

Brandenburg. geowiss. Beitr.	Cottbus	16 (2009), 1/2	S. 19-28	4 Abb., 2 Tab., 23 Lit.
------------------------------	---------	----------------	----------	-------------------------

Isobathenkarte für den Aquiferkomplex Mittlerer Buntsandstein in NE-Deutschland

Isobathic map of the Middle Buntsandstein aquifer complex in NE Germany

JULIANE BRANDES & KARSTEN OBST

1. Einführung

In den Jahren zwischen 1988 und 1992 wurde für NE-Deutschland ein Kartenwerk mit dem Titel „Geothermische Ressourcen im Nordteil der DDR“ bzw. „Geologische Grundlagen für die Geothermienutzung in Nordost-Deutschland“ im Maßstab 1 : 200 000 erstellt (DIENER et al. 1988-1992, WORMBS et al. 1988-1989), in dem für geothermische Nutzungen relevante Informationen über mesozoische Sandsteinaquifere des Norddeutschen Beckens aufbereitet wurden. Die verwendeten Daten stammen überwiegend aus geologischen und geophysikalischen Untersuchungen, die im Rahmen der Kohlenwasserstofferkundung gewonnen wurden.

Während für die Sandsteine des Mittleren Keuper (Schilfsandstein), des Rhät/Lias-Aquiferkomplexes, des Dogger und der Unterkreide Angaben zur Verbreitung und Tiefenlage für den gesamten Nordosten Deutschlands vorlagen, waren für den Aquiferkomplex Mittlerer Buntsandstein (Sandsteine der Detfurth- bis Solling-Folge) keine diesbezüglichen Angaben im zentralen Teil des Norddeutschen Beckens vorhanden (vgl. FELDRAPPE et al. 2008), da die Abfolgen in diesem Bereich von pelitischer Fazies dominiert werden und die jeweiligen basalen Sandsteinhorizonte nur in relativ geringer Mächtigkeit ausgebildet sind. Die fehlenden Isolinienpläne für die Geothermischen Ressourcenkarten der Blätter Bad Doberan/Schwerin, Güstrow, Neuruppin und Eberswalde/Bad Freienwalde wurden deshalb im Rahmen des vom BMU finanzierten Projekts „Geothermisches Informationssystem für Deutschland“ (GeotIS) seitens des Landesamts für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG M-V) rekonstruiert (BRANDES & OBST 2008).

Die neuen Isobathen (= Basis der Detfurth-Folge) konnten auf Grundlage vorhandener reflexionsseismischer Messungen und Tiefbohrungen ermittelt, verifiziert und an die zuvor erstellten digitalen Datensätze angeschlossen werden. Somit stehen die Informationen zur Tiefenlage des Aquiferkomplexes Mittlerer Buntsandstein für NE-Deutschland erstmals

flächendeckend zur Verfügung und ermöglichen z. B. im Zusammenhang mit weiteren stratigraphischen Horizonten eine vollständige 3D-Modellierung. Aber auch im Hinblick auf die Bewertung möglicher Speicherstandorte für Erdgas oder CO₂ in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt (vgl. OBST 2008) stellt der Datensatz eine wichtige geologische Grundlage dar.

2. Aquiferkomplex Mittlerer Buntsandstein

2.1 Stratigraphie und Lithofazies

Der Mittlere Buntsandstein ist im Untergrund NE-Deutschlands von Rügen bis zu den Mitteldeutschen Hauptabbrüchen (Wittenberger Abbruch, Lausitzer Abbruch; KATZUNG & EHMKE 1993) fast vollständig verbreitet. Er wird vom Liegenden zum Hangenden in die Volpriehausen-, Detfurth-, Hardeggen- und Solling-Folge (s3 bis s6) gegliedert. Sowohl die Tiefenlage als auch die Mächtigkeit dieser Abfolge variieren im Bereich des Norddeutschen Beckens erheblich. Während die Basis des Mittleren Buntsandsteins im Beckenzentrum (W-Mecklenburg) in Tiefen unterhalb -3 500 m NN liegt, befindet sie sich am nördlichen Beckenrand (Insel Rügen) in Tiefen zwischen -800 und -1 000 m NN. Am südlichen Beckenrand wurden Abfolgen des Mittleren Buntsandsteins bereits in Tiefen < -200 m NN erbohrt. Seine Gesamtmächtigkeit variiert zwischen 500 m im zentralen Teil des Beckens (W-Mecklenburg und NW-Brandenburg) und weniger als 50 m im Bereich der Beckenränder (BEUTLER 2004).

Im Verbreitungsgebiet des Mittleren Buntsandsteins kam es infolge tektonischer Bewegungen regional nicht nur zu Schichtausfällen, sondern auch zu Abtragungen und übergreifende Lagerung vor allem an der Hardeggen-Diskonformität (KATZUNG 2004). Insbesondere fehlen deshalb im Bereich der Eichsfeld-Altmark-Schwelle die Volpriehausen-, Detfurth- und Hardeggen-Folge völlig. Eine weitere Ursache für lokal sekundär reduzierte Verbreitung und Mächtigkeit von Schichten des Mittleren Buntsandsteins sind halokinetische Bewegungen der Zechsteinsalze und damit verbundene post-sedimentäre Hebungs- und Abtragungsprozesse.

Die in einem fluviatil-limnischen, teilweise marin beeinflussten Milieu abgelagerten Folgen des Mittleren Buntsandsteins im Norddeutschen Becken werden traditionell zyklisch gegliedert. Die Folgen beginnen typischerweise mit weit aushaltbaren Sandsteinhorizonten, die zum Hangenden in eine Wechselfolge aus Sand-, Silt- und Tonsteinen übergehen. Im Beckenzentrum ist diese Gliederung deutlich, während nach Norden die Anteile der Sandsteine auch in der Wechselfolge zunehmen (bedingt durch die Nähe zum skandinavischen Liefergebiet) und somit die Abfolge schwieriger zu untergliedern ist.

