

Buntsandstein des östlichen Bitburger Beckens aus Kernbohrungen bei Spangdahlem (Südeifel)

DORIS DITTRICH & ERIC LICHTENSCHIEDT

Kurzfassung: Drei Kernbohrungen vom amerikanischen Militär-Flughafen Spangdahlem wurden untersucht. Sie erschließen den wenig bekannten Buntsandstein im Nordostteil der Trierer Bucht. Genormte Farbangaben, Gerölldaten und eine Auswertung der Sandkomponenten ergänzen die petrofaziellen Profilbeschreibungen. Die Kernprofile sind log- und lithostratigraphisch gut einzustufen. Damit liefern sie wichtige Daten zur Abgrenzung und zur Ermittlung des regionalen Faziesmusters der Schichtglieder im weiteren Grenzbereich Mittlerer/Oberer Buntsandstein. Eine Überprüfung überregionaler stratigraphischer Deutungsansätze, wie sie in früheren Arbeiten ausformuliert wurden, ist damit möglich. Insbesondere die in einer geröllarmen Schwellen- bzw. Randfazies entwickelten Gesteinsabfolgen der Solling-Folge (s6) sind sehr aussagekräftig. Die faziiell prägnanten und relativ mächtigen Violetten Grenzsichten (sVGS) überlagern die Konglomeratische Serie (Usch-Schichten bei MADER 1979–1992) und schließen den Mittleren Buntsandstein ab.

Die Fazies vom Mittleren und Oberen Buntsandstein der Spangdahlem-Region belegt eine paläogeographische Randlage im südöstlichen Bitburger Becken. Es dokumentiert sich eine strukturelle Kontrolle durch die alt angelegte, Südwest-Nordost streichende Luxemburger Zentralschwelle (Schwelle von Dahlem). Die im Beckenzentrum noch markant entwickelten fluviatilen Grobschüttungen im tieferen Mittleren Buntsandstein (Basalkonglomerat, Kieselkonglomerat) sind bei Spangdahlem nur noch schwach ausgeprägt. Dies ist auch einer östlichen Randposition in Bezug zu den rheinisch streichenden Grabenzonen im Zentralbereich der Eifeler Nord-Süd-Zone zuzuschreiben.

Abstract: Three core borings from the US-Air Base in Spangdahlem were investigated. They revealed the less-known Buntsandstein (Lower Triassic) in the northeastern part of the Trier Embayment. Rock Color Chart values, gravel- and sand composition data supplemented the petrographic descriptions. By means of both the log and the lithology the cores are easy to classify stratigraphically. They yielded useful informations about the regional stratification and the definition of the Middle/Upper Buntsandstein boundary. This made it possible to check former transregional stratigraphic interpretations. In particular, the sand-dominated successions of the Solling-Folge (s6) give very important informations. The facially conspicuous and relatively thick Violette Grenzsichten overlie the Konglomeratische Serie (the former Usch-Schichten after MADER 1979–1992) and complete the Middle Buntsandstein.

The facies of the Middle and Upper Buntsandstein of the Spangdahlem area proves a paleogeographic border position in the southeastern Bitburg Basin. It also shows a structural control by the SW-NE striking Luxembourg Central Swell (Dahlem Swell). The coarse fluvial intervals of the lower Middle Buntsandstein which are prominent in the

centre of the basin are weakly represented in the Spangdahlem area. This is due to its eastward position in relation to the rhenish striking graben zones in the central part of the Eifel north-south zone.

Inhalt

1. Einleitung
 - 1.1. Geographische und geologische Lage der Kernbohrungen
 - 1.2. Bisheriger Kenntnisstand
 - 1.3. Vorgehensweise und Art der Untersuchungen
 2. Schichtenfolge der Kernprofile Spangdahlem
 - 2.1. Unterdevon
 - 2.2. Mittlerer Buntsandstein
 - 2.2.1. Basalkonglomerat (sBlk)
 - 2.2.2. Densborn-Schichten (sDb)
 - 2.2.3. Violettschichten (sVS)
 - 2.2.4. Konglomeratische Serie (sKS)
 - 2.2.5. Violette Grenzschichten (sVGS)
 - 2.3. Oberer Buntsandstein
 - 2.3.1. Malbergweich-Schichten (soZM)
 - 2.3.2. Kyllburg-Schichten (soZK)
 3. Vergleiche mit anderen Buntsandstein-Profilen des Bitburger Beckens
 4. Paläotektonische Ausdeutung der Spangdahlemer Bohrprofile
 5. Ausblick
- Schriften

1. Einleitung

1.1. Geographische und geologische Lage der Kernbohrungen

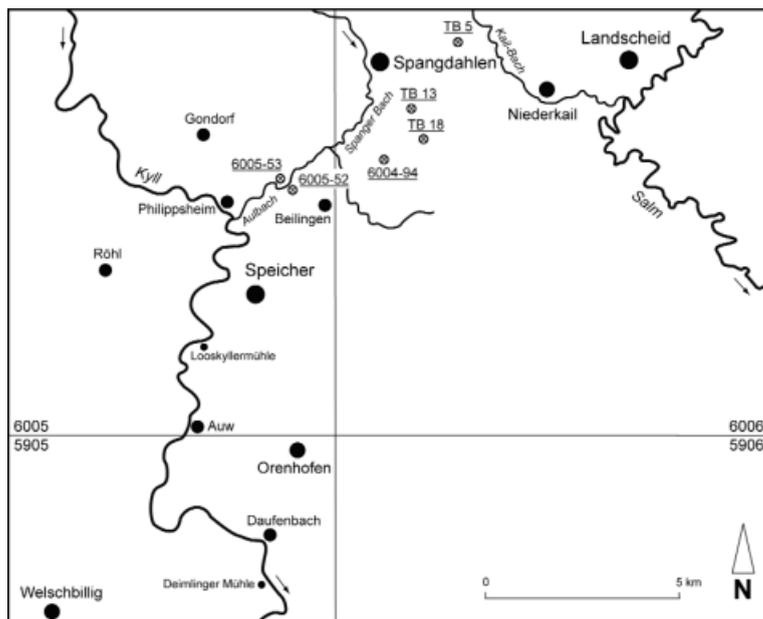
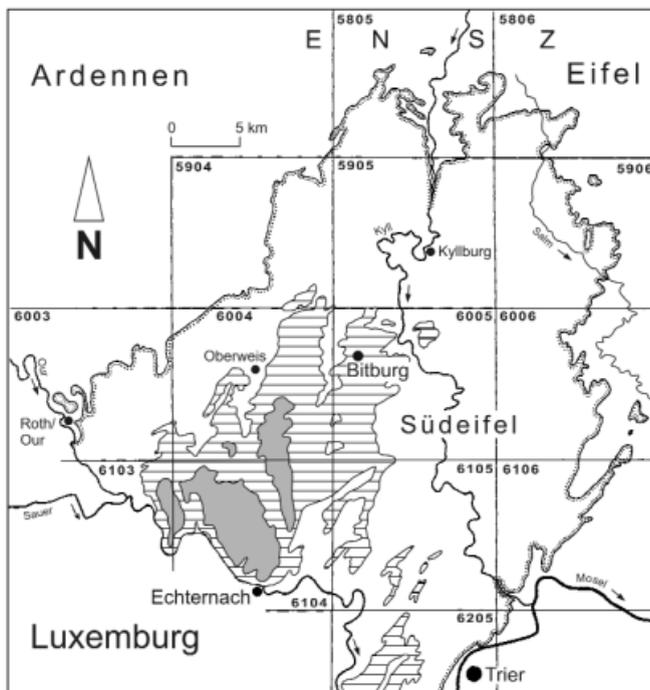
Die beschriebenen Bohrprofile liegen im Nordost-Teil der Trierer Bucht. Diese umfasst den südlichen, von mesozoischen Schichtenfolgen aufgebauten Teil des Eifel-Ardenner-Gebietes. Die geographische Bezeichnung dieser Region lautet Südeifel. Es handelt sich dabei um einen nordöstlich, in deutsches Gebiet vorspringenden Teil der Deckgebirgslandschaft des Pariser Beckens.

Zu frühtriassischer Zeit gliederte sich der insgesamt Nordost-Südwest ausgerichtete Ablagerungsraum der Trierer Bucht in das Trierer und das Bitburger Teilbecken. Getrennt wurden sie durch eine breite, strukturell weiter untergliederte Schwellenzone (Luxemburger Zentralschwelle, vgl. DITTRICH 1989, DITTRICH et al. 1997); deren südlicher Bereich wird im heutigen Kartenbild durch den Devonaufbruch der Deimlinger Mühle im Kylltal markiert (LICHTENSCHIEDT 1999, 2003; LGB 2005). Die beiden Teilbecken durchliefen eine unterschiedliche Absenkungsgeschichte. Es entstanden abweichende Schichtenfolgen mit deutlich verschiedenen Mächtigkeiten. Das im Nordwesten gelegene Bitburger Becken setzt sich nach Norden in die rheinisch streichende Depressionszone der Eifeler Nord-Süd-Zone hinein fort. Als individuell absinkender weitflächiger Ablagerungsraum existiert das Bitburger Becken erst seit dem Beginn des Mittleren Buntsandstein (Kap. 2.).

Die hier vorgestellten Bohrungen liegen in der östlichen Südeifel, im Nordwest-Teil der TK 25, Blatt 6006 Landscheid. Sie wurden im Zuge des Ausbaus des amerikanischen Militär-Flughafens Spangdahlem zur Einrichtung von Grundwasser-Messstellen niedergebracht. Es sind die Kernbohrungen TB 5 (R 25 50 958 H 55 39 760, Endteufe 227,0 m), TB 13 (R 25 49 774 H 55 38 010, E.T. 104,0 m) und TB 18 (R 25 49 952 H 55 37 354,

Buntsandstein des östlichen Bitburger Beckens aus Kernbohrungen bei Spangdahlem (Südeifel)

Abb. 1: Lage der Kernbohrungen Spangdahlem TB 5, TB 13 und TB 18 sowie der LGB-Archivbohrprofile Spangdahlem (6006-94) und Beilingen (6005-52 und -53). Oben: Äußere Punkt-Linie = Buntsandstein-Auflagerung, schraffiert und grau = Keuper- bzw. Lias-Ausbiss der Trierer Bucht. Unten: Eingetragen sind im Text genannte Ortschaften und der Blattschnitt 1 : 25 000.



E.T. 106,0 m). Alle drei Bohrlokationen liegen bei der Ortschaft Spangdahlem, auf dem Nord-Süd ausgerichteten, etwa 340 bis knapp 375 m hohen Bergplateau zwischen dem Spanger Bach-Tal im Westen und dem Tal des Kail-Bachs im Osten. In grober Näherung sind die drei Bohrpunkte Nord-Süd (bzw. NNE-SSW) aufgereiht. Die Distanz zwischen der südlichen TB 18 zur TB 13 beträgt ca. 750 m, zwischen der TB 18 und der nördlich gelegenen TB 5 liegen 2,7 km (Abb. 1).

1.2. Bisheriger Kenntnisstand

Der geologische Wissensstand im wenig erschlossenen nordöstlichen Teil der Trierer Bucht ist noch sehr niedrig. Die vorhandenen preußischen Geologischen Karten 1 : 25 000 (GREBE 1891–1892, GREBE unveröff., LEPLA 1908) sind nur von geringer Präzision. Nach wie vor fehlen Geländedaten, die über die Ersterhebungen der preußischen Landesaufnahme hinausgehen. Die damals beigefügten Erläuterungshefte lieferten äußerst knappe Angaben zu den einzelnen Schichtgliedern. Von den Erläuterungen zu Blatt 5906 Manderscheid existiert bloß ein unveröffentlicht gebliebenes, von H. GREBE verfasstes kurzes Manuskript. Auf den Manuskriptkarten eines unbekanntenen preußischen Autors der TK25-Blätter 5805 Mürtenbach und 5806 Daun im Norden sind pro Schichtglied sogar nur Legendenbezeichnungen von drei bis fünf Worten verfügbar. Eine vorwiegend auf das Devon konzentrierte Dissertation (MARTIN 1955) bearbeitete ein Areal bei Landscheid. Sie hinterließ eine schlecht lesbare Manuskriptkarte, in der unter anderem die Buntsandsteingebiete zwischen Niederkail und Großlittgen im Nordwesten, am Rande des Grundgebirges dargestellt wurden.

Auf der Basis dieser sehr inhomogenen Kartengrundlagen sind in den Folgejahren mehrere Geologische Übersichtskarten erstellt worden, die diese Nordost-Region der Trierer Bucht abbilden. Zu nennen sind die GÜK 100 des südwestlichen Schiefergebirges (WAGNER et al. 1983) und die von der Bundesanstalt in Hannover herausgegebene GÜK 200, Blatt CC 6302 Trier (ZITZMANN 1987). Schließlich entstand die Geologische Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz 1 : 300 000 (DITTRICH et al. 2003), mit neuerer Legende, aber noch ohne die Berücksichtigung von Neukartierungen gegenüber der GÜK 200.

Weiterführende Geländebearbeitungen waren die physisch-geographische Diplommkartierung von KREMB-WAGNER (1988) und die geologische Erfassung der erweiterten Kylltalregion, basierend auf universitären Kartierungsübungen. Es entstand daraus eine themenbezogene GK 25 (NEGENDANK & WAGNER 1988), ergänzt durch erläuternde Ausführungen (NEGENDANK et al. 1989). Nur sehr wenige Gebiete im östlichen Teil der Trierer Bucht sind durch moderne geologische Diplommkartierungen umfassend untersucht worden. Dies gilt für den mittleren bis südlichen Teil vom TK 25, Blatt 6005 Bitburg (OEHMS 2006, MÜLLER 2006). Weiter im Südosten bearbeitete LICHTENSCHIEDT (1999) ein Gebiet im Bereich der Deimlinger Devonschwelle.

Mit den Kartierungen verbesserte sich auch der stratigraphische Kenntnisstand. Dazu trugen ganz wesentlich einige vom damaligen Geologischen Landesamt Rheinland-Pfalz fachtechnisch begleitete Bohrkampagnen in der Trierer Bucht bei (WEILER 1972, HEITEL 1984). Die resultierenden Spülproben, Bohrkerne oder -protokolle im Bereich des unteren Kylltals wurden dann von mehreren Autoren in unterschiedlicher Weise ausgedeutet (KAISER 1975, KRIEGER 1978, KREMB-WAGNER 1988, 1996). Auch erste Isopachendarstellungen des Mittleren und Oberen Buntsandstein damaliger Anschauung und Abgrenzung entstanden dabei (WEILER 1972, 1991).

Die stratigraphisch ausgerichtete Dissertation von D. MADER (1979) erbrachte eine neue Buntsandstein-Gliederung der nördlichen Trierer Bucht. Im Rahmen der nachfol-

genden Untersuchungen (MADER 1980–1983) wurden dann im engeren Bereich der Eifeler Nord-Süd-Zone noch weitere Faziesbefunde erhoben. Die dort entstandenen Deutungsansätze wurden dann auf südlichere Gebiete der Trierer Bucht erweitert (MADER 1985). Dabei wurde der nördliche Teil der Trierer Bucht (bis einschließlich der TK 25, Blätter 5904, 5905 und 5906, Abb. 1) zusammen mit dem Oberbettinger Triasgebiet und den Stadtkyller Buntsandsteinvorkommen als „Westeifel“ zusammengefasst. Als „Südeifel“ wurde lediglich die südliche Trierer Bucht bezeichnet (Trierer und südliches Bitburger Becken). Dadurch kam in den geographisch-geologischen Abbildungen und Darlegungen von MADER die so genannte „Westeifel“ nördlich der „Südeifel“ zu liegen. Dies erschwerte das Verständnis der regionalen Zusammenhänge. Vor allem aber war die alt angelegte Senkungsstruktur des Bitburger Beckens durch diese ausschließlich am TK 25-Blattschnitt orientierte regionale Aufteilung nicht als paläotektonisch wirksame Einheit zu erkennen gewesen.

Im Jahr 2005 erschien dann eine erste zusammenfassende Darstellung der Geologie von Rheinland-Pfalz. Dafür war auch eine Revision der Buntsandstein-Gliederung im Trierer und Bitburger Becken erarbeitet worden (LGB 2005). Dies umfasste deutliche Änderungen gegenüber den stratigraphischen Gliederungen von MADER (1979–1992) und von NEGENDANK (1983). Eine genauere Betrachtung der stratigraphischen und faziellen Verhältnisse im Buntsandstein am äußersten Westrand des Bitburger Beckens lieferten schließlich DITTRICH & NORBISRATH (2006).

Im sehr wenig untersuchten Buntsandstein im östlichen Bitburger Becken hingegen existierten immer noch zahlreiche offene Fragen. Diese betrafen vor allem die Internstratigraphie des Mittleren Buntsandstein (sm). WEILER (1972, 1991) hatte den „sm“ im Bereich des Bitburger Beckens zumeist nicht näher untergliedert. Der vertikale Abstand und die laterale Konstanz der im Trierer Becken recht gut bekannten Konglomerat-Suiten waren hier noch weitestgehend unbekannt.

Wegen der unausgereiften Buntsandstein-Stratigraphie und der Unklarheit über die jeweils zu veranschlagenden Mächtigkeiten war die Kartierung der GK 25, Blatt 6006 Landscheid wenig abgesichert. Der im Nordwestteil des Kartenblattes nicht obertage austreichende tiefere Teil des Mittleren Buntsandstein war nahezu völlig unbekannt. Die Schichtlagerung und das Störungsmuster waren ungewiss. Dies machte es erforderlich, zur Erfassung der geologischen Verhältnisse im Umkreis des Flughafens Spangdahlem relativ viele Bohrprofile abzuteufen, zu kernen und auch geophysikalisch vermessen zu lassen. In den Jahren 2001 und 2005 wurden schließlich die hier beschriebenen Kernbohrungen niedergebracht.

1.3. Vorgehensweise und Art der Untersuchungen

Nach einer ersten stratigraphischen Bewertung von Digitalfotos der Kernstrecken der Bohrungen TB 13 und TB 18 und der daraufhin initiierten Einlagerung in das Bohrkernlager des LGB erfolgte dort die gemeinsame Profilaufnahme durch die Autoren. Es entstanden genauere Profilbeschreibungen anhand von Fotoserien und petrographischen Aufnahmen (vgl. dazu LICHTENSCHIEDT in Vorb.). Darüber hinaus wurden 16 Proben zur Komponentenanalyse in Dünnschliffen entnommen. Die Gesteinsfarben wurden mithilfe der Farbtafeln der Rock Color Chart (1995) klassifiziert; dies betraf sowohl repräsentative Profilabschnitte der jeweiligen Schichtglieder als auch sehr auffällige, besonders farbintensive Einzelpartien. Geröllführende Gesteinspartien wurden auf ihr Komponentenspektrum hin gesondert untersucht.

Die Bohrungen TB 13 und 18 wurden vergleichsweise detailliert aufgenommen. Die ältere, bis in das devonische Grundgebirge reichende Bohrung TB 5, die schon im Jahr

2001 niedergebracht worden war, kam erst in einem späten Stadium der Untersuchungen hinzu. Sie konnte nur noch ergänzend herangezogen werden. Vornehmlich diente sie zur Erfassung der Violettsschichten (Abb. 2, Kap. 2.2.3.), die in den anderen Bohrungen nicht mehr erreicht (TB 13) bzw. in einer Schichtlücke ausgefallen waren (TB 18), ferner zur überschlägigen Orientierung über den unteren Teil des Spangdahlemer Buntsandstein-Profiles. Die von allen drei Bohrlöchern vorhandenen Gamma-Logs wurden ebenfalls berücksichtigt (Kap. 3.).

Die Herren Diplom-Geologen T. PITTNER und R. POPPE waren dankenswerterweise bei der Übernahme und ersten fotografischen Bestandsaufnahme der Spangdahlemer Bohrkerne behilflich. Frau M. MAYS gab tatkräftige Unterstützung bei den Arbeitsgängen im Bohrkernlager, Herr M. WEICKE assistierte bei der Bestimmung der Geröllkomponenten. Frau Diplom-Geologin A. KÖTT trug die petrographische Untersuchung der Dünnschliffe bei. Für diese wichtige Ergänzung unserer Datenbasis danken wir hier ausdrücklich.

2. Schichtenfolge der Kernprofile Spangdahlem

Die drei Bohrungen erbrachten durchgehenden Kerngewinn, von geringen Verlusten in dezimetermächtigen lockeren Kiesstrecken in der TB 13 abgesehen. Der Durchmesser aller beschriebenen Kerne beträgt 10 cm. Die stratigraphische Gliederung basiert ausschließlich auf lithofaziellen Kriterien. Die Schichtenfolge umfasst zuunterst Unterdevon-Gesteine des Grundgebirges, diskordant darüber Mittlerer und Oberer Buntsandstein. Abfolgen des Rotliegend und des Unteren Buntsandstein, die in der Trierer Region das postvariskische Deckgebirge einleiten, fehlen in einer Schichtlücke. Eine solche ist für den größten Teil des Bitburger Beckens charakteristisch (Kap. 2.2.1.).

2.1. Unterdevon

Das devonische Unterlager ist nur in der Bohrung TB 5 erreicht worden. Unterhalb einer deutlichen Winkeldiskordanz bei 225,62 m wurden bis zur Endteufe mit 30° einfallende (gefaltete) Sandsteine angetroffen (Abb. 3). Es sind mittelgraue, harte, schwach metamorphe, teilweise glimmerführende Feinsandsteine, mit dünnen Zwischenlagen von stark siltigem Tonstein. Wenige, bis 1 cm dicke Quarzgänge durchsetzen das Gestein.

In der Region Niederkail, nordöstlich der Spangdahlem-Bohrungen, tritt das Grundgebirge zutage. In der Geologischen Karte 1 : 25 000 des Kylltals, Blatt Nord (NEGENDANK & WAGNER 1988), wurde es als „Devon, ungegliedert“ ausgehalten, mit der lithologischen Angabe „Sandsteine und Tonschiefer“. In der Geologischen Übersichtskarte 1 : 100 000 von WAGNER et al. (1983) erscheint die stratigraphische Ansprache „Gladbach-Schichten [...], Unterdevon, Unterems-Stufe, Vallendar-Unterstufe“. GREBE (1891) hatte seinerzeit noch „Grauwacken u. Thonschiefer der unteren Coblenz-Stufe“ kartiert. Wegen des zu geringen Feldspatgehaltes handelt es sich allerdings nicht um Grauwacken, sondern um Sandsteine (vgl. dazu KRIEGER 1978). Die Geologische Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz (1 : 300 000, DITTRICH et al. 2003) schließlich stellte nordöstlich der Spangdahlem-Region Unterems dar, in einer „Grauen klastischen Fazies (Ulmen bis Vallendar-Unterstufe, ohne Klerf-Schichten)“. Dies umfasst eine „Wechsellagerung aus Ton-, Silt- und Sandstein“.

Im unmittelbaren Grenzbereich zum auflagernden Buntsandstein, im Bohrprofil TB 5 zwischen 225,62 und 225,55 m, fand sich eine nur 7 cm mächtige Verwitterungszone. Das devonische Ausgangsmaterial ist dort brekziiert, durch bioturbate Aufarbeitung von oben her.

		Pfalz		Trierer Becken				Bitburger Becken	
				alt		neu			
Buntsandstein (s)	Oberer Buntsandstein (so)	Voltziensandstein (soV)	Lettenregion (soVL) Werksteinzone (soVW)	Voltziensandstein (soZ)	Lettenregion Werksteinzone	Voltziensandstein (soV)	Lettenregion (soVL) Werksteinzone (soVW)	Voltziensandstein (soV)	Lettenregion (soVL) Werksteinzone (soVW)
		Zwischenschichten (soZ)	Obere Zwischenschichten (soZ2) Untere Zwischenschichten (soZ1)	Zwischenschichten (so1)	(so1b) (so1a)	Zwischenschichten (soZ)	Obere Zwischenschichten (soZ2) Untere Zwischenschichten (soZ1)	Zwischenschichten (soZ)	Kyllburg-Schichten (soZK) Malbergweich-Sch. (soZM)
	Mittlerer Buntsandstein (sm)	Violette Grenzzone (sVG)	Violette Grenzzone (VG1)	"Mittlerer Buntsandstein" ("sm", "Vogesandsandstein")	sm3 (<i>"Parallelgeschichteter Sandstein"</i>)	Höherer Hauptbuntsandstein (sHB)	Oberer Hauptbuntsandstein (sHB3) Konglomeratregion (sKR) Untere Kongl.-Obere Kongl.-region (sKR1) region (sKR2)	Violette Grenzzone (sVGZ)	Violette Grenzschichten (sVGS)
		Hauptkonglomerat (sHK)	(sm3c3)					Geröllsandsteine (sGS)	Konglomeratische Serie (sKS) (<i>à</i> Usch-Schichten)
		Obere Feiszone (soF)	* *					Grobkonglomerat (sGK)	Violettschichten (sVS) * *
		[Kugelfeishorizont]	(sm3c2)					Mürbsandsteine (sMS)	Densborn-Schichten (sDb) Obere Densborn-Sch. (sDb2) Untere (sDb1) Densb.-Sch. [Kieselkgl.]
		Obere Karistal-Schichten (sKo)	(sm3c1)					Kieselkonglomerat (sKK)	Basalkongl. (sBlk) *
		Karistal-Feiszone (sKF)						Geröllarme Wechsefolge (sGW)	
	Unterer Buntsandstein (su)	Schlossberg-Schichten (sS)	sm2 (* <i>"Schräggesch., geröllführ. Sandstein"</i>)	"Tieferer Hauptbuntsandstein" (sHB1)	Mittlerer Hauptbuntsandstein (sHB2) Unterer Hauptbuntsandstein (sHB1) (Untere Konglomerate)	Bänder sandstein (sBS) *	Biewer-Konglomerat (sBK)	?	
		Rehberg-Schichten (sR)	sm1 (* <i>"Basiskonglomerat"</i>)						
Trifels-Schichten (sT)									

Abb. 2: Buntsandstein-Gliederung im Trierer und im Bitburger Becken. * = V-Diskordanz, ** = H-Diskordanz. Stratigraphische Gliederung des Bitburger Beckens gegenüber LGB (2005) und DITTRICH & NORBISRATH (2006) korrigiert und erweitert.



