

DMT GmbH & Co. KG

Geo Engineering & Exploration - Hydrogeologie & Wasserwirtschaft
Am Technologiepark 1, 45307 Essen

Neubau der L117n, Ortsumgehung Hückel- hoven/Ratheim und Millich

Errichtung einer Grundwassermessstelle, Ein- bau eines automatischen Messsystems und Auswertung

Abschlussbericht

Auftraggeber: Landesbetrieb Straßenbau NRW
Regionalniederlassung Niederrhein
Breitenbachstraße 90
41065 Mönchengladbach

Bestellnummer: 4300018044

Bestelldatum: 18.07.2016

Bearbeiter: Dipl.-Math. H. Kories
Dipl.-Geol. T. Kaspar

Tel.-Durchwahl: 0201/172-1862

Fax: 0201/172-1891

DMT-Bearbeitungs-Nr.: GEE5-2015-00507

Essen, 12. Juli 2017

DMT GmbH & Co. KG


(Kories)


(Kaspar)

Dieser Bericht besteht aus 16 Seiten.



DIN EN ISO
9001
zertifiziert

DIN EN ISO
14001
zertifiziert

Earth. Insight. Values.



Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Einleitung und Veranlassung	2
2 Errichtung neue Grundwassermessstelle.....	4
3 Grundwasserstände.....	7
4 Abschließende Bewertung.....	11

Anhang

Anhang 1	Bohrprofil und Ausbauzeichnung GWM 100172neu
Anhang 2	Nivellementmessblatt
Anhang 3	Schreiben „Grundwasserstände L117n, OU – Hückel- hoven/Ratheim und –Millich“ des Erftverbands vom 08.07.2015

1 Einleitung und Veranlassung

Die Niederlassung Niederrhein des Landesbetriebs Straßenbau NRW (Straßen.NRW) plant den Neubau der L117n, der Ortsumgehung Hückelhoven/Ratheim und Millich. Im Bereich der Kreuzung mit der L227 Buscher Straße wird die L117n in Tieflage geplant. Die derzeitige Planung geht davon aus, dass die Grundwasserstände auch langfristig so tief bleiben werden, dass die Straße ohne Grundwasserschutz wie zum Beispiel in einem wasserdichten Trog errichtet werden kann. Der für die jetzige Planung maximal zulässige Grundwasserstand ist 47,70 mNN. Der höchste gemessene Grundwasserstand in dem betreffenden Bereich betrug 48,3 mNN. Dieser Messwert stammt aus den 60-er Jahren des letzten Jahrhunderts.

Im Bereich der Tieflage waren 3 Grundwassermessstellen (GWM) vorhanden, die in der Vergangenheit halb- und vierteljährlich sowie zeitweise auch monatlich gemessen wurden. Es hat sich gezeigt, dass die Grundwasserstände beispielsweise im Frühjahr 2015 (01.04.2015) deutlich angestiegen sind auf bis zu 46,4 mNN, obwohl der Winter nur leicht feuchter als im Durchschnitt und ab März 2015 ein ausgesprochen trockenes Frühjahr zu verzeichnen war. In Folge dessen stellte sich die Frage, ob es im tagesnahen Grundwasserkörper eine generelle Tendenz zu höheren Grundwasserständen gibt. Diese könnten beispielsweise durch abgestellte Grundwasserhaltungen, hinzugekommene

Niederschlagsversickerungen oder Bergbaueinflüsse (fortschreitende Flutung für den EBV-Bereich, Garzweiler 2) hervorgerufen werden.

Im Rahmen einer hydrogeologischen Ersteinschätzung führten wir Ende 2015 bzw. Anfang 2016 eine Recherche zur Geologie und Hydrogeologie, zu Grundwassermessstellen und Grundwasserstandsmesswerten sowie zu den Einflüssen auf die Grundwassersituation durch. Es blieb festzuhalten, dass die vorliegenden langjährigen Grundwasserstandsdaten teilweise unterschiedliche hydraulische Verhältnisse im für das Bauvorhaben relevanten, oberflächennahen Grundwasserleiter abbilden. Insbesondere die Messwerte an einem früheren Brunnen am ehemaligen Bahnhof Ratheim (GWM 01/100172) zeigen Grundwasserstände im obersten grundwassererfüllten Trassenbereich, die deutlich über dem maximal zulässigen Grundwasserstand von 47,70 mNN liegen. Die letzte Grundwasserstandsmessung stammt jedoch aus der Mitte der 1980er Jahre. Daher hatten wir zur Absicherung und Fortführung der Grundwasserstandsganglinie in unserem Bericht empfohlen, an der Stelle der GWM 01/100172 eine neue Grundwassermessstelle zu errichten und an ihr die Grundwasserstände kontinuierlich durch ein Grundwasserstandsmesssystem mit Datenlogger zu messen. Die Bohrung sollte dabei geologisch detailliert interpretiert werden. Die neue Messstelle sollte im gleichen Niveau wie der ehemalige Brunnen verfiltert werden. Die Messstelle wurde im November 2016 errichtet und am 23.11.2016 mit dem Grundwasserstandsmesssystem ausgestattet.

Im Rahmen eines Zwischenberichtes hatten wir Ende März 2017 eine Auswertung der Bohrerergebnisse aus der Errichtung der GWM 01/100172neu sowie die geologische Interpretation erarbeitet. Es zeigte sich, dass der oberflächennahe geologische Aufbau am Standort der neuen Messstelle identisch ist mit dem am Standpunkt der ehemaligen GWM 01/100172. Das 1. Grundwasserstockwerk ist hier mit dem 2. Grundwasserstockwerk hydraulisch verbunden, es existiert auch kein lokales, schwebendes Grundwasserstockwerk.