Aufgrund ihrer häufig geringmächtigen und zudem teilweise zementierten Sandsteinbereiche schlossen die früheren Bearbeiter der Geothermischen Ressourcenkarten die **Volpriehausen-Folge** vom Aquiferkomplex Mittlerer Buntsandstein aus (WORMBS et al. 1989). Aus diesem Grund wird die Verbreitung, Tiefenlage und Mächtigkeit dieser ältesten Folge des Mittleren Buntsandsteins hier nicht explizit vorgestellt. Lokal kann der Volpriehausen-Sandstein aber durchaus Mächtigkeiten bis 25 m erreichen (SE-Brandenburg) und damit für eine geothermische oder speichergeologische Nutzung interessant sein (z. B. Thermalsoleprojekt in Burg/Spreewald; KOPP et al. 2004).

Innerhalb eines ungestörten Normalprofils folgt im Hangenden die **Detfurth-Folge**, die im Aquiferkomplex Mittlerer Buntsandstein die unterste Einheit darstellt. Sie erreicht eine maximale Mächtigkeit von 95 m und beginnt mit einem relativ grob ausgebildeten Sandstein (Detfurth-Sandstein), der durch feinklastische Zwischenmittel in Unter- und Oberbank getrennt wird (RADZINSKI 1976). Die Detfurth-Wechselfolge im Hangenden ist zum überwiegenden Teil pelitisch geprägt. Im Norden des Untersuchungsgebietes, im Bereich des Beckenrandes steigt der Anteil der Sandfraktion kontinuierlich an und bildet innerhalb der Wechselfolge mehrere mächtige Sandstein-Lagen. Gleichzeitig verringert sich die Gesamtmächtigkeit der Detfurth-Folge (BEUTLER 2004). Die Verbreitung der Detfurth-Folge endet auf Nord-Rügen (südlich der Linie Rappin–Sassnitz) sowie im Scheitelpunktbereich der Eichsfeld-Altmark-Schwelle.

Die sich stratigraphisch anschließende **Hardeggen-Folge** weist im Untersuchungsgebiet beträchtliche Mächtigkeitsunterschiede und Fazies-Differenzierungen auf. Während es auf der Calvörde-Scholle, der Eichsfeld-Altmark-Schwelle und in SE-Brandenburg zu einem vollständigen Ausfall der Folge kommt (H-Diskordanz), werden in W-Mecklenburg Mächtigkeiten von 135 m erreicht. Basal ist ein Sandstein ausgebildet, der wiederum in eine Wechselfolge aus Sand-, Schluff- und Tonsteinen übergeht. Im Hangenden tritt ein weiterer Sandsteinhorizont auf. Nur nordöstlich der Linie Ribnitz-Damgarten–Pasewalk lässt sich zum Hangenden durchweg ein rascher Fazieswechsel hin zu ausschließlich sandiger Ausbildung beobachten. Als Besonderheit der Hardeggen-Folge tritt im Hangenden ein maximal 35 m mächtiger Karbonat-Horizont auf. Ihre nördlichste Verbreitungsgrenze erreicht sie auf der Insel Rügen.

Den Abschluss des Aquiferkomplexes Mittlerer Buntsandstein bildet die im Norddeutschen Becken nahezu vollständig verbreitete **Solling-Folge**. Sie ist durch raschere Fazieswechsel und dementsprechend „steilere“ Faziesgrenzen gekennzeichnet (PUFF & RADZINSKI 1980). Die Solling-Folge lagert diskordant auf unterschiedlich alten Buntsandsteinfolgen (H-Diskordanz) und setzt, mit Ausnahme der Calvörde-Scholle (basaler „Grauer Ton“), mit einem Basissandstein ein. Vom Westen Mecklenburgs bis ins westliche Vorpommern schließt sich an die bis zu 40 m mächtige, überwiegend tonige Solling-Wechselfolge mit dem Chirotherien-Sandstein ein zweiter Sandsteinhorizont an (BEUTLER 2004). Im südöstlichen Beckenbereich (S-Brandenburg) ist die Solling-Folge durch eine nichtsandige Ausbildung gekennzeichnet. Eine Abgrenzung zur liegenden Hardeggen-Folge, bei der im höheren Teil ebenfalls Sandsteine fehlen, wird dadurch erschwert.

2.2 Petrophysikalische und chemische Eigenschaften des Aquiferkomplexes Mittlerer Buntsandstein

Sandsteinaquifere, die für eine geothermische Nutzung oder als Porenspeicher in Frage kommen, sind durch hohe Porositäts- und Permeabilitätswerte gekennzeichnet. Porosität ist der Anteil des Porenraumes am Volumen des Gesteins. Sie wird häufig in Prozent angegeben und erlaubt Aussagen zur Speicherefähigkeit eines Gesteins. Die effektive Porosität (Nutzporosität) kennzeichnet den durchflusswirksamen Bereich. Sie kann mittels Bohrlochmessungen abgeschätzt oder an Bohrkernproben laborativ bestimmt werden. Die Permeabilität beschreibt die Durchlässigkeit eines Gesteins gegenüber einer viskosen Flüssigkeit mit einer bestimmten Dichte (z. B. Wasser). Oft besteht ein empirischer Zusammenhang zwischen Porosität und Permeabilität für eine lithologische Einheit.