Abb. 3: Winkeldiskordante Auflagerung von Mittlerem Buntsandstein auf gefaltetem unterdevonischem Grundgebirge (Spangdahlem TB 5, Profilmeter 223 bis 227 m).

2.2. Mittlerer Buntsandstein

2.2.1. Basalkonglomerat (sBlk)

Die im Trierer Raum dem Rotliegend auflagernden Buntsandsteinserien hatten in der älteren Literatur als Mittlerer Buntsandstein gegolten (NEGENDANK 1983, NEGENDANK et al. 1989; MADER 1981–1992). Inzwischen sind sie als Unterer Buntsandstein identifiziert worden (DSK 2002, DITTRICH et al. 2003, LGB 2005, Abb. 2). Der Mittlere Buntsandstein beginnt erst innerhalb der alten Trierer Kartiereinheit „sm3“ (heute: sHB3), mit dem Biewer-Konglomerat. Dieses besteht aus geröllführenden Sandsteinen und Konglomeratbänken. Quarzite bilden den Hauptanteil der kantigen bis gut gerundeten Gerölle, Milchquarze und Sandsteine erscheinen untergeordnet (LGB 2005).

Im größten Teil des Bitburger Beckens greifen erst die nordwärtigen Äquivalente des Biewer-Konglomerates (Abb. 2) diskordant auf Devon über. Dies zeigt, dass bei der Ablagerung des Mittleren Buntsandstein ein neu-konfiguriertes Absenkungsmuster existierte, das nicht nur das Trierer Becken, sondern auch weiter nordwestlich gelegene Areale erfasste („V-Diskordanz“ im Germanischen Buntsandstein). Das im Bitburger Becken entwickelte basale Konglomerat kann bis 10 m mächtig sein und enthält typischerweise hohe Anteile von fluviatil umgelagertem, tonig verwittertem Devonmaterial (WEILER 1972, HEITALE 1984, LGB 2005, DITTRICH & NORBISRATH 2006). Als so genanntes Basalkonglomerat (sBlk) hat es einen anderen Namen und ein anderes Symbol als das Biewer-Konglomerat (sBK) des Trierer Beckens erhalten, da es in seiner Lithologie und in seinen lokalen Liefergebieten davon abweicht.

Im Bohrprofil TB 5 ist über dem devonischen Grundgebirge, zwischen 224,95 und 225,55 m Teufe, eine sehr geringmächtige und auffällig feinklastische fluviatile Basisbildung des Mittleren Buntsandstein durchteuft worden (Abb. 3). Sie ist nur 0,60 m mäch-

fig. Es handelt sich um überwiegend feinsandig-tonige Stillwasserablagerungen mit mehreren gröberen, mittel- bis grobsandigen Lagen und einer dünnen, nur 2 mm mächtigen Lage von geröllführendem Grobsandstein (bei 225,30 m, Abb. 4). Enthalten sind einige maximal 5 mm große Gerölle. Abgesehen von 5 % tonigen Intraklasten handelt es sich dabei zu 55 % um gut gerundete Milchquarzgerölle und zu 40 % um kantengerundete bis gerundete hell- bis mittelgraue Quarzite. Die Matrix der Geröll-Lage ist hellgrün- bis hellblaugrau (Tab. 1). Die umgebenden Sedimente sind sehr kontrastreich gefärbt. Einerseits erscheinen Lagen mit tiefen Rottönen (Pale/Grayish red bis Grayish red purple), andererseits hellere gelblichgraue (Grayish yellow green), bläulichweiße (Bluish white/Light bluish gray) oder bläuliche bzw. grünliche Gesteinspartien (Pale blue, Light greenish gray). Es dokumentiert sich eine laterale aquatische Transportsonderung der verschiedenen Sedimentfraktionen, die zum lagigen Wechsel sehr unterschiedlicher Korngrößen führte. Unvollständige Strömungskleinrippeln (isolated ripples, REINECK & SINGH 1986) treten in zwei separaten Lagen übereinander auf. Sie fanden sich bei 225,20 m und bei 225,02 m (Abb. 5). Ihre Kämme sind knapp 1 cm hoch. Insgesamt handelt es sich um eine sehr geringmächtige und faziell wenig prägnante Vertretung des sm-Basiskonglomerates (Kap. 3).



Abb. 4: Geröll-Lage und kantiges Einzelgeröll in der niederenergetischen Basalkonglomerat-Vertretung der Spangdahlem-Bohrung TB 5 (bei 225,25 bis 225,30 m).

Tab. 1: Farbwerte aus der Rock Color Chart (1995).

Stratigr. (Bohrung)	Teufe [m]	Rock Color Chart	
		Symbol	Bezeichnung
soZK (TB 5) (5,40 m - 9,50 m)	5,50 m	5R 7/2,5	Grayish pink - Pale red
	5,80 m	5YR 7/2	Grayish orange pink
	6,50 m	10R 7/2	Grayish orange pink – Pale red
	8,80 m	5R 5/3	(Pale/Grayish) Moderate red
	6,90 m	10R 4/2	Grayish red
soZK (TB 13) (6,40 m - 24,05 m)	6,95 m	10R 6/2	Pale red
	7,35 m	10YR 7/4	Grayish orange
	8,95 m	10R 5/4	Pale reddish brown
	10,30 m	10YR 7/4	Grayish orange
	14,00 m	10R 5/4	Pale reddish brown
	18,90 m	10YR 8/2	Very pale orange
	19,10 m	10R 4/2	Grayish red
	19,18 m	10R 4/4	Reddish brown
	20,50 m	10R 6/2	Pale red
	23,70 m	10Y 8/2	Pale greenish yellow
soZK (TB 18) (0,60 m - 8,55 m)	5,05 m	10R 5/4 - 10R 3/4	Pale reddish brown bis Dark reddish brown
	5,80 m	10R 5/4	Pale reddish brown
	6,50 m	5YR 6/2	Pale brown
	7,30 m	10R 6/6	Moderate reddish orange
	8,35 m	10R 6,5/2	Grayish/Moderate orange pink
	8,40 m	10R 4/6	Moderate reddish brown

Stratigr. (Bohrung)	Teufe [m]	Rock Color Chart		
		Symbol	Bezeichnung	
soZM (TB 5) (9,50 m - 38,30 m)	10,50 m	10R 6/4	Pale reddish brown	
	17,50 m	5R 6/2	Pale red	
	18,20 m + 23,60 m + 29,00 m	10R 5/4	Pale reddish brown	
	30,95 m	5B 7/1	Light bluish gray	
	37,50 m	10R 5/2	Pale red – Grayish red	
	soZM (TB 13) (24,05 m - 56,55 m)	25,00 m	10R 5/4	Pale reddish brown
		26,00 m	10R 3/4	Dark reddish brown
		27,80 m	10Y 6/2	Pale olive
		30,00 m	10R 3/4	Dark reddish brown
		30,30 m	10R 5/4	Pale reddish brown
30,60 m		10R 6/6	Moderate reddish orange	
31,65 m		10Y 6/2	Pale olive	
32,00 m + 37,05 m + 38,75 m		10R 3/4	Dark reddish brown	
41,00 m		10R 4/2	Grayish red	
45,40 m + 55,50 m		10R 5/4	Pale reddish brown	
soZM (TB 18) (8,55 m - 40,90 m)	9,00 m + 10,80 m + 11,10 m	10R 3/4	Dark reddish brown	
	13,40 m	10YR 8/2	Very pale orange	
	13,70 m	10R 4/6	Moderate reddish brown	
	16,30 m	10Y 5/4	Light olive	
	23,50 m + 24,45 m + 27,20 m	10R 3/4	Dark reddish brown	

Stratigr. (Bohrung)	Teufe [m]	Rock Color Chart	
		Symbol	Bezeichnung
sVGS (TB 5) (38,30 m - 50,43 m)	45,80 m	ca. 10R 5/4 (+ 6/4)	Pale reddish brown (- Moderate orange pink)
	46,70 m	10R 6/6 - 5YR 6/4	Moderate reddish orange bis Light brown
	47,70 m	5RP 4/2	Grayish red purple
	48,40 m	5G 7/1 + 5B 6/1	(Light) Greenish gray + Light/Medium bluish gray
	49,20 m	10R 5,5/5	Pale reddish brown - Moderate reddish orange
	49,80 m	5R 5/4 - 10R 5/4	Moderate red bis Pale reddish brown
	50,20 m	5B 6/2 + 5PB 5/2	Pale blue + Grayish blue
	sVGS (TB 13) (56,55 m - 71,95 m)	59,45 m	N6,5
61,05 m + 61,80 m		5RP 5/2	Pale/Grayish red purple
62,25 m		5P 5/2	Pale/Grayish purple
65,25 m		N6,5	Pale gray
67,60 m		5GY 6/1	Greenish gray
67,65 m		5R 4/4	Moderate red
67,80 m		5B 5/1	Medium bluish gray
70,40 m		5B 7/2	(Very) Pale blue
sVGS (TB 18) (40,90 m - 57,00 m)	41,50 m	5RP 5/2	Pale/Grayish red purple
	44,40 m	10R 3/4	Dark reddish brown
	44,85 m + 46,15 m	10Y 6/2	Pale olive
	46,90 m	10R 5/5	Pale reddish brown
	47,50 m	10R 6/5	Moderate reddish orange
	48,20 m	10R 4/6	Moderate reddish brown
	48,70 m	5PB 7/2	Pale pink - Pale red purple
	51,30 m	10R 8/2	Grayish orange pink
	51,50 m	10R 6/4	Pale red - Moderate reddish orange
	51,95 m	5 PB 5/2	Grayish blue
	53,80 m	10R 5/4	Pale reddish brown
	54,80 m	10R 4/5	(Moderate) Reddish brown
	55,50 m	10R 4/6	Moderate reddish brown
	56,50 m	5PB 5/2	Grayish blue

Stratigr. (Bohrung)	Teufe [m]	Rock Color Chart		
		Symbol	Bezeichnung	
sKS (TB 5) (50,43 m - 82,82 m)	54,20 m	5YR 6/2	Pale brown - Grayish orange pink	
	57,40 m	5B 7/1 - 5PB 5/2	Light bluish gray bis Grayish blue	
	77,50 m	5R 5/3	Grayish red - Moderate red	
	78,60 m	5Y 8/1	Yellowish gray	
	78,90 m	5R 5/2	Pale/Grayish red	
	79,50 m	5YR 6/1	Light brownish gray	
	80,10 m	5R 5/2,5	Pale/Moderate grayish red	
	sKS (TB 13) (71,95 m - 104,00 m) (E.T.)	74,80 m	10R 5/4	Pale reddish brown
		76,25 m	5P 6/2	Pale purple
		98,10 m	5RP 6/2	Pale red purple
99,00 m		10R 3/4	Dark reddish brown	
sKS (TB 18) (57,00 m - 84,45 m) (E.T.)	103,00 m	10R 5/4	Pale reddish brown	
	58,70 m	10R 3/4	Dark reddish brown	
	59,40 m	10R 5/5	Pale reddish brown	
	60,70 m	10YR 8/2	Very pale orange	
	60,75 m	10G 6/2	Pale green	
	61,50 m	10R 3/4	Dark reddish brown	
	62,00 m	10G 6/2	Pale green	
	62,50 m	10R 6/6	Moderate reddish orange	
	67,80 m	10R 4/4	Reddish brown	
	68,50 m	10R 5/4	Pale reddish brown	
	69,90 m	10R 7/2	Grayish orange pink - Pale red	
	70,95 m	10R 4/2	Grayish red	
	72,20 m	5R 4,5/3	Moderate red - Grayish red	
	74,75 m	5RP 4/2	Grayish red purple	
	74,90 m	10R 3/4	Dark reddish brown	
	79,40 m	5RP 4/2	Grayish red purple	
	79,50 m	5PB 5/2	Grayish blue	
	81,90 m	10R 5/2	Pale red - Grayish red	
83,70 m	10R 4/4	Reddish brown		

Buntsandstein des östlichen Bitburger Beckens aus Kernbohrungen bei Spangdahlem (Studteifel)

Zu Tab. 1: Farbwerte aus der Rock Color Chart (1995).

Stratigr. (Bohrung)	Teufe [m]	Rock Color Chart	
		Symbol	Bezeichnung
sVS (TB 5) (82,82 m - 89,55 m)	82,85 m	5RP 4/2	Grayish red purple
	83,70 m	5P 4/2 + 5GY 7/2	Grayish purple + Grayish yellow green
	83,50 m	5GY 7/1	(Light) Greenish gray
	83,55 m	5RP 5/2	Pale/Grayish red purple
	83,98 m	5R 5/2	Pale/Grayish red
	84,00 m	5RP 2/2	Very dusky red purple
	84,30 m	10R 5/4	Pale reddish brown
	84,60 m	10R 3/4	Dark reddish brown
	86,60 m	10R 8/2	Grayish orange pink
	89,05 m	10R 6,5/5 + 5,5/5	Moderate orange pink – Moderate reddish orange + Moderate reddish
sDb (TB 5) (89,55 m - 224,95 m)	89,70 m	10R 5/4	Pale reddish brown
	89,85 m	10Y 8/2	Pale greenish yellow
	91,40 m	10R 4/6	Moderate reddish brown
	116,00 m	10R 5/6	Moderate reddish orange – Moderate reddish brown
	117,50 m	10R 6/6 - 5YR 6/4	Moderate reddish orange bis Light brown
	118,00 m	5YR 5/6 - 10R 5/6	Light brown bis Moderate reddish orange – Moderate reddish brown
	120,80 m	5YR 5/2	Pale brown
	124,50 m	5YR 6/2	Grayish orange pink – Pale brown
	129,40 m	5YR 6,5/3	Grayish orange pink – Light brown
	135,90 m	5GY 8/1	Light greenish gray
	145,40 m	10R 5/4	Pale red – Pale reddish brown
	170,50 m	10R 6/2	Pale red
	224,40 m	5R 7/2	Grayish pink – Pale red

Stratigr. (Bohrung)	Teufe [m]	Rock Color Chart	
		Symbol	Bezeichnung
sDb (TB 18) (84,45 m - 106,00 m) (E.T.)	88,80 m	5YR 8/1	Pinkish gray
	92,50 m	10R 5/5	Pale reddish brown
	104,80 m	10R 6/5	Moderate reddish orange
sBlk (TB 5) (224,95 m - 225,55 m)	224,96 m	5B 8/1	Bluish white/Light bluish gray
	224,99 m	5R 5/2	Pale/Grayish red
	225,01 m	5R 4/2 - 5RP 4/2	Grayish red bis Grayish red purple
	225,25 m	5GY 8/2	Grayish yellow green
	225,30 m	5G 8/1 - 5B 7/1	Light greenish gray bis Light bluish gray
	225,50 m	5R 5/2	Pale/Grayish red
	225,53 m	5PB 7/2	Pale blue

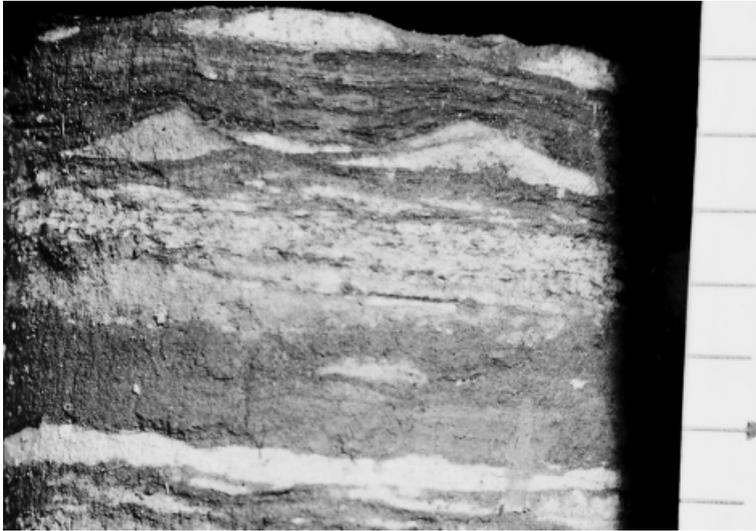


Abb. 5: Unvollständige Strömungskleinrippeln im Basalkonglomerat (Spangdahlem TB 5, bei 225,02 m).

2.2.2. Densborn-Schichten (sDb)

In den Ausbissgebieten am Rande des Bitburger Beckens stehen über dem Basalkonglomerat viele Zehner Meter mächtige, oftmals intensiv gelblich-orangerot getönte, wenig verfestigte Sandsteinserien an. MADER (1979) benannte sie als „Densborn-Schichten“. In ehemaligen Rand- und Schwellengebieten lagern sie unmittelbar dem devonischen Sockel auf. Dort können sie – vom höheren Buntsandstein (Solling-Konglomerat) erosiv gekappt – nur noch einige Meter oder wenige Zehnermeter mächtig sein. Die Maximalmächtigkeit der Densborn-Schichten im Beckeninneren ist noch nicht erbohrt worden.

Typisch ist die Feinschichtigkeit dieser Serien. Meist liegt sie im Millimeter-, seltener im Zentimeterbereich. Es zeigt sich ebene und wellige Horizontalschichtung oder auch Schrägschichtung. In der Pfalz ist für derartige feinschichtige, meist wenig verfestigte Gesteinsserien die rein deskriptive Bezeichnung „Dünnschichten“ gebräuchlich. Darüber hinaus erscheinen daneben auch stärker verfestigte Bänke ohne eine derartige Feinschichtung („Felsbänke“).

Im Profil der TB 18 sind noch 21,55 m Densborn-Schichten erfasst worden (84,45 m bis zur Endteufe 106,00 m). Es sind parallelgeschichtete, feinschichtig absondernde oder auch undeutlich gebankte, mürbe, geröllfreie Sandsteine. Sie sind überwiegend mittel-, vereinzelt auch feinkörnig. Ein etwas mehr massig ausgebildeter, aber mürber Bereich ist zwischen 100,3 und 96,0 m eingeschaltet. Er ist im 20 bis 35 cm-Bereich gebankt. Bei 90,15 bis 90,55 m tritt eine härtere, etwas verkieselte Mittelsandsteinbank auf (Kap. 3.).

In der TB 5 sind die Densborn-Schichten zwischen 89,55 m und 224,95 m durchteuft worden und 135,40 m mächtig. Über den tonig-sandigen sBlk-Wechselfolgen setzen tonärmere Gesteinsserien ein. Es sind monotone Abfolgen von überwiegend feinschichtig absondernden, teilweise auch gebankten, mürben Sandsteinen (Abb. 6). Die-

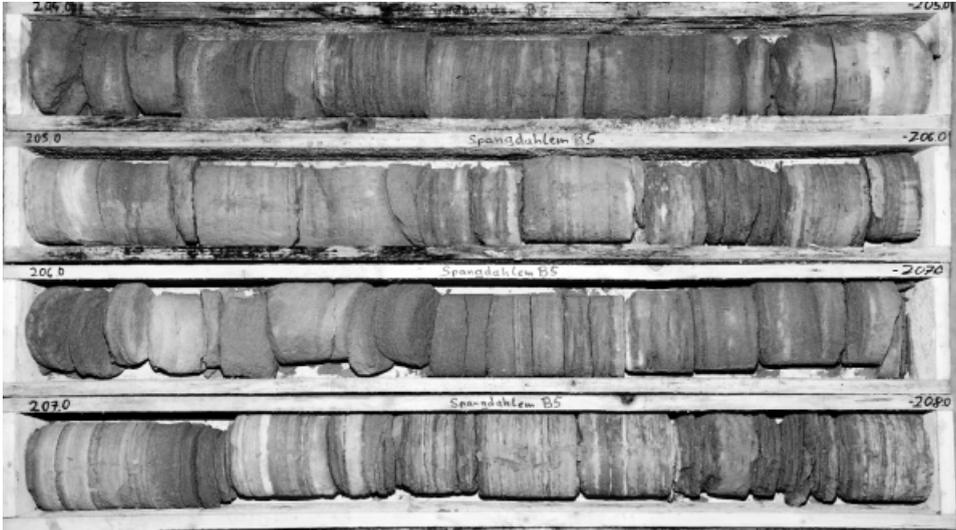


Abb. 6: Typisches Erscheinungsbild der Densborn-Schichten im Kernprofil Spangdahlem TB 5, Teufenbereich 204 bis 208 m).

se sind fein-, fein-mittel- oder mittelkörnig; grobsandige Partien sind rar und geringmächtig. Nur selten erscheinen deutlichere fluviatile Bankabfolgen, die wohl auf episodische Starkregen im Hinterland zurückzuführen sind. Ein klares zyklisches fluviatiles Geschehen ist nicht zu registrieren. Die Sortierung der Gesteine wechselt oft und variiert zwischen gut oder sogar sehr gut und schlecht. Auch mehr tonig-siltig-feinsandig ausgebildete Abschnitte schalten sich ein. Meist sind dies Sandsteine mit feineren Zwischenlagen in cm-Abständen. Gelegentlich sind auch dünne Tonhäute bzw. -lagen zu beobachten. Vereinzelt zeigen sich niederenergetische aquatische Gefügemerkmale. Bioturbation ist selten und meist undeutlich. Diese Feinpartien repräsentieren entweder die Sedimente von Überflutungsebenen oder sehr flachgründige limnische Interdune-Ablagerungen (Abb. 7).

Eine mehrere Meter mächtige geröllführende Einschaltung, wie sie in südwestlicher gelegenen Profilen vorkommt (Kap. 3.), fehlt hier. Lediglich ein einzelnes isoliertes, abgerundetes Quarzgeröll von 8 mm Größe fand sich 7,4 m über der sDb-Basis. Es ist eingebettet in einer etwa 7 cm mächtigen, mitteldimensional schräggeschichteten, oben gekappten Sandsteinbank bei 217,55 m.

Schon bei der hier vorgenommenen überschlägigen Auswertung des Gesamtprofils zeigte sich, dass äolische Sedimente nicht das von MADER (1979–1992) beschriebene Ausmaß einnehmen (vgl. dazu LICHTENSCHIEDT in Vorb.). MADER (1982, 1983) schilderte als Sedimentationsmilieu der Densborn-Schichten im Nordteil des Bitburger Beckens ausgedehnte Dünenfelder mit zeitweise seicht aquatisch (limnisch) beeinflussten Zwischendünenbereichen. Im Spangdahlemer TB 5-Profil waren jedoch nur sehr wenige sichere äolische Sedimentanteile zu identifizieren (Abb. 8).



Abb. 7: Feinschichtige Sedimentabfolge in den Densborn-Schichten (Spangdahlem TB 5, Teufe 207,00 bis 207,20 m).



Abb. 8: Wahrscheinlich äolisch abgelagerte Sandsteinpartien in den unteren Densborn-Schichten (Spangdahlem TB 5: um 197,50 m und 198,50 m). Nähere Erläuterungen im Text.

Im Teufenbereich von 198,50 m und 197,50 m zeigten sich schräggeschichtete Fein-Mittelsandsteine mit 1 bis 2 mm starken Lagen von deutlich besser sortierten Grobsanden. Auffällig ist das mit 20 bis 30° schon relativ steile Einfallen der Schrägschichtungsblätter. Wahrscheinlich handelt es sich um erosiv gekappte Reste von Dünenfußsedimenten. Es zeigten sich invers gradierte Lagen (foresets) und die typischen grobsandigen und auffällig porösen Ablagerungen von kleinen Sandlawinen (sand avalanches, Rieselsand-Rutschungen). Andere mögliche Dünenfußrelikte fanden sich bei 202,95 bis 202,78 m.

Die erwähnten gut oder auch sehr gut sortierten mm-starken Grobsandlagen treten auch in einigen anderen Niveaus der Densborn-Schichten gehäuft auf. Es sind so genannte Kaviarsande. Im Pfälzer Buntsandstein werden unter dieser Bezeichnung äolisch umgelagerte, weißlich mattierte und deutlich gerundete Quarzkörner verstanden. Solche Sande könnten später auch fluviatil umgelagert und erneut abgelagert worden sein, so etwa im Spangdahlem TB 5-Profil bei Teufe 210,15 bis 212,00 m. Eine auffällig gebleichte, 90 cm mächtige Partie mit viel Kaviarsanden fand sich um 135,50 m (Abb. 9).

Die typischen Farben der Densborn-Schichten sind orangestichige Hellbrauntöne oder ein orangestichiges Rotbraun. Als entsprechende Farbwerte der Rock Color Chart erscheinen Moderate reddish orange, Grayish orange pink, Pale bzw. Moderate reddish brown oder Light/Pale brown (Tab. 1). Stärker gebleichte Partien zeigen Pale greenish yellow, Light greenish gray oder Pinkish gray. Die Bohrmeisterprotokolle verzeichnen auch Dunkelrot, Hellrot, Rotorange oder Rotbraun in wechselnder Intensität. Auch Hellgrau, Hellgelb, ein gelbrotes Ocker sowie Weißgrau und Beige werden erwähnt.

