverhältnisse (Waldflächen) bzw. eine wieder aufgenommene Grünlandnutzung (Grünlandfläche) zurückzuführen (/1/).

#### **5.4 Grundwassergleichenpläne 10/2017**

Zur Konstruktion der im Plan 0 dargestellten Grundwasserströmung im Monat Oktober 2017 wurden die Ergebnisse der Stichtagsmessung der Wasserstände am 02./06.10.2017 im Westen des Blattgebietes, durchgeführt von den Technischen Werke Osning GmbH (Umfeld der Wasserwerke Bokel und Tatenhausen), sowie im Bereich des Wasserwerkes Patthorst, durchgeführt von den Gemeindewerken Steinhagen GmbH, verwendet. Die Grundwasserströmung im Entnahmestockwerk (unterer Hauptgrundwasserleiter) des Wasserwerkes Patthorst ist im Detail in Plan 1 dargestellt.

Die Grundwasserströmung verläuft generell vom Rand des Teutoburger Waldes im Nordosten nach Südwesten in Richtung des Zentrums des Münsterländer Kreidebeckens. Die Standrohrspiegelhöhen fallen von rd. 125 m+NN (Rand des Hauptgrundwasserleiters im äußersten Nordosten) auf rd. 75 m+NN südwestlich des

Wasserwerks Bokel ab. Das Grundwassergefälle 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 2017 erhobene Wasserstandsniveau liegt im Mittel rd. 0,4 m unter den langjährigen Mittelwasserständen (Kap. 6.1).

Die stichtagsrelevante Monatsentnahmemenge des Wasserwerkes Patthorst im September 2017 lag mit rd. 85.300 m<sup>3</sup>/Monat etwas unter der monatlichen Durchschnittsentnahme des Kalenderjahres 2017. Verglichen mit dem für die Konstruktion des Referenzzustandes relevanten Vormonat September 2003 entsprach dies einer rd. 5 % geringeren Entnahme.

Bedingt durch die weit auseinanderliegende Anordnung der Brunnen weist das Wasserwerk Patthorst im Allgemeinen ein großes Einzugsgebiet auf. Da die Brunnen während der Stichtagsmessung im Oktober 2017 außer Betrieb waren, zeichnen sich in ihrem Umfeld lediglich Restabsenkungen der Grundwasserstände ab und es konnten keine separaten Einzugsgebiete für die einzelnen Brunnen ermittelt werden. Stattdessen wurde ein Gesamteinzugsgebiet des Wasserwerkes ermittelt, welches vollständig durch die Wasserschutzzone III abgedeckt wurde. Es wird empfohlen, die Stichtagsmessung zukünftig durchzuführen, während die Brunnen in Betrieb sind, um eine zielführende Auswertung der Wasserstände im Bereich des Wasserwerkes Patthorst zu ermöglichen.

Das Gesamteinzugsgebiet zum Stichtag im Oktober 2017 stimmt in seiner (nord-)westlichen und südlichen Ausdehnung in etwa mit der Umhüllenden der Einzel-Einzugsgebiete des Vorjahres überein. Da für den Brunnen 1 aufgrund der sehr geringen Restabsenkung im aktuellen Betrachtungsjahr kein Einzugsgebiet ermittelt werden konnte, war die Ausdehnung des Einzugsgebietes in diesem Bereich deutlich geringer als im Vorjahresmonat. Insgesamt sollte beachtet werden, dass die Ausdehnung des ermittelten Gesamteinzugsgebietes maßgeblich durch die Förderpraxis am Wasserwerk Patthorst und die vorübergehende Außerbetriebnahme der Förderbrunnen zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung im Oktober 2017 beeinflusst wird. Das auf Basis der zum Stichtag im Oktober 2017 dokumentierten Restabsenkungen im Bereich der Brunnen konstruierte Einzugsgebiet hat daher eine geringere Ausdehnung, als unter Berücksichtigung der vergleichsweise hohen Fördermengen des Kalenderjahres 2017 zu erwarten wäre.

**Die Brunnen des Wasserwerkes Patthorst waren während der Stichtagsmessung im Oktober 2017 außer Betrieb, sodass sich lediglich Restabsenkungen zeigten. Daher wurde, anstatt der in den Vorjahren dargestellten Einzel-**

**Einzugsgebiete der Brunnen, das Gesamteinzugsgebiet des Wasserwerkes ermittelt. Das Einzugsgebiet befand sich zum Stichtag im Oktober 2017 vollständig innerhalb der Wasserschutzzone III.**

## 6 Klimakorrektur und Grundwasserdifferenzen

### 6.1 Klimatische Korrektur des Grundwasserstandes

Zur Darstellung der förderbedingten Beeinflussung der Grundwassermorphologie im Umfeld des neu errichteten Brunnens 9 ist der Vergleich mit einem unbeeinflussten Zustand (Referenzzustand) erforderlich. Dazu wird die hydraulische Potentialverteilung zum Stichtag im Oktober 2003 herangezogen, an dem der Brunnen 9 noch nicht in Betrieb war. Da das allgemeine Wasserstandsniveau zu den beiden Vergleichsstichtagen nicht äquivalent war, wird vor der Darstellung der Grundwasserdifferenzen eine Korrektur der Standrohrspiegelhöhen auf Grundlage von Wasserstandsmessungen an unbeeinflussten Referenzmessstellen durchgeführt.

Zur Bewertung der klimatischen Schwankungen wurden die langjährigen Messreihen der Wasserstände an den GWM 18, 20, III/3a und 45, 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 der in Tabelle 3 aufgeführten Differenzenbeträge zwischen den Grundwasserstandsniveaus zu den Stichtagen im Oktober 2003 bzw. 2017 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 2017.

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. 10/2017	99,07	94,89	88,26	88,99
Differenz 10/03 - Mittel ges	-0,92	-0,60	-0,65	-0,49
Differenz 10/17 - Mittel ges	-0,63	0,22	-0,82	-0,40

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

Auswahlmessstellen Abweichung 10/03 =	-0,66
Auswahlmessstellen Abweichung 10/17 =	-0,41
Differenz 10/17 - Bezugszeitpunkt 10/03 =	0,26

Im Oktober 2003 lagen die durch die Förderung unbeeinflussten Bereiche des Untersuchungsgebietes durchschnittlich 0,66 m unter dem langjährigen Mittelwasserstand. Das im Oktober 2017 ermittelte Grundwasserstands-niveau an den Referenzmessstellen lag um 0,41 m unter dem langjährigen Mittel und somit 0,26 m über dem Bezugsniveau des Jahres 2003. Auf eine klimatische Korrektur kann daher verzichtet werden.

**Da das im Oktober 2017 ermittelte Grundwasserstands-niveau 0,26 m über dem Bezugsniveau lag, wurde bei der Konstruktion der förderbedingten Absenkung zum Stichtag im Oktober 2017 – wie auch in den vergangenen Jahren – auf eine Korrektur der klimatisch bedingten Schwankung verzichtet.**

## **6.2 Grundwasserdifferenzenplan**

Die Grundwasserstandsdifferenzen zwischen der Stichtagsmessung im Oktober 2017 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 betragen zum Stichtag im Oktober 2017 im Umfeld des Brunnens 9, wie auch in den Vorjahren, bis zu 3,0 m. Im Norden und im Süden wird die entnahmebedingte Absenkungsreichweite durch die hohen Wasserstände an den Brunnen 7 und 8 begrenzt, welche sich durch die temporäre Außerbetriebnahme der Brunnen zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung sowie die gegenüber September 2003 verringerten stichtagsrelevanten Fördermengen ergaben.

Im Vergleich zum Vorjahr wurde die Fördermenge an Brunnen 9 im aktuellen Betrachtungsjahr um rd. 8 % erhöht. Die Auswirkungsreichweite hat sich in ihrer Ausdehnung gegenüber Oktober 2016 leicht in nordöstlicher Richtung verschoben. So reichte sie im Oktober 2017 südwestlich des Brunnens 8 nicht mehr bis an die Grenze der Wasserschutzzone II heran, erstreckte sich jedoch nördlich des Brunnens 9 bis in den Bereich zwischen den GWM 26 und 28. Wie schon im Vorjahr reichte die Absenkung zum Stichtag im Oktober 2017 nicht über die engere Schutzzone II hinaus. Die Reithalle nordwestlich sowie das Gehöft Brinkmann östlich des Brunnens 9 verblieben auch im aktuellen Betrachtungsjahr außerhalb der 0,15 m-Absenkungslinie (Nulllinie).

Mit Ausnahme des Brunnens 9, welcher im Jahr 2003 noch nicht in Betrieb war, lag im aktuellen Betrachtungsjahr an allen Brunnen eine Aufhöhung der Wasserstände gegenüber dem Referenzzustand im Oktober 2003 vor. An den stillgelegten Brunnen 5 und 6 ist die Aufhöhung darauf zurückzuführen, dass diese im Oktober 2003

noch in Betrieb waren und somit zum Stichtag eine brunnennahe Absenkung der Wasserstände vorlag. An den übrigen Brunnen sind die Aufhöhungen hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass die Brunnen zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung 2017 vorübergehend außer Betrieb waren und daher lediglich Restabsenkungen aufwiesen; es wurden somit höhere Wasserstände dokumentiert, als es im Förderbetrieb der Fall wäre. An Brunnen 1 und 7 war die Fördermenge im stichtagsrelevanten Vormonat September 2017 zudem um jeweils rd. 30 % geringer als im September 2003. Dies spiegelt sich deutlich in der Aufhöhung > 3,0 m im Umfeld des Brunnens 1 wider (Plan 2). 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 2017 rd. 0,5 m.

Lediglich an Brunnen 8 war die Monatsentnahme im September 2017 höher als im September 2003 (+20 %). Aufgrund des hohen Wasserstandes in Brunnen 8 zur Zeit der Stichtagsmessung im Oktober 2017 wurde dennoch auch hier eine Aufhöhung der brunnennahen Wasserstände > 1 m ermittelt. Die rd. 125 m östlich des Brunnens gelegene GWM 30 wies jedoch zum Stichtag im Oktober 2017 eine Restabsenkung von rd. 0,3 m auf.

**Zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung im Oktober 2017 waren die Brunnen des Wasserwerkes Patthorst außer Betrieb, sodass sich lediglich Restabsenkungen des Grundwasserstandes abzeichneten. An den Brunnen 1 bis 8 wurden daher gegenüber Oktober 2003 Aufhöhungen der Wasserstände beobachtet. Lediglich an Brunnen 9, welcher zum Referenzzeitpunkt noch nicht in Betrieb war, wurde eine Absenkung der Wasserstände gegenüber Oktober 2003 festgestellt, diese betrug im direkten Brunnenbereich bis zu 3 m. Im Vergleich zum Vorjahr hat sich die Absenkung rund um Brunnen 9 etwas in nordöstlicher Richtung verschoben, sie verblieb jedoch nach wie vor innerhalb der engeren Schutzzone II.**

## 7 Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit

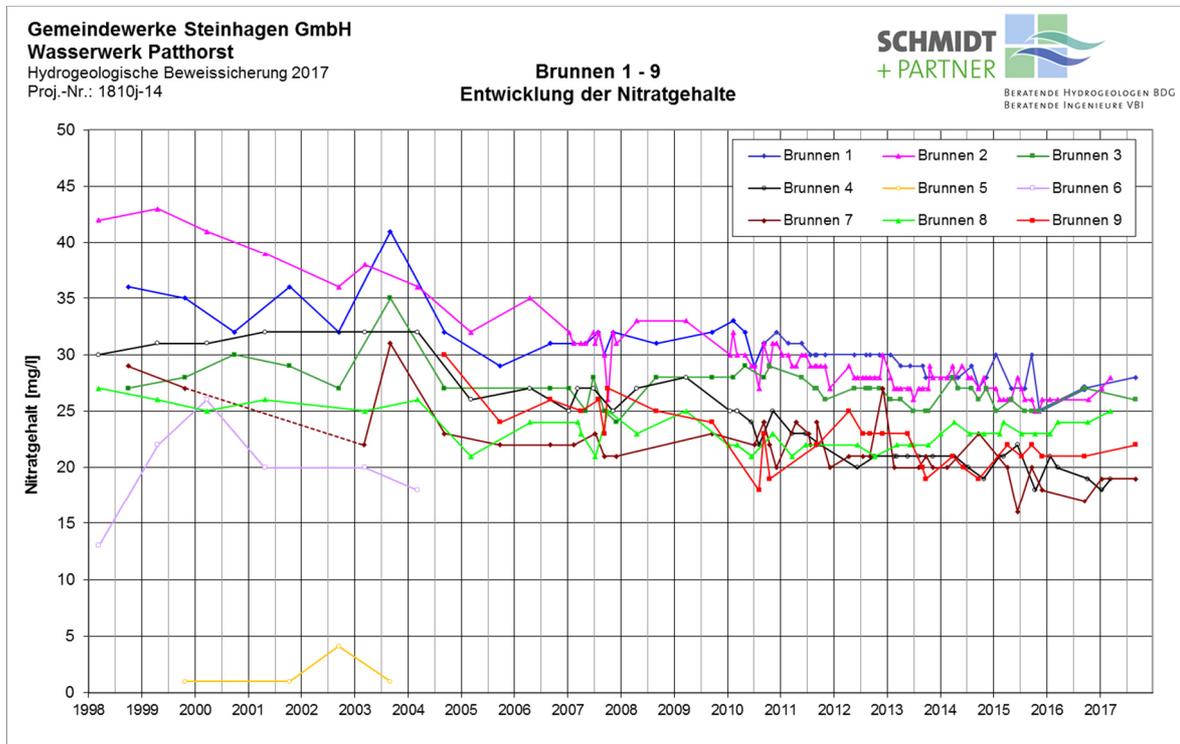
Die Ergebnisse der hydrochemischen Analysen sind in Anhang 5 tabellarisch und grafisch für die Brunnen 1 bis 9 zusammengestellt. Im Folgenden werden die Ergebnisse parameterspezifisch erläutert.

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, welcher sich jedoch im aktuellen Betrachtungsjahr nicht mehr fortsetzte. Die im Kalenderjahr 2017 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: 548  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) zu den westlichen Brunnen (Brunnen 7: 487  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) ab. Eine Ausnahme bildet Brunnen 9, der mit 464  $\mu\text{S}/\text{cm}$  wie auch im Vorjahr die niedrigste Leitfähigkeit aufwies.

**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 81 mg/l (Brunnen 9) und 93 mg/l (Brunnen 8), Veränderungen gegenüber dem Vorjahr betragen < 5 %.

Die **Sulfat**-Konzentrationen zeigten an den einzelnen Brunnen über den Gesamtzeitraum eine leicht abfallende Tendenz, lediglich an Brunnen 9 blieb der Sulfat-Gehalt seit Inbetriebnahme im Jahr 2004 weitgehend konstant. Im aktuellen Betrachtungsjahr wurden Konzentrationen zwischen 38 mg/l (Brunnen 9) und 53 mg/l (Brunnen 1) gemessen. Im Vergleich zum Vorjahr lagen lediglich geringfügige Änderungen vor.

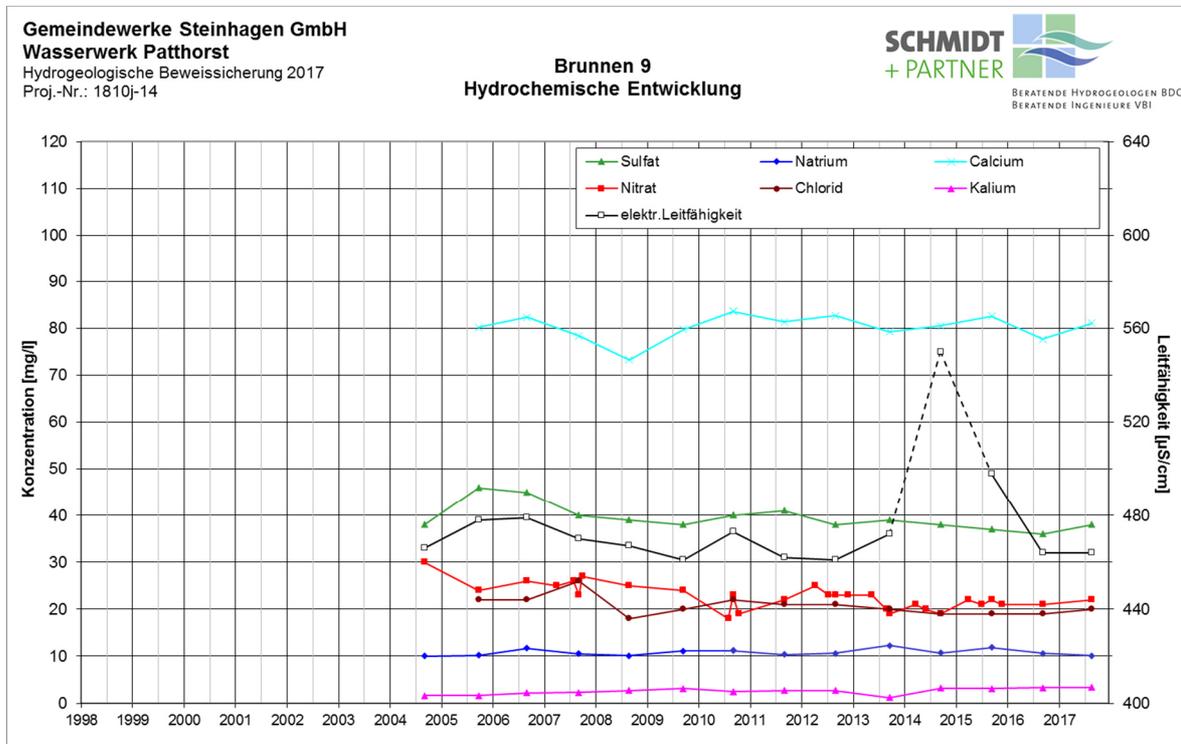
Die **Natrium**-Konzentrationen wiesen an allen Brunnen über den Gesamtzeitraum gesehen ein relativ konstantes Niveau auf; im aktuellen Betrachtungsjahr wurden Werte zwischen 10 mg/l (Brunnen 9) und 16 mg/l (Brunnen 1) gemessen. Ähnliches gilt für den Parameter **Kalium**, hier lagen die Konzentrationen im Kalenderjahr 2017 zwischen 1,1 mg/l (Brunnen 8) und 3,4 mg/l (Brunnen 9)



**Abbildung 10:** Nitrat-Konzentrationen in den Brunnen 1 bis 9 (1998 bis 2017).

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 28 mg/l die höchsten, Brunnen 4 mit 18 mg/l die niedrigste Konzentration auf. Bezogen auf den Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 50 mg/l ergaben sich daher im Kalenderjahr 2017, wie auch im gesamten Zeitraum seit 1998, keine Beanstandungen. Mit Ausnahme der Brunnen 3 und 8, an welchen die Nitrat-Konzentrationen im Gesamtzeitraum weitgehend konstant blieben, zeigen die Brunnen eine leicht abnehmende Tendenz. An den Brunnen 1, 2, 4, 7 und 9 sanken die Nitrat-Konzentrationen zwischen Messbeginn im Jahr 1998 bzw. 2004 und dem Kalenderjahr 2017 im Durchschnitt um rd. 10 mg/l.



**Abbildung 11:** Entwicklung hydrochemischer Parameter an Brunnen 9 (2004 bis 2017).

Die zeitliche Entwicklung der hydrochemischen Parameter an **Brunnen 9** zeigt einen weitgehend konstanten Verlauf (Abb. 11). Langjährige Tendenzen sind nicht festzustellen, lediglich die Nitrat-Konzentration weist über den Gesamtzeitraum seit 2004 gesehen einen 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 einwandfrei.

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

dieser Stoffe nachgewiesen. Im Rohmischwasser wurden keine PBSM 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 nachteilige Beeinflussung der Rohwasserbeschaffenheit durch die Inbetriebnahme des Brunnens 9 ist anhand der vorliegenden Analysenergebnisse nach wie vor 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.**

Bielefeld, den 01.08.2018

Dipl.-Geol. Frank Schmidt



M.Sc. Britta Drude

## Pläne

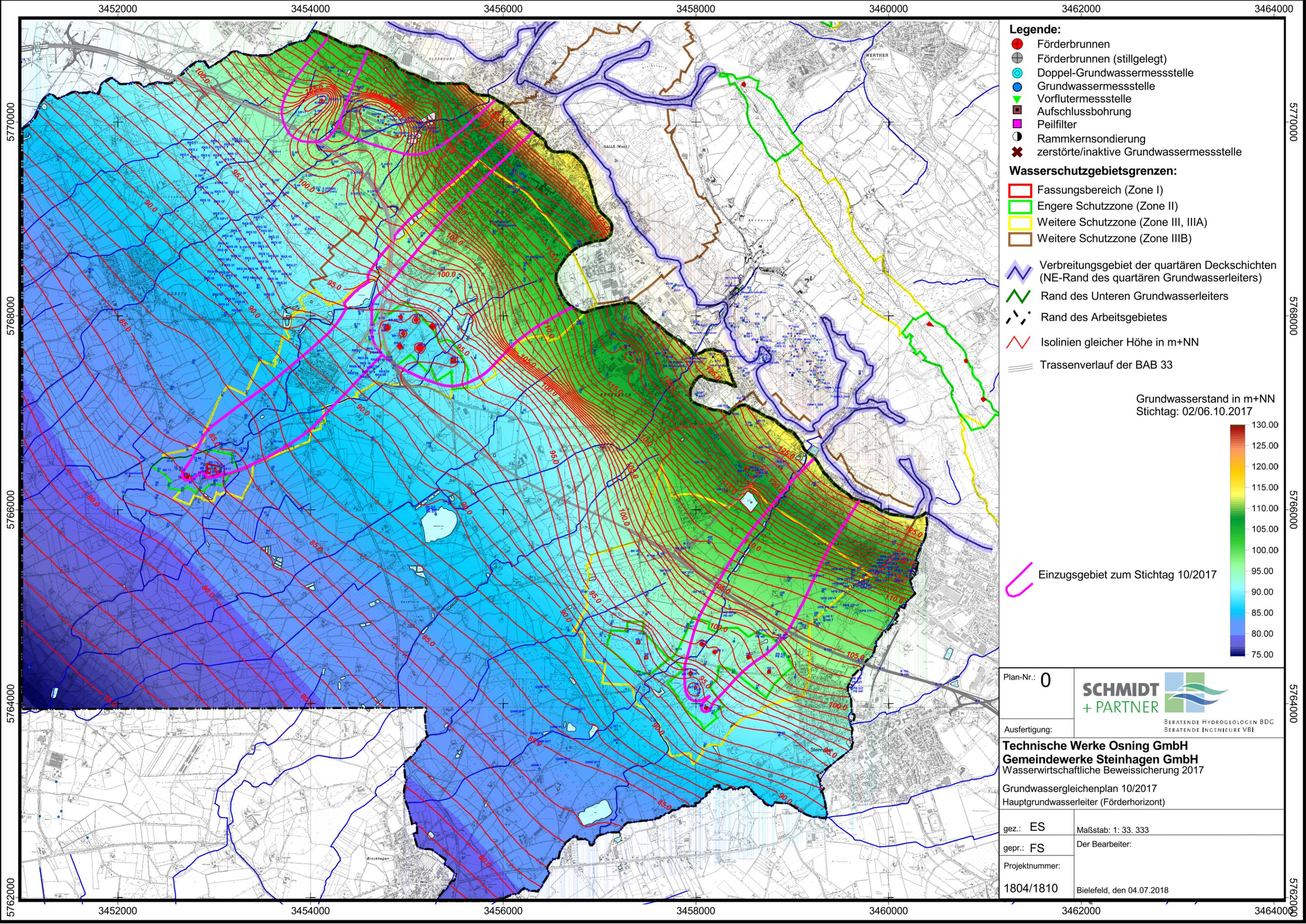
Plan-Nr.	Titel	Maßstab
0	Grundwassergleichenplan 10/2017 - Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont)	1 : 33.333
1	Grundwassergleichenplan 10/2017 - Detailplan Wasserwerk Patthorst Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont, mit Förderung aus Brunnen 9)	1 : 15.000
2	Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2017 - Zustand 10/2003 Übersichtsplan Wasserwerk Patthorst	1 : 15:000
2a	Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2017 - Zustand 10/2003 Detailausschnitt Wasserwerk Patthorst	1 : 7.500

## Anhang

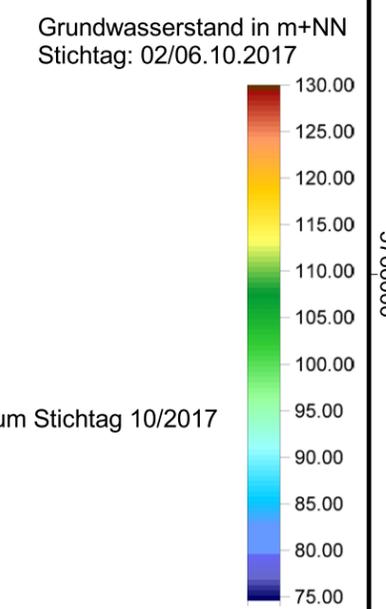
- Anhang 1: Stammdaten der Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessung sowie klimatisch bedingte Abweichung
- Anhang 2: Fördermengen
- Anhang 3: Grundwasserstandsganglinien
- Anhang 4: Niederschlagsentwicklung
- Anhang 5: Hydrochemie
  - Anhang 5.1: Ergebnissen der hydrochemischen Analysen (Tabelle)
  - 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 (2013 bis 2017)
- Anlage 2: KORTEMEIER & BROKMANN (2018): Vegetationskundliche Begleituntersuchung zum Wasserrechtsantrag „Wasserwerk Patthorst“. Monitoringbericht 2017; Herford (unveröffentl. Gutachten).

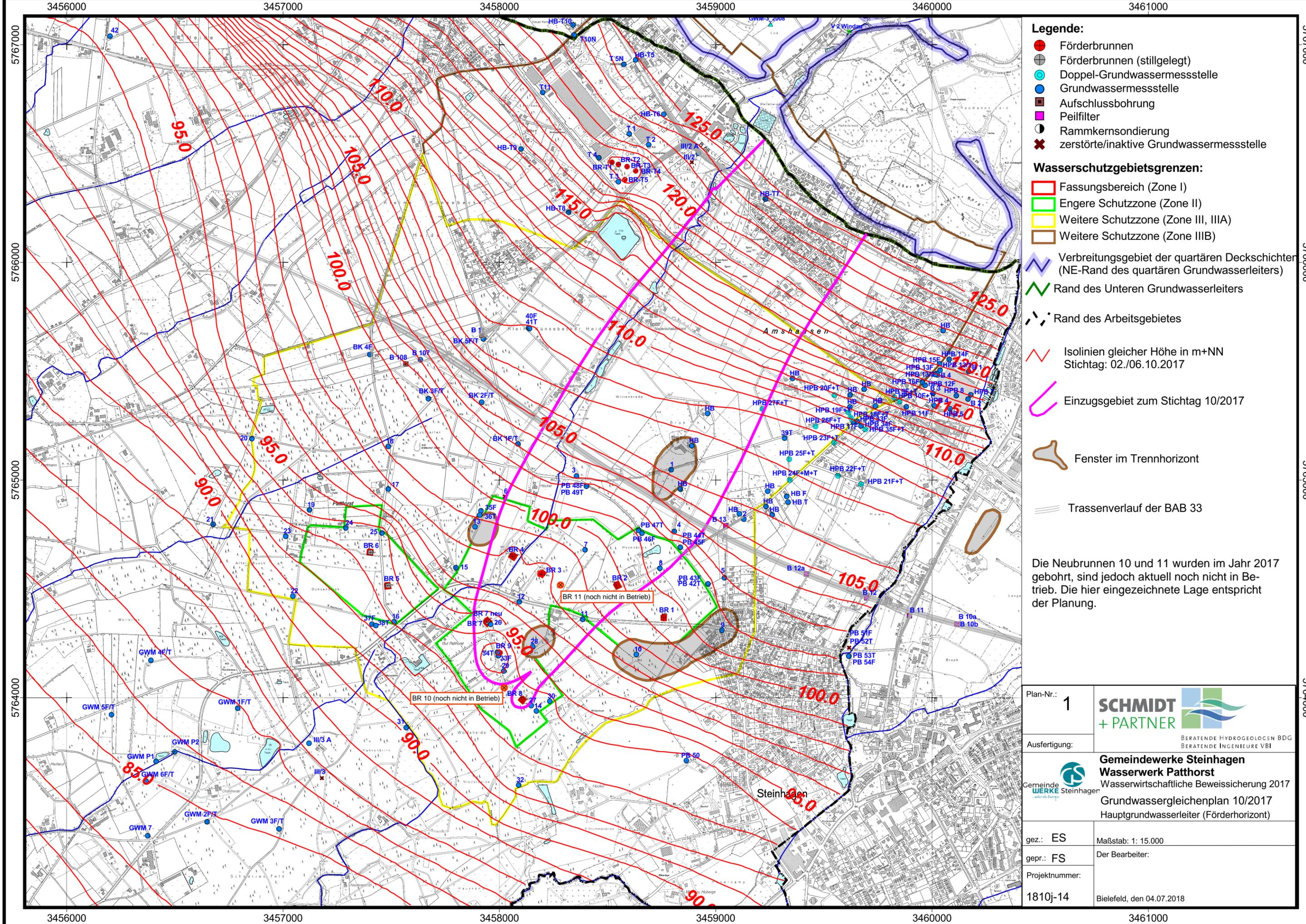


- Legende:**
- Förderbrunnen
  - ⊕ Förderbrunnen (stillgelegt)
  - ⊙ Doppel-Grundwassermessstelle
  - Grundwassermessstelle
  - ▼ Vorflutermessstelle
  - Aufschlussbohrung
  - Peilfilter
  - ⊙ Rammkernsondierung
  - ✕ zerstörte/inaktive Grundwassermessstelle
- Wasserschutzgebietsgrenzen:**
- ▭ Fassungsgebiet (Zone I)
  - ▭ Engere Schutzzone (Zone II)
  - ▭ Weitere Schutzzone (Zone III, IIIA)
  - ▭ Weitere Schutzzone (Zone IIIB)
- ⚡ Verbreitungsgebiet der quartären Deckschichten (NE-Rand des quartären Grundwasserleiters)
  - ⚡ Rand des Unteren Grundwasserleiters
  - ⚡ Rand des Arbeitsgebietes
  - ⚡ Isolinen gleicher Höhe in m+NN
  - ≡ Trassenverlauf der BAB 33



Einzugsgebiet zum Stichtag 10/2017

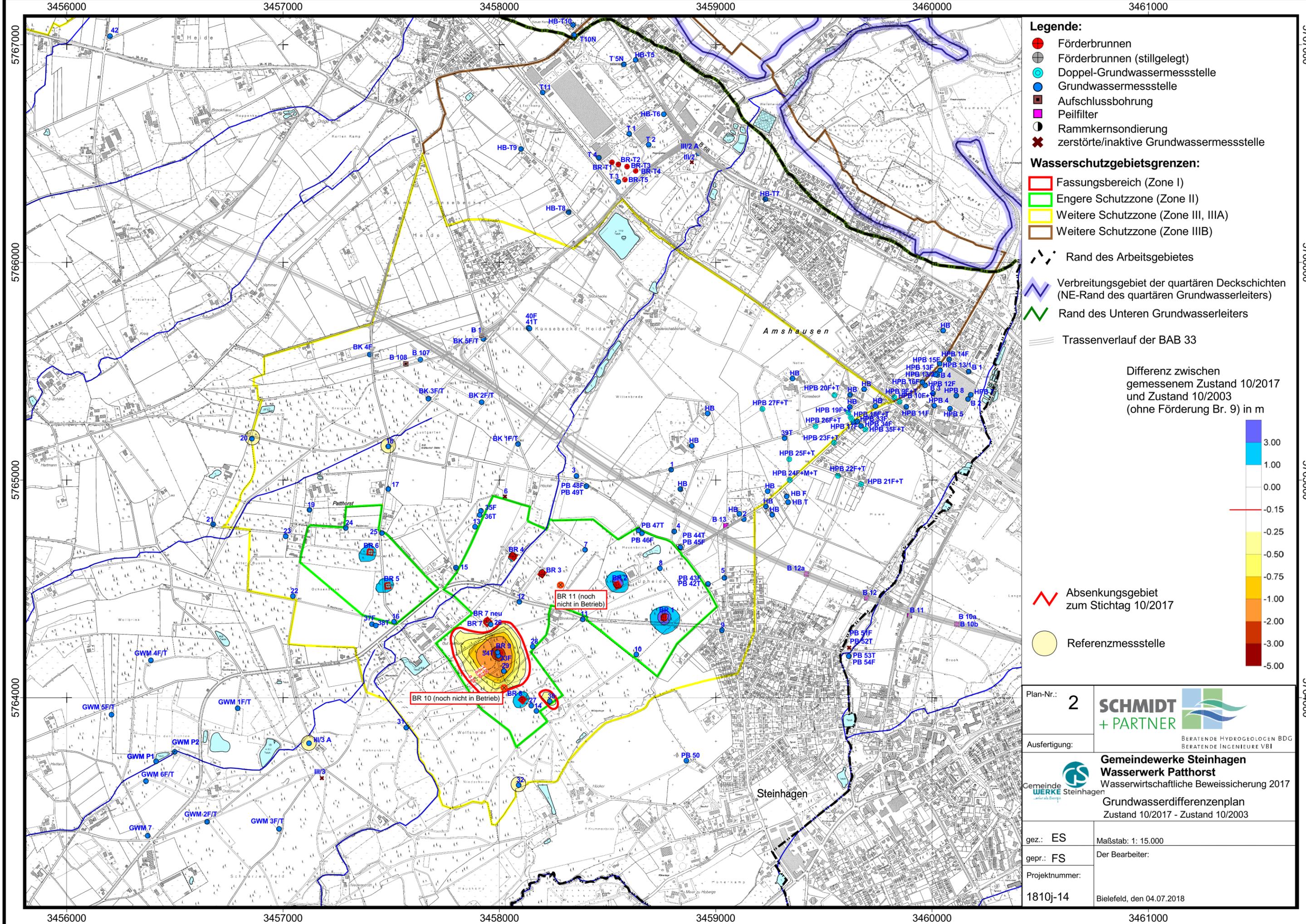
Plan-Nr.: 0	
Ausfertigung:	
<b>Technische Werke Osning GmbH</b> <b>Gemeindewerke Steinhagen GmbH</b> Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2017	
Grundwassergleichenplan 10/2017 Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont)	
gez.: ES	Maßstab: 1: 33. 333
gepr.: FS	Der Bearbeiter:
Projektnummer:	
1804/1810	Bielefeld, den 04.07.2018



- Legende:**
- Förderbrunnen
  - Förderbrunnen (stillgelegt)
  - Doppel-Grundwassermesssstelle
  - Grundwassermesssstelle
  - Aufschlussbohrung
  - Peilfilter
  - Rammkernsondierung
  - zerstörte/inaktive Grundwassermesssstelle
- Wasserschutzgebietsgrenzen:**
- Fassungsgebiet (Zone I)
  - Engere Schutzzone (Zone II)
  - Weitere Schutzzone (Zone III, IIIA)
  - Weitere Schutzzone (Zone IIIB)
- Verbreitungsgebiet der quartären Deckschichten (NE-Rand des quartären Grundwasserleiters)
  - Rand des Unteren Grundwasserleiters
  - Rand des Arbeitsgebietes
  - Isolinen gleicher Höhe in m+NN Stichtag: 02./06.10.2017
  - Einzugsgebiet zum Stichtag 10/2017
  - Fenster im Trennhorizont
  - Trassenverlauf der BAB 33

Die Neubrunnen 10 und 11 wurden im Jahr 2017 gebohrt, sind jedoch aktuell noch nicht in Betrieb. Die hier eingezeichnete Lage entspricht der Planung.