Die Porositäts- und Permeabilitätswerte des Aquiferkomplexes Mittlerer Buntsandstein variieren je nach stratigraphischer Position und Fazies. Für die Sandsteinhorizonte der Detfurth-Folge wurden mittlere Nutzporositäten von 10-25 % und Permeabilitäten von durchschnittlich 500 mD ermittelt. Die höchsten Werte sind im nordöstlichen Randbereich des Norddeutschen Beckens vorhanden (Geothermiebohrungen Stralsund und Karlshagen). Nutzporositäten bis 32 % und Permeabilitäten bis 1 925 mD wurden mittels Bohrlochmessungen bzw. laborativ bestimmt. Nutzporositäten für die Sandsteine der Hardeggen-Folge reichen von <10 % im zentralen Bereich des Norddeutschen Beckens bis 25 % (maximal 30 %) im Nordosten (Vorpommern). Die Permeabilitäten der Hardeggen-Sandsteine variieren großenteils zwischen 200 und 700 mD (maximal 2 200 mD in der Geothermiebohrung Stralsund 1). Die Nutzporositäten und Permeabilitäten der Solling-Sandsteine entsprechen denen der liegenden Folgen des Mittleren Buntsandsteins. Die höchsten Werte liegen von den Geothermiebohrungen in Stralsund mit 30 % bzw. 1 800 mD vor.

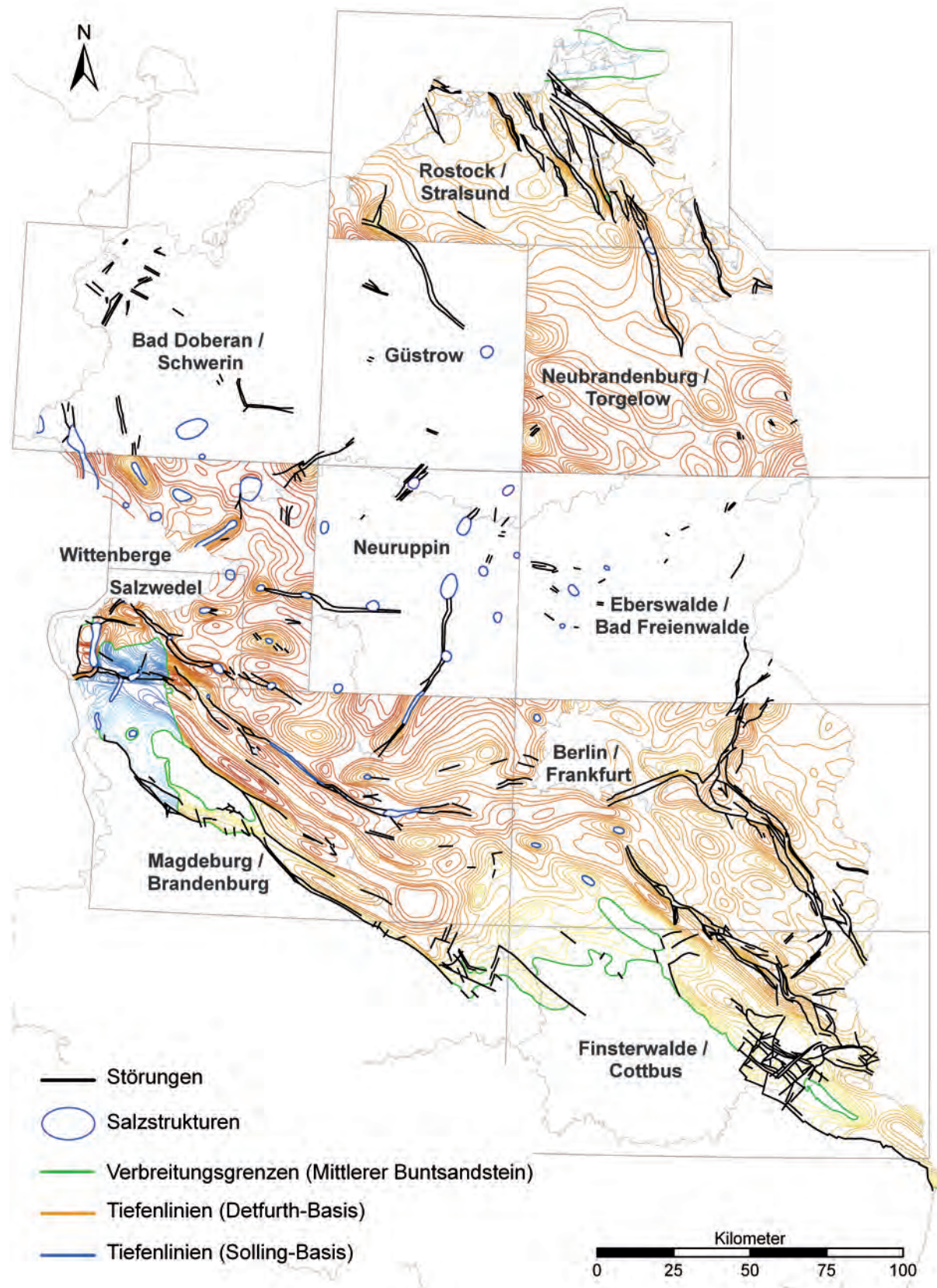


Abb. 1

Die Tiefenlage der Basis des Aquiferkomplexes Mittlerer Buntsandstein in NE-Deutschland (= Basis Detfurth-Folge sowie Basis Solling-Folge im Bereich der Eichsfeld-Altmark-Schwelle und auf Nord-Rügen) auf Grundlage der digital aufbereiteten Isolinenpläne der Geothermischen Ressourcenkarten (FELDRAPPE et al. 2008, verändert)