Der vorliegende Abschlussbericht fasst nun alle Messergebnisse bis Ende Mai 2017 zusammen und gibt die Einschätzung der langfristigen für den Bereich der Tieflage der L117n an der Buscher Straße zu erwartenden maximalen Grundwasserstände.



2 Errichtung neue Grundwassermessstelle

Im Vorfeld zur Errichtung der neuen GWM wurde zunächst die Deutsche Bahn Netz AG, Regionalbereich West als Eigentümer der Liegenschaft, auf der die GWM errichtet werden sollte, ermittelt. Zwischen der DB Netz AG und dem Landesbetrieb Straßenbau NRW, Regionalniederlassung Niederrhein wurde schließlich ein Gestattungsvertrag geschlossen. Anschließend wurde eine Luftbildauswertung auf Kampfmittelverdacht über das Ordnungsamt der Stadt Hückelhoven bei der Bezirksregierung Düsseldorf beantragt. Es wurden Hinweise auf vermehrte Bodenkampfhandlungen festgestellt und eine Überprüfung des geplanten Bohransatzpunktes auf Kampfmittel empfohlen. Die erforderliche Kampfmittelvorbohrung wurde am 29.09.2016 durchgeführt. Nach erteilter Betretungserlaubnis durch die DB Netz AG wurde die Bohrung anschließend durch die BR Düsseldorf freigemessen.

Am 17.11.2016 wurde die Bohrung abgeteuft und die GWM errichtet. Die Bohr- und Ausbauarbeiten konnten zügig innerhalb eines Tages abgeschlossen werden, die Messstelle wurde unmittelbar nach Errichtung klargepumpt und lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Einmessung nach Höhe erfolgte mit Bezug auf die Messstelle 01/030779. Das Nivellementmessblatt kann dem Anhang 2 entnommen werden.

Im Anhang 1 ist das Bohrprofil und die Ausbauzeichnung der GWM 100172neu enthalten. Die nachfolgende Abbildung 1 zeigt den Standort und Oberflächen- ausbau der neuen Messstelle.



Abbildung 1: Lage GWM 100172neu, Blick Richtung Ernst-Reuter-Straße

Die Bohrung wurde mit einer Endteufe von 9,50 m u. Geländeoberkante (GOK) abgeschlossen. Wie erwartet wurde in einer Tiefe von 9,00 m u. GOK ein schwach schluffiger Feinsand angetroffen, der den Oligozänen Meeressanden zuzuordnen ist, womit die Bohrung beendet werden konnte, da das oberste Grundwasserstockwerk vollständig aufgeschlossen wurde und auch die Oligozänen Meeressande erreicht wurden. Auch die ehemalige GWM 01/100172 war in diesem Teufenbereich verfiltert (im Übergangsbereich beider Grundwasserstockwerke). Das oberste Grundwasserstockwerk setzt sich nach einer Auffüllungsmächtigkeit von ca. 0,30 m bis 4,00 m u. GOK aus schwach kiesigem, schluffigem Feinsand zusammen. Bis 6,00 m u. GOK folgen weitere Feinsande, die jedoch im Gegensatz zu den überlagernden Feinsanden kiesiger und weniger schluffig ausgebildet sind. Darunter folgt bis zu den Oligozänen Meeressanden ein feinsandiger und schwach schluffiger Kies. Die Ablagerungen zwischen 0,30 m und 9,00 m u. GOK werden der Jüngeren Hauptterrasse der Maas zugeordnet, die hier das 1. Grundwasserstockwerk bilden. Das Grundwasser wurde bei ca. 8,40 m u. GOK angetroffen. Entscheidend ist nun, dass keine bindigen Zwischenschichten (Schluffe und Tone) dieses 1. Grundwasserstockwerk vom unterlagernden 2. Grundwasserstockwerk (Oligozäne Meeressande) trennen, wie es südöstlich des Trassenbereichs der Fall ist (am

Standort der GWM 21/908021, s. Abbildung 2). Dies entspricht den Annahmen in unserer hydrogeologischen Ersteinschätzung. Die bindigen Zwischenschichten, die südöstlich der Trasse vorhanden sind, keilen in Richtung zur Trasse hin aus. Im Bereich der GWM 100172neu sind demnach die regional betrachtet hydraulisch voneinander getrennten Grundwasserstockwerke 1 und 2 hydraulisch miteinander verbunden.