In beiden untersuchten Sandsteinproben sind bei den polykristallinen Quarzkörnern nur glatte Subkorn Grenzen entwickelt, was auf magmatische Ursprünge hindeuten könnte (Tab. 2). Ob dies lediglich ein Zufallsergebnis ist, das der geringen Beprobungsdichte zuzuschreiben ist, muss zunächst noch ungeklärt bleiben. Viel undulöse Auslöschung bei den Monoquarzen weist auf eine gewisse Druckeinwirkung hin.

2.2.3. Violettschichten (sVS)

Im Norden und Nordwesten des Bitburger Beckens ist eine bis metermächtige Violettfazies im Hangenden der Densborn-Schichten schon lange bekannt. Im Bereich der Blätter 5904 Waxweiler und 5905 Kyllburg beschrieb bereits LEPPLA (1908) eine „wenige Meter“ mächtige, gegen die liegenden hellgelb- bis ziegelrotfarbenen Sandsteine scharf abgegrenzte Sandsteinabfolge, die mit blauvioletten Flammungen und mit Dolomitknollen durchsetzt sei. Dies und die Profilbeschreibungen und -darstellungen von MADER (1979–1985) hatten schließlich die Ausgliederung der stratigraphischen Einheit Violettschichten zur Folge (LGB 2005, Abb. 2).

Namen gebend sind diffus rot-violett oder violett-blau gefärbte Gesteinspartien, so genannte Violette Horizonte (VH), die mehrere Dezimeter Mächtigkeit erreichen. Die violette Farbe dieser Sandsteine resultiert nach MADER (1981b) und BACKHAUS & HEIM (1995) aus einer anderen Korngröße, Kornform und Verteilung des Hämatits als in roten Sandsteinen. Violette Horizonte zeigen eine stagnierende Sedimentation und eine beginnende Bodenbildung an. Sie bilden sich auf den trocken gefallen Arealen der höher gelegenen Überflutungsebenen neben den Rinnen und bei extremen Niedrigwasserständen auch in den Rinnen (MADER 1982). Unter ariden Klimabedingungen verdunstete azendierendes Grundwasser nahe der Erdoberfläche, das darin gelöste Karbonat wurde ausgeschieden. Es bildeten sich Karbonatknollen- und krusten. Karbonatkonglomerationen kommen vorwiegend im oberen Teil der VHs vor, oft als cm- bis



Abb. 9: Äolisch zugerundete und mattierte „Kaviarsande“ in den höheren Densborn-Schichten (Spangdahlem TB 5). Oben: Gelbweiß und grünlich-gelb gebleichte Sandsteinabfolge zwischen 135,08 und 135,30 m Teufe. Unten: Detailaufnahme der hell-olivgelben, teilweise auch weißlichen Schichtfläche bei 135,30 m.

dm-große Aggregate oder in Lagen konzentriert. Diese frühdiagenetische Mineralausscheidung und eine gelegentliche Durchwurzelung führte zur weitgehenden Entschichtung des Sedimentes.

Die Spangdahlem-Bohrung TB 5 durchteufte zwischen 82,82 m und 89,55 m die Violettschichten in 6,73 m Mächtigkeit. Sie umfassen violettrote oder buntviolette, wech-

Tab. 2: Ergebnisse der halbquantitativen Schliffauswertung der Spangdahlem-Bohrungen TB 13 und TB 18 (g, u = meist gleichmäßige bzw. meist undulöse Auslöschung; gl, sut = glatte bzw. suturierte Subkorn Grenzen; Hgl, Dgl = Hell- bzw. Dunkelglimmer; Pg = Plagioklas; Amph = Amphibole, schlecht erhalten, Bestimmung unsicher).

Stratigraphie	Bohrprofil	Teufe [m]	Korngröße [mm]	Sortierung	Rundung	Porenraum [%]	Klasten [%]					Sonstige (akzessorisch) << 1 %
							monokrist. Quarz	polykrist. Quarz	Sandstein	Tonstein	Ton-schiefer	
soZK	13	11,85 - 12,00	Ø 0,45 (max. 1)	mittel	eckig bis kantengerundet	≈ 15	25-35 (g + u)	10-15 (gl + sut)	10-15	20-30	15-25	[Hgl ≈ 5 % !] Titanit
soZK	18	5,80 - 5,95	Ø 0,3 (max. 0,7)	gut	eckig bis kantengerundet	10 - 15	30-40 (g + u)	10-20 (gl)	20-30	10-20	< 5	Pg, Amph, Dgl
soZK	13	23,10 - 23,25	Ø 0,4 - 0,5 (max. 1)	gut	kantengerundet bis gut gerundet	> 15	30-40 (g + u)	10-15 (gl)	20-30	20-30	<< 5	Amph, Hgl, Dgl
soZM	13	36,00 - 36,10	Ø 0,2 - 0,4 (max. 0,6)	mittel	eckig bis gerundet	10 - 15	40-50 (g)	10-15 (i.a. gl)	10-20	30-40	< 5	Hgl, Apatit
soZM	18	25,90 - 26,00	Ø 0,1 - 0,2 (max. 0,5)	mittel bis gut	eckig bis gerundet	< 5	30-40 (g)	10-15 (gl)	< 5	5-10	30-40	Amph, Glimmer, Zirkon
soZM	13	53,90 - 54,00	Ø 0,35 (max. 0,5)	sehr gut	kantengerundet bis gerundet	10 - 15	40-50 (g)	20-25 (gl + sut)	< 5	< 5	30-40	
soZM	18	39,80 - 39,85	Ø 0,2 (max. 0,5)	gut	eckig bis gerundet	5 - 10	50-60 (g + u)	20-25 (i.a. sut)	10-15	5-10	10-15	Hgl, Dgl, Pg, Amph
sVGS	13	58,50 - 58,60	Ø 0,4 (max. 1)	mittel bis gut	kantengerundet bis gut gerundet	≈ 15	50-60 (g + u)	20-30 (gl)	< 5	< 5	< 1	Amph, Hgl, Titanit
sVGS	18	56,00-56,10	Ø 0,2 (max. 0,6)	gut	kantengerundet bis gut gerundet	≈ 10	25-35 (g + u)	5-10 (gl)	10-20	10-20	20-30	
sKS	13	73,60 - 73,70	Ø 0,3 (max. 0,4)	sehr gut	eckig bis gut gerundet	≈ 10	50-60 (g + u)	10-15 (i.a. gl)	5-10	< 5	20-25	Zirkon
sKS	13	76,65 - 76,70	Ø 0,4 (max. 1)	gut, in Lagen bimodal	gerundet bis sehr gut gerundet	5 - 10	40-50 (g + u)	15-20 (gl + sut)	20-30	< 1	5-10	Amph, Pg
sKS	18	71,50 - 71,60	Ø 0,5 (max. 3)	gut	gut gerundet	<< 5	35-45 (g + u)	10-15 (gl + sut)	25-35	10-20	< 5	
sKS	13	103,00 - 103,10	Ø 0,4 (max. 1)	mittel bis gut	kantengerundet bis gut gerundet	10 - 15	25-35 (g + u)	10-15 (i.a. sut)	10-15	30-40	< 5	Pg, Amph, Hgl, Dgl
sKS	18	84,25 - 84,35	Ø 0,2 - 0,3 (max. 0,5)	mittel	kantengerundet	5 - 10	50-60 (g)	10-15 (i.a. gl)	5-10	20-25	5-10	Dgl, Pg, Apatit
sDb	18	90,90 - 91,00	Ø 0,5 (max. 1,2)	mittel	kantengerundet bis gerundet	5 - 10	40-50 (u)	20-25 (gl)	10-20	15-25	< 5	Pg, Amph, Hgl, Dgl
sDb	18	105,15 - 105,25	Ø 0,3 (max. 0,7)	gut bis sehr gut	kantengerundet bis gerundet	< 5	50-60 (g + u)	20-25 (gl)	5-10	5-10	< 5	Pg, Alkalifsp., Amph, Dgl

sind dolomitreiche Sandsteine. Das Ausmaß der dolomitischen Zementierung ist unterschiedlich. Diffuse dolomitische Zemente in einzelnen Sandsteinbänken wechseln mit klar abgegrenzten Dolomitkrusten und -knollen (Abb. 10). Auch undeutliche, etwa 1,5 cm große, spätig verfüllte Drusen traten auf, in einem dolomitisch zementierten violetten Mittelsandstein bei 88,30 bis 87,90 m. Möglicherweise handelt es sich um spät-diagenetisch umkristallisierte ehemalige Sulfatkonkretionen.

Das Korngrößenspektrum der sVS-Abfolge reicht von der Ton- bis zur Grobsandfraktion, Mittelsandsteine überwiegen bei weitem. Sehr selten sind einzelne millimeterkleine Quarzgerölle oder aufgearbeitete dolomitreiche Intraklasten enthalten. Es sind sehr undeutliche, mehrere Dezimeter mächtige fluviatile Zyklen zu erkennen. Die Gefügemerkmale sind wenig ausgeprägt. Gelegentlich ist eine undeutliche, durch die karbonatische Zementation teilweise maskierte mittel- bis kleindimensionale Schrägschichtung zu erkennen. Sehr vereinzelt erscheinen 1 bis 5 cm starke Tonzwischenlagen. Bioturbation ist selten, der die Quarz-Feinsandfraktion begleitende Glimmergehalt ist gering.

Zahlreiche Rock-Color-Chart-Werte wurden bestimmt (Tab. 1). Die Farbstellungen Grayish purple, Grayish red purple und Pale/Grayish oder Very dusky red purple repräsentierten die Namen gebenden Violetttöne. Daneben erscheinen Pale/Grayish red, Pale reddish brown sowie Dark reddish brown. Orangestichige Sandsteinpartien sind durch Grayish orange pink oder Moderate orange pink bzw. Moderate reddish orange gekennzeichnet. Gebleichte Partien zeigen Grayish yellow green oder (Light) Greenish gray.

In der Bohrung TB 13 ist das stratigraphische Niveau der Violettschichten nicht mehr erreicht worden. Im TB 18-Profil sind die Violettschichten von der auflagernden Konglomeratischen Serie erodiert worden (Kap. 3.). Diese Schichtlücke und die nachfolgende markante Kornvergrößerung dokumentieren die „H-Diskordanz“, die bedeutendste überregionale Diskordanz im germanischen Buntsandstein (vgl. RÖHLING 1991, DITTRICH & NORBISRATH 2006). Da sie die Solling-Folge (s6) einleitet, wird sie neuerdings auch als s5/6-Diskordanz bezeichnet (LEPPER et al. 2005).

2.2.4. Konglomeratische Serie (sKS)

Diese Abfolge entspricht altersmäßig dem Hauptkonglomerat im Saarland und in der Pfalz (LGB 2005, DITTRICH & NORBISRATH 2006). Die von MADER (1979) eingeführte ältere Bezeichnung „Usch-Schichten“ bezog sich auf dieselbe Abfolge, bewertete diese jedoch als unterste von drei Teileinheiten der Zwischenschichten (Oberer Buntsandstein, Abb. 2).

DITTRICH & NORBISRATH (2006) haben dargelegt, dass die in der älteren Literatur übliche Zuordnung der Konglomeratischen Serie zum Oberen Buntsandstein unzutreffend war. Bei diesem „so_c“ handelt es sich vielmehr um ein Äquivalent der Solling-Folge des höchsten Mittleren Buntsandstein (s6). Die von MADER (1979–1992) beschriebene Einstufung der Usch-Schichten als basaler Oberer Buntsandstein hatte sich auf eine „Violette Grenzzone“ im Liegenden gestützt. Diese gilt in linksrheinischen Buntsandsteingebieten allgemein als Kennzeichen der sm/so-Grenze (Kap. 2.2.5.). Allerdings war es dabei zu einer Verwechslung mit den faziell sehr ähnlich ausgebildeten Violettschichten gekommen (Abb. 2). Tatsächlich ist sowohl unterhalb der Usch-Schichten als auch darüber eine solche Violettfazies entwickelt, und nur die höhere repräsentiert die eigentliche Violette Grenzzone (VG) gemäß MÜLLER (1954) und NEGENDANK et al. (1989). Erst diese obere, zum Teil viele Meter mächtige und meist sehr prägnant entwickelte VG oberhalb der Konglomeratischen Serie schließt den Mittleren Buntsandstein ab.



Abb. 10: Faziesbeispiele der Violettschichten (Spangdahlem TB 5). Oben: Profilabschnitt von 83,50 bis 83,85 m Teufe (rechts). Es erscheinen weißliche Dolomitzementen, mit kleinen Drusen bei 83,60 m, in ockerroten, blauvioletten und graublauen, etwas tonigen Sandsteinen. Unten: Profilabschnitt von 86,00 bis 86,25 m Teufe (rechts). Der blassrotbraune Sandstein ist durchsetzt mit unregelmäßig verteilten Dolomitzementen, mit dünnen Dolomitzementen und mit Dolomitzementen.

Am äußersten Nordwestrand des Bitburger Beckens greift die dort bis über 50 m mächtige Konglomeratische Serie diskordant auf das devonische Grundgebirge über. Dort handelt es sich vornehmlich um schlecht sortierte, meist schräggeschichtete, mäßig bis nicht verfestigte Konglomerate. Vereinzelt metermächtige Sandsteinpakete sind zwischengeschaltet. Als gut gerundete oder kantengerundete Geröllkomponenten erscheinen graue und graurote Quarzite, Milchquarze, Silt- und Sandsteine, Tonsteine, Lydite und Grauwacken (DITTRICH & NORBISRATH 2006). Im Nordostteil des Bitburger Beckens, im Untersuchungsgebiet Spangdahlem, ist eine vergleichsweise geröllarme Distal- bzw. Schwellenfazies entwickelt (Kap. 3.).

In den Spangdahlem-Bohrungen TB 5 und TB 18 ist die Konglomeratische Serie bei 50,43 bis 82,82 m und bei 57,00 bis 84,45 m durchteuft worden. Die Mächtigkeiten betragen damit 32,39 m bzw. 27,45 m. In der dazwischen liegenden TB 13 konnte die sKS-Mächtigkeit nicht ermittelt werden. Die Gesteinsabfolge reicht von 71,95 m noch mindestens bis zu Endteufe bei 104,0 m und ist damit mehr als 32,05 m mächtig.

Generell handelt es sich um eine undeutlich zyklisch gegliederte Abfolge von blasseroten, grauroten, violett-rötlichen oder bunten geröllführenden Sandsteinen mit einigen Violetten Horizonten. Neben horizontal- oder schräggeschichteten Sandsteinbänken erscheinen vielfach auch mürbe Partien ohne erkennbare Schichtung. Derartige gefügearme, schlechter sortierte, oft auch diffus, meist schwach dolomitisch zementierte Sandsteine sind typisch für die sKS-Abfolgen bei Spangdahlem.

Die Mächtigkeiten der fluviatilen Zyklen schwanken – soweit erkennbar – zwischen 0,3 und 2 Metern, sehr selten werden bis 2,8 m erreicht. Die Zyklen enden mehr oder weniger oft mit schwach entwickelten Violetten Horizonten. Es erscheinen sowohl graurote oder braunrote Sandsteine mit blauvioletten Schlieren und Flecken als auch komplett graublauviolett oder blaugrau gefärbte Sandsteinpartien von einigen Dezimetern Mächtigkeit. Partienweise existieren höhere, schlierig angereicherte Dolomitgehalte, die beim Herauswittern schwärzlich-mulmige Partien hinterlassen können. Gelegentlich, auch in den geröllführenden Sandsteinen, tritt Bioturbation auf. Glimmer ist sehr selten.

Im Bohrprofil TB 18 ist die Konglomeratische Serie vergleichsweise schwach geröllführend ausgebildet, nach oben hin werden die Gesteine tendenziell tonreicher. Die Sandsteine sind weit überwiegend mittelkörnig, meist mürbe, teilweise auch absandend. Vereinzelt zeigen sie sich schwach verkieselt und etwas verbandsfester. Sehr selten sind auch grobsandige Lagen enthalten, gelegentlich kommen geringmächtige feinsandig-siltig-tonige Zwischenlagen vor. Gerölle treten in Lagen oder als isolierte Einzelgerölle auf. Es sind überwiegend Quarze, gerundet oder auch eckig, mm- bis 4,5 cm groß. Quarzit kann beigemischt sein, so etwa ein 3 x 4 cm großes, kantengerundetes Geröll bei 73,10 m. Auch einige gerundete grünliche Sandsteingerölle sind enthalten. Eine Geröllpartie trat bei 81,0 bis 80,85 m, etwa 3,5 m über der sKS-Basis auf. Sie umfasste 65 % Milchquarze, kantengerundet bis eckig, maximal 4 cm groß und 30 % kantengerundeten-gerundeten Quarzit, bis 4,5 cm groß. Daneben fanden sich 1 % eckige, bis 2 cm große Schieferklasten und 4 % gut gerundete, schwach verkieselte, bis 2,1 cm große Sandsteingerölle.

Im Profil TB 5 beschränkte sich die Geröllführung auf eine Basislage mit eckigen Klasten bei 82,82 m, auf ein Schiefer- und ein Quarzitgeröll bei 81,10 m, einige zwischen 4 und 7 cm große mittelgraue plattige Quarzite bei 81,20 m und schließlich auf eine konglomeratische Partie um 72,40 m (Abb. 11). Aus dieser 90 cm mächtigen Grobschüttung wurde ein schlecht sortierter und etwas verkieselter Sandstein bei 72,00 bis 72,30 m näher untersucht. Er führte 70 % gerundete Milchquarze, maximal 3,8 cm groß, und 30 % kantengerundete-gerundete Quarzite, bis 3,5 mm groß.

Die sKS-Profilstrecke in der Bohrung TB 13 ist nahezu ausschließlich sandig entwickelt. Geröllführende Partien treten vergleichsweise häufig auf. Fünf Niveaus wurden beprobt (im Umfeld von 98,80 m, 97,85 m, 91,35 m, 89,70 m und 81,35 m). Die Probe bei 97,85 m zeigte eine auffällig schlechte Sortierung. Die Ergebnisse der Geröll-Untersuchungen sind in Kap. 3. dargelegt.

Das Farbspektrum im sKS ist vielfältig (Tab. 1). Vor allem sind es Rottöne (Pale/Grayish red, Moderate/Grayish red, Pale/Moderate grayish red), Rotbraun-Töne (Pale/Dark reddish brown) und unterschiedliche Grautöne bzw. graubunte Tönungen



Abb. 11: Sandsteine und Konglomerate der Konglomeratischen Serie im Spangdahlem-Profil TB 5 (Teufenbereiche 72,00 bis 72,60 m und 71,00 bis 71,60 m). Die Gesteine sind hier weitgehend dolomittfrei und orangestichig fahlrot und rotgrau gefärbt. Die Sandsteine zeigen hier eine vergleichsweise deutliche Schrägschichtung.

(Yellowish gray, Light brownish gray, Pale green, Light bluish gray bis Grayish blue). Auch violette Farben sind zu finden (Pale purple, Pale red purple, Grayish red purple). In den Sandsteinpartien ohne eine sekundäre Violettfärbung oder Ausbleichung sind Orangetöne erhalten geblieben, wie sie schon in den Densborn-Schichten beobachtet wurden. Es finden sich die Farben Pale reddish brown, Very pale orange, Reddish brown, Moderate reddish orange sowie ein schwach rot- oder braunstichiges Grayish orange pink (Tab. 1). Solche Färbungen sind allgemein typisch für den Mittleren Buntsandstein der Trierer Bucht.

2.2.5. Violette Grenzschichten (sVGS)

Den höchsten Mittleren Buntsandstein linksrheinischer Buntsandsteingebiete kennzeichnet die so genannte Violette Grenzzone (VG), wie sie im Saarland definiert wurde (MÜLLER 1954). In vollständigen Profilen überlagert sie dort das Hauptkonglomerat. Kennzeichnend sind die Namen gebenden, oft ins Graubläuliche gehenden horizontgebundenen Violettfärbungen sowie lokale Gesteinsbleichungen. Violettfärbend sind große, tafelige, pseudohexagonale Hämatitmodifikationen (vgl. BACKHAUS & HEIM 1995). Daneben erscheinen verschiedene rote, gelbbraune und hellgrünliche Farbtöne. Typisch sind ferner Dolomit-Bindemittel und Dolomitknauern, örtlich auch Karneolgehalte und einzelne Wurzelröhren.

Auch in der Region Trier wurde diese „VG₁“ (NEGENDANK 1983) definiert und teilweise auch auskartiert (NEGENDANK & WAGNER 1988). Vom hangenden Oberen Buntsandstein ist sie durch eine scharfe Grenze getrennt. Die Mächtigkeit dieser Violetten Grenzzone liegt bei etwa 10 m (NEGENDANK et al. 1989), auf der Deimlinger Schwellenzone bei 5 bis 10 m (LICHTENSCHIEDT 1999). Genetisch gedeutet wurde sie, basierend auf den Untersuchungen im Saarland (MÜLLER 1954), als Paläoboden (vgl. Kap. 2.2.3.).

Im Bitburger Becken ist der Gesamtkomplex der Violetten Grenzzone allerdings deutlich mächtiger als im Saarland, wo maximal 4 m auftreten. Die Mächtigkeiten sind hier vier- bis fünfmal höher. Typisch ist das mehrfache Ein- und Aussetzen der typischen Violettfazies. NEGENDANK et al. (1989) beschrieben für das Kylltal allgemein eine viele Meter mächtige Zone, „in deren zentralen Bereich die Paläobodenbildung auftritt“, dort „mehren sich im Gestein Violette Horizonte oder Violette Zonen“ (NEGENDANK et al. 1989, S. 15). Als Violette Zonen werden dort lediglich typisch violett verfärbte Buntsandsteinsedimente bezeichnet, die keine weiteren VG-Merkmale zeigen. Es erweist sich, dass die angenommene sekundäre pedogene Beeinflussung in diesem Schichtpaket nicht von oben nach unten hin abnimmt, sondern immer wieder ein und aussetzt. Zwischengelagert sind nicht oder nur schwach verfärbte Buntsandsteinsedimente unsicherer stratigraphischer Stellung (vgl. NEGENDANK et al. 1989, KREMB-WAGNER 1988, 1996; LICHTENSCHIEDT 1999). Insofern kann es sich bei der Violetten Grenzzone der Trierer Bucht nicht bloß um eine pedogene Bildung in einer Zeit völliger Sedimentationsruhe handeln, bei der vorhandene, zuvor abgelagerte Sedimente nachträglich verändert wurden. Stattdessen dokumentiert sich ein längerer Zeitausschnitt, in dem nach und nach etliche Meter klastische Sedimente akkumuliert wurden.

Demgemäß handelt es sich um ein eigenständiges, unter spezifischen Sedimentations- und (frühen) Diagenesebedingungen gebildetes Schichtglied. Schon bei der Revision der stratigraphischen Gliederung der Trierer Bucht (LGB 2005) war für die Gesteinsabfolgen der Violetten Grenzzone ein abweichendes, auf ihre größere Mächtigkeit abhebendes Symbol eingeführt worden (sVGZ, Abb. 2). Die sich anbietende, eingängige Bezeichnung „Violette Grenzschichten“ war damals noch vermieden worden, weil diese von MADER (1979) für das stratigraphische Niveau der Violettschichten (Abb. 2) verwendet worden war. In den darauffolgenden Jahren ist dieser Begriff von MADER jedoch wieder aufgegeben worden. Hier soll, abweichend von LGB (2005) und DITTRICH & NORBISRATH (2006), dieser bessere Begriff Violette Grenzschichten zusammen mit dem Symbol sVGS eingeführt werden.

In den Spangdahlemer Bohrungen wurden die Violetten Grenzschichten bei 38,30 bis 50,43 m (TB 5), bei 56,55 bis 71,95 m (TB 13) und bei 40,90 m bis 57,00 m (TB 18) erfasst. Die jeweiligen Mächtigkeiten betragen 12,13 m, 15,40 m und 16,10 m.

Generell handelt es sich um intensiv violett-bunte, teilweise auch orangerote, vielfach dolomitisch zementierte und gefügearme Sandsteine und Tonsteine. Meist sind es mürbe oder etwas härtere Mittelsandsteine, die nach oben hin zyklisch verfeinern. Im TB 13-Profil sind die fluviatilen Zyklen 0,5 bis 2,2 m mächtig, oft umfassen sie 1,2 bis 1,4 m. In einem Abschnitt der mittleren sVGS-Abfolge im TB 13-Profil erscheinen mehrere, nur wenige Zentimeter mächtige Kleinzyklen (Abb. 12). In vollständiger entwickelten Zyklen treten im höheren Teil tonreichere, feinschichtige oder stark bioturbate Stillwassersedimente auf, mit unregelmäßiger, teilweise nestartig angereicherter dolomitischer Zementierung (Abb. 13).