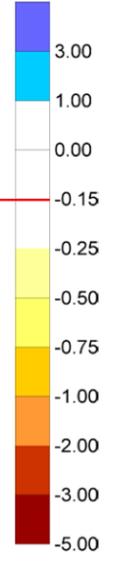
Plan-Nr.: 1	<b>SCHMIDT + PARTNER</b> BERATENDE HYDROGEOLOGEN BDG BERATENDE INGENIEURE VBI
Ausfertigung:	<b>Gemeindewerke Steinlagen Wasserwerk Patthorst</b> Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2017 Grundwassergleichenplan 10/2017 Hauptgrundwasserleiter (Förderhorizont)
gez.: ES	Maßstab: 1: 15.000
gepr.: FS	Der Bearbeiter:
Projektnummer: 1810j-14	Bielefeld, den 04.07.2018



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

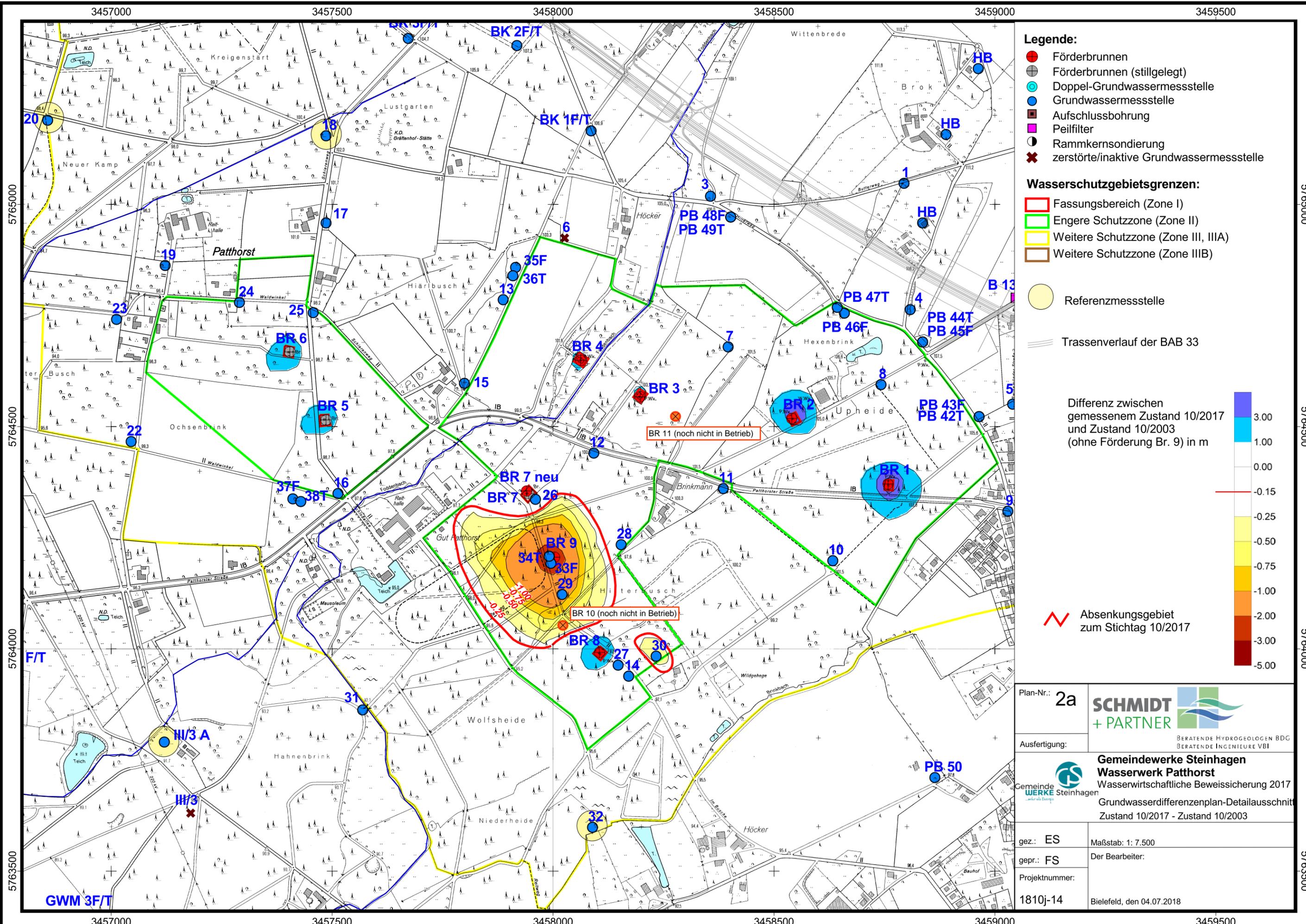
- Wasserschutzgebietsgrenzen:**
- Fassungsgebiet (Zone I)
  - Engere Schutzzone (Zone II)
  - Weitere Schutzzone (Zone III, IIIA)
  - Weitere Schutzzone (Zone IIIB)
  - Rand des Arbeitsgebietes
  - Verbreitungsgebiet der quartären Deckschichten (NE-Rand des quartären Grundwasserleiters)
  - Rand des Unteren Grundwasserleiters
  - Trassenverlauf der BAB 33

Differenz zwischen gemessenem Zustand 10/2017 und Zustand 10/2003 (ohne Förderung Br. 9) in m



- Absenkungsgebiet zum Stichtag 10/2017
- Referenzmesssstelle

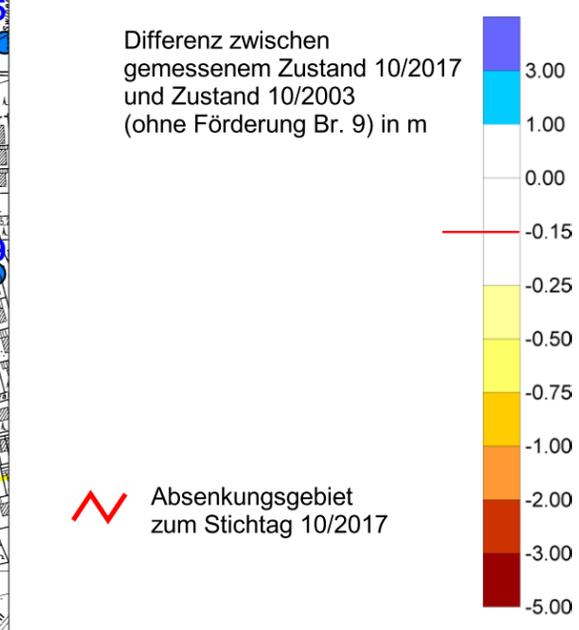
Plan-Nr.:	2	 SCHMIDT + PARTNER <small>BERATENDE HYDROGEOLOGEN BGD          BERATENDE INGENIEURE VBI</small>
Ausfertigung:		
 Gemeindegewerke Steinhausen Wasserwerk Patthorst Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2017 Grundwasserdifferenzenplan Zustand 10/2017 - Zustand 10/2003		
gez.:	ES	Maßstab: 1: 15.000
gepr.:	FS	Der Bearbeiter:
Projektnummer:	1810j-14	Bielefeld, den 04.07.2018



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

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

- Referenzmessstelle
- Trassenverlauf der BAB 33



↘ Absenkungsgebiet zum Stichtag 10/2017

Plan-Nr.: 2a	<b>SCHMIDT + PARTNER</b> BERATENDE HYDROGEOLOGEN BDG BERATENDE INGENIEURE VBI
Ausfertigung:	<b>Gemeindewerke Steinhagen</b> <b>Wasserwerk Patthorst</b> Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2017 Grundwasserdifferenzenplan-Detailausschnitt Zustand 10/2017 - Zustand 10/2003
gez.: ES	Maßstab: 1: 7.500
gepr.: FS	Der Bearbeiter:
Projektnummer: 1810j-14	Bielefeld, den 04.07.2018

# Anhang

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

## Anhang 1

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

**Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen**

MSTNR	MSTBEZ		R-WERT	H-WERT	GOK	MPH	Wst [m+NN] 02.10.2003	Wst [m+NN] 02/06.10.2017	Hinweis/ Status
020780000	SM	Tatenhausen 1-6	3454780	5767910					
020780310	BR 1	Tatenhausen	3454780	5767910	97,64	98,86		90,94	
020780023	BR 2	Tatenhausen	3454931	5767721	97,06	96,36		89,53	
020780035	BR 3	Tatenhausen	3455141	5767708	98,60	97,00		84,42	
020780047	BR 4	Tatenhausen	3455482	5767575	100,22	98,62			außer Betrieb
020780047	BR 4a	Tatenhausen	3455483	5767571	100,53	100,51		92,20	
020780059	BR 5	Tatenhausen	3454935	5767812	97,61				außer Betrieb
020780059	BR 5a	Tatenhausen	3454964	5767854		98,50		88,35	
020780060	BR 6	Tatenhausen	3455262	5767924	100,27	100,27		92,49	
020780369	BR 6A	Tatenhausen	3455097	5768007	100,00	100,00		87,06	
020780357	BR 6B (1A)	Tatenhausen	3454937	5768025		99,40		88,79	
020780072	1	Tatenhausen	3455656	5768331	105,43	106,15		100,80	
020780084	2	Tatenhausen	3455530	5768428	105,85	106,39		99,69	
020780096	3F	Tatenhausen	3456110	5767750	107,63	108,11		107,12	
020780102	3T	Tatenhausen	3456110	5767750	107,62	108,11		105,77	
020780114	4	Tatenhausen	3455480	5767190	98,11	98,60		93,72	
020780126	5	Tatenhausen	3455711	5767603	102,09	102,26		95,14	
020780138	6	Tatenhausen	3455803	5767079	99,26	99,97		93,55	
020780140	7	Tatenhausen	3454954	5767708	97,29	97,62		92,14	
020780151	8F	Tatenhausen	3454080	5767640	92,19	92,63		91,09	
020780163	8T	Tatenhausen	3454080	5767640	92,20	92,65		90,58	
020780175	9	Tatenhausen	3454613	5768113	98,68	99,35			inaktiv
	9neu	Tatenhausen	3454629	5768132	99,12	99,92		94,15	
020780187	10	Tatenhausen	3455020	5768800	105,89	106,26		101,74	
020780199	11	Tatenhausen	3455280	5768680	107,73	107,92		102,80	
020780205	12	Tatenhausen	3455010	5768170	101,59	101,79		96,02	
020780217	13	Tatenhausen	3454860	5767500	95,54	96,09		92,87	
020780229	14	Tatenhausen	3455330	5768090	101,54	102,01		96,69	
020780230	15	Tatenhausen	3455628	5767796	102,19	102,57		96,98	
020780242	16	Tatenhausen	3455430	5768000	100,81	101,59		96,57	
020780254	17	Tatenhausen	3454190	5768740	100,94	101,79		96,90	
020780266	41	Tatenhausen	3456390	5768400	112,28	112,81		105,74	
020780278	42	Tatenhausen	3456200	5767039	101,31	101,79		94,36	
020780280	43	Tatenhausen	3456440	5767920	97,61	98,21			inaktiv
020780291	44	Tatenhausen	3454230	5767270	91,68	92,17		89,88	
020780308	45	Tatenhausen	3454640	5766760	96,31	96,81		88,99	
020786943	109F	Tatenhausen	3454658	5767488	94,80	94,64		92,55	
020786955	110T	Tatenhausen	3454659	5767489	94,81	94,67		92,53	
020786967	111F	Tatenhausen	3454754	5767582	95,82	95,70			
020786979	112T	Tatenhausen	3454755	5767583	95,80	95,69		92,84	
020786980	113	Tatenhausen	3454942	5768031	99,38	100,01		93,16	
020786992	114	Tatenhausen	3455534	5767903	102,10	102,64		96,97	
020787108	115	Tatenhausen	3455154	5768864	107,07	107,51		106,91	
020787110	116	Tatenhausen	3455362	5768506	107,71	108,21		105,93	
020787121	117	Tatenhausen	3455462	5768286	104,54	104,48		102,36	
020780370	BR 7	Bokel	3452724	5766376	89,48	89,48		84,60	
020780382	BR 8	Bokel	3452947	5766416	84,30	84,30		82,63	
020780394	BR 9	Bokel	3453038	5766443	84,71	84,71		82,68	
020780400	BR 10	Bokel	3452914	5766507	85,00	85,00		82,92	
020780412	BR 11	Bokel	3452490	5766413					außer Betrieb
	BR 11a	Bokel	3453000	5766484	84,80	84,95		80,87	
020780436	18	Bokel	3452976	5766469	84,43	85,34		83,65	
020780448	19	Bokel	3452670	5766370	84,02	84,56		82,65	
020780450	20	Bokel	3452560	5766540	83,60	84,44		82,94	
020780461	21	Bokel	3452610	5766459	83,86	84,60		82,93	
020780473	22	Bokel	3452676	5766424	83,92	84,84		83,02	
020780485	23	Bokel	3452769	5766383	84,50	84,89		83,22	
020780497	24	Bokel	3452841	5766396	84,85	84,13		82,56	
020780503	25	Bokel	3452760	5766350	83,97	84,25		82,30	
020780515	26	Bokel	3452666	5766234	83,05	83,35		82,57	
020780527	27	Bokel	3452851	5766235	84,07	84,41		83,00	
	28	GP Bokel	3452068	5766192				81,29	
020780539	29	Bokel	3452900	5766500	85,39	85,99		83,77	
020780540	30	Bokel	3452880	5766360	84,13	84,91		83,37	
020780552	31	Bokel	3453020	5766390	84,47	85,18		83,76	
020780564	32	Bokel	3453080	5766404	84,58	85,31		83,57	
020786610	33F	Bokel	3453071	5766460	84,76	85,18		83,87	
020786621	33T	Bokel	3453072	5766461	84,76	85,17		83,75	
020780588	34	Bokel	3453078	5766691	85,84	86,57		85,25	
	35	Bokel	3453079	5766692					
020780590	36	Bokel	3453064	5766479	84,95	85,80		83,88	
020786633	37F	Bokel	3453188	5766524	85,02	85,42		84,36	
020786645	37T	Bokel	3453189	5766525	85,02	85,46		84,36	
020780618	38	Bokel	3453101	5766304	84,75	85,27		84,01	
020780620	39	Bokel	3453000	5766296	84,28	84,62		83,54	
020780631	40	Bokel	3452939	5766630	85,35	85,70		84,10	
020780643	46F	Bokel	3456739	5768768	121,28	121,78		118,60	
020780655	46T	Bokel	3456739	5768768	121,33	121,83		116,16	
020780667	47	Bokel	3457260	5768200	125,98	126,48		119,85	
020780679	48F	Bokel	3456773	5767956	116,51	117,01		113,76	
020780680	48T	Bokel	3456773	5767956	117,08	117,58		112,66	
020780692	49	Bokel	3456800	5767250	111,28	111,78		110,29	
020780709	50	Bokel	3456580	5768210	114,91	115,41			
020103013	III/1	LGD	3459700	5767440	158,15	158,56		157,24	
020103025	III/2	LGD	3458890	5766460	130,45	130,71			inaktiv
020103037	III/3	LGD	3457180	5763630	90,36	90,63		87,92	
020103141	III/3 A	LGD	3457120	5763790	91,89	91,71		88,26	
020103189	III/2 A	LGD	3458920	5766500	130,82	131,12		122,97	
020161311	OS 1	Obersteinhagen	3461210	5762000	101,24	101,84			
020781295	BR 1	Patthorst	3458758	5764371	103,50	103,35	93,68	100,57	

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ		R-WERT	H-WERT	GOK	MPH	Wst [m+NN] 02.10.2003	Wst [m+NN] 02/06.10.2017	Hinweis/ Status
020781222	BR 2	Patthorst	3458540	5764518	104,50	104,41	100,50	99,72	
020781234	BR 3	Patthorst	3458197	5764567	100,52	99,98	95,46	96,86	
020781246	BR 4	Patthorst	3458062	5764649	100,62	99,87	97,83	97,23	
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		95,52	
020781283	BR 8	Patthorst	3458105	5763992	97,32	96,52	90,12	94,01	
020781313	BR 9	Patthorst	3458003	5764206	97,24	97,51		93,82	
020785513	1	Patthorst	3458794	5765047	108,49	108,98	106,14	106,32	
020785525	2	Patthorst	3459130	5764820	110,17	110,79	105,39	105,53	
020785537	3	Patthorst	3458356	5765018	105,76	106,05	102,92	103,25	
020785549	4	Patthorst	3458808	5764763	107,75	108,22	102,83	103,41	
020785550	5	Patthorst	3459040	5764550	106,75	106,58	102,74	103,00	
020785562	6	Patthorst	3458026	5764924	103,64	104,29	100,12		außer Betrieb
020785574	7	Patthorst	3458396	5764679	101,83	102,49	99,28	99,30	
020785586	8	Patthorst	3458742	5764594	105,68	106,72	101,12	101,46	
020785598	9	Patthorst	3459029	5764309	104,02	104,52	101,46	101,81	
020785604	10	Patthorst	3458633	5764198	101,20	101,91	98,00	98,53	
020785616	11	Patthorst	3458385	5764360	101,21	101,74	97,88	98,51	
020785628	12	Patthorst	3458092	5764440	100,64	101,27	96,67	97,25	
020785630	13	Patthorst	3457887	5764785	101,97	102,64	98,19	98,48	
020785641	14	Patthorst	3458171	5763938	97,78	98,16	93,41	93,82	
020785653	15	Patthorst	3457799	5764597	99,47	100,20	97,19	97,64	
020785665	16	Patthorst	3457513	5764349	97,37	98,30	92,90	93,08	
020785677	17	Patthorst	3457486	5764958	100,86	101,73	97,61	97,89	
020785689	18	Patthorst	3457486	5765154	101,11	101,84	98,78	99,07	
020785690	19	Patthorst	3457122	5764862	96,76	97,54	93,65	94,23	
020785707	20	Patthorst	3456856	5765189	98,42	99,17	94,07	94,89	
020785719	21	Patthorst	3456677	5764796	93,56	94,50	89,05	89,27	
020785720	22	Patthorst	3457045	5764466	99,15	99,93	90,61	90,81	
020785732	23	Patthorst	3457012	5764741	95,57	96,36	92,32	92,57	
020785744	24	Patthorst	3457290	5764779	97,40	98,17	92,86	93,55	
020785756	25	Patthorst	3457457	5764756	98,02	98,89	92,71	93,71	
020785768	26	Patthorst	3457960	5764336	97,46	97,75	93,70	94,21	
020785770	27	Patthorst	3458147	5763963	97,84	98,20	93,25	93,68	
020785781	28	Patthorst	3458154	5764234	97,66	97,95	95,28	95,19	
020785793	29	Patthorst	3458020	5764122	96,20	96,47	94,46	92,98	
020785800	30	Patthorst	3458233	5763983	98,03	98,32	94,05	93,74	
020785811	31	Patthorst	3457569	5763862	92,22	92,61	90,09	90,06	
020785823	32	Patthorst	3458089	5763598	94,10	94,33	92,51	92,47	
020785835	33F	Patthorst	3457995	5764192	96,87	97,39	94,23		
020785847	34T	Patthorst	3457991	5764208	97,12	97,03	94,53	91,76	
020785859	35F	Patthorst	3457915	5764858	102,53	102,95	100,02	100,37	
020785860	36T	Patthorst	3457909	5764839	102,57	103,09	99,09	99,36	
020785872	37F	Patthorst	3457411	5764337	97,76	98,29	93,64	94,98	
020785884	38T	Patthorst	3457429	5764331	97,62	98,25	92,60	92,09	
020785896	39T	Patthorst	3459318	5765192	116,57	116,48	108,76	107,24	
020785902	40F	Patthorst	3458135	5765699	112,39	112,14			
020785914	41T	Patthorst	3458139	5765695	112,38	112,29	108,56	106,98	
020788125	PB 42T	Patthorst	3458964	5764522	105,59	105,49		101,65	
020788137	PB 43F	Patthorst	3458964	5764522	105,61	105,55		101,08	
020788149	PB 44T	Patthorst	3458836	5764690	107,24	107,14		101,64	
020788150	PB 45F	Patthorst	3458836	5764690	107,25	107,16			
020788162	PB 46F	Patthorst	3458659	5764755	105,51	106,37		103,17	
020788174	PB 47T	Patthorst	3458643	5764768	105,47	106,37		101,11	
020788186	PB 48F	Patthorst	3458402	5764971	105,57	105,50			
020788198	PB 49T	Patthorst	3458402	5764971	105,55	105,48		101,77	
020788204	PB 50	Patthorst	3458864	5763710	97,49	97,45		93,71	
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		102,08	
020788241	PB 54F	Patthorst	3459615	5764190	104,32	104,85		102,03	
020788307	1F Ordelheide	Patthorst	3456790	5763951	93,83	94,39		92,44	
020788319	1T Ordelheide	Patthorst	3456790	5763951	93,82	94,40		86,94	
020788320	2F Ordelheide	Patthorst	3456649	5763429	87,78	88,32		84,90	
020788332	2T Ordelheide	Patthorst	3456649	5763429	87,77	88,36		84,96	
020788344	3F Ordelheide	Patthorst	3456981	5763396	89,11	89,67			
020788356	3T Ordelheide	Patthorst	3456981	5763396	89,12	89,70		85,16	
020788368	4F Ordelheide	Patthorst	3456389	5764171	95,68	96,20		94,01	
020788370	4T Ordelheide	Patthorst	3456389	5764171	95,66	96,25		86,82	
020788381	5F Ordelheide	Patthorst	3456207	5763921	87,64	88,22		85,64	
020788393	5T Ordelheide	Patthorst	3456207	5763921	87,58	88,19		85,69	
020788400	6F Ordelheide	Patthorst	3456366	5763616	87,34	87,96		84,94	
020788411	6T Ordelheide	Patthorst	3456366	5763616	87,32	87,95		84,99	
020788423	7 Ordelheide	Patthorst	3456374	5763365	86,76	87,24		84,51	
020788484	P1	Patthorst	3456413	5763707	87,70	88,27		85,57	
020788496	P2	Patthorst	3456499	5763750	88,38	88,78		86,79	
020788526	BK1F	Patthorst	3458086	5765165	106,68	107,38		105,88	
020788538	BK1T	Patthorst	3458086	5765165	106,68	107,38		103,03	
020788540	BK2F	Patthorst	3457918	5765357	107,42	108,00		106,20	
020788551	BK2T	Patthorst	3457918	5765357	107,42	108,09		104,21	
020788563	BK3F	Patthorst	3457672	5765373	104,80	105,53		104,48	
020788575	BK3T	Patthorst	3457672	5765373	104,81	105,53		100,32	
020788587	BK4F	Patthorst	3457401	5765576	104,73	105,38		104,56	
020788605	BK5F	Patthorst	3457926	5765648	108,14	108,94		107,64	
020788617	BK5T	Patthorst	3457926	5765648	108,20	108,60		107,83	
020880819	T 1	Timken	3458600	5766590	126,60	127,00		121,25	
020880820	T 2	Timken	3458690	5766540	127,36	127,76		121,44	
020880832	T 3	Timken	3458550	5766370	124,50	124,88		119,25	

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ		R-WERT	H-WERT	GOK	MPH	Wst [m+NN] 02.10.2003	Wst [m+NN] 02/06.10.2017	Hinweis/ Status
020880844	T 4	Timken	3458460	5766480	124,07	124,34		119,60	
020880856	HB-T5	Timken	3458630	5766930	131,37	132,02			
020880868	HB-T6	Timken	3458760	5766680	129,79	130,15		124,72	
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		118,11	
020880923	BR-T2	Timken	3458550	5766450	125,33	125,35		119,27	
020880935	BR-T3	Timken	3458590	5766440	125,60	125,91		119,09	
020880947	BR-T4	Timken	3458630	5766420	126,00	126,67		116,70	
020880959	BR-T5	Timken	3458580	5766380	125,00	125,58		119,05	
20880960	T11	Timken	3458200	5766780		125,39		119,69	
20880972	T 5N	Timken	3458575	5766909	130,16	130,16		121,75	
20880984	T10N	Timken	3458345	5767044		131,48		122,60	
20884412	Br A	Baxter	3457273	5767704	121,47	119,74		115,94	
20884424	Br B	Baxter	3457320	5767636	121,04	118,94		114,44	
20884436	Br C	Baxter	3457394	5767559	121,42	119,60		115,30	
20884448	2	Baxter	3457474	5767311	120,83	121,56		117,06	
20884450	4	Baxter	3457079	5767416	116,87	117,52		115,52	
20884461	10	Baxter	3456940	5767657	117,87	118,67		115,07	
20884473	15	Baxter	3457422	5767796	123,65	124,51		118,91	
20884485	19	Baxter	3457491	5767559	122,16	122,63		118,03	
20884497	22	Baxter	3457155	5767687	120,10	120,69		116,39	
20884503	23a	Baxter	3457133	5767827	120,25	120,51		117,01	
20884515	25	Baxter	3457259	5767995	125,13	125,93		120,13	
20884527	27	Baxter	3457658	5768045	131,16	131,86			
20884539	28	Baxter	3457584	5767884	128,92	128,92		122,02	
B22	MD Künsebeck		3458012	5767951					
B24	MD Künsebeck		3458002	5767227					
B25	MD Künsebeck		3457661	5767622					
HB	Patthorst		3458962	5765305					
HB	Patthorst		3459355	5765466					
HB	Patthorst		3458889	5765157					
HB	Patthorst		3458836	5764958					
HB	Patthorst		3459109	5764844					
HB	Patthorst		3459261	5764840					
HB	Patthorst		3459232	5764878					
HB	Patthorst		3459240	5764948					
HB F	Patthorst		3459328	5764924					
HB T	Patthorst		3459334	5764898					
HB	Patthorst		3459620	5765335					
HB	Patthorst		3459738	5765339					
HB	Patthorst		3459621	5765391					
HB	Patthorst		3459686	5765417					
HB	Patthorst		3460051	5765686					
B 1	Patthorst (Hörmann)		3460169	5765498					
B 2	Patthorst (Hörmann)		3460166	5765371					
B 3	Patthorst (Hörmann)		3460004	5765397	126,75				
B 4	Patthorst (Hörmann)		3460025	5765482	128,22				
HPB 4	Patthorst (Hörmann)		3460010	5765341		125,73			
HPB 5	Patthorst (Hörmann)		3460083	5765328		126,10			
HPB 7	Patthorst (Hörmann)		3460179	5765391					
HPB 8	Patthorst (Hörmann)		3460112	5765387		126,77			
HPB 9F	Patthorst (Hörmann)		3459826	5765379	125,17	125,70			
HPB 9T	Patthorst (Hörmann)		3459826	5765379	125,15	125,10			
HPB 10F	Patthorst (Hörmann)		3459850	5765359	124,84	125,36			
HPB 10T	Patthorst (Hörmann)		3459850	5765359	124,93	124,85			
HPB 11F	Patthorst (Hörmann)		3459881	5765336	124,88	124,73			
HPB 12F	Patthorst (Hörmann)		3459968	5765435		127,21			
HPB 13F	Patthorst (Hörmann)		3460022	5765490		128,59			
HPB 13/1	Patthorst (Hörmann)		3460037	5765504	128,68	128,55			
HPB 13/2	Patthorst (Hörmann)		3460015	5765484	128,06	127,89			
HPB 14F	Patthorst (Hörmann)		3460079	5765554		130,03			
HPB 15F	Patthorst (Hörmann)		3460035	5765534		129,82			
HPB 16F	Patthorst (Hörmann)		3459955	5765449		127,22			
HPB 17F	Patthorst (Hörmann)		3459636	5765267		121,73			
HPB 18F	Patthorst (Hörmann)		3459623	5765288	121,49	121,41			
HPB 18T	Patthorst (Hörmann)		3459629	5765279	121,54	121,38			
HPB 19F	Patthorst (Hörmann)		3459613	5765310		122,18			
HPB 19T	Patthorst (Hörmann)		3459613	5765310	121,57	121,41			
HPB 20F	Patthorst (Hörmann)		3459549	5765390	121,63	122,08			
HPB 20T	Patthorst (Hörmann)		3459549	5765390	121,55	122,06			
HPB 21F	Patthorst (Hörmann)		3459672	5764980	117,51	117,43			
HPB 21T	Patthorst (Hörmann)		3459672	5764980	117,47	117,36			
HPB 22F	Patthorst (Hörmann)		3459565	5765019	116,76	116,70			
HPB 22T	Patthorst (Hörmann)		3459565	5765019	116,76	116,66			
HPB 23F	Patthorst (Hörmann)		3459547	5765171	118,95	118,91			
HPB 23T	Patthorst (Hörmann)		3459547	5765171	118,95	118,87			
HPB 24F	Patthorst (Hörmann)		3459342	5765000	114,24	114,14			
HPB 24M	Patthorst (Hörmann)		3459342	5765000	114,28	114,15			
HPB 24T	Patthorst (Hörmann)		3459342	5765000	114,28	114,15			
HPB 25F	Patthorst (Hörmann)		3459340	5765095	116,05	115,92			
HPB 25T	Patthorst (Hörmann)		3459340	5765095	116,04	115,88			
HPB 26F	Patthorst (Hörmann)		3459461	5765246	119,01	118,93			
HPB 26T	Patthorst (Hörmann)		3459461	5765246	119,06	118,99			
HPB 27F	Patthorst (Hörmann)		3459216	5765326	115,95	116,01			
HPB 27T	Patthorst (Hörmann)		3459216	5765326	116,02	116,02			
HPB 33F	Patthorst (Hörmann)		3459655	5765268		121,99			
HPB 34F	Patthorst (Hörmann)		3459672	5765248		121,81			

