Kappung von Grundwasserspitzen in Korschenbroich

Auswertebericht
Wasserwirtschaftsjahr 2016

Erftverband

April 2017

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS 2

TABELLENVERZEICHNIS 3

ANLAGENVERZEICHNIS 3

1 VERANLASSUNG 4

2 BETRIEB VON FÖRDERANLAGEN 6

2.1 Übersicht 6

2.2 Förder- und Einleitmengen 6

2.2.1 Herrenshoff (Baggersee und Brunnen 41) 6

2.2.2 Kleinenbroich (Brunnen 43 bis 47) 7

2.2.3 Gesamtfördermengen 8

3 AUSWERTUNG DER GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE 9

3.1 Entwicklung der Grundwasserstände 9

3.1.1 Referenzmessstellen 9

3.1.2 Herrenshoff (Baggersee und Brunnen 41) 10

3.1.3 Kleinenbroich (Brunnen 43 bis 47) 15

3.2 Auswertung der Grundwasserbeschaffenheit 20

3.2.1 Beschaffenheit des geförderten Grundwassers 20

3.2.2 LHKW-Belastung im Abstrom des Schadensherdes in Büttgen 21

4 WEITERE AUSWERTUNGEN 26

4.1 Makrozoobenthos-Aufnahme am Jüchener Bach 26

5 ZUSAMMENFASSUNG UND BEWERTUNG 26

LITERATURVERZEICHNIS 28

ANLAGEN 29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lageplan der Brunnen und des Pontons

Abbildung 2: Entwicklung der Förderraten am Baggersee Herrenshoff und Brunnen 41 im WWJ 2016

Abbildung 3: Entwicklung der Förderraten der Brunnen 46 und 47 im WWJ 2016

Abbildung 4: Entwicklung der Grundwasserstände an zwei Referenzmessstellen im WWJ 2016

Abbildung 5: Entwicklung der Grundwasserstände und des Seespiegels (Messstellen-nummer 909461) im WWJ 2016

Abbildung 6: Gemessene und mit Hilfe des Wiener Filter Verfahrens simulierte Grundwasserstandsentwicklung sowie Grundwasserstandsdifferenz an der Messstelle 907891. Die grauen Balken kennzeichnen Förderzeiträume.

Abbildung 7: Gemessene und mit Hilfe des Wiener Filter Verfahrens simulierte Grundwasserstandsentwicklung sowie Grundwasserstandsdifferenz an der Messstelle 907641. Die grauen Balken kennzeichnen Förderzeiträume.

Abbildung 8: Grundwasserdifferenzen zwischen dem höchsten gemessenen Grundwasser-stand kurz vor oder während der Kappungsmaßnahmen im WWJ 2016 und dem abgesenkten Grundwasserstand nach Beendigung der Förderung Anfang bis Mitte April 2016.

Abbildung 9: Entwicklung der Grundwasserstände im südlichen Kleinenbroich im WWJ 2016

Abbildung 10: Gemessene und mit Hilfe des Wiener Filter Verfahrens simulierte Grundwasserstandsentwicklung sowie Grundwasserstandsdifferenz an der Messstelle 907831. Die grauen Balken kennzeichnen Förderzeiträume.

Abbildung 11: Gemessene und mit Hilfe des Wiener Filter Verfahrens simulierte Grundwasserstandsentwicklung sowie Grundwasserstandsdifferenz an der Messstelle 907841. Die grauen Balken kennzeichnen Förderzeiträume.

Abbildung 12*: Grundwasserdifferenzen zwischen dem höchsten gemessenen Grundwasserstand kurz vor oder während der Kappungsmaßnahmen im WWJ 2016 und dem abgesenkten Grundwasserstand nach Beendigung der Förderung Mitte bis Ende Juni 2016.*

Abbildung 13: Messstellen für das Grundwassermonitoring im Zusammenhang mit dem LHKW-Schadensfall in Kaarst-Büttgen. Dargestellt sind die Messstellennummern und die im Frühjahr 2016 gemessenen Tretrachlorethenkonzentrationen in µg/l. Die Grundwassergleichen geben die Situation vom Oktober 2015 wieder.

Abbildung 14: Zeitliche Entwicklung der Tetrachlorethenkonzentrationen in ausgewählten Grundwassermessstellen (zur Lage siehe Abbildung 13). Die Darstellung aller Ganglinien befindet sich in Anlage 9.

Abbildung 15: Zeitliche Entwicklung der Tetrachlorethenkonzentrationen in den vier östlichsten Förderbrunnen des Wasserwerks Büttgen/Driesch. Zur Lage der Brunnen siehe Abbildung 13.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ein- und Ausschaltwerte an den Steuergrundwassermessstellen der Förderanlagen sowie maximale Förderleistung der Pumpen

Tabelle 2: Standortbezogene maximale Fördermengen gemäß wasserrechtlicher Erlaubnis des Rhein-Kreises Neuss vom 10.11.2011

Tabelle 3: Betriebsphasen der Förderanlagen im WWJ 2016

Tabelle 4: Fördermengen der Kappungsanlagen sowie Gesamtfördermenge im WWJ 2016

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Lageplan

Anlage 2: Gemessene und mit Hilfe des Wiener Filter Verfahrens simulierte Grundwasserstandsentwicklung an der Referenzmessstelle 907271

Anlage 3: Gemessene und mit Hilfe des Wiener Filter Verfahrens simulierte Grundwasserstandsentwicklung an der Referenzmessstelle 907751

Anlage 4: Grundwassergleichenplan Stand: April 2016

Anlage 5: Grundwassergleichenplan Stand: Juni 2016

Anlage 6: Einzugsgebiet der WG Lodshof der NEW NiederrheinWasser GmbH unter Berücksichtigung der Fördermenge 2016 während (April 2016) und außerhalb (Okt. 2015) der Betriebsphase der Grundwasserkappungsanlagen

Anlage 7: Analyse des geförderten Grundwassers am Brunnen 41 (909361)

Anlage 8: Übersicht der auf Tetrachlorethen analysierten Grundwassermessstellen

Anlage 9: Zeitliche Entwicklung der Tetrachlorethenkonzentration in acht Grundwassermessstellen

1 Veranlassung

Der Erftverband betreibt seit dem 1. Dezember 2011 für zunächst zehn Jahre im Auftrag der Stadt Korschenbroich sieben Brunnen sowie einen Schwimmponton mit zwei Kreiselpumpen auf einem ehemaligen Baggersee zur Kappung von Grundwasserspitzen in Phasen sehr hoher Grundwasserstände (Abbildung 1). Die Steuerung der Förderanlagen erfolgt in Abhängigkeit der Über- und Unterschreitung von festgelegten Grundwasserständen (Ein- & Ausschaltwerte) an ausgewählten Steuergrundwassermessstellen (Tabelle 1).

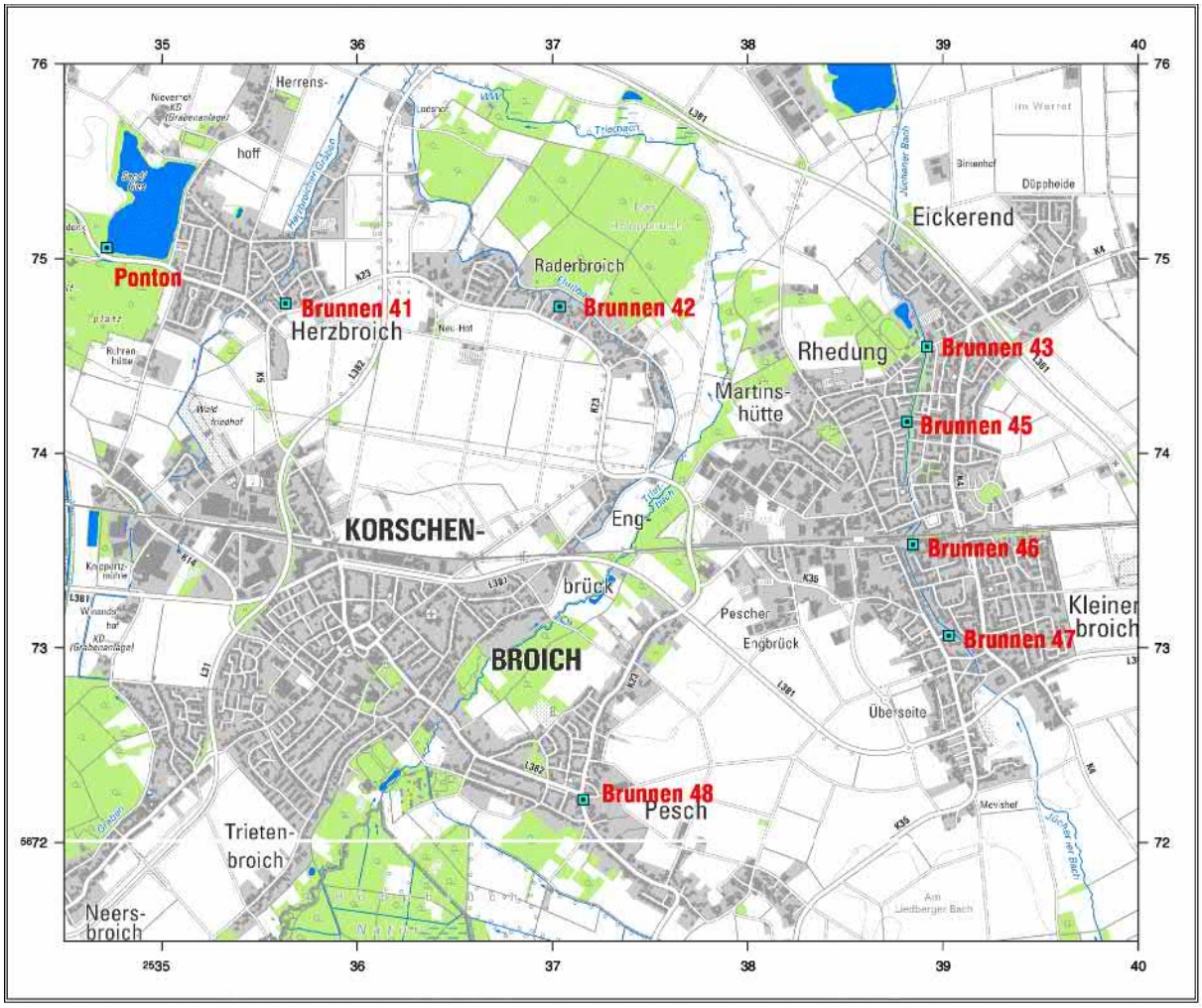

Abbildung 1: Lageplan der Brunnen und des Pontons

Tabelle 1: Ein- und Ausschaltwerte an den Steuergrundwassermessstellen der Förderanlagen sowie maximale Förderleistung der Pumpen

Bezeichnung	Gemarkung	Steuer-GwMST	Ein-/Ausschaltwert ein [m NHN]	aus [m NHN]	Max. Pumpenleistung [m³/h]
Baggersee Myllendonk	Korschenbroich	907891	38.2	38.1	2 x 250
Brunnen 41	Korschenbroich				150
Brunnen 42	Korschenbroich	655601	37.7	37.6	200
Brunnen 43	Kleinenbroich	907841	37.9	37.8	250
Brunnen 45	Kleinenbroich				200
Brunnen 46	Kleinenbroich	907831	38.4	38.3	200
Brunnen 47	Kleinenbroich				150
Brunnen 48	Pesch	909191	40.5	40.4	150

Nach der widerruflichen wasserrechtlichen Erlaubnis des Rhein-Kreises Neuss vom 10.11.2011 dürfen in den Ortsteilen Herrenshoff, Kleinenbroich, Pesch und Raderbroich die in Tabelle 2 aufgeführten Grundwassermengen gefördert und in die Vorfluter Zollhausgraben (Baggersee), Herzbroicher Graben (Brunnen 41), Fluitbach (Brunnen 42), Jüchener Bach (Brunnen 43, 45, 46 und 47) sowie Pescher Graben (Brunnen 48) eingeleitet werden.