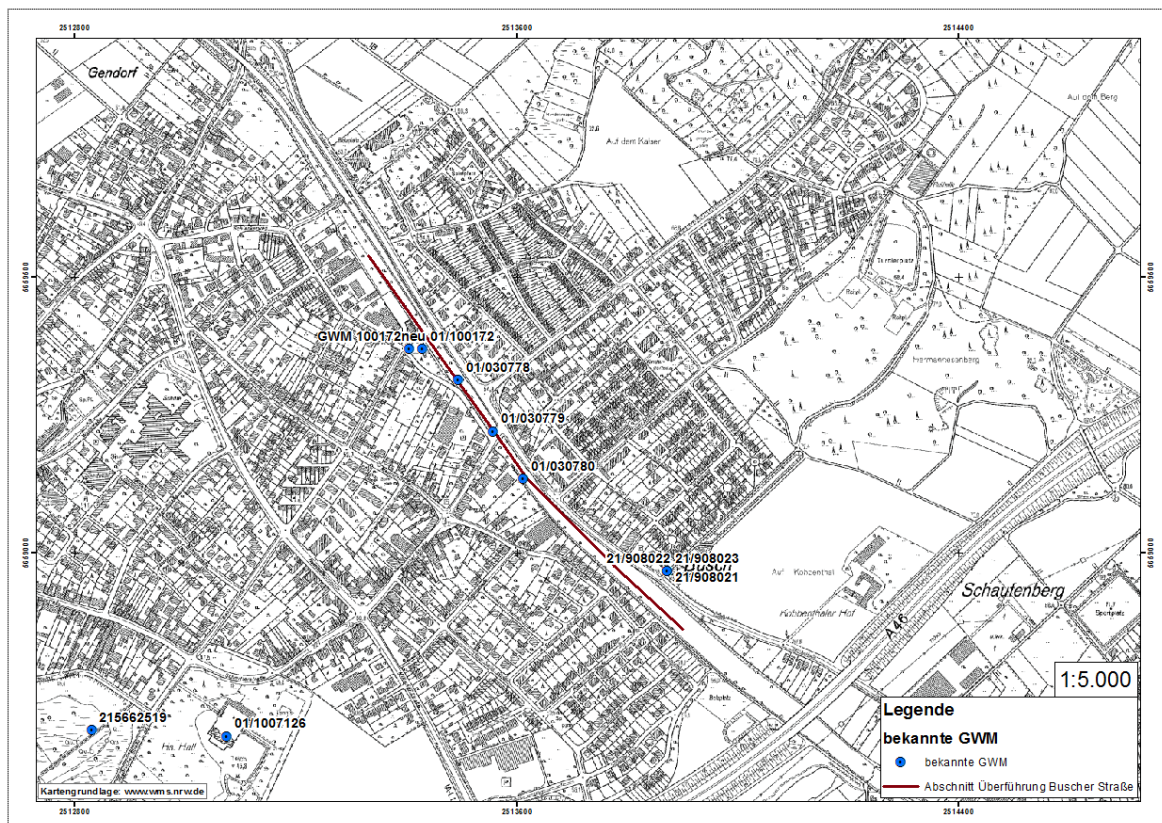


Abbildung 2: Lageplan mit Grundwassermessstellen im Umfeld der geplanten Überführung

Die Messstelle wurde mit einer Filterstrecke DN 50 HDPE von 2 m im unteren Bereich der Bohrung ausgebaut und der Ringraum nach oben hin durch eine Tonsperre abgedichtet. Dies entspricht dem Ausbau der ehemaligen GWM 01/100172. Die Stammdaten der GWM 100172neu gliedern sich in die Tabelle 1 aus der Ersteinschätzung wie folgt ein:

Tabelle 1: Wesentliche Stammdaten der Messstellen im direkten Umfeld der Baumaßnahme (aus ELWAS bzw. aus Neuerrichtung)

GWM	GOK [mNHN]	Filter OK [mNHN]	Filter UK [mNHN]	Endteufe [m u. GOK]
01/100172	54,64	47,17	45,17	9,47
100172neu	54,03	46,63	44,63	9,50
01/030778	54,31	45,31	39,31	15,00
01/030779	54,49	45,49	39,49	15,00
01/030780	54,28	47,28	41,28	15,00
21/908021	58,01	49,00	47,00	11,01
21/908022	58,01	38,00	34,00	26,00
21/908023	58,01	12,90	9,90	49,91

Der Rechts- und Hochwert der GWM 100172neu sind im UTM-System 32.Zone (ETRS89) angegeben (32303178 / 5661283).

3 Grundwasserstände

Am 23.11.2016 wurde in die neu errichtete GWM das automatische System zur Messung des Grundwasserstands eingebaut. Der Ausbau erfolgte nach einer etwas mehr als 6 monatigen Messphase planmäßig am 31.05.2017. Der Grundwasserstand wurde alle 4 Stunden gemessen und die Messwerte täglich an ein Online-System übermittelt. Die nachfolgende Abbildung 3 zeigt das Diagramm der Grundwasserstandsganglinien aus dem Bericht zur Ersteinschätzung, erweitert um die Messwerte der neuen GWM. Zudem sind die von Straßen.NRW übermittelten Messwerte der Messstellen im weiteren südöstlichen Trassenverlauf enthalten (GWM 01/030778 – 01/030780) sowie die Messstellen 21/908021 und 21/908022, deren Messwerte wir vom Erftverband erhalten haben. Es liegen insgesamt Messwerte bis Ende Juni 2017 vor.