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ		R-WERT	H-WERT	GOK	MPH	Wst [m+NN] 02.10.2003	Wst [m+NN] 02/06.10.2017	Hinweis/ Status
	HPB 35F	Patthorst (Hörmann)	3459692	5765232	121,15	121,10			
	HPB 35T	Patthorst (Hörmann)	3459692	5765232	121,16	121,08			
020786037	51	Bokel	3452527	5766282	82,16	83,78		82,57	
020786049	52 (zerstört)	Bokel	3452121	5766383	82,72	83,13			zerstört
020786050	53	Bokel	3452516	5765867	82,40	82,99		80,82	
020786062	54	Bokel	3453550	5765797	84,33	85,05		83,63	
020786074	55	Bokel	3453907	5766029	86,89	87,36		85,97	
020786086	56	Bokel	3453598	5766304	86,60	87,40			inaktiv
020786098	57	Bokel	3453550	5765980	85,24	86,05		84,40	
020786104	58	Bokel	3453605	5766454	87,39	87,87		86,07	
020786116	59	Bokel	3452400	5766159	82,16	82,61		81,55	
020786128	60	Bokel	3452400	5766293	82,80	83,38		82,32	
020786130	61	Bokel	3452421	5766437	83,03	83,64			
020786141	62	Bokel	3452879	5766811	85,86	86,13		84,79	
020786153	63	Bokel	3452648	5766446	83,89	84,59		82,96	
020786165	64	Bokel	3452748	5766336	83,83	84,07		82,87	
020786177	65	Bokel	3452991	5766454	84,88	84,88		83,60	
020786189	66	Bokel	3453002	5766312	84,17	84,45			inaktiv
	66F	Bokel	3453003	5766313	84,28	84,68		83,58	
020786190	67	Bokel	3453336	5767235	89,22	89,50		86,26	
020786207	68	Bokel	3453324	5766987	87,31	87,57		85,05	
020786219	69	Bokel	3453597	5766716	87,89	88,32			inaktiv
	69 neu	Bokel	3453600	5766723	87,92	88,72		86,57	
020786220	70	Bokel	3453620	5767221	88,74	88,96			inaktiv
020786232	71	Bokel	3453979	5767060	89,56	89,73		88,45	
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		85,82	
020786270	75	Bokel	3453465	5767579	91,05	91,26			
020786281	76	Bokel	3453710	5768125	94,48	94,76		92,92	
020786293	77	Bokel	3452518	5766834	84,87	85,24		84,18	
020786300	78	GP Bokel	3452349	5766482	82,01	82,76		82,32	
020786311	79	GP Bokel	3452931	5766660	84,04	85,32		83,92	
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		90,52	
020786360	84	GP Bokel	3454714	5768517	99,33	100,06			inaktiv
020786372	85	Bokel	3452281	5766566	82,61	83,16		82,06	
020786384	86	Bokel	3452557	5767281	86,42	86,82		85,17	
020786396	87	Bokel	3452781	5767552	87,65	88,05		85,38	
020786402	88	Bokel	3453113	5768042	92,73	93,13		87,78	
020786414	89	Bokel	3453450	5768329	95,21	95,55		91,43	
020786426	90	Halle	3455933	5769089	117,03	117,03		113,26	
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		114,00	
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		118,72	
020786530	101	Halle	3456138	5769513	123,58	123,25		119,16	
020786542	102	Halle	3456178	5769478	123,45	123,28		119,26	
020786554	103	Halle	3456103	5769358	121,29	121,19		117,55	
020786566	104	Halle	3456138	5769333	120,93	120,89		117,46	
020786578	105	Halle	3456103	5769483	122,68	122,68		118,76	
020786580	106	Halle	3456163	5769340	122,00	122,00		120,53	
020786591	107	Bokel	3452722	5766656	84,93	85,69		83,79	
020786608	108	Bokel	3452016	5766767	82,74	83,39		82,29	
	118	Bokel	3453020	5766484	84,80	85,22			
021000049	603	LGD	3455370	5769800	117,82	118,32		114,81	
021000050	604	LGD	3451710	5768490	87,31	87,67		85,27	
021000074	606	LGD	3455240	5766690	93,63	94,22		91,71	
021000104	608	LGD	3451080	5764410	75,25	75,55		74,05	
021000116	609	LGD	3461310	5763960	120,56	120,84			
021001753	767	LGD	3451140	5771220	98,84	99,14		94,96	
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			

Grundwassermessstellen und Brunnen mit Stichtagsmessungen

MSTNR	MSTBEZ		R-WERT	H-WERT	GOK	MPH	Wst [m+NN] 02.10.2003	Wst [m+NN] 02/06.10.2017	Hinweis/ Status
	B 17	WSBA	3454470	5767925	96,64				
	B 18	WSBA	3454509	5768059	97,56				
	B 19	WSBA	3454629	5767861	97,15				
	Pappelbr	Storck Halle	3455167	5769959	115,50	116,92			
	Paulinenbr	Storck Halle	3454902	5769893	113,77	113,98			
	Küchenbr	Storck Halle	3454781	5770012	114,21	114,37			
	Torbr	Storck Halle	3454805	5770044	115,25	115,46			
	Bahnbr	Storck Halle	3454770	5770086	114,80	114,83			
	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		100,21	
021692038	S 19F	Storck Halle	3453525	5769264	100,91	101,78			
021692040	S 19T	Storck Halle	3453526	5769264	100,95	101,80			
021692051	S 20F	Storck Halle	3454234	5769602	107,29	107,94		105,62	
021692063	S 21F	Storck Halle	3454394	5769482	108,00	108,50		106,60	
021692075	S 21T	Storck Halle	3454396	5769481	108,00	108,51		100,01	
021692087	S 22F	Storck Halle	3454553	5769293	107,51	108,01		106,01	
021692099	S 22T	Storck Halle	3454553	5769294	107,52	107,98		102,18	
021692105	S 23F	Storck Halle	3454653	5769285	107,28	107,82		106,72	
021692117	S 23T	Storck Halle	3454652	5769286	107,26	107,74		102,84	
021692129	S 24F	Storck Halle	3454088	5769752	107,04	107,71		104,86	
021692130	S 25F	Storck Halle	3454363	5770266	111,24	111,82		109,82	
021692142	S 26F	Storck Halle	3453919	5769461	104,23	104,78		102,98	
021692154	S 26T	Storck Halle	3453920	5769462	104,18	104,66		100,47	
021692166	S 27F	Storck Halle	3454263	5769156	104,14	104,68		103,33	
021692178	S 27T	Storck Halle	3454262	5769155	104,09	104,64		97,64	
021692180	S 28F	Storck Halle	3453596	5769141	100,44	101,08			
021692191	S 28T	Storck Halle	3453595	5769141	100,45	101,00			
021692208	S 29F	Storck Halle	3453760	5768978	100,95	101,44			
021692210	S 29T	Storck Halle	3453760	5768977	100,98	101,48			
021692221	S 30F	Storck Halle	3453973	5768903	100,87	101,40			
021692233	S 30T	Storck Halle	3453974	5768901	100,93	101,36			
021692245	S 31F(alt)	Storck Halle	3454085	5769336	104,77	105,34		103,64	
021692932	S 31F(neu)	Storck Halle	3454084	5769334		105,70		103,70	
021692257	S 31T	Storck Halle	3454084	5769335	104,81	105,30		100,40	
	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		110,77	
021692324	S 43F	Storck Halle	3454500	5770375		113,45		112,60	
021692336	S 44F	Storck Halle	3454097	5770272		108,47		106,87	
021692348	S 44T	Storck Halle	3454097	5770273		108,50		99,50	
	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		99,68	
021692361	S 51T	Storck Halle	3453610	5769700	101,10	101,98		100,03	
021692373	S 52F	Storck Halle	3453871	5770110	104,06	104,65		103,30	
021692385	S 52T	Storck Halle	3453871	5770110	103,94	104,66		100,36	
021692397	S 53F	Storck Halle	3454173	5770265	109,15	109,65		107,75	
021692403	S 53T	Storck Halle	3454173	5770265	109,15	109,65		100,35	
021692579	S 54F	Storck Halle	3454200	5770560	112,12	112,77		110,97	
021692580	S 54T	Storck Halle	3454290	5770525	112,07	112,53		111,12	
021693006	S 55T	Storck Halle	3454750	5770027	114,19	114,85		102,46	
021693018	S 56T	Storck Halle	3454554	5770159	112,48	112,98			
021693020	S 57F	Storck Halle	3454242	5769890	113,98	114,63		111,24	
021693031	S 57T	Storck Halle	3454236	5769887	114,01	114,65		105,31	
021693043	S 58T	Storck Halle	3454050	5770118	108,32	109,32		100,78	
021693055	S 59T	Storck Halle	3455020	5770040	116,64	117,14		105,35	
021693067	S 60T	Storck Halle	3455134	5770007	117,55	118,05		111,21	
021693079	S 61F	Storck Halle	3455190	5769958	115,92	116,42		114,34	
021693080	S 61T	Storck Halle	3455192	5769958	115,92	116,42		109,73	
021693092	S 62F	Storck Halle	3455238	5769940	117,04	117,54		114,00	
021693109	S 63F	Storck Halle	3455008	5769863	113,86	114,36		110,42	

**Unbeeinflusste Referenzmessstellen mit klimatisch bedingter Abweichung für Oktober 2017**

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. 10/2017	99,07	94,89	88,26	88,99
Differenz 10/03 - Mittel ges	<b>-0,92</b>	<b>-0,60</b>	<b>-0,65</b>	<b>-0,49</b>
Differenz 10/17 - Mittel ges	<b>-0,63</b>	<b>0,22</b>	<b>-0,82</b>	<b>-0,40</b>

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

<b>Auswahlmessstellen Abweichung 10/03 =</b>	<b>-0,66</b>
<b>Auswahlmessstellen Abweichung 10/17 =</b>	<b>-0,41</b>
<b>Differenz 10/17 - Bezugszeitpunkt 10/03 =</b>	<b>0,26</b>

## Anhang 2

Anhang 2: Fördermengen

# Gemeindewerke Steinhagen - Wasserwerk Patthorst

Hydrogeologische Beweissicherung 2017  
 Proj.-Nr.: 1810j-14



## Monatsmengen Kalenderjahr 2017

Datum	Summe [m³]	Brunnen 1 [m³]	Brunnen 2 [m³]	Brunnen 3 [m³]	Brunnen 4 [m³]	Brunnen 5 [m³]	Brunnen 6 [m³]	Brunnen 7 [m³]	Brunnen 8 [m³]	Brunnen 9 [m³]
Jan 17	82.295	8.237	17.955	14.805	16.010	0	0	6.438	9.128	9.722
Feb 17	73.418	7.843	16.424	9.525	15.531	0	0	6.180	8.684	9.231
Mrz 17	95.161	9.218	19.773	19.993	18.090	0	0	7.167	10.161	10.759
Apr 17	88.887	8.658	18.456	18.763	16.801	0	0	6.642	9.527	10.040
Mai 17	99.409	9.647	20.784	21.170	18.584	0	0	7.343	10.651	11.230
Jun 17	92.699	9.901	21.022	22.060	19.120	0	0	7.635	1.282	11.679
Jul 17	84.642	8.582	16.203	19.407	16.216	0	0	6.456	7.721	10.057
Aug 17	87.265	7.964	16.364	17.946	16.587	0	0	7.254	10.477	10.673
Sep 17	85.281	7.750	16.048	17.467	16.373	0	0	7.120	10.119	10.404
Okt 17	86.800	7.852	16.615	17.722	16.658	0	0	7.220	10.150	10.583
Nov 17	85.149	7.810	16.746	16.292	16.607	0	0	7.166	10.037	10.491
Dez 17	82.305	7.442	15.911	16.830	15.841	0	0	6.764	9.604	9.913
<b>stichtagsrelevante Fördermengen im aktuellen Berichtsjahr</b>										

## 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]
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

# Gemeindewerke Steinhagen GmbH

## Wasserwerk Patthorst

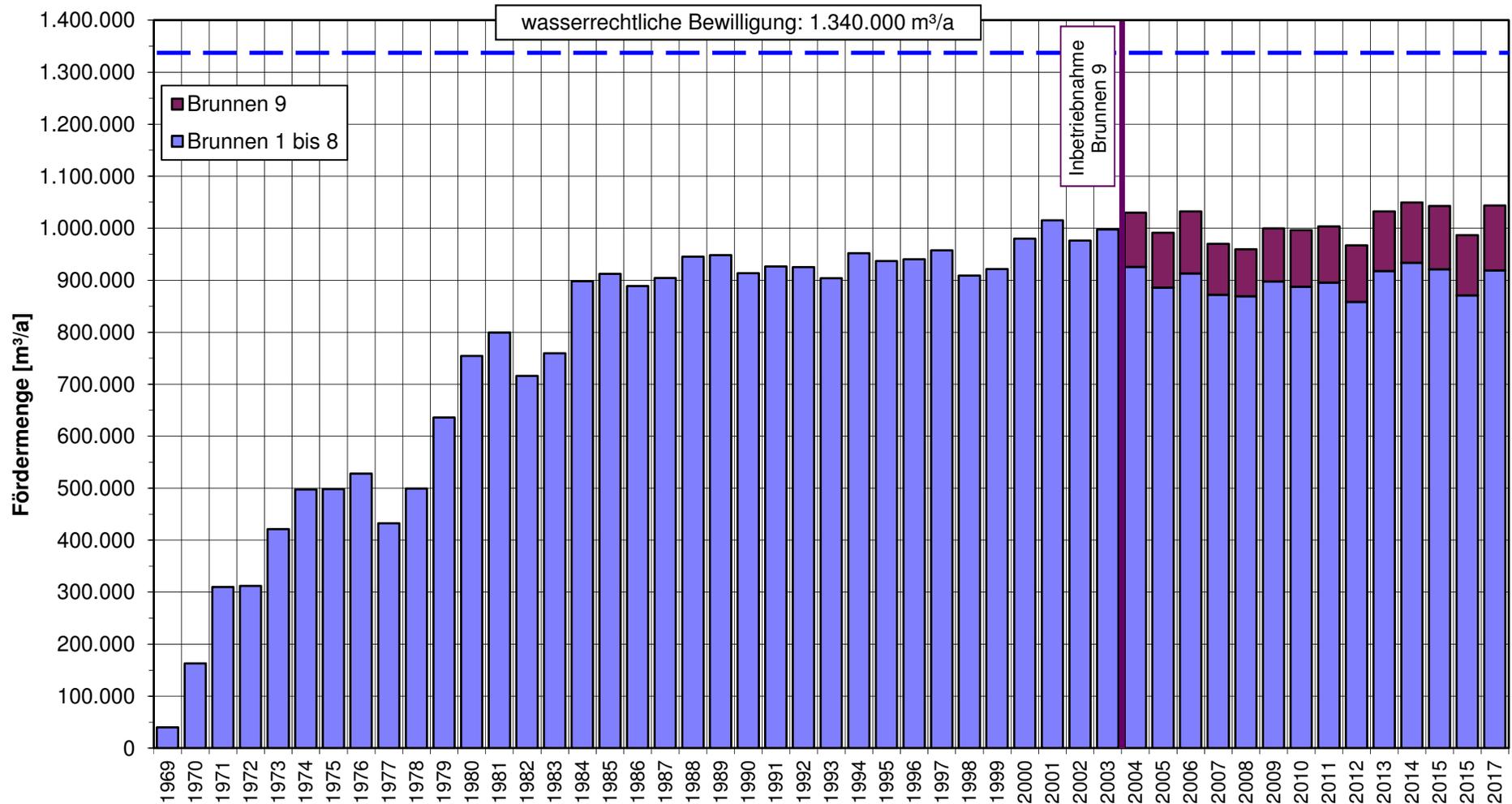
Hydrogeologische Beweissicherung 2017

Proj.-Nr.: 1810j-14

### Jahresfördermengen Wasserwerk Patthorst seit 1969



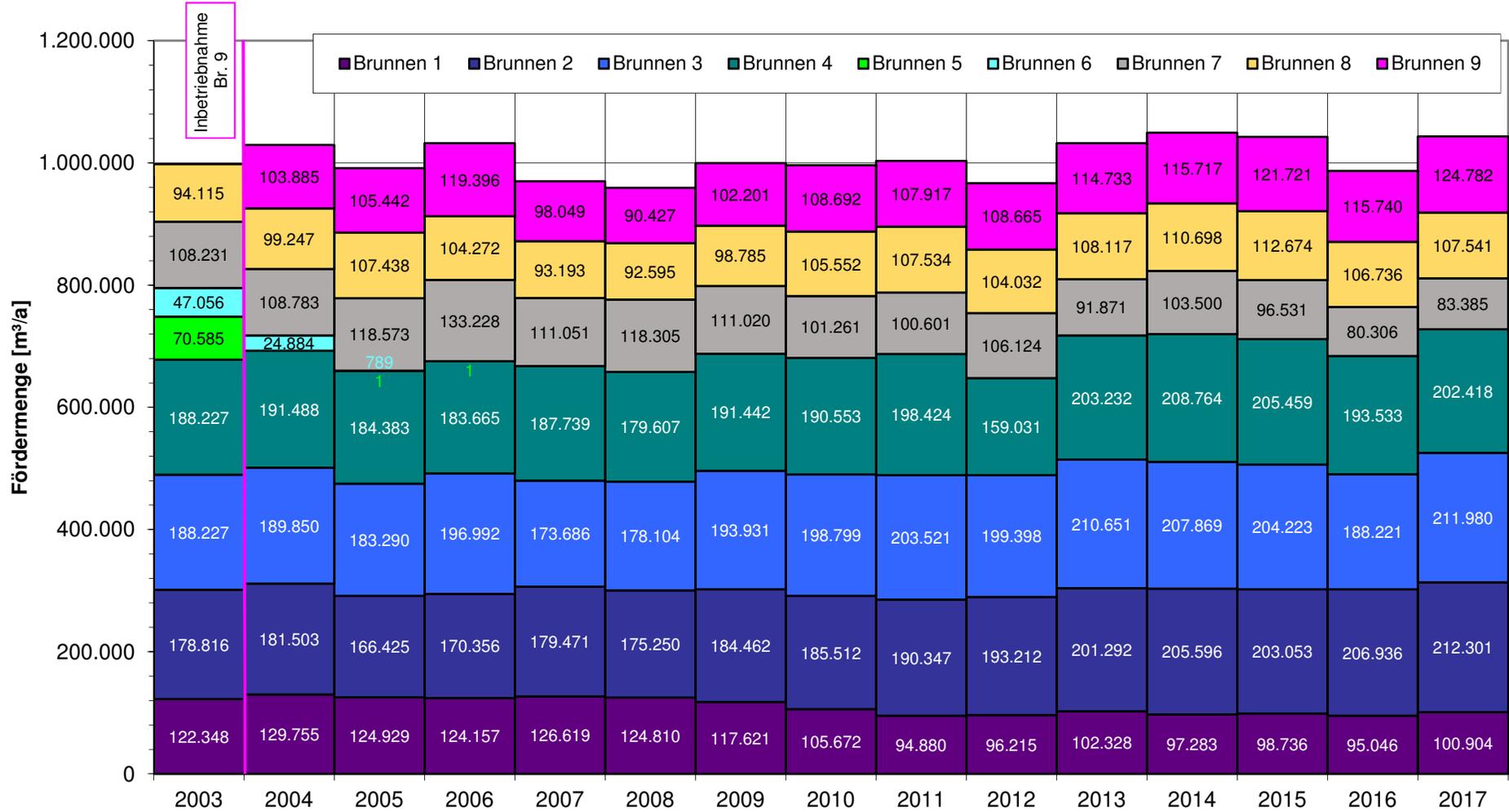
BERATENDE HYDROGEOLOGEN BDG  
BERATENDE INGENIEURE VBI



**Gemeindewerke Steinhagen GmbH  
Wasserwerk Patthorst**

Hydrogeologische Beweissicherung 2017  
Proj.-Nr.: 1810j-14

**Jährliche Fördermengen  
Brunnen 1 - 9 seit 2003**



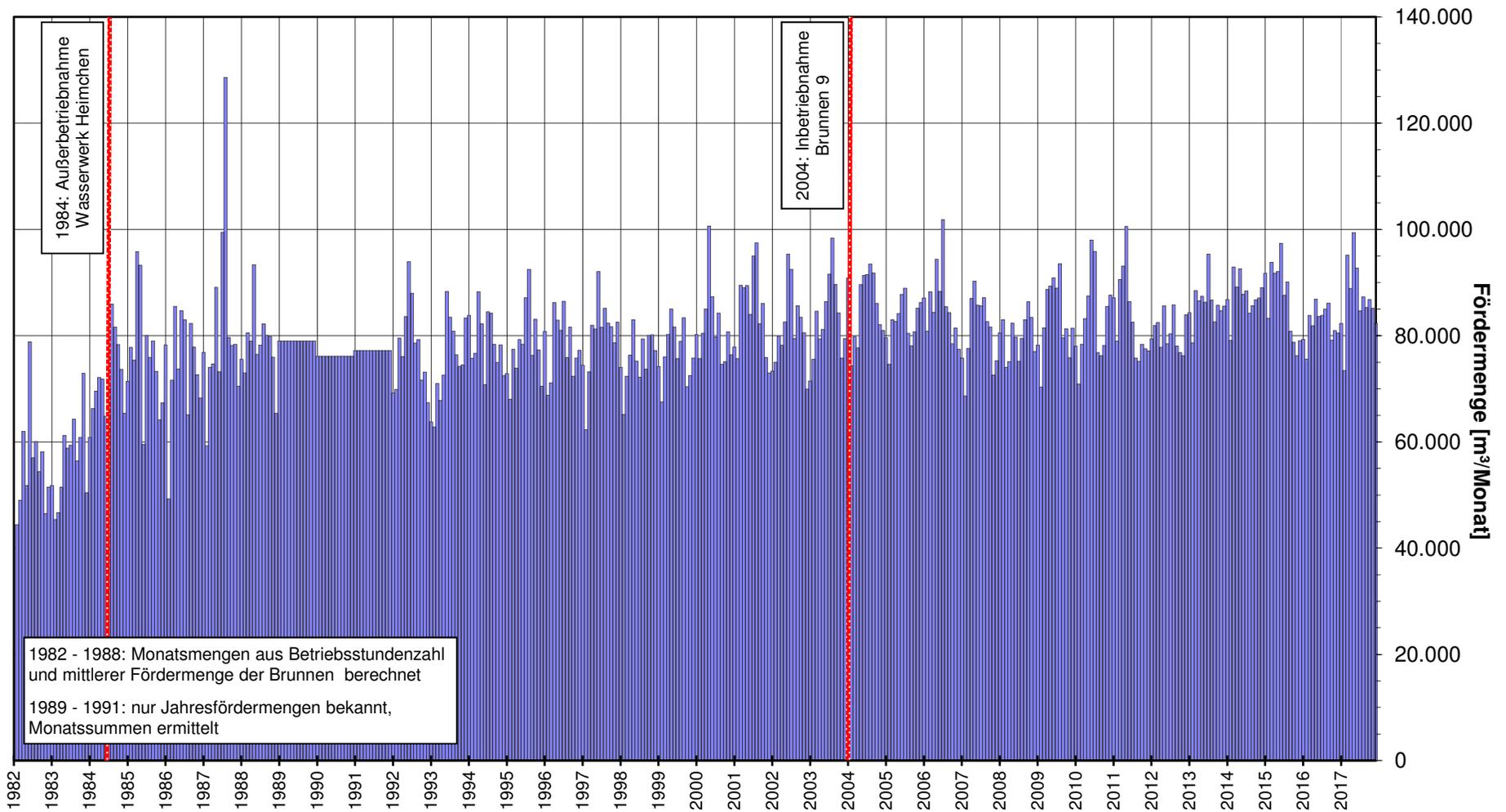
# Gemeindewerke Steinhagen GmbH Wasserwerk Patthorst

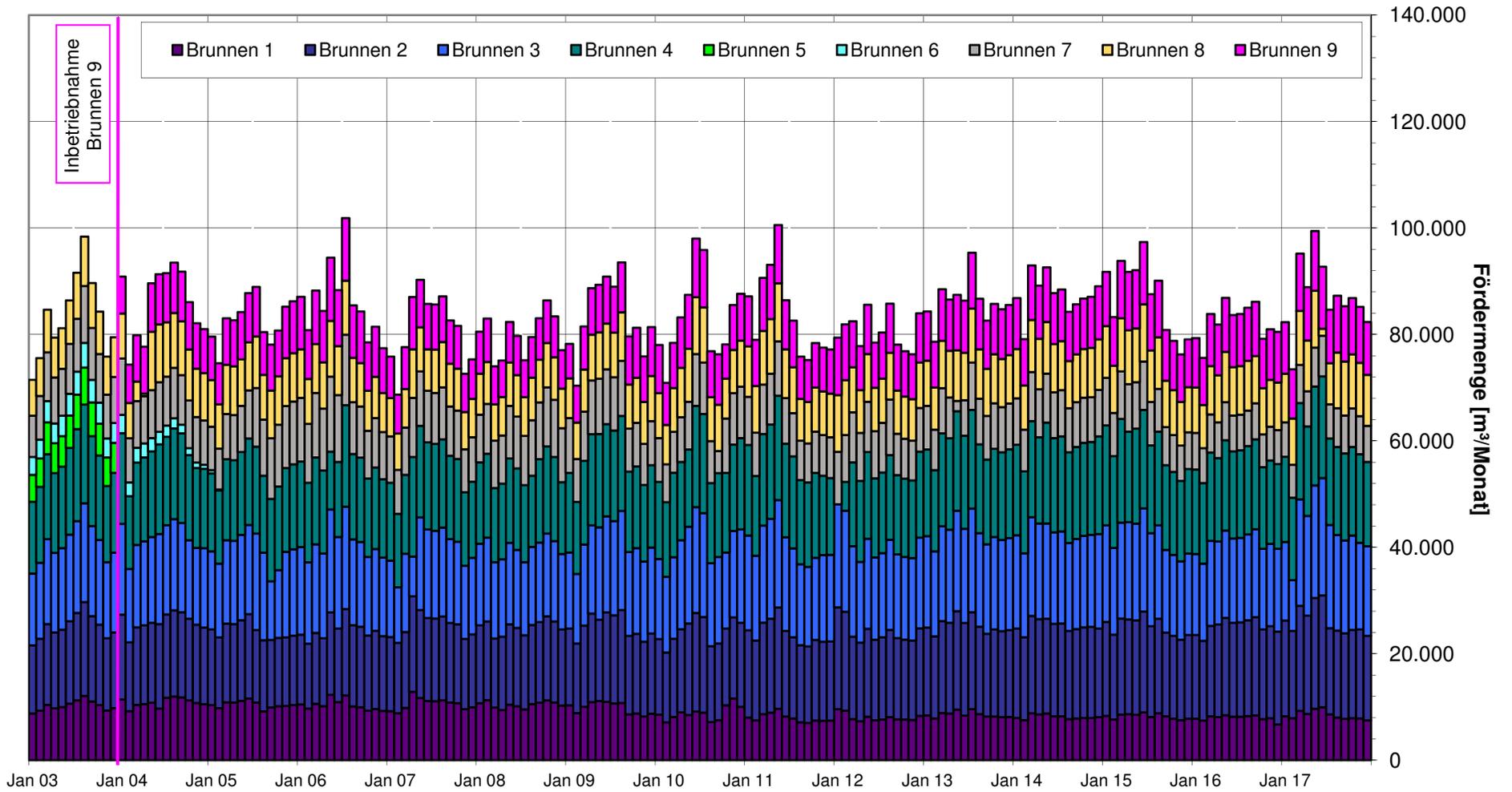
Hydrogeologische Beweissicherung 2017  
Proj.-Nr.: 1810j-14

## Monatliche Fördermengen Wasserwerk Patthorst seit 1982



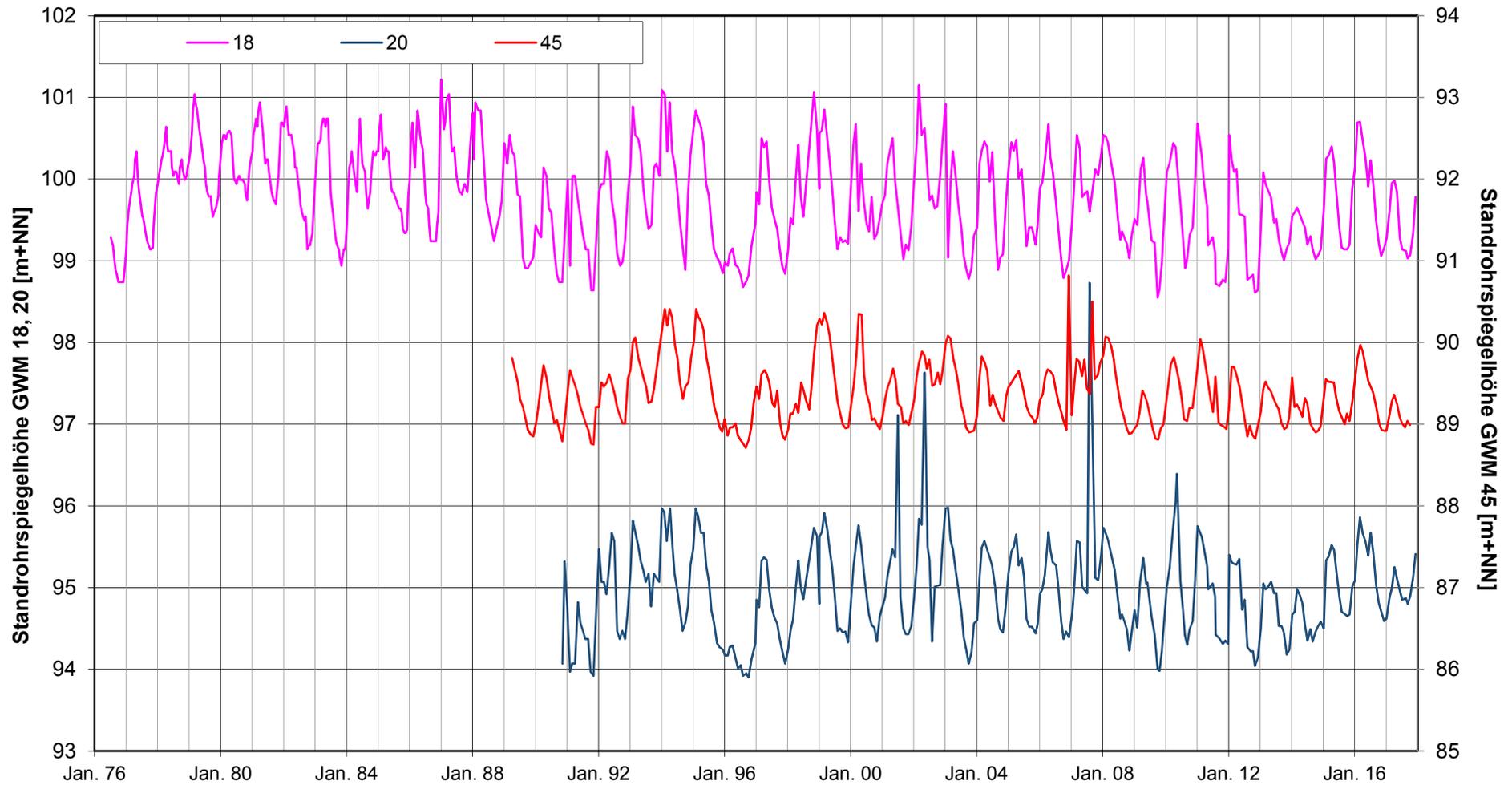
BERATENDE HYDROGEOLOGEN BDG  
BERATENDE INGENIEURE VBI