Fig. 1

Depth distribution of the base of the Middle Buntsandstein aquifer complex in NE Germany (= base Detfurth sequence and base Solling sequence in the area of the Eichsfeld-Altmark Swell and on northern Rügen island) based on the digitally improved isobathic maps of geothermal resources (FELDRAPPE et al. 2008, modified)



Abb. 2

Der S1-Reflexionshorizont (REINHARDT et al. 1986-1989) innerhalb des Salinarrot (Oberer Buntsandstein) wurde als Datengrundlage zur Vervollständigung von Isolinienplänen der Basis des Aquiferkomplexes Mittlerer Buntsandstein im zentralen Teil des Norddeutschen Beckens genutzt

Fig. 2

S1 reflection horizon (REINHARDT et al. 1986-1989) within the Salinarrot (Upper Buntsandstein) was used as data set for the reconstruction of the isobathic lines for the base of the Middle Buntsandstein aquifer complex in the central part of the North German Basin



Abb. 3
 Vollständige Isobathenkarte für die Basis des Aquiferkomplexes Mittlerer Buntsandstein in NE-Deutschland
 Fig. 3
 Complete isobathic map for the base of the Middle Buntsandstein aquifer complex of NE Germany

Wichtig für geothermische Nutzungen tiefer Sandsteinaquifere sind auch Salinität und Temperatur der darin vorhandenen Wässer. Die mesozoischen Tiefenwässer im Norddeutschen Becken sind durch eine hohe Mineralisation gekennzeichnet, deren Konzentration mit der Tiefe zunimmt. Die Salinitäten der untersuchten Schichtwässer des Aquiferkomplexes Mittlerer Buntsandstein variieren deshalb zwischen 80 und 355 g/l.

Die Temperatur des Untergrundes nimmt ebenfalls mit der Tiefe zu. Die quantitative Zunahme wird durch den geothermischen Gradienten charakterisiert. Regional bzw. lokal kann dieser Gradient stark schwanken. Während er im Nordosten, am Beckenrand (Usedom, Rügen) mit 24 bis 26 °C/km sehr niedrig ist, werden im zentralen Teil des Norddeutschen Beckens Gradienten von 31 bis 37 °C/km erreicht. Im Bereich von Salzstöcken sind hohe Werte bis 48 °C/km möglich (GTN 2005). Bedingt durch die differenzierte Tiefenlage des Aquiferkomplexes Mittlerer Buntsandstein schwanken die Schichtwassertemperaturen an der Basis der Detfurth-Folge zwischen 20 °C (z. B. oberhalb der Salzstruktur Jänickendorf (S-Brandenburg) und 150 °C in der Senke zwischen den Salzdiapiren Werle (SW-Mecklenburg) und Helle (NW-Brandenburg).

3. Rekonstruktion der fehlenden Isobathen der Detfurth-Basis

3.1 Grundlagen und Arbeitsschritte

Angaben zur Tiefenlage der Basis des Sandsteinaquiferkomplexes im Mittleren Buntsandstein wurden im Rahmen des GeotIS-Projektes auf der vorhandenen Datenbasis bisher nur für die nördlichen und südlichen Randbereiche des Norddeutschen Beckens digital aufbereitet und zusammen mit weiteren Parametern in ein ArcGIS-Projekt überführt (vgl. FELDRAPPE et al. 2008; Abb. 1). Die Isobathen repräsentieren größtenteils die Basis der Detfurth-Folge, nur im Bereich der Eichsfeld-Altmark-Schwelle (Geothermische

Ressourcenkarten der Blätter Wittenberge, z. T. auch Magdeburg, Brandenburg und Salzwedel) wurde die Basis der Solling-Folge dargestellt, da hier ältere Einheiten des Aquiferkomplexes fehlen.

Grundlage dieser Darstellungen sind Tiefenlinienkarten reflexionsseismischer Horizonte des Geophysikalischen Kartenwerkes der DDR (REINHARDT et al. 1986-89). Insbesondere die Isolinienpläne zum S1-Reflexionshorizont (Oberfläche von Anhydritshorizonten innerhalb des Salinarröt, Oberer Buntsandstein) wurden dafür verwendet und konnten deshalb auch zur vollständigen Rekonstruktion der Tiefenlage des Aquiferkomplexes Mittlerer Buntsandstein im zentralen Teil des Norddeutschen Beckens genutzt werden (Abb. 2). Ausgewählte Tiefbohrungen dienten dabei als Stützstellen bzw. der Qualitätskontrolle.

Deshalb wurde zunächst nach entsprechend tiefen Bohrungen im zentralen Teil des Norddeutschen Beckens recherchiert, die zum großen Teil bereits in der Bohrdatenbank des GeotIS integriert waren (vgl. FELDRAPPE et al. 2008) bzw. in diese zusätzlich übertragen wurden. Aus den Bohrungen standen Angaben zur Liegendgrenze der Detfurth-Folge sowie zur Hangendgrenze des Mittleren Buntsandsteins zur Verfügung, wodurch die jeweilige Gesamtmächtigkeit des Aquiferkomplexes berechnet werden konnte.

Ausgehend vom S1-Reflexionshorizont, der sich im betrachteten Gebiet durchschnittlich 200-300 m oberhalb der Basis der Detfurth-Folge (Tab. 1) befindet, wurden die Isobathen der Basis des Aquiferkomplexes festgelegt, d. h. sie folgen häufig dem Verlauf der reflexionsseismischen Isolinien. Kontrolliert wurde ihre Position mittels der Bohrdaten und den errechneten Mächtigkeiten des Aquiferkomplexes (Abb. 3). Gleichzeitig mussten diese neuen Isobathen an die bereits vorhandenen Tiefenlinien in den Randbereichen des Norddeutschen Beckens angepasst werden. Dies erforderte in einigen Fällen geringfügige Korrekturen.