Charakteristisch sind gut ausgeprägte Violette Horizonte am Top der Zyklen. Es sind buntgeschlierte, -gefleckte oder graugrün gebleichte, partienweise dolomitisch zementierte Bereiche. Dort erscheinen auch mehrere Zentimeter große Dolomitkonkretionen, -schlieren oder -krusten. Mit solchen frühdiaogenetisch überprägten Horizonten enden die fluviatilen Zyklen im höheren Buntsandstein (vgl. MADER 1982). Oft sind sie allerdings teilweise gekappt, da sie unter Bildung der auflagernden, den nächsten Zyklus einleitenden Schüttung aufgearbeitet wurden. Die karbonatischen Konkretionen wurden ausgespült, zerbrochen, teilweise auch abgerundet und dann zusammen mit Tonklasten erneut eingebettet. Es bildeten sich die so genannten Dolomitbröckelbänke. Im

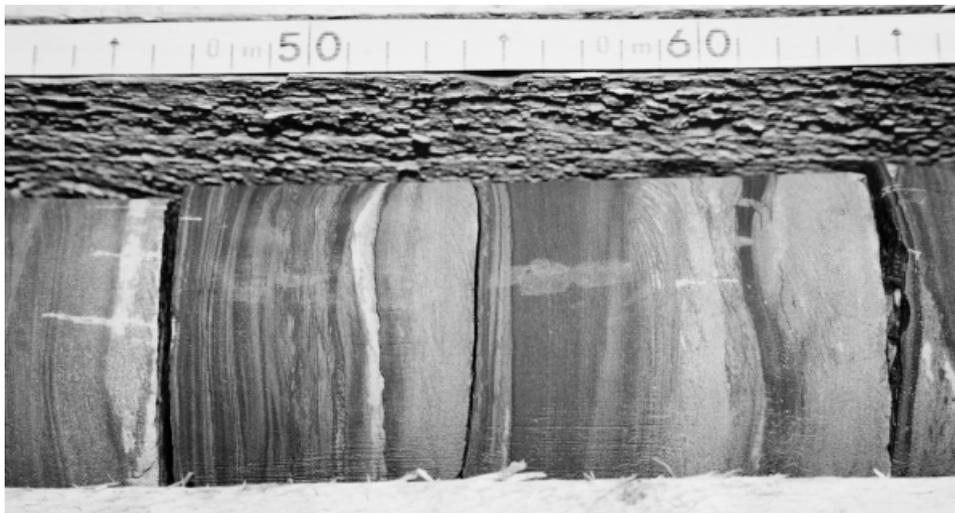


Abb. 12: Zentimetermächtige Kleinzyklen im mittleren Teil der Violetten Grenzschichten (Spangdahlem TB 13, Teufe 64,52 bis 62,66 m).

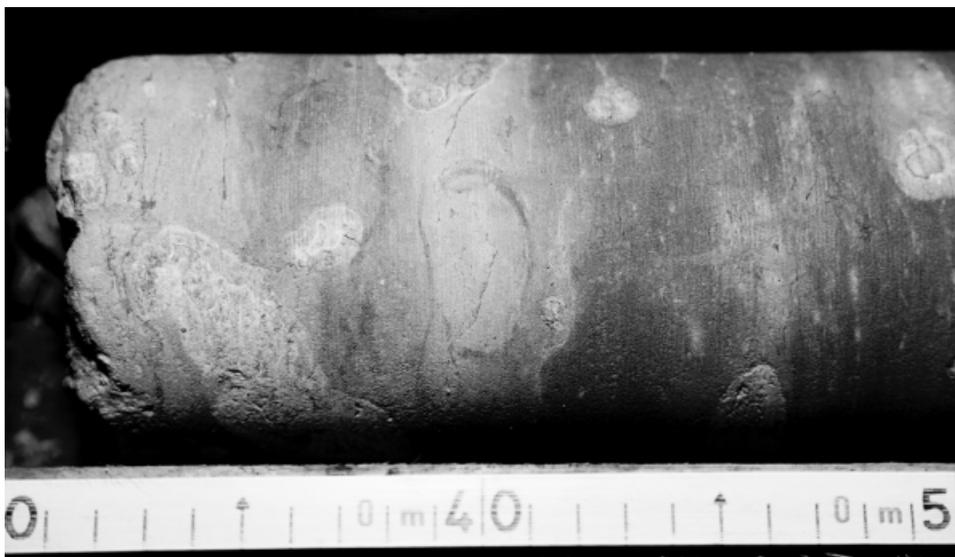


Abb. 13: Helle nestartige Dolomitkonkretionen in einem violettstichigen braunroten und blaugrünen Ton-Siltstein der unteren Violetten Grenzschichten (Spangdahlem TB 5, Teufe 48,30 bis 48,50 m).

Vergleich zu denen im Oberen Buntsandstein sind sie im sVGS noch schwach ausgeprägt und geringmächtig (maximal 20 cm).

Die nachfolgenden Sandsteine sind oft violettschlierig oder violettstichig, bunt oder entfärbt. In geringmächtigen rötlichen Partien sind noch vereinzelte kleine Schrägschichtungseinheiten oder Rippeln erhalten geblieben. Selten sind auch bioturbate Entmischung und Grabgänge zu erkennen.

In allen drei Bohrprofilen setzen die Violetten Grenzschichten mit einer sandigen Basisschüttung ein. In der TB 13 sind es zunächst 80 cm harter Mittelsandstein. Etwas höher können sehr vereinzelt auch mittel- bis grobkörnige Sandsteinpartien vorkommen. In der TB 18 ist es ein 15 cm mächtiger beige-graurosa-farbener harter Fein- bis Mittelsandstein. Etwas höher (bei 56,00 bis 55,15 m) tritt noch einmal eine mehrere Dezimeter mächtige Abfolge mittel- bis großdimensional schrägschichteter rotbrauner Fein-Mittel-Sandsteine auf. Nach oben hin sind sie immer stärker verkieselt. In der TB 5 erscheint zunächst ein 15 cm harter rosagrauer Fein-Mittel-Sandstein, darüber folgen dann rötliche Tonsteine, mit dm-großen Partien, die intensiv violettblau oder grau-blau gefärbt sind.

In der TB 18, bei 56,85 m, war eine Lage mit eckigen Geröllen, Quarzen (1,5 cm groß) und kleineren Schieferklasten enthalten. In der TB 13 fand sich bei 69,90 m ein schlecht gerundetes Quarzgeröll (1,8 cm) und ein gerundeter Quarzit (1 cm). Eine schwache Geröllführung der Violetten Grenzschichten ist auch aus anderen Regionen der Trierer Bucht bekannt (Kap. 3.).

Zur Charakterisierung des sehr breiten Farbspektrums der Violetten Grenzschichten wurden folgende Tönungen aus der Rock Color Chart bestimmt (Tab. 1). Neben einem gemäßigten Rot (Moderate/Pale red) oder Rotbraun (Pale reddish brown, Light brown) erscheinen die namengebenden Violetttöne (Pale/Grayish red purple bzw. Pale/Grayish purple). Auch graue bzw. grünlich- oder bläulich-graue Farbtöne kommen vor (Pale gray, Greenish gray, Pale olive, Medium bluish gray, Grayish blue und (Very) Pale blue). In der TB 5 erschienen die typischen Violetttöne (Light/Medium bluish gray, (Light) Greenish gray und Grayish red purple) nur noch deutlich im weiteren Bereich von 48,4 m und 47,7 m. Ansonsten sind die Gesteine dort überwiegend stark verwittert, so dass die Dolomitgehalte abgelautet sind und es zu farblichen Verfremdungen durch Eisen-Mangan-Ausfällungen gekommen ist.

Orangetöne mehrerer Sandsteinbänke innerhalb der sVGS-Wechselfolge bestätigen deren Zugehörigkeit zum Mittleren Buntsandstein. Meist ist es der Farbton Moderate reddish orange, daneben auch Grayish/Moderate orange pink (Tab. 1). Derartige Orangetöne waren auch in weiter Verbreitung in den unterlagernden Densborn-Schichten festgestellt worden; im hangenden Oberen Buntsandstein treten sie extrem selten auf.

2.3. Oberer Buntsandstein

Wie auch in den anderen linksrheinischen Gebieten lässt sich der Obere Buntsandstein der Trierer Bucht in die Zwischenschichten (soZ) und den auflagernden Voltziensandstein (soV) untergliedern. Die Spangdahlem-Bohrungen setzen erst im unteren Teil der Zwischenschichten ein; der Voltziensandstein ist nicht mehr erfasst worden. Auf eine nähere Behandlung dieses Schichtgliedes soll hier verzichtet werden.

Die Zwischenschichten sind aus deutlichen fluviatilen Zyklen aufgebaut (MADER 1981–1985, DITTRICH & NORBISRATH 2006: Abb. 2). Diese setzen sich im Idealfall aus basalen Intraklast-Lagen („Bröckelbänken“), kompakteren, schwach geröllhaltigen Sandbankablagerungen sowie sandigen und schließlich auch tonig-siltigen Überflutungsab-

sätzen zusammen. Die horizontalgeschichteten oder kleindimensional schräggeschichteten Überflutungssedimente zeigen vereinzelte Lebensspuren (Grabgänge, bioturbate Entschichtung). Vollständige Zyklen im Oberen Buntsandstein enden mit Violetten Horizonten (MADER 1981b, 1982). Dies sind mehrere Dezimeter mächtige, bunte, oft intensiv violett gefärbte sandig-siltige Sedimentpartien, zum Teil ton- und glimmerreich, mit Dolomitknollen oder krustigen dolomitischen Calichebildungen. Dolomitisch zementierte Tonstein-, Sandstein- und Dolomitbrekzien an der erosiven Basis der auflagernden Sandsteinbänke („Dolomitbröckelbänke“) enthalten die Aufarbeitungsprodukte solcher Violetten Horizonte (vgl. auch MADER 1980a). Die Mächtigkeiten der zum Teil nur unvollständig erhaltenen Zyklen schwanken zwischen Dezimetern und mehreren Metern.

Die Zwischenschichten des Bitburger Beckens sind stratigraphisch zweigeteilt (Abb. 2). Die Malbergweich-Schichten (soZM) sind im Durchschnitt etwas feinkörniger und zeigen meist vollständigere fluviatile Zyklen (MADER 1981b). Die auflagernden Kyllburg-Schichten (soZK) hingegen sind aus kompakteren Bankfolgen aufgebaut und sehr viel glimmerreicher. In den Spangdahlem-Profilen lassen sich die Malbergweich- und Kyllburg-Schichten immer deutlich differenzieren.

2.3.1. Malbergweich-Schichten (soZM)

Die Malbergweich-Schichten sind in den Spangdahlem-Bohrungen bei 9,50 bis 38,30 m (TB 5), bei 24,05 bis 56,55 m (TB 13) und bei 8,55 bis 40,90 m (TB 18) durchteuft worden. Daraus ergaben sich Mächtigkeiten von 28,80 m, 32,50 m und 32,35 m.

Für die Malbergweich-Schichten ist eine vielfach wiederholte Abfolge Bröckelbank-Sandstein-feinsandig-schluffig-tonige Feinklastika bzw. Violetter Horizont charakteristisch. Unvollständige Zyklen sind vergleichsweise selten. Es dokumentieren sich relativ ruhige, ausgeglichene Sedimentationsbedingungen in einem verflochtenen Flusssystem mit sich lateral verlagernden Einzelströmen (MADER 1982). In den Stillwasserbereichen der Überfluchtungsebenen entfaltete sich ein reiches Bodenleben. Der Glimmergehalt ist gering und vorwiegend auf die feineren Sand-, Silt- und Tonfraktionen im höheren Bereich der Zyklen beschränkt.

In den Spangdahlem-Profilen schwanken die Mächtigkeiten der Zyklen zwischen 0,15 und 3,4 m, meist liegen sie im Bereich mehrerer Dezimeter (oft um 0,8 m). Gelegentlich erscheint auch nur Sandstein mit einer abschließenden Tonpartie. Im obersten soZM des TB 5-Profiles erscheint ein 5,25 m-Zyklus.

An der Basis der Zyklen erscheinen Bröckelbänke, also tonklastenreiche Sandsteine, oder Dolomitbröckelbänke, die viele aufgearbeitete Dolomitfragmente enthalten (Abb. 14). Die Sandsteine darüber sind im Allgemeinen kompakt, hart und schräggeschichtet. Sie sind mittel- oder fein-mittelkörnig, grobsandige Lagen treten nur sehr selten auf. Die basalen Grobschüttungen sind insbesondere im untersten soZM sehr ausgeprägt (Kap. 3.). Im weiteren Verlauf des soZM verfeinern die Sandsteine allmählich. Horizontal- und Rippelschichtung tritt auf, Glimmer bleibt selten. Schließlich schalten sich tonig-siltige, im Allgemeinen bioturbate Stillwasserablagerungen ein. Diese feinklastischen Abfolgen können im oberen soZM metermächtig werden. Im TB 5-Profil besteht der oberste Abschnitt (4,25 m) aus wechselnd stark siltigen, rotbraunen Tonsteinen mit vertikalen Grabgängen.

Wühlgefüge sind generell weit verbreitet. Im TB 13-Profil etwa erscheinen sie bei 46,65 m (Abb. 15), bei 53,05 m, bei 53,65 m und vor allem in den oberen, feinklastischen 6 Metern des soZM. Dort zeigen sich öfters mal vertikale Grabgänge, bis 3 mm Durchmesser; bei 29,20 m sind sie sogar bis 15 cm tief.



Abb. 14: Grenzbereich zweier fluviatiler Zyklen in den mittleren Malbergweich-Schichten (Spangdahlem TB 18, Teufe 21,80 bis 21,98 m). Die rotvioletten und bläulichen Siltsteine des Violetten Horizontes (rechts) sind mit hellen, in-situ-gebildeten Dolomitkonkretionen durchsetzt. Die Dolomitbröckelbank vom nachfolgenden Zyklus (links) hat derartige Gesteine aufgearbeitet. Sie enthält hellrosagraue karbonatische und braunrote tonige Intraklasten.

Eine Besonderheit bildet ein 20 cm mächtiger geröllführender Sandstein um 38,85 m im TB 13-Profil. In tonig-siltiger Matrix liegen dort mehrere kantengerundete Milchquarzgerölle (bis 2 cm groß), und wenige kleinere kantengerundete Quarzitzerölle. Mehrere Meter höher, bei 24,55 m und bei 24,20 m, erscheinen weitere Extraklasten. Es ist jeweils ein Quarzgeröll im Ton eingebettet, je 1 x 1 cm groß, eckig bzw. abgerundet (Kap. 4.).

Die Verwitterungsbereiche der soZM-Kernprofile zeigen ein dunkles, löchrig-kavernöses Erscheinungsbild. Es erscheinen mm-kleine oder mehrere cm große, mit schwarzem Manganmulm gefüllte Hohlräume. Insbesondere die Dolomitbröckelbänke können bei fortgeschrittener Verwitterung ein schaumig-poröses, oft dunkles Aussehen annehmen. Es sind in den Bohrkernen Löcher unterschiedlicher Genese zu unterscheiden. Entweder handelt es sich um herausgelöste Karbonatknollen oder -krusten oder um herausgewitterte (klastische) Karbonatbröckel oder aber um beim Bohren zermalmte und herausgespülte Tonklasten.

Die Farbpalette des soZM (Tab. 1) umfasst weit überwiegend Rotbraun-Töne (Dark/Moderate/Pale reddish brown), was sicher auch als Begleiteffekt der oftmals geringen Korngrößen zu werten ist. Gebleichte Partien zeigen grünliche Farben (Pale olive, Light olive) oder – im Bereich von Violetten Horizonten – helle Graublautöne (Light bluish gray). Insgesamt ist die Gesteinsabfolge bei weitem nicht mehr so bunt wie die der Violetten Grenzschichten im Liegenden, selbst die eingeschalteten Violetten Horizonte sind bloß mäßig bunt.

2.3.2. Kyllburg-Schichten (soZK)

Die lithofazielle Information der Bohrungen setzt erst im unteren Fünftel der Kyllburg-Schichten ein; erfasst sind nur noch knapp 18 m von schätzungsweise etwa 90 m soZK (Kalkulation aufgrund der Kartiererergebnisse von MÜLLER 2006). Generell handelt es sich um rosastichige rötliche oder braunrötliche, schräggeschichtete Sandsteine.

In den Profilen TB 5 und TB 18 sind nur noch 4,10 m bzw. 7,95 m der untersten Kyllburg-Schichten vorhanden, von 5,40 bis 9,50 m bzw. von 0,60 bis 8,55 m Teufe. Es sind alles gekappte Zyklen, in der TB 18 sind sie zwischen 0,5 und 2,3 m mächtig. Sie umfas-

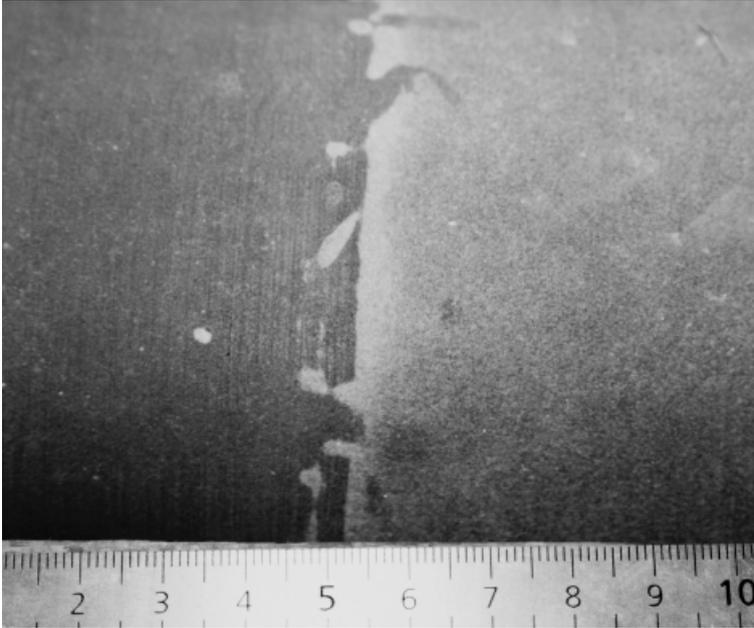


Abb. 15: Bioturbation an einer Ton-Siltstein-/Sandstein-Grenzfläche im soZM der TB 13, bei 46,65 m.

sen immer nur Sandsteine, feinere Stillwassersedimente oder Violette Horizonte sind nicht erhalten geblieben. Bioturbation fehlt. Die Gesteine sind mürbe und lagig aufgewittert. Bezeichnend ist ein sehr hoher Glimmergehalt. Die einzelnen Glimmerplättchen sind bis 3 mm groß, die glimmerreichen Lagen bis 5 mm dick. Obwohl die Sandsteine optisch recht grob wirken, handelt es sich weit überwiegend um Mittelsandsteine mit dünnen fein-mittelkörnigen und mittel-grobkörnigen Zwischenlagen. Auch viele mm-dünne Ton/Siltlagen erscheinen in den Schrägschichtungskörpern. Die Sandsteine sind mittel- bis gut sortiert, mit wenig gerundetem (subangularem) Sandkornmaterial.

Die Kyllburg-Schichten des TB 5-Profiles sind von einem nicht namentlich bekannten amerikanischen Geologen genauer untersucht und protokolliert worden. In den unteren 1,5 Metern registrierte er opake und durchscheinende Sandkörner. Bei 6,20 bis 6,82 m wurden bis 2 cm mächtige Tonlagen beschrieben, bei 7,30 bis 7,43 m und 7,58 bis 7,67 m weniger als 5 mm starke Tonlagen, bei 7,00 bis 7,30 m einzelne 2 mm-Tonlagen und bei 7,43 bis 7,58 m einzelne 1 mm-Tonlagen. Bei 5,44 bis 6,82 m fand sich horizontale Laminierung im 5 mm-Maßstab.

Die längste Profilabfolge von 17,65 m ist zwischen 6,40 und 24,05 m im Spangdahlem-Profil TB 13 durchteuft worden. Die nach oben verfeinernden Zyklen sind hier 1,4 bis 3,8 m mächtig. Zwischen 14,90 und 18,85 m Teufe fielen zwei Zyklen mit Coarsening-upwards-Tendenz auf. Die erste, zwischen 15,45 und 18,85 m Teufe, endet mit einem 30 cm mächtigen schlecht sortierten Mittelsandstein mit eckigem Korngut. Die zweite ist insgesamt bloß 0,55 m mächtig.

Die Sandsteine sind weit überwiegend fein-mittelkörnig. Nur sehr selten zeigen sich grobsandige Beimischungen. Ihre Sortierung ist gut bis mäßig gut. Die Sandkörner sind

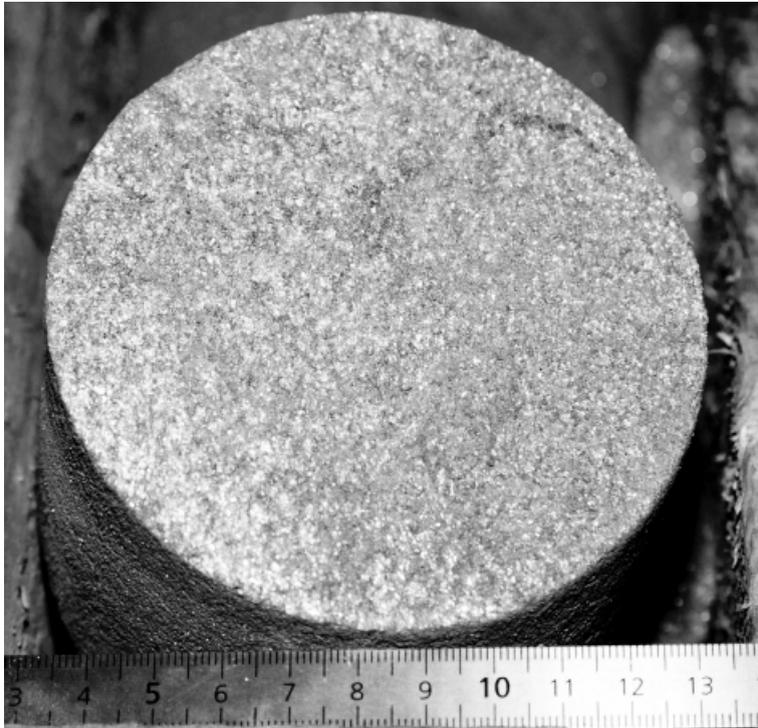


Abb. 16: Glimmeranreicherung auf der Schichtfläche eines violettrotgrauen Sandsteins der Kyllburg-Schichten (Spangdahlem TB 13, Teufe 17,10 m).

oft eckig oder eckig-kantengerundet (Tab. 2). Wieder zeigt sich viel Glimmer auf den Schichtflächen (Abb. 16). In die überwiegend großdimensionale Schrägschichtung können mm- bis cm-große, seltener auch über 10 cm große Tonfragmente eingelagert sein (etwa bei 19,95 m). Bei 15,0 m erschien ein 6 mm großes Quarzgeröll, in sandiger, schlecht sortierter Matrix.

In den unteren 16 Metern sind nur Sandsteine entwickelt, mit einzelnen Tonhäutchen. Erst darüber erscheinen auch geringmächtige, dezimetermächtige feinsandig-siltige, etwas tonige und bioturbate Partien. Bei 8,38 m fand sich in einer Feinsand-/Siltlage ein oval geformter vertikaler Grabgang, 1,5 x 0,7 cm im Durchmesser. Violette Horizonte fehlen, nur ganz oben im Profil, bei 7,00 bis 7,30 m, erschien eine schwache Violettverfärbung.

Die Gesteinsserien der Kyllburg-Schichten sind im Durchschnitt heller als die soZM-Abfolgen im Liegenden. Im Verwitterungsbereich, also im Profil TB 18 und insbesondere in der TB 5, treten gelegentlich Rosa-Töne auf (Grayish/Moderate orange pink, Pale red – Grayish pink). Ansonsten herrscht dort ein blasses Rot vor (Pale red, Pale/Grayish red). Im vollständigeren Profil TB 13 erscheinen dazu noch Rotbraun-Töne (Pale reddish brown, Reddish brown), vereinzelt Orangetöne (Grayish orange, Very pale orange) und lokale gelbliche Ausbleichungen (Pale greenish yellow).

3. Vergleiche mit anderen Buntsandstein-Profilen des Bitburger Beckens

Zur stratigraphisch-faziellen Auswertung der Spangdahlem-Bohrungen werden einige in der Literatur beschriebene Bohrprofile vergleichend herangezogen. Die 279 m tiefe Bohrung Oberweis nimmt dabei eine herausragende Stellung ein (TK 25, Blatt 6004 Oberweis, R 25 30 530 H 55 36 800). Sie liegt einige Kilometer nordwestlich der Südwest-Nordost streichenden zentralen Achse des Bitburger Beckens (Kap. 4.). In den Jahren 1966/67 ist dieses Profil durchgehend gekernt und von H. Weiler sehr detailgenau protokolliert worden. Da die Kerne nicht mehr existieren, sind diese Schichtenverzeichnisse (WEILER 1967) nach den zahlreichen, in den letzten Jahren hinzugekommenen stratigraphischen und faziellen Erkenntnissen neu interpretiert worden. Ein weiteres Vergleichsprofil liegt nordwestlich von Beilingen. Es handelt sich um eine Kombination von zwei nahe beieinander liegenden Meißelbohrungen aus dem Jahr 1971 (LGB-Archiv-Nr. 6005-52 und -53, 292 bzw. 252 m tief; vgl. dazu DITTRICH & NORBISRATH 2006). Sie liegen etwas südöstlich der Achse des Bitburger Beckens (Blatt 6005 Bitburg, R 25 46 340 H 55 35 960 und R 25 46 570 H 55 36 010). Weitere Vergleichsdaten entstammen fünf Kernbohrungen östlich von Speicher. Sie wurden 1965 im Grenzbereich der TK 25, Blätter 6005 Bitburg und 6006 Landscheid abgeteuf und von K.-E. Heyl protokolliert (vgl. WEILER 1972).