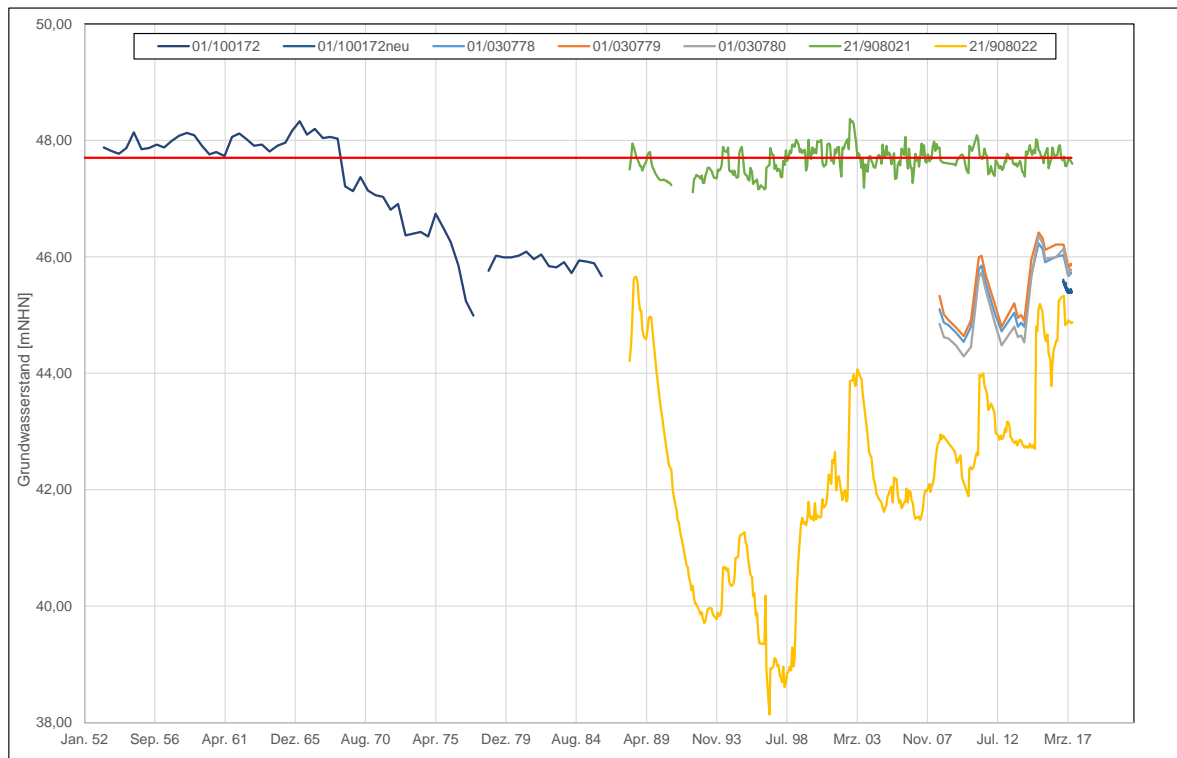


Abbildung 3: Grundwasserstandsganglinien der GWM im Untersuchungsbereich

Am rechten Diagrammrand sind die Messwerte der neuen GWM zu sehen. Aufgrund der ausgedehnten Zeitachse ist die vergleichsweise kurze Messphase nur schwer erkennbar. Dennoch wird deutlich, dass sich die aktuell erhobenen Messwerte der neuen Messstelle relativ gut an die Messwerte der alten GWM 01/100172 von 1986 angleichen.

In der nächsten Abbildung ist nur die Ganglinie der neuen GWM mit den Tagesniederschlagshöhen enthalten. Die Niederschlagshöhen stammen von der Wetterstation Heinsberg-Schleiden (ca. 5 km westlich vom Untersuchungsbereich gelegen). Die Daten sind bis zum 08.07.2017 enthalten.

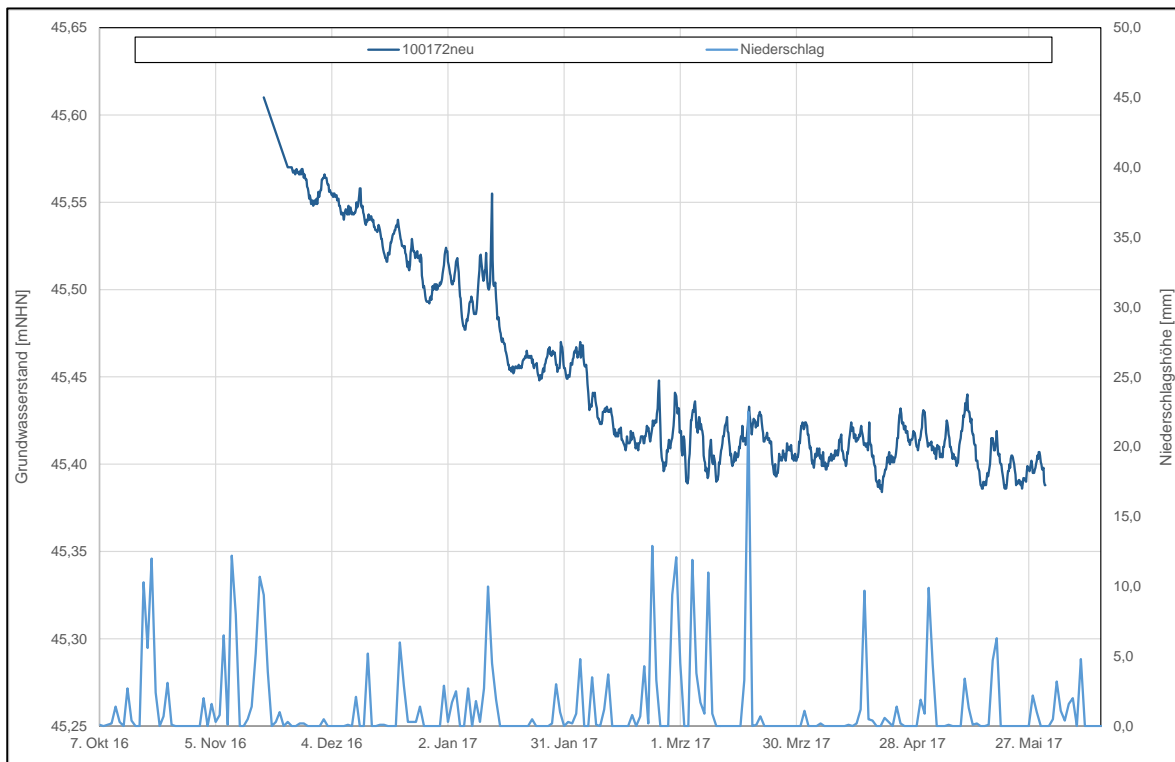


Abbildung 4: Grundwasserstandsganglinie der GWM 100172neu und Tagesniederschlagshöhen