Tab. 1

Stratigraphie des Buntsandstein in NE-Deutschland (BEUTLER 2004, verändert) und Position des S1-Reflexionshorizontes

Tab. 1

Stratigraphy of the Buntsandstein in NE Germany (BEUTLER 2004, modified) and the location of S1 reflection horizon

Buntsandstein	Oberer	s7	Röt-Folge	S1-Reflektor (Oberfläche der Anhydrite im Salinarröt)
	Mittlerer	s6 s5 s4 s3	Solling-Folge (smS) Hardeggen-Folge (smH) Detfurth-Folge (smD) Volpriehausen-Folge (smV)	
	Unterer	s2 s1	Bernburg-Folge (suB) Calvörde-Folge (suC)	

3.2 Probleme und Lösungen

Für den größten Teil des Arbeitsgebietes konnten die flächendeckend (außer Berlin) vorhandenen Isolinien des S1-Reflexionshorizontes zur Rekonstruktion der Isobathen des Aquiferkomplexes Mittlerer Buntsandstein, insbesondere der Detfurth-Basis verwendet und entsprechend der durchschnittlichen Mächtigkeit des Aquiferkomplexes „tiefer gelegt“ werden. Nur innerhalb weniger Bereiche des Arbeitsgebietes musste der Verlauf der Isobathen korrigiert und an die Teufenangaben der Tiefbohrungen sowie an die bereits vorhandenen Isolinien des bestehenden Datensatzes in den Randbereichen angepasst werden. Die fehlenden Angaben für das Stadtgebiet von Berlin wurden uns freundlicherweise von Herrn H. Wirth (BGR) zur Verfügung gestellt.

Für die Bereiche Nord-Rügen, der Eichsfeld-Altmark-Schwelle sowie der Calvörde-Scholle wurden die Verbreitungsgrenzen der Detfurth-Folge in den Geothermischen

Ressourcenkarten mit den Angaben verschiedener Autoren (PUFF & RADZINSKI 1980, SCHÜLER 1980) verglichen, um eine möglichst genaue Darstellung zu realisieren. Eine zusätzliche Kontrolle erfolgte mit Hilfe der Schichtenverzeichnisse von Bohrungen, die in der Bohrdatenbank des GeotIS-Projektes erfasst sind. Dabei wurde im Bereich der Eichsfeld-Altmark-Schwelle festgestellt, dass von den etwa 200 Bohrungen (schwarz), die in diesem Gebiet abgeteuft wurden, sieben Bohrungen (rot) Gesteinsmaterial der Detfurth-Folge enthalten, obwohl sie sich außerhalb des Verbreitungsgebietes der Detfurth-Folge befinden (Abb. 4). Bei drei Bohrungen sind die Angaben zum Detfurth-Sandstein allerdings mit einem Fragezeichen im Schichtenverzeichnis gekennzeichnet. Drei weitere Bohrungen befinden sich in unmittelbarer Nähe zu Störungszonen und könnten aus diesem Grund Relikte von Detfurth-Sandsteinen enthalten. Dafür spricht die relativ geringe, häufig weniger als 5 m betragende Mächtigkeit. Somit bleibt die Grenzziehung entsprechend der Geothermischen Ressourcenkarten durch die Auswertung des digitalen Datensatzes unbeeinflusst.

