

scriptum

Geowissenschaftliche

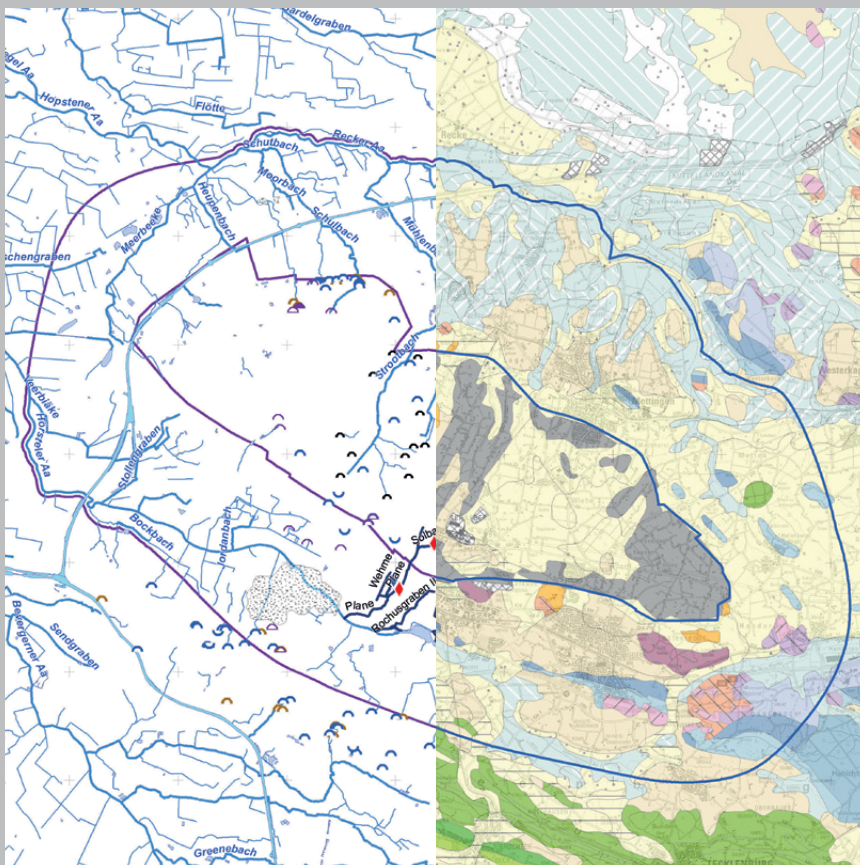
Arbeitsergebnisse
aus Nordrhein-Westfalen

online

14

Hydrologie und Hydrogeologie der Ibbenbürener Karbon-Scholle

Von Wilhelm G. Coldewey & Dominik Wesche



Hydrologie und Hydrogeologie der Ibbenbürener Karbon-Scholle

Von Wilhelm G. Coldewey¹ & Dominik Wesche²

¹Westfälische Wilhelms-Universität, Institut für Geologie und Paläontologie, Corrensstraße 24, 48149 Münster
E-Mail: coldewey@uni-muenster.de

²Geologischer Dienst NRW – Landesbetrieb –, De-Greiff-Straße 195, 47803 Krefeld
E-Mail: dominik.wesche@gd.nrw.de

Zitierweise: COLDEWEY, W. G.; WESCHE, D. (2020): Hydrologie und Hydrogeologie der Ibbenbürener Karbon-Scholle. – scriptumonline, 14:
10 S., 2 Abb., 1 Tab.; Krefeld. – [https://www.gd.nrw.de/pr_bs_scriptumonline.htm – <scriptumonline-14_2020-07.pdf>

Inhalt

1	Einleitung	4
2	Hydrologie der Ibbenbürener Karbon-Scholle	4
3	Hydrogeologie der Ibbenbürener Karbon-Scholle	6
4	Zusammenfassung	9
5	Literatur	9
	Impressum	10

Schlüsselwörter:

Ibbenbürener Karbon-Scholle, Hydrologie, Hydrogeologie, Grundwasserströmungsmodell, Grundwasser, Oberflächenwasser, Grubenwasser, Steinkohlenbergbau, hydraulische Eigenschaften, Durchlässigkeitsbeiwert, Grundwasserstockwerk

1 Einleitung

Im Rahmen der Erstellung eines numerischen Grundwasserströmungsmodells wurden die maßgeblichen hydrologischen und hydrogeologischen Daten der Ibbenbürener Karbon-Scholle zusammengestellt. Dieses Grundwasserströmungsmodell ermöglicht es, die Auswirkungen des Grubenwasseranstiegs auf ein zukünftiges Zielniveau von +63 m NHN zu prognostizieren und Veränderungen der natürlichen hydrogeologischen Verhältnisse im Hinblick auf Grundwassernutzungen im Einflussbereich des Wiederanstiegs zu bewerten. Die hierfür genutzten geohydraulischen Eigenschaften werden im Folgenden vorgestellt.

2 Hydrologie der Ibbenbürener Karbon-Scholle

Das Grund- und Oberflächenwasser sind in natürlichen Gewässern hydraulisch miteinander verbunden. Daher wurde für die Erstellung eines numerischen Grundwasserströmungsmodells im Bereich der Ibbenbürener Karbon-Scholle eine Kartierung der Oberflächengewässer im Hinblick auf diese Verbindung zwingend notwendig (Abb. 1).