Tabelle 2: Standortbezogene maximale Fördermengen gemäß wasserrechtlicher Erlaubnis des Rhein-Kreises Neuss vom 10.11.2011

Bezeichnung	Gemarkung	Flur	Flurstück	m³/h	m³/Tag	m³/WWJ
Baggersee Myllendonk	Korschenbroich	10	225	500	12,000	1,950,000
Brunnen 41	Korschenbroich	7	536	100	2,400	250,000
Brunnen 42	Korschenbroich	5	151	200	4,800	800,000
Brunnen 43	Kleinenbroich	7	556	250	6,000	1,000,000
Brunnen 45	Kleinenbroich	9	586	200	4,800	550,000
Brunnen 46	Kleinenbroich	8	996	200	4,800	850,000
Brunnen 47	Kleinenbroich	13	949	150	3,600	400,000
Brunnen 48	Pesch	4	364	150	3,600	800,000

Die Gesamtfördermenge beträgt maximal **5,9 Mio. m³/Wasserwirtschaftsjahr**.

Darüber hinaus ist in der wasserrechtlichen Erlaubnis festgelegt, dass die wasserwirtschaftlichen Auswirkungen der Grundwasserhaltungsmaßnahmen nicht über die in der Modellstudie „Optimierte Ausnutzung von Wasserrechten und Kappung von Grundwasserspitzen“ (ERFTVERBAND 2008), Variante 2a dargestellten Auswirkungen hinaus gehen dürfen. Zum Nachweis der wasserwirtschaftlichen Verträglichkeit der Kappungsmaßnahmen auf den Wasser- und Naturhaushalt ist ein begleitendes Monitoring durchzuführen.

Der vorliegende Auswertebericht dokumentiert den Betrieb der Förderanlagen und die Auswertung der Grundwasserverhältnisse im Wasserwirtschaftsjahr 2016 und fasst die Ergebnisse des Monitorings zusammen.

2 Betrieb von Förderanlagen

2.1 Übersicht

Im Wasserwirtschaftsjahr (WWJ) 2016 wurden im Ortsteil Herrenshoff die Einschaltwerte der Steuergrundwassermessstelle 907891 in zwei Zeiträumen erreicht bzw. überschritten und die Pumpen auf dem Schwimmponton sowie der Brunnen 41 zur Kappung von Grundwasserspitzen betrieben (Tabelle 3). Im Ortsteil Kleinenbroich wurden erstmalig Anfang Juni 2016 die Einschaltwerte für den Betrieb der beiden südlichen Kappungsbrunnen 46 und 47 erreicht. In den Ortsteilen Raderbroich und Pesch wurden die Einschaltwerte an den jeweiligen Steuermessstellen nicht erreicht, so dass keine weiteren Förderbrunnen in Betrieb gegangen sind.

Tabelle 3: Betriebsphasen der Förderanlagen im WWJ 2016

Bezeichnung	Gemarkung	Flur	Flurstück	Betriebszeiträume
Baggersee Myllendonk	Korschenbroich	10	225	03.02.-02.04. (59 Tage), 03.06.-11.07. (38 Tage)
Brunnen 41	Korschenbroich	7	536	03.02.-02.04. (59 Tage), 03.06.-11.07. (38 Tage)
Brunnen 42	Korschenbroich	5	151	-
Brunnen 43	Kleinenbroich	7	556	-
Brunnen 45	Kleinenbroich	9	586	-
Brunnen 46	Kleinenbroich	8	996	04.06.-11.06. (7 Tage)
Brunnen 47	Kleinenbroich	13	949	04.06.-11.06. (7 Tage)
Brunnen 48	Pesch	4	364	-

2.2 Förder- und Einleitmengen

2.2.1 Herrenshoff (Baggersee und Brunnen 41)

Bei dem Erreichen des Einschaltwertes an der Steuergrundwassermessstelle 907891 am 03.02.2016 im Ortsteil Herrenshoff wurden beide Pumpen des Schwimmpontons und der Brunnen 41 in Betrieb genommen. Aufgrund des abfallenden Seespiegels ging am 16.02.2016 eine Pumpe des Schwimmpontons außer Betrieb. Zwischen dem 21.02. und 23.02.2016 wurde für drei Tage die zweite Pumpe wieder dazu geschaltet. Mit dem Erreichen des Ausschaltwertes von 38,1 m NHN am 02.04.2016 an der Steuergrundwassermessstelle wurde die Förderung von Seewasser eingestellt und der Brunnen 41 ging außer Betrieb. Im zweiten Betriebszeitraum vom 03.06. bis zum 11.07.2016 waren in den ersten 5 Tagen der Brunnen 41 und eine Pumpe des Schwimmpontons in Betrieb. Aufgrund hoher Niederschläge wurde ab dem 08.06.2016 für 12 Tage eine weitere Pumpe am Ponton in Betrieb genommen. Bis zum Erreichen des Ausschaltwertes wurde der Ponton nur noch mit einer Pumpe betrieben. Abbildung 2 zeigt die Entwicklung der Förderraten über die beiden Betriebszeiträume (gesamt: 97 Tage). Die Gesamtfördermenge belief sich am Ponton auf ca. 624.000 m³ und am Brunnen 41 auf ca. 191.000 m³ (siehe Tabelle 4).

Das aus dem Baggersee geförderte Seewasser wurde über den Zollhausgraben in die Niers abgeleitet. Der Brunnen 41 schlägt in den Herzbroicher Graben ab. Vereinbarungsgemäß wurden die Stadt Korschenbroich sowie der Niersverband vor Inbetriebnahme der Pumpen informiert.

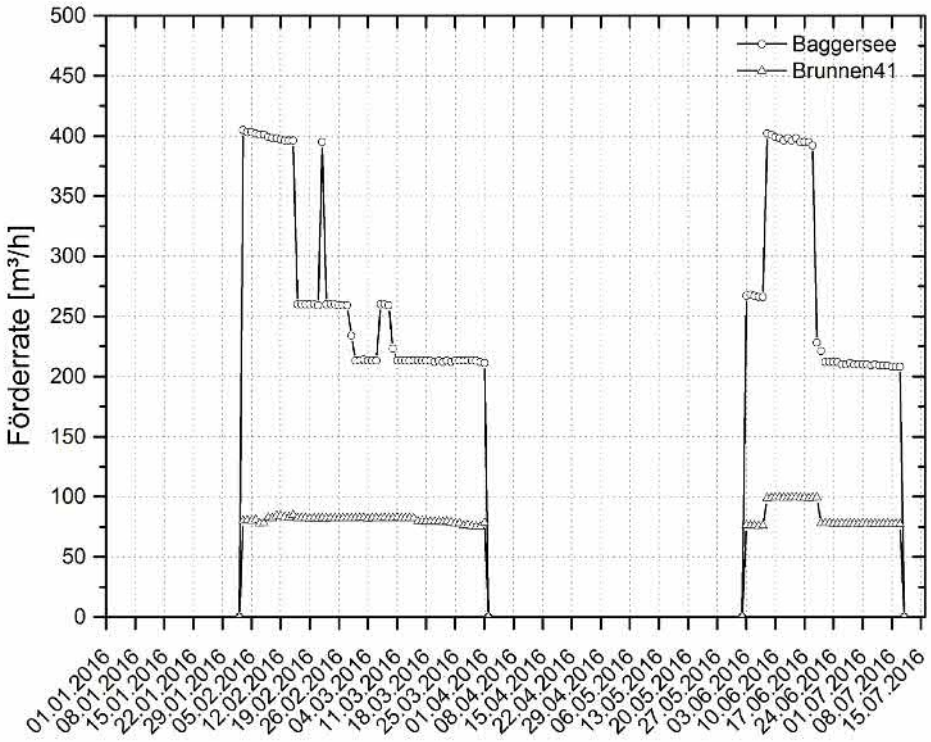

Abbildung 2: Entwicklung der Förderraten am Baggersee Herrenshoff und Brunnen 41 im WWJ 2016

2.2.2 Kleinenbroich (Brunnen 43 bis 47)

Im südlichen Ortsteil von Korschenbroich wurde erstmalig der Einschaltwert an der Steuergrundwassermessstelle 907831 am 04.06.2016 erreicht und die beiden Brunnen 46 und 47 wurden in Betrieb genommen. Aufgrund der schnell abfallenden Grundwasserstände im Umfeld der beiden Brunnen konnten am 11.06.2016 (7 Tage) die Brunnen außer Betrieb genommen werden. Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der Förderrate der beiden Brunnen. Die Fördermenge belief sich am Brunnen 46 auf ca. 10.900 m³ und am Brunnen 47 auf ca. 7.000 m³ Grundwasser (siehe Tabelle 4). An der Steuergrundwassermessstelle 907841 im nördlichen Ortsteil von Kleinenbroich wurde der Einschaltwert nicht erreicht und die Brunnen 43 und 45 blieben außer Betrieb.

Das geförderte Grundwasser wurde in den Jüchener Bach abgeleitet. Vereinbarungsgemäß wurden die Stadt Korschenbroich und der Rhein-Kreis Neuss vor Inbetriebnahme der Brunnen informiert.

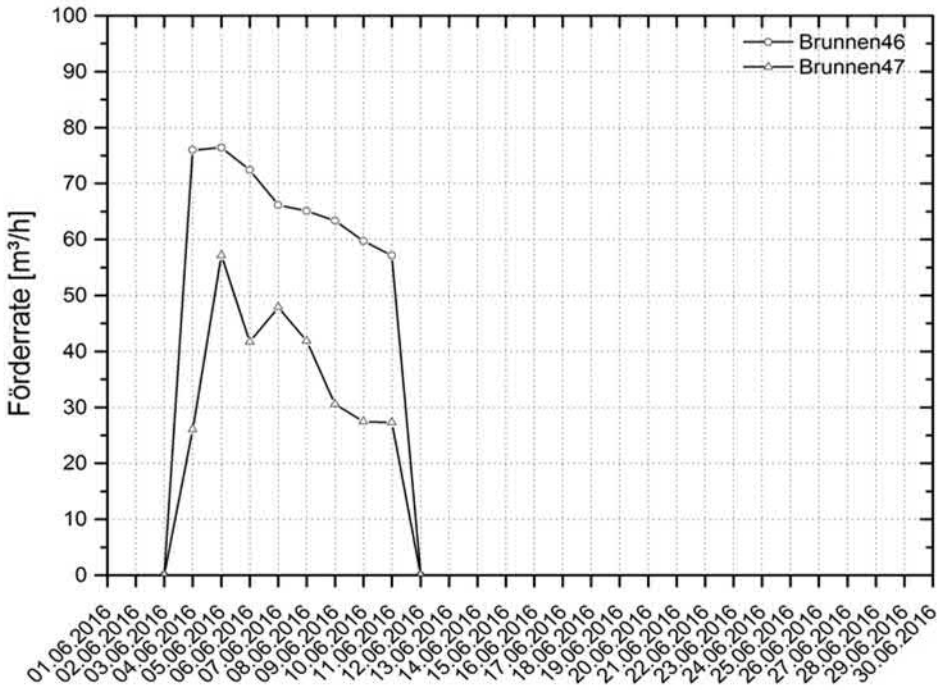

Abbildung 3: Entwicklung der Förderraten der Brunnen 46 und 47 im WWJ 2016

2.2.3 Gesamtfördermengen

Innerhalb der Betriebszeiträume der Brunnen 41, 46, 47 und des Schwimmpontons, sowie im Rahmen von Testbetriebsphasen aller Grundwasserkappungsanlagen im WWJ 2016 wurden die in Tabelle 4 enthaltenen Mengen Grundwasser gefördert und abgeleitet. Die Gesamtfördermenge aller Anlagen belief sich auf 833.312 m³.