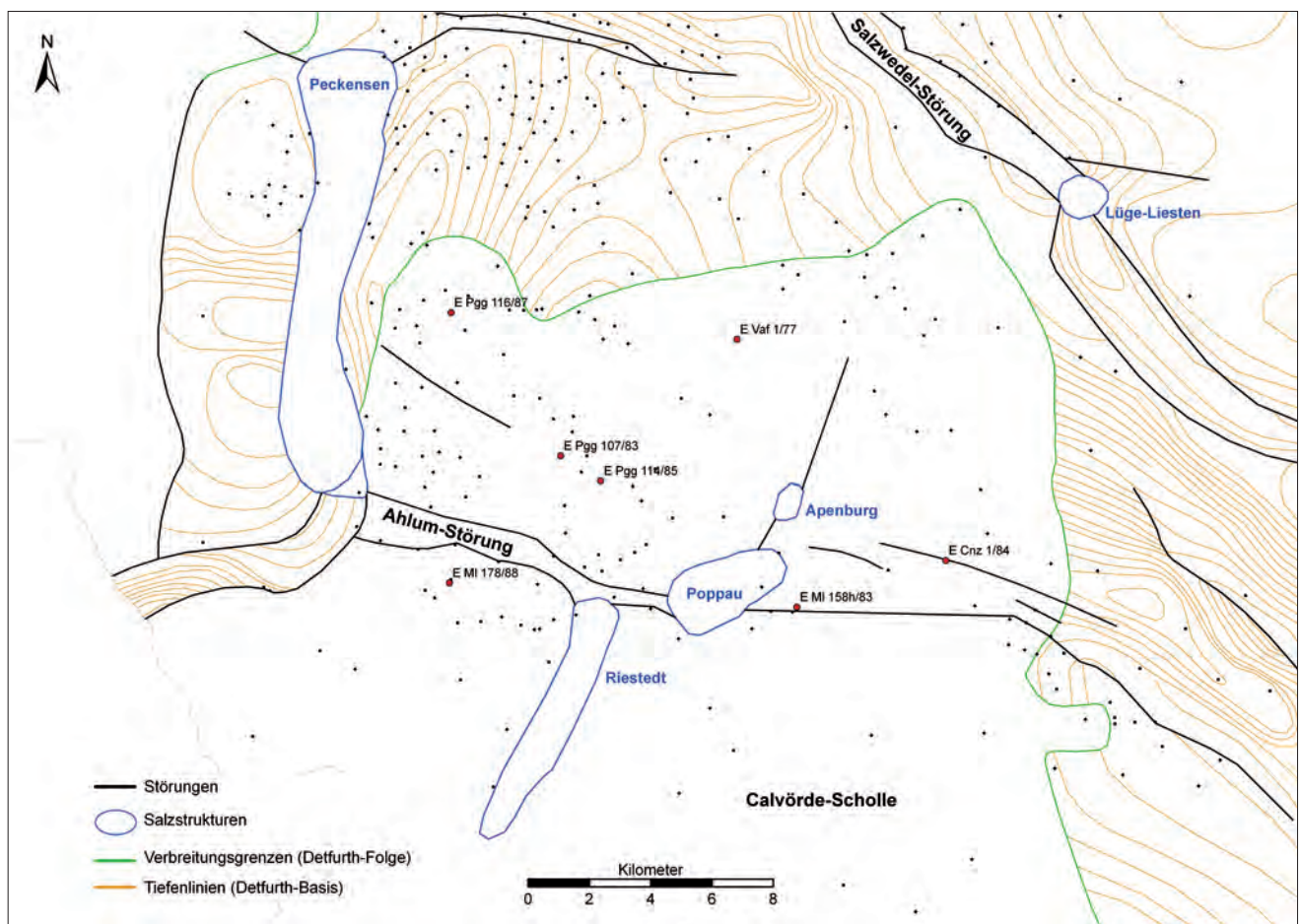


Abb. 4
Nordteil der Eichsfeld-Altmark-Schwelle (Sachsen-Anhalt) mit der Verbreitungsgrenze der Detfurth-Folge. Bohrungen ohne Detfurth-Folge (schwarz); Bohrungen mit Detfurth-Folge (rot)

Fig. 4
Northern part of the Eichsfeld-Altmark Swell (Saxony-Anhalt) showing the distribution of the Detfurth sequence. Boreholes without Detfurth sequence (black); boreholes with Detfurth sequence (red)

4. Fazit und Ausblick

Im Nordosten von Mecklenburg-Vorpommern sind geothermische Anlagen geplant (Geothermieobjekte Karlshagen und Stralsund), die Sandsteinaquifere des Mittleren Buntsandsteins im Randbereich des Norddeutschen Beckens nutzen wollen. Entsprechende Bohrungen wurden bereits Ende der 80er Jahre niedergebracht und ausgebaut (Tab. 2). Trotz vorhandener Eignungsnachweise wurde der ursprünglich geplante Ausbau zu Geothermischen Heizzentralen wegen

eine vollständige Datengrundlage für den Aquiferkomplex im Mittleren Buntsandstein erforderlich.

Auf Grundlage der nun ergänzten Isobathen des Aquiferkomplexes im Mittleren Buntsandstein und der Bohrdatenbank des GeotIS-Projektes können die Mächtigkeiten dieses Aquiferkomplexes bzw. einzelner geothermisch interessanter Sandsteinhorizonte beckenweit modelliert werden. Des Weiteren lassen sich jetzt mit geeigneten Fachanwendungen beliebige Schnitte durch den gesamten östlichen Teil des

Tab. 2

Geologische und petrophysikalische Parameter der Geothermieobjekte Karlshagen und Stralsund in Mecklenburg-Vorpommern (BLM = Bohrlochmessung)

Tab. 2

Geological and petrophysical features of the geothermal projects Karlshagen and Stralsund in Mecklenburg-Western Pomerania (BLM = borehole measurement)

	Karlshagen 1/88	Karlshagen 2/87	Stralsund 1/85	Stralsund 2/85	Stralsund 6/89
Nutzhorizont	Detfurth-Sandstein	Detfurth-Sandstein	Detfurth-Sandstein	Detfurth-Sandstein	Detfurth-Sandstein
Tiefe	1748-1788 m	1708-1748 m	1526-1542 m	1537-1603 m	1487-1568 m
Effektive Mächtigkeit	40 m	40 m	16 m	50 m	47 m
Schichttemperatur	56°C	57°C	56°C	59°C	58°C
Nutzporosität (Labor)	19-31 %	20-30 %	18-27 %	9-27 %	20-24 %
Nutzporosität (BLM)	18-28 %	20-29 %	25-32 %	17-25 %	20-28 %
Permeabilität	243-1925 mD	106-1115 mD	120-1800 mD	800-1200 mD	608-1150 mD

fehlender Investoren nach 1990 nicht realisiert. Weitere hydrogeothermische Vorhaben sind in dieser Region geplant (z. B. Geothermieprojekt Ost-Usedom für die Kaiserbäder Bansin, Heringsdorf und Ahlbeck). Geothermisch nutzbare Potenziale des Aquiferkomplexes Mittlerer Buntsandstein sind auch für Standorte im Bereich des Grimmener Walls (Grimmen, Barth, Ribnitz-Damgarten) vorhanden.