Auch ein viertes, bisher nicht publiziertes Spangdahlemer Bohrprofil aus dem LGB-Bohrarchiv (Nr. 6006-94, Blatt 6006 Landscheid, R 25 49 040 H 55 36 650) ist von Interesse. Es ist eine 1989 niedergebrachte, nicht gekernt erkundete Bohrung im Gelände der Air Base. Bei der Endteufe von 270 m hatte sie den devonischen Sockel erreicht. Die entsprechenden Bohrklein-Beschreibungen sind erst jetzt, im Vergleich mit den hier beschriebenen Kernbohrungen, näher stratigraphisch auszuwerten (Tab. 3).

WEILER (1972, 1991) hatte den „sm“ im Bereich des Bitburger Beckens im Allgemeinen nicht näher untergliedert und die geröllführenden Sandsteine und Konglomerate des sKS zum Oberen Buntsandstein gezählt. Dadurch war nahezu keine weitergehende Mächtigkeitsprognose möglich gewesen, die über die jeweils erbohrte (Mindest-)Mächtigkeit hinaus ging. Insofern boten die lithostratigraphischen Ergebnisse der Spangdahlem-Bohrungen eine Chance für eine stratigraphisch besser abgesicherte und erweiterte Ansprache älterer Profildaten.

Einige Kartierbefunde aus der Literatur konnten ebenfalls zu Vergleichen herangezogen werden. KREMB-WAGNER (1988) überlieferte ein Buntsandstein-Typusprofil ihres Kartiergebietes bei Auw, das im Bereich der Blattgrenze 6005 Bitburg/6105 Welschbillig im Kylltal liegt. Vom Mittleren Buntsandstein unterhalb der VG waren nur die obersten 40 m aufgrund von lokalen Aufschlussbeobachtungen beschrieben worden. Der liegende Teil vom Buntsandstein hingegen, immerhin noch etwa 150 m, basierte lediglich auf Bohrprotokollen mehrerer Meißelbohrungen im Kylltal. Bei den pro Schichteinheit angegebenen Mächtigkeiten handelte es sich daher nur um Durchschnittswerte von diesen zum Teil weit auseinander liegenden, paläotektonisch sehr unterschiedlich positionierten und insofern verschieden ausgebildeten Bohrprofilen.

MADER (1985) publizierte einige schematische Typusprofile vom Buntsandstein der nordöstlichen Trierer Bucht. Deren zugrundeliegenden Geländedaten sind allerdings nur wenig aufgeschlüsselt worden und sind daher schwer lokalisierbar.

Zwei vor kurzem abgeschlossene geologische Diplommkartierungen (universitäre Betreuung: Prof. Dr. A. SIEHL/BONN) entstanden unter der methodischen Anleitung des LGB Rheinland-Pfalz. Sie betrafen die Kylltalregion im Mittelteil vom TK 25, Blatt 6005 Bitburg. OEHMS (2006) bearbeitete den Großraum Speicher und MÜLLER (2006) das Gebiet Röhl-Philippsheim-Gondorf.

Tab. 3: Mächtigkeiten der im Text beschriebenen Bohrungen TB 5, 13, 18, 6006-94, Beilingen und Oberweis (- = keine Information, 0 = erodiert, * = nach Kartierergebnissen von H. MÜLLER 2006, smt = tieferer Mittlerer Buntsandstein).

stratigraphische Einheit	S p a n g d a h l e m				Beilingen 6005-52 + -53	Oberweis 6004-7
	TB 5	TB 13	TB 18	6006-94		
[so]	[150 - 155 m*]				[162 m*]	[164,40 m]
soV	-	-	-	-	-	36,85 m
soZ	> 32,90 m	> 50,15 m	> 40,65 m	> 78,00 m	> 105 m	127,55 m
(soZK)	(4,10 m)	(> 17,65 m)	(> 7,95 m)	(> 50,00 m)	(> 72 m)	(?)
(soZM)	(28,80 m)	(32,50 m)	(32,35 m)	(28,00 m)	(33 - 37 m)	(?)
[sKR2]	[44,52 m]	[> 47,45 m]	[43,55 m]	[43,00 m]	[43 - 44 m]	[16,37 m]
sVGS	12,13 m	15,40 m	16,10 m	16,00 m	12 - 13 m	3,95 m
sKS	32,39 m	> 32,05 m	27,45 m	27,00 m	30-32 m	12,42 m
sVS	6,73 m	-	0	0	0	0
sDb	135,40 m	-	>> 21,55 m	138,00 m	130 - ?135 m	>> 72,00 m
(sDb2)	(102,95 m)	-	(> 21,55 m)	(107,50 m)	(94 - > 105 m)	(> 72,00 m)
((sKK))	((17,00 m))	-	-	((12,50 m))	((44 m))	-
(sDb1)	(32,45 m)	-	-	(30,50 m)	(36 m)	-
sBlk	0,60 m	-	-	4,40 m	8 m?	-
[smt]	[142,73 m]	-	-	[142,40 m]	[138 - 143 m?]	[>> 72,00 m]
Jahr	2001	2005	2005	1989	1971	1967
Endteufe	227 m	104 m	106 m	270 m	292m / 252 m	279 m

Buntsandstein des östlichen Bitburger Beckens aus Kernbohrungen bei Spangdahlem (Sudelfel)

Basalkonglomerat

Die Spangdahlem-Bohrung TB 5 erschloss die Buntsandstein-Basis. Das dort durchteufte Basalkonglomerat (sBlk, Kap. 2.2.1.) ist in einer sehr geringmächtigen Schwellenfazies entwickelt. Tonig-feinsandige Sedimente des fluviatilen Überbank-Bereichs (overbank deposits) dominieren. Der Strahlungspegel im Gammalog ist dementsprechend hoch (Abb. 17). Eine millimeterdünne Gerölllage mit kleinen Quarzen und Quarziten und unvollständige, isolierte Strömungsrippeln zeigen, dass zeitweise zwar eine gewisse Strömungsenergie vorhanden war, dass aber in die Bohrpunkt-Region nur wenig gröberes Sedimentmaterial angeliefert wurde. Weiter östlich fehlt eine fluviatile Basis-schüttung dann völlig. Dies belegt beispielsweise die nur 1000 m entfernte Archivbohrung 6006-98 (R 25 51 766 H 55 40 036, 103 m E.T.). Sie durchteufte bis zum Devonsockel hinab stark entfestigte schluffige Sandsteine, also eine typische „Dünnschichten“-Fazies der Densborn-Schichten.

In der Spangdahlemer Archivbohrung 6006-94, die 3,6 km südwestlich des TB 5-Profiles liegt (Abb. 1), protokollierte man 3 m mächtige fein- oder fein-mittelkörnige Sandsteine mit wechselndem Ton-Schluffgehalt, die Milchquarze und „Grauwacke“-Bruchstücke enthalten (zerbohrte größere Gerölle? eckige Klaster?). Darunter, bis zum devonischen Unterlager aus grauschwarzen Sandsteinen („Grauwacken“), fand sich 1,4 m rotbrauner Tonstein, der an die pelitreichen sBlk-Abfolgen des TB 5-Profiles erinnert.

Insgesamt dokumentiert sich die Genese in einer Randposition eines längere Zeit anhaltenden Fließsystems. Das zeigen die Gefügemerkmale und die kontrastreiche farbliche Abschichtung zwischen den Peliten und Sandsteinlagen im TB 5-Profil. Der Deutungsansatz, dass es sich bei diesen geröllhaltigen Basisbildungen um wenig transportierten (permischen?) Verwitterungsschutt handelt, der das Paläorelief des Devonsockels verfüllt, ist demnach auszuschließen.

Densborn-Schichten

Von MADER (1979: S. 53-55) wurden diese Schichtenfolgen erstmals als hell- bis mittelrote, auch orangerote oder gelbe, partienweise fahlgrün und grauweiß gebleichte Sandsteine beschrieben. Sie sind mittelkörnig, mittel- bis grobkörnig oder grobkörnig, überwiegend geröllfrei und horizontal- oder schräggeschichtet. Meist handelt es sich um sehr eintönige, überwiegend glimmerfreie Abfolgen.

In den Spangdahlem-Bohrungen TB 5 und 18 dominieren blasse Rotbraun-, Hellbraun- und Rotorange-Töne (Tab. 1). Reduktionsbedingte Grauweiß-Töne sind auf geringmächtige Zwischenlagen oder wenige, dm-große Gesteinspartien beschränkt. Grüntöne treten nahezu nie oder nur in zu vernachlässigendem Ausmaß auf. Bei Beilungen hingegen (Bohrprotokoll 6005-53) wurden (hell-)ziegelrote und grüngefärbte Mittelsandsteine verzeichnet. Im Verwitterungsbereich der Ausbissgebiete sind die (höheren) Densborn-Schichten deutlich intensiver gelb und orange gefärbt. KREMBWAGNER (1988) charakterisierte deren Gesamtfarbeindruck durch die Rock-Color-Chart-Werte 10YR 6/6 (Dark yellowish orange) und 10R 4/6 (Moderate orange brown).

Die Korngrößen bei Spangdahlem (Kap. 2.2.2.) sind durchschnittlich etwas feiner als im Typusgebiet von MADER (1979). Dies könnte allerdings auch nur vorgetäuscht sein, bedingt durch die dortigen, wesentlich schlechteren Aufschlussbedingungen. Feinkörnigere Schichtpakete treten aufgrund ihrer geringen Verwitterungsbeständigkeit naturgemäß deutlich seltener zutage. Das Bohrprotokoll der Archivbohrung Spangdahlem 6006-94 verzeichnet wechselnd stark schluffig-tonige, oft mürbe oder sehr mürbe Feinsandsteine und Fein-Mittelsandsteine, und nur sehr selten auch Mittelsandsteine.

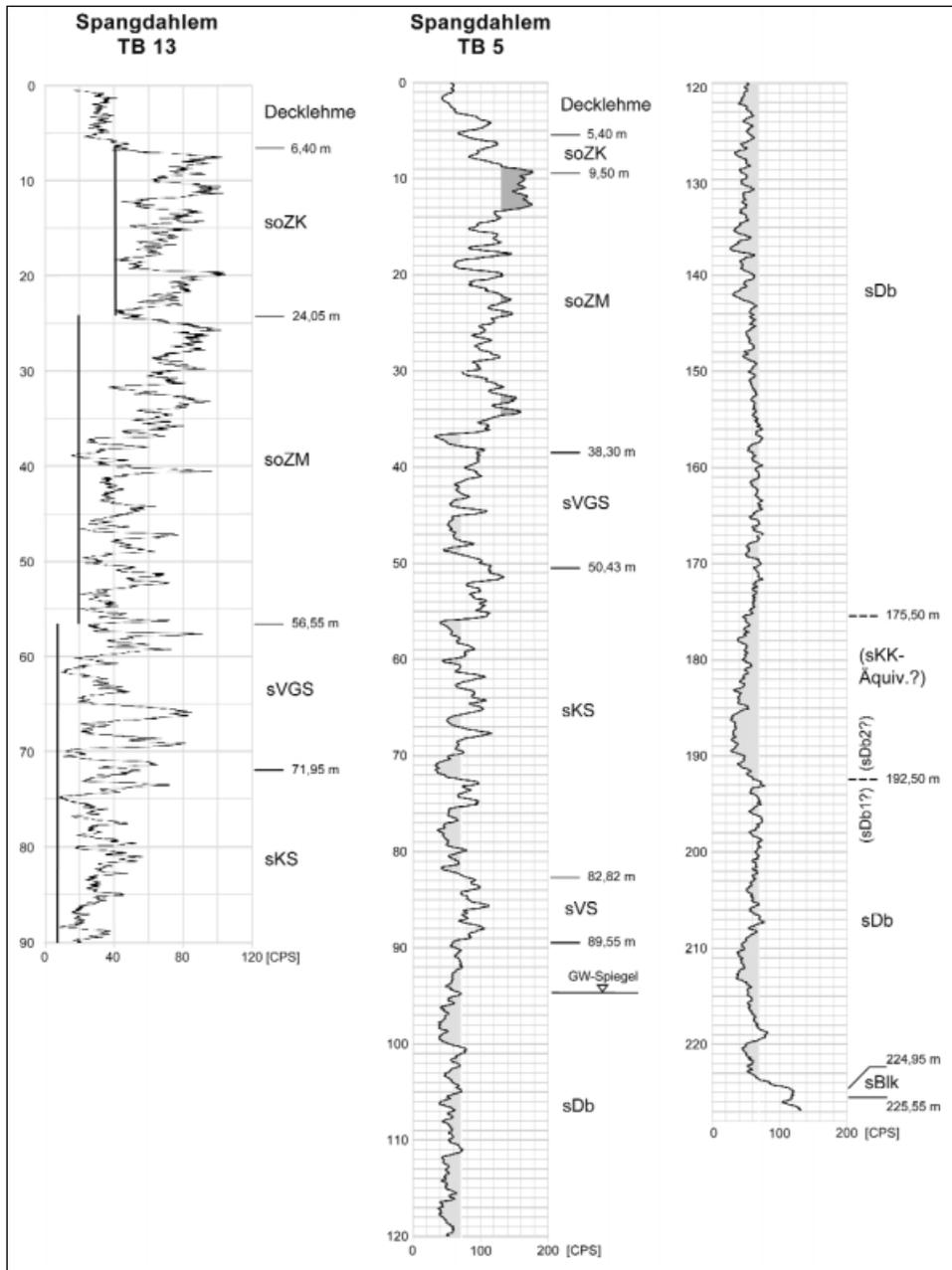


Abb. 17: Gammalogs der Spangdahlem-Bohrungen TB 13 (Abschnitt oberhalb des Grundwasser-Spiegels; vertikale Striche = Strahlungslevel der Minima) und TB 5 (hellgrau = (Quarz-)Sandsteine, dunkelgrau = Tonsteine).

Gelegentlich erscheinen in allen drei Spangdahlemer Kernprofilen wenige Dezimeter- oder knapp über 1 Meter mächtige Einschaltungen von mittelharten oder sehr harten Mittelsandsteinen. Auch grobsandige Schichtpartien können darin vorkommen, Extraklasten fehlen jedoch völlig. Diese Bänke sind gelegentlich verkieselt und oft auch stärker hellrotbraun oder rosagrau getönt. Solche geringmächtigen Einschaltungen sind allerdings stratigraphisch unspezifisch, da sie im gesamten Mittleren Buntsandstein bis in die Violetten Grenzschichten hinein vorkommen können. Daher sollten derartige Faziesbildungen nicht überbewertet werden. Es sind zweifelsfrei fluviatile Sedimente, die mit ihrem klareren Gefüge an die „besser gewaschenen“ Sandsteine des Oberen Buntsandstein erinnern. Sie entstanden wohl durch episodische Starkregen. Dadurch war es kurzfristig zu einer etwas stärkeren Durchströmung der Wüstenlandschaft gekommen. Flachgründige fluviatile Rinnen tiefen sich ein, deren Füllungen sich von den umgebenden äolisch-aquatischen Stillwassersedimenten und reliktschen Dünen-sanden deutlich abheben.

Kieselkonglomerat

Ein auffällig schwach strahlender Bereich im Gammalog der TB 5 (Abb. 17) markiert eine etwa 17 m mächtige, sehr quarzreiche Schichtenfolge am unteren Drittel des sDb-Profiles, zwischen 192,50 m und 175,50 m. Deutlicher noch wird es in der Bohrung 6006-94. Dort sind beim unteren Drittel der Densborn-Schichten (107,5 m bis 95 m unter dem Top) 12,5 m wechselnd harte, rotbraun-braune Fein- bis Mittelsandsteine mit Milchquarzen protokolliert worden. In der Bohrung Beilingen 6005-53 existiert ebenfalls eine fluviatile Abfolge bei etwa einem Drittel der sDb-Abfolge. Dort zeigten sich bis zur Endteufe noch (mehr als) 18 m tonfreie Sandsteinabfolgen mit „etwas Quarz“ (zerbohrte Gerölle) sowie Mittelsandsteine mit einzelnen Tongeröllen. Weiter im Nord-nordwesten der Trierer Bucht, auf Blatt 5904 Waxweiler, gilt das Gleiche. MADER (1985: Abb. 2, Profil 7) verzeichnete dort eine auffällige, ca. 10 m mächtige konglomeratische Abfolge knapp auf der Hälfte der Profilhöhe zwischen dem Basiskonglomerat und den Usch-Schichten (Konglomeratische Serie).

In diesen geröllführenden fluviatilen Sandsteinserien (Felszonen), die alle etwa im selben stratigraphischen Niveau erscheinen, dokumentiert sich offenbar ein spezieller Zeitabschnitt, der durch ein deutlich weiteres Vorgehen von Grobschüttungen ins Becken gekennzeichnet ist. Es könnte sich darin ein Äquivalent vom Kieselkonglomerat des Trierer Beckens abbilden (sKK, Abb. 2). Im unteren Kylltal ist es 4 bis 6 m mächtig und vergleichsweise geröllarm. Durch zwischengelagerte mürbe, sandige Partien gliedert es sich stellenweise in einzelne Konglomeratabschnitte. Häufig zeigt es sich auch als stark verkieselter Mittel- bis Grobsandstein mit einzelnen, bis 6 cm großen Quarz- und Quarzitzeröllen (NEGENDANK et al. 1989). Im Pfälzer Buntsandstein entspricht diesem stratigraphischen Bereich die Obere Felszone (Abb. 2, LGB 2005).

Allerdings ist dieses Felszonen-Niveau nicht überall im Bitburger Becken nachgewiesen. Im Profil 6 nördlich Kyllburg bei MADER (1985) und im nordöstlichen Profil 8, an der TK 25-Blattgrenze Manderscheid/Daun, ist es nicht verzeichnet. Die Densborn-Schichten sind nicht näher differenziert dargestellt. Dies kann allerdings mehrere Gründe haben. Möglicherweise wurde der sKK nicht gefunden, zumal keine durchgehenden Bohrprofile als Daten-Grundlage zur Verfügung standen, sondern nur einzelne Geländeaufschlüsse. Oder der sKK ist dort tatsächlich nicht entwickelt. Dass das Kieselkonglomerat lateral auskeilen kann, ergab sich schon bei Kartierarbeiten im unteren Kylltal (Trierer Becken, SEELHAMMER 1989: lithostratigraphisches Normalprofil der Abb. 5).

Mithilfe dieses neuen Bezugshorizontes, der im weiteren Umfeld des Untersuchungsgebietes überall festzulegen ist, lässt sich die sDb-Abfolge zweigliedern in Untere und Obere Densborn-Schichten (sDb1, sDb2, Abb. 2). Das beschriebene Felszonen-Niveau bildet die Basis des sDb2. Damit entsprechen die Oberen Densborn-Schichten dem Abschnitt der Schichtenfolge, der im Trierer Becken als Untere Konglomeratregion (sKR1) zusammengefasst werden kann (Abb. 2). Diese Serien führen etwas mehr äolisch zugerundetes und mattiertes Sandkornmaterial als die Unteren Densborn-Schichten. Dies bildet sich auch im Gamma-Log der TB 5 ab (Abb. 17). Die Minima bei 142 m und 137 m Teufe gehen auf Anreicherungen von derartigen „Kaviarsanden“ zurück (Abb. 9). Im oberen Teil der Dünnschichten-Abfolgen sind geringe und auffällig gleichbleibende Strahlungsintensitäten zu verzeichnen, die (im Grundwasserbereich) durchschnittlich bei 50 bis 60 CPS liegen. Die schwachen Ausschläge dort reichen bis 70 CPS, sehr selten auch bis 80 CPS.

In der Bohrung Oberweis wurde unterhalb der Abfolge „Hauptkonglomerat und VG“ bis zur Endteufe noch mehr als 72 m „sm“ erbohrt. Er ist von WEILER (1972) als „Vogesensandstein“ bezeichnet worden. Dies entsprach der alten saarländisch-lothringischen und (anfänglich auch) preußischen Tradition (GREBE 1884, 1891–1892: Vogesensandstein). In den Texten von SCHRÖDER (1952) wurden gleichfalls noch die Begriffe Vogesensandstein oder Hauptbuntsandstein verwendet. Bis zur Basis des Oberweis-Bohrprofils fanden sich darin keinerlei Gerölle und keine massiveren oder härteren Sandsteinabfolgen, die als fluviatile Felszone (Kieselskonglomerat) angesprochen werden könnten. Angesichts der überregionalen Mächtigkeitsbilanzen handelt es sich wohl insgesamt noch um Obere Densborn-Schichten (LGB & LUWG in Vorb.).

Violettsschichten

Die Violettsschichten (sVS) sind generell nur in wenigen Profilen vertreten. Oft sind sie von den auflagernden Konglomeraten erosiv unterschritten worden (vgl. DITTRICH & NORBISRATH 2006). Dies gilt etwa für die Spangdahlem-Bohrungen TB 13 und TB 18 (Tab. 3). Auch in der Bohrung Oberweis fehlen die Violettsschichten. Unterhalb der dort sehr scharfen Basisfläche der Konglomeratischen Serie setzten gleich die typischen mürben, hellrotbraunen Sandsteine der Densborn-Schichten ein. In anderen Profilen hingegen sind noch geringmächtige, erosiv verkürzte sVS-Abfolgen erhalten geblieben. Je 3 m mächtige Relikte fanden sich in Bohrungen bei der Looskyllemühle im Kylltal (LGB-Archivbohrung 6005–47) und, weiter im Nordwesten, bei Balesfeld (5905–24).

Im Spangdahlem-Kernprofil TB 5 sind immerhin noch 6,73 m mächtige Violettsschichten vorhanden. Im Gamma-Log (Abb. 17) zeigen sie einen ca. 20 bis 30 CPM höheren Strahlungspegel als die stratigraphisch angrenzenden Abschnitte der (liegenden) Densborn-Schichten und der (hangenden) Konglomeratischen Serie.

Die namengebende Violettffärbung der Schichtenfolge kann sehr intensiv sein (Kap. 2.2.3., Tab. 1). Insofern ist leicht nachzuvollziehen, dass diese Serien mit der (stratigraphisch jüngeren) Violetten Grenzzone verwechselt werden konnten (Abb. 2). MADER (1979) hatte aus Aufschlüssen im Nordteil des Bitburger Beckens eine meist nur 1 m mächtige und nur aus einem einzigen Violetten Horizont (VH) bestehende VG über den Densborn-Schichten beschrieben. In der Spangdahlem-Bohrung TB 5 sind denn auch insbesondere die oberen Dezimeter der sVS-Abfolge in VH-typischer Weise graublauviolett getönt.

Konglomeratische Serie

Im ursprünglichen Bohrprotokoll der Oberweis-Kernbohrung (WEILER 1967) war die so/sm-Grenze noch bei 207,02 m gezogen worden. Dort zeigte sich ein Wechsel von ziegelroten, orangeroten oder hellroten, mürben, zerbohrten (sDb-)Sandsteinen zu gröberen, oft auch stärker violettroten oder braunroten, meist geröllführenden Sandsteinen. Letztere waren hier wie auch in den meisten Kylltal-Bohrungen als Basis der Zwischenschichten und damit des Oberen Buntsandstein gewertet worden. Tatsächlich handelt es sich jedoch um Grobklastika der Konglomeratischen Serie, das genannte Grenzniveau liegt also noch innerhalb des Mittleren Buntsandstein. In der nachfolgenden Veröffentlichung (WEILER 1972: Abb. 2) ist die sm/so-Grenze dann bei 194,75 m eingetragen worden, da der als „Hauptkonglomerat und VG“ bezeichnete Abschnitt gemäß der saarländischen Vorgabe (MÜLLER 1954) ebenfalls noch zum Mittleren Buntsandstein gezählt worden war.

Die Konglomeratische Serie ist im Oberweis-Profil 12,42 m mächtig (Teufe 194,60 m bis 207,02 m). Sie setzt oberhalb einer scharfen Basisfläche ein. Es erscheinen geröllführende Sandsteine mit weißen Quarz- und grauen Quarzitgeröllen, „faust- bis haselnußgroß“. Quarzite treten nur in den unteren drei Metern auf, dort überwiegen sie sogar. Die kleinen Quarzitgerölle sind scharfkantig-eckig, offenbar wurden sie nicht sehr weit transportiert. Generell erscheinen viel Dolomitknauern und dolomitische Bindemittel oder, in deren Vertretung, stark eisenschüssige Sandsteinpartien.

Am Westrand des Bitburger Beckens, nordwestlich der Linie Gentingen-Körperrich-Sinspelt-Utscheid, greift die Konglomeratische Serie auf das devonische Grundgebirge über (DITTRICH & NORBISRATH 2006). Im Bereich der flachwellig erosiv eingetieften Basis kommen oft massenhaft grobe Gerölle (15 bis 25 cm) vor. Die Gerölle sind kantengerundet bis gut gerundet, ellipsoidale oder scheibenförmig gestaltet und oft mit roten Eisenoxidkrusten überzogen. Nach oben hin nimmt die durchschnittliche Geröllgröße bald ab und die Durchmesser bewegen sich im Bereich von maximal 1 bis 2 cm. Es sind überwiegend grünliche oder graue Quarzite, ferner Milchquarze, vereinzelt Sandsteine und Lydite.

Im Trierer Becken wird die Konglomeratische Serie durch das Grobkonglomerat und die Geröllsandsteine repräsentiert (Abb. 2). Die überwiegend aus Quarz, vereinzelt auch aus Quarzit und Sandstein bestehenden Gerölle im Grobkonglomerat erreichen 7 bis 18 cm Größe (NEGENDANK et al. 1989). Bei Auw, im mittleren Kylltal, ist eine Konglomeratische Serie mit markanten Grobschüttungen entwickelt. In der Symbolik von KREMB-WAGNER (1988) umfasst sie die Einheiten sm3c+p3, sm3p4 und sm3c4. Es wurden darin „sehr große Geröllkomponenten“ aus Milchquarz und Quarzit beschrieben. Dies entspricht den Angaben von WEILER (1972: S. 221); in Kernbohrungen östlich von Speicher nannte er im Hauptkonglomerat – dies entspricht der Konglomeratischen Serie – Milchquarz- und Quarzit-Gerölle bis 6 cm Größe.