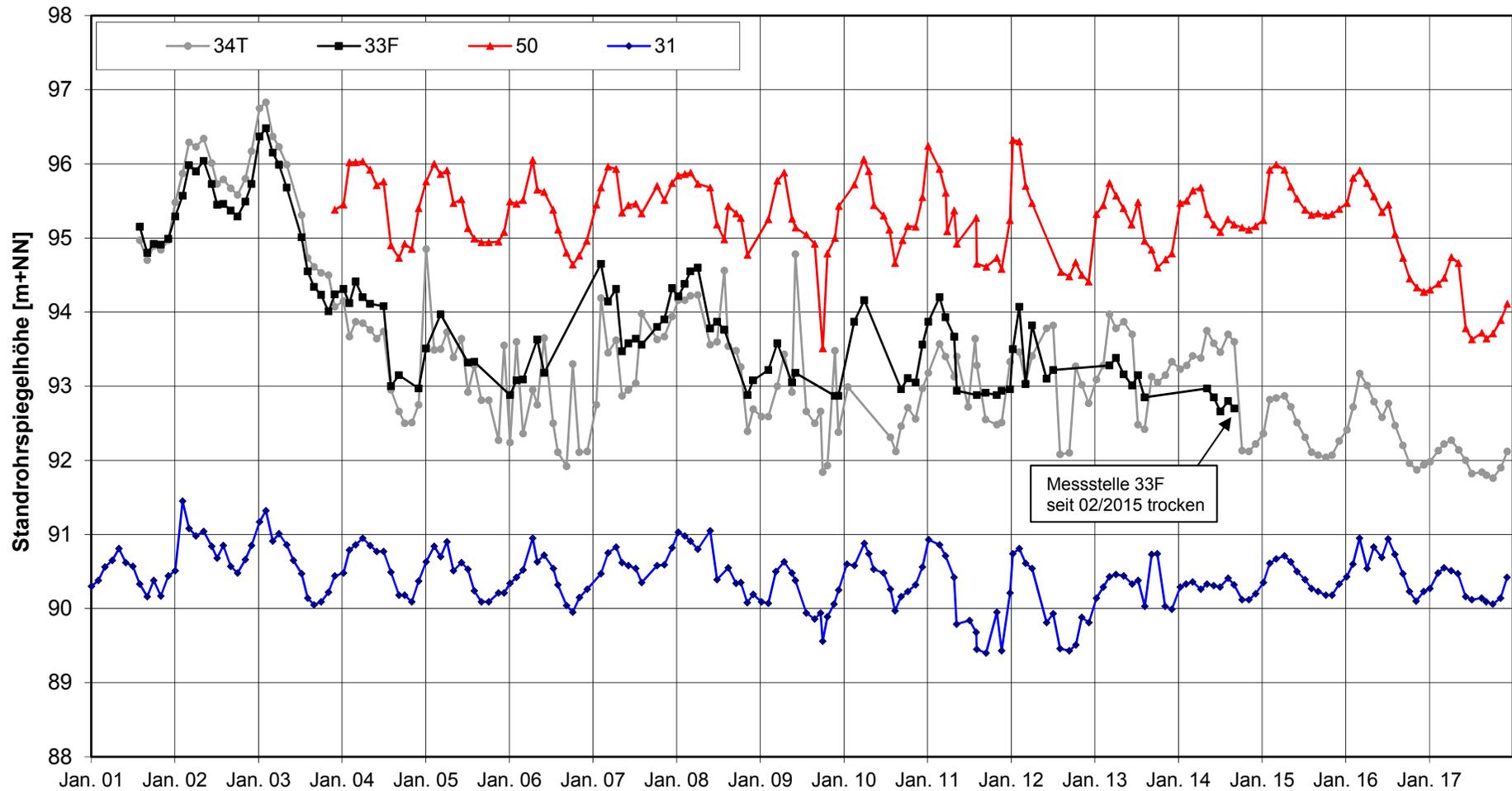


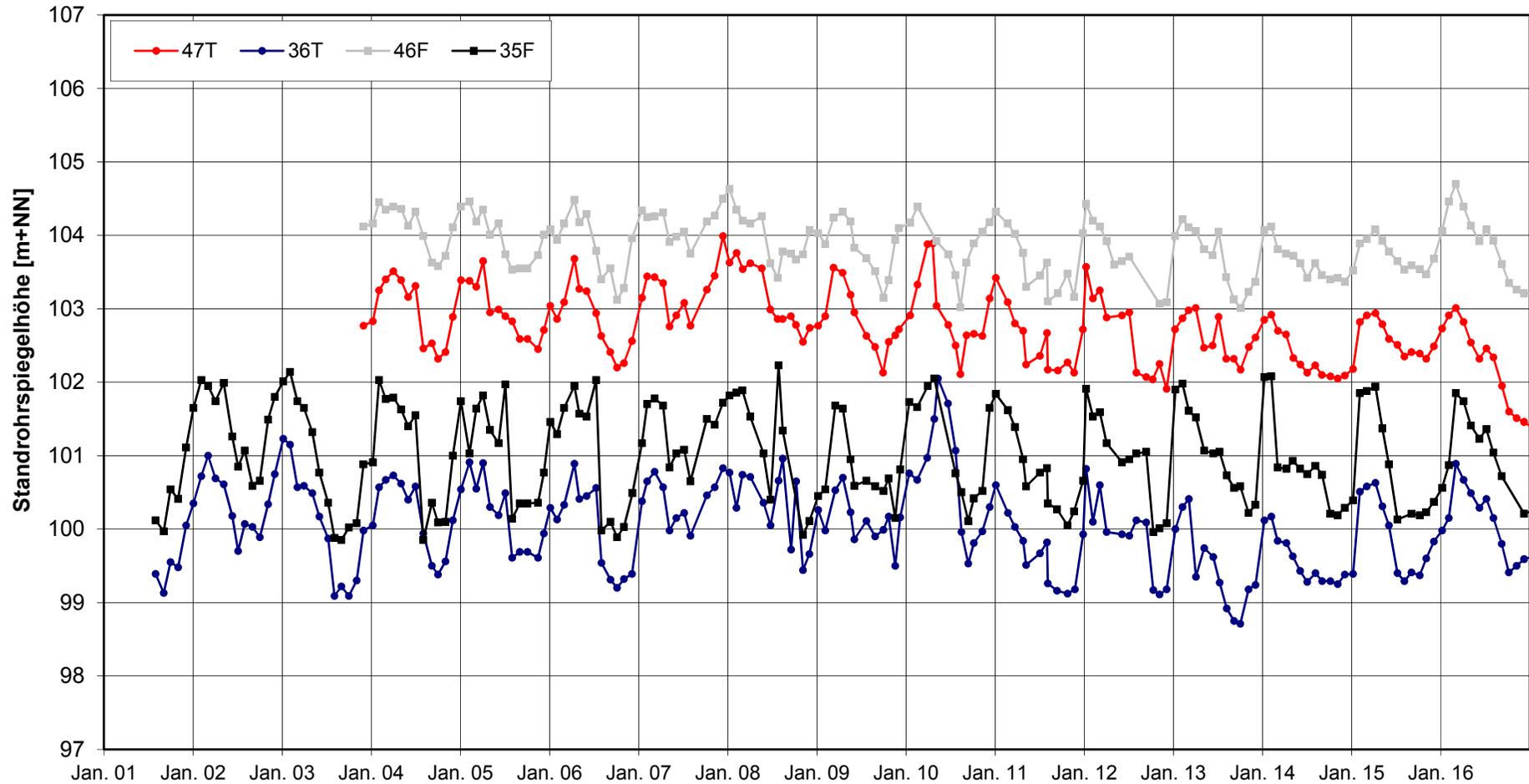


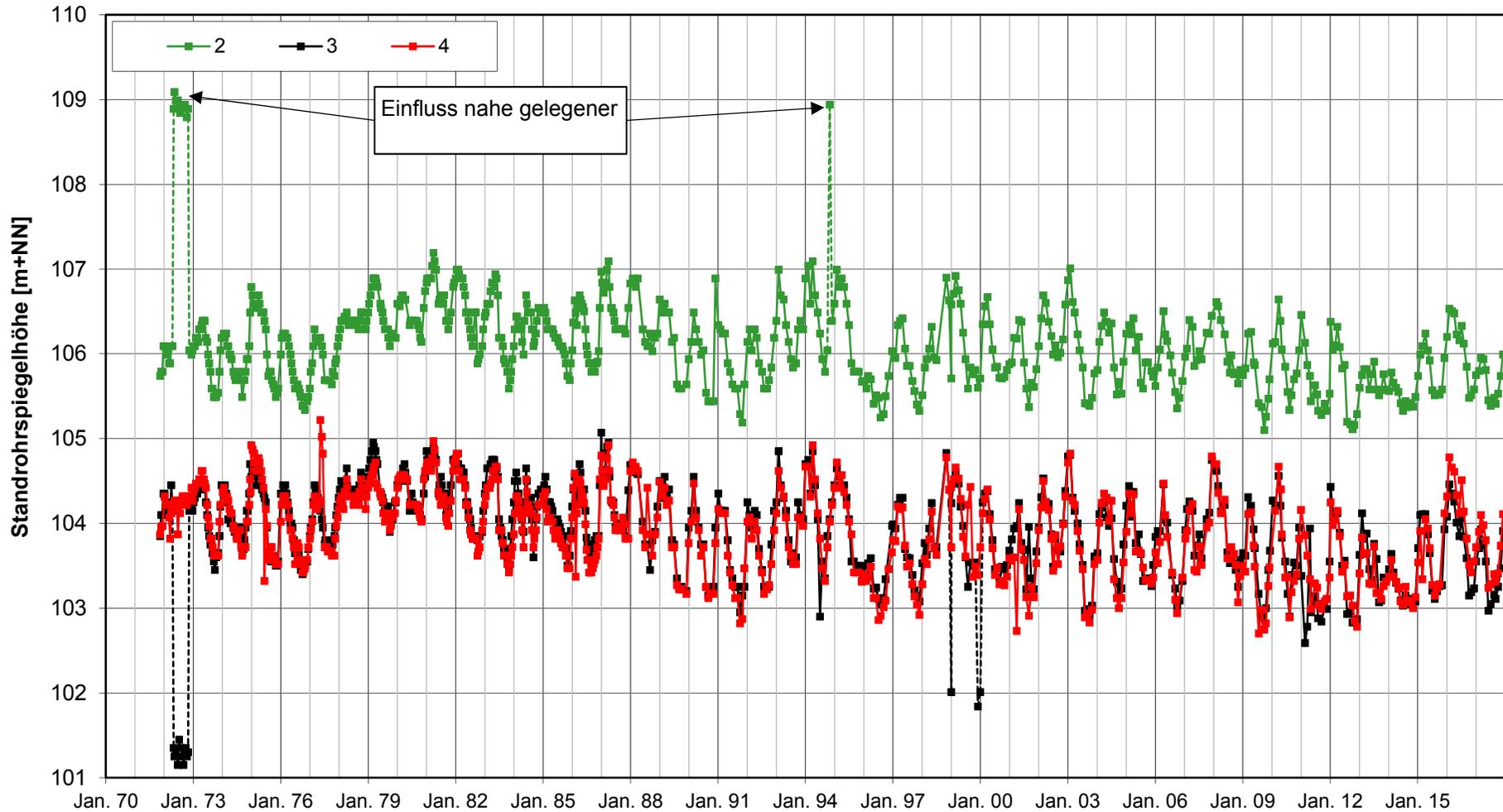
## Anhang 3

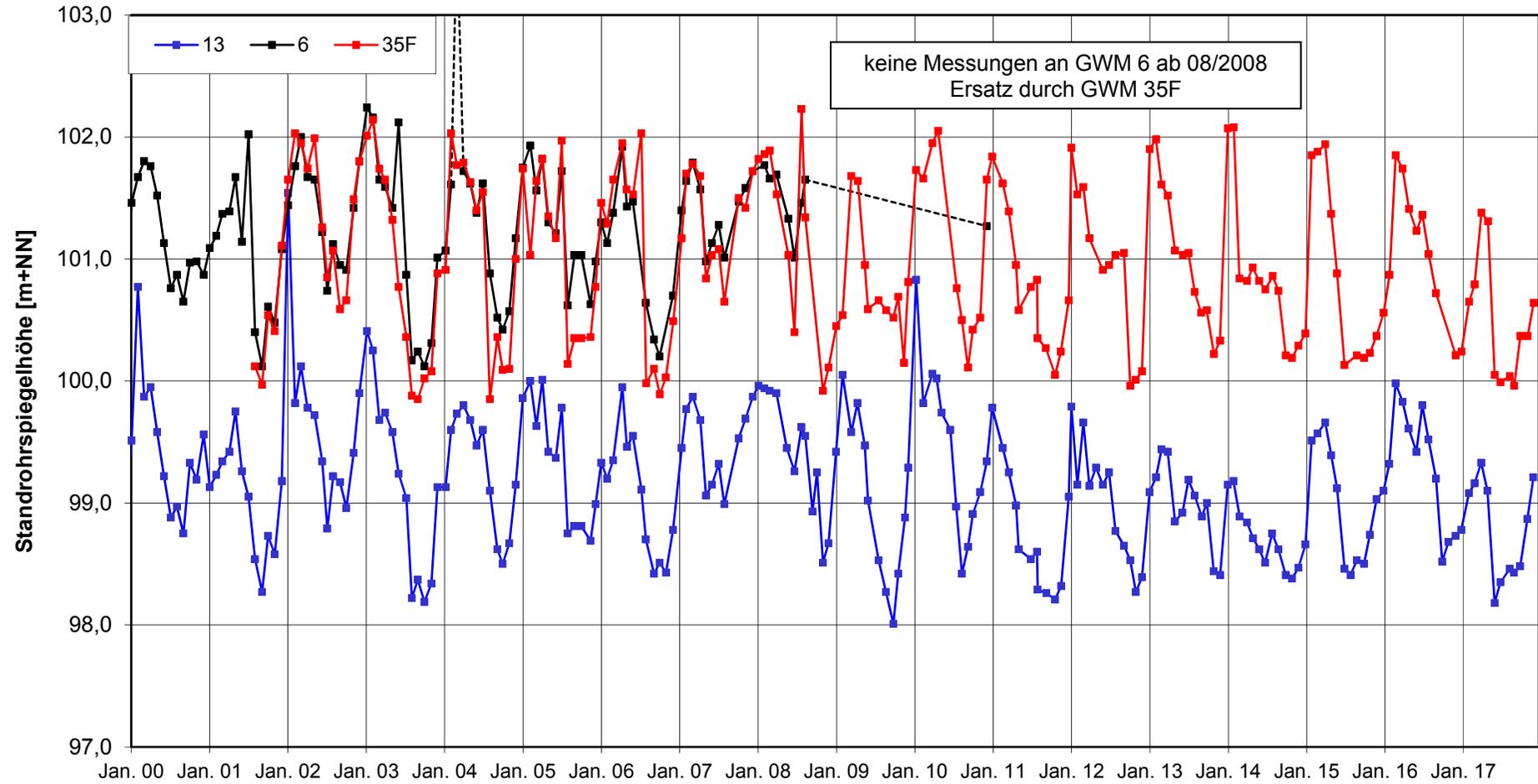
Anhang 3: Grundwasserstandsganglinien

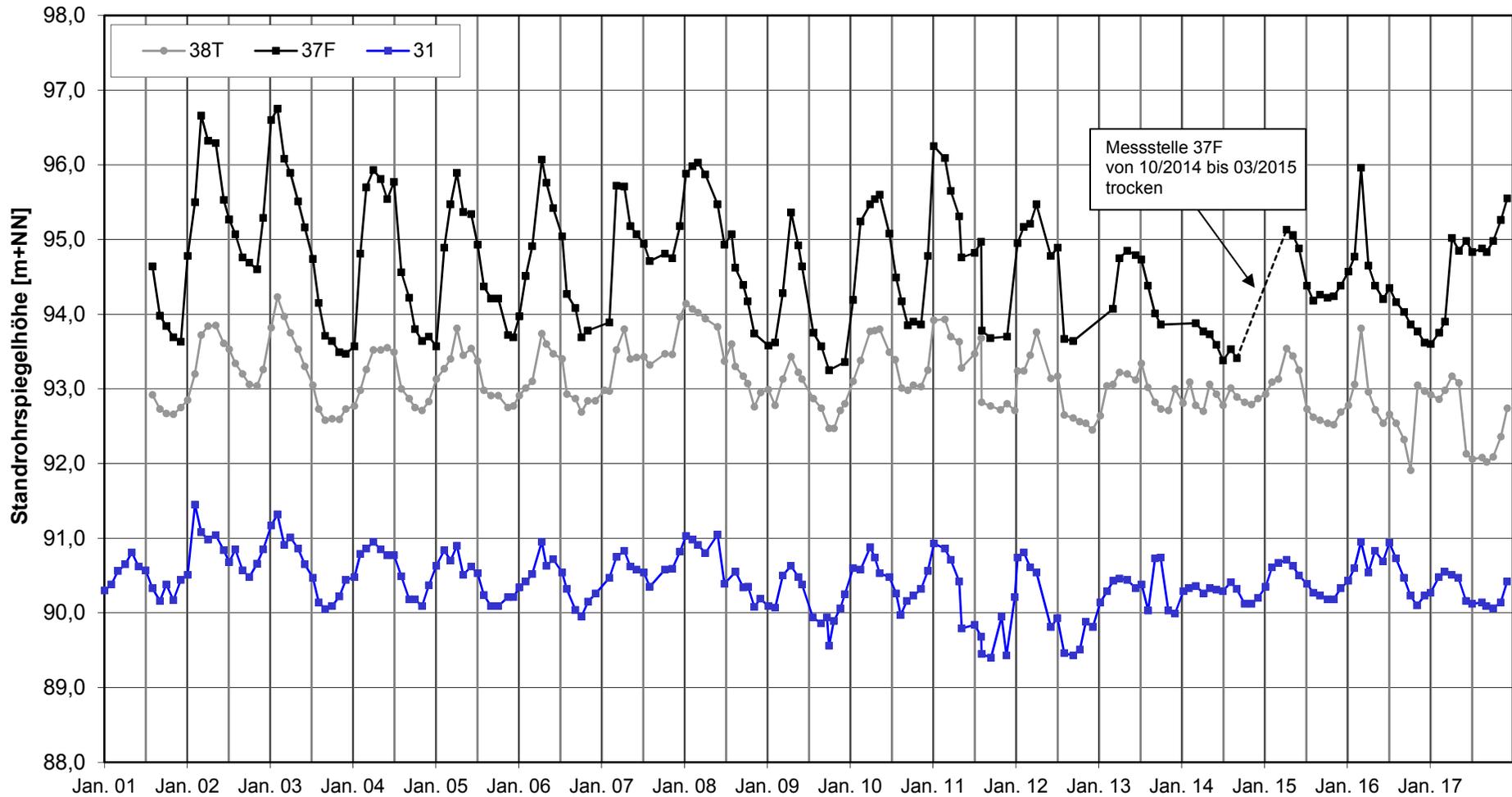


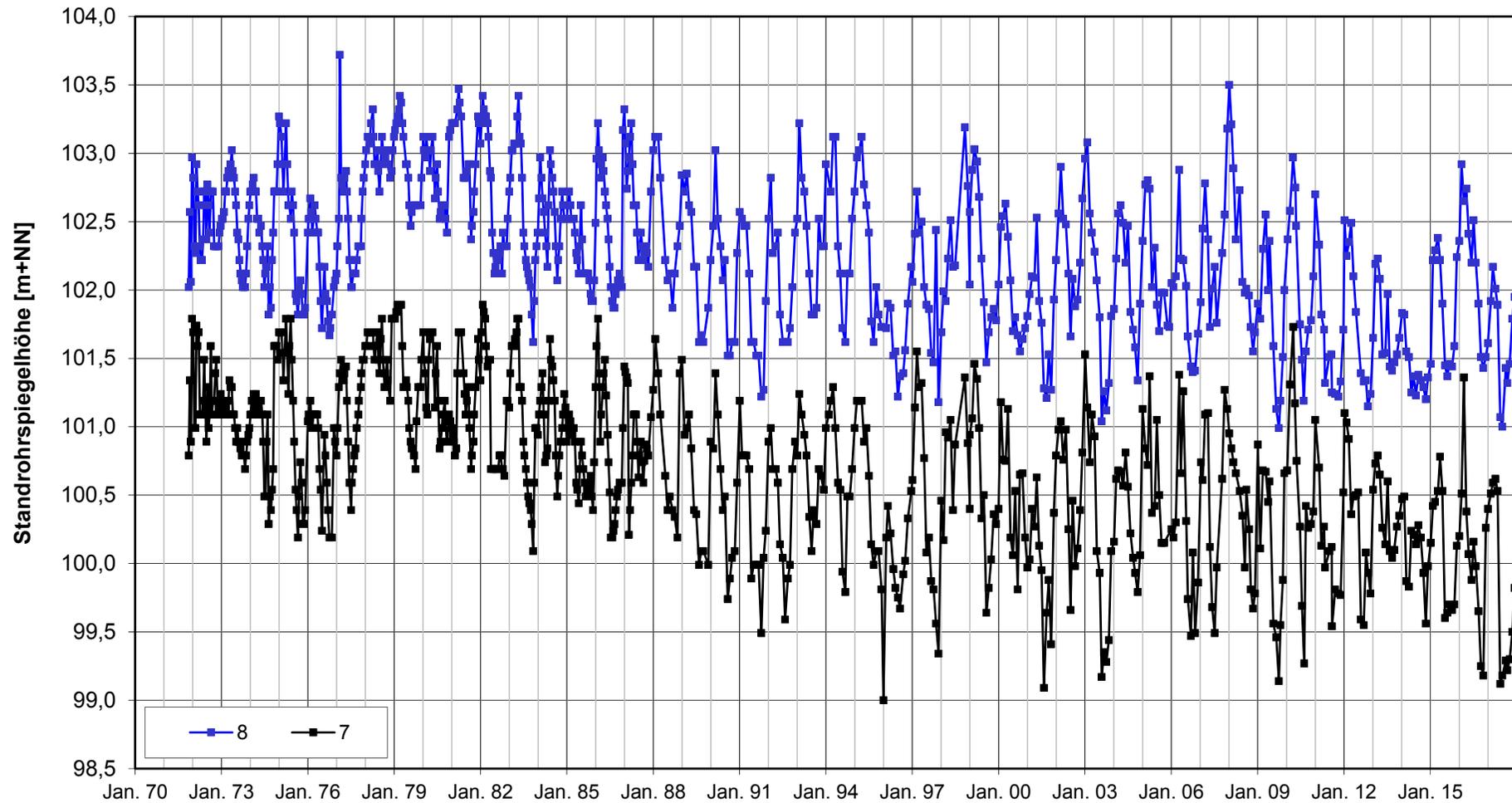








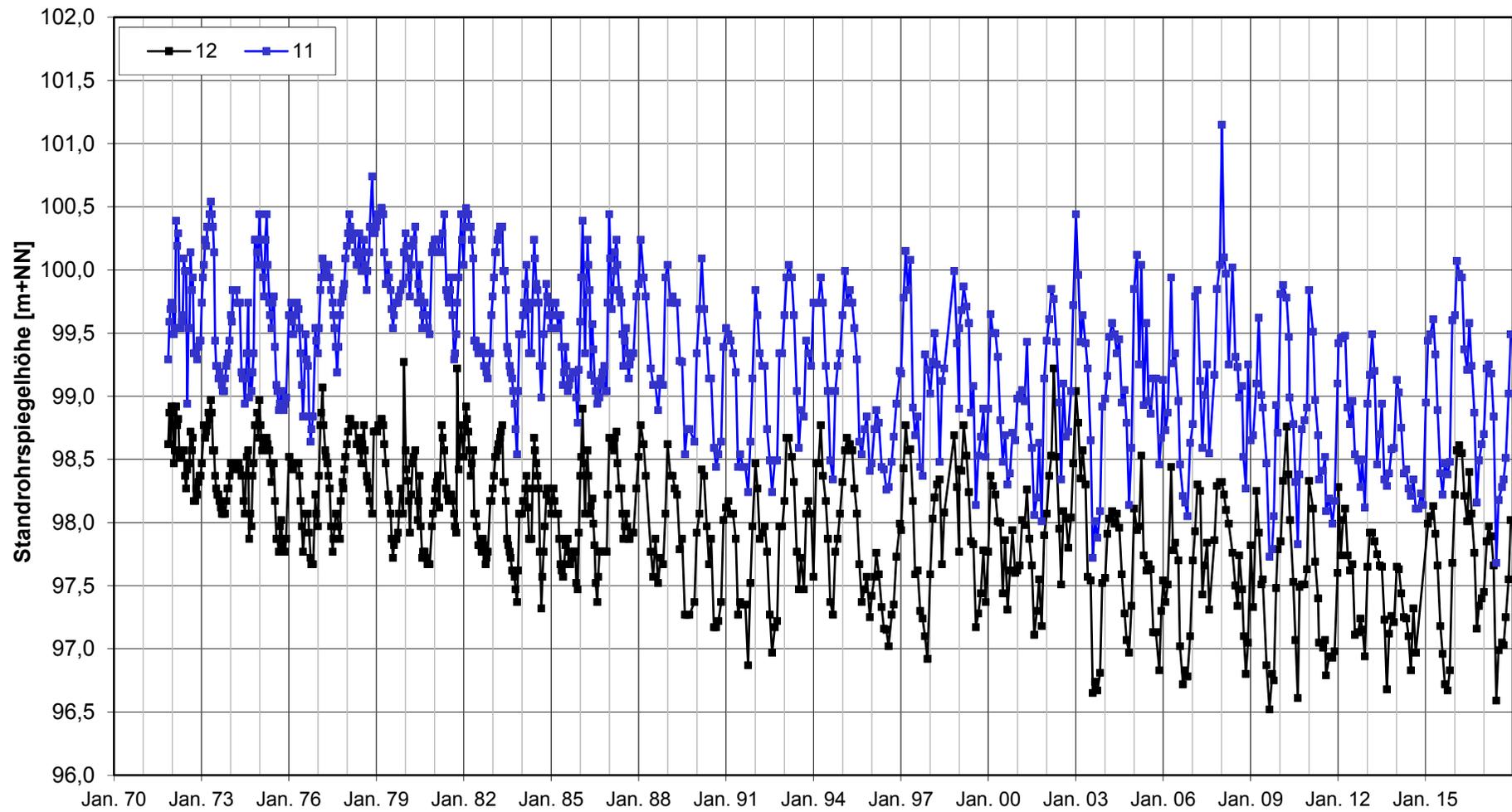


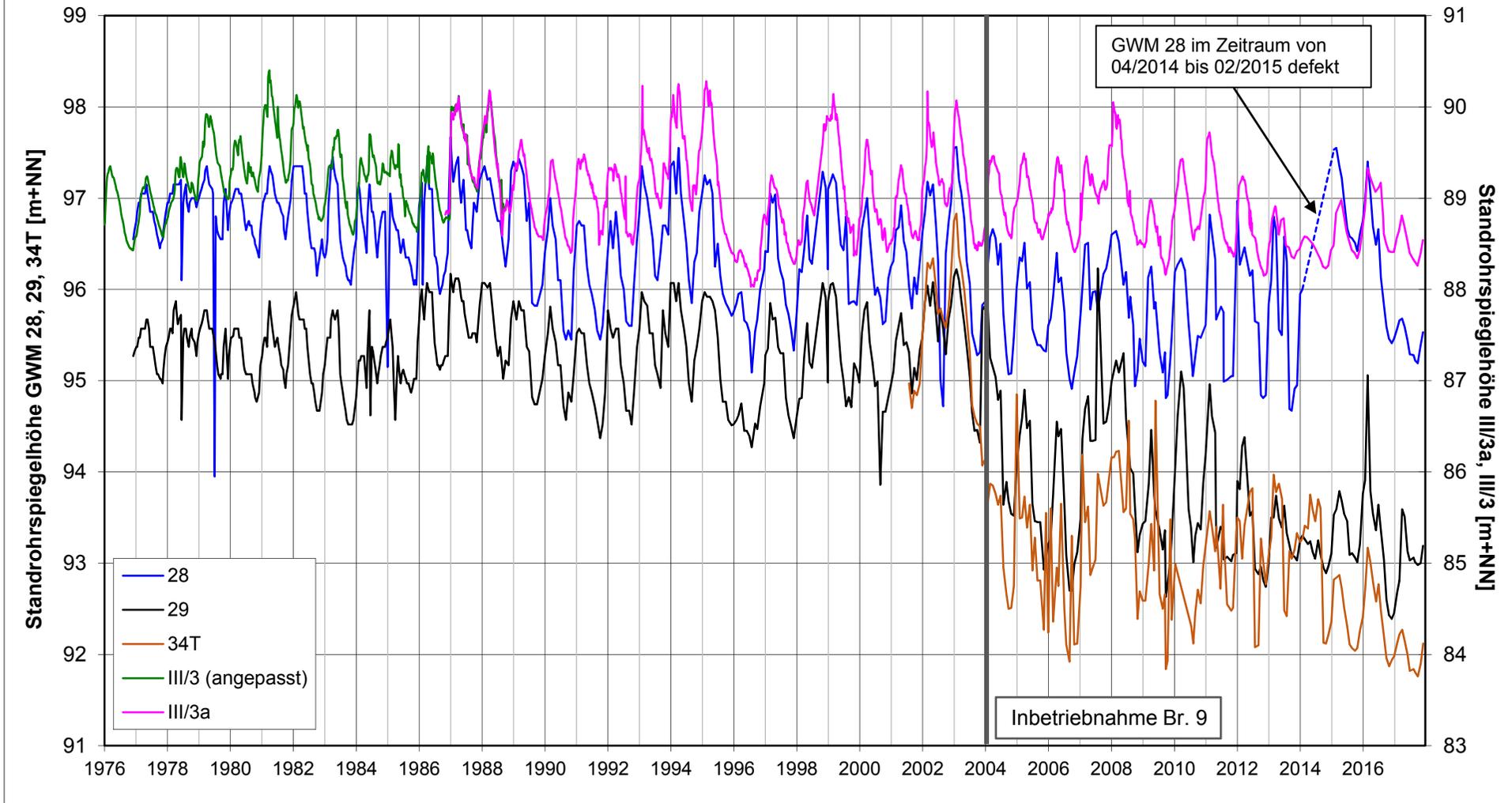


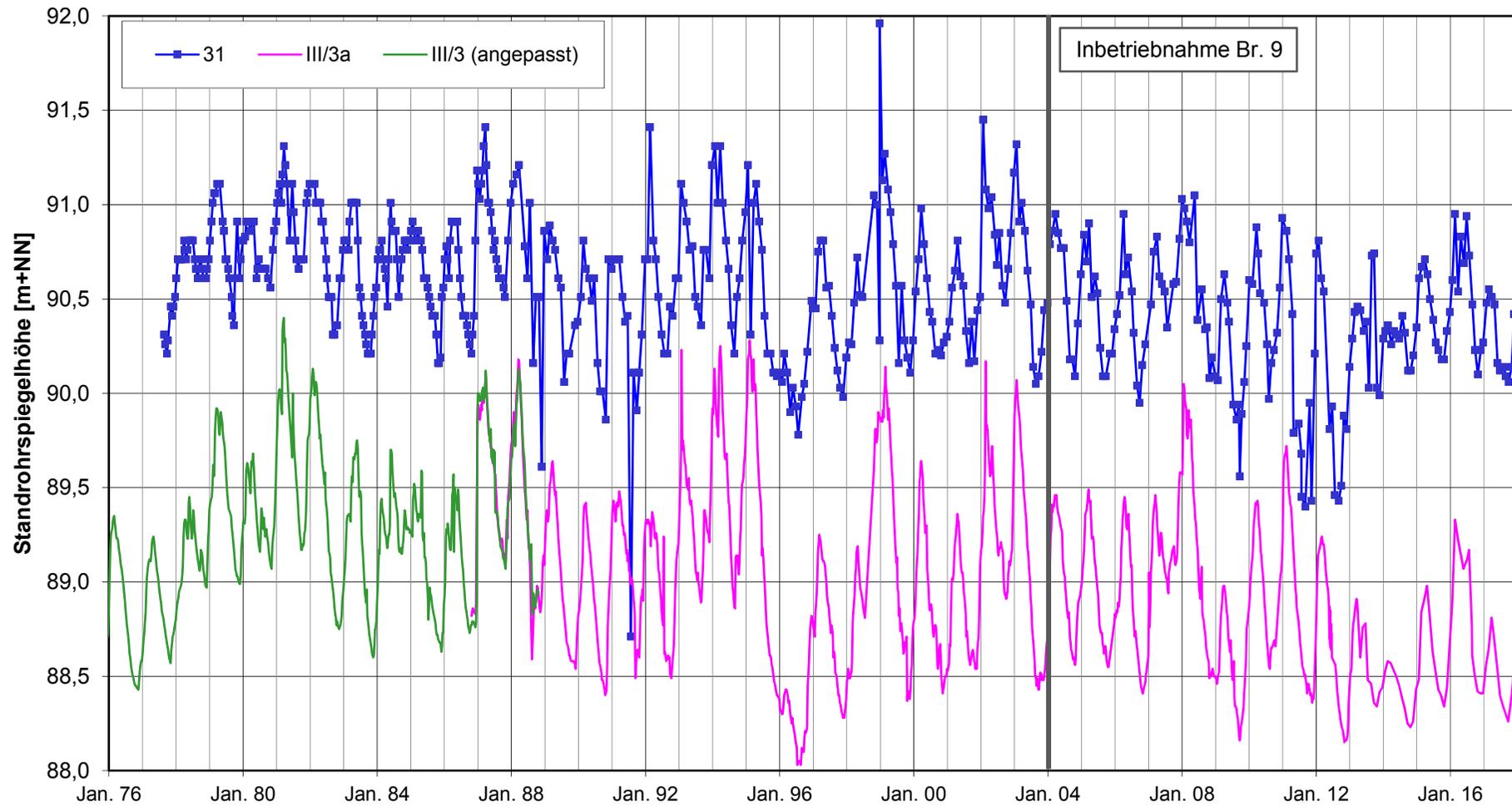
**Gemeindewerke Steinhagen GmbH  
Wasserwerk Patthorst**