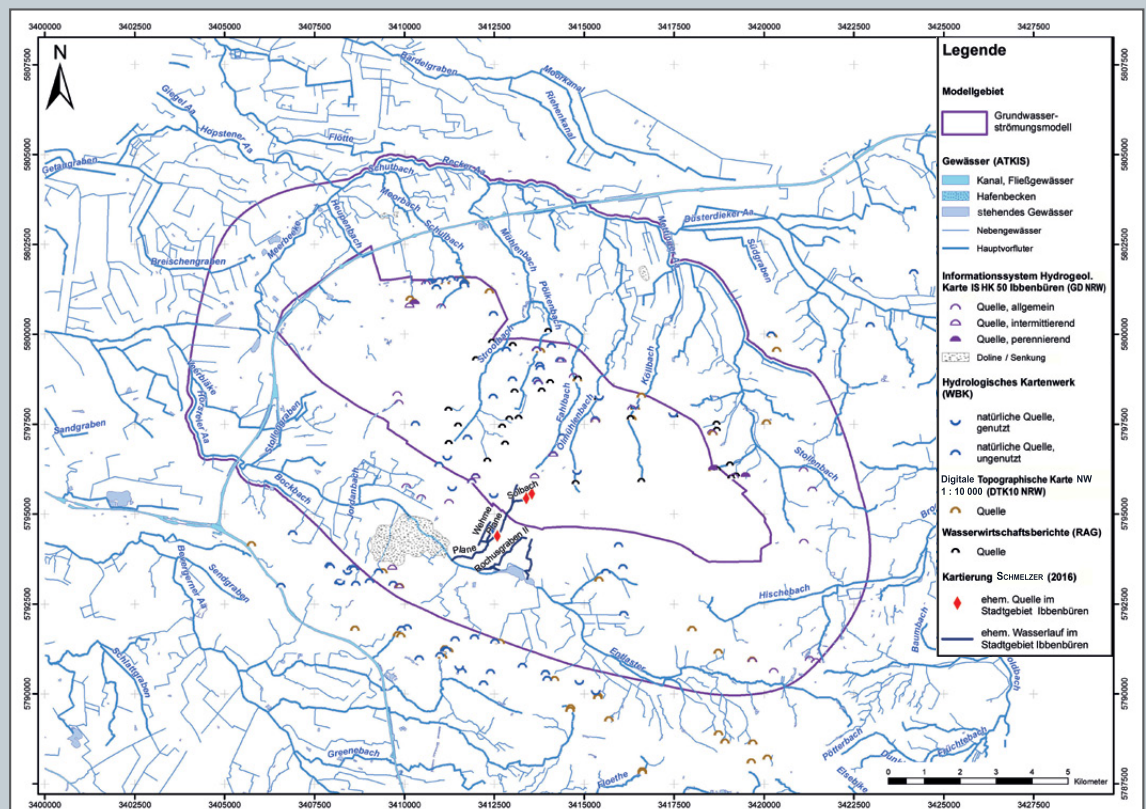


Abb. 1: Hydrologische Karte der Ibbenbürener Karbon-Scholle

Bei den Hauptvorflutern im Untersuchungsgebiet handelt es sich um die Ibbenbürener Aa südlich sowie die Mettinger Aa/Recker Aa nördlich der Ibbenbürener Karbon-Scholle.

Die Ibbenbürener Aa wird im Oberlauf als Ledder Mühlenbach, im Unterlauf als Hörsteler Aa, Dreierwalder Aa und Speller Aa bezeichnet. Sie entspringt am Nordrand des Teutoburger Waldes in einer Höhe von ca. +110 m NHN. Der Mittel- und Unterlauf sind fast durchgehend technisch ausgebaut, nur im Oberlauf befinden sich noch naturnahe Fließstrecken (LANUV 2001). Im Stadtgebiet von Ibbenbüren wird die Ibbenbürener Aa zum Aasee aufgestaut. Nach weiteren 40 km Fließstrecke erreicht sie die Landesgrenze zu Niedersachsen, wo sie nach einer Gesamtlängstrecke von 61 km als Große Aa bei Lingen-Hanekenfähr in die Ems mündet.

In die Ibbenbürener Aa fließen die Grubenwässer aus dem zuletzt betriebenen Ostfeld des Bergwerks Ibbenbüren, die zuvor die Sedimentationsanlage in Püsselbüren durchlaufen haben, sowie die in der Grubenwasser-Aufbereitungsanlage Gravenhorst behandelten Grubenwässer des bereits gefluteten Westfeldes.

Im nördlichen Bereich der Karbon-Scholle existiert eine Vielzahl kleinerer Bäche, die in Richtung Nordosten bzw. Norden der Mettinger Aa/Recker Aa zufließen, welche in die Ems mündet. Die Bäche am südlichen Hang fließen in die Ibbenbürener Aa. Ein Teilgebiet im Südosten der Karbon-Scholle befindet sich im Einzugsgebiet der Hase, die bei Meppen in die Ems mündet.

Im Rahmen der Flurbereinigung wurde die Wasserführung dieser Bäche unter anderem durch ihre Begradigung beeinflusst. Diese bewirkte eine rasche Abführung der Niederschläge und damit eine Grundwasserabsenkung in den Uferbereichen. Diese Maßnahmen wurden durchgeführt, um die sonst nassen Böden der Uferbereiche bewirtschaften zu können. Die Bäche erhalten Zuflüsse aus Drainagegräben, die zur Entwässerung der landwirtschaftlich genutzten Flächen dienen (DOMALSKI 1988).

Natürliche Quellen treten in der gesamten Umrandung der Ibbenbürener Karbon-Scholle mit Ausnahme des westlichen Randes des Dickenberges auf. Zahlreiche weitere Quellen entspringen entlang des Teutoburger Waldes sowie in der östlichen Hälfte des Untersuchungsgebietes. Diese große Anzahl an Quellen ist auf die geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten im Bereich der Karbon-Scholle und des Teutoburger Waldes zurückzuführen.

Die Schüttung der Quellen (Schulenbach, Strootbach, Fahlbach, Ölmühlenbach) ist teilweise durch bergbauliche Tätigkeit beeinträchtigt worden. Einige Quellen haben nach der Stilllegung des Westfeldes ihre Schüttung wieder aufgenommen (z. B. Pötter'sche Quellen/Uffeln). Die nicht beeinflussten Quellen befinden sich hauptsächlich am Nord- und Nordostrand der Ibbenbürener Karbon-Scholle (DOMALSKI 1988).