Im Nordosten des Bitburger Beckens, bei Spangdahlem, herrscht eine geröllarme sKS-Fzies vor (Kap. 2.2.4.). Im Protokoll der Bohrung 6006–94, einem sehr knapp gehaltenen Schichtenverzeichnis einer Meißelbohrung, wurden nur in den basalen 4 Metern der sKS-Abfolge Milchquarze notiert. Auch bei Beilingen ist der sKS schwach entwickelt, lediglich 5 % weiße Quarzgerölle wurden protokolliert. Die betreffenden Sandsteine dort sind (hell-)ziegelrot oder hellrötlich, vereinzelt violettstichig, grauviolett oder violettgrau.

Das breite Farbspektrum der Konglomeratischen Serie in den Spangdahlem-Kernbohrungen unterstreicht, dass in der hier vorhandenen geröllarmen Schwellenfazies (Kap. 4.) viele sehr farbintensive Violette Horizonte vorkommen. Sie sind hier weitaus

deutlicher zu erkennen als in den von DITTRICH & NORBISRATH (2006) bei Roth/Our beschriebenen violettstichigen sKS-Gesteinen der geröllreichen westlichen Randfazies. Bei Spangdahlem resultiert daraus eine fazielle Ähnlichkeit der Konglomeratischen Serie mit den auflagernden Violetten Grenzschichten. Im oberen, tonreicheren sKS des TB 5-Profiles erscheinen denn auch schon auffällig hohe CPS-Werte im Gamma-Log (Abb. 17).

Der in den sKS-Gesteinen der Kernbohrungen Spangdahlem gefundene Geröllbestand zeigt eine endemische Prägung. Dies ergaben die Geröll-Untersuchungen im Kernprofil TB 13. In einem Schüttungskörper im unteren Teil, bei 98,45 bis 99,10 m Teufe, fand sich ein matrixgestütztes Gefüge; zahlreiche Gerölle lagerten in einer sehr schlecht sortierten, sehr feinen Matrix. Im prozentualen Verhältnis 50 : 50 sind dies Milchquarze und Quarzite+Schiefer. Einige der Quarzgerölle sind eckig-kantengerundet (max. 3 cm groß). Andere wiederum sind kantengerundet bis gerundet und korrodiert („angefressen“) oder mit roten, hämatitischen Säumen überzogen. Die Quarzite sind gut gerundet, maximal 2,6 cm groß und innen grau-getönt. Auch sie haben einen deutlichen roten Eisenoxid-Überzug. Zwei Sorten graue Quarzite treten auf, solche mit muscheligerem und solche mit rauhem Bruchverhalten. Daneben sind 14,7 % Schieferklaster vorhanden, maximal 2,2 cm groß und eckig-gerundet. Zum Top des sKS nimmt der Anteil an Milchquarzen kontinuierlich zu, von 50 bis auf 83 Gewichts-% (Masse-%). Auch in der mittleren Probe (Teufe 91,35 m) ließen sich noch zwei Quarz-Populationen unterscheiden, einerseits „alte“, gut gerundete und außen korrodierte und andererseits kantengerundete „frische“ Milchquarze. Daneben erscheinen weiterhin graue Quarzite, dunkelgrau, mittelgrau oder rötlich-grau. Sie sind maßgeblich kantengerundet, im oberen sKS dann gerundet. Weitere Geröllkomponenten sind Schiefer und (bei 91,35 m) bis 3 cm große Tonintraklasten. In der obersten Geröll-Probe erscheinen neben eckig-kantengerundeten Milchquarzen (Abb. 18) nur noch 17 % Schieferbruchstücke, bis 1,4 cm groß. Die Geröllbefunde aus den beiden anderen, eher geröllarmen Spangdahlem-Kernprofilen fügen sich in diesen Trend ein.

Violette Grenzschichten

In der Bohrung Oberweis sind geringmächtige und sehr dolomitreiche Violette Grenzschichten durchteuft worden (194,60 bis 190,65 m = 3,95 m). Einzelne Gerölle wurden protokolliert. Es handelt sich um zerbohrte, cm-große Quarzgerölle (etwa bei 191,5 m), ansonsten treten nur rote tonig-sandige Intraklasten auf.

Auch am Westrand des Bitburger Beckens, in Sinspelt, kommen einzelne Milchquarz-Gerölle bis 2 cm Größe im sVGS vor. Noch weiter westlich, in Niedergeckler, fand sich eine auffällige Abfolge von weißen, gelblichen, bläulichen und violetten dolomitischen Sandsteinen mit sehr vielen Dolomitknauern, -knollen und -drusen. Dort waren sogar einzelne, bis 10 cm große Gerölle enthalten (WILDE 2001, DITTRICH & NORBISRATH 2006).

Im Raum Trier sind innerhalb der dort bis 7 m mächtigen Violetten Grenzzone ebenfalls geröllführende Sandsteineinschaltungen beobachtet worden (NEGENDANK 1983). Am Exkursionspunkt 12.4.8 wurden bis 1 m starke, fein- bis grobsandige, buntviolette Bänder erwähnt sowie bis 30 cm mächtige Dolomitbröckelbänke. Schlecht gerundete Milchquarze können enthalten sein. Offenbar umfasst die VG des Trierer Beckens ebenfalls mehrere Vorschüttungsereignisse. Bei Exkursionspunkt 12.5.2 wurden zwei 50 cm mächtige bunte Bereiche beschrieben, dazwischen 1 Meter rote Sandsteine. Der obere bunte Bereich zeigte zahlreiche kantige bis kantengerundete Gerölle, Milchquarze und vereinzelte Quarzite bis 3 cm Durchmesser. Gleiches gilt für die Region der Deimlinger



Abb. 18: Streuprobe der eckig-kantengerundeten Milchquarzgerölle in der höheren Konglomeratischen Serie der Spangdahlem-Bohrung TB 13, etwa bei 81,35 m Teufe.

Devonschwelle bei Daufenbach. Dort ist die gut kartierbare Violettfazies am Top des Mittleren Buntsandstein meist mit einem dezimetermächtigen (bis 1 m) Konglomerat oder nur mit Gerölllagen mit eckigen Milchquarz-Komponenten vergesellschaftet (LICHTENSCHIEDT 1999). Bei Auw im mittleren Kylltal sind die Violetten Grenzschichten schon 11 m mächtig. Bei dieser Zahlenangabe ist die von KREMB-WAGNER (1988) beschriebene 4 bis 5 m mächtige „Bodenbildung“ aufsummiert worden mit den unterlagernden „sm3p“-Sandsteinen, die mehrere Violette Horizonte (und Violette Zonen) enthalten. Aus diesem Gesamtbereich wurden vereinzelte Quarz- bzw. Milchquarz-, Quarzit- und Sandstein-Gerölle beschrieben. Noch weiter nördlich, bei Beilingen (Archivbohrung 6005-53) umfasst die dort 12 bis 13 m mächtige sVGS-Abfolge violette und violettrotbraune Tone bzw. Tonsteine und Sandsteine mit einzelnen weißen Quarzgeröllen.

Obere Konglomeratregion

Aufgrund von überregionalen Profilvergleichen und Überlegungen zur Beckenkonfiguration des ausgehenden Mittleren Buntsandstein ist davon auszugehen, dass die Konglomeratische Serie und die Violetten Grenzschichten zusammen die Solling-Folge repräsentieren (LGB 2005, DITTRICH & NORBISRATH 2006). Unabhängig vom zyklischen Aufbau der Schichtenfolge handelt es sich um eine nach oben hin tendenziell feinkörnigere Abfolge, in der der Tongehalt graduell zunimmt. Sowohl im Materialspektrum als auch im farblichen Erscheinungsbild und im gehäuftem Auftreten von Violetten Horizonten und von Dolomitcementen und -krusten bestehen erhebliche Parallelen zwischen sKS und sVGS. Die Grenzziehung ist dementsprechend nicht immer eindeutig. Dies gilt insbesondere in knapp protokollierten Meißelbohrungsprotokollen. Für regionale Vergleiche ist es daher sinnvoll, beide Einheiten als „Obere Konglomeratregion“ aufzusummieren. Es ist dies der im Trierer Becken für diesen Schichtabschnitt definier-

te Begriff (Abb. 2: sKR2). Bei einer solchen Addition ergeben sich in den Spangdahlem-Bohrungen TB 5, TB 18, 6006–94 und bei Beilingen (6005–52 und –53) sehr konstante Mächtigkeiten (43 bis 44,52 m, Tab. 3). Die gleiche Größenordnung (gut 42 m) zeigt sich auch in den weiter südlich, zwischen Speicher und Schönfelderhof gelegenen Archiv-Bohrprofilen (6005–76 und –83). Diese waren bei WEILER (1972: S. 221) erwähnt worden, als Buntsandstein-Profile mit einem angeblich 20 bis 30 m mächtigen Hauptkonglomerat.

Das Spangdahlem-Profil TB 13 hingegen weicht davon ab. Dort liegt die sKR2-Mächtigkeit bei (weit?) über 47,45 m, die Untergrenze ist nicht mehr durchteuft worden. Es existiert hier ein lokales Mächtigkeitsmaximum. Darüber hinaus zeigen sich im noch gekernten unteren Teil mehr Gerölle als in den Bohrungen TB 18 und TB 5. Offenbar ist hier eine Rinnenfüllung erbohrt worden. Deren Basis wurde nicht erreicht, insofern ist sogar eine weitere Kornvergrößerung unterhalb der Endteufe möglich, wenn nicht sogar wahrscheinlich. Auch finden sich dort am Top der fluviatilen Zyklen noch vergleichsweise grobe Sandsteine.

Eine rinnenhaft eingetieftete Basis der Konglomeratischen Serie ist im Bitburger Becken häufiger zu beobachten. Eine engräumige, sehr steile Rinnenwandung an der sKS-Basisfläche ist von MADER (1981b: Tafel 2: „Üsch-Schichten“) abgebildet worden.

Am Westrand des Bitburger Beckens dokumentiert sich mit der Solling-Folge eine laterale Ausweitung des Sedimentationsraumes (DITTRICH & NORBISRATH 2006). Bei Roth/Our konnte eine WSW-ENE-streichende konglomeratisch-sandige Rinnenfüllung auskartiert werden. Sie ist etwa 46 m mächtig, inklusive eventueller VG-Relikte. Die dortige Lithofazies dokumentiert eine Hinterlands-nahe Strömungsrinne mit viel endemischen Klasten. Offenbar wurde dort eine Talrinne von ardennischen Schüttungen gespeist. Im nördlichen Bitburger Becken, im Bereich der Hauptstromrinne, hielt die intensive Kiessedimentation fast bis zum Ende des Mittleren Buntsandstein an. Dort vereinigten sich die von Westen und Südwesten kommenden, nach Norden zur Eifeler Nord-Süd-Zone ziehenden Ströme. Da im Westen und Südwesten durch die andersartige Beckenkonfiguration der Solling-Folge ein neues, stärkeres Relief entstanden war (DITTRICH & NORBISRATH 2006), wurde von dort über längere Zeit hinweg viel Geröllfracht angeliefert.

Im weit abseits gelegenen Osten und Nordosten des Bitburger Beckens setzte sich dem gegenüber weitaus früher innerhalb der Solling-Folge wieder eine Sedimentation von Grob- und Mittelsanden durch. In besonderem Maße galt dies für Schwellenzonen (Kap. 4.). Die dort entwickelten, nur wenig geröllführenden Sandsteine sind weitaus schwerer als sKS-Äquivalente zu identifizieren. Jedoch entstand auch dort ein durchhaltendes, wechselnd stark konglomeratisches Felszonen-Niveau, mit lokalen, rinnenbedingten Mächtigkeitsmaxima (Kap. 2.2.4.).

Der in den sKS-Gesteinen bei Spangdahlem vorhandene Geröllbestand entstammt wohl nicht oder nur zum Teil der Beckenrandregion im Westsüdwesten. Auch südlichere oder sogar südöstlich gelegene Liefergebiete kommen in Frage. Die mengenmäßig dominierenden Milchquarze umfassen auch solche Quarze, die als relativ frisches Verwitterungsmaterial angeliefert wurden. Diese Quarze sind auffällig eckig bis kantengerundet. Gemeinsam damit wurde auch besser gerundetes Geröllmaterial eingebettet. Es ist über längere Strecken transportiert worden. Es könnte aber auch aus aufbereiteten älteren Konglomeraten (Rotliegend? Tieferer Buntsandstein?) stammen. Die betreffenden Quarze sind kantengerundet bis gerundet und korrodiert oder mit roten, hämatitischen Umhüllungen versehen. Begleitet werden sie von rot umhüllten, gut gerundeten, grauen Quarziten und einigen grünlichen Sandsteingeröllen. Im Laufe des sKS



Abb. 19: Eckig-kantengerundetes Quarzgeröll, ca. 1,5 cm groß, in einem sVGS-Sandstein der Spangdahlem-Bohrung TB 18; Teufe 56,85 m.

nimmt der prozentuale Anteil von Milchquarzen dann weiter zu. Immer noch erscheinen zwei Quarz-Populationen, gut gerundete und teilweise korrodierte „alte“ Quarze und bloß kantengerundete „frische“ Milchquarze. Daneben kommen weiterhin graue, zunehmend gerundete Quarzite sowie Schieferklaster vor. Mit der letzten sKS-Geröllschüttung schließlich wurden neben relativ eckigen Quarzen (Abb. 18) nur noch Schieferbruchstücke angeliefert.

Möglicherweise erschöpften sich die älteren Konglomerate als Materialquelle. Diese grobklastischen postvariskischen Deckschichten könnten allmählich abgeräumt worden sein, wodurch das von Schiefen und Gangquarzen dominierte devonische Grundgebirge freigelegt wurde und (stärker) angeschnitten werden konnte. Ein entsprechender Trend setzte sich im Laufe der Violetten Grenzschichten fort. Quarzite wurden selten. Das im TB 13-Profil noch etwa 2 m über der sVGS-Basis gefundene Quarzitgeröll (1 cm) ist schon abgerundet-oval. Ansonsten erscheinen nur Quarzgerölle (Bohrprotokolle Beilingen, Oberweis). Im TB 18-Profil, wenig oberhalb der sVGS-Basis, sind sie recht eckig (Abb. 19) und mit kleinen Schieferklaster assoziiert. Einen ähnlichen Befund lieferten die dünnschliffmikroskopisch untersuchten Sandsteine (Tab. 2). Auch dort ist in der Oberen Konglomeratregion ein Trend zu mehr Schiefer-Komponenten in der Sandfraktion erkennbar. Im sKS werden schließlich 25 % erreicht, im nachfolgenden sVGS dann 30 %. Ganz oben erscheinen dann viele monokristalline Quarzkörner (50 bis 60 %). Die damit assoziierten polykristallinen Quarze (20 bis 30 %) weisen glatte Subkorn Grenzen auf, was hier wohl auf Gangquarzmaterial hindeutet. Feldspat ist generell nur in Spuren vorhanden (Tab. 2), ein magmatisches Liefergebiet ist also auszuschließen. Suturierte Polyquarze, also Quarzitkörner, waren lediglich im unteren und mittleren Teil der sKS-Abfolge vorgekommen.

Die schlechte Korngrößen sortierung und das undeutlichen Sedimentgefüge mancher geröllführender Bänke dokumentieren eine schnelle Sedimentation und vergleichsweise kurze Transportwege. Auch die geröllfreien Sandsteine zeigen starke Variationen der

Schichtigkeit und der Sortierung. Oft existiert eine sehr undeutliche Schichtung. Offenbar war das Ablagerungsgeschehen sehr variabel. Wahrscheinlich existierte eine fazielle Verzahnung mit alluvialen Schwemmfächern. Proximal waren es Schuttströme (debris flows), Schlammströme (mud flows) und Stromrinnenfüllungen an der Abdachung des Hochlandes im Osten. Weiter beckenwärts, bei Spangdahlem vermischten und verzahnten sich die distalen Schwemmfächer-Sedimente mit (zyklisch gegliederten) fluvialen Ablagerungen (Stadium 2 bis 4 der Schwemmfächer-Sukzession, vgl. SCHÄFER 2005).

Auslöser für den Beginn der Solling-Folge (s6) im Germanischen Buntsandsteinbecken war ein regionaltektonisches Ereignis. Es entstanden die Schichtlücken der so genannten „H-Diskordanz“ (TRUSHEIM 1961, RÖHLING 1991; Abb. 2). Im südwestdeutschen Beckenrandbereich dokumentieren sich Hebungen im elsässisch-lothringischen Raum (Gallisches Land), bei entsprechender Absenkung des Vorlandes (BINDIG 1991). Demnach kam es zu Beginn der Solling-Folge zu einer markanten, tektonisch initiierten Relieferhöhung. Am Ostrand der Trierer Bucht setzten lokale Vorschüttungen ein. Anteilig sind hier im Geröllspektrum mehr Quarze als am Ardennenrand im Westen enthalten. Auch waren dort im Westen (Bohrung Oberweis) die kleinen Quarzite scharfkantig-eckig geformt und nicht die Quarze. Bei Roth/Our waren allgemein sogar höhere Rundungsgrade als hier im Osten zu beobachten gewesen.

Umfassende sedimentpetrographische Untersuchungen im saarländischen Buntsandstein durch HENRICH (1962) ergaben, dass sich das Hauptkonglomerat und die Violette Grenzzone in ihren Schwermineralen schon der Mineralprovinz des Oberen Buntsandstein anschließen. Von den Schwermineralspektren des Liegenden sind sie deutlich verschieden. Offenbar sind durch die veränderten Gefällsverhältnisse der einsetzenden Solling-Folge (s6) neue Liefergebiete aktiviert worden. Andererseits betonte HENRICH die große makroskopische Ähnlichkeit der Sandsteine der saarländischen VG mit dem unterlagernden Mittleren Buntsandstein. Eine solche fazielle Ähnlichkeit der Oberen Konglomeratregion mit den unterlagernden Densborn-Schichten ist auch bei Spangdahlem erkennbar. Die hier entwickelte geröllarme Ausbildung der Konglomeratischen Serie bringt dies deutlich zum Vorschein. Zu nennen sind hier der orangestichige Farb- aspekt von ungebleichten und pedogenetisch unbeeinflussten Sandsteinbänken, die oftmals undeutlichen Sedimentgefüge, die geringe Verbandfestigkeit der Gesteine und deren etwa gleichartiges Komponentenspektrum (Tab. 2).

sm/so-Grenze

Zur regionalen Abgrenzung Mittlerer/Oberer Buntsandstein ergeben sich die im folgenden zusammengestellten Sachverhalte. Unterhalb dieses stratigraphischen Grenz- niveaus sind die Sandsteine weit überwiegend mittelkörnig, mürbe und oft auch absan- dend. Immer wieder treten orangestichige Farbtöne auf. Über dieser Grenze sind die Gesteinsabfolgen weitaus deutlicher zyklisch gegliedert, die Sandsteine sind oftmals kompakt, hart, teilweise verkieselt. Die zuvor recht bunte Farbpalette reduziert sich deutlich (Tab. 1). Die Strömungsgefüge sind klarer zu erkennen. Bioturbation spielt eine größere Rolle und der Glimmergehalt ist ein wenig höher als zuvor.

Das Gamma-Log der TB 5 zeigt mit den – im Vergleich zum Mittleren Buntsandstein – stärker ausgeprägten Peaks im soZM-Abschnitt (Abb. 17) die wirksamere Korngrö- ßen-Fraktionierung. Es dokumentiert sich die weitgehende Entmischung der Sediment- fracht und eine relativ reine Tonablagerung in den limnisch-fluvialen Stillwasserarea- len (Überbank-Bereichen) abseits der Strömungsrinnen. Im TB 13-Log ist dieser Effekt maskiert wegen der insgesamt etwas sandigeren soZM-Fazies mit tiefer gekappten flu-

viatilen Zyklen. Offensichtlich ist jedoch – hier wie im Log der TB 5 – der insgesamt erhöhte Strahlungspegel des soZM. Die CPS-Minima sind hier etwa 10 bis 15 Skalenergebnisse höher als im darunterliegenden Mittleren Buntsandstein (Abb. 17). Eine Ausnahme bildet die erste Schüttung des soZM mit nur 30 CPM. Darin ist wohl noch viel umgelagertes Material aus dem Liegenden enthalten. Zuvor, in den Sandsteinen des sDb, des sKS und des sVGS hatte sich ein nahezu gleiches Strahlungslevel der Minima gezeigt. Im TB 5-Log liegt es etwa bei 30 CPM (Abb. 17). Ein Grund für die Zunahme des Strahlungsniveaus im soZM ist wohl der hohe Anteil an Tonschieferklasten in der Sandfraktion. In zwei Dünnschliff-Proben lag er immerhin bei 30 bis 40 % (Tab. 2). In der darüber folgenden soZM-Probe traten stattdessen 30 bis 40 % sandkorngroße Tonsteinklasten auf (tonige Intraklasten?). Schiefer und Tonsteinklasten sind allerdings im Dünnschliff von Fall zu Fall nicht immer klar zu unterscheiden; insofern muss die Genauigkeit dieser Angaben etwas relativiert werden.

Die Aufbereitung und erneute Einlagerung von Korngut des Mittleren Buntsandstein in die untersten soZM-Sandsteine bestätigt sich im Dünnschliffbefund (Tab. 2). Es fand sich dort ein etwas höherer Prozentanteil von monokristallinen Quarzen. Auch kommen noch viele Monoquarze mit undulöser Auslöschung vor, die in höheren soZM-Abschnitten weitgehend fehlen. Tatsächlich ist eine erosive Aufarbeitung von großen Teilen der (höheren) Violetten Grenzschichten aus weiten Bereichen des Bitburger Beckens bekannt (DITTRICH & NORBISRATH 2006).

Die ersten Meter der Malbergweich-Schichten (TB 13: 5 m, TB 18: 2,35 m, TB 5: 1,60 m) werden von kompakten Bänken harter, mittel- bis großdimensional schräggeschichteter, teilweise etwas grobsandiger Mittelsandsteine aufgebaut. Sie können einige ausgedehnte Tongerölle oder (im TB 5-Profil) Dolomitbröckel enthalten. Bei Beilungen setzen die Zwischenschichten mit 16 oder sogar 24 m mächtigen, nahezu tonfreien Sandsteinabfolgen ein. In den unteren 4 Metern enthalten sie laut Bohrprotokoll „ca. 10 % weiße Quarzsplitter“. Es erweist sich eine energiereiche Materialvorschüttung am Beginn des Oberen Buntsandstein. Im Dünnschliffbefund wurde in den beiden untersten soZM-Proben, die aus dieser Basisschüttung stammen, gute und sehr gute Korngrößensortierungen angetroffen. Auch eine kompositionelle Veränderung des Sandkorngutes gegenüber dem liegenden sVGS ist vorhanden. Die polykristallinen Quarzkörner zeigen nicht mehr nur glatte Subkorn Grenzen sondern auch suturierte (Tab. 2). Diese verzahnten Polyquarze sind von metamorphen Ursprungsgesteinen abzuleiten. Daneben, akzessorisch beigemischt, fanden sich Plagioklase und schlecht erhaltene und daher nur unsicher zu bestimmende (?) Amphibole.

In der hier dargelegten Neuansprache der Bohrung Oberweis wird die sm/so-Grenze (Grenze Violette Grenzschichten/Zwischenschichten) bei 190,65 m gelegt. In der schematischen Zeichnung des Säulenprofils (WEILER 1972) ist etwa dort ein Horizont mit Dolomit-Knauern vermerkt. Das Bohrprotokoll verzeichnete dort einen Farbwechsel der Sandsteine von hellroten oder (abseits der violett verfärbten Bereiche) „warmrotbraunen“ Tönungen zu „schmutzig-violettgrau“ oder „schmutzig violettrotbraun“ und „schmutziggrau“. Die hangenden Sandsteine sind grobkörniger; unmittelbar über der Grenze zum soZ ist ein einzelnes „walnußgroßes“, also etwa 4 cm großes Quarzgeröll enthalten. Dies entspricht der am Nordwestrand des Beckens entwickelten, etwas mehr Gerölle führenden soZ-Fazies.

Zwischenschichten

Die oben genannte, anfangs noch starke sandige Vorschüttung des einsetzenden soZM verebbte allmählich. Tonige Ablagerungen dominieren immer mehr. Im Spang-

dahlem-Profil TB 5 erscheint am Top des soZM ein 6,5 m mächtiger fluviatiler Zyklus, der nur in den unteren 2,25 Metern sandig entwickelt ist. Darüber folgt eine immerhin 4,25 m mächtige Abfolge von wechselnd stark siltigen Tonsteinen. Diese markante Pelitabfolge bildet sich auch im Gamma-Log deutlich ab (Abb. 17). Darüber setzen die Sandsteinserien der Kyllburg-Schichten ein.