Hydrogeologische Beweissicherung 2017  
Proj.-Nr.: 1810j-14

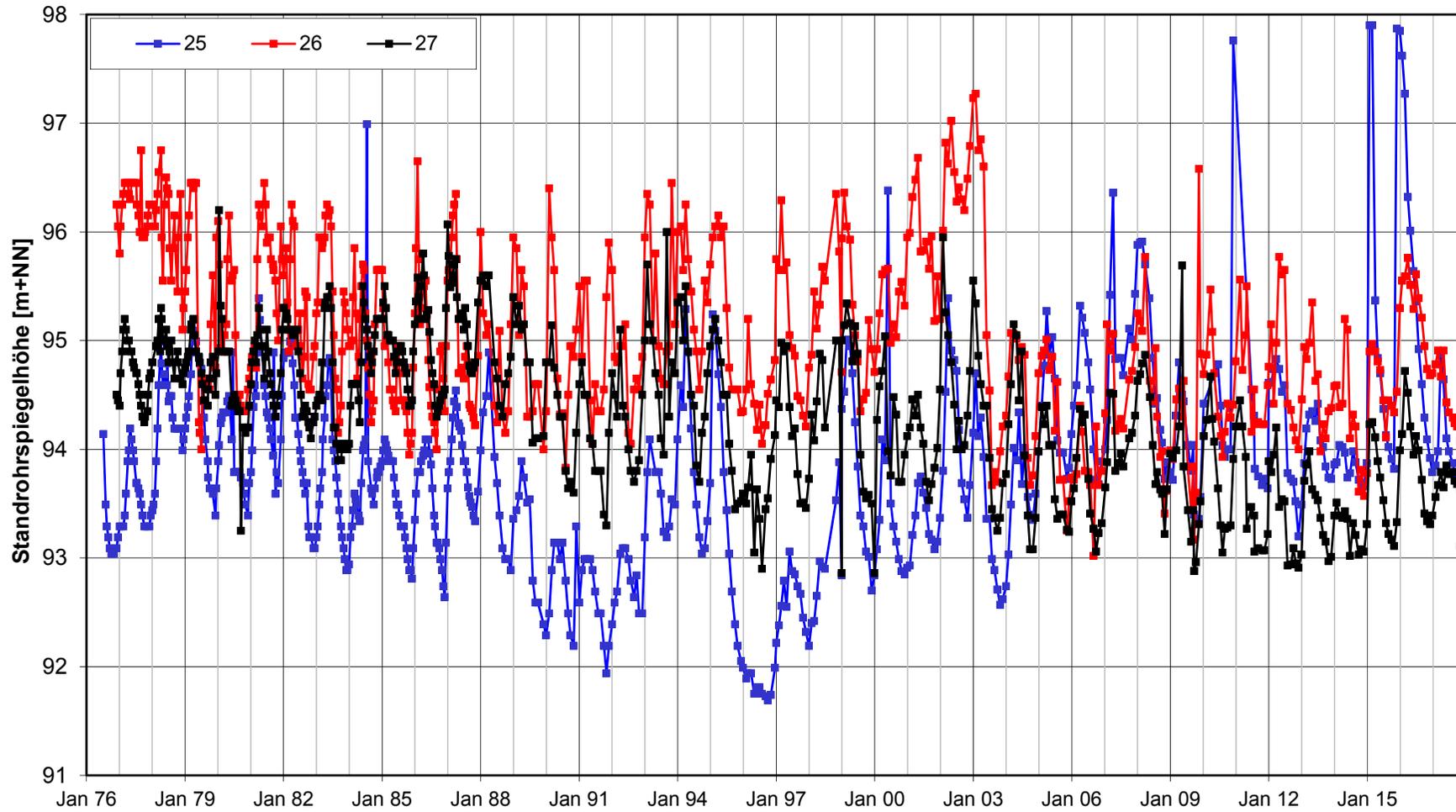
**Grundwasserganglinien der  
Messstellen 11 und 12  
(Zustrom Br. 7 und 8)  
(bis 31.12.2017)**







Grundwasserganglinien  
brunnennaher Messstellen  
(bis 31.12.2017)



## Anhang 4

Anhang 4: Niederschlagsentwicklung

**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	-15,8	-20,0	60,2
Feb 17	67,3	55	12,6	23,1	73,6
Mrz 17	54,1	69	-15,2	-21,9	42,3
Apr 17	26,2	63	-37,3	-58,7	21,1
Mai 17	65,0	75	-10,3	-13,7	51,4
Jun 17	66,0	84	-18,1	-21,6	71,5
Jul 17	210,7	80	130,6	163,0	162,3
Aug 17	88,2	72	15,8	21,8	103,9
Sep 17	111,1	66	44,7	67,3	128,5
Okt 17	103,2	59	44,4	75,5	99,0
Nov 17	101,0	78	23,0	29,5	178,8
Dez 17	131,8	91	40,8	44,8	122,4

**Jahressummen**

Angabe erfolgt für das hydrologische Jahr (November bis Oktober)

Jahr	Senne mm/a	Obersteinhagen 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

**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.) =

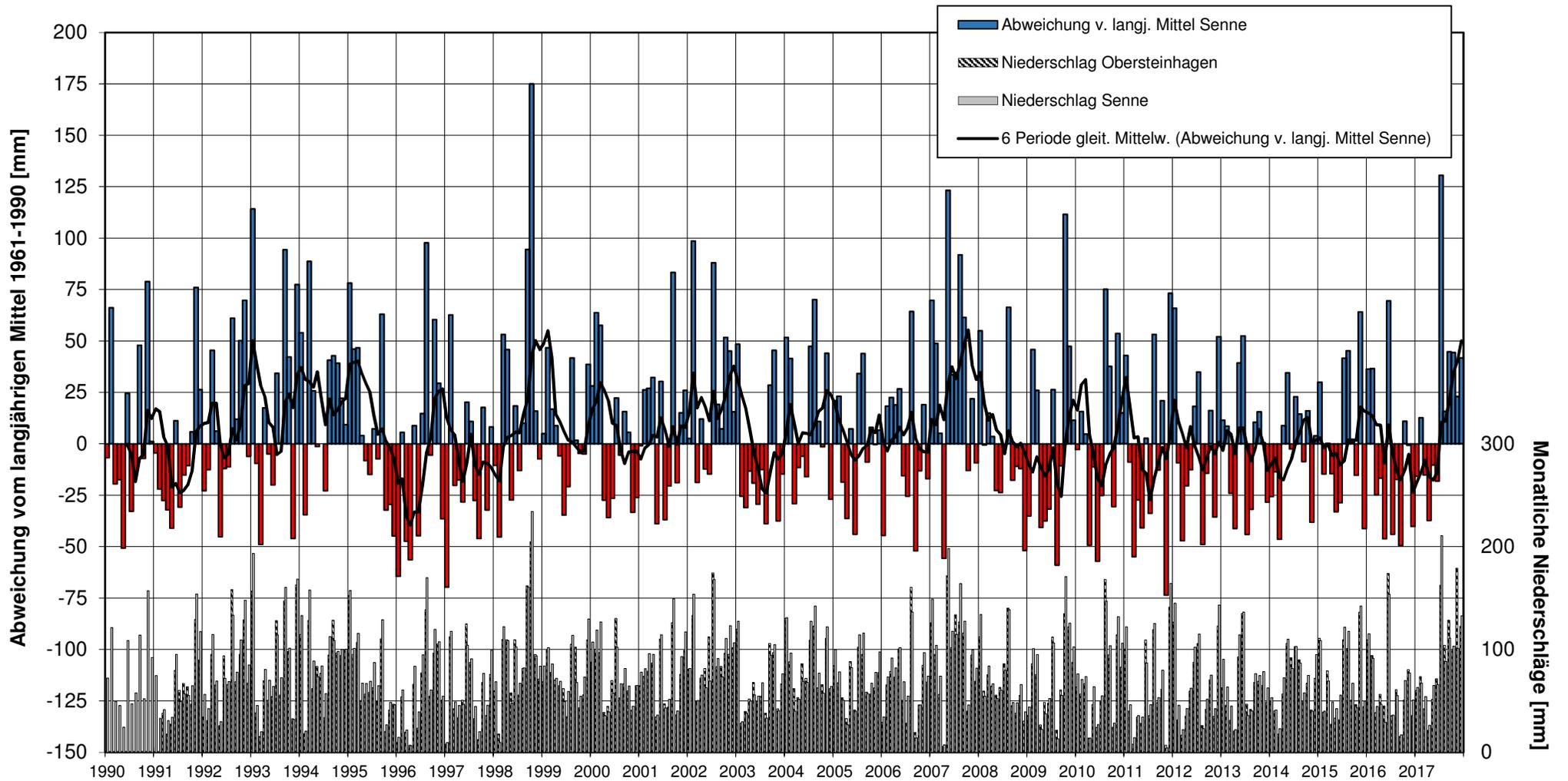
436 mm/6 Monate

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

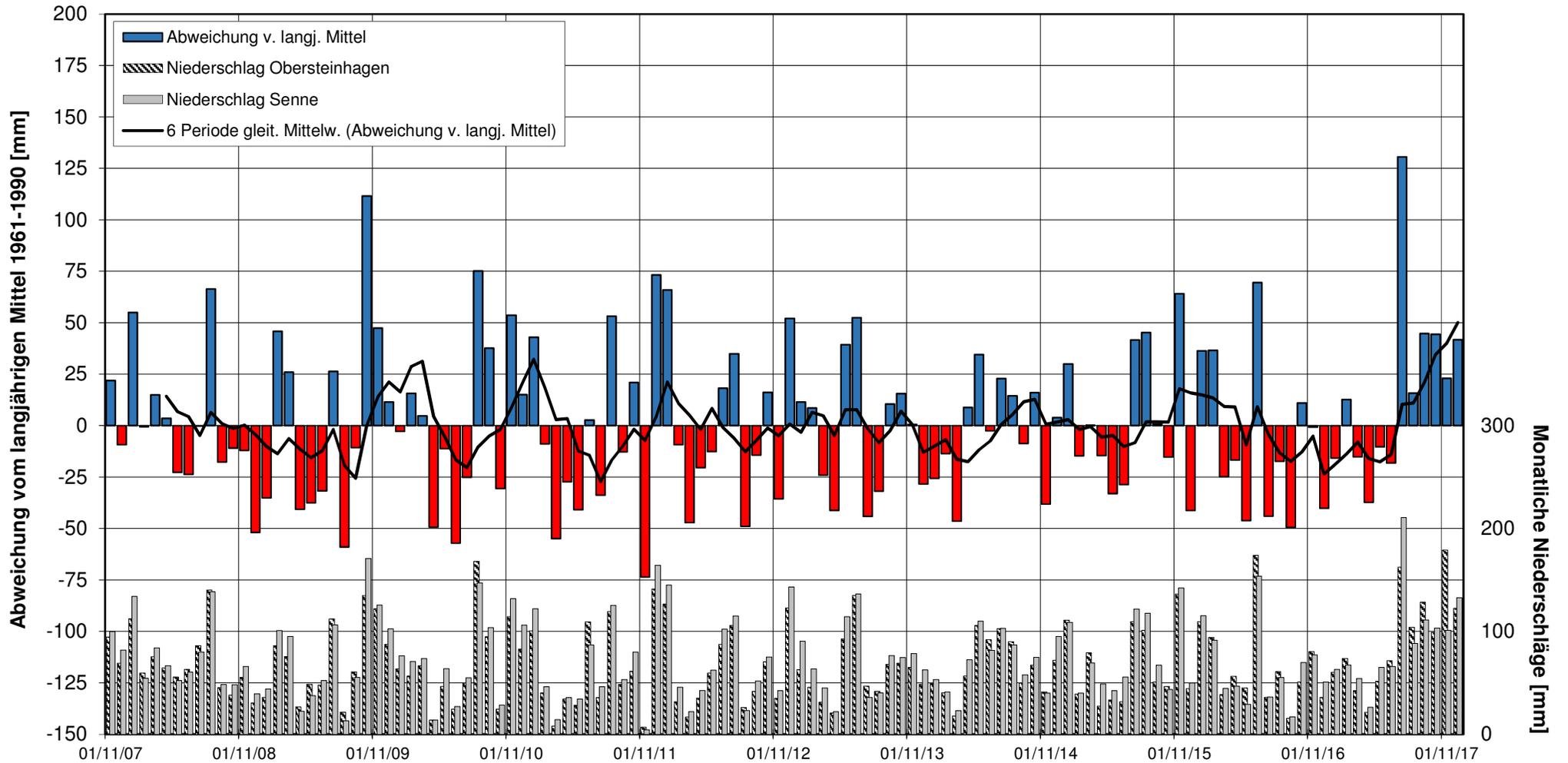
rot = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsdefizitär

blau = im Vergleich zum langjährigen Mittelwert niederschlagsreich

Niederschläge  
Lysimeterstation Senne und Obersteinhagen  
von 1990 bis 2017



Niederschläge  
Lysimeterstation Senne und Obersteinhagen  
von 2007 bis 2017



## Anhang 5

Anhang 5: Hydrochemie

**Anhang 5.1: Ergebnissen der hydrochemischen Analysen (Tabelle)**

Anhang 5.2: Hydrochemische Entwicklung an den Förderbrunnen (Grafiken)

Table with columns for Parameter, Einheit, Grenzwert, and 27 sampling dates. The data table is followed by a footer note: 'Grenzwert überschritten'.













Parameter	Einheit	Grenzwert	TrinkwV	Brunnen 9																			
				09.09.2010	23.09.2010	20.10.2010	07.09.2011	16.04.2012	20.07.2012	05.09.2012	03.12.2012	22.05.2013	03.09.2013	26.09.2013	28.03.2014	10.06.2014	23.09.2014	08.04.2015	13.07.2015	23.09.2015	03.12.2015	19.09.2016	04.09.2017
Probenahmedatum																							
Färbung (SAK Hq 436 nm)	1/m	0,5																					
Trübung	FNU	1	0,33				0,15				0,96							0,12				0,39	
Geruch																							
Bodensatz	ml/l																						
Temperatur	°C														10,4				10,4				
pH-Wert		6,5 - 9,5	7,30				7,50				6,89				7,55				7,45			7,45	
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	2790	473				462				461				472				498			464	464
UV-Extinktion 254 nm	m <sup>-1</sup>		3,9				4,4				4,2				2,8				1,5			3,7	5,4
Ammonium	mg/l	0,5	< 0,1				< 0,1				< 0,1				< 0,1				< 0,1			< 0,1	< 0,1
Calcium	mg/l		83,6				81,4				82,7				79,3				80,5			82,6	81,1
Kalium	mg/l		2,5				2,7				2,7				1,2				3,2			3,1	3,4
Magnesium	mg/l		50				1,9				2				2,4				1,9			2,2	2
Natrium	mg/l		200				10,4				10,6				12,3				10,7			11,9	10,1
Gesamt-Härte	°dH		12,2				11,8				12				11,6				11,7			12,1	11,8
Karbonat-Härte	°dH																						
Chlorid	mg/l	250	22				21				21				20				19,0			19	20
DOC	mg/l		1,7				2,0				1,9				2,8				< 1,0			2,3	2,4
TOC	mg/l																						
Eisen	mg/l	0,2	0,01				< 0,10				< 0,01				< 0,01				< 0,01			< 0,01	< 0,01
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l		0,2				0,2				0,3				0,29				0,26			0,32	0,26
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		3,20				3,00				3,00				2,93				3,34			3,05	2,93
Mangan	mg/l	0,05	< 0,01				0,02				0,02				0,02				0,02			0,03	0,02
Nitrat	mg/l		23				22				23				19				19			22	22
Nitrit	mg/l	0,5	< 0,02		19		0,04		25	23	0,04		23	23	0,07		21	20	0,13		20	0,04	0,13
Phosphat ortho	mg/l		0,06				0,05				0,06				0,05				0,05			0,04	0,06
Sauerstoff	mg/l		0,9				0,4				2,0				1,5				4,9			5,25	5,64
Sulfat	mg/l	250	40				41				38				39				38			37	38
Coliforme Bakterien	in 100 ml		0				0				0				0				0			0	0
Escherichia coli	in 100 ml		0				0				0				0				0			0	0
Koloniezahl bei 22°C	in 1 ml		100				0				0				0				0			0	0
Koloniezahl bei 36°C	in 1 ml		100				0				0				0				0			0	0
Enterokokken	in 100 ml		0				0				0				0				0			0	0
Calcitiosekapazität	mg/l		5																				
Kohlensäure, freie	mg/l		0																				
Chlor, freies	mg/l		(0,3)																				
Oxidierbarkeit	mg/l		5																				
Aluminium	mg/l	0,2					< 0,01								< 0,01								< 0,01
Antimon	mg/l	0,005																					
Arsen	mg/l	0,01					< 0,001								< 0,001								< 0,002
Blei	mg/l	0,01					< 0,01								< 0,004								< 0,001
Cadmium	mg/l	0,003					< 0,001								< 0,001								< 0,001
Kupfer	mg/l	2,0																					
Chrom	mg/l	0,05					< 0,01								< 0,01								< 0,01
Nickel	mg/l	0,02					< 0,01								< 0,01								< 0,01
Quecksilber	mg/l	0,001					< 0,0005								< 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								< 0,01
Fluorid	mg/l	1,5					< 0,15								< 0,15								0,15
Uran	mg/l	0,01																					
AOX	mg/l						< 0,01								< 0,01								< 0,01
Dichlormethan	mg/l						< 0,005								< 0,005								< 0,005
1,2-Dichlorethan	mg/l																						
1,1,1-Trichlorethan	mg/l						< 0,001								< 0,001								< 0,001
Tetrachlorethan	mg/l														< 0,001								< 0,001
Trichlorethan	mg/l						0,01								< 0,001								< 0,001
Tetrachlorethan	mg/l						< 0,001								< 0,001								< 0,001
Vinylchlorid	mg/l	0,0005					< 0,001								< 0,001								< 0,001
CKW (0,01)	mg/l						< 0,009								< 0,009								< 0,009
Benzo(a) pyren	mg/l	0,00001																					
PAH	mg/l																						
Aldicarb	µg/l	(0,1)																					
Amethyn	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)				</																	











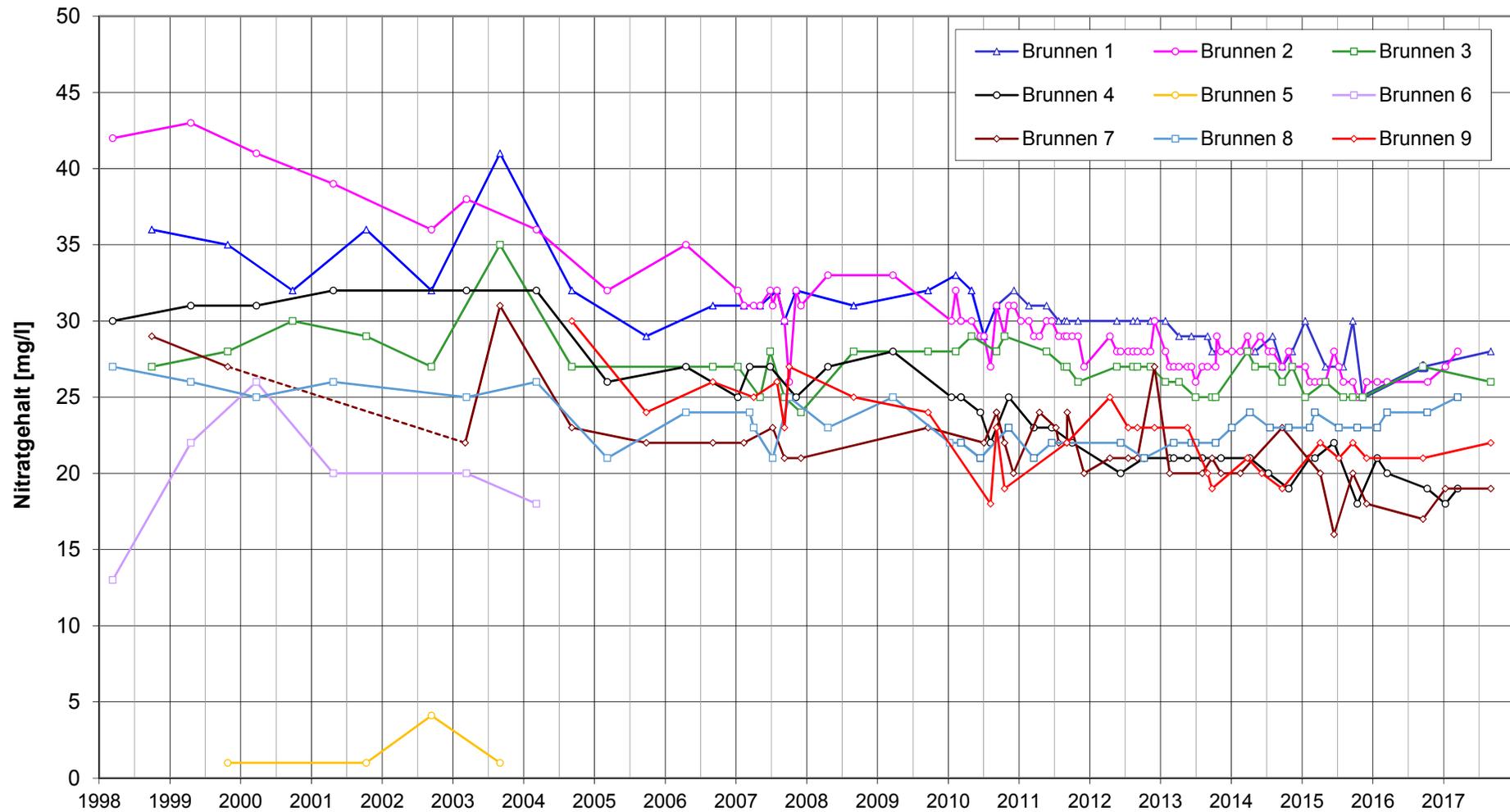
## Anhang 5

Anhang 5: Hydrochemie

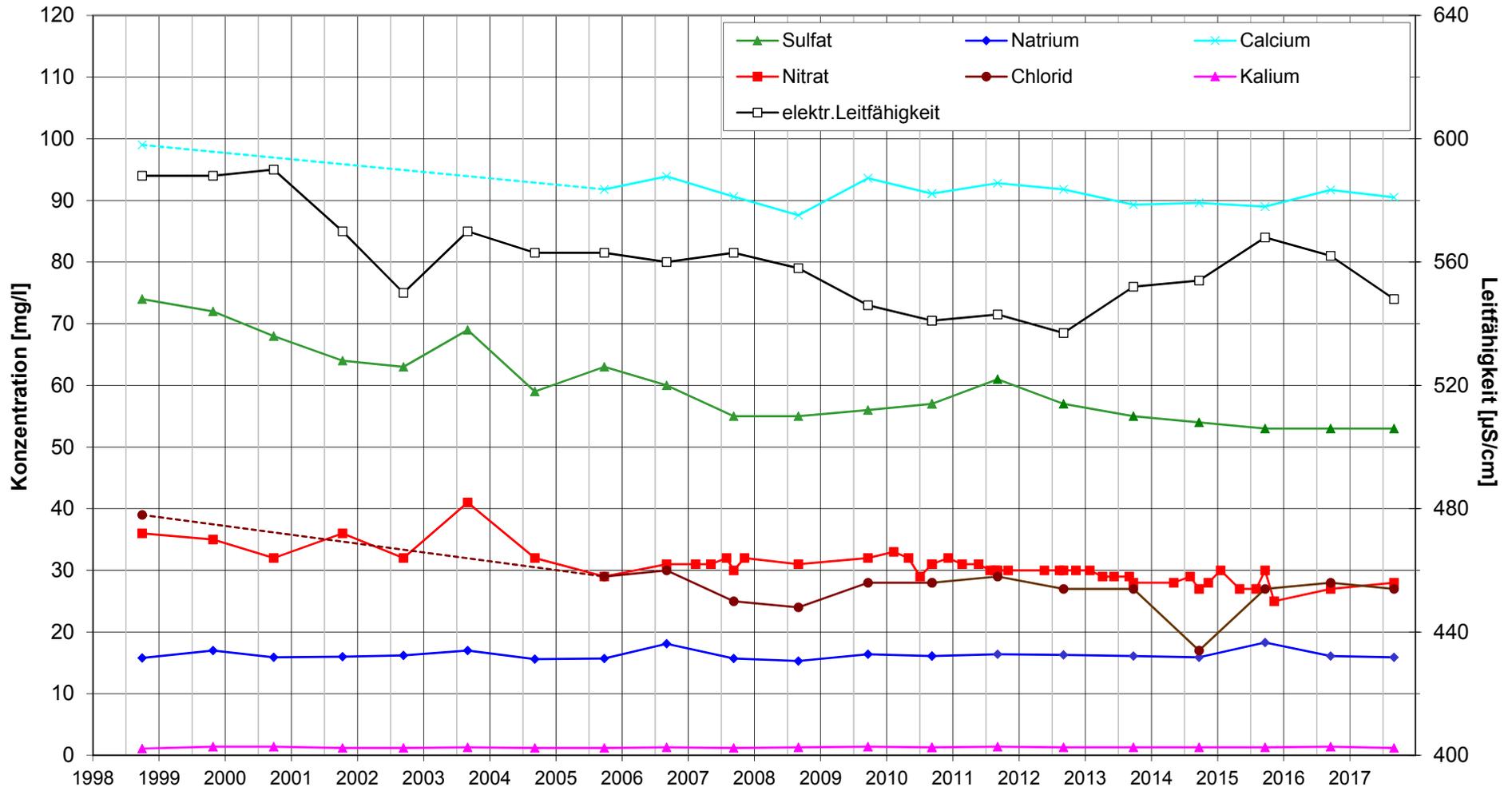
Anhang 5.1: Ergebnissen der hydrochemischen Analysen (Tabelle)

**Anhang 5.2: Hydrochemische Entwicklung an den Förderbrunnen (Grafiken)**

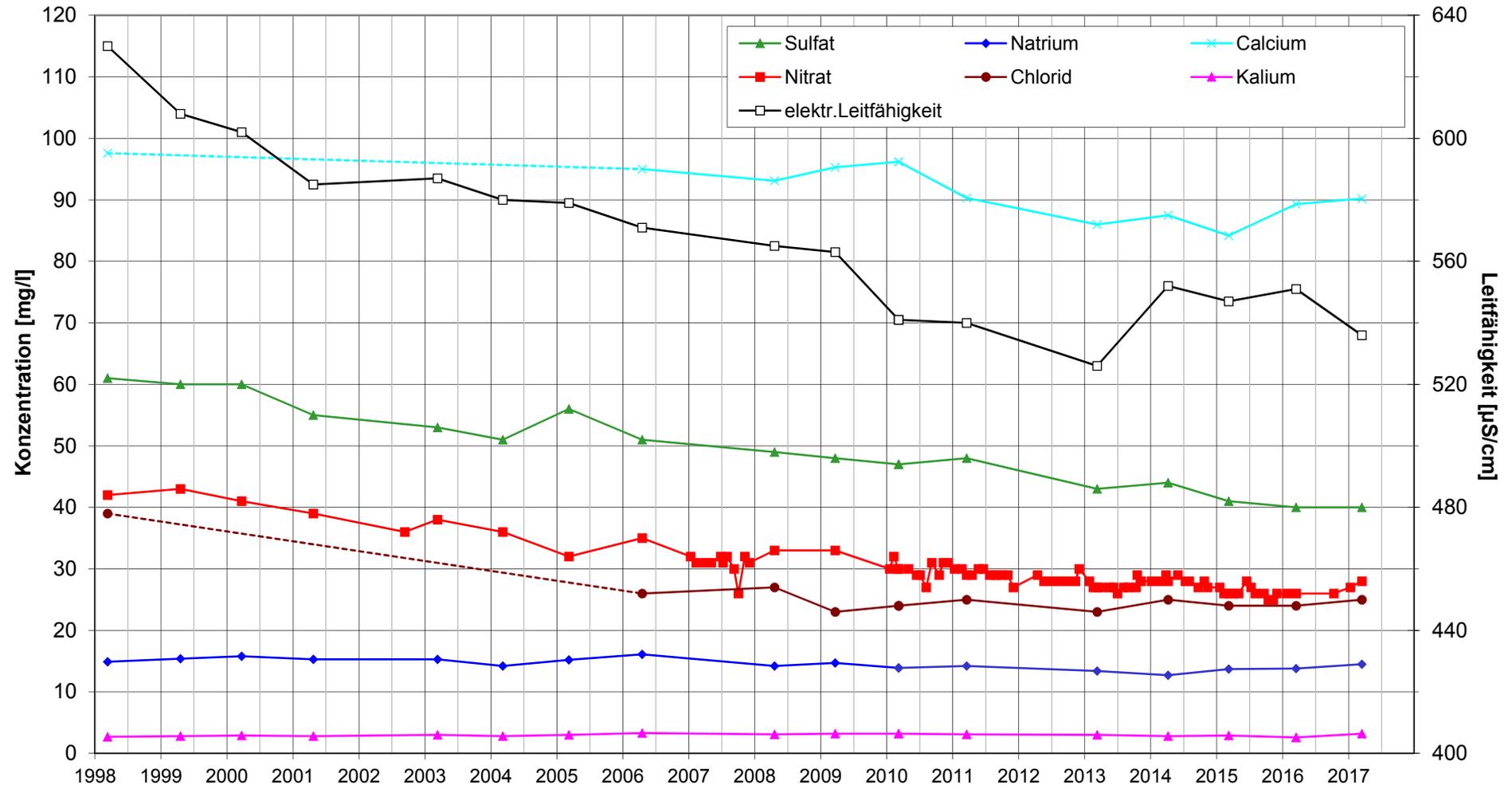
**Brunnen 1 - 9**  
**Entwicklung der Nitratgehalte**