Im Westen und Norden des Untersuchungsgebietes befindet sich der Mittellandkanal, der eine große Bedeutung als Verkehrsweg hat. Da er aber nicht mit dem Grundwasser in Verbindung steht, ist er für das Grundwasserströmungsmodell ohne Relevanz.

3 Hydrogeologie der Ibbenbürener Karbon-Scholle

Die geohydraulischen Eigenschaften der verschiedenen Gesteinseinheiten im Untersuchungsgebiet stellen die Grundlage für das zu erstellende numerische Grundwasserströmungsmodell dar.

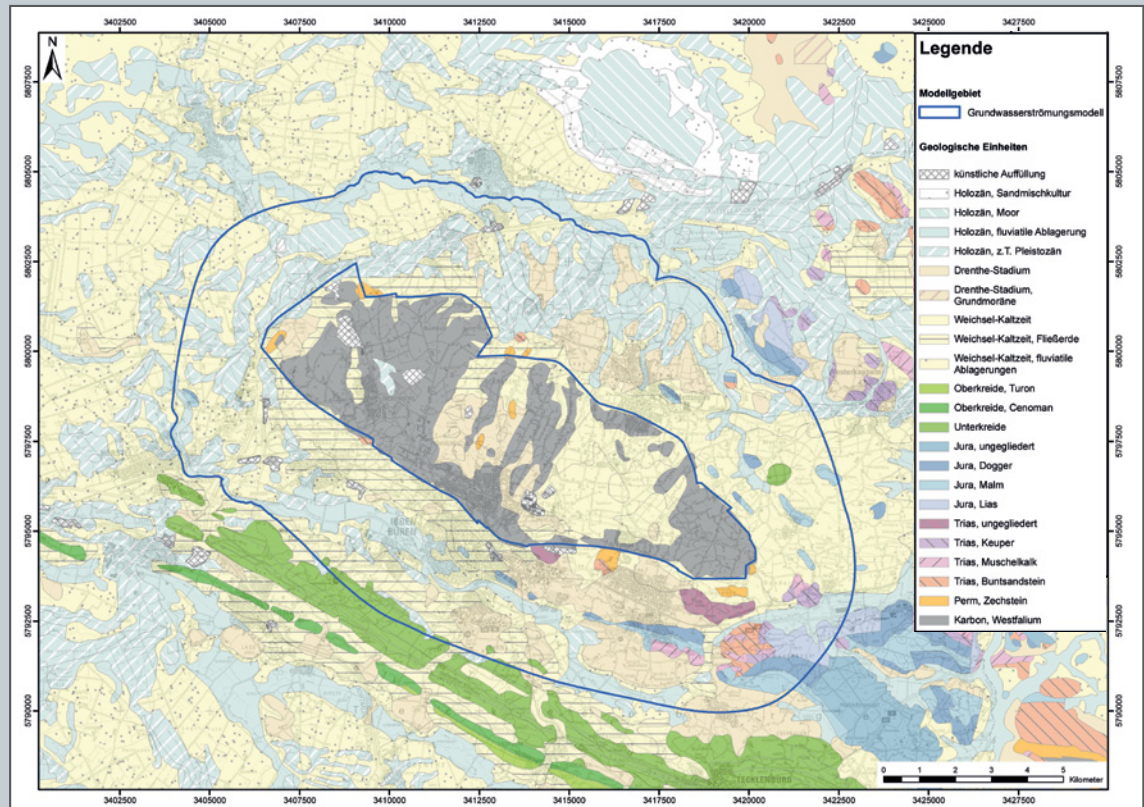


Abb. 2: Geologische Karte der Ibbenbürener Karbon-Scholle

Bedingt durch den tektonischen Aufbau sind im Untersuchungsgebiet Locker- und Festgesteine unterschiedlichen geologischen Alters (Abb. 2) und unterschiedlicher geohydraulischer Eigenschaften (Tab. 1) verbreitet. Das Spektrum umfasst Lockergesteine des Quartärs sowie Festgesteine des Mesozoikums, Perms und Karbons. Aufgrund der Gesteinszusammensetzung variieren die hydrogeologischen Eigenschaften, die für die Niederschlagsversickerung und die Speisung des Grundwassers sowie für die Grubenwasserzuflüsse von Bedeutung sind, in weitem Umfang. Schichteinheiten mit den Eigenschaften eines Grundwassergeringleiters bzw. Grundwasserleiters bedingen einen komplexen hydrogeologischen Aufbau des Gebirges.

geologische Einheit (System)	Serie/Stufe	Lithologie	hydrogeologische Eigenschaft	mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert (m/s)
Quartär	Pleistozän	Fein- und Mittelsand, vereinzelt mit Schluffbänken, Grobsand und Kieslagen	Porengrundwasserleiter	$5 \cdot 10^{-5}$
Tertiär	ungegliedert	kein Vorkommen im Modellgebiet	-	-
Kreide	Oberkreide	kein Vorkommen im Modellgebiet	-	-
	Unterkreide (Albium)	Ton- und Tonmergelstein in Wechsellagerung mit Sandstein	Kluftgrundwasserleiter	$1 \cdot 10^{-6}$