Tabelle 4: Fördermengen der Kappungsanlagen sowie Gesamtfördermenge im WWJ 2016

Bezeichnung	**Gemarkung**	**Fördermenge [m³]**	**Bemerkung**
Baggersee Myllendonk	Korschenbroich	624.045	Kappungsmaßnahme
		130	Testbetrieb
Brunnen 41	Korschenbroich	190.780	Kappungsmaßnahme
		50	Testbetrieb
Brunnen 42	Korschenbroich	-	Kappungsmaßnahme
		135	Testbetrieb
Brunnen 43	Kleinenbroich	-	Kappungsmaßnahme
		80	Testbetrieb
Brunnen 45	Kleinenbroich	-	Kappungsmaßnahme
		62	Testbetrieb
Brunnen 46	Kleinenbroich	10.875	Kappungsmaßnahme
		33	Testbetrieb
Brunnen 47	Kleinenbroich	6.957	Kappungsmaßnahme
		81	Testbetrieb
Brunnen 48	Pesch	-	Kappungsmaßnahme
		84	Testbetrieb
Gesamt		833.312	

3 Auswertung der Grundwasserverhältnisse

Die Auswirkungen der Grundwasserkappungsmaßnahmen werden mit Hilfe eines dichten Grundwassermessnetzes und eines maßnahmenbegleitenden Monitorings überwacht und vom Erftverband ausgewertet (Anlage 1). Alle Steuergrundwassermessstellen sowie weitere vier Grundwassermessstellen sind mit Datenloggern bestückt, die einmal täglich den aktuellen Grundwasserstand messen und ihn mittels Datenfernübertragung (DFÜ) übermitteln oder im Datenlogger speichern. 31 Messstellen werden bei hohen Grundwasserständen wöchentlich, acht Messstellen monatlich gemessen. Ergänzt wird das Messstellennetz um Messstellen Dritter, die monatlich oder seltener gemessen werden.

Zur Dokumentation der natürlichen Grundwasserstandsentwicklung dienen die mit Hilfe von Datenloggern täglich gewonnenen Daten der Messstellen 907271 und 907751 (Referenzmessstellen).

Zusätzlich werden neben den Grundwasserständen auch der Wasserspiegel des Jüchener Bachs (Pegel Glehn) und des Baggersees Myllendonk in kurzen Intervallen gemessen und zum Erftverband übermittelt.

3.1 Entwicklung der Grundwasserstände

3.1.1 Referenzmessstellen

Im Gesamtzeitraum der Durchführung der Grundwasserkappungsmaßnahmen (03.02.2016 bis 11.07.2016) sind die Grundwasserstände an den beiden Referenzmessstellen 907271 und 907751 witterungsbedingt um 46 bzw. 35 cm angestiegen (Abbildung 4).

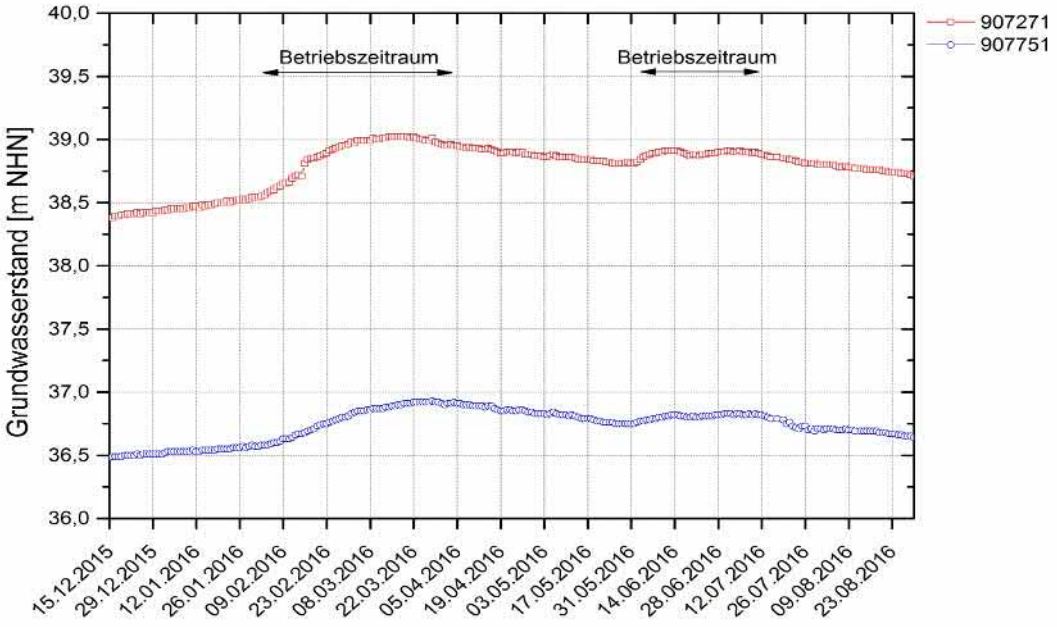

Abbildung 4: Entwicklung der Grundwasserstände an zwei Referenzmessstellen im WWJ 2016

Mit Hilfe des Wiener Filter Verfahrens (BUCHER 1999) wurden für ausgewählte Grundwassermessstellen Zeitreihen der Grundwasserstandsentwicklung ermittelt, wie sie ohne anthropogene Einflüsse zu erwarten gewesen wären. Den Vergleich zwischen der gemessenen und der simulierten Grundwasserstandsdynamik an den beiden Referenzmessstellen zeigen die Anlagen 2 und 3. Im unteren Teil der Abbildungen ist die Differenz zwischen gemessenen und simulierten Grundwasserständen aufgetragen. Die Differenz nahm an der Referenzmessstelle 907751 in den letzten Jahren leicht zu und erreichte im WWJ 2016 etwa -0,4 m. Diese leicht erhöhte Differenz ist möglicherweise auf lokale Einflüsse durch landwirtschaftliche Entnahmen zurückzuführen. Die Referenzmessstelle 907271 zeigt ein weitgehend anthropogen unbeeinflusstes Grundwasserstandsverhalten.

3.1.2 Herrenshoff (Baggersee und Brunnen 41)

Abbildung 5 zeigt die Entwicklung der Grundwasserstände ausgewählter Grundwassermessstellen im Umfeld der beiden Förderanlagen in Herrenshoff sowie die Entwicklung des Seespiegels des Baggersees. Zur Lage der Grundwassermessstellen siehe Anlage 1.

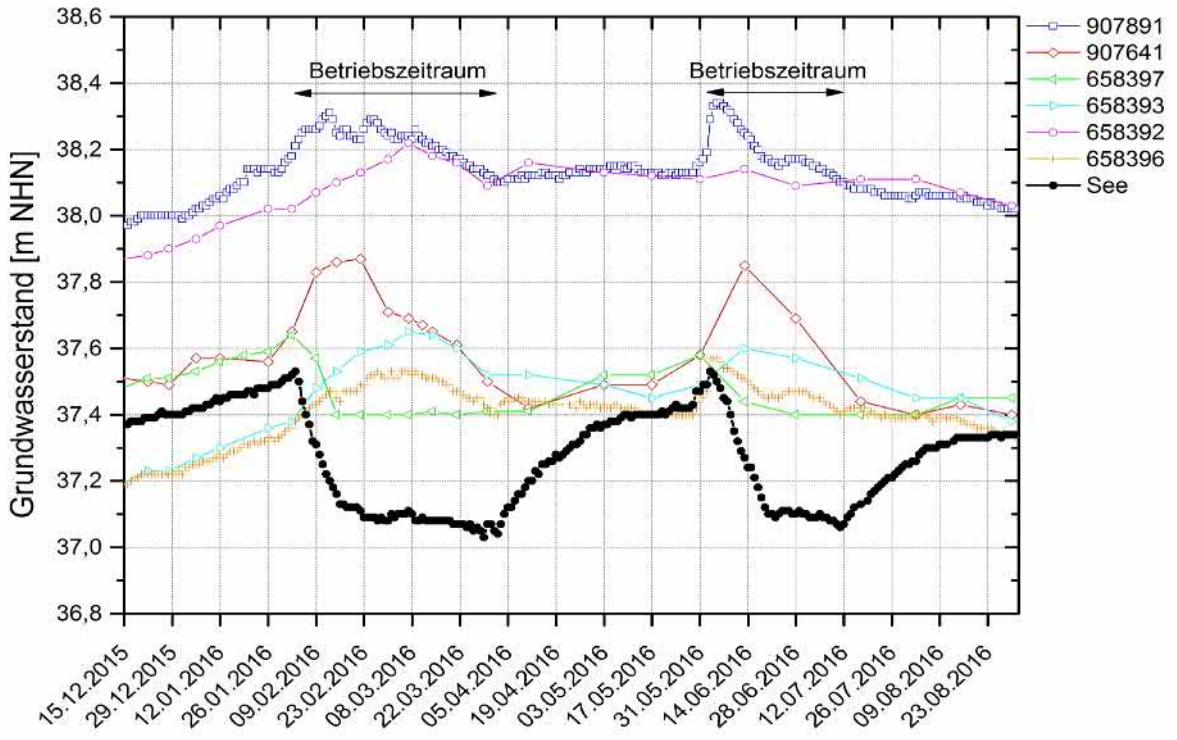

Abbildung 5: Entwicklung der Grundwasserstände und des Seespiegels (Messstellennummer 909461) im WWJ 2016

Durch den Betrieb der Förderpumpen auf dem Schwimmponton fiel der Seespiegel des Baggersees innerhalb des ersten Betriebszeitraums um ca. 49 cm und in der kürzeren zweiten Phase um ca. 47 cm. Die Unterschreitung des Seewasserstandes von 37 m NHN erfolgte zur keiner Zeit.

Die östlich des Baggersees gelegene Messstelle 658397 reagierte unmittelbar auf die Absenkung des Seespiegels während der beiden Betriebsphasen. Die 440 bzw. 720 m entfernt liegenden Messstellen 658396 bzw. 658393 zeigten mit deutlicher zeitlicher Verzögerung von ca. drei Wochen ein Verharren bzw. ein Abfallen des Grundwasserspiegels um 12 cm während der ersten Betriebsphase. In der zweiten Betriebsphase reagierte der Grundwasserspiegel an der Messstelle 658396 unmittelbar mit einem deutlichen Absinken. An der Messstelle 658393 fiel der Grundwasserspiegel erst mit einer zeitlichen Verzögerung von einer Woche. An der ca. 300 m westlich des Baggersees gelegenen Messstelle 907641 wurde nach einem steilen Anstieg des Grundwasserspiegels eine Absenkungen des Grundwasserstandes von ca. 45 cm registriert. Die ca. 180 m südlich des Brunnens 41 gelegene Messstelle 658392 zeigte eine geringfügige Reaktion von 6 cm auf die beiden Betriebsphasen des Brunnens 41.

Die Wiener Filter Auswertung für die Steuergrundwassermessstelle 907891 zeigt die Abbildung 6. Die Betriebszeiträume der Sofortmaßnahmen der Stadt Korschenbroich sowie der Kappungsmaßnahmen sind als graue Balken dargestellt. Die Kalibrierungsphase für die gemessene Zeitreihe endet vor Beginn der ersten Sofortmaßnahmen in der Ortslage Herrenshoff.

Deutlich zu erkennen sind die negativen Grundwasserstandsdifferenzen während der Betriebsphasen der Sofortmaßnahmen in den vergangenen Jahren, die den Einfluss der Grundwasserabsenkung dokumentieren. Die Auswirkungen der Kappungsmaßnahmen in den beiden Betriebszeiträumen im WWJ 2016 an der Messstelle 907891 lagen im Bereich weniger cm bis ca. 2 dm.

In Abbildung *7* ist die Wiener Filter Auswertung der Grundwassermessstelle 907641 dargestellt. Diese befindet sich ca. 300 m westlich des Baggersees Herrenshoff (vgl. Anlage 1). Erkennbar sind auch an dieser Messstelle förderbedingte Absenkungen der Grundwasseroberfläche während oder kurz nach Beendigung der Seespiegelabsenkung im Rahmen der Sofortmaßnahmen in der Vergangenheit. Als Folge der relativ kurzen Betriebszeiträume der Förderpumpen auf dem Baggersee im WWJ 2016 sind nur geringfügige Abweichungen zwischen gemessenen und simulierten Grundwasserständen erkennbar (vgl. Abbildung *5*).