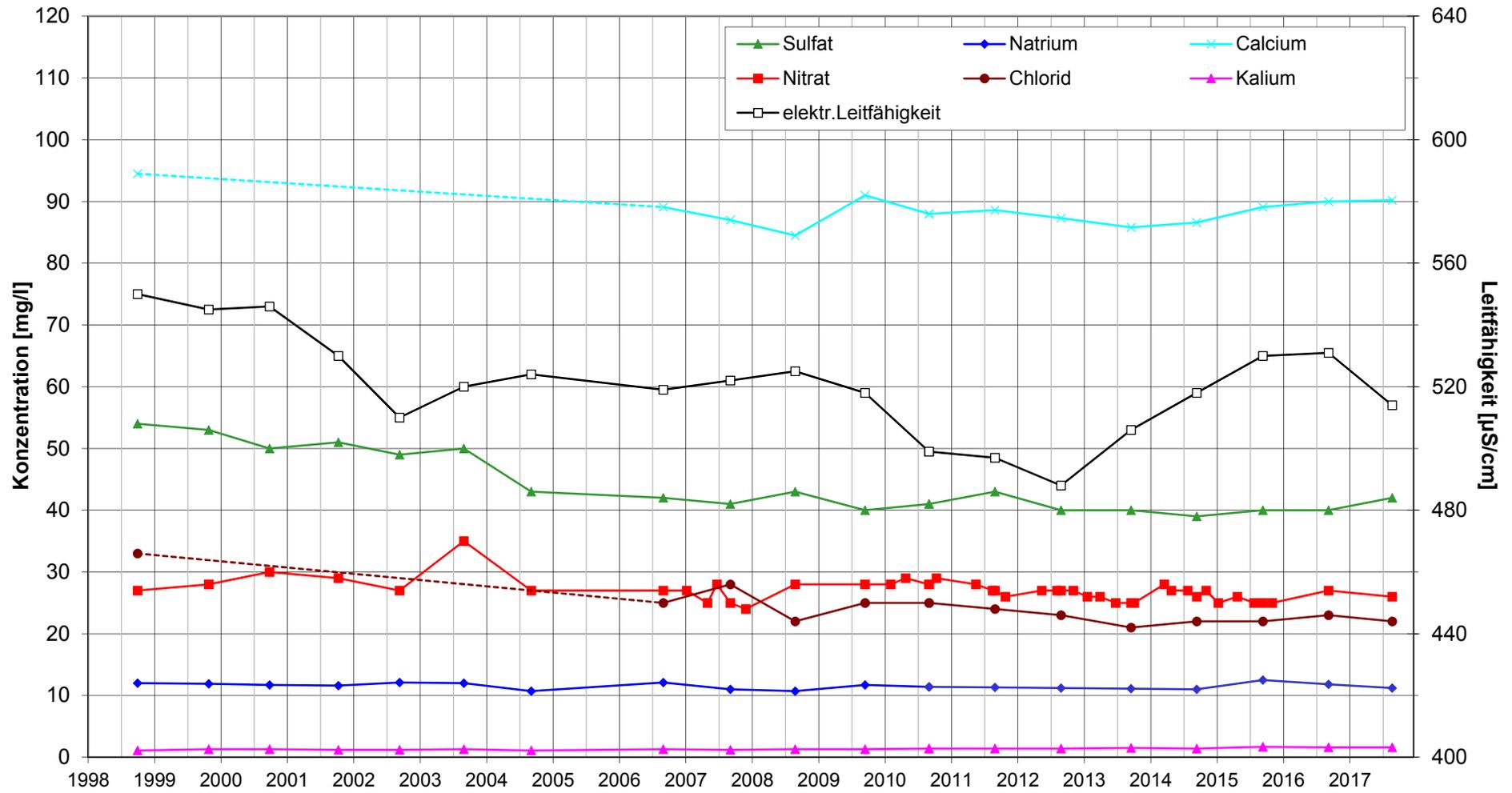
Brunnen 1  
 Hydrochemische Entwicklung



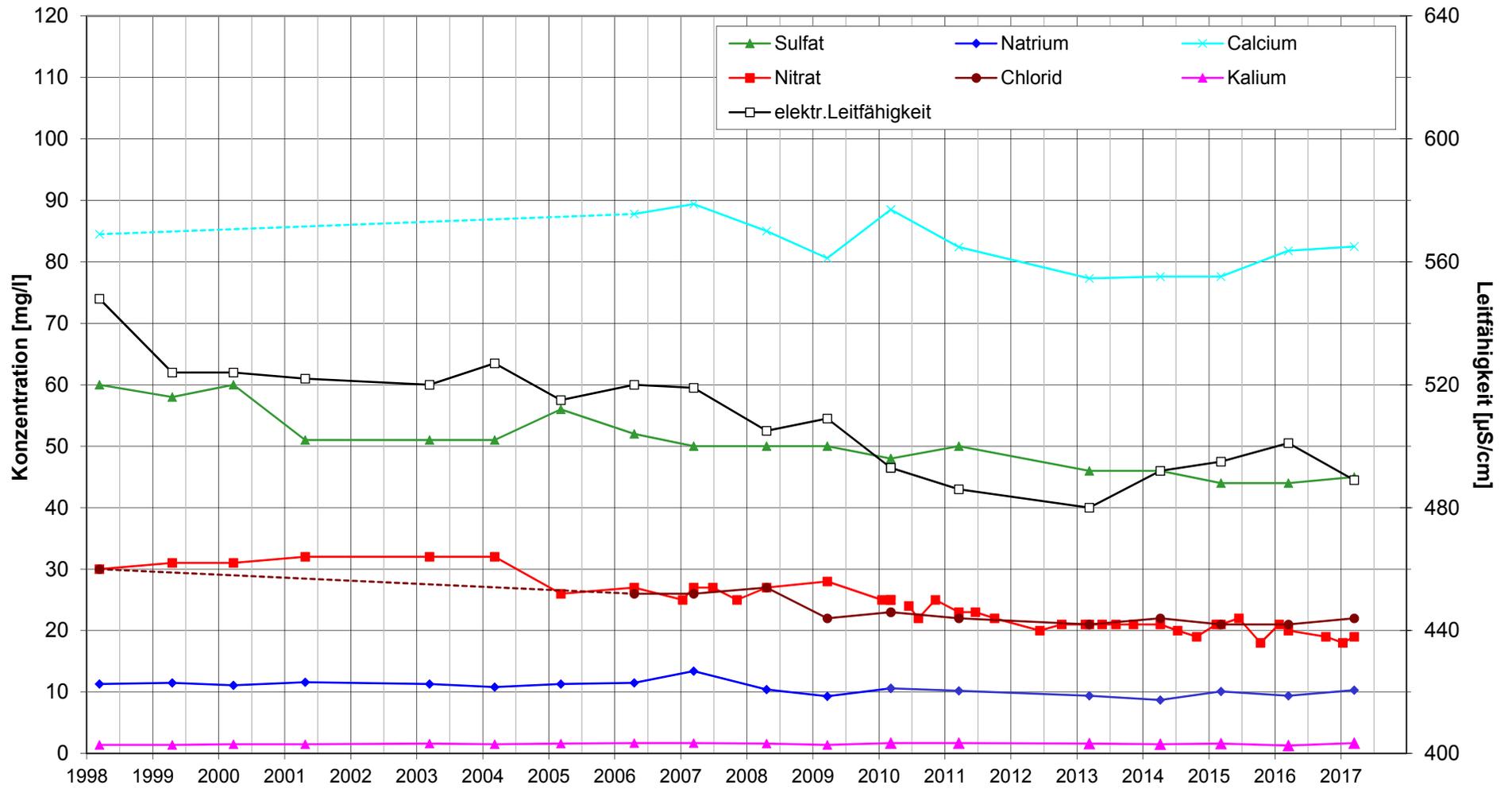
Brunnen 2  
 Hydrochemische Entwicklung



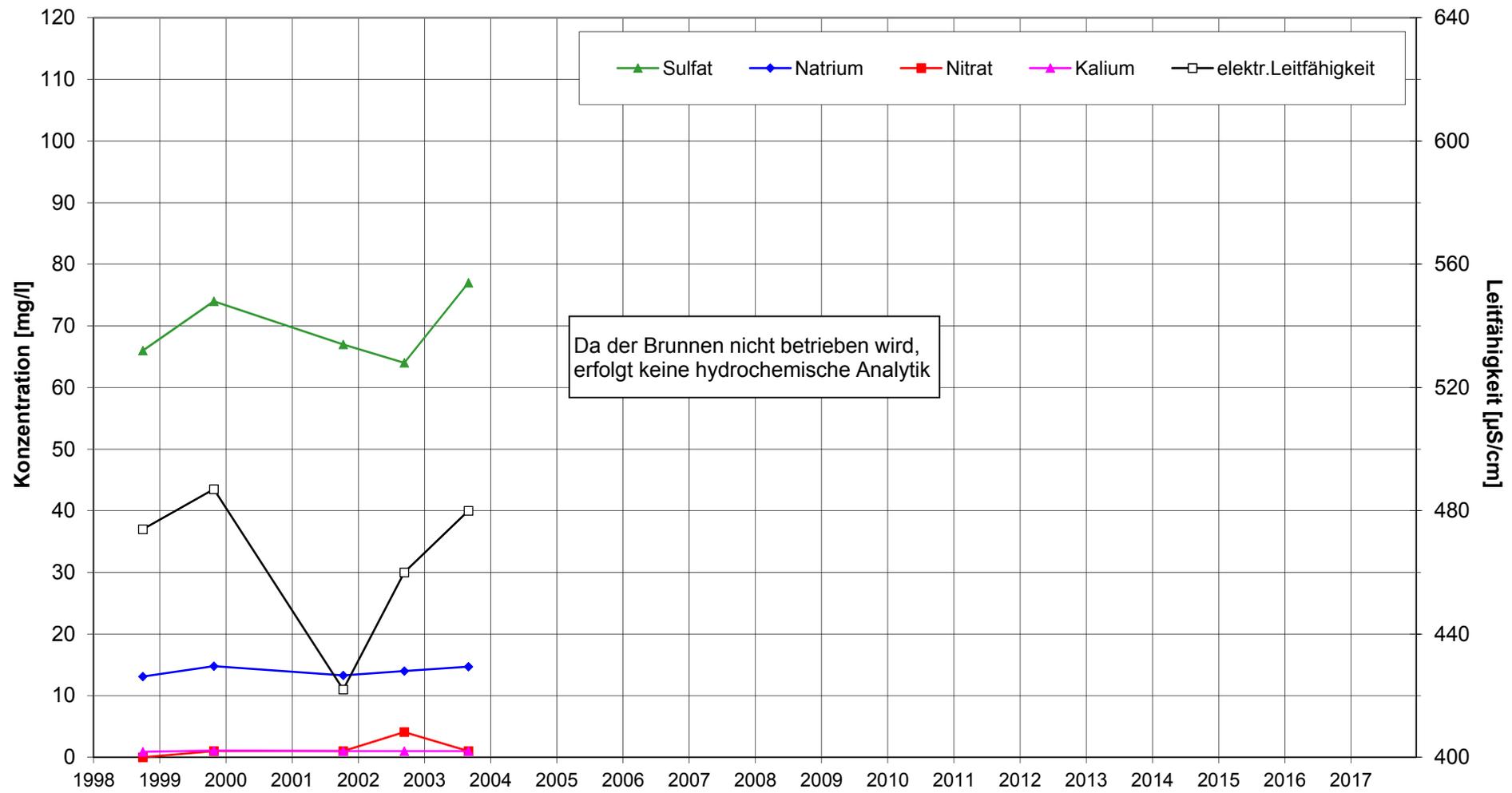
Brunnen 3  
 Hydrochemische Entwicklung



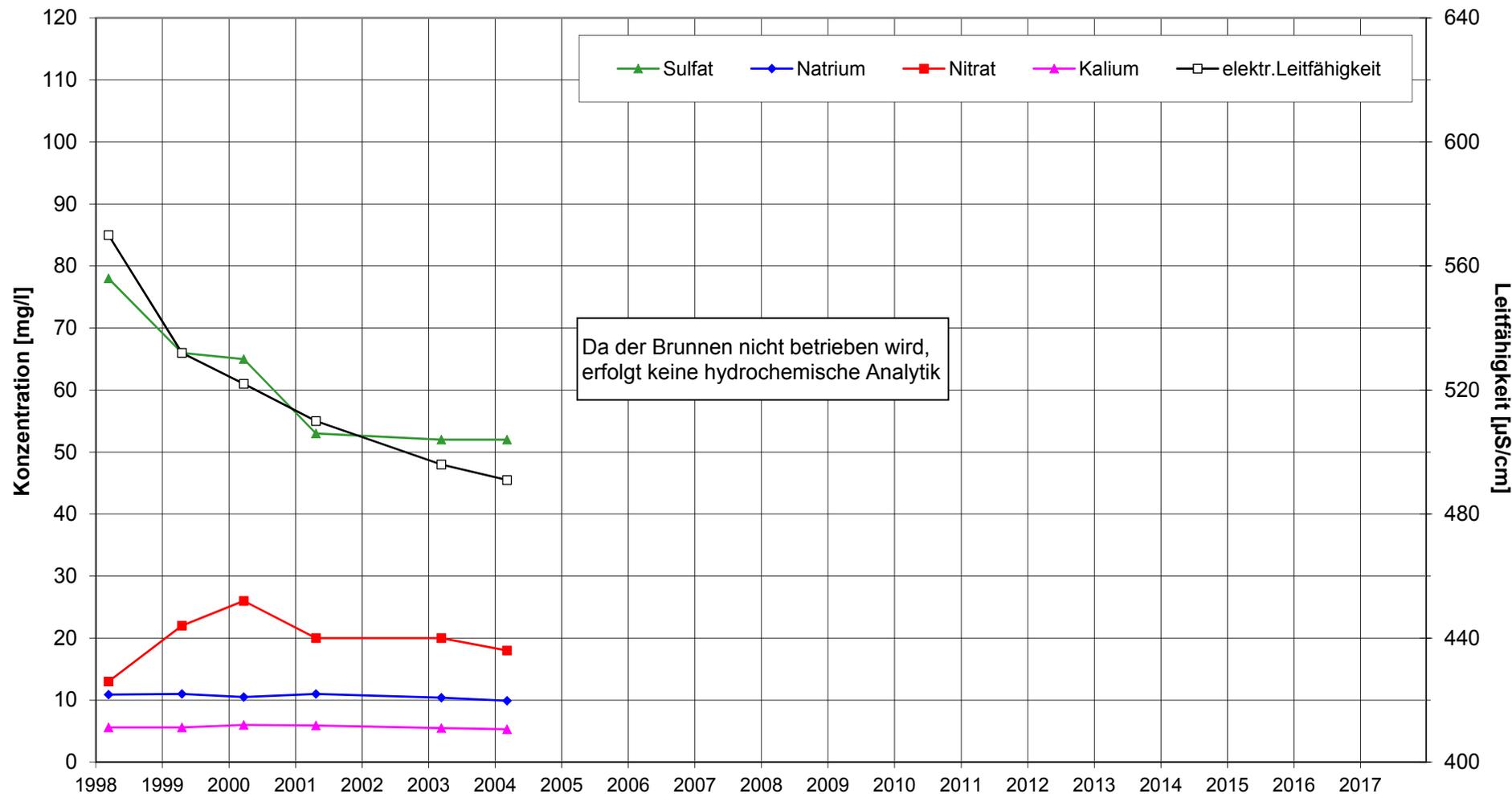
**Brunnen 4**  
**Hydrochemische Entwicklung**



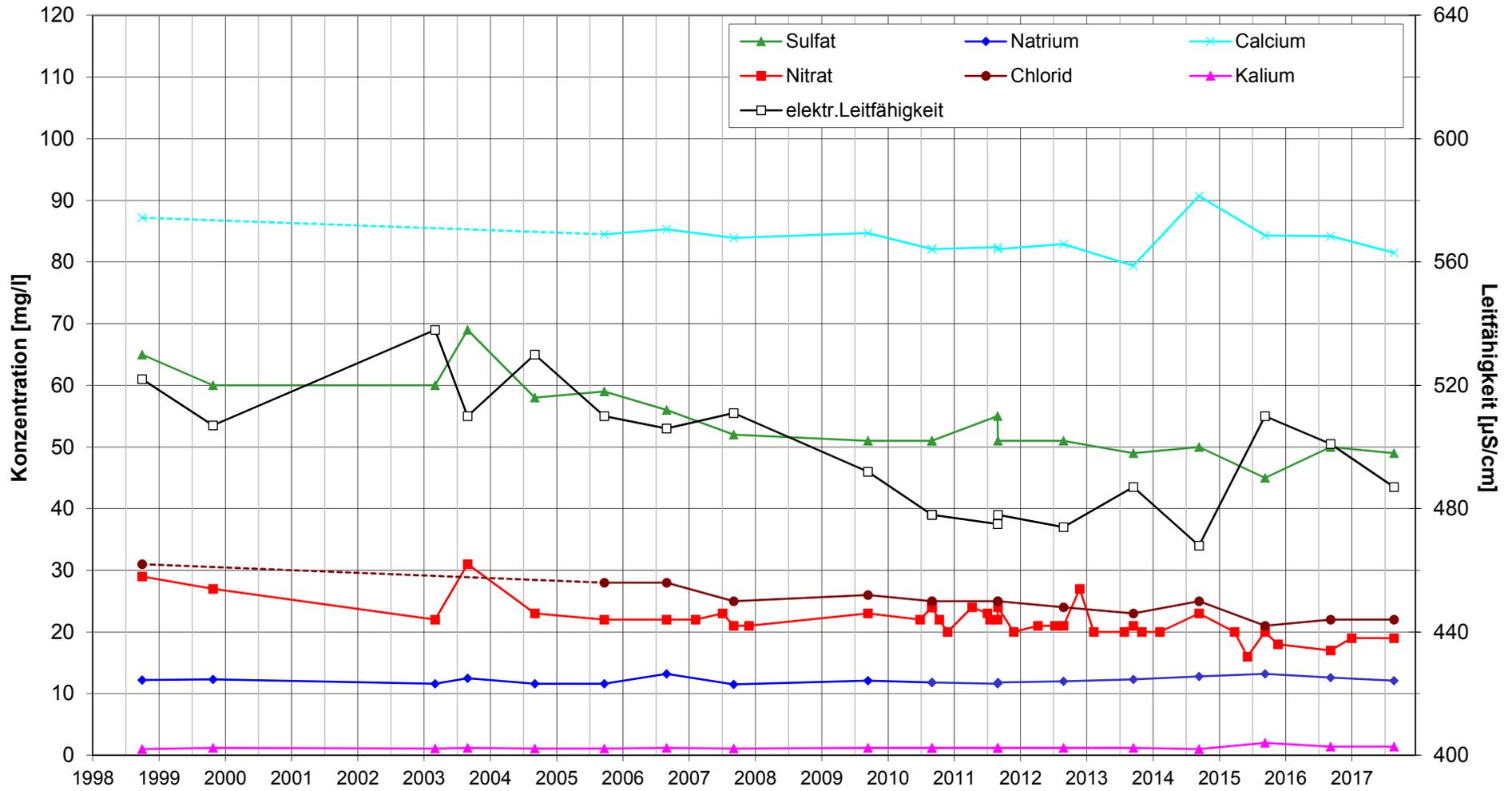
**Brunnen 5**  
**Hydrochemische Entwicklung**



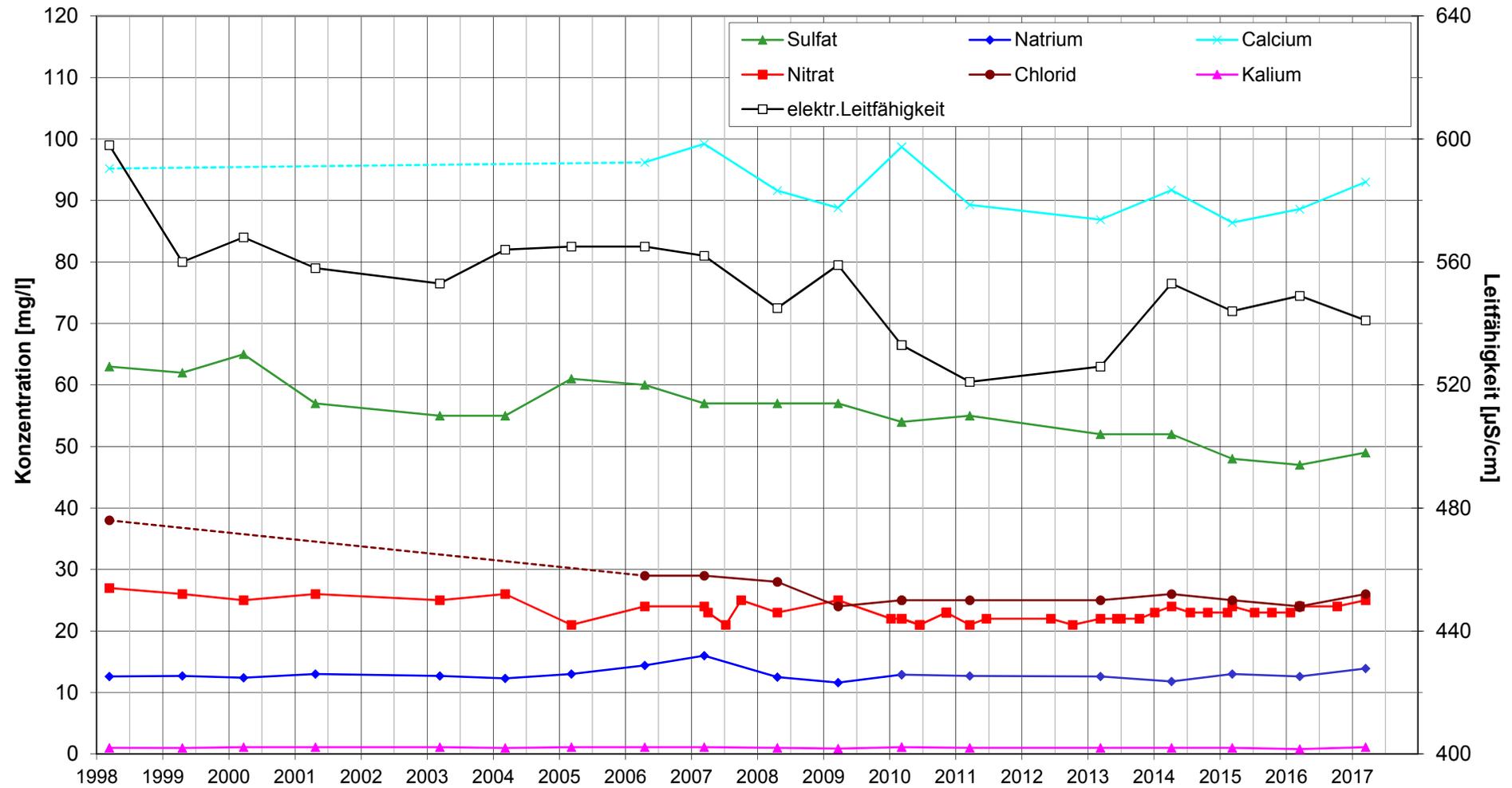
Brunnen 6  
 Hydrochemische Entwicklung



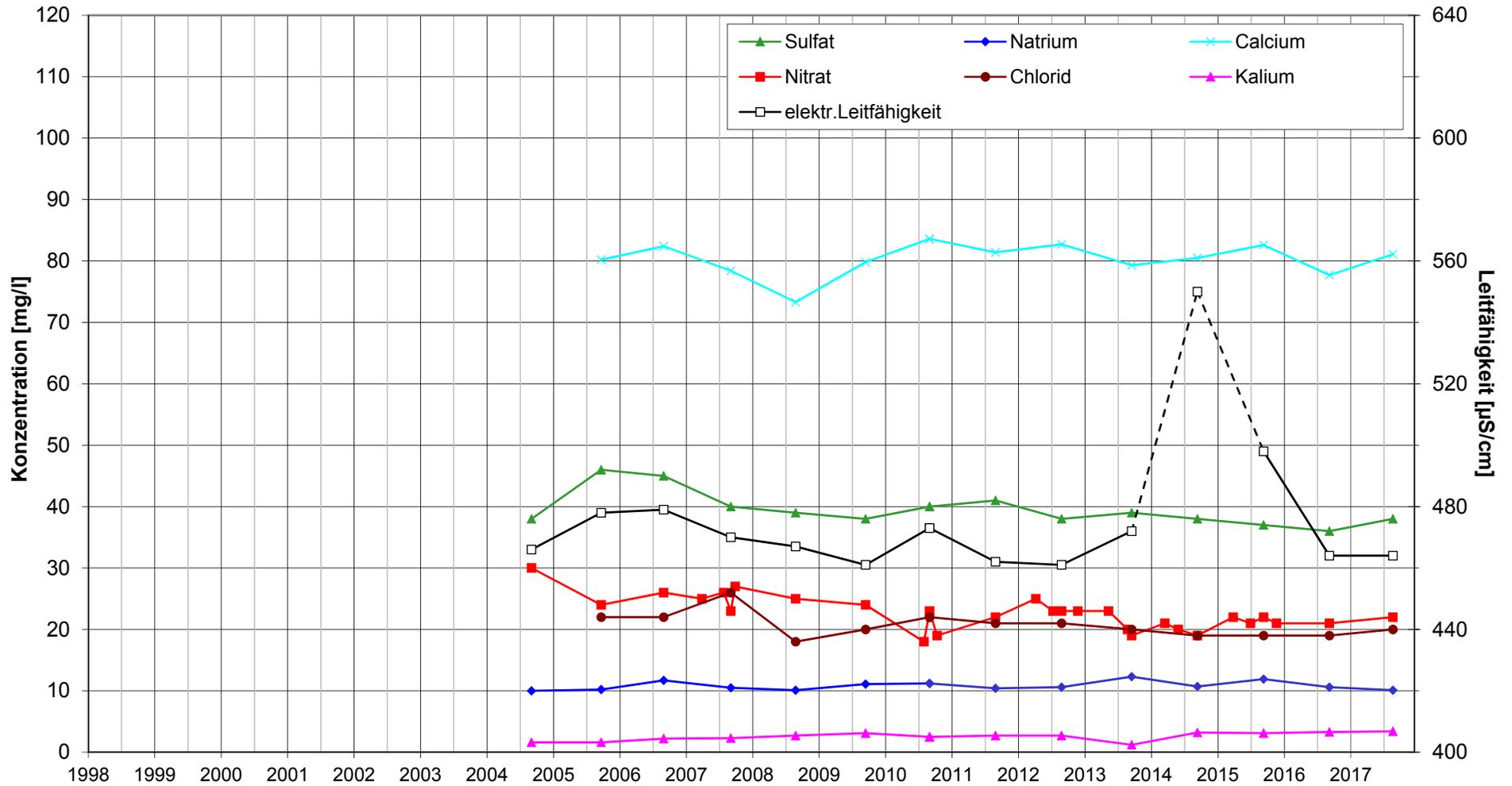
Brunnen 7  
 Hydrochemische Entwicklung



Brunnen 8  
 Hydrochemische Entwicklung



Brunnen 9  
 Hydrochemische Entwicklung



## Anlage

- Anlage 1: Zusammenfassende wasserwirtschaftliche Tabelle mit Darlegung der bewertungsrelevanten klimatischen und wasserwirtschaftlichen Kenndaten für den Beweissicherungszeitraum der letzten fünf Jahre (2013 bis 2017)
- Anlage 2: KORTEMEIER & BROKMANN (2018): Vegetationskundliche Begleituntersuchung zum Wasserrechtsantrag „Wasserwerk Patthorst“. Monitoringbericht 2017; Herford (unveröffentl. Gutachten).

## Anlage 1

Anlage 1: Zusammenfassende wasserwirtschaftliche Tabelle mit Darlegung der bewertungsrelevanten klimatischen und wasserwirtschaftlichen Kenndaten für den Beweissicherungszeitraum der letzten fünf Jahre (2013 bis 2017)

# Gemeindewerke Steinhagen GmbH

Proj.-Nr.: 1810j-14



## 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 Wasserstands-niveau Stichtag 10/2003
	[%]	[%]		[10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]	[10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]	[10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]	
2013	2	-7	1.032	77	82,6 (74 %)	9,1	0,15
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

WWJ = Wasserwirtschaftsjahr; WHJ = Winterhalbjahr  
 in blau = überdurchschnittlich, in rot = unterdurchschnittlich

Wasserrechtlich genehmigte Menge = 1.340.000 m<sup>3</sup>/a

## Anlage 2

Anlage 2: KORTEMEIER & BROKMANN (2018): Vegetationskundliche Begleituntersuchung zum Wasserrechtsantrag „Wasserwerk Patthorst“. Monitoringbericht 2017; Herford (unveröffentl. Gutachten).



**Gemeindewerke Steinhagen GmbH**

---

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

Monitoringbericht 2017



**KORTEMEIER BROKMANN**  
LANDSCHAFTSARCHITEKTEN

---

---

**Gemeindewerke Steinhagen GmbH**

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

Monitoringbericht 2017

---

**Auftraggeber:**

Gemeindewerke Steinhagen GmbH  
Westernkamp 12  
33803 Steinhagen

**Verfasser:**

Kortemeier Brokmann  
Landschaftsarchitekten GmbH  
Oststraße 92, 32051 Herford

**Bearbeiter:**

Dipl.-Ing. Michael Kasper  
Dipl.-Ing. Karsten Kindermann

**in Zusammenarbeit mit:**

Dipl.-Biol. Matthias Glatfeld

Herford, den 17.07.2018

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1.</b>	<b>Anlass und Aufgabenstellung .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Vegetationskundliche Untersuchung .....</b>	<b>1</b>
2.1	Übersicht über die Probeflächen.....	1
2.2	Material und Methode.....	2
2.3	Ergebnis und Diskussion der aufgetretenen Vegetationsveränderungen .....	3
<b>3.</b>	<b>Zusammenfassung und weitere Vorgehensweise.....</b>	<b>14</b>

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1	Räumliche Lage der Probeflächen.....	2
Abb. 2	Fläche 1 (28. April 2017, vorne links (am Maßband) die alte, nordwestliche Pflockmarkierung) .....	5
Abb. 3	Fläche 1 (28. April 2017).....	5
Abb. 4	Lageskizze Probefläche 1 .....	6
Abb. 5	Fläche 3n (28. April 2017, am rechten Rand die beiden südlichen Eckpunkte).....	7
Abb. 6	Fläche 3n (28. April 2017, mit nordwestlichem Eckpunkt).....	8
Abb. 7	Lageskizze Probefläche 3n .....	8
Abb. 8	Fläche 4 (28. April 2017, südöstlicher Eckpunkt) .....	10
Abb. 9	Fläche 4 (28. April 2017, links der südwestliche Eckpunkt, rechts der nordwestliche Eckpunkt) .....	10
Abb. 10	Lageskizze Probefläche 4 .....	11
Abb. 11	Fläche 5n (28. April 2017, rechts die beiden nördlichen Eckpunkte) .....	12
Abb. 12	Fläche 5n (28. April 2017, Blick von Süden über die Fläche, markiert sind die nördlichen Eckpunkte).....	13
Abb. 13	Lageskizze Probefläche 5n .....	13

## ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Vegetationskundliche Aufnahme der Dauerbeobachtungsflächen Bericht über das Jahr 2017 (GLATFELD 2018)
----------	--

## **1. Anlass und Aufgabenstellung**

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

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

Mit der vegetationskundlichen Beweissicherung sollte bereits in 2015 begonnen werden. Da eine Begehung in 2015 versäumt wurde und der Begehungszeitraum für 2016 ebenfalls verpasst wurde, wurde mit der Bezirksregierung Detmold abgestimmt, dass die erste Begehung in 2017 stattfindet.

Die damals eingerichteten, vegetationskundlichen Dauerbeobachtungsflächen wurden 2017 erneut aufgesucht und vegetationskundlich erfasst. Die Ergebnisse sind in diesem Bericht dokumentiert.

## **2. Vegetationskundliche Untersuchung**

Die Vegetationsuntersuchungen 2017 wurden erneut durch den Dipl.-Biol. Matthias Glatfeld durchgeführt. Die erstmalige Begutachtung und die erneute Einmessung der Flächen einschließlich Fotodokumentation erfolgte am 28. April 2017 in Zusammenarbeit mit dem Verfasser.

