

Zur Entwicklung der Grundwasserverhältnisse im Großraum Grünstadt, Rheinland-Pfalz

FRANK BITZER

Kurzfassung: Das Grundwasserleitersystem des Buntsandsteins, mit Mächtigkeiten in der Größenordnung bis etwa 300 m, ist für die Trinkwasserversorgung im Großraum Grünstadt von erheblicher wasserwirtschaftlicher Bedeutung. Eine systematische Erfassung und Dokumentation der Grundwasserverhältnisse in qualitativer und quantitativer Hinsicht liegt bislang nicht vor. Die bisher lokal verfügbaren Einzelbeobachtungen und wenigen Zeitreihen werden präsentiert und miteinander in Beziehung gesetzt.

Statt der bisherigen, wasserwirtschaftlich auf die einzelnen Wassergewinnungsgebiete fokussierenden Betrachtung wird vorgeschlagen, den Buntsandstein als großräumig zusammenhängendes Grundwasserleitersystem zu verstehen und zu bewirtschaften. Hierzu sind entsprechende hydrogeologische Untersuchungen notwendig.

Abstract: The aquifer system of the Bunter reach thicknesses in the order of about 300 m. It is of great importance for the drinking water supply in the Grünstadt area.

A systematic collection and documentation of groundwater data in terms of quantity and quality has not yet been carried out. So far the locally available data and time series are presented and discussed in temporal and spatial relation.

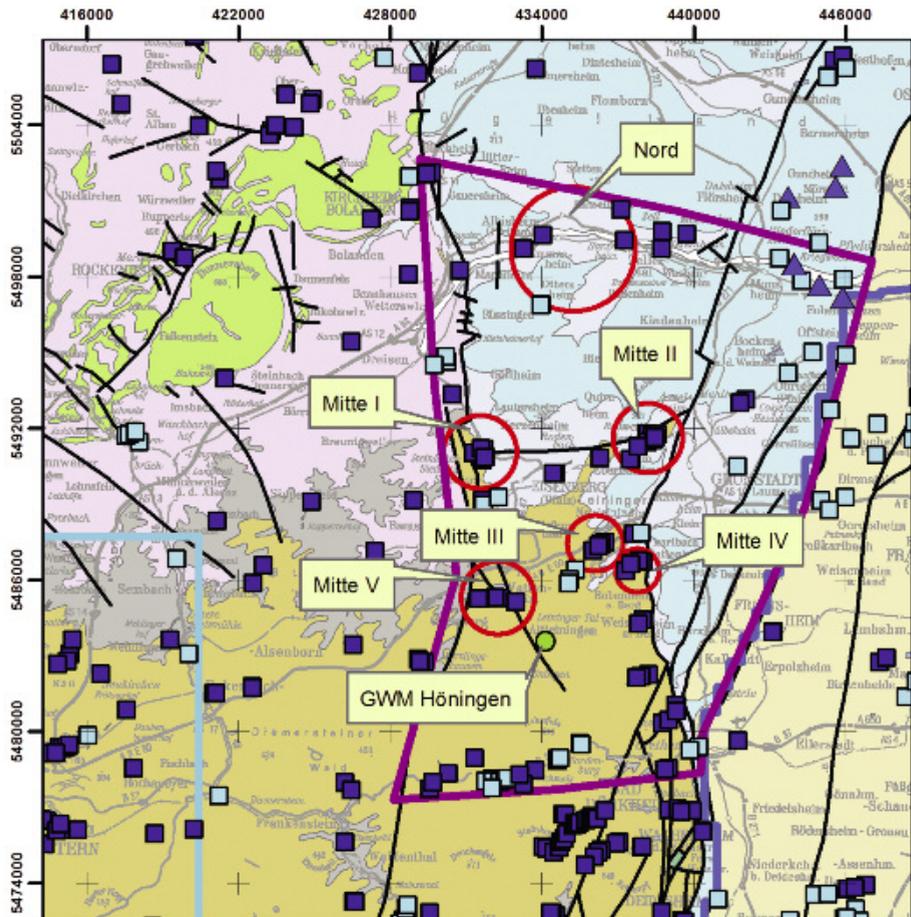
In the present the water management is focusing on the local water catchment areas. Based on the presented observations it is recommended to understand the Bunter as large scale hydraulically communicating aquifer system and to manage it in this sense. For this additional hydrogeological investigations are required.

1. Einleitung

Der Großraum Grünstadt erstreckt sich über ca. 25 km, etwa vom Isenach-Tal im Süden zum Pfrimm-Tal im Norden. Die West-Ost Erstreckung beträgt etwa 15 km und reicht von der westlichen tektonischen Begrenzung des Mainzer Beckens (und deren südlichen Fortsetzung, s. a. BITZER 2012) nach Osten bis etwa zur Rheingraben-zwischenscholle.

Der Großraum Grünstadt befindet sich zwischen den Projektgebieten der Hydrogeologischen Kartierungen Raum Kaiserslautern und Rhein-Neckar-Raum (Abb. 1). Bei dem Begriff „Großraum Grünstadt“ handelt es sich nicht um einen feststehenden naturräumlichen Begriff. Er wurde vielmehr im Zuge laufender Untersuchungen als Arbeitstitel mit geographischem Bezug etabliert (vgl. BITZER 2013).

Im Zentrum und nördlichen Bereich des Gebietes sind tertiäre Ablagerungen des Mainzer Beckens verbreitet. Es handelt sich um eozäne bis oligozäne feinkörnige Ablagerungen, die auch als Mergeltertiär bezeichnet werden (s. a. SCHÄFER 2009, ROTHAUSEN & SONNE 1984). Die Gesteine sind – mit Ausnahme der sandigen Küstenfazies



Hydrogeologische Übersichtskarte HÜK300

- Wasserflächen
- Auensedimente
- Pliozän-quartäre Sedimente
- Kalktertiär
- Mergeltertiär
- Unterer Muschelkalk
- Buntsandstein
- Zechstein
- Rotliegend
- Tertiäre Vulkanite
- Rotliegend Magmatite

Wasserfassungen (Nutzungen)

- Ohne Angabe
- Eigenversorgung
- öffentliche Wasserversorgung
- Teilgebiete (Erläuterungen siehe Text)
- Störungen
- Projektgebiet HGK Raum Kaiserslautern
- Projektgebiet HGK Rhein-Neckar Raum

– gekennzeichnet durch sehr geringe Gebirgsdurchlässigkeiten und geringes Speichervermögen (LGB 2005). Ihnen lagern jüngere tertiäre Kalke und Mergel des sogenannten Kalktertiärs auf, die insbesondere bei entsprechender Klüftung und Verkarstung vergleichsweise hohe Durchlässigkeiten haben können (LGB 2004, LGB 2005).

Südlich des Pfrimm-Tals und westlich der Rheingrabenrandscholle sind im Liegenden des Tertiärs die Schichten des Buntsandsteins durch Bohrungen nachgewiesen (Abb. 1). Sie bilden die nordöstliche Fortsetzung des Buntsandsteins der Pfälzer Mulde. Dessen Mächtigkeit nimmt nach Süden hin zu und erreicht mit ca. 300 m sein Maximum etwa zwischen dem Eis-Bach- und dem Eck-Bach-Tal (BITZER 2012). Ab dem zentralen Bereich – bis über das Isenach-Tal im Süden hinaus – streicht der Buntsandstein aus bzw. ist er von nur geringmächtigen jüngeren Lockergesteinen bedeckt (LGB 2009).