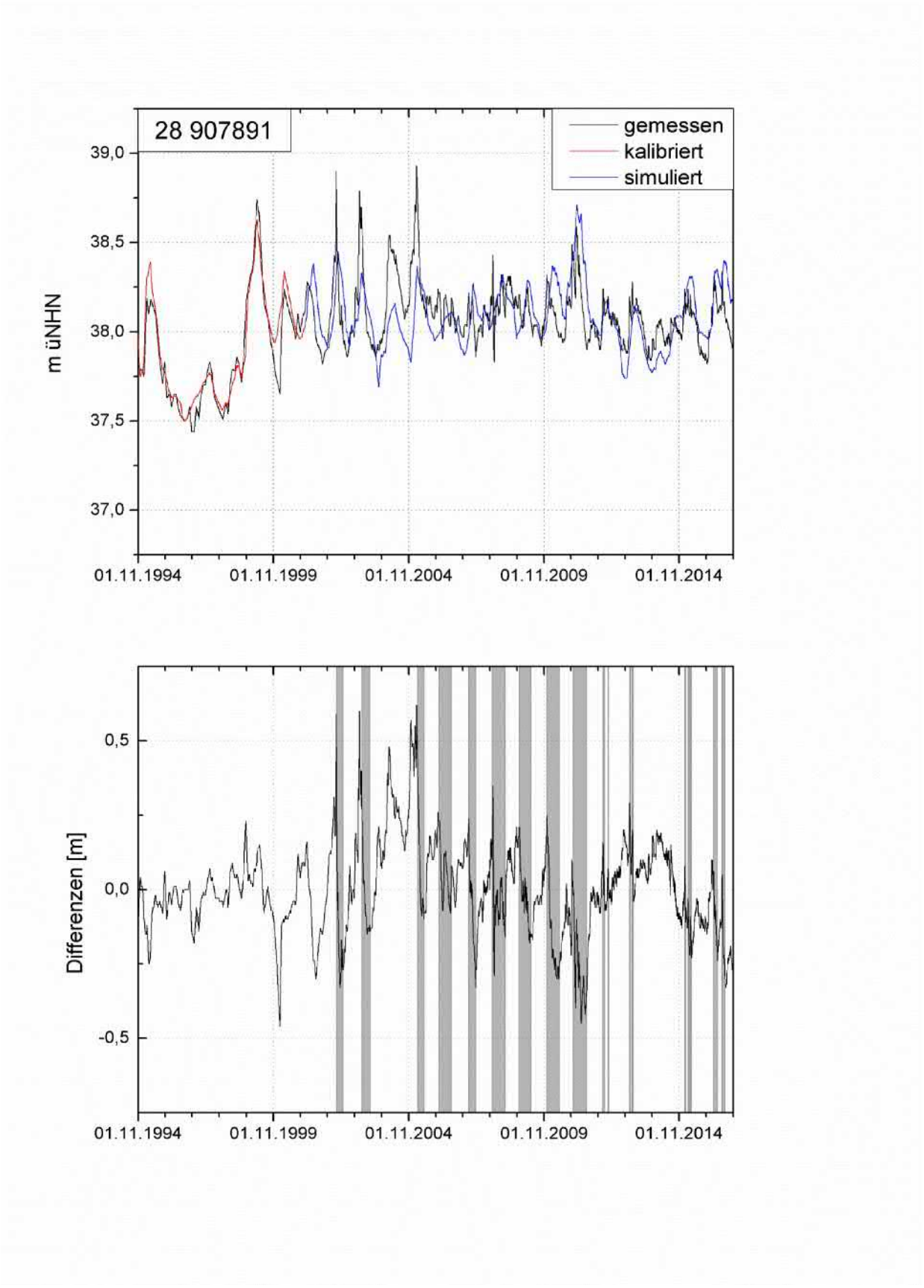

Abbildung 6: Gemessene und mit Hilfe des Wiener Filter Verfahrens simulierte Grundwasserstandsentwicklung sowie Grundwasserstandsdifferenz an der Messstelle 907891. Die grauen Balken kennzeichnen Förderzeiträume.

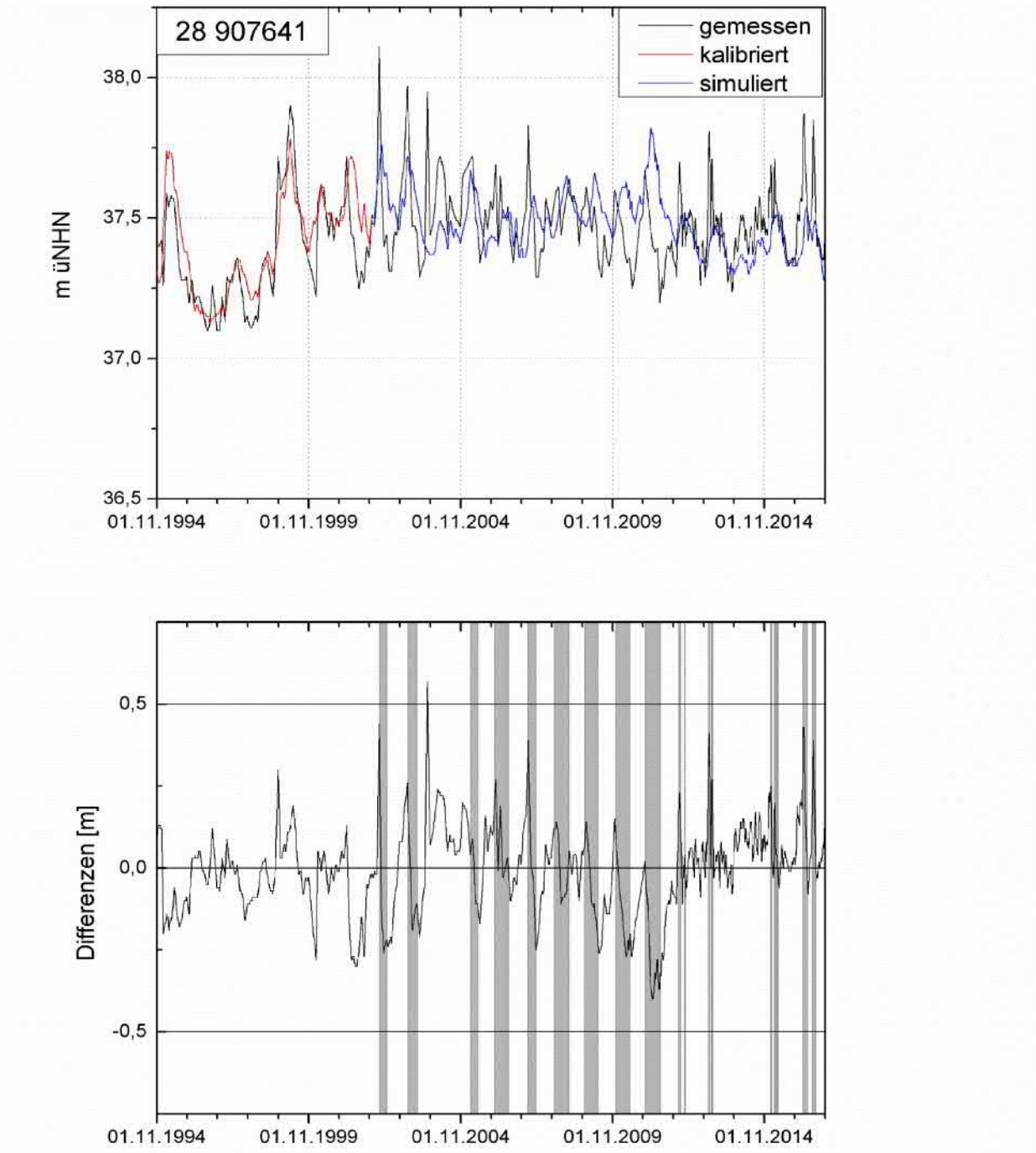

Abbildung 7: Gemessene und mit Hilfe des Wiener Filter Verfahrens simulierte Grundwasserstandsentwicklung sowie Grundwasserstandsdifferenz an der Messstelle 907641. Die grauen Balken kennzeichnen Förderzeiträume.

Die Messstellen-bezogenen Differenzen zwischen dem höchsten gemessenen Grundwasserstand kurz vor oder während der Kappungsmaßnahmen im WWJ 2016 und dem abgesenkten Grundwasserstand nach Beendigung der Förderung (Anfang bis Mitte April 2016) sind in Abbildung 8 dargestellt (vgl. Abbildung 5).

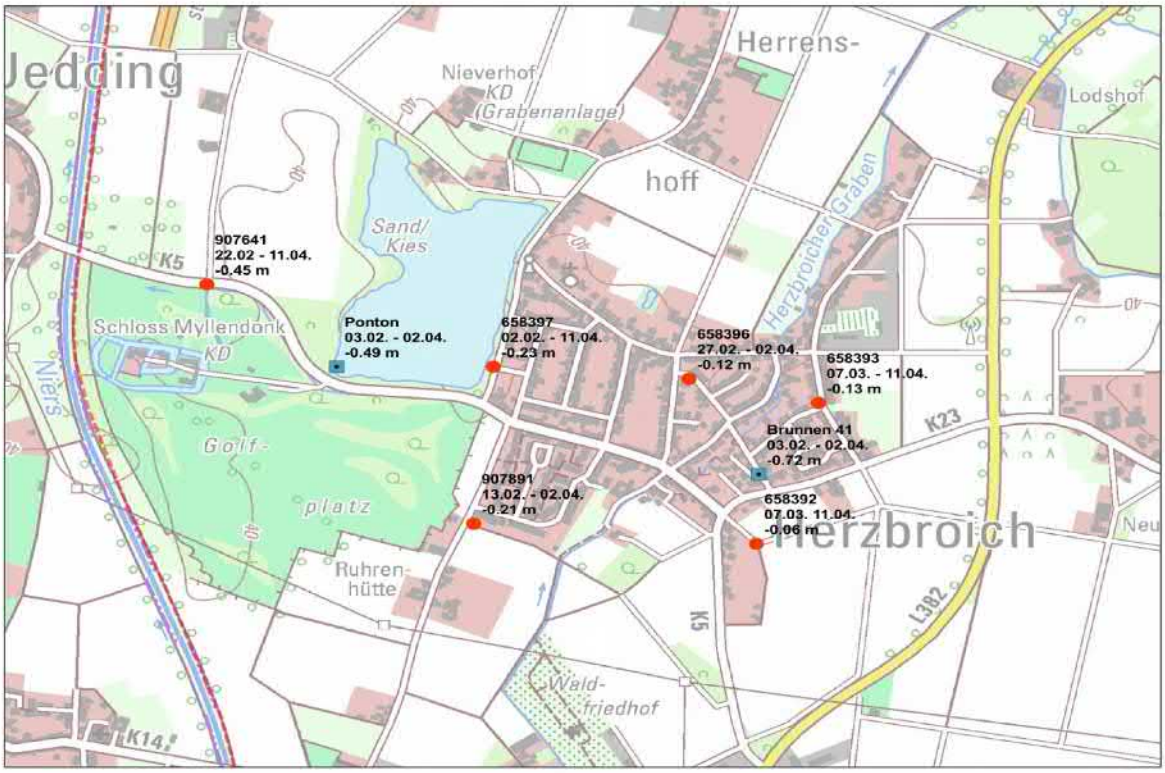

Abbildung 8: Grundwasserdifferenzen zwischen dem höchsten gemessenen Grundwasserstand kurz vor oder während der Kappungsmaßnahmen im WWJ 2016 und dem abgesenkten Grundwasserstand nach Beendigung der Förderung Anfang bis Mitte April 2016.

Anlage 4 zeigt die Grundwassergleichen für einen größeren Betrachtungsraum zum Zeitpunkt Anfang April 2016. Die Absenkung der Grundwasseroberfläche durch die Seewasserentnahme und die Grundwasserförderung am Brunnen 41 hatte Anfang April 2016 ihr Maximum erreicht. Der Grundwasserstand an der Steuergrundwassermessstelle 907891 lag am Ausschaltgrundwasserstand bei 38,1 m NHN. Bedingt durch die Absenkung des Seespiegels und den Betrieb des Brunnens zeigt die 37,5 m-Grundwassergleiche im Bereich des Baggersees und der Ortslage Herzbroich ein deutliches Verschwenken nach Süden. Weiter reichende Auswirkungen des Betriebs der Kappungsanlagen sind nicht erkennbar.

Die Abgrenzung der Einzugsgebiete der Wassergewinnung Lodshof der NEW NiederrheinWasser GmbH vor (Oktober 2015) und während der Betriebsphase der Grundwasserkappungsanlagen (April 2016) sind in Anlage 6 dargestellt. Es ist erkennbar, dass sich die Lage des Einzugsgebietes während der Förderung des Brunnens 41 im Bereich Herzbroich geringfügig in Richtung Westen verschoben hat. Negative Auswirkungen des temporären Betriebs dieser Kappungsanlage auf das Einzugsgebiet dieser Wassergewinnungsanlage

sind aber nicht aufgetreten.