Jura	Malm	Kalksandstein und Sandstein (z. T. quarzitisches), mit Einlagerungen von Ton- und Mergelstein	Poren-/Kluftgrundwasserleiter mit mäßiger Durchlässigkeit	$5 \cdot 10^{-5}$
	Dogger	Ton- und Tonmergelstein, glimmerhaltig, vereinzelt mit Kalkstein oder Kalksandstein	Grundwassergeringleiter	$1 \cdot 10^{-8}$
	Dogger/Lias	Ton- und Tonmergelstein, glimmerhaltig, vereinzelt mit Kalkstein oder Kalksandstein	Grundwassergeringleiter	$1 \cdot 10^{-8}$
	Lias	Tonstein	Grundwassergeringleiter	$1 \cdot 10^{-9}$
Trias	Keuper	Ton-, Tonmergel-, Kalk- und Kalksandstein	Grundwasserleiter, ohne nutzbares Grundwasservorkommen	$1 \cdot 10^{-6}$
	Muschelkalk	Wechselfolge von Tonstein, Mergelstein und z. T. oolithischem Kalkstein	Kluftgrundwasserleiter mit sehr guter bis guter Trennfugendurchlässigkeit	$5 \cdot 10^{-5}$
	Buntsandstein	Tonstein, sandiger Tonstein und toniger Sandstein in Wechsellagerung, z. T. Mergel- und Kalkstein	Kluftgrundwasserleiter mit mäßiger bis geringer Trennfugendurchlässigkeit	$1 \cdot 10^{-8}$
Perm	Zechstein	mittlerer bis oberer Zechstein mit Plattdolomit, Hauptdolomit und Anhydrit II, unterer Zechstein mit Zechstein-Kalk, Kupferschiefer und Zechstein-Konglomerat	Kluftgrundwasserleiter mit mäßiger Durchlässigkeit	$5 \cdot 10^{-5}$
Karbon	Westfalium	Sandstein und Konglomerat im Wechsel mit kohleflözführendem Tonstein	Poren-/Kluftgrundwasserleiter mit mäßiger bis hoher Durchlässigkeit; bergbaulich beeinflusst	$1 \cdot 10^{-6}$

Tabelle 1: Hydrogeologische Eigenschaften (DOMALSKI 1988) und mittlere Durchlässigkeitsbeiwerte (Geologischer Dienst NRW 2001) der Gesteinseinheiten im Raum Ibbenbüren

Der generelle Aufbau des Grundwasserleitersystems lässt sich im Untersuchungsgebiet wie folgt charakterisieren:

Erstes Grundwasserstockwerk

Das erste Grundwasserstockwerk wird aus den Deckschichten des Quartärs gebildet. Der oberflächennahe Grundwasserkörper wird durch eine Vielzahl von Brunnen für die Hauswasserversorgung genutzt. Nur am Südrand des Untersuchungsraumes existieren Trinkwasserschutzgebiete. Heilquellenschutzgebiete liegen nicht vor. Die Sohle des ersten Grundwasserstockwerkes wird durch Geschiebelehme, Grundmoränenablagerungen und tonige Verwitterungshorizonte gebildet. Die lokal auftretenden Ablagerungen des Juras (Lias, Dogger, Malm) im Liegenden des Quartärs sind als Grundwassergeringleiter einzustufen.

Auf der Ibbenbürener Karbon-Scholle kommt es durch Verwitterung von oberflächennah anstehenden Karbon-Gesteinen zur Ausbildung einer schwach durchlässigen Schicht. Auf dieser Verwitterungsschicht bildet sich ein schwebendes Grundwasserstockwerk (nach DIN 4049-3), das von einer ungesättigten Zone unterlagert ist und in diesem Fall oberhalb des eigentlichen ersten Grundwasserstockwerks liegt.

Zweites Grundwasserstockwerk

Das zweite Grundwasserstockwerk bilden die geklüfteten Kalksteine des Zechsteins (Perm). Die Ergiebigkeit dieses Kluftgrundwasserleiters ist von geringer Bedeutung. Beim Durchteufen des Zechsteins im Schacht Bockraden wurden Wasserzuflüsse von 0,1 m³/min dokumentiert (BÄSSLER 1968). Die geringe Wasserführung kann vermutlich auf die Geschiebelehme und tonigen Verwitterungsbildungen im Hangenden des Zechsteins zurückgeführt werden. Die Sohle dieses Kluftgrundwasserleiters bilden die Mergelsteine des Kupferschieferhorizontes.

Drittes Grundwasserstockwerk

Das dritte Grundwasserstockwerk der Ibbenbürener Karbon-Scholle wird im Wesentlichen aus den geklüfteten Sandsteinen des Oberkarbons aufgebaut, das aus einer Wechselfolge von Ton-, Schluff- und Sandsteinen mit eingelagerten Steinkohlenflözen besteht. Teilweise sind in kleineren Gräben des Bockradener Grabens und am Nordwestrand der Karbon-Scholle Kalksteine des Zechsteins erhalten, die mit den Karbon-Schichten in hydraulischer Verbindung stehen. In den übrigen Bereichen wird die Karbon-Scholle in der Regel von Sedimenten des Quartärs bedeckt. Die Wasserwegsamkeit der karbonzeitlichen Sandsteine ist in besonderem Maße an Klüfte gebunden. Die kompakten Sandsteine weisen eine effektive Porosität $n_{\text{eff}} = 6 - 14 \text{ Vol.-%}$ und einen Durchlässigkeitsbeiwert $k_f < 10^{-8} \text{ m/s}$ auf und sind nach DIN 18130-1 (1998) als sehr schwach durchlässig einzustufen. Die geohydraulische Leitfähigkeit wird außerdem durch sehr schwach durchlässige Tonsteine verringert. Die Sandsteine des Westfaliums D sind im Untersuchungsgebiet aufgrund ihrer Klüftung als bedeutende Grundwasserleiter einzustufen. So mussten in einigen Bereichen des Grubengebäudes Zuflussraten von ca. 3 m³/min mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f < 10^{-6} \text{ m/s}$ aus den Sandsteinen des Oberkarbons angenommen werden.