Zwar galten bisher die Abfolgen des Mittleren Buntsandsteins im zentralen Bereich des Norddeutschen Beckens aufgrund ihrer Faziesausbildung für eine geothermische Nutzung als ungeeignet. Durch Veränderungen auf den Energiemärkten und der Weiterentwicklung entsprechender Technologien könnten aber auch sie in den Blickpunkt des wirtschaftlichen Interesses gelangen. Insbesondere dann, wenn sich mehrere Sandsteinhorizonte geringerer Mächtigkeit als ein gemeinsames Reservoir erschließen ließen. Aber auch für die Bewertung der Durchführbarkeit speichergeologischer Projekte sowie zur Abschätzung von Risiken ist

Norddeutschen Beckens erstellen sowie ein „lückenloses“ 3D-Modell erzeugen. Ein Teil der neuen Daten wird zudem als Ergänzung in den Tektonischen Atlas NE-Deutschland aufgenommen. Auch steht der vervollständigte Datensatz für eine Evaluierung der Sandsteinaquifere des Mittleren Buntsandsteins hinsichtlich einer möglichen CO₂-Speicherung zur Verfügung. Damit diese neuen Aufgaben von den jeweils zuständigen Staatlichen Geologischen Diensten fachgerecht durchgeführt werden können, wurden die neuen Datensätze den zuständigen Behörden, im Land Brandenburg dem Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR) in Cottbus und in Sachsen-Anhalt dem Landesamt für Geologie und Bergwesen (LAGB) in Halle, übergeben.

Zusammenfassung

Sandsteinhorizonte des Aquiferkomplexes Mittlerer Buntsandstein sind im Nordosten Deutschlands nahezu flächen-

deckend vorhanden. Ihr geothermisches und speichergeologisches Potenzial ist zwar regional verschieden, aber ihre Nutzung zur Wärme Gewinnung oder für die Untergrundspeicherung ist prinzipiell möglich. Die Realisierung konkreter Projekte hängt hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit eher von den Entwicklungen auf den konventionellen Energiemärkten bzw. vom politischen Willen zum Erreichen ehrgeiziger Klimaschutzziele ab.

Ausgehend von den bisher nur für die nordöstlichen und südöstlichen Randbereiche des Norddeutschen Beckens verfügbaren Geothermischen Ressourcenkarten für diesen Aquiferkomplex sowie den Karten des seismischen Reflexionshorizontes S1 im Salinarröt (Oberer Buntsandstein) und zahlreicher Schichtinformationen von Bohrungen in den Landesbohrdatenspeichern von Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt konnten die fehlenden Isobathen der Basis der Detfurth-Folge im zentralen Teil des Norddeutschen Beckens rekonstruiert werden.

Mit dem vervollständigten und harmonisierten digitalen Datensatz zur Verbreitung und Tiefenlage der Basis des Aquiferkomplexes (= Basis Detfurth-Folge bzw. Basis Solting-Folge im Bereich der Eichsfeld-Altmark-Schwelle) im östlichen Teil des Norddeutschen Beckens können die Nutzungspotenziale exakter beschrieben und modelliert werden. Diese neuen Daten ermöglichen die Ergänzung bestehender oder den Aufbau geplanter Informationssysteme für den tieferen geologischen Untergrund (z. B. Geothermisches Informationssystem für Deutschland, SCHULZ et al. 2007) und bilden eine gute Grundlage für 3D-Modellierungen. Dadurch werden diese Informationen für Investoren und politische Entscheidungsträger nicht nur verfügbar, sondern mittels geeigneter Internetpräsentationen auch visualisierbar. Für die nordöstlichen Bundesländer ergeben sich dadurch neue wirtschaftliche und klimapolitische Chancen, z. B. für die Nutzung CO₂-emissionsarmer Energien wie Erdwärme oder zur dauerhaften Untergrundspeicherung des Klimagases Kohlendioxid.

Summary

The sandstone horizons of the Middle Buntsandstein aquifer complex in NE Germany occur almost area-wide. Their geothermal and storage potential varies regionally, however, in general their use for heat production or underground storage is possible. The realisation of specific projects depends mainly on economic trends of the conventional energy market as well as on the political intentions to achieve ambitious goals for climate protection.

On the basis of the geothermal resource maps of this aquifer complex, which were only available for the north-eastern and south-eastern marginal areas of the North German Basin, as well as maps of the seismic reflection horizon S1 in the Salinarröt (Upper Buntsandstein) and abundant litho-

stratigraphic information obtained from drillings recorded in the State borehole databases of Brandenburg, Mecklenburg-Western Pomerania and Saxony-Anhalt, the missing isobathic lines of the base of the Detfurth sequence in the central part of the North German Basin could be reconstructed.

With this complete and harmonized digital data set concerned with the distribution and depth of the base of the Middle Buntsandstein aquifer complex (= base of Detfurth sequence or base of Solting sequence in the area of the Eichsfeld-Altmark Swell) in the eastern part of the North German Basin, the potential for its use can be described and modelled in more detail. This new data base allows the improvement of existing or the establishment of planned information systems concerned with deep geological resources (e. g., Geothermal Information System of Germany; SCHULZ et al. 2007) and will represent a good foundation for 3D modelling. Therefore, this information will not only be available for investors and policy-makers but also accessible through the use of suitable presentation techniques in the internet. Thus, new opportunities for the economy and climate protection policy of the north-eastern German Federal States can be provided, e. g. by the utilization of low CO₂ emission energy like geothermal energy or the long-term underground storage of the climate gas carbon dioxide.