### **2.1 Übersicht über die Probeflächen**

Auf der Grundlage landschaftsökologischer und hydrogeologischer Kriterien wurden seinerzeit für die vegetationskundliche Beweissicherung Dauerbeobachtungsflächen festgelegt. Folgende Dauerbeobachtungsflächen wurden in 2017 erneut begutachtet:

- Fläche 1: Erlenbruchwald am Foddenbach (Brunnen 4)
- Fläche 3n: Eschen-Erlenwald nördlich der Hoflage Brinkmann, die Abmessung der ursprünglichen Fläche 3 wurde 2003 etwas verändert
- Fläche 4: Buchen-Eichenwald mit feuchtigkeitsanzeigenden Moosarten südwestlich der Hoflage Brinkmann

- Fläche 5n: Brach gefallenes Nass- und Feuchtgrünland mit ausgeprägtem Seggen- und Binsenbestand südwestlich Gut Patthorst, die Fläche wurde 2003 als Ersatz für die Fläche 5 eingerichtet.

Die Lage der Flächen ist der folgenden Abbildung zu entnehmen. Die Flächen 2, 5 und 6 wurden 2017 nicht untersucht (vgl. Kap. 1).

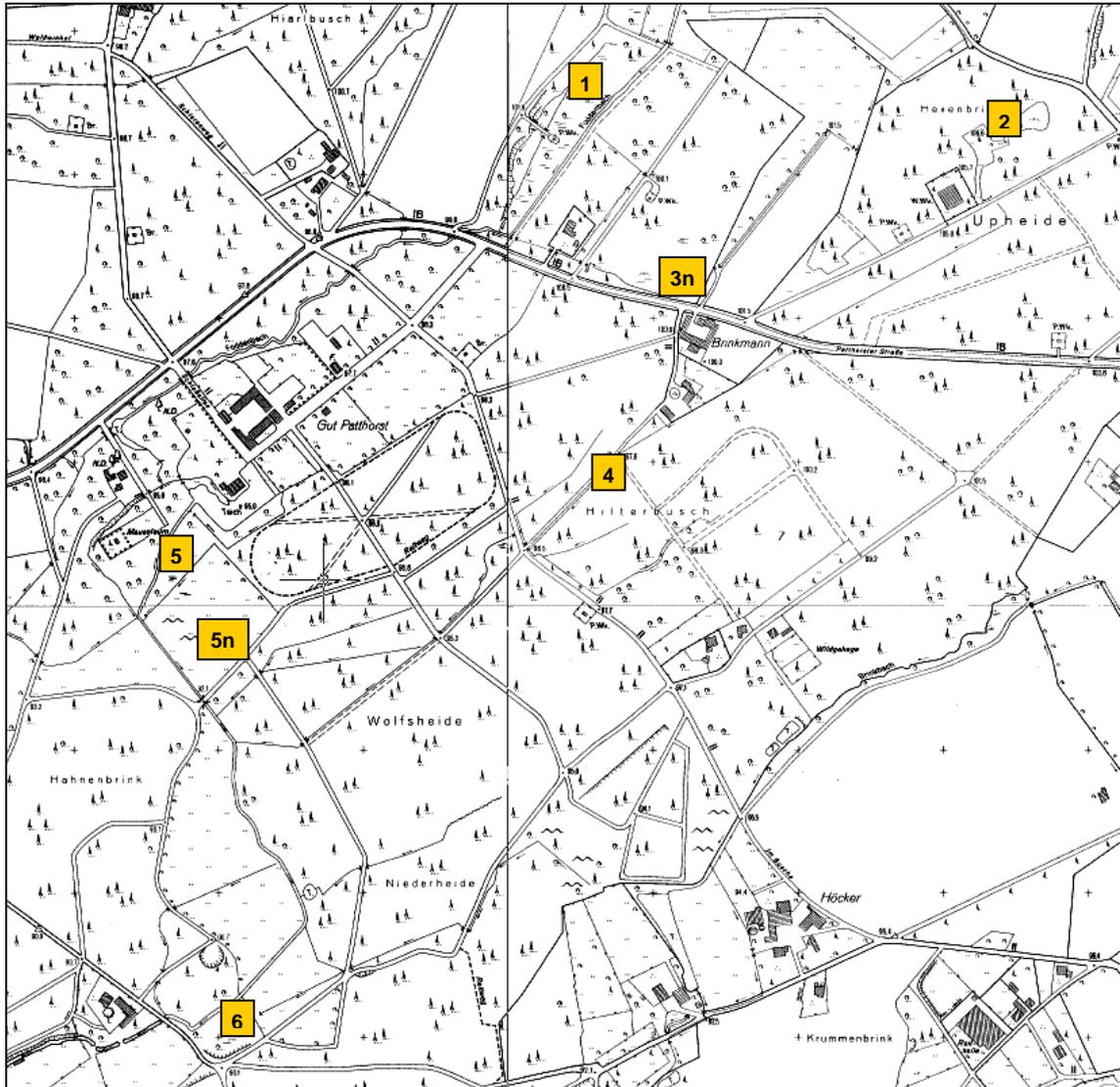


Abb. 1 Räumliche Lage der Probeflächen

## 2.2 Material und Methode

Die Flächen wurden am 28. April 2017 erstmalig erneut aufgesucht und neu eingemessen. Im Übrigen entspricht das methodische Vorgehen bei den Vegetationsaufnahmen den vorausgehenden Untersuchungen.

Die Vegetation wurde nach der in der Pflanzensoziologie gebräuchlichen Methode nach BRAUN-BLANQUET aufgenommen, wobei der besonders wichtige Bereich des Deckungsgra-

des zwischen 5 und 25 % noch einmal aufgeteilt wurde, um Verschiebungen in der Artmächtigkeit besser dokumentieren zu können.

In den Tabellen der Vegetationsaufnahmen sind zusätzlich die Zeigerwerte nach ELLENBERG (1991) für die Bodenfeuchtigkeit (F = Feuchtezahl) und die Stickstoffversorgung des Bodens (N = Stickstoffzahl) angegeben. Die Stickstoffzahl ist ein wichtiger Vergleichswert, da eine Aufdüngung die Pflanzengemeinschaft auch ohne Änderung der Bodenfeuchte in Richtung einer mesophileren Vegetation verschieben und somit eine Absenkung des Grundwasserspiegels vortäuschen kann. Wegen ihrer geringen Aussagekraft in Bezug auf kurzfristige Änderungen der Bodenfeuchtigkeit wurde die Baumschicht bei der Berechnung der mittleren Zeigerwerte grundsätzlich nicht berücksichtigt. Die mittleren Zeigerwerte für die gesamte Vegetationsaufnahme wurden nach den Deckungsgraden der einzelnen Arten gewichtet berechnet, um stärker vertretene Arten stärker in den Mittelwert einfließen zu lassen und auch Verschiebungen im Deckungsgrad bei konstanter Anwesenheit einer Art im Laufe der Jahre im mittleren Zeigerwert der Aufnahme zu berücksichtigen.

Die Angaben zu gefährdeten Pflanzenarten und Gefährdungsstufen richten sich nach der aktuellen Roten Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung, Stand Dezember 2010 (LANUV 2010).

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

Weitere Hinweise zur angewandten Methodik sowie eine Erläuterung der in den Vegetationstabellen verwendeten Kürzel sind dem Bericht über die Vegetationsaufnahme 2017 (GLATFELD) zu entnehmen, der als Anlage diesem Bericht beiliegt.

### **2.3 Ergebnis und Diskussion der aufgetretenen Vegetationsveränderungen**

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Kartierungen im Jahr 2017 zusammengefasst.

#### **Fläche 1: Erlenbruch bzw. Erlen-Eschen-Auwald mit angrenzendem Winkelseggen-Bach-Eschenwald**

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

Aufgrund der Dominanz der Schwarz-Erle in der Baumschicht des Waldbestandes und der dominanten Verbreitung der Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) in der Krautschicht, wurde die Fläche im Ergebnis der Erstaufnahme durch Grundmann zunächst als Erlenbruch cha-

rakterisiert. Mit Blick auf die charakteristische Begleitflora ordnet sie Glatfeld in den Folgejahren 2003 und 2004 dagegen als Erlen-Eschen-Auwald (*Carici remotae-Fraxinetum*) ein.

Es liegt eine sehr artenreiche Vegetation mit etlichen typischen Arten feuchter bis nasser Standorte vor, in der auch der lokal sehr seltene Riesen-Schachtelhalm (*Equisetum telmateia*) vertreten ist. Im Gegensatz zu allen anderen Aufnahmeflächen ist hier ein reicher Frühblüheraspekt ausgebildet, u.a. mit größeren Beständen von Busch-Windröschen (*Anemone nemorosa*), Hoher Schlüsselblume (*Primula elatior*) und Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*), wie er für Auwaldstandorte mit ihren vergleichsweise basenreichen Böden typisch ist.

Im Zeitraum 2000 bis 2004 hat sich der Charakter der Vegetation insgesamt nur wenig verändert. Die schon damals beobachtete, starke Bestandszunahmen von Efeu und Brombeere waren allerdings ein deutlicher Hinweis auf eine Austrocknung der oberen Bodenschichten. Efeu und Brombeere sind zwei wichtige Indikatorarten für eine Degeneration von Auwaldstandorten. Zwischen 2004 und 2007 hat eine weitere deutliche Bestandszunahme beim Efeu und bei der Brombeere stattgefunden. Im Zeitraum zwischen 2007 und 2010 hat es dagegen keine wesentliche weitere Zunahme von Efeu und Brombeere gegeben.

Nachdem sich der betreffende Waldbereich zur letzten Aufnahme im Jahr 2010 infolge einer Durchforstung und dem dadurch bedingten erhöhten Lichteinfall auf den Waldboden deutlich verändert hatte, sind die Standortbedingungen seitdem offenbar recht konstant geblieben. An der Westseite sind seit 2010 zwei Bäume umgestürzt, was lokal zu mehr Lichteinfall geführt hat.

Das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*), welches sich im Jahr 2010 infolge der genannten Standortveränderungen geradezu explosionsartig ausbreiten und die typische Auwald-Vegetation erheblich überformen konnte, hat seinen Bestand seitdem noch weiter vergrößert und stellt nun mit einer Deckung von über 50 % die eindeutig dominierende Art der Aufnahmefläche dar. Vom verstärkten Lichteinfluss profitieren konnten offensichtlich auch die beiden anderen Springkraut-Arten sowie nitrophile Störzeiger wie die Große Brennnessel (*Urtica dioica*) und das Kletten-Labkraut (*Galium aparine*). Dagegen ist die für eine Degeneration der Auwaldvegetation diagnostisch wichtige Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) im Bestand zurückgegangen und der ebenfalls trockenere Verhältnisse anzeigende Efeu (*Hedera helix*) konnte sich nur leicht weiter in der Aufnahmefläche ausbreiten. Die typischen Auwald-Arten konnten sich trotz der negativen Veränderungen im Wesentlichen halten, der flächige Bestand der Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) hat jedoch merkliche Einbußen hinnehmen müssen, was aber vermutlich zumindest zum Teil der Konkurrenz des stark verschattenden Drüsigen Springkrautes geschuldet ist.

Die bislang seit dem Beginn der Beobachtung im Jahr 2000 fast konstant gebliebene mittlere Feuchtezahl ist erstmals merklich gesunken, trotz der weiteren Ausbreitung und starken Dominanz des Drüsigen Springkrautes mit der hohen Feuchtezahl 8 infolge der Lichtstel-

lung des Waldbodens. Bezüglich einer möglichen negativen Veränderung der Bodenwasserhältnisse ist die weitere Entwicklung deshalb aufmerksam zu verfolgen.



**Abb. 2** Fläche 1 (28. April 2017, vorne links (am Maßband) die alte, nordwestliche Pflöckmarkierung)



**Abb. 3** Fläche 1 (28. April 2017)

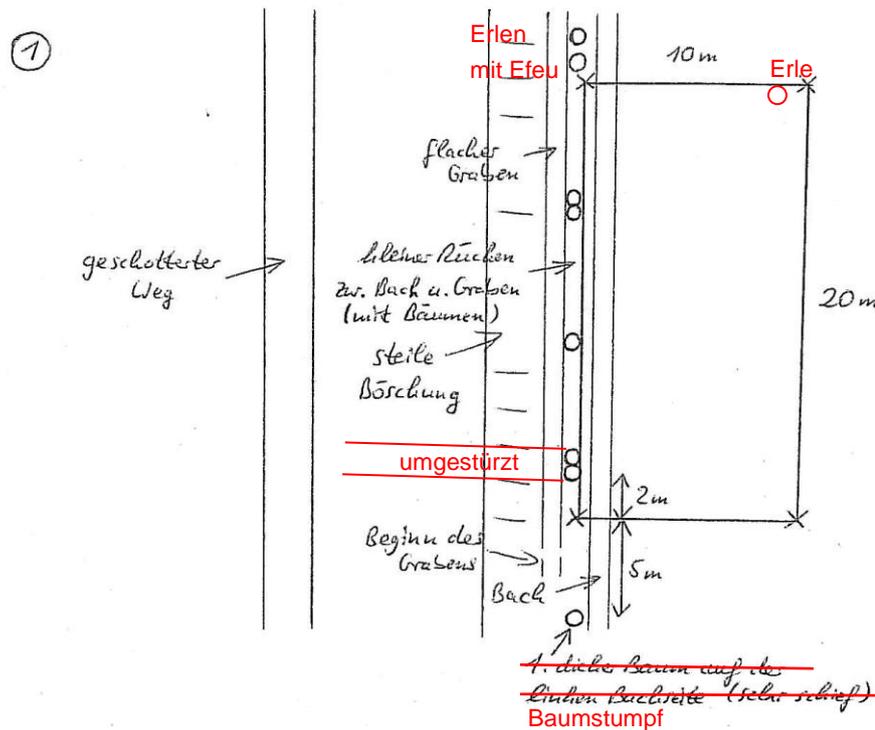


Abb. 4 Lageskizze Probefläche 1

**Fläche 3n: Gestörter Erlenbruch (*Carici elongatae-Alnetum*)  
 mit einem Wasser führenden Graben**

Die Probefläche liegt nordöstlich der Patthorster Straße. Die Aufnahme­fläche 3n ist deutlich stärker strukturiert als die Probefläche 1 und zeigt Störungseinflüsse. Die Aufnahme­fläche wird durch einen flachen, periodisch Wasser führenden Graben in zwei sehr verschiedene Bereiche geteilt. Während die westliche Hälfte weitgehend baumfrei ist, ist die östliche Hälfte dicht mit Erlen und Fichten bestanden und liegt etwas grundwasserferner als die westliche Hälfte. Im westlichen Teilbereich ist ein Schilfröhricht (*Scirpo-Phragmitetum*) mit einem dichten Dominanzbestand des Schilfs (*Phragmites australis*) ausgebildet. Die Vegetation der übrigen Aufnahme­fläche lässt sich dagegen infolge der sehr inhomogenen Standortverhältnisse keiner pflanzensoziologischen Einheit zuordnen, enthält jedoch viele Elemente des Walzenseggen-Erlenbruchs (*Carici elongatae-Alnetum*).

Im gesamten Beobachtungszeitraum von 2004 bis 2010 haben in der sehr heterogenen und artenreichen Aufnahme­fläche mit einer Vielzahl an Zeigerarten für feuchte bis nasse Standortverhältnisse nur sehr geringe Veränderungen in der Vegetation stattgefunden. Im Winter 2008/2009 wurde der Waldbestand durchforstet. Im Bereich einer mit der Durchforstung zusammenhängenden Fahrspur am nördlichen Rand der Fläche sind 2010 auf dem

freigelegten Sandboden mehrere bemerkenswerte Pflanzenarten nährstoffarmer Feuchtstandorte neu aufgetreten. Ansonsten zeigten die Durchforstungsarbeiten keine erkennbaren Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Bodenvegetation.

2017 war der bislang konstant mächtige Bestand des Schilfs (*Phragmites australis*) im Westen der Aufnahme­fläche leicht ausgedünnt und erstmals unter 25 % Deckung gesunken. Etliche im Jahr 2010 nur in einzelnen Exemplaren vorkommende Feuchte- und Nässezeiger konnten nicht mehr bestätigt werden. Die Bestände der verbreitet auftretenden Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) und der übrigen typischen Feuchtwald-Arten konnten sich dagegen überwiegend auf dem Niveau von 2010 halten. Ausgebreitet hat sich allerdings der trockenere Standorte anzeigende Große Dornfarn (*Dryopteris dilatata*). Störzeiger wie die Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) treten dagegen weiterhin nur sehr vereinzelt in der Aufnahme­fläche auf.

Die Gesamt-Artenzahl der sehr heterogenen Aufnahme­fläche ist trotz eines deutlichen Rückganges mit 45 Arten immer noch beachtlich hoch.

Obwohl sich der Charakter der Bodenvegetation auch in den vergangenen Jahren nicht nennenswert verändert hat, ist die bislang konstant bei einem Wert von 8,0 liegende mittlere Feuchtezahl erstmals merklich gesunken. Es ist – wie in Fläche 1 – abzuwarten, ob sich diese negative Tendenz bei der nächsten Aufnahme fortsetzt.



Abb. 5 Fläche 3n (28. April 2017, am rechten Rand die beiden südlichen Eckpunkte)



Abb. 6 Fläche 3n (28. April 2017, mit nordwestlichem Eckpunkt)

3n

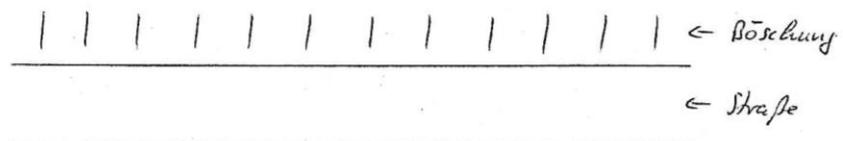
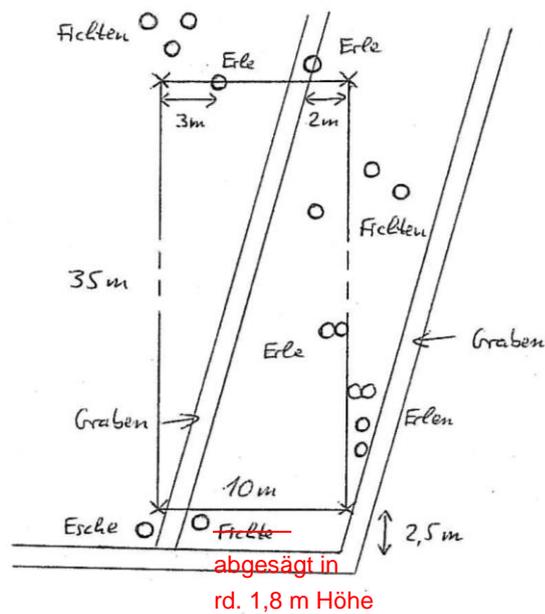


Abb. 7 Lageskizze Probefläche 3n

#### Fläche 4: Kiefernforst

Die 20 x 20 m große Probefläche liegt rund 250 m südwestlich der Hoflage Brinkmann innerhalb eines Kiefernforstes. Die Kiefern stocken hier auf Sandboden. Entlang des angrenzenden Forstweges verläuft ein Graben. Die Aufnahmefläche musste in 2003 neu eingemessen werden, da die eingeschlagenen Begrenzungspfähle zwischenzeitlich verändert wurden.

Die Vegetation dieses artenarmen, lichten Kiefernwald-Bereiches stellte sich bisher (bis 2010) insgesamt als relativ konstant dar. Über den Zeitraum 2000 bis 2010 gab es verschiedene Schwankungen bei den Deckungsgraden einzelner Arten. Die Himbeere (*Rubus idaeus*), welche sich zwischenzeitlich in Folge einer starken Durchforstung des Kiefernbestandes (vor 2007) deutlich ausgebreitet hatte, zeigte 2010 eine weitere Bestandsabnahme zurück auf das Niveau von 2004. Der Große Dornfarn (*Dryopteris dilatata*) hatte sich dagegen ausgebreitet und stellte gemeinsam mit der Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) die beherrschende Art innerhalb der Krautschicht dar.

Nachdem sich der Charakter der Bodenvegetation in den Jahren von 2000 bis 2010 trotz verschiedener Bestandsschwankungen kaum verändert hatte, hat danach eine starke Dominanzverschiebung hin zu zwei Arten stattgefunden. Hierbei handelt es sich um den Großen Dornfarn (*Dryopteris dilatata*) und den Wald-Sauerklee (*Oxalis acetosella*), welche nun mit über 50 % bzw. 25 % Deckung die Krautschicht eindeutig beherrschen. Einen deutlichen Rückgang verzeichnen dagegen die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) und die Draht-Schmiele (*Avenella flexuosa*). Insgesamt ist eine starke Abnahme der Artenzahl in der Krautschicht zu beobachten. Die Ursache für diese Entwicklungen liegt offensichtlich im geringer werdenden Lichteinfall infolge des höher und dichter werdenden Gehölzjungwuchses.

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

In der wachstumsbedingt höheren Deckung der Moor-Birke (*Betula pubescens*) und des Faulbaumes (*Frangula alnus*) in der Strauchschicht liegt auch der Anstieg der mittleren Feuchtezahl begründet, die zuvor über den gesamten Zeitraum von 2000 bis 2010 fast konstant geblieben war. Merkliche Änderungen des Bodenwassergehaltes gegenüber den vergangenen Aufnahmen sind nicht zu erkennen.



Abb. 8 Fläche 4 (28. April 2017, südöstlicher Eckpunkt)



Abb. 9 Fläche 4 (28. April 2017, links der südwestliche Eckpunkt, rechts der nordwestliche Eckpunkt))

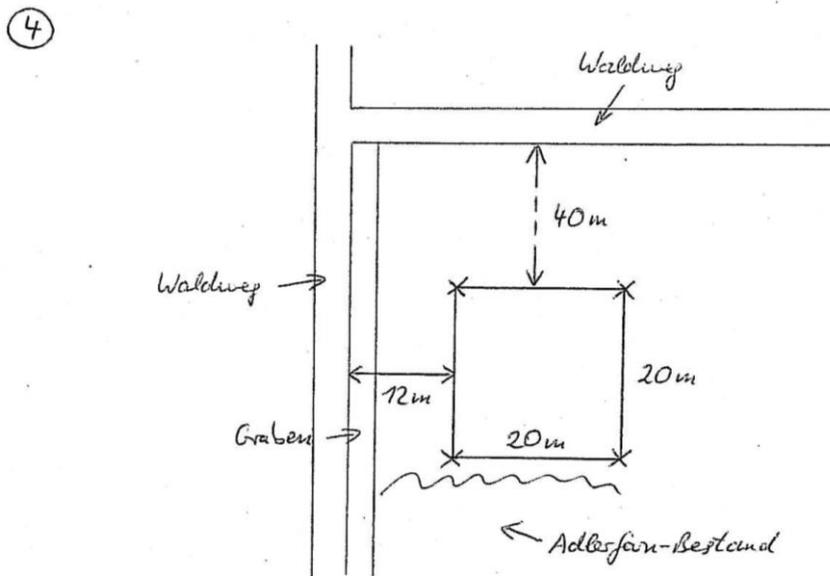


Abb. 10 Lageskizze Probefläche 4

#### Fläche 5n: Extensiv genutzte Nasswiese, Sumpfdotterblumenwiese (Verband *Calthion*)

Während die anderen Probeflächen im Wald liegen, handelt es sich bei dieser Fläche um eine Nasswiese.

Auf der Aufnahmefläche war bei der Erstaufnahme 2004 eine artenreiche Vegetation des Feuchtgrünlandes (Ordnung *Molinietalia*) ausgebildet, die durch etliche Kennarten gut als Sumpfdotterblumenwiese (Verband *Calthion*) charakterisiert war. Im östlichen Bereich ging die Vegetation in ein Großseggenried (Verband *Magnocaricion* innerhalb der Klasse *Phragmitetea australis*) über, das von der Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) aufgebaut wurde. Die restliche Aufnahmefläche wurde von der Spitzblütigen Binse (*Juncus acutiflorus*) beherrscht, neben der u.a. der Große Sauerampfer (*Rumex acetosa*) und die Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*) in größeren Beständen vorkamen. Als Süßgräser traten mit höheren Deckungsgraden das Wohlriechende Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), das Wollige Honiggras (*Holcus lanatus*) und das Gewöhnliche Rispengras (*Poa trivialis*) hinzu. In der Aufnahmefläche konnten bei der Erstaufnahme 2004 zahlreiche typische Arten feuchter bis nasser Standorte nachgewiesen werden, darunter auch mehrere Zeigerarten für periodisch überschwemmte Böden.

Im Beobachtungszeitraum von 2007 bis 2010 hat sich ein grundlegender Wandel innerhalb der Vegetation vollzogen, da die bis dahin regelmäßig gemähte Feuchtwiese ab dem Jahr 2007 nicht mehr bewirtschaftet wurde. Die artenreiche Feuchtwiesen-Vegetation degenerierte rasch zu einer artenarmen Feuchtbrache mit wenigen dominierenden Vertretern. Durch die ausbleibende Mahd konnte sich zudem das Drüsige Springkraut mit hoher Individuenzahl in der Aufnahmefläche etablieren.

Nachdem die bis dahin regelmäßig gemähte Feuchtwiese ab 2007 durch die ausgebliebene Bewirtschaftung verbrachte, wird sie inzwischen wieder extensiv als Wiese genutzt. Das gegenüber Schnitt sehr empfindliche Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*), das sich durch die fehlende Mahd mit hoher Individuenzahl in der Aufnahme­fläche etablieren konnte, ist inzwischen wieder vollständig verschwunden. Das konkurrenzstarke Schilf (*Phragmites australis*), das während des Brachfallens ebenfalls in die Aufnahme­fläche eingewandert war, konnte sich dagegen weiter - auf eine Deckung von über 25 % - ausbreiten. Ähnliches gilt auch für die Wasser-Minze (*Mentha aquatica*), die sich mit über 50 % Deckung zur beherrschenden Art der Fläche entwickelt hat. Ein auffälliger Rückgang auf das Niveau von 2004 ist dagegen bei der ebenfalls durch ein Brachfallen begünstigten Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) festzustellen. Die Gesamtartenzahl hat sich bereits wieder deutlich erhöht, erreicht aber noch längst nicht den Ausgangswert aus dem Jahr 2004.

Die größeren Verschiebungen in der Vegetation gegenüber der letzten Aufnahme im Jahr 2010 bedingen insgesamt eine leichte Abnahme der mittleren Feuchtezahl. Aufgrund des erheblichen Effektes der wieder aufgenommenen Nutzung ist hieraus jedoch kein Rückschluss auf ein Absinken des Bodenwassergehaltes zu erlauben, zumal der Wert immer noch deutlich über dem Ausgangswert von 2004 vor dem Brachfallen der Fläche liegt.



Abb. 11 Fläche 5n (28. April 2017, rechts die beiden nördlichen Eckpunkte)



Abb. 12 Fläche 5n (28. April 2017, Blick von Süden über die Fläche, markiert sind die nördlichen Eckpunkte)

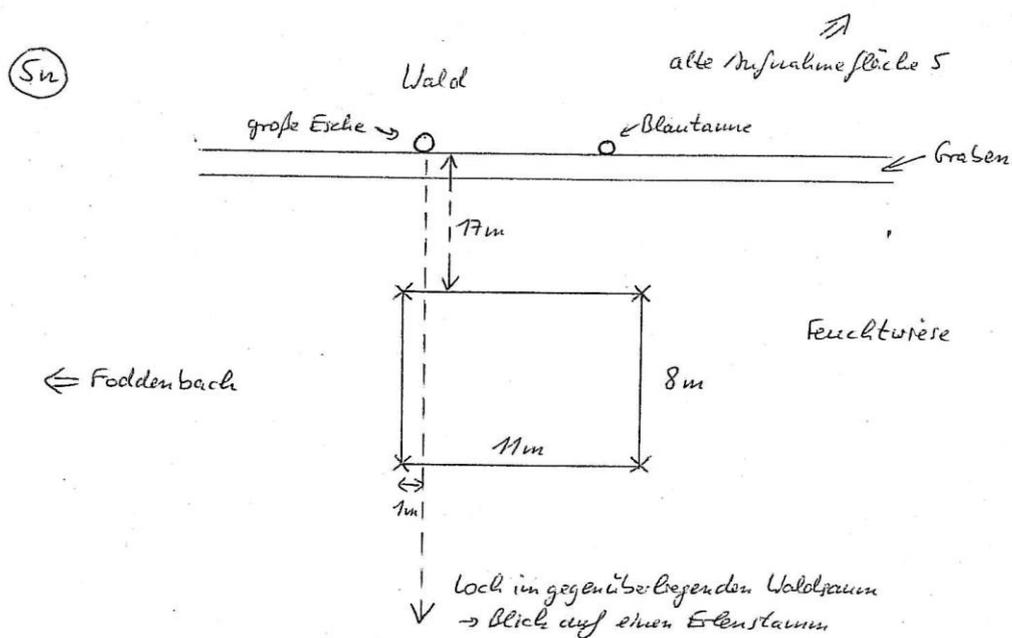


Abb. 13 Lageskizze Probefläche 5n

### 3. Zusammenfassung und weitere Vorgehensweise

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

Gemäß dem 1. Änderungsbescheid zum Wasserrecht sind die Flächen alle 5 Jahre zu untersuchen. Folglich ist 2022 erneut eine vegetationskundliche Untersuchung der Probeflächen durchzuführen, deren Ergebnisse in einem Bericht zu dokumentieren sind.

Zudem ist weiterhin jährlich eine Begehung der Beobachtungsflächen zur Feststellung von Nutzungsänderungen durchzuführen.

Herford, Juli 2017



Der Verfasser

## LITERATURVERZEICHNIS

GLATFELD, M. (2018)

Aufnahme von Dauerbeobachtungsflächen im Rahmen der vegetationskundlichen Begleituntersuchung zum Wasserrechtsantrag der Gemeindewerke Steinhagen im Waldgebiet „Patthorst“ (Gemeinde Steinhagen, Kreis Gütersloh), Bericht über das Jahr 2017

KORTEMEIER & BROKMANN (MÄRZ 2011)

Vegetationskundliche Begleituntersuchung zum Wasserrechtsantrag „Wasserwerk Patthorst“ der Gemeindewerke Steinhagen – Schlussbericht Dezember 2010

LANUV (LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW) 2010

Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung, Stand Dezember 2010



## **Anlage 1**

Vegetationskundliche Aufnahme der Dauerbeobachtungs-  
flächen

Bericht über das Jahr 2017

(GLATFELD 2018)



**Aufnahme von Dauerbeobachtungsflächen  
im Rahmen der vegetationskundlichen Begleituntersuchung  
zum Wasserrechtsantrag der Gemeindewerke Steinhagen im Waldgebiet „Patthorst“  
(Gemeinde Steinhagen, Kreis Gütersloh)**

**Bericht über das Jahr 2017**

Bearbeiter

Diplom-Biologe Matthias Glatfeld, Bielefeld

Juni 2018

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Ergebnisse und Diskussion</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>3</b>
	<b>Anhang: Vegetationsaufnahmen</b>	

## 1 Einleitung

Auf den im Jahr 2003 angelegten – im wesentlichen von M. Grundmann aus dem Jahr 2000 übernommenen – und von 2007 bis 2010 jährlich untersuchten vegetationskundlichen Dauerbeobachtungsflächen zum Biomonitoring des Bodenwassergehaltes wurde im Jahr 2017 erstmals wieder eine Bestandsaufnahme durchgeführt, wobei der Umfang auf die Flächen 1, 3n, 4 und 5n reduziert worden ist.

Die Aufnahme der Vegetation und die anschließende Auswertung der Daten erfolgten in der im Bericht über das Jahr 2004 beschriebenen Weise. Die Flächen wurden am 13. Juni und 9. August aufgesucht (Fläche 5n abweichend davon am 27. Juli).

## 2 Ergebnisse und Diskussion

### Aufnahmefläche 1

Lage: RW 3458,10 / HW 5764,73

Größe: 20m x 10m = 200m<sup>2</sup>

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

Nachdem sich der betreffende Waldbereich zur letzten Aufnahme im Jahr 2010 infolge einer Durchforstung und dem dadurch bedingten erhöhten Lichteinfall auf den Waldboden deutlich verändert hatte, sind die Standortbedingungen seitdem recht konstant geblieben.