Die drei Buntsandsteinvorkommen in Rheinland-Pfalz (Nordeifel, Trierer Bucht und Pfälzer Mulde) sind von besonderer wasserwirtschaftlicher Bedeutung. Sie sind gekennzeichnet durch eine vergleichsweise hohe Durchlässigkeit (insbesondere der sandigen Deckschichten) und ein gutes Speichervermögen. Der Buntsandstein stellt im Wesentlichen, in den nicht durch jüngere, vergleichsweise undurchlässige Schichten überdeckten Bereichen, einen kombinierten Kluft-/Porengrundwasserleiter dar. Der Buntsandstein nimmt etwa ein Fünftel bis ein Drittel der Grundwasserneubildung in Rheinland-Pfalz auf (KAMPF et al. 2000, 2007).

Die jährlichen Niederschlagshöhen im Großraum Grünstadt sind als gering zu bezeichnen (KAMPF et al. 2000). Das Niederschlagsdargebot beträgt etwa 500 bis 600 mm/a (LUWG 2005) und ist damit ähnlich gering wie im gesamten Gebiet des Mainzer Beckens. Die hydrologischen und hydrogeologischen Rahmenbedingungen im Mainzer Becken in Verbindung mit der intensiven landwirtschaftlichen Flächennutzung erschweren – unter den bestehenden Anforderungen an die Wasserqualität – die Nutzung des Grundwassers zur Trinkwasserversorgung seit längerem erheblich. Entsprechend wird die Trinkwasserversorgung bereits seit Jahrzehnten, in den Rhein nahen Gebieten, durch die Gewinnung von Uferfiltrat gesichert und reicht räumlich mittlerweile bis in die Kommunen am Westrand des Mainzer Beckens. Im Großraum Grünstadt erfolgt die Grundwassergewinnung zum Zwecke der Trinkwasserversorgung hingegen fast ausschließlich aus dem Buntsandstein (MUF 2005).

2. Stand der Grundwasserbewirtschaftung

Derzeit wird das Grundwasserleitersystem des Buntsandsteins im Großraum Grünstadt von 7 Wasserversorgern zum Zweck der Trinkwasserversorgung bewirtschaftet. Auf der Basis der wasserwirtschaftlichen Kennzahlen in MUF (2005) bestehen für Entnahmen aus dem Buntsandstein im Großraum Grünstadt Entnahmerechte von ca. 10 Mio. cbm/a. Die Rohwasserförderung wird für 2002 mit etwa 5 Mio. cbm/a angegeben. Der Großraum Grünstadt gehört damit im Vergleich zu dem westlich anschließenden Großraum Kaiserslautern (mittlere Rohwasserförderung etwa 12 Mio cbm/a; AK-GWB 2010) zu den kleineren Grundwasserbewirtschaftsräumen (Abb. 1).



Abb. 1: Untersuchungsgebiet „Großraum Grünstadt“ (Umgrenzung in Lila); Kartengrundlage: Hydrogeologische Übersichtskarte 1:300 000 (LGB 2009) mit UTM-Koordinaten. Die Angaben zu den Punkten erlaubter Wasserentnahmen stammen vom Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (Stand 2011). Die Störungen entsprechen der Darstellung der Geologischen Übersichtskarte 1:300 000 (LGB 2003). Die Darstellung der HGK-Projektgebiete entstammt UM & MULF & MUF (1999) und LGB & LFW (2004).

Die historische Entwicklung der Grundwasserbewirtschaftung ist nur eingeschränkt nachvollziehbar. Unter anderem führten Umorganisationen, wie zum Beispiel im Zuge der Kommunalreform Anfang der 70er Jahre des vergangenen Jahrhunderts, zu Brüchen und Verlusten in der Dokumentation der Wasserversorgung. Die Historie der Wasserwirtschaft ist allerdings auch nicht Kern der weiteren Betrachtungen. Unterlagen aus dem Archiv des Landesamtes für Geologie und Bergbau lassen erkennen, dass die Grundwasserbewirtschaftung des Buntsandsteins durch Brunnen etwa um 1900 ihren Anfang nahm.

Auf der Basis der räumlichen Lage der Gewinnungsgebiete lassen sich vereinfachend und Wasserversorger übergreifend sieben Teilbewirtschaftungsgebiete abgrenzen. Die Lage der sechs Teilgebiete „Nord“ bis „Mitte V“ ist in Abb. 1 dargestellt. Nicht gekennzeichnet ist das Teilgebiet „Süd“, das sich südlich der Teilräume „Mitte IV“ und „Mitte V“ anschließt. Von diesem ist es durch eine, bislang nicht nachgewiesene, aber aufgrund hydrogeologischer Überlegungen wahrscheinliche ober- und unterirdische Wasserscheide nördlich des Isenach-Tals getrennt (BITZER 2009, TESCH & HERKSTRÖTER 2005). Zu diesem nicht dargestellten Teilgebiet „Süd“ gehören auch die an der Rheingrabenhauptstörung entlang positionierten Wasserfassungen am südöstlichen Rand des Untersuchungsgebietes (Abb. 1).

Im zentralen Bereich des Großraums Grünstadt besteht keine Landesmessstelle, die zur Überwachung des mengenmäßigen oder qualitativen Zustands des Grundwassers im Buntsandstein geeignet wäre. Die nächst benachbarte Landesmessstelle im Buntsandsteinaquifer Nr. „1454 I-III Weisenheim am Berg, Höningen“ (Mehrfachmessstelle) liegt etwa 9 km südwestlich von Grünstadt und damit in Bezug auf die Entnahmeschwerpunkte bereits eher am Rand des Großraumes.

Im Teilgebiet „Mitte IV“ wurde im Zuge der Entwicklung eines neuen Gewinnungsgebietes etwa in 1995 die Einrichtung von drei Grundwassermessstellen als wasserrechtliche Auflage ausgesprochen. Eine qualifizierte Auswertung der dort gewonnenen Daten erfolgte erstmals in 2011 durch das Landesamt für Geologie und Bergbau.

Im Teilgebiet „Mitte II“ wurden vom dortigen Wasserversorger in 2011 im Zuge einer Brunnensanierung sowie eines Brunnenneubaus zwei tiefendifferenzierte Grundwassermessstellen eingerichtet und damit die Grundwasserüberwachung in diesem Bereich begonnen.

3. Entwicklung der Grundwasserstände

Landesmessstelle 1454 I-III Weisenheim am Berg, Höningen

Die Messstelle ermöglicht die differenzierte Messung der Grundwasserstände in Tiefenintervallen (unter Geländeoberkante) von 2 bis 5 m (I), 20 bis 29 m (II) und 47 bis 56 m (III). Die Messwerte wurden vom Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG) zur Verfügung gestellt und sind in der Abb. 2 dokumentiert. Zunächst belegen die Messwerte einen abwärts gerichteten hydraulischen Gradienten im Grundwasserleitersystem des Buntsandsteins.