Literatur

- BEUTLER, G. (2004): Trias. - In: KATZUNG, G. (Hrsg.): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern. - S. 140-151, Stuttgart (Schweizerbart)
- BRANDES, J. & K. OBST (2008): Die vollständige Rekonstruktion der Tiefenlage des Mittleren Buntsandstein in NE-Deutschland – Ein Beitrag zum „GeotIS-Projekt“. - Tagungsband, Geothermiekongress 2008, 11.-13.11.2008, S. 495-502, Karlsruhe
- DIENER, I., PASTERNAK, G., RUSITZKA, I., STOLLBERG, K., TESCH, M., WORMBS, J. & G. KATZUNG (1988): Geothermische Ressourcen im Nordteil der DDR (I): Blatt Neuruppin. - ZGI, Berlin
- DIENER, I., PASTERNAK, G. & K. STOLLBERG (1991a): Geologische Grundlagen für die Geothermienutzung in Nordost-Deutschland: Blatt Magdeburg/Brandenburg. - UWG mbH, Berlin
- DIENER, I., PASTERNAK, G., STOLLBERG, K., TESCH, M., TESCH, R., TOLEIKIS, R. & J. WORMBS (1990a): Geothermische Perspektivitätsbewertung für die Geothermienutzung in NE-Deutschland: Blatt Berlin-Frankfurt/O. - UWG mbH, Berlin
- DIENER, I., PASTERNAK, G., STOLLBERG, K., TESCH, M., TESCH, R., TOLEIKIS, R. & J. WORMBS (1990b): Geothermische

- Ressourcen im Nordteil der DDR (II): Blatt Eberswalde/Bad Freienwalde. - ZGI, Berlin
- DIENER, I., TESCH, M. & G. PASTERNAK (1991b): Geologische Grundlagen für die Geothermienutzung in Nordost-Deutschland: Blatt Finsterwalde/Cottbus. - UWG mbH, Berlin
- DIENER, I., WORMBS, J., PASTERNAK, G., STOLLBERG, K., TESCH, M. & R. TESSIN (1992a): Geologische Grundlagen zur Geothermienutzung in Nordost-Deutschland: Blatt Rostock/Stralsund. - UWG mbH, Berlin
- DIENER, I., WORMBS, J., PASTERNAK, G., STOLLBERG, K., TESCH, M., TESSIN, R. & R. TOLEIKIS (1992b): Geologische Grundlagen für die Geothermienutzung in Nordost-Deutschland: Blatt Salzwedel. - UWG mbH, Berlin
- DIENER, I., WORMBS, J., RUSITZKA, I., PASTERNAK, G., TOLEIKIS, R., TESSIN, R., TROTTNER, D. & H. WUNDERLICH (1989): Geothermische Ressourcen im Nordteil der DDR (1): Blatt Schwerin/Bad Doberan. - ZGI, Berlin
- FELDRAPPE, H., OBST, K. & M. WOLFGGRAMM (2008): Die mesozoischen Sandstein-Aquifere des Norddeutschen Beckens und ihr Potential für die geothermische Nutzung. - Z. geol. Wiss. **36**, 4-5, S. 199-222, Berlin
- GTN (2005): Studie zu Thermalsolevorkommen in Mecklenburg-Vorpommern. Teil 1. - Bericht im Auftrag des Wirtschaftsministeriums Mecklenburg-Vorpommern, 66 S., Neubrandenburg
- KATZUNG, G. (2004): Regionalgeologische Stellung und Entwicklung. - In: Katzung, G. (Hrsg.): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern. - S. 8-37, Stuttgart (Schweizerbart)
- KATZUNG, G. & G. EHMKE (1993): Das Prätertiär in Ostdeutschland. Strukturstockwerke und ihre regionale Gliederung. - 139 S., Köln (v. Loga)
- KATZUNG, G. & H. SCHNEIDER (2000): Geologische Karte von Mecklenburg-Vorpommern. Übersichtskarte 1 : 500 000: Geothermie. - LUNG M-V, Güstrow
- OBST, K. (2008): Möglichkeiten der Unterspeicherung für Erdgas und CO₂ im Nordosten Deutschlands. - Z. geol. Wiss. **36**, 4-5, S. 281-302, Berlin
- PUFF, P. & K.-H. RADZINSKI (1980): Ergebnisse und Probleme stratigraphischer Untersuchungen im mittleren Buntsandstein der DDR. - Z. geol. Wiss. **8**, S. 965-983, Berlin
- RADZINSKI, K.-H. (1976): Lithostratigraphie und Paläogeographie des Unteren und Mittleren Buntsandsteins im Nordteil der DDR. - Jb. Geol. **7/8**, S. 63-72, Berlin
- REINHARDT, H.-G. et al. (1986-1989): Regionales geophysikalisches Kartenwerk der DDR. Tiefenlinienkarten der Rx-Horizonte. - VEB Geophysik, Leipzig
- SCHÜLER, F. (1980): Diktyogenetische Bewegungen im Buntsandstein des Nordosten der DDR. - Z. geol. Wiss. **8**, S. 1019-1028, Berlin
- SCHULZ, R., AGEMAR, T., ALTEN, A.-J., KÜHNE, K., MAUL, A.-A., PESTER, S. & W. WIRTH (2007): Aufbau eines geothermischen Informationssystems für Deutschland. - Erdöl Erdgas Kohle **123**, 2, S. 76-81, Hamburg
- WORMBS, J., DIENER, I. & G. PASTERNAK (1988): Geothermische Ressourcen im Nordteil der DDR (I): Blatt Güstrow. - ZGI, Berlin
- WORMBS, J., DIENER, I., RUSITZKA, I., PASTERNAK, G., TOLEIKIS, R., TESSIN, R., TROTTNER, D. & H. WUNDERLICH (1989): Abschlußbericht Geothermische Ressourcen im Nordteil der DDR (II): Blatt Neubrandenburg/Torgelow. - ZGI, Berlin

Anschrift der Autoren:
Dipl.-Geoln. Juliane Brandes
Dr. Karsten Obst
Geologischer Dienst, LUNG M-V
Goldberger Str. 12
18237 Güstrow