Die von MADER (1979–1981b) für die nördlichen Areale der Trierer Bucht vielfach dargelegten Abgrenzungskriterien Malbergweich-/Kyllburg-Schichten lassen sich in den Spangdahlemer Bohrkernen gut nachvollziehen. Im soZK vollzog sich zum zweiten Mal im Oberen Buntsandstein eine Kornvergrößerung. Mächtige Abfolgen von schwach grobsandigen Mittelsandsteinen treten auf. Charakteristisch ist der massiv angestiegene Glimmergehalt. Feldspat hingegen fehlt weitestgehend (Tab. 2), lediglich akzessorisch tritt Plagioklas auf. Die Sandkörner sind überwiegend eckig bis kantengerundet, aber auch gut gerundete Körner sind gelegentlich enthalten. Ein Farbwechsel tritt nur in begrenztem Umfang auf. Die soZK-Sandsteine sind durchschnittlich etwas gröber und auch ein wenig heller, grauer und rosastichiger als die häufig rotbraungetönten soZM-Abfolgen. Aufgrund der im soZM meist vollständiger erhaltenen Zyklen und der daraus resultierenden Häufigkeit feinklastischer Sedimente ist der Farbwechsel aber vielfach nur ein Korngrößeneffekt.

Der Abstand von immerhin 2,7 km zwischen der TB 18 und der TB 5, die beide dieselben soZM/soZK-Grenzmerkmale aufweisen, deutet darauf hin, dass es sich nicht um die kompositionelle Zufälligkeit einer einzelnen fluviatilen Rinnenfüllung handeln kann. Es dokumentiert sich vielmehr ein genereller Fazieswechsel und somit ein grundlegender Wechsel des Anlieferungsgeschehens. MADER (1982) schilderte, dass im unteren soZK mächtige Komplexe aufeinanderfolgender Sandbankablagerungen anzutreffen seien, und dass erst im höheren Abschnitt vollständige Zyklen erhalten seien. Offenbar kam es am Beginn des soZK zu einer merklich verstärkten Materialvorschüttung. Bei welchen Beckengeometrien und welchen paläogeographischen Rahmenbedingungen dies geschah, kann im Rahmen der hier vorgelegten kleinräumlichen Untersuchung noch nicht geklärt werden. MADER (1981b) hatte als Ursache der veränderten Sedimentation der Kyllburg-Schichten nicht näher spezifiziert eine tektonische Verstellung im Liefergebiet vermutet.

Der soZK-Dünnschliffbefund registrierte etwa zur Hälfte undulöse Auslöschung in den monokristallinen Quarzkörnern (Tab. 2). In den drei darunter liegenden soZM-Proben war dem gegenüber gleichmäßige Auslöschung vorherrschend gewesen. Für die Malbergweich-Schichten ist demnach ein Liefergebiet mit Magmatiten wahrscheinlich; dazu passen auch die meist glatten Subkorn Grenzen der assoziierten Polyquarze. Die Dünnschliff-Befunde im soZK weisen hingegen zumindest teilweise auf eine metamorphe Druckbeanspruchung der Gebirgsbereiche im Herkunftsgebiet hin.

Im soZK wurde insgesamt mehr Gammastrahlung gemessen als im soZM, und dies auch schon in den vergleichsweise groben Sandsteinen der Zyklenbasisbereiche. Bezogen auf die gering strahlenden Basis-Sandsteine (CPS-Minima) zeigt sich im Log der TB 13 eine Differenz von etwa 20 CPM zum soZM (Abb. 17). Eine verfälschende Grundwasser-Beeinflussung ist auszuschließen, der abgebildete Log-Abschnitt liegt insgesamt oberhalb des Wasserspiegels. Innerhalb der vergleichsweise mächtigen Fining-upward-Zyklen (bis 3,8 m) steigen die Strahlungsintensitäten noch weiter an. Dies liegt daran, dass sich nach oben hin, mit der Feinfraktion, nicht nur Tonminerale sondern auch viel Glimmer anreichern.

Weiter südlich von Spangdahlem, bei Daufenbach, berichtete LICHTENSCHIEDT (1999) von auffälligen, 2 bis 3 cm dicken Zwischenlagen aus angereicherten Glimmerplättchen

im höheren, nicht näher untergliederten Oberen Buntsandstein. Im Westen registrierte MÜLLER (2006) bis 2 cm (!) große Hellglimmerpartikel auf den Schichtflächen von soZK-Sandsteinen. Oehms (2006) beschrieb soZK-Sandsteine, auf deren Schichtflächen reichlich Hellglimmer eingeregelt sind, die von 0,1 bis 1 mm Größe variieren können. Treten diese gehäuft auf, so kommt es im Verwitterungsbereich zu einer dünnplattigen oder sogar papierartig blättrigen Absonderung des Gesteins. Auch MADER (1981b: S. 404) berichtete von Sandsteinen, deren Schichtflächen dicht mit hellen Glimmerblättchen belegt seien. Dabei solle es sich um sekundär entfärbte Biotite handeln. LEPPLA (1908) fand im Oberen Buntsandstein bei Kyllburg sowohl Muskowit als auch Biotit. Die Schliff-Untersuchungen der Spangdahlem-Proben stellten in zwei Proben der untersten Kyllburg-Schichten sowohl Dunkel- als auch Hellglimmer fest (Tab. 2). In einer höheren soZK-Probe erschienen dann nur noch Hellglimmer, allerdings mit einem Flächenanteil von immerhin 5 %.

Im Umfeld der Spangdahlem-Bohrungen ist von etwa 90 m mächtigen Kyllburg-Schichten auszugehen (Kalkulation anhand der Kartiererergebnisse von MÜLLER 2006). Zusammen mit den durchschnittlich 30 m mächtigen Malbergweich-Schichten ergeben sich ca. 120 m Zwischenschichten. Für regionale Mächtigkeitsvergleiche böte sich das von MADER (1985: Abb. 2, Profil Nr. 8) abgebildete Typusprofil für den Bereich der Blattgrenze 5806 Daun/5906 Manderscheid an. Es liegt etwa 12 km nördlich des Flughafen-Areals und reicht vom devonischen Sockel bis zum Muschelkalk. Mächtigkeits- und Faziesdaten der gesamten Zwischenschichten und des Voltziensandstein sind darin dargestellt. Die zugrundeliegende Datenbasis dieses Profils ist allerdings unklar, da in diesem Gebiet der höhere Buntsandstein erodiert ist.

In der wesentlich weiter westlich gelegenen Bohrung Oberweis erscheinen 127,55 m mächtige Zwischenschichten. WEILER (1972: S. 207) war seinerzeit noch von ca. 151 Metern ausgegangen. Die hier ermittelte erstgenannte Zahl liegt unterhalb des bisher bekannten Maximums. Andere, näher an der Trogachse gelegene Bohrungen zeigen noch etwas höhere Zwischenschichten-Mächtigkeiten. Dies ergab sich im Rahmen eines derzeit laufenden hydrogeologischen Untersuchungsprojektes zur Trier-Bitburger Senke (LGB & LUWG in Vorb.).

Im Oberweis-Profil wird die Obergrenze der Zwischenschichten bei Teufe 63,10 m gezogen, über einem mehr als 3 m mächtigen, violettrotbraunen, stark glimmerführenden, also soZK-typischen Sandstein und unter einem 1,9 m mächtigen, teilweise violettstichigen, sandig-tonigem „VG3“-Bereich mit dolomitischem Bindemittel und mit grünen Reduktionsflecken. Eine solche „VG3“ wird auch im Raum Trier bereits zum hangenden Voltziensandstein gerechnet (NEGENDANK 1983, LGB 2005, DITTRICH in Vorb.).

Im schematischen Säulenprofil der Bohrung Oberweis (WEILER 1972: Abb. 2) war der Bereich bei etwa 125 m Teufe als „VG-ähnlich“ markiert worden. Bei der stratigraphischen Revision vom rheinland-pfälzischen Buntsandstein (LGB 2005) war dieser dann als „VG2“ gedeutet worden. Dies wiederum hatte zur Zweiteilung der Zwischenschichten in zwei, je ungefähr 65 m mächtige Abschnitte geführt, entsprechend den Unteren und Oberen Zwischenschichten im Trierer Becken und im Saarland (vgl. NEGENDANK 1983). Glimmerführende oder gar -reiche Sandsteine erscheinen in der Bohrung Oberweis (Profilbeschreibung von H. WEILER) nur selten und erst relativ weit oben in den Zwischenschichten, erstmals bei 87,40 bis 84,90 m (24,3 bis 21,8 m unter der soV-Basis) und dann erst wieder bei 70,40 bis 67,60 m (7,3 bis 4,5 m unter der soV-Basis). Insofern ist eine soZM/soZK-Abgrenzung diesem Profil problematisch (weitere Ausführungen dazu bei DITTRICH in Vorb.).

4. Paläotektonische Ausdeutung der Spangdahlemer Bohrprofile

Bei der weiträumigen Deckgebirgeeinmuldung der Trierer Bucht handelt es sich nicht um eine durch Kompressionstektonik entstandene Faltenstruktur, insofern ist der daran anknüpfende Begriff Mulde zu vermeiden (WEILER 1972: „Bitburger Mulde“). Zutreffender ist der Begriff Senke, der eine regionalgeologische Tiefstruktur beschreibt (vgl. STETS 2004: Trier-Luxemburg-Senke). Die Begriffe Trog und Schwelle wiederum beziehen sich auf paläotektonische und damit synsedimentär aktive, paläogeographisch wirksame Elemente. Der mehr deskriptive Begriff Trierer Bucht hebt ab auf die regionalgeologische Position dieses Arealen im heutigen Kartenbild, wo die Südeifel einen Deckgebirgssporn am Nordostrand des Pariser Beckens darstellt.

Die Bohrungen Spangdahlem TB 5, 6006–94 und das aus den Protokollen 6005–52 und –53 kombinierte Bohrprofil Beilingen zeigen für den Mittleren Buntsandstein nahezu gleiche Mächtigkeiten (Tab. 3). Die Mächtigkeitswerte der Solling-Folge (Obere Konglomeratregion, sKR2) liegen stets zwischen 43 und 45 m, die der Prä-Solling-Folgen (tieferer Mittlerer Buntsandstein, smt) um 142 bis 143 m. Offenbar entstammen diese drei ungefähr Nordost-Südwest aufgereihten Profile einer paläotektonisch gleichwertigen Position. In Bezug zur ehemaligen, Südwest-Nordost streichenden Trogachse des Bitburger Beckens war dies allerdings eine südöstliche Randlege, nach Nordwesten hin erhöhen sich die smt-Mächtigkeiten. Dies deutete sich schon in den ersten Isopachenplänen von WEILER (1972, 1991) an. In der zur Zeit laufenden großflächigen Auswertung aller tieferen Bohrprotokolle der Trierer Bucht bestätigt sich dies (LGB & LUWG in Vorb.).

Eine Rand- oder Schwellenposition ergibt sich auch für den Oberen Buntsandstein. Sie ist belegt durch eine Mächtigkeitsabnahme nach Südosten hin und durch die besondere Fazies im Bereich der Kartiergebiete von MÜLLER (2006) und OEHMS (2006). In den Malbergweich-Schichten (soZM) sind dort nicht nur Tonklasten, sondern auch gerundete Milchquarze eingebettet (OEHMS 2006). Dies kontrastiert zu der bei MADER (1982) für den äußeren Norden und Nordwesten beschriebenen geröllfreien soZM-Fazies. Im Spangdahlem-Profil TB 13 traten in drei verschiedenen Niveaus mehrere bis 2 cm große Quarze, teilweise eckig, neben einigen kleineren kantengerundeten Quarzitgeröllen in sehr feinkörniger, relativ strukturloser Matrix auf (Abb. 20, Kap. 2.3.1.). Es könnte sich um die distalen Ablagerungen einzelner Schlammstrom-Ereignisse handeln, die sich hier am östlichen Beckenrand mit fluviatilen Sedimenten verzahnen. Auch in den Kyllburg-Schichten des Untersuchungsgebietes sind gewisse Geröllgehalte nachgewiesen. In die Schrägschichtungsblätter der Sandsteine können neben Tonklasten selten auch bis 6 mm große, gut gerundete Milchquarzgerölle eingestreut sein. Violette Horizonte sind in den hiesigen soZK-Sandsteinen nur sehr selten und bloß reliktsch vorhanden, da sie von den nachfolgenden fluviatilen Zyklen fast vollständig erodiert wurden (OEHMS 2006). Das Gleiche war im Spangdahlem-Bohrkern TB 13 zu beobachten. Eine Sonderfazies existiert auch im höchsten Buntsandstein. Der Voltziensandstein ist in dieser Region faziell nicht mehr von den Zwischenschichten zu unterscheiden (KREMB-WAGNER 1988, OEHMS 2006, MÜLLER 2006). Größere Sandsteinbänke, Geröleinlagerungen und Dolomitbröckelbänke reichen stratigraphisch weitaus höher als in den anderen Regionen der Trierer Bucht. Im stratigraphischen Bereich des Voltziensandstein erscheinen deutlich mehr Stillwasserablagerungen, höhere Karbonatgehalte und weniger kompakte Sandsteine. Es dokumentiert sich der Beginn der Proximalfazies des Oberen Buntsandstein am Ostrand des Bitburger Beckens.

In tektonischer Hinsicht liegt die Spangdahlem-Region im Bereich der Luxemburger Zentralschwelle (vgl. DITTRICH et al. 1997: Abb. 5). Dabei handelt es sich um eine sehr



Abb. 20: Geröleinlagerung in den Malbergweich-Schichten im Spangdahlem-Kernprofil TB 13 (Teufe ca. 38,75 m bis 38,80 m). In tonig-siltiger Matrix liegen bis 2 cm große Milchquarzgerölle. Darunter ist noch der Top eines harten Fein-Mittelsandsteins zu sehen, der große (bis 6,5 cm) kantengerundete Tonsteingerölle führt.

große, über viele Zehner Kilometer bis nach Südwest-Luxemburg und Lothringen zu verfolgende Hochstruktur. Deren Teilbereich in der nordöstlichen Trierer Bucht war bereits von DITTRICH (1989: Abb. 4) als Schwelle von Dahlem benannt worden. Nach Nordwesten hin wird sie begrenzt durch eine weit durchhaltende, im unterlagernden variskischen Sockel angelegte Schwächezone, die so genannte Bruchlinie Echternach-Spangdahlem. Die Großstruktur der Luxemburger Zentralschwelle war schon in der Trias syndesimentär mobil gewesen. Dies hatte eine Auswertung von Mächtigkeits- und Faziesmustern zahlreicher Keuper-Schichtglieder gezeigt. In zeitlich wechselnder Akzentuierung galt dies auch für andere wichtige Hoch- und Tiefstrukturen, die sich noch im heutigen Kartenbild abzeichnen (DITTRICH 1989).

Die Schwelle von Dahlem ist lediglich eine nördliche Teilstruktur der viele Kilometer breiten, tektonisch weiter untergliederten Luxemburger Zentralschwelle. Die strukturelle Untergliederung der Luxemburger Zentralschwelle bildet sich auch durch die kleinräumig wechselnden Buntsandstein-Mächtigkeiten in den Isopachen-Skizzen bei WEILER (1972, 1991) ab. Im mittleren Teil der Schwelle existiert mindestens eine streichende Spezialsenke (vgl. auch KRIEGER 1978). Den südlichen Teil der Luxemburger Zentralschwelle repräsentiert die nachweislich syndesimentär mobile Deimlinger Devonschwelle.

Durch das Fehlen vom Unterem Buntsandstein unterscheidet sich das nordwestlich der Luxemburger Zentralschwelle gelegene Bitburger Becken deutlich vom Trierer Becken. Schon das von WEILER (1972: Abb. 4) publizierte Schnittprofil, erstellt aus den

Befunden zahlreicher Bohrungen im unteren Kylltal, zeigte den fundamentalen Unterschied zwischen dem Trierer und dem Bitburger Becken. An der im Schnittprofil markant auffallenden Deimlinger Devonschwelle setzen unterhalb der Buntsandstein-Basis die im Süden noch sehr mächtigen Rotliegend-Sedimente abrupt aus. Es manifestiert sich so der Nordwestrand eines stark subsidenten postvariskischen Sammelbeckens. Im Strukturbild beginnt dort die breite, Südwest-Nordost-streichende Hochstruktur der Luxemburger Zentralschwelle. Allerdings ergab die Oberflächenkartierung (Diplomarbeit E. LICHTENSCHIEDT 1999), die auch die Ausbissgebiete zwischen den Ansatzpunkten der Bohrungen untersuchte, ein etwas modifiziertes Bild. Demnach ist über dem Devonaufbruch der Deimlinger Mühle noch ungefähr 10 m (eventuell etwas mehr) Rotliegend vorhanden. Insofern überlappt die Rotliegend-Verbreitung die Deimlinger Devonschwelle dort noch um mehrere hundert Meter (vgl. Schnittprofil der Abb. 4.5 in LICHTENSCHIEDT 1999). Ähnliches gilt für die Abfolgen des Unteren Buntsandstein („Mittlerer Buntsandstein 2“ + unterer Teil des „Mittleren Buntsandstein 3“ bei LICHTENSCHIEDT 1999). Gut einen Kilometer südlich der Deimlinger Mühle, am Brandenberg, sind sie noch etwa 52 bis 60 m mächtig. Nach Norden überlappen sie die Deimlinger Schwellenzone um einige Kilometer (LGB & LUWG in Vorb.). Im hier beschriebenen Untersuchungsgebiet bei Spangdahlem ist der Untere Buntsandstein bereits ausgekeilt (Kap. 2.2.1.).

Bei einem genaueren Vergleich der Spangdahlem-Profile fällt auf, dass die beiden grobklastischen, durch ein hochenergetisches fluviatiles Strömungsregime gekennzeichneten Schichtglieder des smt, das Basalkonglomerat (sBlk) und das Kieselkonglomerat (sKK), einen klaren Trend zu markanteren Ausprägungen im Westen zeigen (Tab. 3). Beim Basalkonglomerat sind es 0,60 m in der TB 5, dann 4,4 m in der Bohrung 6006–94 und schließlich 5 oder sogar 8 (?) m bei Beilingen. Weiter im Osten, im Bohrprofil 6006–98 hatte das Basalkonglomerat völlig gefehlt (Kap. 3.). Der entsprechende Trend im Kieselkonglomerat geht von einer schlecht abzugrenzenden, im Wesentlichen nur noch im Gamma-Log zu erkennenden quarzreicheren Fazies im TB 5-Profil zu 12,5 m mächtigen Geröllsandsteinen in der Bohrung 6006–94 und dann zu einer 44 m mächtigen aquatischen Sandstein-Abfolge bei Beilingen. Im sDb2 der Bohrung Beilingen 6005–53 erscheinen auch vermehrt grüngetönte Gesteine, wie sie bei Spangdahlem nur in zu vernachlässigendem Ausmaß vorkommen.

Wahrscheinlich existiert ein ursächlicher Zusammenhang zwischen diesem Faziestrend und der weiter im Westen verlaufenden Senkungsstruktur der Saargauer Grabenzone (vgl. DITTRICH 1989, DITTRICH et al. 1997, JANTOS et al. 2000). Sie ist ein struktureller Bestandteil der rheinisch streichenden Eifeler Nord-Süd-Zone. Als alt angelegte NNE-SSW-streichende Tiefenzone hat sie sich in vielen Zeitabschnitten der Trias durch synsedimentäre Mobilität und fazielle Einflussnahme ausgezeichnet (DITTRICH 1989, Götz et al. 2001). Die Achse dieser Tiefenzone liegt unmittelbar westlich des Kylltals. Sie wurde durch jüngere tektonische Ereignisse teilweise überprägt und ist deshalb heute nur noch schlecht erkennbar (MÜLLER 2006). Westlich des Nord-Süd- bzw. NNE-SSW-verlaufenden Kylltales, zwischen Looskyllermühle und Philippsheim, ist jedoch ein strukturelles Tief vorhanden, das im Osten von westabschiebenden rheinischen Störungslinien flankiert wird (DITTRICH et al. in Vorb.). Im südlich angrenzenden Kartiergebiet von OEHMS (2006) setzt es sich fort.

Bereits im Mittleren Buntsandstein ist das fluviatile Sedimentationsgeschehen nachweislich durch die Eifeler Nord-Süd-Zone kontrolliert worden. Als stärker absinkende Depressionszone bündelte sie die von Süden kommenden „gallischen“ Sandschüttungen, indem sie den Weg der fluviatilen Ströme durch das Grenzgebiet zwischen dem

heutigen Rheinischen Schiefergebirge und den Ardennen strukturell vorbestimmte (vgl. Schrägschichtungsmessungen, WURSTER 1968, MADER 1980b, 1981c; LGB 2005).

Die östliche Hälfte dieser rheinischen Depressionszone wurde von der Trogachse der Saargauer Grabenzone kontrolliert. Es kann wohl von einer statistischen Bindung der Fließgerinne an diese stärker absinkende Grabenzone ausgegangen werden. Ein gelegentliches Auspendeln der Flussläufe ist allerdings wahrscheinlich, sodass die scharnierartig mobile, flexurell wirksame Grenzlinie im Osten gelegentlich überschritten wurde. So konnten auch dort einige gröbere, höherenergetische fluviatile Sedimente abgesetzt werden. Auch zunächst angelegte, dann aber wieder abgeschnittene isolierte Altarme mit reduzierenden Milieubedingungen sind dort wahrscheinlich. So ist eventuell die recht mächtige, zum Teil aber stillaquatisch entwickelte, sandig-tonige, hellgrüngrau oder „lauchgrün“-gefärbte sKK-Sedimentabfolge im Beilingen-Profil 6005–52 zu erklären. Selbst dieser westlichste Bohrpunkt liegt noch nicht innerhalb der heute durch rheinische, nahezu Nord-Süd-streichende Störungslinien markierten Saargauer Grabenzone.

Die drei Spangdahlem-Bohrungen liegen sowohl auf der Schwelle von Dahlem als auch östlich abseits der rheinischen Grabenzonen, die die NNE-SSW streichende Depressionszone der Eifeler Nord-Süd-Zone ausgestalten. Die nahezu geröllfreie smt-Fazies der TB 5 repräsentiert eine östliche Lateralfazies, entstanden am Ostrand der fluviatilen Hauptrinnen. Das genaue Ausmaß der strukturellen Interferenz zwischen den rheinischen (Saargauer Grabenzone) und den diagonalen Richtungselementen (Schwelle von Dahlem bzw. Luxemburger Zentralschwelle) ist derzeit noch nicht sicher festzulegen. Es mangelt noch an genaueren flächenhaften Mächtigkeitsauswertungen. Diese sind gegenwärtig in Bearbeitung (DITTRICH in Vorb.).

Setzt man voraus, dass es sich bei den Violettschichten um ein eigenständiges Schichtglied unterhalb der H-Diskordanz handelt und zieht man die sVS-Mächtigkeit im TB 5-Profil vom smt-Wert ab, so wird durch ein dortiges Mächtigkeitsminimum von sBlk + sDb die östliche Schwellenlage der TB 5 sogar noch deutlicher. Anschließend, nach der Eintiefung von Talrinnen, vollzog sich die Grobsedimentation der Solling-Folge mit einem etwas anderen Faziesmuster. Der zuvor wohl flächenhaft vorhandene sVS ist dadurch stellenweise ungekappt erhalten geblieben. Dies gilt auch für das besonders stark absinkende Gebiet der Saargauer Grabenzone, wo in der Bohrung Looskyllermühle/Kylltal (LGB-Archiv-Nr. 6005–47) noch 3 m mächtige sVS-Relikte auftreten.

In der Solling-Folge selbst ist die fazielle Beeinflussung durch rheinische Strukturelemente weniger gut zu erkennen. Die in grober Näherung West-Ost(?)-ausgerichtete Rinnenstruktur im basalen sKS des Spangdahlem-Profiles TB 13 passt nicht in das zuvor geschilderte Schema. Eventuell kamen bei der schnellen Vorschüttung der Solling-Konglomerate langfristige Absenkungsunterschiede im Becken vergleichsweise weniger zum Tragen, so dass eine stärkere Regellosigkeit der Rinnenpositionen möglich war. Auch ein hier durchlaufender direkter Entwässerungskanal vom nahegelegenen (süd-)östlichen Hochland ist möglich. Angesichts der beschriebenen Anklänge an eine Schwemmfächer-Fazies ist dies nicht unplausibel. Im Zuge der tektonischen Bewegungen (H-Diskordanz) könnte es zur staffelförmigen oder flexurellen, relativen Anhebung des östlichen Randbereiches und zur Einschneidung von Talrinnen gekommen sein. In den weiter westlich gelegenen Beilinger Profilen ist der sKS sehr geröllarm und vergleichsweise feinklastisch entwickelt, reich an (hell-)grüngrauen Toneinschaltungen. In den auflagernden Violetten Grenzsichten zeigt sich wieder der aus dem smt bekannte Westtrend. Im östlichen Profil 6005–53 sind die sVGS-Abfolgen tonreich und im

westlichen Profil –52 dann überwiegend aus hellrötlichen und violettgrauen Sandsteinen aufgebaut und etwas mächtiger.

Auch die fazielle Entwicklung der soZM-Basisschüttung folgt diesem Westtrend. Die Schrägschichtung der basalen Mittelsandsteine ist im Westen mittel- bis großdimensional, im Osten, in der TB 5 hingegen nur mitteldimensional. In den beiden Beilingen-Bohrungen ist die mächtigere und auch geröllführende Basisschüttung der Malbergweich-Schichten bezeichnenderweise an das westlichere Profil 6005–52 geknüpft (Kap. 3.).

