© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br.	82/83	S. 47–77	10 Abb.	3 Tab.	Freiburg 1994

Das vulkanosedimentäre Permokarbon südwestlich von Baden-Baden, Nordschwarzwald

von

Michael Fröhler, Müllheim und Sebastian Lebede, Dortmund

Zusammenfassung

Das Permokarbon in der südwestlichen „Badener Senke" (Abb. 1) wurde neu kartiert und gegliedert. Ein deutlicher Hiatus trennt die sedimentäre Abfolge in zwei Abschnitte. Im Liegenden überwiegen grau gefärbte Arkosen mit stark zersetzten Feldspäten, die oberkarbonische (cs) bis unterrotliegende (ru) Alter besitzen. Sie gehören drei alluvialen Schuttfächern mit unterschiedlichen Geröllspektren an. Ohne Übergang folgt darüber das durch deutlich frischere Feldspäte, vulkanoklastische Zusammensetzung und rote Farben charakterisierte Oberrotliegende (ro), das in vier stratigraphisch aufeinanderfolgende Lithofazies-Assoziationen (A1 bis A4) unterteilt wurde. Die vulkanische Aktivität im Arbeitsgebiet begann während des Hiatus zwischen cs/ru und ro und endete zusammen mit der A1, die von proximalen Grobklastika dominiert wird. Fanglomerate medialer Fächerabschnitte bilden die A2. Nach deren flächenhafter Verkieselung folgen mit erosiver Untergrenze distale Feinklastika (A3), die zum Hangenden allmählich in wiederum gröbere Sedimente (A4) übergehen. Geröllanalysen erlauben auch hier die Unterscheidung dreier Liefergebiete mit räumlich und zeitlich wechselnder Beteiligung am Aufbau der Abfolge. Dabei dominieren Gerölle des Gallenbacher Rhyoliths (Gallenbacher Fächer) die A1, der Schutt von Grünberger Rhyolith (rhyolithischer Nordschwarzwälder Fächer) die A2 und granitischer Detritus (granitischer Nordschwarzwälder Fächer) die A4. Diese Ergebnisse bilden die Grundlage des hier vorgestellten paläogeographischen Modells.

Abstract

The "Badener Senke", an intramontanous molasse basin of the Central European Variscan chain, is composed of Upper Carboniferous / Lower Permian strata, up to several

Anschrift der Verfasser:
Dr. M. Fröhler, Kirschbäumleboden 2, 79379 Müllheim/Baden und Dipl.-Geol. S. Lebede, Große Heimstraße 82, 44137 Dortmund.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

hundred meters thick (Abb. 1). The southern portion of this basin is characterized by coarse clastics of alluvial fan origin as well as rhyolitic volcanics. Detailed mapping permits a new subdivision: The lower part of the sequence (Upper Carboniferous / Lowermost Permian) consists mainly of grey-coloured arkoses with strongly altered feldspars. Analysis of conglomeratic layers reveals three individual alluvial fans with different source areas. A depositional break is followed by the "Oberrotliegend" (Saxonian), marked by fresh feldspars, volcaniclastic composition, and red colours. This succession is further subdivided into four lithofacies associations (A1 to A4). Volcanic activity starts during the hiatus developed at the base of A1. It terminates together with A1, which is dominated by very coarse clastics. A2 consists of medium-coarse fanglomerates of mid-fan facies. After sheet-like silicification of the upper parts of these deposits, and with erosional base, follows a fine-grained unit (A3) of outer-fan and/or fluvial plain origin, which gradually passes over to coarser sediments (A4), marking the progradation of an alluvial fan. Analysis of coarse layers again leads to the recognition of three source areas with temporally and spatially changing influences on the composition of the sedimentary pile. Gravels from Gallenbach rhyolite (Gallenbach fan) dominate during A1, clasts of Grünberg rhyolite (rhyolitic Nordschwarzwald fan) prevail within A2, whereas granitic pebbles (granitic Nordschwarzwald fan) predominate the A4-sediments. Based on these data a paleogeographical model is presented.

Inhalt

1. Einführung und Problemstellung
2. Grundgebirge
3. Oberkarbon und Unterrotliegendes (cs/ru)
4. Hiatus zwischen cs/ru und Oberrotliegendem (ro)
5. Sedimente des Oberrotliegenden (ro)
   5.1 Verbreitung und Fazies
   5.2 Gerölluntersuchungen
6. Stratigraphie, Paläogeographie und Tektonik des ro
   6.1 Das vulkanosedimentäre ro südwestlich der Oos
   6.2 Korrelation mit dem sedimentären ro im Raum Gaggenau
7. Dank
8. Angeführte Schriften

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

1. Einführung und Problemstellung

Während Oberkarbon und Perm nahm ein am Nordrand des Schwarzwaldes gelegener intramontaner Molassetrog eine viele hundert Meter mächtige vulkanoklastische Abfolge auf, die heute in einem ca. 20 km langen und maximal 9 km breiten Streifen zutage tritt. Nach Nordwesten wird dieser Raum vom Oberrheingraben abgeschnitten, im Nordosten von Mesozoikum überdeckt, nach Süden hin grenzt er an das Nordschwarzwälder Granitmassiv (Abb. 1). Innerhalb des Ablagerungsraumes bilden Friesenberg-Granit und „Alte Schiefer" das sogenannte Batterthoch. Diese interne Schwelle gliedert das Becken in einen nordöstlichen und einen südwestlichen Bereich (Rotenfelser und Lichtentaler Mulde, Bilharz & Hasemann 1934: 6).