Nur die flach ausgebaute Messstelle 1454-I wurde anfänglich in einer annähernd angemessenen zeitlichen Auflöschung beobachtet. Die Grundwasserstände zeigen vermutlich saisonal bedingte Schwankungen. Insgesamt deutet sich von 1987 bis etwa 1994 ein leichter Trend zunehmender Flurabstände an. Dieser Zeitraum umfasst auch die relativ niederschlagsarmen Jahre 1992/1993. Die zuletzt gemessenen Werte aus 1995/1996 entsprechen in ihrer Größenordnung wieder den 1987 anfänglich festgestellten.

Die Beobachtungen an der tiefen Messstelle 1454-III wurden anfänglich in halbjährigem bis einjährigem und nach längerer Beobachtungspause in mehrjährigem

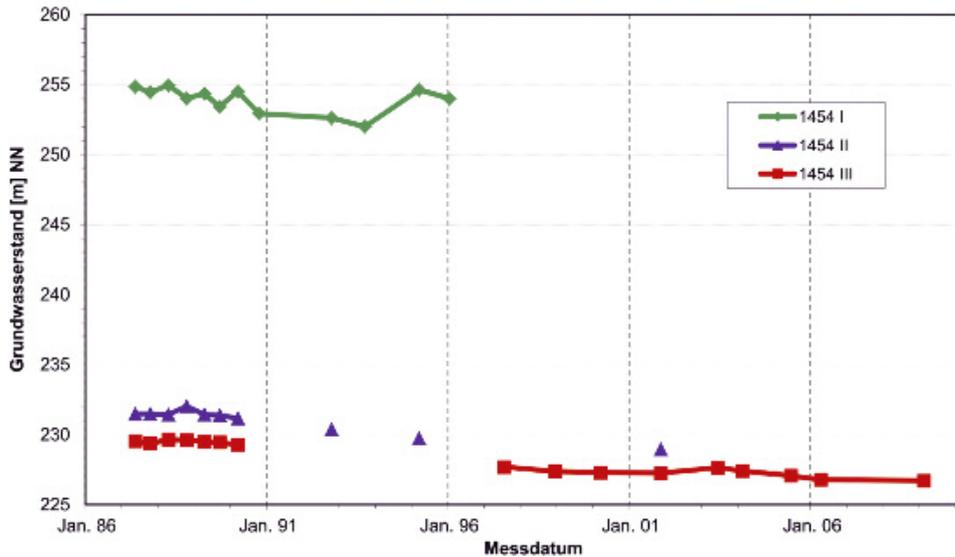


Abb. 2: Zeitliche Entwicklung der Grundwasserstände an der Landesmessstelle 1454-I bis III. Erschließungstiefen (unter Geländeoberkante): 2 bis 5 m (I), 20 bis 29 m (II) und 47 bis 56 m (III). Daten vom Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz.

Abstand gemessen. Die in 1987 bis 1989 relativ höchsten Grundwasserstände um 229,5 m NN wurden in der Folge (ab 1997) nicht mehr erreicht. Der Grundwasserstand lag in 1997 um ca. 1,8 m und in 2009 schließlich um 2,9 m tiefer. Die sehr niederschlagsarmen Jahre 2003 bis 2006 bildeten sich in dem Verlauf mit einer stetigen Abnahme der Grundwasserstände um insgesamt ca. 1 m deutlich ab (Abb. 2). Im Zeitraum 1997 bis 2009 sank der Wasserspiegel in der Messstelle 1454-III um im Mittel ca. 0,08 m/a.

Die in der mitteltiefen Messstelle 1454-II gemessenen Grundwasserstände folgen im Wesentlichen der in der tiefen Messstelle 1454-III dokumentierten Entwicklung.

Teilgebiet „Mitte I“

Entlang der südlichen Verlängerung der tektonischen, westlichen Begrenzung des Mainzer Beckens besteht ein erheblicher Reliefgradient. Der in diesem Bereich aus dem westlichen Gebirgsrand des Nordpfälzer Berglands in den Verbreitungsbereich des Buntsandsteins übertretende Eis-Bach hat sich stark eingetieft. In dem Gebirgsrand nahen Bereich ist mit vertikal abwärts gerichteten hydraulischen Gradienten innerhalb des Buntsandsteins zu rechnen (BITZER 2004).

Der Buntsandstein wird in einem nördlich des Eis-Bach-Tals gelegenen Bereich seit etwa 1962 zur Grundwassergewinnung mittels Brunnen genutzt. Die aktuellen Entnahmen liegen bei etwa 0,5 Mio. cbm/a (MUF 2005). Bei den älteren Brunnengenerationen handelt es sich um vergleichsweise flache Brunnen mit geringer Absperrstrecke. Die Brunnen Ei III bzw. Gö II bis IV weisen Tiefen zwischen etwa 100 m und ca. 120 m auf. Die Absperrstrecken betragen um 20 m. Die Brunnen Gö V und Ei IV entsprechen der jüngsten Brunnengeneration und haben Tiefen von etwa 305 m bis 350 m bei Absperrstrecken von etwa 130 m bis 150 m.

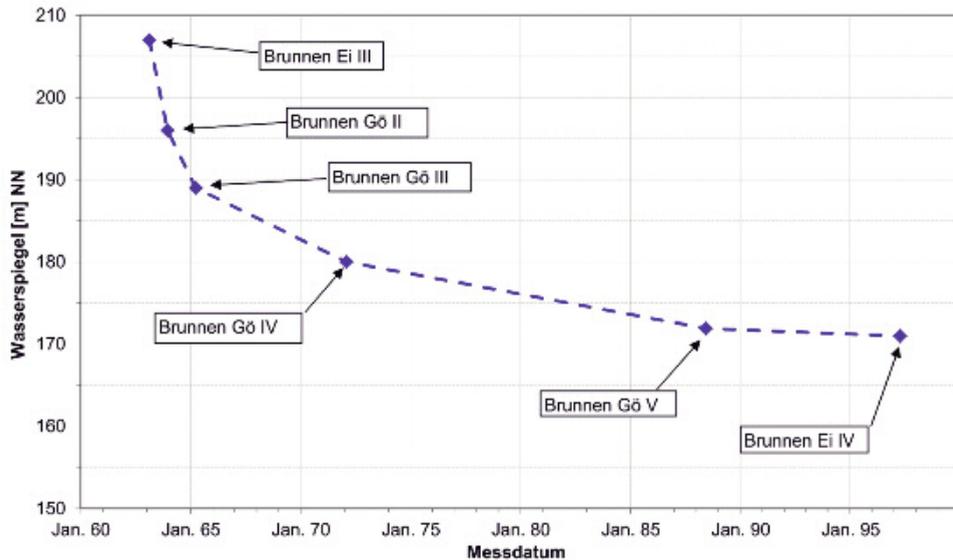


Abb. 3: Im Zuge der Grundwassererschließungen angetroffene Grundwasserstände im Teilgebiet „Mitte I“. Daten aus dem Bohrarchiv des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz.