5. Ausblick

Durch die Auswertung der Spangdahlem-Bohrungen kann die stratigraphische Abfolge im Grenzbereich Mittlerer/Oberer Buntsandstein nunmehr konkret belegt werden. Dies ergänzt das Forschungsbohrungsprojekt bei Roth/Our in der nordwestlichen Trierer Bucht (DITTRICH & NORBISRATH 2006). Dort war es seinerzeit noch nicht gelungen, den Grenzbereich der Zwischenschichten zur unterlagernden Konglomeratischen Serie zu durchteufen und damit die bis dato strittige stratigraphische Position der Violetten Grenzzone (VG) unmittelbar zu klären. Beckendynamische Überlegungen, regionalgeologische Vergleiche und Auswertungen von Profilbeschreibungen aus der Literatur mussten damals diese Lücke schließen. Nun aber erweist es sich, dass der Deutungsansatz von MADER (1979–1992) unzutreffend war. Die sm/so-Grenze liegt nicht etwa oberhalb der feinschichtigen Densborn-Schichten und der VG sowie unterhalb von einem dreigeteilten Zwischenschichten-Paket mit Usch-, Malbergweich- und Kyllburg-Schichten. Vielmehr dokumentiert sich in der sanddominierten Fazies des nordöstlichen Biburger Beckens noch deutlich der petrographische „sm-Charakter“ der Usch-Schichten (sKS). Auch zeigt sich, dass diese Abfolge von einer bis etwa 20 m mächtigen, faziell sehr auffälligen „Violetten Grenzzone“ **über-** und nicht **unterlagert** werden (sVGS in Abb. 2). Der darüber einsetzende Obere Buntsandstein zeigt etwas besser sortierte, kompaktere und oft auch härtere Sandsteine und deutlicher zyklisch gegliederte Abfolgen als zuvor. Es dokumentiert sich ein verändertes fluviatiles Sedimentationsregime. Offenbar kam es zur Etablierung von relativ dauerhaften, gut definierten Fließgerinnen, die sich allmählich lateral verlagerten. Auch ein etwas abweichendes Sedimentmaterial, das sich teilweise aus metamorphen Ursprungsgesteinen ableitet, ist zu verzeichnen (Kap. 3.).

Die regionale Gesamtmächtigkeit vom Oberen Buntsandstein ist aufgrund der Kartierung von MÜLLER (2006) bekannt. Durch Konstruktion im Bereich der Bohrung Beilingen 6005–52, nordöstlich Philippsheim, ergab sich eine Mächtigkeit von 162 m. Angesichts der generellen Mächtigkeitsreduktion nach Osten, zum ehemaligen Beckenrand hin (Kap. 4.), ist im Gebiet der Spangdahlem-Bohrungen ein etwas geringerer Wert (150 m bis 155 m?) anzunehmen. Die von GREBE (1892) für Blatt 6006 Landscheid angegebenen 60 m für den Oberen Buntsandstein sind zweifellos zu wenig. GREBE hatte dabei sogar die Konglomerate (sKS) oberhalb vom „Vogesensandstein“ eingeschlossen. In den hier beschriebenen Bohrprofilen (Tab. 3) umfassen jedoch allein die Obere Konglomeratregion und die Malbergweich-Schichten (Abb. 2) zusammen schon mindestens 74 m.

Am Nordrand der Trierer Bucht östlich des Kylltales ist die Kenntnis der flächigen Verbreitung der Konglomeratischen Serie noch sehr unvollständig. In den preußischen GK 25-Manuskripten 5805 Mürtenbach und 5806 Daun fehlen entsprechende Geröll-eintragungen im Grenzbereich Mittlerer/Oberer Buntsandstein. Auf Blatt Daun wurden in der handschriftlichen Legende für den gesamten Mittleren Buntsandstein bloß „grobkörnige Sandsteine“ vermerkt. Dies könnte daran liegen, dass der sKS dort nur gering-

mächtig oder/und faziell unspezifisch ausgebildet ist und bei der Kartierung unentdeckt blieb. Weiter südlich davon konnten Konglomerate aufgefunden werden (MADER 1985: Abb. 2: Profil 8 am Südrand von Blatt 5806 Daun), sie sind jedoch nicht flächenhaft auskartiert worden. In der derzeit entstehenden (digitalen) Geologischen Übersichtskarte der Trierer Bucht 1 : 50 000 (DITTRICH et al. in Vorb.) kann die Konglomeratische Serie noch nicht überall separat ausgehalten werden, da entsprechende Erhebungen im Osten und Südosten der Trierer Bucht noch fehlen.

Im weiteren Umfeld des Spangdahlemer Untersuchungsgebietes ist die Obere Konglomeratregion (sKS + sVGS) durchgängig vorhanden und gut abgrenzbar. Dies ist ein wichtiges Ergebnis der hier begonnenen systematischen Erfassung der Internstratigraphie des Mittleren Buntsandstein. Die sedimentäre Dokumentation umfasst wohl nur den mittleren und späten Zeitabschnitt der Solling-Folge (s6). Nachdem es bei den tektonischen Ereignissen am Wechsel Hardegsen-/Solling-Folge (s5/s6) zu einem etwas veränderten Subsidenzmuster und zum Einschneiden von Talrinnen gekommen war, setzte schließlich grobklastische Sedimentation ein, die diese Hohlformen wieder verfüllte und sich darüber hinaus fortsetzte.

Weiterhin lässt sich – zumindest abseits von Rand- bzw. Schwellenzonen – ein stratigraphisches Äquivalent der Oberen Felszone der Pfalz aushalten (Detfurth-Folge). Diese Felszone („Kieskonglomerat“) ermöglicht die Abtrennung von Unteren und Oberen Densborn-Schichten in Bohrprofilen. Die Oberen Densborn-Schichten (sDb2) zeigen hier im Bitburger Becken deutlich höhere Mächtigkeiten als in der Pfalz (DITTRICH in Vorb.). Die flächige Auskartierung dieser Felszone in den Ausstrichgebieten im Nordosten der Trierer Bucht könnte möglich sein.

Die hier vorgelegte Bestandsaufnahme im Bereich von Spangdahlem liefert wesentliche Vorkenntnisse für die geologische Kartierung der Nordost-Kartenblätter der Trierer Bucht. Die neuen Ansprachen sind deutlich detaillierter als die bisher verfügbaren wenigen Sätze von GREBE (1892) und die oft nur sehr knappen Schichtenverzeichnisse von nicht gekernten Aufschlussbohrungen der weiteren Umgebung. Insofern bestehen nun auch bessere Voraussetzungen zur Auflösung der tektonischen Ausgestaltung des Deckgebirges. Zudem lieferten die Spangdahlem-Kernprofile Anhaltspunkte für eine verbesserte stratigraphische Interpretation zahlreicher im LGB archivierter Bohrprotokolle im Osten der Trierer Bucht. Innerhalb des bisher bloß aufsummierten „sm“ können zukünftig einzelne Teilstockwerke differenziert werden. Mittelfristig werden damit auch genauere Auswertungen der Mächtigkeitsmuster einzelner Schichtglieder möglich. Diese sind nötig, um die regionale Beckenentwicklung genauer rekonstruieren zu können.

Die paläogeographische Rahmensituation bei der Ablagerung und frühen Diagenese der im Bitburger Becken so auffällig mächtigen Violetten Grenzschichten als Sonderfazies der linksrheinischen „VG“ soll in einer nachfolgenden Publikation genauer dargestellt werden (DITTRICH in Vorb.). Ebenso geplant sind fazielle und becken-dynamische Auswertungen für den Oberen Buntsandstein, etwa um eine plausible Erklärung für den enormen Glimmergehalt der Kyllburg-Schichten zu erhalten (LICHTENSCHIEDT in Vorb., DITTRICH in Vorb.).

Ein weiteres interessantes Faziesphänomen ist die mangelnde Zurundung vieler Quarzgerölle im sKS der Spangdahlem-Bohrungen. Deren geringe Abrollung macht eine Herkunft aus dem mehrere Zehner Kilometer entfernten gallo-ardennischen Randbereich im Westen unwahrscheinlich. Dort (bei Roth/Our) waren sogar höhere Rundungsgrade aufgetreten und andere, quarzärmere Geröllspektren. Plausibler ist ein Eintrag von abgeräumten Gangquarzen aus den Schieferserien (der südöstlichen Eifel und)

des Hunsrücks. Weitergehende Beckenrekonstruktionen sind geplant (DITTRICH in Vorb., LICHTENSCHIEDT in Vorb.).

Im saarländischen Buntsandstein existiert eine große fazielle Ähnlichkeit der Violetten Grenzzone zum liegenden Mittleren Buntsandstein. Andererseits ähnelt die dortige VG aufgrund spezifischer Leitminerale dem Oberen Buntsandstein. Schwermineral-Untersuchungen an den Spangdahlem-Profilen von universitärer Seite würden entsprechende Vergleiche ermöglichen. Die Bohrungen werden im Kernlager vorgehalten. Das Komponentenspektrum der Sandfraktion des tieferen Mittleren Buntsandstein ist ebenfalls noch nicht untersucht. Sinnvoll wären auch genauere Spektralgamma-Untersuchungen, die eine bessere Differenzierung der im Einzelfall gammastrahlenden Substanzen ermöglichen würde, da es sich bei der (sonst summativ vermessenen) natürlichen Gammastrahlung nicht ausschließlich um die des K_{40} -Isotops in den Tonmineralen handelt.

Schriften

- BACKHAUS, E. & HEIM, D. (1995): Die fluvio-lakustrine Fazies des Übergangsbereichs Plattensandstein/Rötquarzit (oberer Buntsandstein) im mittleren Odenwald unter besonderer Berücksichtigung der Violetten Zone. – Geol. Jb. Hessen, **123**, S. 49–68, 11 Abb., 1 Taf., Wiesbaden.
- BINDIG, M. (1991): Räumliche und zeitliche Entwicklung der fluviatilen Environments der Solling-Formation (Buntsandstein, Germanische Trias). Diss. T.H. Darmstadt, 218 S. + Anh., 82 Abb., 13 Tab., Darmstadt.
- DITTRICH, D. (1989): Beckenanalyse der Oberen Trias in der Trier-Luxemburger Bucht. Revision der stratigraphischen Gliederung und Rekonstruktion der Paläogeographie. – Publ. Serv. Géol. Lux., **XXVI**, 223 S., 36 Abb., 6 Tab., 8 Anl., Luxembourg.
- (in Vorb.): Marine Signale im höheren Buntsandstein Südwestdeutschlands? Meeresspiegelhochstände und Tektonik als Steuerungsfaktoren der Beckenentwicklung. – Mainzer geowiss. Mitt., Mainz.
- DITTRICH, D. & BARTELS, L. & VOGEL, K. (1997): Neue Ergebnisse zur Geologie des Ferschweiler Plateaus und des Heiderückens (zentrale Trier-Bitburger Mulde). Tektonik, Keuper- und Lias-Stratigraphie sowie ein Beitrag zur genetischen Deutung des Naturdenkmals „Irreler Wasserfälle“. – Mainzer geowiss. Mitt., **26**, S. 55–98, 16 Abb., 1 Tab., Mainz.
- DITTRICH, D. & FRANKE, W. R. & GAD, J. & HANEKE, J. & REQUADT, H. & SCHÄFER, P. & WEIDENFELLER, M. (2003): Geologische Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz 1 : 300 000. (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz) Mainz.
- DITTRICH, D. & NORBISRATH, S. (2006): Konglomeratischer „Oberer“ Buntsandstein in den Forschungsbohrungen Roth/Our und Körperich (Südeifel) – stratigraphische Neubewertung und geologisches Umfeld. – Mainzer geowiss. Mitt., **34**, S. 73–112, 15 Abb., Mainz.
- DITTRICH, D. mit Beiträgen von GAD, J. & SCHÄFER, P. & WEIDENFELLER, M. (in Vorb.): Geologische Übersichtskarte der Trierer Bucht 1 : 50 000. (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz) Mainz.
- DSK (Deutsche Stratigraphische Kommission) (2002): Stratigraphische Tabelle von Deutschland (STD 2002), (GeoForschungsZentrum) Potsdam.
- GÖTZ, A. E. & FEIST-BURKHARDT, S. & DITTRICH, D. (2001): Lithostratigraphie und Palynofazies des Unteren Muschelkalk (Mitteltrias, Anis) der Forschungsbohrung Onsdorf (Saargau). – Mainzer geowiss. Mitt., **30**, S. 43–66, 5 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Mainz.

- GREBE, H. (1884): Ueber die Trias-Mulde zwischen dem Hunsrück und Eifel-Devon. – Jb. kgl. preuss. geol. Landesanstalt, für 1883, S. 462–485, 1 Taf., Berlin.
- (1891–1892): Geologische Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten, 1 : 25 000 mit Erläuterungen: Blatt Bitburg Nr. 6005 (1891), Erläuterungen (1892) 14 S., Blatt Landscheid Nr. 6006 (1891), Erläuterungen (1892) 17 S., Kgl. preuss. geol. Landesanstalt, Berlin.
- (unveröff.): Manuskript der Geologische Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten, 1 : 25 000. Blatt Manderscheid Nr. 5906, mit Erläuterungen 17 S., Berlin. – [unveröff.].
- HEITEL, H. (1984): Geologische Profile (Oberrotliegendes bis Unterer Keuper, Quartär) und ingenieurgeologische Aspekte zu Autobahnteilstücken in der Umgebung von Trier und Bitburg. – Mainzer geowiss. Mitt., **13**, S. 237–260, 6 Abb., Mainz.
- HENRICH, H. W. (1962): Sedimentpetrographische Untersuchungen im Buntsandstein des Saarlandes und angrenzender Gebiete. – Annales Univ. sarav., **X**, Heft 3, 134 S., 5 Abb., 12 Tab., 1 Taf., 2 Ktn., Saarbrücken.
- JANTOS, K. & THEIN, J. & DITTRICH, D. (2000): Tektonik und Feinstratigraphie der Trias im Bereich der Gipslagerstätte des Mittleren Muschelkalk bei Ralingen/Südeifel. – Mainzer geowiss. Mitt., **29**, S. 231–276, 23 Abb., 1 Tab., Mainz.
- KAISER, D. (1975): Lithostratigraphische Korrelation und gesteinsphysikalische Parameter im Buntsandstein des Kylltals – Westeifel. Diss. Univ. Mainz, 129 S., 10 Abb., div. Tab., 4 Taf., 47 Anl., Mainz.
- KREMB-WAGNER, F. (1988): Trinkwasserprojekt Kylltal, Ausbaustufe 2; Lithostratigraphie, tektonisches Schollenmuster, Beobachtungen an Relief, Gewässernetz. Diplomarbeit Univ. Trier, 232 S. + Anh., 41 Abb., 14 Tab., 4 Ktn., Trier. – [unveröff.].
- (1996): Zur Geologie und Hydrogeologie der Trier-Bitburger Mulde. – Schriftenreihe Schiefer-Fachverband Deutschland, Sonderband **1996**, S. 1–130, 29 Abb., 21 Tab., 2 Anl. (auch Diss. Univ. Trier), Bonn.
- KRIEGER, (1978): Hydrogeologische Untersuchungen zur Grundwasserneubildung in der Bitburger Mulde (Kylltal). – Berliner geowiss. Abh. (A), **7**, 109 S., 31 Abb., 16 Tab., 1 Anl., Berlin.
- LEPPER, J. & RAMBOW, D. & RÖHLING, H.-G. (2005): Der Buntsandstein in der Stratigraphischen Tabelle von Deutschland 2002. – Newsl. Stratigr., **41**, S. 129–142, 2 Taf., Berlin, Stuttgart.
- LEPPLA, A. (1908): Geologische Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten 1 : 25 000 mit Erläuterungen: Blatt Waxweiler Nr. 5904, Erläuterungen 36 S., Blatt („Kilburg“) Kyllburg Nr. 5905, Erläuterungen 31 S., Kgl. preuss. geol. Landesanstalt, Berlin.
- LGB (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Hrsg.) (2005): Geologie von Rheinland-Pfalz. 400 S., 162 Abb., 36 Tab., 3 Anl., (Schweizerbart) Stuttgart.
- LGB (Landesamt für Geologie und Bergbau) & LUWG (Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz) (Hrsg., in Vorb.): Hydrogeologische Kartierung Raum Bitburg-Trier (Arbeitstitel).
- LICHTENSCHIEDT, E. (1999): Zur Geologie der Umgebung von Daufenbach unter besonderer Berücksichtigung des „Devonaufbruches“ an der Deimlinger Mühle (Südeifel, Trier-Bitburger Senke). Diplomkartierung + Diplomarbeit Univ. Bonn, 81 S., 49 Abb., 5 Tab., 5 Anl., Bonn. – [unveröff.].
- (2003): Zum Problem der „Deimlinger Mühle-Schwelle“ im Kylltal (Unterdevon, Rotliegendes, Buntsandstein), Südeifel, Deutschland. – Bull. Soc., Nat. luxemb., **104**, S. 139–154, 8 Abb., 1 Tab., Luxembourg.

- (in Vorb.): Architekturelementanalyse des Buntsandstein in der Südeifel (Arbeitstitel). Diss. Univ. Jena.
- MADER, D. (1979): Stratigraphie und Faziesanalyse im Buntsandstein der Westeifel. Diss. Univ. Heidelberg, 293 S., 96 Abb., 8 Taf., 2 Anl., Heidelberg. – [unveröff.].
- (1980a): Petrographie und Genese der Bröckelbänke im Oberen Buntsandstein der Westeifel. – *Oberrhein. geol. Abh.*, **29**, S. 1–28, 6 Abb., 3 Tab., 3 Taf., Karlsruhe.
- (1980b): Paläowindrichtungen und Paläoströmungsrichtungen im Mittleren Buntsandstein der Südeifel. – *Geol. Rundschau*, **69**, S. 922–942, 7 Abb., Stuttgart.
- (1981a): Äolische und fluviatile Sedimentation im Mittleren Buntsandstein der Südeifel. – *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, **161**, S. 354–407, 12 Abb., Stuttgart.
- (1981b): Fluviatile Sedimentation im Oberen Buntsandstein der Westeifel. – *Z. deutsch. geol. Ges.*, **132**, S. 383–420, 7 Abb., 2 Taf., Hannover.
- (1981c): Paläoströmungsrichtungen im Oberen Buntsandstein der Westeifel. – *Z. geol. Wiss.*, **9**, S. 501–518, 6 Abb., 2 Tab., Berlin.
- (1982): Sedimentologie und Genese des Buntsandsteins in der Eifel. – *Z. deutsch. geol. Ges.*, **133**, S. 257–307, 10 Abb., 5 Tab., 3 Taf., Hannover.
- (1983): Lakustrische Sedimentation im Mittleren Buntsandstein der Südeifel. – *Mainzer geowiss. Mitt.*, **12**, S. 217–260, 18 Abb., Mainz.
- (1985): Aspekte der Stratigraphie und Ablagerungsgeschichte des Buntsandsteins in der Eifeler Nord-Süd-Zone (Deutschland und Luxemburg). – *Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F.*, **67**, S. 199–242, 12 Abb., Stuttgart.
- (1992): Evolution of palaeoecology and palaeoenvironment of Permian and Triassic fluvial basins in Europe. Vol. 1: Western and Eastern Europe. 738 S., 52 Abb., 87 Tab., 40 Taf., (Fischer) Stuttgart, New York.
- MARTIN, G. (1955): Die Geologie der südwestlichen Mosel-Mulde und der benachbarten Strukturen (Rheinisches Schiefergebirge). Diss. Univ. Frankfurt., 177 S., 7 Tab., 23 Profile, 3 Ktn., Frankfurt a. M. – [unveröff.].
- MÜLLER, E. M. (1954): Beiträge zur Kenntnis der Stratigraphie und Paläogeographie des Oberen Buntsandsteins im Saar-Lothringischen Raum. – *Annales Univ. sarav.*, **III**, S. 176–201, 6 Abb., 6 Ktn., 6 Taf., Saarbrücken.
- MÜLLER, H. S. (2006): Geologische Kartierung in der Trier-Bitburger Bucht im Raum Gondorf-Röhl-Philippsheim (Blatt 6005 Bitburg, Südeifel). Diplomkartierung Univ. Bonn, 67 S. + Anh., 27 Abb., 2 Tab., 3 Anl., Bonn. – [unveröff.].
- NEGENDANK, J. F. W. (1983): Trier und Umgebung. – *Sammlung geol. Führer*, **60**, 2. Aufl., 195 S., 29 Abb., 6 Tab., 3 Taf., 2 Anl., (Borntraeger) Berlin, Stuttgart.
- NEGENDANK, J. F. W. & WAGNER, W. (1988): Geologische Karte 1 : 25 000, Trinkwasserprojekt Kylltal, Blatt Nord u. Blatt Süd. (Universität Trier) Trier. – identisch mit: Negendank, J. F. W. & Wagner, W.: Geologische und hydrogeologische Spezialkarten 1 : 25 000, Trinkwasserprojekt Kylltal. – *Schriftenreihe Schiefer-Fachverband Deutschland*, Sonderband **1996**, Bonn.
- NEGENDANK, J. F. W. & WAGNER, W. & KREMB-WAGNER, F. (1989): Ergebnisse der geologisch-hydrogeologischen Untersuchungen im unteren Kylltal. Erläuterungen der Univ. Trier zur Geologischen und Hydrogeologischen Karte vom Trinkwasserprojekt Kylltal. 63 S., 4 Abb., Trier. – [unveröff.].
- OEHMS, S. (2006): Geologische Kartierung in der Trier-Bitburger Bucht im Raum Beilingen-Speicher (Blatt 6005 Bitburg, Südeifel). Diplomkartierung Univ. Bonn, 60 S. + Anh., 21 Abb., 3 Anl., Bonn. – [unveröff.].

- REINECK, H.-E. & SINGH, I. B. (1986): Depositional sedimentary environments (with reference to terrigenous clastics). 2. Aufl., 551 S., 683 Abb., (Springer) Berlin, Heidelberg, New York.
- Rock Color Chart Committee (1995): Rock Color Chart. 9 S., 1 Tab., 8. Aufl., (Geological Society of America) Boulder, Colorado.
- RÖHLING, H.-G. (1991): A Lithostratigraphic Subdivision of the Lower Triassic in the Northwest German Lowlands and the German Sector of the North Sea, Based on Gamma-Ray and Sonic Logs. – Geol. Jb., **A 119**, S. 3–24, 1 Abb., 12 Taf., Hannover.
- SCHÄFER, A. (2005): Klastische Sedimente. Fazies und Sequenzstratigraphie. 414 S., (Elsevier) München.
- SCHRÖDER, E. (1952): Die Trierer Bucht als Teilstück der Eifeler Nord-Süd-Zone. – Z. deutsch. geol. Ges., **103** (für 1951), S. 209–215, 3 Abb., Hannover.
- SEELHAMMER, E. (1989): Daten zur Hydrogeologie im Unteren Kylltal (Trinkwasserprojekt Kylltal) – Lithostratigraphie, tektonisches Muster, Beobachtungen an Oberflächenformen und Gewässernetz. Diplomarbeit Univ. Trier, 113 S., 13 Abb., 11 Anl., Trier. – [unveröff.].
- STETS, J. (2004): Geologische Karte der Wittlicher Rotliegend-Senke 1 : 50 000. Erläuterungen 82 S., 7 Abb., 1 Anl., (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz) Mainz.
- TRUSHEIM, F. (1961): Über Diskordanzen im Mittleren Buntsandstein Norddeutschlands zwischen Ems und Weser. – Erdöl-Z., **77**, S. 361–367, 7 Abb., Wien, Hamburg.
- WAGNER, W. & NEGENDANK, J. F. W. & FUCHS, G. & MITTMAYER, H. G. (1983): Geologische Übersichtskarte Rheinisches Schiefergebirge SW-Teil 1 : 100 000 (mit Abbaustellen der Steine-Erden-Rohstoffe). 1. Aufl. (Geologisches Landesamt Rheinland-Pfalz) Mainz.
- WEILER, H. (1967): Schichtenverzeichnis der Kernbohrung Oberweis. 13 S., Bohrchiv LGB Mainz. – [unveröff.].
- (1972): Ergebnisse von Bohrungen im Buntsandstein im Raume Trier-Bitburg. – Mainzer geowiss. Mitt., **1**, S. 198–227, 10 Abb., Mainz.
- (1991): Das Grundwasser in der Bitburger Trias-Mulde, Beschreibung eines Aquifers, neue Ergebnisse. – Mainzer geowiss. Mitt., **20**, S. 9–42, 16 Abb., 3 Tab., Mainz.
- WILDE, A. (2001): Geologische Kartierung in der Trier-Bitburger Bucht zwischen Geichlingen, Sinspelt und Mettendorf (Blatt 6003 Mettendorf). Diplomkartierung Univ. Bonn, 52 S. + Anh., 9 Abb., 3 Tab., 4 Anl., Bonn. – [unveröff.].
- WURSTER, P. (1968): Paläogeographie der deutschen Trias und die paläogeographische Orientierung der Lettenkohle in Südwestdeutschland. – Eclogae geol. Helv., **61**, S. 157–166, 7 Abb., Basel.
- ZITZMANN, A. (Hrsg.) (1987): Geologische Übersichtskarte 1 : 200 000, Blatt CC 6302, Trier. (1. Aufl.), (BGR) Hannover.

Anschriften der Autoren:

Dr. DORIS DITTRICH, Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz,
Emy-Roeder-Str. 5, D-55129 Mainz; E-Mail: doris.dittrich@lgb-rlp.de.
Diplom-Geologe ERIC LICHTENSCHIEDT, Im Tannenbusch 5, D-53119 Bonn;
E-Mail: eric@lichtenscheidt.de.

Manuskript eingegangen am 16.2.2007