Bei Betrachtung der Abbildung 4 wird deutlich, dass mit Beginn der Messungen ein Absinken des Grundwasserstands von 45,61 mNHN auf ein Niveau um 45,40 mNHN zu verzeichnen ist. Zwischenzeitliche Grundwasseranstiege sind auf Niederschlagsereignisse zurückzuführen, die maximal einen Tag später zu einem Anstieg des Grundwasserstands in der neuen Messstelle führen.

Grundsätzlich ist mindestens bis Mitte Februar 2017 ein Rückgang des Grundwasserstands zu verzeichnen. Seitdem schwankt der Grundwasserstand zwischen 45,45 mNHN und 45,38 mNHN. Einzelnen Grundwasseranstiegen infolge der Niederschlagsereignisse folgen auch immer wieder Rückgänge des Grundwasserstands auf dieses Minimum um 45,38 mNHN. Eine händische Nachmessung am 10.07.2017 hat einen Grundwasserstand von 45,37 mNHN ergeben. Wegen des überwiegend sehr trockenen Winters 2016/2017 und nachfolgenden Frühlings ist die Erholung der Grundwasserstände in diesem Jahr weniger stark ausgeprägt, wie in anderen Jahren. Im weiteren Verlauf des Sommers 2017 kann es aufgrund der normalerweise saisonal bedingten, eben-

falls sehr geringen bis ausbleibenden Grundwasserneubildung zu einem weiteren Rückgang des Grundwasserstands kommen. Ein klimatisch bedingter Grundwasseranstieg ist frühestens zum Ende des Jahres zu erwarten. Normalerweise liegen zum aktuellen Zeitpunkt (Juni) eher mittlere Grundwasserstände vor, nun (Ende Juni 2017) jedoch eher niedrige Verhältnisse.

In der nachfolgenden Abbildung 5 sind die Grundwasserstände der GWM im Umfeld der geplanten Baumaßnahme ab 2008 enthalten. Die Messwerte der GWM 21/908021 und 21/908022 haben wir erneut beim Erftverband angefragt. Die Grundwasserstände an den drei schon länger existierenden Messstellen im Bereich der Tieflage der Trasse (01/030778-80) haben wir am 23.11.2016 und 16.03.2017 gemessen sowie wöchentliche Messwerte bis Mitte Mai 2017 von Straßen.NRW erhalten.