Generell verläuft die Strömung des Grundwassers schichtparallel und ist damit durch das Einfallen der einzelnen Schichten und deren Durchlässigkeit bestimmt. An den zahlreichen im

Untersuchungsgebiet auftretenden Störungen ist das Gestein intensiv zerrüttet, wodurch sich an diesen Strukturen erhöhte Durchlässigkeiten und damit geohydraulische Fließwege für höher konzentrierte Tiefenwässer ergeben. Da es sich überwiegend um Abschiebungen handelt, die auf tektonische Zerrungsvorgänge zurückzuführen sind, kann in diesen Bereichen die Durchlässigkeit des Gebirges vergrößert sein (KÖTTER & MAUSOLF 1962).

Im ungestörten Karbon ist die Wasserwegsamkeit vor allem an die Porenhohlräume der Sandsteine gebunden, wohingegen die Tonsteine den Grundwasserbewegungen senkrecht zum Schichteinfallen entgegenstehen. Wo die Tonsteine aber auf natürliche Weise durch Klüfte oder anthropogen durch den Bergbau gestört sind, kann die Grundwasserwegsamkeit lokal erhöht sein. Bis in 700 m Tiefe (Westfalium C bis D) herrschen Dehnungsstörungen im geologischen Bau vor, die im Bergbau zu Grubenwasserzuflüssen führen können. Mit zunehmender Tiefe nehmen die Zuflüsse aufgrund der Einengungstektonik mit Überschiebungen, Blattverschiebungen und flachen Falten ab. Dort setzt nach DROZDZEWSKI (2003) anstelle einer Wasserführung eine starke Gasführung des Gebirges ein.

Die Schichten des Ibbenbürener Oberkarbons haben ein generelles Einfallen von ca. 5° nach Nordosten (THIERMANN 1987). So stehen am Dickenberg am Südwestrand der Ibbenbürener Karbon-Scholle Schichten des Westfaliums C als älteste Schichten an, die in Richtung Nordosten von Schichten des Westfaliums D überlagert werden. Untersuchungen von BÄSSLER (1968) im tektonisch stark beanspruchten Bockradener Graben zeigen eine abweichende Schichtlagerung mit einem Nordnordost – Südsüdwest gerichteten Streichen bei einem Einfallen nach Nordwesten. Der Bockradener Graben wird durch meist abdichtende, Nordnordost – Südsüdwest streichende Störungen von den umgebenden Abbaufeldern Westfeld und Ostfeld abgegrenzt und stellt nach BÄSSLER (1968) hinsichtlich seiner morphologischen Ausbildung eine exakt zu umgrenzende hydrogeologische Einheit dar.

Das hydrogeologische System des Bockradener Grabens ist damit eine Besonderheit im Untersuchungsgebiet und wird durch das Auftreten des zuvor geschilderten dreigliedrigen Grundwasserleitersystems bestimmt. Tektonisch handelt es sich um ein Grabensystem, das aus Teilgräben, Staffelbrüchen und einer zentralen Horstscholle besteht. Diese tektonische Hochscholle prägt sich morphologisch an der Geländeoberfläche aus und wird als Gartenberg bezeichnet. Die jeweils tiefer liegenden Gebirgsschollen weisen eine außerordentlich intensive Klüftung und Zerrüttung des Gesteinsverbandes auf, wohingegen die Hochschollen bis unmittelbar vor den Hauptverwerfungen einen kompakten Verband aufweisen. Der Bockradener Graben wird durch den Strootbach im westlichen und den Polkenbach im östlichen Seitental des Gartenbergs nach Norden entwässert.

4 Zusammenfassung

Aufgrund der Genese weist der Bereich der Ibbenbürener Karbon-Scholle eine Vielfalt von Gesteinen unterschiedlichen Alters und mit verschiedenen hydrogeologischen Eigenschaften auf. In Abhängigkeit von der Wasserwegsamkeit der Gesteine und dem Wasserdargebot werden die Grundwasservorräte angemessen genutzt. Mit Hilfe der erhobenen geohydraulischen Eigenschaften wurde ein numerisches Grundwasserströmungsmodell der Ibbenbürener Karbon-Scholle erstellt. Dieses belegt, dass der Grubenwasseranstieg auf das geplante Zielniveau von +63 m NHN nur in Einzelfällen zu

kritischen Verringerungen der Grundwasserflurabstände führen wird, die sich durch gezielte Gegenmaßnahmen verhindern lassen. Eine Beeinträchtigung der genutzten Grundwasservorkommen ist durch den Grubenwasseranstieg nicht zu erwarten.