Das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*), welches sich im Jahr 2010 infolge der genannten Standortveränderungen geradezu explosionsartig ausbreiten und die typische Auwald-Vegetation erheblich überformen konnte, hat seinen Bestand seitdem noch weiter vergrößert und stellt nun mit einer Deckung von über 50% die eindeutig dominierende Art der Aufnahmefläche dar. Vom verstärkten Lichteinfluss profitieren konnten offensichtlich auch die beiden anderen Springkraut-Arten sowie nitrophile Störzeiger wie die Große Brennnessel (*Urtica dioica*) und das Kletten-Labkraut (*Galium aparine*). Dagegen ist die für eine Degeneration der Auwaldvegetation diagnostisch wichtige Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) im Bestand zurückgegangen und der ebenfalls trockenere Verhältnisse anzeigende Efeu (*Hedera helix*) konnte sich nur leicht weiter in der Aufnahmefläche ausbreiten. Die typischen Auwald-Arten konnten sich trotz der negativen Veränderungen im Wesentlichen halten, der flächige Bestand der Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) hat jedoch merkliche Einbußen hinnehmen müssen, was aber vermutlich zumindest zum Teil der Konkurrenz des stark verschattenden Drüsigen Springkrautes geschuldet ist.

Die bislang seit dem Beginn der Beobachtung im Jahr 2000 fast konstant gebliebene mittlere Feuchtezahl ist erstmals merklich gesunken, trotz der weiteren Ausbreitung und starken Dominanz des Drüsigen Springkrautes mit der hohen Feuchtezahl 8 infolge der Lichtstellung des Waldbodens. Bezüglich einer möglichen negativen Veränderung der Bodenwasserverhältnisse ist die weitere Entwicklung deshalb aufmerksam zu verfolgen.

### Aufnahmefläche 3n

Lage: RW 3458,21 / HW 5764,46

Größe: 35m x 10m = 350m<sup>2</sup>

mittlere Feuchtezahl (2004 / 07 / 08 / 09 / 10 / **17**): 8,0 / 8,0 / 8,0 / 8,0 / 8,0 / **7,7**

Der bislang konstant mächtige Bestand des Schilfs (*Phragmites australis*) im Westen der Aufnahmefläche ist in 2017 leicht ausgedünnt und erstmals unter 25% Deckung gesunken. Etliche im Jahr 2010 nur in einzelnen Exemplaren vorkommende Feuchte- und Nässezeiger konnten nicht mehr bestätigt werden. Die Bestände der verbreitet auftretenden Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) und der übrigen typischen Feuchtwald-Arten konnten sich dagegen überwiegend auf dem Niveau von 2010 halten. Ausgebreitet hat sich allerdings der trockenere

Standorte anzeigende Große Dornfarn (*Dryopteris dilatata*). Störzeiger wie die Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) treten dagegen weiterhin nur sehr vereinzelt in der Aufnahme­fläche auf.

Die Gesamt-Artenzahl der sehr heterogenen Aufnahme­fläche ist trotz eines deutlichen Rück­ganges mit 45 Arten immer noch beachtlich hoch.

Obwohl sich der Charakter der Bodenvegetation auch in den vergangenen Jahren nicht nennenswert verändert hat, ist die bislang konstant bei einem Wert von 8,0 liegende mittlere Feuchtezahl erstmals merklich gesunken. Es ist – wie in Fläche 1 – abzuwarten, ob sich diese negative Tendenz bei der nächsten Aufnahme fortsetzt.

#### **Aufnahme­fläche 4**

Lage: RW 3458,01 / HW 5764,01

Größe: 20m x 20m = 400m<sup>2</sup>

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

Nachdem sich der Charakter der Bodenvegetation in den Jahren von 2000 bis 2010 trotz verschiedener Bestandsschwankungen kaum verändert hatte, hat danach eine starke Dominanzverschiebung hin zu zwei Arten stattgefunden. Hierbei handelt es sich um den Großen Dornfarn (*Dryopteris dilatata*) und den Wald-Sauer­klee (*Oxalis acetosella*), welche nun mit über 50% bzw. 25% Deckung die Krautschicht eindeutig beherrschen. Einen deutlichen Rückgang verzeichnen dagegen die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) und die Draht-Schmielen (*Avenella flexuosa*). Insgesamt ist eine starke Abnahme der Artenzahl in der Krautschicht zu beobachten. Die Ursache für diese Entwicklungen liegt offensichtlich im geringer werdenden Lichteinfall infolge des höher und dichter werdenden Gehölz­wuchses.

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

In der wachstumsbedingt höheren Deckung der Moor-Birke (*Betula pubescens*) und des Faulbaumes (*Frangula alnus*) in der Strauchschicht liegt auch der Anstieg der mittleren Feuchtezahl begründet, die zuvor über den gesamten Zeitraum von 2000 bis 2010 fast konstant geblieben war. Merkliche Änderungen des Bodenwassergehaltes gegenüber den vergangenen Aufnahmen sind nicht zu erkennen.

#### **Aufnahme­fläche 5n**

Lage: RW 3457,54 / HW 5764,00

Größe: 11m x 8m = 88m<sup>2</sup>

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

Nachdem die bis dahin regelmäßig gemähte Feuchtwiese ab 2007 durch die ausgebliebene Bewirtschaftung verbrachte, wird sie inzwischen wieder extensiv als Wiese genutzt. Das gegenüber Schnitt sehr empfindliche Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*), das sich durch die fehlende Mahd mit hoher Individuenzahl in der Aufnahme­fläche etablieren konnte, ist inzwischen wieder vollständig verschwunden. Das konkurrenzstarke Schilf (*Phragmites australis*), das während des Brachfallens ebenfalls in die Aufnahme­fläche eingewandert war, konnte sich dagegen weiter - auf eine Deckung von über 25% - ausbreiten. Ähnliches gilt auch für die Wasser-Minze (*Mentha aquatica*), die sich mit über 50% Deckung zur beherrschenden Art der Fläche entwickelt hat. Ein auffälliger Rückgang auf das Niveau von 2004 ist dagegen bei der ebenfalls durch ein Brachfallen begünstigten Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) festzustellen. Die Gesamtartenzahl hat sich bereits wieder deutlich erhöht, erreicht aber noch längst den Ausgangswert aus dem Jahr 2004.

Die größeren Verschiebungen in der Vegetation gegenüber der letzten Aufnahme im Jahr 2010 bedingen insgesamt eine leichte Abnahme der mittleren Feuchtezahl. Aufgrund des erheblichen Effektes der wieder aufgenommenen Nutzung ist hieraus jedoch kein Rückschluss auf ein Absinken des Bodenwassergehaltes zu erlauben, zumal der Wert immer noch deutlich über dem Ausgangswert von 2004 vor dem Brachfallen der Fläche liegt.

### **3 Literaturverzeichnis**

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

LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (Hrsg.) (2011): Rote Liste  
der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Gesamtfassung.  
Fachbericht 36, Band 1 - Pflanzen und Pilze, Recklinghausen

## Anhang: Vegetationsaufnahmen

### Aufnahmefläche 1

	2000	2003	2004	2007	2008	2009	2010	2017	F	N	
B											
Alnus glutinosa	4	4	4	4	4	4	4	<b>4</b>			Schwarz-Erle
Fraxinus excelsior	-	1	1	2b	2b	2b	2b	<b>2b</b>			Esche
Hedera helix	-	1	1	1	1	1	+	<b>1</b>			Efeu
S											
Acer pseudoplatanus	-	-	-	r	r	r	r	<b>r</b>			Berg-Ahorn
Fraxinus excelsior	1	1	1	1	1	1	1	-			Esche
Hedera helix	+	r	-	r	+	r	r	-			Efeu
K											
Acer platanoides	-	r	-	r	-	-	r	-	x	x	Spitz-Ahorn
Acer pseudoplatanus	r	+	+	1	1	1	1	<b>+</b>	6	7	Berg-Ahorn
Ajuga reptans	1	(1-)2a	1	1	1	1	1	<b>1</b>	6	6	Kriechender Günsel
Anemone nemorosa	2a	-	2a	2a	2a	2a	2a	<b>2a</b>	5	x	Busch-Windröschen
Angelica sylvestris	+	1	1	1	r	+	+	<b>r</b>	8	x	Wald-Engelwurz
Athyrium filix-femina	+	1	1	1	1	1	1	<b>1</b>	7	6	Frauenfarn
Caltha palustris	1	-	1	1	1	1	1	<b>1</b>	9=	x	Sumpf-Dotterblume
Cardamine pratensis	-	1	+	+	r	r	r	<b>+</b>	6	x	Wiesen-Schaumkraut
Carex acutiformis	4*	2b	2b	2b	2b	2b	2b	<b>2a</b>	9~	5	Sumpf-Segge
Carex elata	-	-	-	-	-	r	r	<b>r</b>	10~	5	Steife Segge
Carex remota	1	1	+	r	r	r	r	<b>r</b>	8	x	Winkel-Segge
Carpinus betulus	-	-	-	-	-	-	-	<b>r</b>	x	x	Hainbuche
Circaea lutetiana	1	(1-)2a	1	1	1	1	2a	<b>2a</b>	6	7	Großes Hexenkraut
Cirsium oleraceum	1	1	1	1	1	1	1	<b>1</b>	7	5	Kohl-Kratzdistel
Cirsium palustre	-	+	r	r	-	r	r	-	8	3	Sumpf-Kratzdistel
Corylus avellana	-	-	-	-	r	-	-	-	x	5	Hasel
Crepis paludosa	1	+	1	1	r	r	r	<b>r</b>	8~	6	Sumpf-Pippau
Deschampsia cespitosa	r	-	-	-	-	-	-	-	7~	3	Rasen-Schmiele
Dryopteris carthusiana	-	1	+	+	+	+	+	<b>+</b>	x	3	Kleiner Dornfarn
Dryopteris dilatata	+	1	1	+	1	1	1	<b>1</b>	6	7	Großer Dornfarn

Equisetum arvense	-	-	-	-	-	r	r	-	6~	3	Acker-Schachtelhalm
Equisetum telmateia	1	1	1	1	1	1	1	1	8	5	Riesen-Schachtelhalm
Festuca gigantea	+	1	1	+	1	+	r	r	7	6	Riesen-Schwengel
Filipendula ulmaria	1	1	1	1	1	1	1	1	8	4	Echtes Mädesüß
Frangula alnus	r	-	-	-	-	-	-	-	8~	x	Faulbaum
Fraxinus excelsior	+	1	1	1	1	1	1	+	x	7	Esche
Galeopsis tetrahit	r	1	r	-	-	-	-	+	5	6	Gewöhnl. Hohlzahn
Galium aparine	1	r	1	1	1	1	1	2a	x	8	Kletten-Labkraut
Geranium robertianum	+	1	1	1	+	1	1	r	x	7	Stinkender Storchschnabel
Hedera helix	+	2a	2a	2b	2b	2b	2b	2b	5	x	Efeu
Humulus lupulus	-	-	-	r	-	-	-	r	8=	8	Hopfen
Ilex aquifolium	-	r	-	-	-	-	-	-	5	5	Stechpalme
Impatiens glandulifera	-	+	r	1	1	2a	3	4	8=	7	Drüsiges Springkraut
Impatiens noli-tangere	1	2a	2a	1	1	1	1	2b	7	6	Echtes Springkraut
Impatiens parviflora	-	-	-	-	-	r	+	1	5	6	Kleinblütiges Springkraut
Iris pseudacorus	-	-	-	r	r	r	r	r	9=	7	Sumpf-Schwertilie
Juncus effusus	-	r	-	r	r	+	r	r	7	4	Flatter-Binse
Lonicera periclymenum	-	r	r	r	r	r	r	-	x	4	Wald-Geißblatt
Lycopus europaeus	-	1	1	r	+	r	r	-	9=	7	Ufer-Wolfstrapp
Lysimachia nemorum	1	1	1	+	+	1	1	+	7	7	Hain-Gilbweiderich
Lysimachia vulgaris	-	-	r	r	r	+	r	r	8~	x	Gewöhnl. Gilbweiderich
Moehringia trinervia	-	+	r	-	-	r	-	+	5	7	Dreinerlige Nabelmiere
Oxalis acetosella	1	r	r	-	-	-	-	-	5	6	Wald-Sauerklee
Phragmites australis	1	1	1	1	1	1	1	1	10	7	Schilf
Poa nemoralis	-	-	-	-	-	-	-	r	5	4	Hain-Rispengras
Poa trivialis	1	-	1	1	1	1	1	2b	7	7	Gewöhnl. Rispengras
Primula elatior	1	1	1	1	1	1	1	1	6	7	Hohe Schlüsselblume
Prunus padus	-	-	-	r	r	r	+	r	8=	6	Gewöhnl. Traubenkirsche
Quercus robur	-	-	r	r	-	-	-	-	x	x	Stiel-Eiche
Ranunculus auricomus	+	r	1	2a	2a	2a	2a	+	x	x	Goldschopf-Hahnenfuß
Ranunculus ficaria	3	-	3	3	3	3	3	2b	6	7	Scharbockskraut
Ranunculus repens	-	r	-	r	r	r	r	-	7~	x	Kriechender Hahnenfuß
Rubus fruticosus agg.	+	2a	2a	2b	2b	2b	2b	2a	x	x	Brombeere
Rubus idaeus	-	1	1	1	1	1	1	+	x	6	Himbeere

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

\* falsch angegebene Art (*Carex elongata*) korrigiert

Arten der Roten Liste NRW: *Carex elata*, RL NRW 3 / RL WB 3  
*Crepis paludosa*, RL NRW \* / RL WB 3

### Aufnahmefläche 3n

	2003	2004	2007	2008	2009	2010	2017	F	N	
B	Alnus glutinosa	4	4	4	4	4	4			Schwarz-Erle
	Betula pendula	1	1	-	-	-	-			Sand-Birke
	Betula pubescens	-	-	1	1	1	1			Moor-Birke
	Fraxinus excelsior	-	-	1	1	1	1			Esche
	Picea abies	2a	2a	2a	2a	2a	2a			Fichte
	Sorbus aucuparia	-	-	-	-	-	r			Eberesche
S	Alnus glutinosa	1	1	1	1	1	+	9=	x	Schwarz-Erle
	Betula pubescens	r	r	-	-	-	-			Moor-Birke
	Fagus sylvatica	-	-	-	-	-	r	5	x	Rot-Buche
	Fraxinus excelsior	r	r	r	r	r	r			Esche
	Lonicera periclymenum	r	r	r	r	r	r			Wald-Geißblatt
	Picea abies	-	-	r	1	1	2a	x	x	Fichte
	Prunus serotina	-	-	-	-	-	+	5	?	Spätblüh. Traubenkirsche
	Sorbus aucuparia	+	+	+	+	+	+	x	x	Eberesche
K	Acer platanoides	r	-	-	-	-	-	x	x	Spitz-Ahorn
	Acer pseudoplatanus	+	r	-	-	-	r	6	7	Berg-Ahorn
	Agrostis canina	-	-	-	r	r	r	9	2	Hunds-Straußgras
	Alnus glutinosa	r	-	r	r	r	r			Schwarz-Erle
	Angelica sylvestris	r	r	+	+	+	+	8	x	Wald-Engelwurz
	Athyrium filix-femina	1	1	2a	2a	2a	2a	7	6	Frauenfarn
	Calamagrostis epigeios	-	r	r	r	-	-	x~	6	Land-Reitgras
	Cardamine pratensis	-	-	-	r	r	r	6	x	Wiesen-Schaumkraut
	Carex acutiformis	2b	2b	2b	2b	2b	2b	9~	5	Sumpf-Segge
	Carex canescens	-	-	-	r	r	r	9	2	Grau-Segge
	Carex echinata	-	-	-	-	-	r	8~	2	Igel-Segge
	Carex elongata	1	1	1	1	1	1	9~	6	Langährige Segge
	Carex paniculata	1	1	r	+	r	r	9	4	Rispen-Segge
	Carex remota	+	+	r	+	+	+	8	x	Winkel-Segge
	Circaea lutetiana	+	r	+	+	+	1	6	7	Großes Hexenkraut

<i>Cirsium oleraceum</i>	-	-	r	r	r	r	-	7	5	Kohl-Kratzdistel
<i>Cirsium palustre</i>	r	r	r	-	r	r	r	8	3	Sumpf-Kratzdistel
<i>Corylus avellana</i>	-	-	-	-	-	r	-	x	5	Hasel
<i>Deschampsia cespitosa</i>	1	1	+	+	+	r	+	7~	3	Rasen-Schmiele
<i>Dryopteris carthusiana</i>	1	1	r	r	r	r	r	x	3	Kleiner Dornfarn
<i>Dryopteris dilatata</i>	1	1	1	1	1	1	<b>2a</b>	6	7	Großer Dornfarn
<i>Epilobium roseum</i>	-	r	-	-	-	-	-	9=	8	Rosarotes Weidenröschen
<i>Equisetum arvense</i>	+	+	+	+	+	+	+	6~	3	Acker-Schachtelhalm
<i>Equisetum x litorale</i>	-	+	r	+	r	r	-	-	-	Ufer-Schachtelhalm
<i>Eupatorium cannabinum</i>	1	1	1	1	+	+	-	7	8	Wasserdost
<i>Fagus sylvatica</i>	-	r	r	r	r	r	-			Rot-Buche
<i>Frangula alnus</i>	-	-	r	-	-	-	-	8~	x	Faulbaum
<i>Fraxinus excelsior</i>	r	r	+	r	r	+	+	x	7	Esche
<i>Galeopsis bifida</i>	-	r	-	-	-	-	-	5	6	Kleinblütiger Hohlzahn
<i>Galeopsis tetrahit</i>	-	r	-	-	-	-	-	5	6	Gewöhnl. Hohlzahn
<i>Galium palustre</i>	1	1	1	1	1	1	<b>1</b>	9=	4	Sumpf-Labkraut
<i>Geranium robertianum</i>	r	-	r	r	+	r	r	x	7	Stinkender Storchschnabel
<i>Glyceria fluitans</i>	r	-	-	+	1	+	+	9=	7	Flutender Schwaden
<i>Hedera helix</i>	-	-	r	r	r	r	r	5	x	Efeu
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	-	-	-	-	-	r	-	9~	2	Wassernabel
<i>Hypericum tetrapterum</i>	-	-	-	-	-	r	-	8=	5	Geflügeltes Johanniskraut
<i>Impatiens glandulifera</i>	1	1	1	1	1	+	<b>1</b>	8=	7	Drüsiges Springkraut
<i>Impatiens noli-tangere</i>	-	1	+	+	1	1	<b>2a</b>	7	6	Echtes Springkraut
<i>Impatiens parviflora</i>	-	-	-	-	-	-	<b>1</b>	5	6	Kleinblütiges Springkraut
<i>Iris pseudacorus</i>	-	-	r	r	r	r	-	9=	7	Sumpf-Schwertlilie
<i>Juncus effusus</i>	+	r	+	1	+	r	r	7	4	Flatter-Binse
<i>Lonicera periclymenum</i>	+	+	+	+	+	+	+	x	4	Wald-Geißblatt
<i>Lycopus europaeus</i>	1	1	1	+	+	+	<b>1</b>	9=	7	Ufer-Wolfstrapp
<i>Lysimachia nemorum</i>	-	r	-	-	-	-	-	7	7	Hain-Gilbweiderich
<i>Lysimachia nummularia</i>	-	-	-	r	r	r	r	6~	x	Pfennig-Gilbweiderich
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1	1	1	1	1	1	<b>1</b>	8~	x	Gewöhnl. Gilbweiderich
<i>Lythrum salicaria</i>	1	+	1	1	1	1	<b>1</b>	8~	x	Gewöhnl. Blutweiderich
<i>Mentha aquatica</i>	+	+	+	r	r	r	r	9=	5	Wasser-Minze
<i>Myosotis scorpioides</i>	1	1	1	1	1	1	<b>1</b>	8~	5	Sumpf-Vergißmeinnicht

Oxalis acetosella	1	1	1	1	1	1	1	5	6	Wald-Sauerklee
Paris quadrifolia	-	-	-	-	-	-	r	6	7	Einbeere
Phalaris arundinacea	1	-	-	-	-	r	1	9=	7	Rohr-Glanzgras
Phragmites australis	3	3	3	3	3	3	2b	10	7	Schilf
Picea abies	1	1	1	1	1	1	1			Fichte
Poa trivialis	-	-	-	-	r	r	-	7	7	Gewöhl. Rispengras
Prunella vulgaris	-	-	-	-	-	r	-	5	x	Gewöhl. Braunelle
Prunus padus	-	-	-	r	-	r	r	8=	6	Gewöhl. Traubenkirsche
Prunus serotina	-	r	r	r	r	r	r			Spätblüh. Traubenkirsche
Quercus robur	r	r	r	r	r	r	-	x	x	Stiel-Eiche
Ranunculus flammula	-	-	r	r	r	r	-	9~	2	Brennender Hahnenfuß
Ranunculus repens	-	-	-	r	-	-	-	7~	x	Kriechender Hahnenfuß
Ribes nigrum	r	+	+	+	+	+	+	9=	5	Schwarze Johannisbeere
Ribes rubrum	r	r	r	r	r	r	+	8	6	Rote Johannisbeere
Rubus fruticosus agg.	1	1	1	1	1	+	+	x	x	Brombeere
Rubus idaeus	1	1	1	r	r	r	r	x	6	Himbeere
Scrophularia nodosa	-	r	r	-	r	-	-	6	7	Knotige Braunwurz
Scutellaria galericulata	1	1	r	+	1	1	1	9=	6	Sumpf-Helmkraut
Solanum dulcamara	1	1	1	1	1	1	1	8~	8	Bittersüßer Nachtschatten
Sorbus aucuparia	r	r	r	r	-	r	r			Eberesche
Stachys palustris	-	r	r	r	r	r	-	7~	6	Sumpf-Ziest
Urtica dioica	1	+	+	r	+	r	+	6	8	Große Brennessel
Viola palustris	-	r	+	r	-	r	-	9	3	Sumpf-Veilchen
Artenzahl (Krautschicht)		48	50	54	52	60	45			
mittlerer F-Wert		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,7			
mittlerer N-Wert		5,8	5,9	5,8	5,9	5,8	6,0			

Arten der Roten Liste NRW: Carex elongata, RL NRW 3 / RL WB 3

#### Aufnahmefläche 4

	2000	2003	2004	2007	2008	2009	2010	2017	F	N	
B											
Betula pendula	-	-	-	-	-	-	-	1			Sand-Birke
Betula pubescens	-	-	-	-	-	-	-	1			Moor-Birke
Fagus sylvatica	-	-	-	-	-	-	-	1			Rot-Buche
Pinus sylvestris	3	3	3	3	3	3	3	3			Wald-Kiefer
Prunus serotina	-	-	-	-	-	-	-	2a			Spätblüh. Traubenkirsche
Sorbus aucuparia	-	-	-	-	-	+	+	2a			Eberesche
S											
Amelanchier lamarckii	-	-	r	r	r	r	r	-	5	3	Kanadische Felsenbirne
Betula pendula	r	r	r	1	1	1	1	-	x	x	Sand-Birke
Betula pubescens	-	r	r	+	+	r	+	1	8	3	Moor-Birke
Fagus sylvatica	r	r	r	+	+	+	+	-	5	x	Rot-Buche
Frangula alnus	-	r	r	1	1	1	1	2a	8~	x	Faulbaum
Ilex aquifolium	+	-	-	r	r	r	r	+	5	5	Stechpalme
Lonicera periclymenum	-	-	-	-	r	r	r	+			Wald-Geißblatt
Picea abies	-	-	-	r	+	1	+	2a	x	x	Fichte
Prunus serotina	-	r	+	2a	2a	2a	2a	-			Spätblüh. Traubenkirsche
Quercus robur	r	-	-	-	-	-	-	-			Stiel-Eiche
Sorbus aucuparia	+	1	1	1	1	1	1	+			Eberesche
K											
Agrostis capillaris	-	-	-	-	r	+	r	-	x	4	Rotes Straußgras
Agrostis stolonifera	-	-	-	+	+	-	-	-	x=	5	Weißes Straußgras
Athyrium filix-femina	-	-	-	-	-	-	r	-	7	6	Frauenfarn
Avenella flexuosa	2a	1	1	1	1	1	1	r	x	3	Draht-Schmiele
Betula pubescens	-	-	-	r	r	r	r	-			Moor-Birke
Calluna vulgaris	-	-	-	-	-	-	r	-	x	1	Besenheide
Carex remota	-	-	-	-	r	-	-	-	8	x	Winkel-Segge
Dryopteris carthusiana	-	1	1	1	1	1	1	1	x	3	Kleiner Dornfarn
Dryopteris dilatata	+	1	1	2a	2a	2a	2b	4	6	7	Großer Dornfarn
Epilobium angustifolium	-	-	-	r	r	r	r	-	5	8	Schmalbl. Weidenröschen
Festuca gigantea	-	+	+	1	+	r	r	-	7	6	Riesen-Schwingel
Frangula alnus	+	r	r	r	r	r	r	-			Faulbaum

Galeopsis bifida	-	-	+	-	-	-	-	-	5	6	Kleinblütiger Hohlzahn
Hedera helix	-	-	-	-	r	r	-	-	5	x	Efeu
Holcus lanatus	-	-	r	-	-	-	-	-	6	4	Wolliges Honiggras
Ilex aquifolium	-	+	r	+	r	r	r	r			Stechpalme
Juncus conglomeratus	-	-	-	-	-	r	-	-	7~	3	Knäuel-Binse
Lonicera periclymenum	1	+	1	1	1	1	1	<b>2a</b>	x	4	Wald-Geißblatt
Molinia caerulea	1	1	1	1	1	1	1	<b>1</b>	7	1	Pfeifengras
Oxalis acetosella	1	2a	2a	1	2a	2a	2a	<b>3</b>	5	6	Wald-Sauerklee
Picea abies	-	+	r	1	1	1	1	<b>1</b>			Fichte
Prunus serotina	-	-	-	-	-	r	r	-	5	?	Spätblüh. Traubenkirsche
Pteridium aquilinum	1	-	-	-	-	-	-	-	5~	3	Adlerfarn
Quercus robur	-	r	r	r	r	r	r	r	x	x	Stiel-Eiche
Rubus fruticosus agg.	1	1	1	1	1	1	1	<b>1</b>	x	x	Brombeere
Rubus idaeus	1	1	1	2a	2b	2a	1	<b>1</b>	x	6	Himbeere
Solanum dulcamara	-	-	-	r	r	-	r	-	8~	8	Bittersüßer Nachtschatten
Sorbus aucuparia	1	1	1	1	+	-	+	<b>+</b>	x	x	Eberesche
Vaccinium myrtillus	1	1	1	2b	2b	2b	2b	<b>1</b>	x	3	Heidelbeere
Artenzahl (Krautschicht)	11		17	19	22	20	22	<b>13</b>			
mittlerer F-Wert			5,8	6,1	6,1	5,9	6,0	<b>6,3</b>			
mittlerer N-Wert			4,4	4,5	4,6	4,4	4,5	<b>5,0</b>			

## Aufnahmefläche 5n

	2004	2007	2008	2009	2010	2017	F	N	
<i>Achillea ptarmica</i>	1	1	1	+	r	+	8	2	Sumpf-Schafgarbe
<i>Ajuga reptans</i>	1	-	-	-	-	-	6	6	Kriechender Günsel
<i>Angelica sylvestris</i>	-	-	-	-	-	r	8	x	Wald-Engelwurz
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2b	-	-	-	-	-	x	x	Gewöhnl. Ruchgras
<i>Cardamine pratensis</i>	1	-	-	-	-	-	6	x	Wiesen-Schaumkraut
<i>Carex acutiformis</i>	2b	3	4	4	4	2b	9~	5	Sumpf-Segge
<i>Cerastium holosteoides</i>	1	-	-	-	-	-	5	5	Gewöhnl. Hornkraut
<i>Cirsium palustre</i>	2a	2a	1	-	r	2a	8	3	Sumpf-Kratzdistel
<i>Crepis paludosa</i>	+	-	-	-	-	-	8~	6	Sumpf-Pippau
<i>Equisetum palustre</i>	1	+	+	r	+	-	8	3	Sumpf-Schachtelhalm
<i>Eupatorium cannabinum</i>	-	1	1	1	1	r	7	8	Wasserdost
<i>Filipendula ulmaria</i>	1	-	r	r	r	+	8	4	Echtes Mädesüß
<i>Galium aparine</i>	1	1	1	1	1	-	x	8	Kletten-Labkraut
<i>Galium palustre</i>	-	-	-	-	-	1	9=	4	Sumpf-Labkraut
<i>Galium uliginosum</i>	1	+	r	+	-	1	8~	2	Moor-Labkraut
<i>Glyceria fluitans</i>	r	-	-	-	-	-	9=	7	Flutender Schwaden
<i>Holcus lanatus</i>	2a	-	-	-	-	+	6	4	Wolliges Honiggras
<i>Hypericum tetrapterum</i>	r	-	-	-	-	r	8=	5	Geflügeltes Johanniskraut
<i>Impatiens glandulifera</i>	-	2b	2b	2b	3	-	8=	7	Drüsiges Springkraut
<i>Juncus acutiflorus</i>	3	2b	2b	2b	2b	3	8	3	Spitzblütige Binse
<i>Lathyrus pratensis</i>	1	+	r	+	+	2a	6	6	Wiesen-Platterbse
<i>Lotus uliginosus</i>	1	+	r	+	r	2b	8	4	Sumpf-Hornklee
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	1	-	-	-	-	+	7~	x	Kuckucks-Lichtnelke
<i>Lycopus europaeus</i>	+	1	2a	1	1	1	9=	7	Ufer-Wolfstrapp
<i>Lysimachia nummularia</i>	r	-	-	-	-	-	6~	x	Pfennig-Gilbweiderich
<i>Lythrum salicaria</i>	-	r	r	r	-	-	8~	x	Gewöhnl. Blutweiderich
<i>Mentha aquatica</i>	1	3	3	3	3	4	9=	5	Wasser-Minze
<i>Myosotis scorpioides</i>	1	-	-	-	-	r	8~	5	Sumpf-Vergißmeinnicht
<i>Phalaris arundinacea</i>	r	+	1	+	1	2a	9=	7	Rohr-Glanzgras
<i>Phragmites australis</i>	-	-	+	1	1	3	10	7	Schilf
<i>Plantago lanceolata</i>	1	-	-	-	-	-	x	x	Spitz-Wegerich

<i>Poa trivialis</i>	2a	-	-	-	-	<b>2b</b>	7	7	Gewönl. Rispengras
<i>Polygonum amphibium</i> (v. t.)	r	r	+	r	+	<b>1</b>	x	6	Wasser-Knöterich
<i>Prunella vulgaris</i>	r	-	-	-	-	-	5	x	Gewönl. Braunelle
<i>Ranunculus acris</i>	1	-	-	-	-	-	6	x	Scharfer Hahnenfuß
<i>Ranunculus repens</i>	+	-	-	-	-	-	7~	x	Kriechender Hahnenfuß
<i>Rumex acetosa</i>	2b	-	-	-	-	-	x	6	Großer Sauerampfer
<i>Rumex sanguineus</i>	-	-	-	-	-	<b>+</b>	8	7	Blut-Ampfer
<i>Scirpus sylvaticus</i>	1	-	r	+	+	<b>1</b>	8	4	Wald-Simse
<i>Stellaria alsine</i>	1	-	-	-	-	-	8	4	Quell-Sternmiere
<i>Stellaria graminea</i>	+	-	-	-	-	<b>r</b>	4	3	Gras-Sternmiere
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	+	-	-	-	-	-	5	7	Gewönl. Löwenzahn
<i>Urtica dioica</i>	-	r	-	-	-	-	6	8	Große Brennessel
<i>Veronica arvensis</i>	r	-	-	-	-	-	4	x	Feld-Ehrenpreis
<i>Vicia cracca</i>	+	1	r	+	-	<b>r</b>	5	x	Vogel-Wicke
Artenzahl (Krautschicht)	37	18	20	19	17	<b>25</b>			
mittlerer F-Wert	7,3	8,6	8,4	8,4	8,5	<b>8,2</b>			
mittlerer N-Wert	4,7	5,0	5,3	5,4	5,6	<b>5,0</b>			