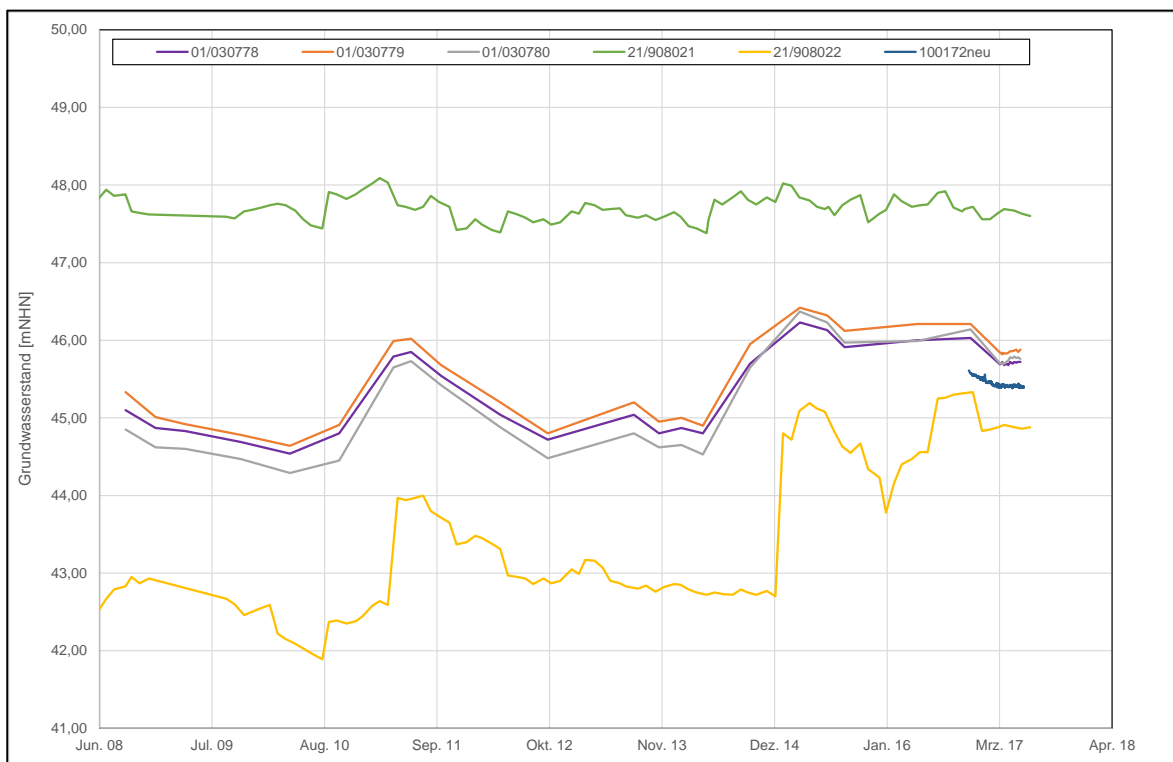


Abbildung 5: Grundwasserstandsganglinien der GWM im Untersuchungsbereich

Das Diagramm verdeutlicht, dass die Grundwasserstandsganglinien aller dargestellten Messstellen mit Ausnahme der GWM 21/908021 parallel verlaufen. Dies ist in Verbindung mit den Schichtenverzeichnissen der Messstellen die Bestätigung, dass die Messstellen 01/030778, 01/030779, 01/030780,

21/908022 sowie die neu errichtete Messstelle 01/100172neu die Grundwasserstände im hydraulisch miteinander verbundenen 1. und 2. Grundwasserstockwerk repräsentieren (Jüngere Hauptterrasse der Maas und Oligozäne Meeressande). Am Standort der GWM 21/908021, etwas weiter südöstlich des Bereichs der Trassentieflage gelegen, ist eine 4 m mächtige, bindige Zwischenlage für die beinahe vollständige hydraulische Trennung des 1. und 2. Grundwasserstockwerks verantwortlich (vgl. Abbildung 3 der Hydrogeologischen Ersteinschätzung der DMT vom 22.02.2016). Diese Schicht wurde beim Bohren der GWM 01/100172neu eindeutig nicht angetroffen. Diese Schicht bewirkt, dass sich die Grundwasserstandsrückgänge und -anstiege im 2. Grundwasserstockwerk nicht oder nur sehr stark gedämpft auf das überlagernde 1. Grundwasserstockwerk auswirken (s. Abbildung 3).

4 Abschließende Bewertung

Im näheren Untersuchungsbereich sind für das geplante Bauvorhaben zwei Grundwasserstockwerke entscheidend zur Bewertung der hydraulischen Situation. Das 1. Grundwasserstockwerk, aufgebaut aus meist schwach schluffigen Sanden und Kiesen der Maas, und das unterlagernde 2. Grundwasserstockwerk, bestehend aus schluffigen Feinsanden der Oligozänen Meeressande. Die bereits seit 2008 im Bereich der Trassentieflage installierten GWM 01/0307779 und 01/030780 sind wie die GWM 100172neu und die ehemalige GWM 01/100172 übergreifend jeweils in beiden Grundwasserstockwerken verfiltert. Die GWM 01/030778 ist nur im 2. Grundwasserstockwerk verfiltert. Unabhängig davon, ob die jeweilige Messstelle nun übergreifend im 1. und 2. Grundwasserstockwerk verfiltert ist oder nicht, wird in ihnen der für die Planung entscheidende Grundwasserstand gemessen, da die Grundwasserstockwerke hier hydraulisch miteinander verbunden sind. Die aktuell gemessenen Grundwasserstände dieser GWM liegen im Niveau des tieferen 1. Grundwasserstockwerks und repräsentieren den Grundwasserstand im Übergangsbereich vom 1. zum 2. Grundwasserstockwerk (Ausnahme bei GWM 01/030778, da hier die Oligozänen Meeressande höher reichen und das obere Stockwerk nicht grundwassererfüllt ist).

Mitte der 1970er Jahre ist das Grundwasser an der GWM 01/100172 im 1. Grundwasserstockwerk offensichtlich so weit gesunken, dass diese trocken gefallen ist. Auch in der GWM 100172neu ist aktuell nur eine Wassersäule von

weniger als 1 m über Sohle vorhanden. Zwischen dem 1. und 2. Grundwasserstockwerk besteht hier eine eindeutige hydraulische Verbindung.

Die Ganglinien der Grundwasserstände der vier im Trassenbereich gelegenen GWM gleichen der weiter südöstlich im Bereich der hydraulischen Trennung zwischen 1. und 2. Grundwasserstockwerk gelegenen GWM 21/908022 (2. Grundwasserstockwerk) sehr deutlich. Die hier im 1. Grundwasserstockwerk verfilterte GWM 21/908021 zeigt einen davon weitgehend unabhängigen Grundwassergang. Das 1. Grundwasserstockwerk ist etwas weiter südöstlich vom Bauvorhaben durch bindige Zwischenlagen hydraulisch vom 2. Grundwasserstockwerk getrennt.

Demnach kann davon ausgegangen werden, dass die Grundwasserstandsganglinie der GWM 21/908021, die regelmäßig den maximal zulässigen Grundwasserstand für das Bauvorhaben von 47,70 mNHN überschreitet, für den Untersuchungsbereich nicht relevant ist.

Letztlich bleibt in diesem Abschlussbericht die Frage zu klären, ob der Grundwasserstand an der ehemaligen GWM 01/100172 aus gleichen Gründen von einem Absinken betroffen war, wie der Grundwasserstand an der GWM 21/908022. Da beide Messstellen das gleiche, für die Planung entscheidende Grundwasserstockwerk wie auch die Messstellen im Bereich des Bauvorhabens repräsentieren, wären im Falle eines noch weiter fortschreitenden Wiederanstiegs des Grundwassers an GWM 21/908022 auch die planungsrelevanten Messstellen 01/030778, 01/030779 und 01/030780 davon betroffen.