Da in dem Teilgebiet keine Grundwassermessstellen bestehen, konnten nur die bei den Bohr- bzw. Ausbauarbeiten der jeweiligen Brunnen angetroffenen Wasserstände genutzt werden, um Vorstellungen zur zeitlichen Entwicklung der Grundwasserstände abzuleiten (MAZUR & RÄDLE 2010). Die Abb. 3 zeigt den zeitlichen Verlauf der bei der Errichtung der Brunnen gemessenen Grundwasserstände. Zu berücksichtigen ist, dass in den Brunnen Gö V und Ei IV, durch den Ausbau bedingt, vermutlich die vergleichsweise tiefsten Druckpotenziale gemessen werden. Dies schränkt die Vergleichsmöglichkeit mit den an den Brunnen Ei III bzw. Gö II bis IV gemessenen Wasserständen ein. Danach sanken die Wasserstände zwischen 1963 und 1972 offenbar bis zu etwa 27 m ab. Vernachlässigt man den Einfluss der zuvor erwähnten, nicht bekannten vertikalen Druckhöhendifferenz durch das Ausbaukonzept der Brunnen Gö V und Ei IV, so könnte für den Zeitraum 1963 bis 1997 eine Abnahme der Grundwasserstände bis etwa 36 m angenommen werden. Aus den Messwerten, die an den Brunnen Gö V und Ei IV ermittelt wurden ergibt sich für den Zeitraum von 1988 bis 1997 eine Absenkrate von im Mittel ca. 0,11 m/a.

Teilgebiet „Mitte II“

Ab etwa 1890 erfolgte die Grundwassergewinnung aus dem Kalktertiär, das auf den Anhöhen südlich und nördlich des Eis-Bach-Tals weitflächig verbreitet ist. Ab 1909 wurden im Talgrund vier je 24 m tiefe Brunnen zur Grundwassergewinnung aus dem Buntsandstein errichtet. Die Gesamtfördermenge aus beiden Grundwasserleitetssystemen lag 1953 bei etwa 300 000 cbm/a. In 1959 wurde der erste 100 m tiefe Brunnen im Buntsandstein errichtet. In der Folge sind 6 weitere Brunnen dieser Tiefe sowie schließlich der Tiefbrunnen 13 (Endteufe: 310 m, Absperrung: 185 m) gebaut worden. In 2011 begann die Vertiefung von Absperrstrecken an bestehenden Brunnen bzw. der

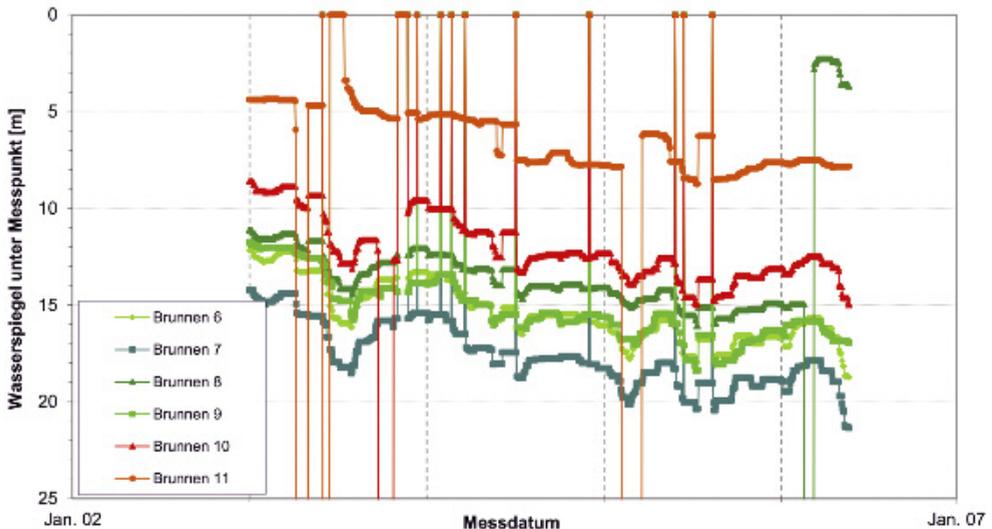


Abb. 4: Im Zuge der Entnahmen aufgezeichnete Werte der „minimalen Absenkung“ in den Brunnen des Teilgebietes „Mitte II“ (Rohdaten, unkorrigiert und nicht nachbearbeitet). Angesichts des vergleichsweise konstanten Förderregimes interpretiert als näherungsweise „Ruhewasserspiegel“ (Erläuterungen siehe Text). Daten des örtlichen Wasserversorgers.

Neubau tiefer abgesperrter, mitteltiefer Brunnen. Die Gesamtentnahmen liegen heute bei etwa 1,7 Mio. cbm/a.

Bei den Bohrarbeiten in den 60er Jahren wurde der Grundwasserspiegel jeweils etwa im Niveau des unmittelbar benachbarten Eis-Bachs angetroffen. Aufgrund des Betriebs der bestehenden Brunnen sind die in den Bohrungen angetroffenen Wasserstände jedoch meist durch den Brunnenbetrieb beeinflusst gewesen. Im Zuge der Bohrung des Tiefbrunnens 13 wurden in den tieferen Grundwasserleitern über dem Vorflutniveau liegende Druckhöhen nachgewiesen (HEITEL 1985, 1986a).

Die Abb. 4 zeigt die Minimumwerte der Absenkung bzw. die höchsten Wasserstände in den Brunnen (Tageswerte), die näherungsweise als Ruhewasserspiegel angesehen werden können (BITZER 2006). Der Beobachtungszeitraum Januar 2003 bis Juni 2006 fällt mit extrem niederschlagsarmen Jahren zusammen. Die Abb. 4 zeigt für die Brunnen übereinstimmend eine Abnahme der Brunnenwasserspiegel bzw. der Grundwasserstände um etwa 5,4 m. Dies entspricht im oben genannten Zeitraum einer Absenkrate in der Größenordnung von im Mittel ca. 1,5 m/a.

Teilgebiet „Mitte III“

Die ältesten, mittlerweile stillgelegten Brunnen 1 und 2 in diesem Teilgebiet stammen aus dem Jahre 1904. In den bis 50 m tiefen Wasserfassungen wurden ursprünglich artesische Verhältnisse angetroffen. Diese konnten auch noch im Zuge des Baus vom Brunnen 1a in den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts bestätigt werden. Im Zuge jüngerer Brunnenbohrungen (bis 2006) wurden schließlich Ruhewasserspiegel bis etwa 10 m unter Gelände festgestellt. Mit der jüngsten, ca. 202 m tiefen Brunnenbohrung erfolgte weiterhin ein Nachweis vertikal, etwa bis in 50 m Tiefe, abnehmen-