3.1.3 Kleinenbroich (Brunnen 43 bis 47)

Abbildung 9 zeigt die Entwicklung der Grundwasserstände ausgewählter Grundwassermessstellen im Umfeld der beiden Förderanlagen im südlichen Ortsteil von Kleinenbroich. Zur Lage der Grundwassermessstellen siehe Anlage 1.

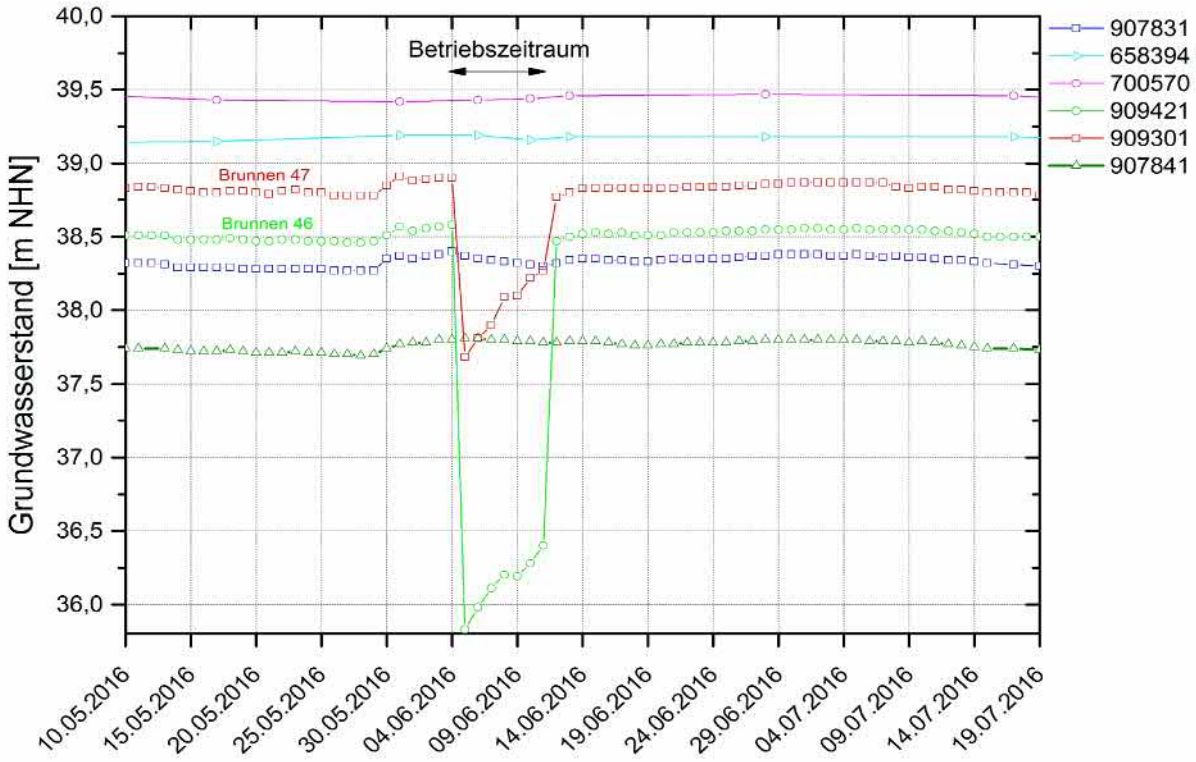

Abbildung 9: Entwicklung der Grundwasserstände im südlichen Kleinenbroich im WWJ 2016

Durch den Betrieb der Brunnen 46 und 47 Anfang Juni 2016 senkte sich der Grundwasserspiegel an der Steuergrundwassermessstelle 907831 innerhalb einer Woche um 10 cm und der Ausschaltgrundwasserstand wurde damit erreicht. In den beiden Brunnen fiel der Grundwasserstand im Betriebszustand um 2,18 m bzw. 0,64 m. Die 260 m südlich des Brunnens 47 gelegene Messstelle 658394 reagierte zeitverzögert um wenige Zentimeter auf die Absenkung des Grundwasserspiegels während der Betriebsphase. Die 500 m entfernt liegende Messstelle 700570 zeigt nahezu ein Verharren des Grundwasserspiegels.

Im nördlichen Ortsteil von Kleinenbroich zeigten die Grundwassermessstellen während der Betriebsphase der Brunnen 46 und 47 nur eine geringfügige Reaktion. Der Einschaltwert von 37,9 m NHN an der Steuergrundwassermessstelle 907841 wurde nicht erreicht. Erst außerhalb von Kleinenbroich (Ortsteil Eickerend), wurde ein deutlicher Anstieg von 8 cm an

der Grundwassermessstelle 656955 während der Betriebsphase registriert (vgl. Anlage 1).

Die Wiener Filter Auswertung für die Steuergrundwassermessstelle 907831 zeigt die Abbildung 10. Der Betriebszeitraum der Kappungsmaßnahme ist als grauer Balken dargestellt. Die Kalibrierungsphase für die gemessene Zeitreihe endet vor Beginn der ersten Kappungsmaßnahmen (Winter 2011). Als Folge des relativ kurzen Betriebszeitraums der beiden Brunnen im WWJ 2016 sind keine negativen Differenzen erkennbar.

In Abbildung 11 ist die Wiener Filter Auswertung der Steuergrundwassermessstelle 907841 für den nördlichen Stadtteil von Kleinenbroich dargestellt. Diese befindet sich ca. 800 m nördlich des Brunnens 46 (vgl. Anlage 1). Erkennbar sind auch an dieser Messstelle keine negativen Abweichungen zwischen gemessenen und simulierten Grundwasserständen.

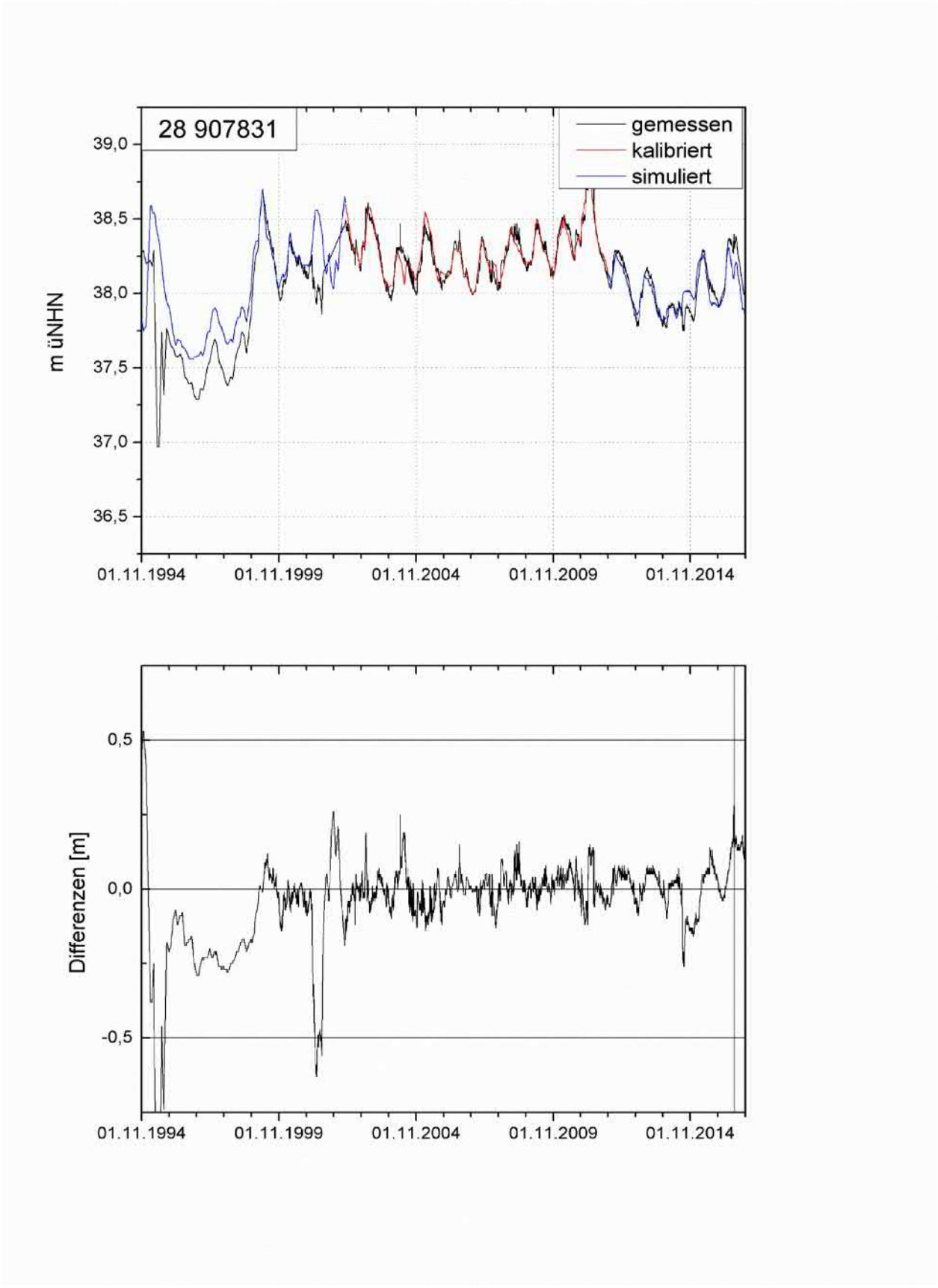

Abbildung 10: Gemessene und mit Hilfe des Wiener Filter Verfahrens simulierte Grundwasserstandsentwicklung sowie Grundwasserstandsdifferenz an der Messstelle 907831. Die grauen Balken kennzeichnen Förderzeiträume.

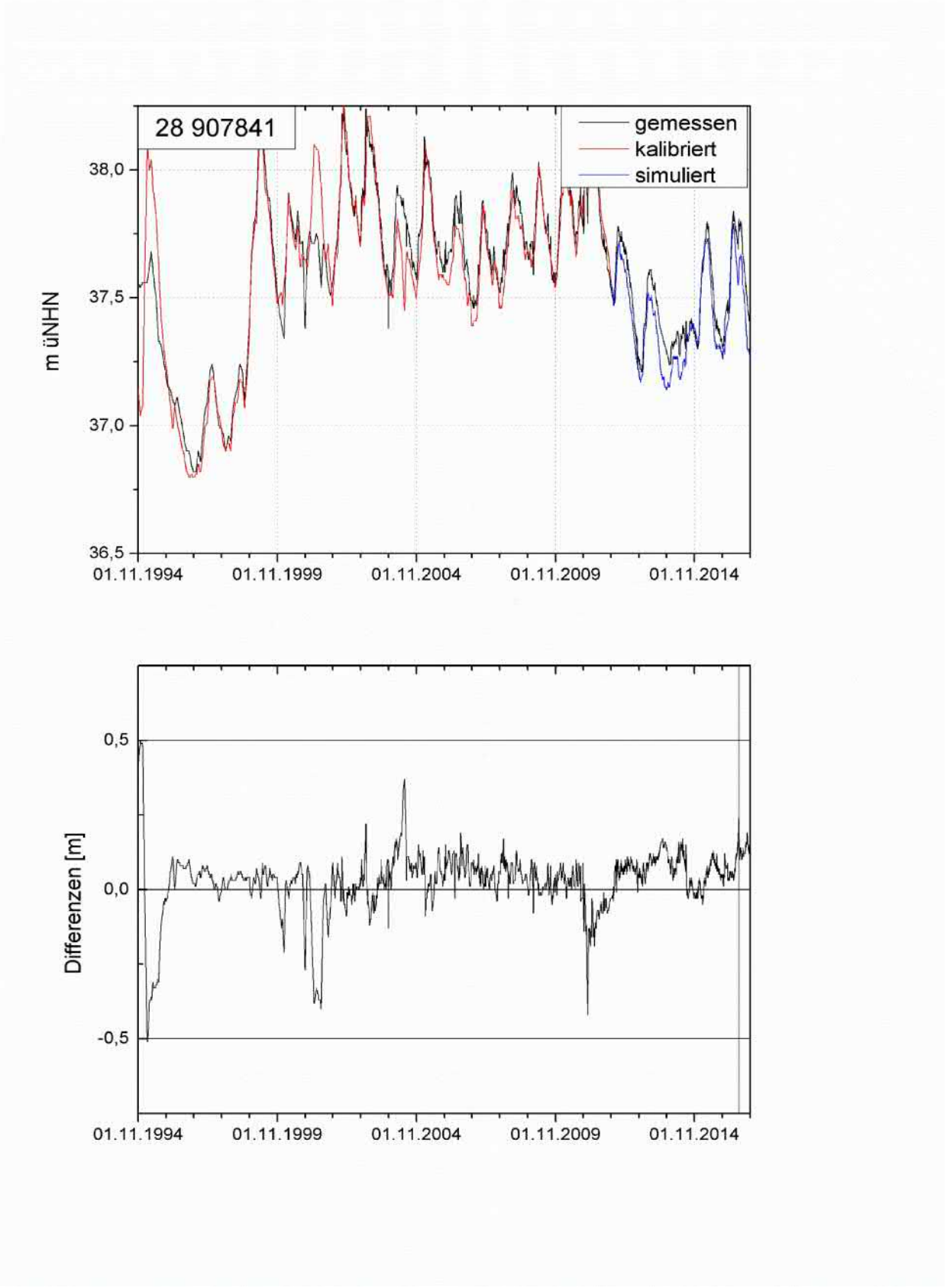

Abbildung 11: Gemessene und mit Hilfe des Wiener Filter Verfahrens simulierte Grundwasserstandsentwicklung sowie Grundwasserstandsdifferenz an der Messstelle 907841. Die grauen Balken kennzeichnen Förderzeiträume.