In unserer Ersteinschätzung beschrieben wir, dass die Absenkung an der GWM 21/908022 ab Ende der 1980er Jahre derart tiefreichend ist (bis ca. 7,5 m), dass sie nur durch einen wirklich großen Eingriff hervorgerufen sein kann, der identifizierbar sein muss. Die dazu in Frage kommenden Einflüsse haben wir darin diskutiert: Sümpfung durch Braunkohlen- und Steinkohlenbergbau sowie Grundwasserentnahmen im Industriepark Heinsberg-Oberbruch. Zu allen Faktoren haben wir die zuständigen Fachstellen kontaktiert und die zusammengetragenen Informationen und Daten ausgewertet. Die entsprechenden umfangreichen Bewertungen können dem genannten Bericht entnommen werden.

Sümpfungsmaßnahmen durch den Braunkohlenbergbau der RWE Power AG im Tagebau Garzweiler und Hambach können Änderungen der Grundwasser-



flurabstände sowie Bodenbewegungen in der Umgebung der Tagebaue hervorgerufen. Nach schriftlicher und wiederholter telefonischer Auskunft des Erftverbandes ist eine Beeinflussung durch den Braunkohlenbergbau im Untersuchungsbereich jedoch nicht vorhanden, unabhängig vom betrachteten Grundwasserstockwerk (s. Anhang 3). Da es nach unserer Kenntnis noch keine Rücknahme von Grundwasserhaltungen im Bereich Garzweiler gibt, können Einflüsse auf die in den letzten Monaten beobachteten Grundwasseranstiege in der Tat ausgeschlossen werden. Auch Einflüsse durch eine reduzierte Grundwasserentnahme im Industriepark Heinsberg-Oberbruch konnten ausgeschlossen werden. Die Ganglinien in der Ersteinschätzung belegen, dass die Grundwasserentnahme Oberbruch und die Verringerung ihrer Förderung nur einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Grundwassersituation im Bereich der Trasse haben. Dies ist vor allem mit dem Vorhandensein großer geologischer, hydraulisch trennender Störungen, die das Rurtal von Südosten nach Nordwesten durchziehen und bsp. genau zwischen dem Industriepark und dem Untersuchungsbereich verlaufen, zu erklären.

Als Schlussfolgerung daraus besteht für uns nun grundsätzlich kein Zweifel mehr daran, dass das Absinken des Grundwasserspiegels an der GWM 21/908022 ab 1988 im Zusammenhang mit dem Steinkohlenbergbau der ehemaligen Zeche Sophia-Jacoba stehen muss. Passend dazu fällt der initiale Beginn des Wiederanstiegs an dieser Messstelle in die Zeit der Stilllegung von Sophia-Jacoba im Jahr 1997. Zu dieser Thematik haben wir Anfang Juli 2017 erneut Kontakt zum Ingenieurbüro Heitfeld-Schetelig GmbH aus Aachen aufgenommen, das das Grubenwassermonitoring durchführt und bewertet. Nach erneuter mündlicher Auskunft ist der Grubenwasseranstieg im Bereich Sophia-Jacoba weitgehend abgeschlossen. Zudem sind Auswirkungen der Sumpfung und des folgenden Wiederanstiegs auf die oberflächennahen Grundwasserleiter durch die intensive Grundwasserstockwerksgliederung in diesem Bereich ausgeschlossen oder zumindest soweit gedämpft, dass der Einfluss vernachlässigbar ist.

Wir und auch IHS sind daher der Meinung, dass der Grundwasserstand an der GWM 21/908822 durch einstige Entnahmen aus einem oder mehreren oberflächennahen Brauchwasserbrunnen der ehemaligen Zeche Sophia-Jacoba beeinflusst sein muss. Daher gehen wir auch davon aus, dass der dadurch mittlerweile weitgehend unbeeinflusste Grundwasserstand wieder hergestellt ist.



Wie auch in der Ersteinschätzung beschrieben, ist der Rückgang der Grundwasserstände an der ehemaligen GWM 01/100172 zu 85 % (1,7 m von 2 m) auf Bergsenkungen zurückzuführen. Dies ist ein Beleg dafür, dass sich das Grundwasser relativ zum durchströmten Gebirge und zur Tagesoberfläche nur geringfügig verändert hat. Es hat sich mit dem Gebirge etwa im gleichen Maße nach unten bewegt. Hierdurch werden die Grundwasserstände, falls keine weiteren Beeinflussungen hinzukommen, auf ein neues Niveau geändert. Ein Wiederanstieg des Grundwassers um die bergsenkungsbedingten Absenkungen nach der Beendigung des Bergbaus ist nicht zu erwarten.