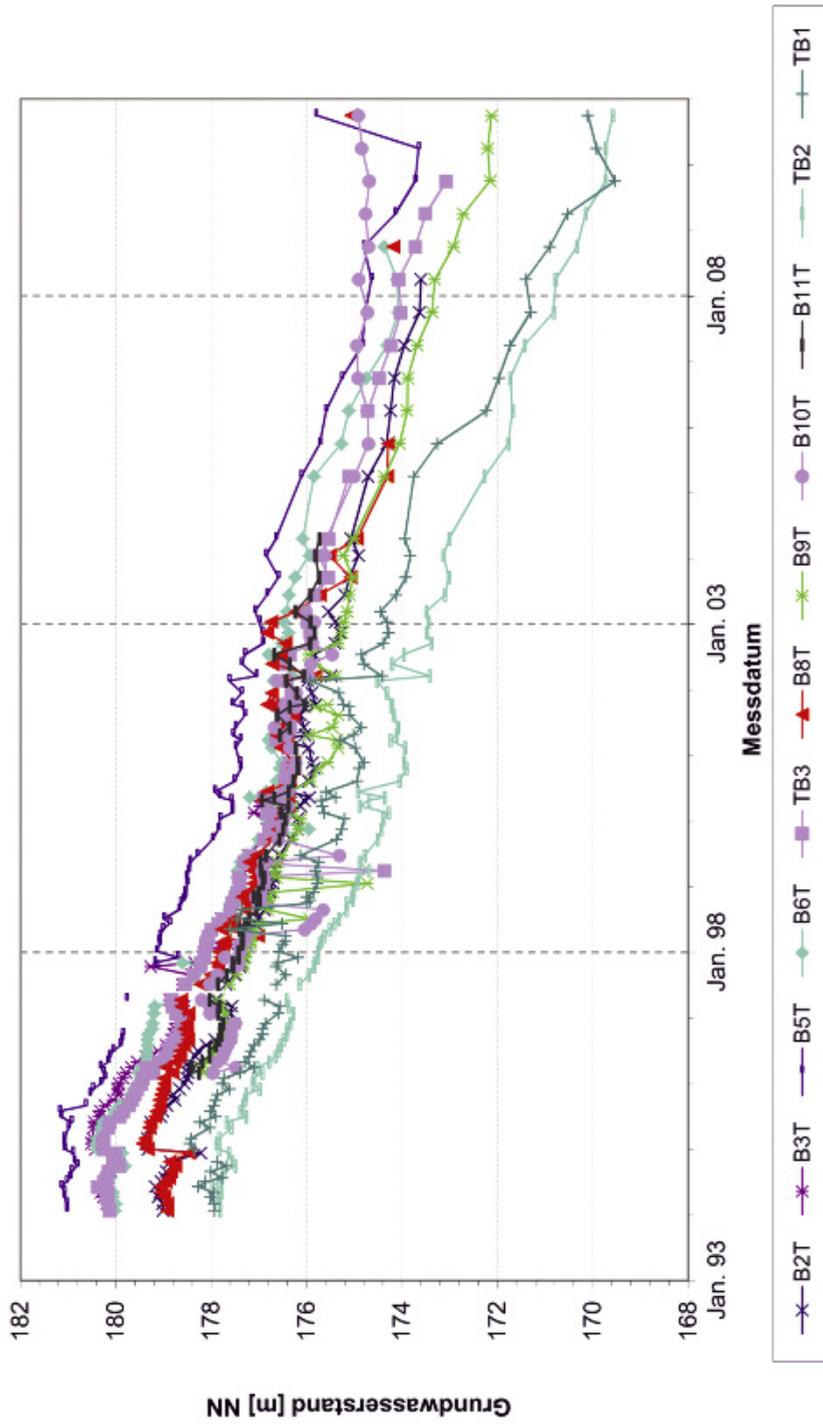


Abb. 5: Grundwasserstände in Messstellen und Brunnen vom nordöstlichen Bereich des Teilgebietes „Mitte III“. Daten aus GOEDICKE (2011).

der Druckhöhen in dem Grundwasserleitersystem des Buntsandsteins. Ähnlich dem Teilgebiet Mitte I zeichnet sich also auch in diesem Gewinnungsgebiet anhand der bei Bohrungen angetroffenen Grundwasserstände ein mit zunehmender Förderdauer abnehmendes Niveau der Grundwasserstände im oberflächennahen Grundwasserleitersystem ab.

Diese Einschätzung wird untermauert durch Grundwasserstandsmessungen an einem zur Qualitätsüberwachung eingerichteten, etwa 0,8 km bis 1,3 km vom Gewinnungsgebiet entfernten Messstellensystem (s. a. GOEDICKE 2011). Die insgesamt 13 Messstellen sind etwa 10 m und 20 m tief und wurden im Zeitraum ab 1994 bis etwa Mitte 2010 beobachtet. Ab 1995 zeigen die gemessenen Grundwasserstände übereinstimmend fallende Trends. Dieser Zeitpunkt fällt zusammen mit der Inbetriebnahme des südlich benachbarten Gewinnungsgebietes „Mitte IV“. Die Gesamtabnahme der Grundwasserstände erreicht bis Mitte 2008 etwa 8,4 m. Bei linearer Interpolation entspricht dies einer mittleren Grundwasserabsenkung bis 0,5 m/a (Abb. 5).

Teilgebiet „Mitte IV“

In dem tief in den Buntsandstein eingeschnittenen Tal wird vermutlich seit etwa dem Jahr 1928 Grundwasser aus dem Buntsandstein mittels Brunnen gefördert. Die Brunnentiefen lagen bei ursprünglich maximal etwa 60 m.

Ende der 80er bis Anfang der 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts wurden drei zwischen 322 m und 350 m tiefe Brunnen errichtet. Die Absperrstrecken betragen jeweils 100 m. Den Brunnen zugehörig wurde in einem Abstand von etwa 20 m entfernt je eine Grundwassermessstelle errichtet. Deren Tiefen liegen bei 35 m, 49 m und 55 m. Der unterste Meter des Ausbaus erfolgte jeweils mit Sumpfrohr. Bei den Bohrarbeiten wurde festgestellt, dass ein hydraulisch abwärts gerichtetes Gefälle besteht. Die Flurabstände zum oberflächennahen Grundwasser lagen bei etwa 10 m bis 12 m (HEITTELE 1986b, 1989).

Als vierte Messstelle (GWM 4) wurde seit etwa 2001 ein ehemaliger, älterer Brunnen genutzt, dessen Betrieb aufgrund fallender Wasserspiegel unwirtschaftlich geriet und der in der Folge stillgelegt wurde. Die Entfernung zu den neu errichteten Brunnen beträgt zwischen 0,5 bis 1,1 km. Dieser ältere Brunnen ist in 2007 trocken gefallen. Als Ersatz für dessen Nutzung als Grundwassermessstelle wurde unmittelbar benachbart eine weitere, etwa 86 m tiefe neue Messstelle errichtet.

Die Grundwassergewinnung aus den drei neu errichteten Brunnen begann im Herbst 1994. Innerhalb des Untersuchungsgebietes ist es das einzige Gewinnungsgebiet, in dem eine durch Grundwassermessstellen gewährleistete unmittelbare Überwachung der Auswirkungen der Grundwasserentnahmen von Beginn an möglich war. Die Entnahmen waren ursprünglich bis 0,85 Mio. cbm/a erlaubt. In 2000 wurde deren Erhöhung auf 1,2 Mio. cbm/a beantragt. Im Erläuterungsbericht des den Versorger beratenden Ingenieurbüros ist hierbei auch auf die in den Messstellen gemessenen Wasserspiegel Bezug genommen worden (s. auch Abb. 6):

„... das Abknicken des Wasserspiegelverlaufs nach unten im Oktober 1994 ist auf die Inbetriebnahme der Brunnen 1 bis 3 zurückzuführen. Ende Januar 1996 haben sich alle ökologischen Beobachtungpegel weitestgehend stabilisiert... Alle 3 ökologischen Pegel weisen annähernd konstante Wasserspiegel auf, die sich mit den o. g. handschriftlichen Aufzeichnungen decken... was auf eine ausreichende Grundwasserneubildung ...hindeutet.“