Die Messstellen-bezogenen Differenzen zwischen dem höchsten gemessenen Grundwasserstand kurz vor oder während der Kappungsmaßnahmen im WWJ 2016 und dem abgesenkten Grundwasserstand nach Beendigung der Förderung (Mitte bis Ende Juni 2016) sind in Abbildung 12 dargestellt (vgl. Abbildung 9).

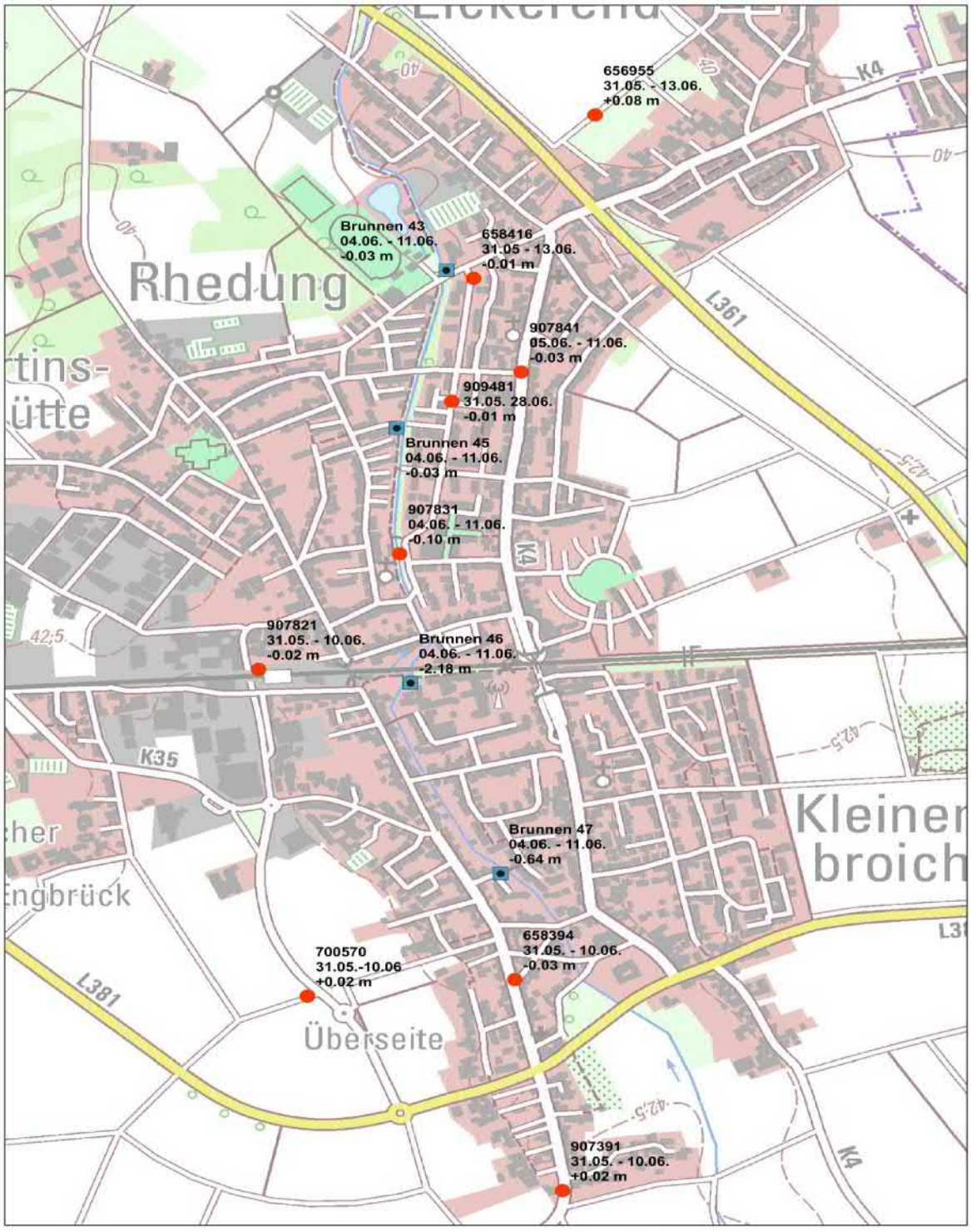

Abbildung 12: Grundwasserdifferenzen zwischen dem höchsten gemessenen Grundwasserstand kurz vor oder während der Kappungsmaßnahmen im WWJ 2016 und dem abgesenkten Grundwasserstand nach Beendigung der Förderung Mitte bis Ende Juni 2016.

Anlage 5 zeigt die Grundwassergleichen für einen größeren Betrachtungsraum zum Zeitpunkt Anfang Juni 2016. Die Absenkung der Grundwasseroberfläche durch die Brunnen 46 und 47 in der einwöchigen Betriebsphase Anfang Juni 2016 ist im südlichen Ortsteil Kleinenbroich sehr deutlich zu erkennen. Der Grundwasserstand an der Steuergrundwassermessstelle 907831 lag am Ausschaltgrundwasserstand bei 38,3 m NHN. Bedingt durch den Betrieb der beiden Brunnen zeigt die 38,5 m-Grundwassergleiche im Bereich der Bahnlinie von Kleinenbroich ein deutliches Verschwenken nach Süden. Weiter reichende Auswirkungen des Betriebs der Kappungsanlagen sind nicht erkennbar.

Aufgrund der kurzen Betriebsphase der Brunnen 46 und 47 von 7 Tagen wurde auf die Konstruktion und Abgrenzung des Einzugsgebietes der Wassergewinnung Büttgen/Driesch der Kreiswerke Grevenbroich GmbH verzichtet. Negative Auswirkungen des temporären Betriebs dieser Kappungsanlagen auf das Einzugsgebiet der Wassergewinnungsanlage sind nicht zu erwarten.

3.2 Auswertung der Grundwasserbeschaffenheit

3.2.1 Beschaffenheit des geförderten Grundwassers

Die Untersuchungen der Grundwasserbeschaffenheit beschränken sich auf den Brunnen 41 (Messstellennummer 909361), der zwischen Anfang Februar und Anfang April für 59 Tage und im Juni / Juli für 38 Tage betrieben wurde (Kapitel 2.1) Die Probennahmen fanden sechs bzw. drei Wochen nach Beginn der Betriebsphasen statt und wurden konkret am 16.03.2016 sowie am 22.06.2016 durchgeführt. Die Brunnen 46 (909421) und 47 (909431) wurden aufgrund der kurzen Betriebsphasen von jeweils einer Woche nicht beprobt. Die vollständigen Analysen finden sich in Anlage 7.

Die Zusammensetzung des geförderten Wassers entspricht dem regionalen Kontext. Es handelt sich um ein pH-neutrales reduziertes Grundwasser mit einem für diesen Raum typischen anthropogenen Einfluss, der auf landwirtschaftlich bzw. städtisch geprägte Stoffeinträge zurückgeht. Die anthropogene Beeinflussung ist beispielsweise an den Chlorid- (57,3 bis 55,6 mg/l) und Sulfatwerten (120 bis 121 mg/l) erkennbar, die sich gegenüber den Vorjahreswerten nur unwesentlich geändert haben. Anthropogen unbeeinflusste Wässer würden Chlorid- und Sulfatkonzentrationen um jeweils etwa 10 mg/l enthalten.

Die reduzierten Grundwasserverhältnisse werden durch Eisenkonzentrationen zwischen 2,81 und 2,88 mg/l sowie Mangankonzentrationen von jeweils 0,821 mg/l belegt, die ebenfalls dem Vorjahresniveau entsprechen. Die Eisen und Mangankonzentrationen übersteigen in Summe mit etwa 3,6 bis 3,7 mg/l den vorgegebenen Grenzwert von 2,5 mg/l. Dieser Sachverhalt wurde der Unteren Wasserbehörde des Rhein-Kreises Neuss als Überwachungsbehörde bereits im Jahr 2013 angezeigt und diskutiert. Die mit der Bezirksregierung Düsseldorf abgestimmte und am 16.04.2013 an den Erftverband übermittelte Position der Unteren Wasserbehörde hierzu lautet:

„Liegt im betroffenen Gewässer kein zu schädigendes Potential (Fische, Makrophyten / Phytobenthos und Makrozoobenthos) vor, macht die Anwendung strenger Grenzwertregelungen vor dem Hintergrund hoher Aufbereitungskosten keinen Sinn. Da analog zum Gohrer Graben diese Gewässerbiozönosen im Herzbroicher Graben nicht vorhanden sind, ist eine Grenzwertüberschreitung vertretbar. Eine Änderung dieser Situation ist wegen der

oberstromigen Anbindung des Herzbroicher Grabens an die Niers in naher Zukunft nicht zu erwarten."

3.2.2 LHKW-Belastung im Abstrom des Schadensherdes in Büttgen

Auswertungen der instationären Stromlinienberechnungen mit dem Grundwassermodell Neuss zeigen für die optimierten Kappungsziele an den Brunnen in Kleinenbroich ein geringfügiges Verschwenken des Einzugsgebiets des Wasserwerks Büttgen/Driesch nach Osten (Erftverband 2008). Um sicherzustellen, dass es hierdurch nicht zu einem verstärkten Schadstoffeintrag in die Brunnen des Wasserwerks Büttgen/Driesch aus der LHKW-Fahne in Kaarst-Büttgen (Bahnstraße 28) kommt, wird ein Grundwassermonitoring durchgeführt.

Die zu beprobenden Grundwassermessstellen einschließlich der vier östlichsten Förderbrunnen des Wasserwerks Büttgen/Driesch sind der Karte in Abbildung 13 zu entnehmen. Die Probennahme und Analytik wird jeweils anteilig durch den Rhein-Kreis Neuss, die Kreiswerke Grevenbroich GmbH und den Erftverband durchgeführt. Die dargestellten Messstellen schließen unterstromig an den Messstellenbestand an, mit dem der Rhein-Kreis Neuss und die Kreiswerke Grevenbroich GmbH den Nahbereich und die Sanierung des LHKW-Schadensfalls in Kaarst-Büttgen in der Bahnstraße 28 überwachen. Zwei Messstellen (D 036 = DKR 5 und DKR 10) werden für beide Monitoringmaßnahmen genutzt.