Abschließend bewerten wir die Situation im Untersuchungsbereich nun so, dass die Grundwasserstandsganglinie der GWM 21/908022 generell eine Verlängerung der Grundwasserstandsganglinie der ehemaligen GWM 01/100172 darstellt. Die Grundwasserstände um 46 mNHN an der ehemaligen GWM 01/100172 von Anfang bis Mitte der 1980er Jahre deuten wir nach der Bergsenkung als von signifikanten Entnahmen zunächst unbeeinflusst. Anschließend setzte ein Absinken der Grundwasserstände durch die vermutete Brauchwasserentnahme aus diesem Grundwasserstockwerk durch den Zechenbetrieb Sophia-Jacoba ein. Mit dem Schließen der Zeche wurde diese Entnahme zunächst deutlich herunter gefahren. Der Rückgang ist phasenweise wieder unterbrochen worden, was sich in einer zwischenzeitlichen erneuten Zunahme der Grundwasserabsenkung zeigt. Vermutlich konnte das Brauchwasser zunächst durch weitere Abnehmer noch länger genutzt werden. Wir erwarten nun noch eine Angleichung der Ganglinie der GWM 01/100172neu an den Grundwasserstand der ehemaligen GWM 01/100172 im Zeitraum 1978 bis 1983. Die in diesem Zeitraum gemessenen Werte deuten wir als die unbeeinflussten, natürlichen Grundwasserstände für diesen Bereich. Der Grundwasserstand lag bei niedrigen Verhältnissen bei 45,76 mNHN (Oktober 1978). An der GWM 01/100172neu messen wir bei niedrigen Verhältnissen einen Grundwasserstand von mittlerweile 45,37 mNHN. Somit ist mit einem weiteren Anstieg des Grundwasserstands, ausgehend vom niedrigen Grundwasserstand im Mai 2017 um 0,39 m zu rechnen.

Dies bedeutet für die vorrangig planungsrelevanten GWM 01/030778, 01/030779 und 01/030780, dass sich auch hier ein weiterer Anstieg der Grundwasserstände um ca. 0,40 m einstellen wird, da die Grundwasserstandsganglinien der vier genannten Messstellen im Trassenbereich sowie der GWM 21/908022 auch weiterhin parallel verlaufen werden.

Geht man nun von einem weiteren Anstieg um 0,40 m aus, ist mit den Grundwasserständen in Tabelle 2 zu rechnen, die niedrigen Verhältnissen entsprechen (ausgehend von Mai 2017). Auf diese niedrigen Grundwasserstände ist anschließend die Grundwasserschwankungsbreite zu addieren, um die saisonal auftretenden, voraussichtlich höchsten Grundwasserstände zu ermitteln. Die Schwankungsbreite ist überwiegend klimatisch bedingt und lokal unterschiedlich. Daher haben wir diese aus den niedrigsten und höchsten Grundwasserständen der langjährig beobachteten, benachbarten GWM 21/908021 errechnet, da diese von den sonstigen Einflüssen beinahe unbeeinflusst ist. Mit einem minimalen Grundwasserstand ab 1988 von 47,11 mNHN und einem höchsten Grundwasserstand von 48,37 mNHN ergibt sich eine Schwankungsbreite von 1,26 m, was aus Erfahrungswerten eine übliche Schwankungsbreite für oberflächennahe Grundwasserleiter darstellt.

Tabelle 2: Zu erwartende Grundwasserstände an den Messstellen im Untersuchungsbereich

GWM	Grundwasserstand Mai 2017 (mNHN)	weiterer Anstieg um 0,40 m auf (mNHN)	vsl. mittlerer Grundwasserstand (mNHN)	vsl. maximaler Grundwasserstand (mNHN)
01/100712neu	45,37	45,77	46,40	47,03
01/030778	45,72	46,12	46,75	47,38
01/030779	45,88	46,28	46,91	47,54
01/030780	45,76	46,16	46,79	47,42

Deutlich wird, dass die Grundwasserstände im Bereich der geplanten Tieflage der L117n an der Kreuzung zur L227 Buscher Straße an den planungsrelevanten Grundwassermessstellen in Zeiten mit niedrigen und mittleren Grundwasserständen um ca. 0,80 m unterhalb des für die jetzige Planung maximal zulässigen Grundwasserstands von 47,70 mNN liegen werden. Bei saisonal auftretenden hohen Grundwasserständen (üblicherweise im Zeitraum März bis Mai) ist an den Standorten der GWM 01/030778, 01/030779 und 01/030780 mit zeitweise maximalen Grundwasserständen von 47,54 mNHN zu rechnen. Somit wird der maximal zulässige Grundwasserstand von 47,70 mNN noch leicht um wenige Zentimeter unterschritten. In Zeiten ungewöhnlich hoher Grundwasserneubildungsraten oder nach extremen Starkregenereignissen bei

ohnehin schon hohen Grundwasserständen kann es zu einer kurzzeitigen Überschreitung dieses zulässigen Grundwasserstands kommen. Zur Abschätzung dieser Auswirkungen liegen uns für das Umfeld der geplanten Maßnahme keine Ganglinien vor, die vollkommen unbeeinflusst und kontinuierlich über einen Zeitraum von mehr als 30 Jahren beobachtet wurden. Den höchsten bisher gemessenen Grundwasserstand an der GWM 21/908021 haben wir mit der Schwankungsbreite bei der Berechnung mittlerer und hoher Grundwasserstände für die Messstellen im Trassenbereich berücksichtigt. Diese Messstelle wurde ca. 30 Jahre lang beobachtet. Daher geben wir für die zu erwartenden höchsten Grundwasserstände zur Berücksichtigung von Extremsituationen mit einer Wiederkehrzeit von 50 oder 100 Jahren einen Sicherheitszuschlag von 0,5 m. Die entsprechenden sich daraus ergebenden höchsten Grundwasserstände (HGW) an den Standorten der Messstellen sind somit wie folgt:

01/100712neu	47,53 mNHN
01/030778	47,88 mNHN
01/030779	48,04 mNHN
01/030780	47,92 mNHN

Aufgrund der Versiegelung großer Flächen durch den Bau der L117n kann sich dieser Effekt sicher noch verringern. Der Unterschied zwischen den Höhenangaben mNN und mNHN liegt bei wenigen Millimetern.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "D. Thiering", is centered below the text.