Abgesehen davon, dass der Begriff „ökologisch“ angesichts der Ausbaukonzepte nicht angebracht und der Begriff „Pegel“ fachlich falsch ist, war dem Ingenieurbüro (und in der Folge auch den beteiligten Behörden) augenscheinlich entgangen, dass die

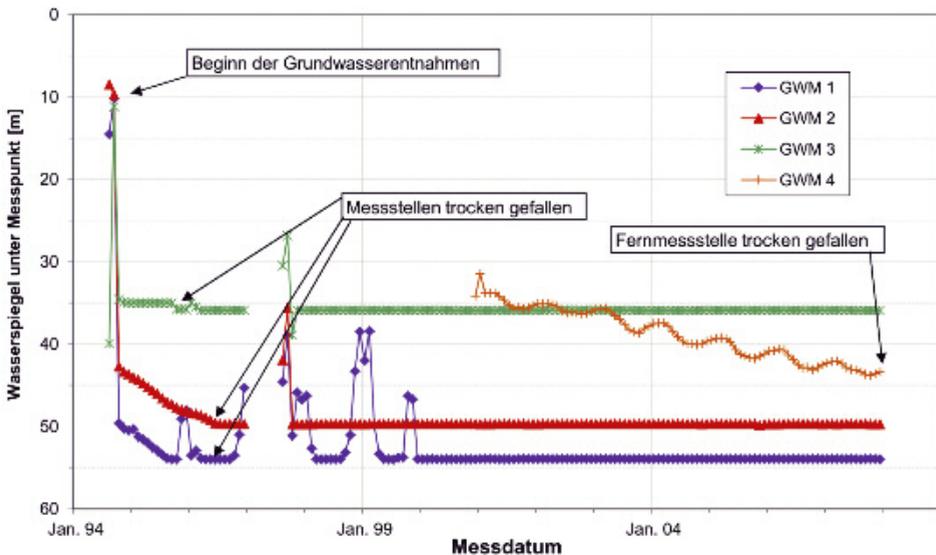


Abb. 6: Zeitliche Entwicklung der Grundwasserstände in den Messstellen im Teilgebiet „Mitte IV“. Daten vom örtlichen Wasserversorger.

Charakteristik der Ganglinien Auffälligkeiten enthält, die nicht mit der getroffenen Interpretation zu erklären ist. Vollkommen außer Acht gelassen wurde, dass sich die „konstanten Wasserspiegel“ in Höhe der Oberkante der jeweiligen Sumpfrohre einstellten. Ab Februar 1996 lag – mit wenigen Ausnahmen – der Grundwasserspiegel in allen drei Messstellen unterhalb der Oberkante der Sumpfrohre; damit war keine Überwachungsfunktion der Messstellen mehr gegeben. Der beantragten Erhöhung der Wasserrechte wurde von den Behörden zugestimmt.

Besonders interessant sind die Beobachtungen, die an der Messstelle GWM 4 in der Folge gemacht wurden. Die Abb. 6 zeigt zum einen den durch die saisonale Niederschlagsentwicklung beeinflussten Gang der Grundwasserspiegel. Zum anderen zeigt die Ganglinie jedoch einen langfristig überlagernden Trend abnehmender Werte. Bei linearer Interpolation ergibt sich eine mittlere Absenkung des Grundwasserspiegels von ca. 1,4 m/a im Zeitraum 2000 bis 2007. Da die Absenkung bislang nur auf das unmittelbar benachbarte Gewinnungsgebiet der drei Brunnen zurückgeführt werden kann und der Beginn der Absenkung üblicherweise einen annähernd exponentiellen Verlauf nimmt, ist im Zeitraum 1995 bis 2007 an der GWM 4 ein Gesamtabsenkungsbetrag von etwa 20 bis 30 m denkbar.

4. Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit

Für das Teilgebiet „Mitte II“ liegen Daten zur Entwicklung der Rohwasserbeschaffenheit an allen betriebenen Wasserfassungen vor. Sie wurden im Rahmen der freiwilligen Eigenüberwachung des dortigen Wasserversorgers gewonnen.

Die Quellen erschließen Grundwasser aus dem Kalktertiär, die Brunnen hingegen fördern aus den Grundwasserleitern des Buntsandsteins.

Die Abb. 7 zeigt die Daten zur elektrischen Leitfähigkeit der Rohwässer für den Zeitraum von 1991 bis 2006. Die elektrische Leitfähigkeit des im Tiefbrunnen 13

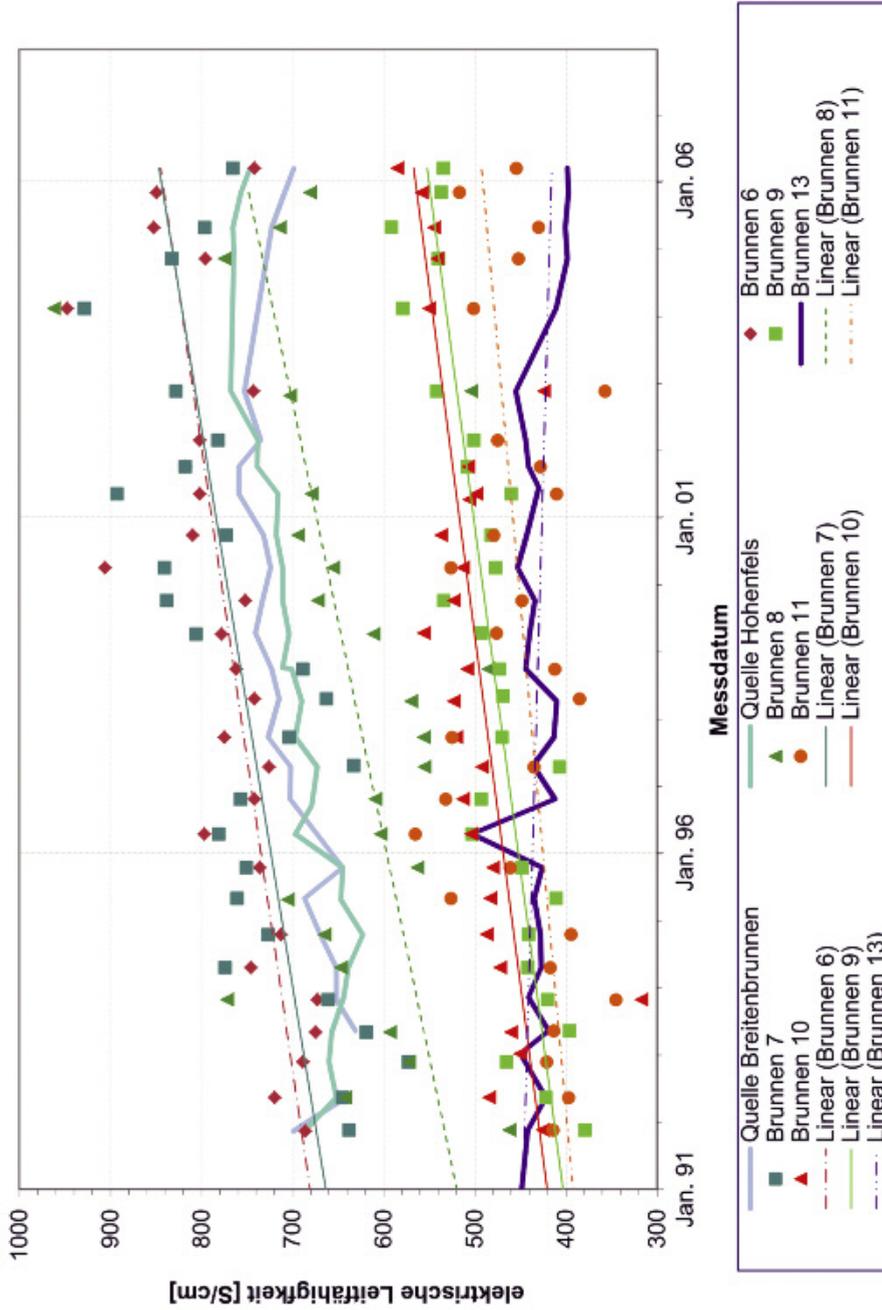


Abb. 7: Zeitliche Entwicklung der elektrische Leitfähigkeiten im Rohwasser der Wasserfassungen im Teilgebiet „Mitte II“. Daten vom örtlichen Wasserversorger.