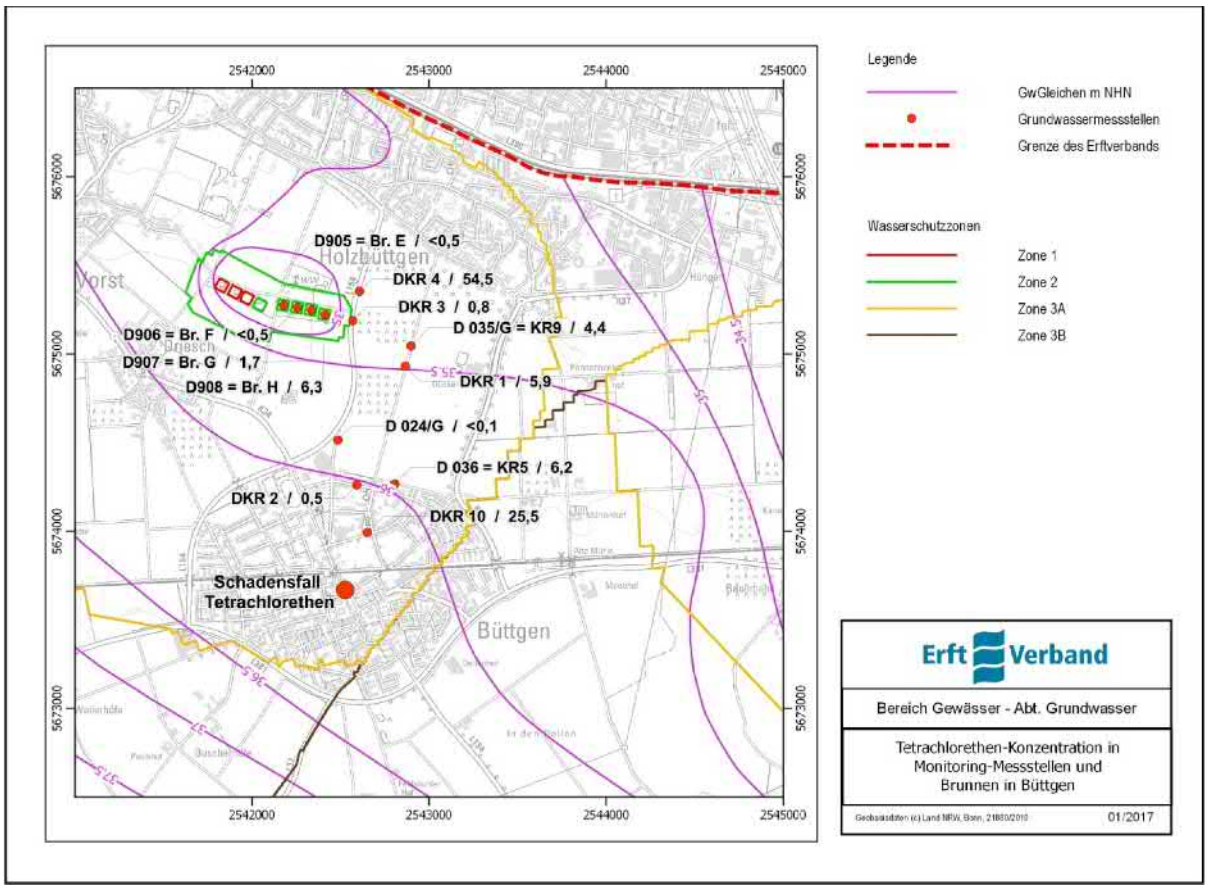

Abbildung 13: Messstellen für das Grundwassermonitoring im Zusammenhang mit dem LHKW-Schadensfall in Kaarst-Büttgen. Dargestellt sind die Messstellennummern und die im Frühjahr 2016 gemessenen Tretrachlorethenkonzentrationen in µg/l. Die Grundwassergleichen geben die Situation vom Oktober 2015 wieder.

Die LHKW-Analytik beschränkt sich auf Tetrachlorethen (Per), das den Hauptschadstoff darstellt und in den größten Konzentrationen im Grundwasser auftritt. Die angegebenen Konzentrationen (Abbildung 13) wurden im März des Jahres 2016 gemessen. Die Details zu den Zeitpunkten und Ergebnissen der Beprobungen sind in Anlage 8 dokumentiert. Einigen durchgängig verfilterten Messstellen wurden zwei Proben aus unterschiedlichen Tiefen entnommen. In diesen Fällen stellen die im Kartenbild genannten Konzentrationen den Mittelwert der beiden Tiefen dar. In Anlage 8 tragen die Messstellenbezeichnungen dann den Zusatz „Mittel berechnet“. Die Abweichungen der Tetrachlorethen-Einzelwerte aus den beiden Tiefen lagen immer unterhalb von 10 %, d. h. in keiner Messstelle bestehen nennenswerte tiefenabhängige Unterschiede. Die Ganglinien der Tetrachlorethen-konzentrationen ausgewählter Messstellen sind in Abbildung 14 dargestellt. Eine vollständige Zusammenstellung der Ganglinien aller betrachteten Messstellen enthält Anlage 9.

Da im Ortsteil Kleinenbroich im Berichtszeitraum die Kappungsbrunnen 46 (909421) und 47 (909431) lediglich für jeweils eine Woche in Betrieb waren, können sich aus hydraulischer Sicht keine nennenswerten Auswirkungen auf das Einzugsgebiet des Wasserwerks Büttgen/Driesch ergeben haben. Die Entnahmen aus dem Brunnen 41 in Herzbroich und dem Baggersee Herrenshoff beeinflussen das Einzugsgebiet Büttgen/Driesch nicht. Die Monitoringergebnisse stellen somit nahezu ausschließlich die von den sonstigen Einflussfaktoren abhängige Entwicklung der Tetrachlorethenkonzentrationen dar. Hierbei sind im Wesentlichen die hydrologische Situation, die Maßnahmen zur Sanierung des LHKW-Schadens und die Förderkonstellation des Wasserwerks Büttgen/Driesch zu nennen.

Von den für das Monitoring ausgewählten Grundwassermessstellen werden die höchsten Tetrachlorethenkonzentrationen mit 54,5 µg/l in der Messstelle DKR 4 bestimmt (vgl. Anlage 8, Abbildung 13 und Abbildung 14), wobei die Konzentrationen gegenüber dem Vorjahr (71 µg/l) gesunken sind. In der Messstelle DKR 10, die bis 2013 noch überwiegend Konzentrationen von mehr als 100 µg/l aufwies, sind die Werte seitdem deutlich gesunken und betragen derzeit um 30 µg/l, im Herbst 2016 sogar nur 24 µg/l (vgl. Anlage 9).

Für Detailbetrachtungen wird die Konzentrationsentwicklung in den vier Messstellen DKR 1, DKR 3, DKR 4 und D 035/G (= DKR 9 = KR 9) ausgewertet, die sich im näheren Vorfeld der Förderbrunnen befinden (Lage siehe Abbildung 13, Ganglinien siehe Abbildung 14). Zur besseren Vergleichbarkeit der Werte ist die Länge der Zeitachse konstant dargestellt.

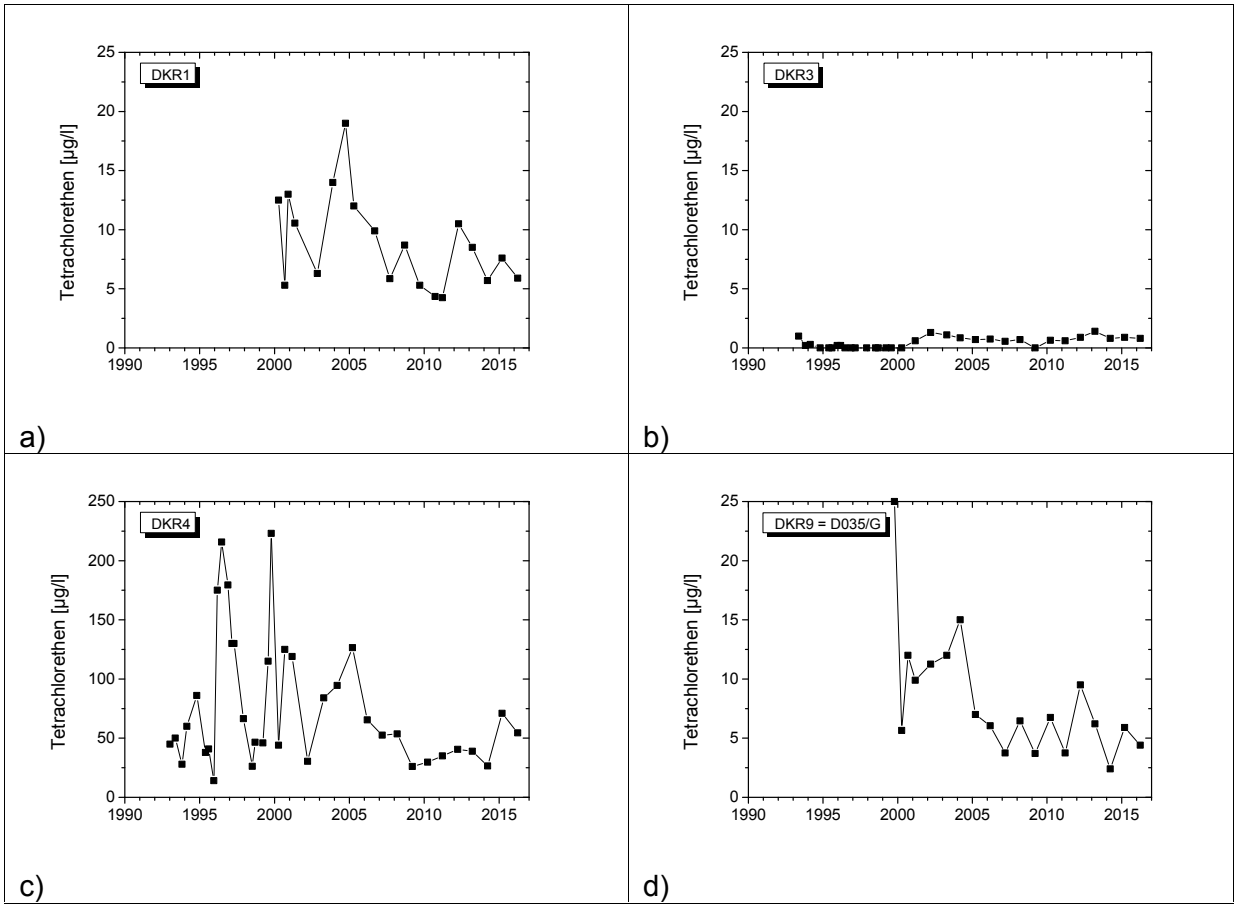

Abbildung 14: Zeitliche Entwicklung der Tetrachlorethenkonzentrationen in ausgewählten Grundwassermessstellen (zur Lage siehe Abbildung *13). Die Darstellung aller Ganglinien befindet sich in Anlage 9.*

In der Messstelle DKR 1 schwanken die Tetrachlorethenwerte seit Beginn der Messungen im Jahr 2000 zwischen 4 µg/l und 19 µg/l, wobei die niedrigsten Konzentrationen in den Jahren 2010 und 2011 gemessen wurden (Abbildung 14a). Die aktuell im Jahr 2016 ermittelte Konzentration liegt mit 5,9 µg/l Tetrachlorethen im Rahmen der bisher zu beobachtenden Schwankungen.

Die unterstromig der Messstelle DKR 1 gelegene Messstelle D 035/G (KR 9) zeigt nach einer erhöhten Anfangskonzentration von 25 µg/l im Jahr 2000 ein der Messstelle DKR 1 ähnliches Tetrachlorethenniveau zwischen 2 µg/l und 15 µg/l, wobei auch hier der letzte Wert aus dem Jahr 2015 mit 4,4 µg/l im Rahmen der bisher beobachteten Schwankungen liegt (Abbildung 14d).

Die am Rand der Schadstofffahne in Brunnennähe gelegene Messstelle DKR 3 weist seit Jahren konstant niedrige Tetrachlorethenkonzentrationen um 1 µg/l auf (Abbildung 14b). Im Jahr 2016 betrug die Konzentration 0,8 µg/l Tetrachlorethen. Die Messstelle liegt am westlichen Rand der Schadstofffahne.

Die Messstelle DKR 4 liegt deutlich innerhalb der Schadstofffahne und zeigt mit aktuell 54,5 µg/l die höchsten Tetrachlorethenwerte aller betrachteten Messstellen (Abbildung 14c). Nachdem die Konzentrationen zwischen 2009 und 2014 jeweils im Bereich zwischen 25 und 40 µg/l Tetrachlorethen lagen, war im Jahr 2015 ein deutlicher Anstieg aufgetreten, der sich wieder abgeschwächt hat, aber immer noch leicht über dem Konzentrationsniveau der

Jahre 2009 bis 2014 liegt.