5 Literatur

- BÄSSLER, R. (1968): Hydrogeologie und Grundwassernutzung im zentralen Bereich des Schafberges bei Ibbenbüren/Westfalen. – Beih. Ber. naturhist. Ges. Hannover, **5**: 93 – 108, 7 Abb.; Hannover. – [Keller-Festschr.]
- DROZDZEWSKI, G. (2003): Geologische Entwicklung und tektonischer Bau. – In: Geologie im Weser- und Osnabrücker Bergland: 16 – 30, 6 Abb.; Krefeld (Geol. Dienst Nordrh.-Westf.)
- DIN 4049-3 (1994): Hydrologie – Teil 3: Begriffe zur quantitativen Hydrologie. – 80 S., 20 Abb., 2 Tab.; Berlin (Beuth).
- DIN 18130-1 (1998): Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts – Teil 1: Laborversuche. – 20 S., 11 Abb., 11 Tab.; Berlin (Beuth).
- DOMALSKI, R. F. (1988): Bergmännische Wasserwirtschaft der Steinkohlenbergwerke Preussag AG Kohle/Ibbenbüren und Gewerkschaft Sophia-Jacoba/Hückelhoven: ein Vergleich. – Mitt. westf. Berggewerkschaftskasse, **60**: III + 174 S., 12 Abb., 18 Tab., 48 Beil.; Anh. 99 S., 40 Tab.; Bochum.
- Geologischer Dienst NRW (2001): Informationssystem Hydrogeologische Karte von Nordrhein-Westfalen <1 : 50 000>, Blatt L 3712 Ibbenbüren. – 3 Kt.; Krefeld.
- KÖTTER, K.; MAUSOLF, F. (1962): Hydrogeologie des Westteiles der Ibbenbürener Karbonscholle (unter besonderer Berücksichtigung der Grubenwasserbeschaffenheit der Kohlenbergwerke). – Forsch.-Ber. Land Nordrh.-Westf., **999**: 23 – 113, 45 Abb., 8 Tab.; Köln, Opladen.
- LANUV (2001): Gewässergütebericht 2000 – 30 Jahre Biologische Gewässerüberwachung in Nordrhein-Westfalen. – Sd.-Ber.: 346 S.; Essen.
- SCHMELZER – Die Ingenieure (2016): Untersuchung zu den Fließwegen ehemaliger Gewässer auf dem Südhang des Schafberges in der Kernstadt Ibbenbüren. – Gutachten: 8 S., 6 Anl.; Ibbenbüren. – [Unveröff.]
- THIERMANN, A. (1987) mit Beitr. von KOCH, M.: Erläuterungen zu Blatt C 3910 Rheine. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. <1 : 100 000>, Erl., **C 3910**: 68 S., 14 Abb., 2 Tab.; Krefeld.
- Westfälische Berggewerkschaftskasse [Hrsg.]: Hydrologische Karte des Ibbenbürener Steinkohlebezirks <1 : 10 000>; Bochum.

Impressum

Alle Rechte vorbehalten

scriptum^{online}

Geowissenschaftliche Arbeitsergebnisse aus Nordrhein-Westfalen

© 2020 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb –

De-Greiff-Straße 195 · 47803 Krefeld · Postfach 10 07 63 · 47707 Krefeld

Fon 0 21 51 897-0 · poststelle@gd.nrw.de

www.gd.nrw.de

Satz und Gestaltung:

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen

Für den Inhalt des Beitrags sind die Autoren allein verantwortlich.

scriptum^{online} erscheint in unregelmäßigen Abständen.

Kostenloser Download über www.gd.nrw.de

ISSN 2510-1331