erschlossenen Grundwassers liegt mit ca. 400 bis 450 $\mu\text{S}/\text{cm}$ um etwa 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ bis 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ unter der des Grundwassers aus dem Kalktertiär.

Die Beschaffenheit der Rohwässer aus den flachen Brunnen 6, 7 und (eingeschränkt auch) 8 ähnelt hinsichtlich der elektrischen Leitfähigkeit deutlich der aus den Quellauffassungen im Kalktertiär. Hingegen zeigen die Rohwässer aus den Brunnen 9, 10 und 11 zu Beginn des Beobachtungszeitraums deutliche Ähnlichkeit mit dem, aus dem Tiefbrunnen 13.

Im Beobachtungszeitraum deutet sich bei den Rohwässern aus dem Kalktertiär eine tendenzielle Zunahme der elektrischen Leitfähigkeit an. Dieser Entwicklung folgen in gleicher Weise die Rohwässer der Brunnen 6, 7 und 8. Im Gegensatz dazu scheinen sich beim Tiefbrunnen tendenziell abnehmende elektrische Leitfähigkeiten einzustellen (das Bestimmtheitsmaß R^2 der linearen Regression liegt bei 0,17).

Die elektrischen Leitfähigkeiten der Rohwässer aus den Brunnen 9, 10 und 11 folgen ab etwa 1996 in ihrer Entwicklung erkennbar der des Grundwassers aus dem Kalktertiär (das Bestimmtheitsmaß R^2 der linearen Regressionen liegt zwischen 0,28 und 0,64).

Damit deutet sich zu einen an, dass die Brunnen 6, 7 und 8 vermutlich in erheblichen Anteilen höher mineralisiertes Grundwasser aus dem Kalktertiär erfassen, das im Eis-Bach-Tal in das Grundwasserleitersystem des Buntsandsteins einsickert. Zum anderen erfassen auch die Brunnen 9, 10 und 11 ab etwa 1996 offenbar in zunehmenden Anteilen Grundwasser aus dem Tertiär, das in den Grundwasserleiterkomplex des Buntsandsteins infiltriert.

5. Zusammenfassung

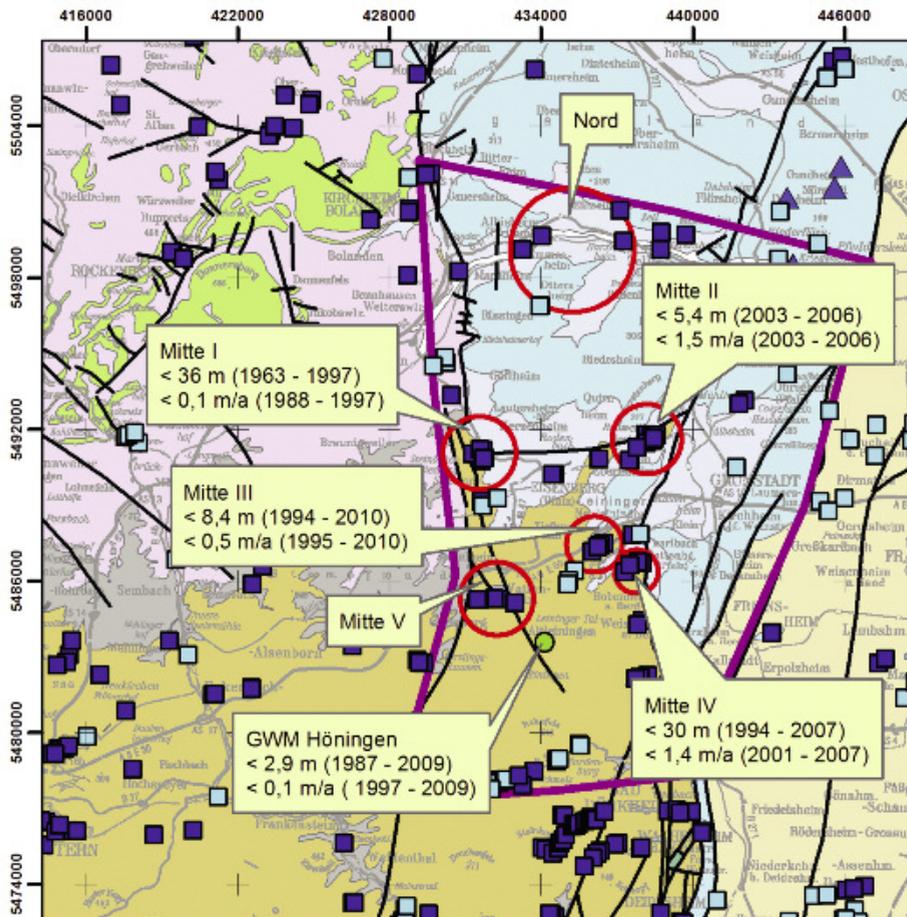
Im Großraum Grünstadt liegen unter verschiedenen Gesichtspunkten erfasste Daten zu den Grundwasserständen und zur Grundwasserbeschaffenheit vor. Mit den vorliegenden Datensätzen wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Die aus unterschiedlichen Quellen stammenden Daten wurden zusammengetragen, ausgewertet sowie in einen zeitlichen und räumlichen Zusammenhang gestellt.

In fünf der sieben unterschiedenen Teilgebiete sind fallende Grundwasserstände festzustellen. Für die Teilgebiete „Nord“ und „Süd“ liegen keine entsprechenden Daten vor. Die abgeschätzten Absenkraten liegen im Bereich von kleiner 0,08 m/a bis etwa kleiner 1,4 m/a. Für zwei Teilgebiete sind die absoluten Absenkungen mit ca. 36 m seit 1963 bzw. ca. 20 bis 30 m seit 1994 vermutet (Abb. 8).

Sowohl die Gesamtabsenkbeträge als auch die Absenkraten sind in relativer Nähe zu den Wassergewinnungsgebieten am höchsten. Insbesondere in den Teilgebieten „Mitte II“, „Mitte III“ und „Mitte IV“ deuten die annähernd konstanten Absenkraten auf z. T. seit etwa 10 bis 15 Jahren anhaltend instationäre Grundwasserströmungsverhältnisse hin, deren Ursachen in dieser Größenordnung nicht auf in diesem Zeitraum nur geringfügig veränderte Entnahmen oder klimatische Veränderungen zurück geführt werden können.