Für die Bewertung eines möglichen Verschwenkens der Schadstofffahne sind darüber hinaus zwei Messstellen am westlichen Fahnenrand von Interesse. Die Messstelle DKR 2 weist mit aktuell 0,5 µg/l Tetrachlorethen eine gleichbleibend geringe Konzentration auf, während die Messstelle D 024/G außerhalb der Schadstofffahne liegt, d. h. Befunde unterhalb der Bestimmungsgrenze liefert (Abbildung 13).

Die vorliegenden Ganglinien lassen meist deutliche Schwankungen der Tetrachlorethenkonzentrationen erkennen. Folgende Faktoren beeinflussen die Konzentrationsentwicklung unabhängig von den Kappungsmaßnahmen und können für diese Variationen verantwortlich sein:

- Unterschiedliche Eintragsmengen des Tetrachlorethens zwischen dem Auftreten des Schadens und dem Beginn der Sanierungsmaßnahmen
- Grundwasserneubildungsrate, verbunden mit unterschiedlicher Schadstoffnachlieferung aus der ungesättigten Zone und natürlichen Variationen der Grundwasserströmungsrichtung
- Sanierungsmaßnahmen, verbunden mit einer Verringerung der Schadstoffnachlieferung bei variierenden Förder- bzw. Infiltrationsmengen
- Einfluss des Braunkohlenbergbaus

Rohwasserseitig stellt sich die Situation so dar, dass die beiden östlichsten Brunnen des Wasserwerks Büttgen/Driesch D 907 (Brunnen G) und D 908 (Brunnen H) bereits seit Jahren von Tetrachloretheneinträgen betroffen sind. Zieht man die beiden letzten Jahre vor Beginn der Kappungsmaßnahmen als Vergleichszeitraum heran, lagen die Tetrachlorethenkonzentrationen in den beiden Brunnen hier zwischen 2,7 µg/l und 7,2 µg/l und damit deutlich niedriger als in den Jahren zuvor (Abbildung 15). Der Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 10 µg/l wäre in den vergangenen Jahren für das Rohmischwasser auch ohne Aufbereitungsmaßnahmen sicher eingehalten worden. Die Werte vom März 2016 lagen bei 1,7 µg/l (Brunnen G, D 907) bzw. 6,3 µg/l (Brunnen H, D 908), was dem Konzentrationsniveau des Vorjahres entspricht. In den übrigen Brunnen werden keine chlorierten Kohlenwasserstoffe nachgewiesen (Abbildung 15).

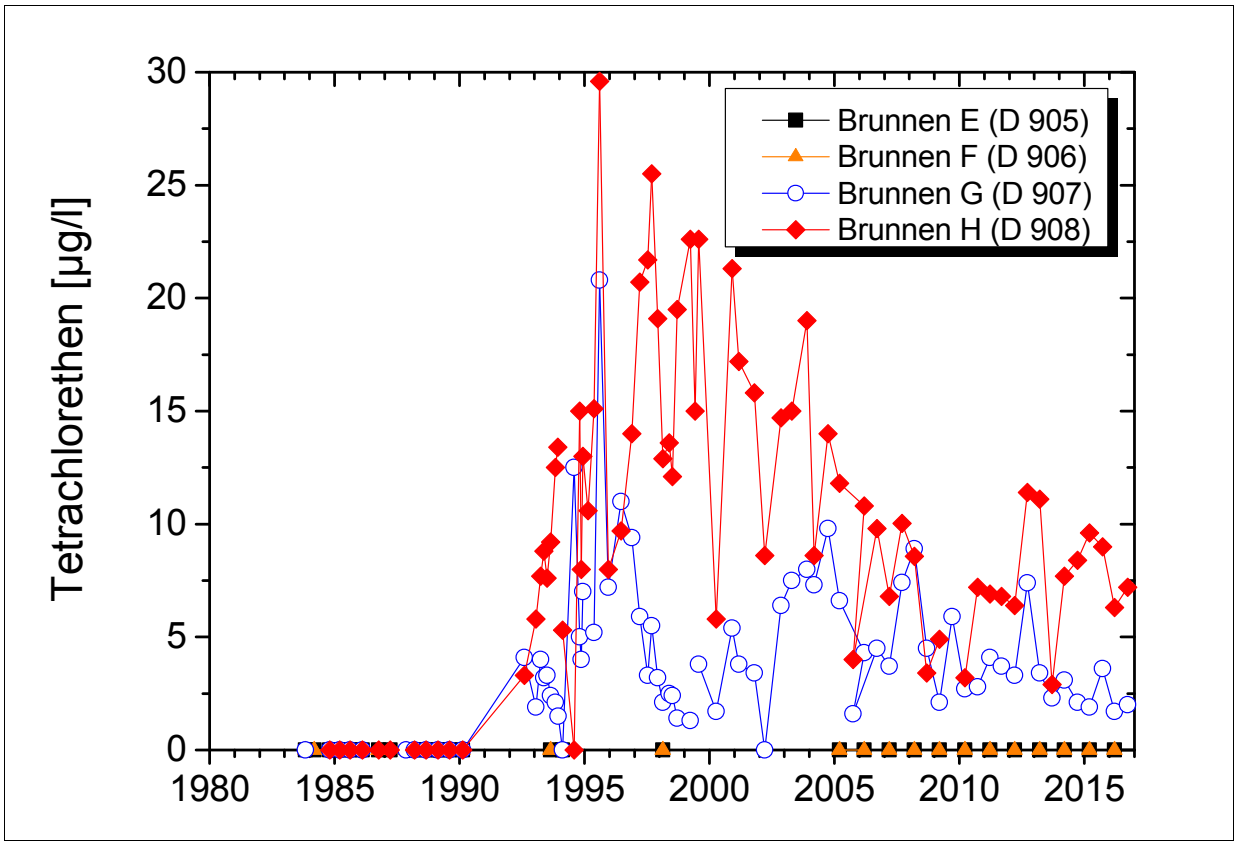

Abbildung 15: Zeitliche Entwicklung der Tetrachlorethenkonzentrationen in den vier östlichsten Förderbrunnen des Wasserwerks Büttgen/Driesch. Zur Lage der Brunnen siehe Abbildung 13.

4 Weitere Auswertungen

4.1 Makrozoobenthos-Aufnahme am Jüchener Bach

Nach der Nebenbestimmung 12.2 der wasserrechtlichen Erlaubnis des Rhein-Kreises Neuss vom 10.11.2011 ist die Bestandsentwicklung des Makrozoobenthos unterhalb der Einleitbereiche des Jüchener Baches infolge der Grundwasserförderung zu ermitteln. Entsprechend wurde der Jüchener Bach jährlich unterhalb der Einleitung biologisch untersucht. Hierzu wurden alle vorkommenden Arten des Makrozoobenthos der verschiedenen Teilhabitate an grobem Substrat mittels Handaufsammlung oder in kleinkörnigem Substrat mittels Sampler erfasst und vor Ort oder ggf. nach Fixierung im Labor taxonomisch bestimmt. Die Einordnung der Individuenhäufigkeit der an den Probestellen vorgefundenen Makrozoobenthosarten erfolgte entsprechend der für die Auswertung nach DIN 38410 verwendeten siebenstufigen Skala. Die resultierende Artenliste ist Grundlage für die Dokumentation der Entwicklung der Gewässerbiozönose hinsichtlich der Anzahl, Verteilung und ökologischen Ansprüche der vorgefundenen Arten.

Die im Mai 2016 durchgeführte Untersuchung zeigte keine signifikante Veränderung gegenüber der vorhergehenden Untersuchung. Veränderungen der aquatischen Biozönose waren aufgrund des sehr kurzzeitigen Betriebs der Brunnen 46 und 47 im Ortsteil Kleinenbroich nicht zu erwarten.

5 Zusammenfassung und Bewertung

Im WWJ 2016 wurden zum vierten Mal Grundwasserkappungsmaßnahmen in Korschenbroich durch den Erftverband betrieben. Im Ortsteil Herrenshoff wurden dabei die Einschaltwerte an der Steuergrundwassermessstelle 907891 erreicht bzw. überschritten und die Förderpumpen auf dem Schwimmponton (Baggersee Herrenshoff) sowie der Brunnen 41 über insgesamt 97 Tage in zwei Betriebsphasen betrieben. Beide Anlagen förderten insgesamt rd. 815.000 m³ Grund- und Seewasser. Auch im Ortsteil Kleinenbroich wurden erstmalig Anfang Juni 2016 die Einschaltwerte für den Betrieb der beiden südlichen Kappungsbrunnen 46 und 47 erreicht. Beide Brunnen wurden über insgesamt eine Woche betrieben und förderten ca. 18.000 m³ Grundwasser, das in den Jüchener Bach abgeleitet wurde.

Die Gesamtfördermenge aller Anlagen während der Betriebsphasen, sowie im Rahmen von Testbetrieben, belief sich im WWJ 2016 auf ca. 833.000 m³.

Im Rahmen des begleitenden Grundwassermonitorings wurde die Grundwasserstandsentwicklung an einer Vielzahl von Grundwassermesssstellen dokumentiert und ausgewertet. In Herrenshoff fiel der Seewasserspiegel um maximal 49 cm, Grundwassermessstellen im Umfeld des Baggersees und des Brunnens 41 zeigten Rückgänge des Grundwasserstands um mehrere Dezimeter. Im Umfeld der südlichen Kappungsbrunnen 46 und 47 im Ortsteil Kleinenbroich wurde der Grundwasserspiegel ebenfalls während der einwöchigen Betriebsphase um mehrere Dezimeter abgesenkt.

Im Ortsteil Herrenshoff führte die förderbedingte Absenkung der Grundwasseroberfläche zu einer leichten und temporären Beeinflussung der Lage des Einzugsgebietes der Wassergewinnung Lodshof. Das Einzugsgebiet blieb aber deutlich innerhalb der geplanten Schutzzo-

ne. Negative Auswirkungen durch den Betrieb der Kappungsmaßnahmen sind nicht aufgetreten. Da im Ortsteil Kleinenbroich die Kappungsbrunnen 46 und 47 lediglich für eine Woche in Betrieb waren, können sich aus hydraulischer Sicht keine nennenswerten Auswirkungen auf das Einzugsgebiet der Wassergewinnung Büttgen/Driesch ergeben haben. Auf eine Konstruktion der Einzugsgebiete wurde deshalb verzichtet.

Die Beschaffenheit des am Brunnen 41 geförderten Grundwassers zeigt einen regionaltypischen anthropogenen Einfluss. Trotz einer Überschreitung des Summengrenzwertes von 2,5 mg/l für die Eisen- und Mangankonzentration wurde nach Rücksprache mit der UWB des Rhein-Kreises Neuss das geförderte Grundwasser in den nur temporär Wasser führenden Herzbroicher Graben eingeleitet. Die UWB des Rhein-Kreises Neuss hat sich zu dieser Problematik mit der Bezirksregierung Düsseldorf abgestimmt und teilte dem Erftverband am 16.04.2013 mit, dass im Herzbroicher Graben keine zu schädigende Gewässerbiozönose vorhanden ist und eine Änderung dieser Situation wegen der oberstromigen Anbindung des Grabens an die Niers in naher Zukunft nicht zu erwarten ist. Eine Grenzwertüberschreitung des eingeleiteten Grundwassers für Eisen und Mangan sei somit vertretbar.

Bestandteil des Grundwassermonitorings sind auch Auswertungen zur LHKW-Belastung im Abstrom eines Schadensherdes in Kaarst-Büttgen, um sicherzustellen, dass es durch den Betrieb von Kappungsbrunnen in der Ortslage Kleinenbroich nicht zu einem verstärkten Schadstoffeintrag in die Förderbrunnen der Wassergewinnung Büttgen/Driesch kommt. Da sich im WWJ 2016 aus hydraulischer Sicht keine nennenswerten Auswirkungen auf das Einzugsgebiet des Wasserwerks Büttgen/Driesch ergeben haben, stellen die Monitoringergebnisse somit nahezu ausschließlich die von den sonstigen Einflussfaktoren abhängige Entwicklung der Tetrachlorethenkonzentration in ausgewählten Grundwassermessstellen dar.

Literaturverzeichnis

BUCHER, B. (1999): Die Analyse von Grundwasserganglinien mit dem Wiener-Mehrkanal-Filter. Grundwasser, S. 113-118.

ERFTVERBAND (2008): Erftverband: Grundwassermodell Neuss - Optimierte Ausnutzung von Wasserrechten und Kappung von Grundwasserspitzen. - Bergheim (unveröffentlicht).