Abb. 8: Zusammenfassende Darstellung zu den vorliegenden Beobachtungen der Grundwasserstände in den einzelnen Teilgebieten des Untersuchungsgebietes. Angegeben sind jeweils: Maximale Grundwasserstandsabsenkung und berücksichtigter Zeitraum sowie maximale Grundwasserstandsabsenkungsrate und zugrunde gelegter Zeitraum. Kartengrundlage: Hydrogeologische Übersichtskarte 1:300 000 (LGB 2009).

Zur Entwicklung der Grundwasserverhältnisse im Großraum Grünstadt



Hydrogeologische Übersichtskarte HÜK300

- Wasserflächen
- Auensedimente
- Pliozän-quartäre Sedimente
- Kalktertiär
- Mergeltertiär
- Unterer Muschelkalk
- Buntsandstein
- Zechstein
- Rotliegend
- Tertiäre Vulkanite
- Rotliegend Magmatite

Wasserfassungen (Nutzungen)

- Ohne Angabe
- Eigenversorgung
- öffentliche Wasserversorgung
- Teilgebiete (Erläuterungen siehe Text)
- Störungen

Für das Teilgebiet „Mitte II“ ist feststellbar, dass die Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit mit Veränderungen der Grundwasserstände einhergehen und zu vermuten, dass sie durch diese bedingt sind.

Die Beobachtungen in den Teilgebieten „Mitte III“ und „Mitte IV“ sowie in der Landesmessstelle 1454-III lassen sich zeitlich mit der Inbetriebnahme der Gewinnungsanlagen im Teilgebiet „Mitte IV“ in Zusammenhang bringen. Sie könnten damit auf eine möglicherweise erhebliche hydraulische Reichweite der Grundwasserentnahmen hindeuten.

Die in dem Großraum Grünstadt hinsichtlich der tendenziellen Entwicklung der Grundwasserverhältnisse einheitlichen Beobachtungen im Grundwasserleitersystem des Buntsandsteins werden als Hinweis auf ein hydraulisch weitreichend kommunizierendes, großräumiges Grundwasserleitersystem verstanden. Diese Vorstellung ergibt sich bereits aufgrund der geologischen Verhältnisse und hydrogeologischen Rahmenbedingungen; sie wird mit den vorliegenden Daten erstmals untermauert. Es wird daher vorgeschlagen, in der künftigen Grundwasserbewirtschaftung den Grundwasserleiterkomplex des Buntsandsteins im Großraum Grünstadt als großräumig zusammenhängendes System zu verstehen.

Schriften

- AK-GWB (Arbeitskreis-Grundwasserbewirtschaftung, 2010): Grundwasserbewirtschaftungskonzept 2030 Raum Kaiserslautern. 76 S., (Technische Werke Kaiserslautern Versorgungs-AG) Kaiserslautern.
- BITZER, F. (2004): Zu Pumpversuchen in Tiefbrunnen - eine idealisierte Betrachtung für den Buntsandstein der Pfälzer Mulde. – Mainzer geowiss. Mitt., **32**, S. 197–228, Mainz.
- (2006): Hydrologisches Gutachten zur Grundwasserbewirtschaftung im Gewinnungsgebiet Mertenheim / Asselheim. 26 S., (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz) Mainz. – [unveröff.].
- (2009): Hydrogeologisches Gutachten zur Abgrenzung eines Wasserschutzgebietes für die Gewinnungsanlagen im Leininger Tal der Verbandsgemeindewerke Grünstadt-Land. 31 S., (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz) Mainz. – [unveröff.].
 - (2012): Zu den Untergrundverhältnissen im Übergangsbereich des westlichen Oberrheingrabenrandes und Mainzer Beckens. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F., **94**, S. 9–27, 6 Abb., Stuttgart.
 - (2013): Mittlere Gebirgsdurchlässigkeiten der hydrogeologischen Einheiten im Großraum Grünstadt, Rheinland-Pfalz. – Mainzer geowiss. Mitt., **41**, S. 7–20, Mainz.
- GOEDICKE, J. (2011): Sanierung und Überwachung ALG 3300 338-203, Gelände Eckbachweiher. Gutachten der Peschla + Rochmes GmbH, Kaiserslautern. – [unveröff.].
- HEITEL, H. (1985): Schichtenverzeichnis Bohrung 6414-176 (Versuchsbrunnen Nr. 12). Bohrarchiv Geologisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Mainz. – [unveröff.].
- (1986a): Schichtenverzeichnis Bohrung 6414-177 (Brunnen Nr. 13). Bohrarchiv Geologisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Mainz. – [unveröff.].
 - (1986b): Schichtenverzeichnis Bohrung 6414-185 (Versuchsbrunnen). Bohrarchiv Geologisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Mainz. – [unveröff.].
 - (1989): Schichtenverzeichnis Bohrung 6414-199 (GWM 3). Bohrarchiv Geologisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Mainz. – [unveröff.].

- KAMPE, J. & PLAUL, W. & SCHWEBLER, W. (2000): Grundwasserbericht 2000. 122 S., (Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz) Mainz.
- (2007): Grundwasserbericht 2007. Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht, 86 S., (Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz) Mainz.
- LGB (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, 2003): Geologische Übersichtskarte 1:300 000, Mainz.
- (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, 2004): Hydrogeologische Übersichtskartierung von Rheinland-Pfalz, Mainz, <http://www.lgb-rlp.de/huek200.html> (Stand November 2012).
- (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, 2005): Geologie von Rheinland-Pfalz. 400 S., (Schweitzerbart) Stuttgart.
- (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, 2009): Hydrogeologische Übersichtskarte 1:300 000, Mainz.
- LGB & LFW (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz & Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz, 2004): Hydrogeologische Kartierung Kaiserslautern. 96 S., 13 Ktn. auf CD-ROM, Mainz.
- LUWG (Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, 2005): Hydrologischer Atlas Rheinland-Pfalz. 44 Kartenblätter, Mainz.
- MAZUR, K. & RÄDLE, L. (2010): Hydrogeologisches Regionalgutachten für den Bereich der Verbandsgemeinde Göllheim. 22.S. Gutachten der Obermeyer GmbH, Kaiserslautern. – [unveröff.].
- MUF (Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, 2005): Wasserversorgungsplan – Teilgebiet 6. 54 S., Mainz.
- ROTHAUSEN, K. & SONNE, V. (1984): Mainzer Becken. – Sammlung geol. Führer, **79**, 203 S., (Borntraeger) Berlin, Stuttgart.
- SCHÄFER, P. (2008): Geologische Karte Rheinland-Pfalz 1:25 000, Blatt 6314 Kirchheimbolanden, und Erl. 64 S., (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz) Mainz.
- TESCH, J. & HERKSTRÖTER, T. (Bearb., 2005): EU-WRRL – Hydrogeologie der Grundwasserkörper (Teil 1 und 2). 66 Profilschnitte ohne Textteil, (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz) Mainz.
- UM & MULF & MUF (Umweltministerium Baden-Württemberg & Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten & Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, 1999): Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein-Neckar-Raum, Fortschreibung 1983–1998. 155 S., Stuttgart, Wiesbaden, Mainz.

Anschrift des Autors:

Dr. FRANK BITZER ,
Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz,
Emy-Roeder-Straße 5, D-55129 Mainz.

Manuskript eingegangen am 18.12.2012