Der stratigraphische Umfang der fossilarmen Abfolge ist nicht genau bekannt. Im Liegenden herrschen graugefärbte Sedimente vor; Pflanzenreste machen hier

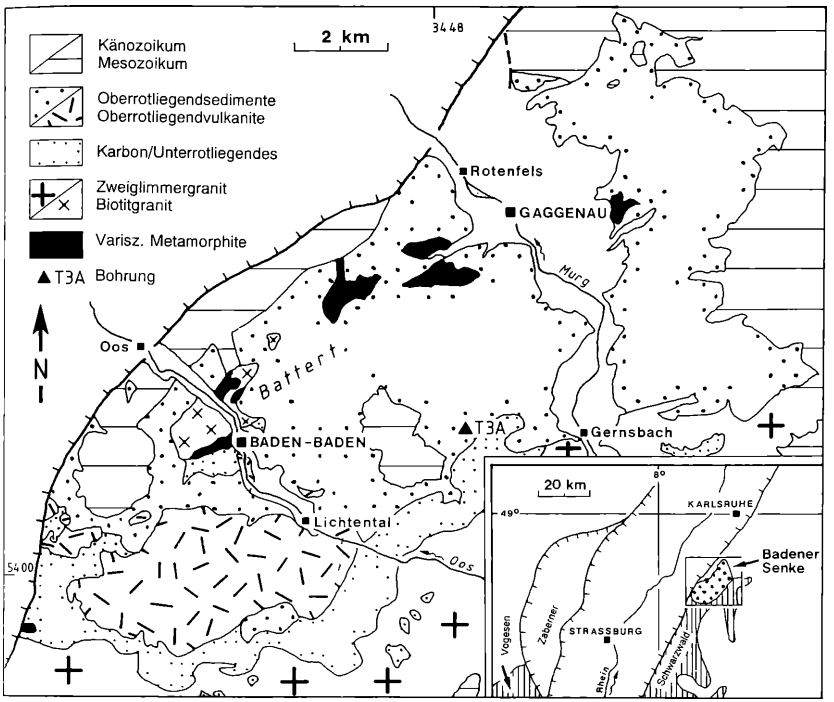


Abb. 1: Geologischer Überblick der Badener Senke (nach Fröhler & Lebede 1987, 1992b).

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

ein stefanisches (cs) Alter wahrscheinlich, älteres Oberkarbon und unterrotliegende (ru) Anteile sind aber nicht auszuschließen (Frentzen 1928: 13f., 1931: 20; Schneider 1966: 13; Backfisch 1981: 26, 35). Rote Färbungen dominieren dagegen in den hangenden Partien der Abfolge (Oberrotliegendes, ro). Hier wurden in Tonsteinen Abdrücke von Conchostraken und limnischen Medusen gefunden, deren Einordnung ins Artinsk (Holub & Kozur 1981, Hagemeister 1985) allerdings umstritten ist (Boy & Fichter 1988: 360). Ebenfalls fraglich ist die von Schneider (1966) vertretene Einstufung der obersten Schichten in den Zechstein (Sittig 1974: 32; Jenkner 1986: 118).

Faziell handelt es sich um den Schutt alluvialer Fächer, die zunächst noch unter humiden (cs), später unter semiariden (ro) Bedingungen gebildet wurden. Langfristig aktiv war ein kristallines Liefergebiet im Süden und Südosten (Nordschwarzwälder Schwelle, Frank 1935), über das im Westen und Südwesten gelegene rhyolithische Bereiche jedoch zeitweilig deutlich dominierten (Rotenfelser und Battertschüttung, Sittig 1983). Örtlich und vorübergehend spielten auch Friesenberg-Granit und Altpaläozoikum (Batterthoch, Bilharz & Hasemann 1934: 53) sowie die Baden-Badener Rhyolithe untergeordnete Rollen als beckeninterne Schuttlieferanten. Der grobe Schutt dieser Liefergebiete, während des Stefans (und Unterrotliegendem?) noch auf die Lichtentaler Mulde beschränkt und direkt dem Grundgebirge auflagernd, griff später über das Batterthoch hinweg und geht nach Norden hin in eine feinkörnige Beckenfazies über, die Jenkner (1986: 69) einem hypothetischen zentralen Flußsystem zuordnet. Im Verlauf des ro kommt es dabei zu wiederholten Vorstößen fanglomeratischer Schüttungen nach Norden bis Nordwesten, im Wechsel mit Ausweitungen der pelitischen Beckenfazies nach Süden bis Südosten. Der nördlich gelegene Verzahnungsbereich wird infolgedessen aus einer deutlich gegliederten Abfolge grob- und feinkörniger Einheiten aufgebaut (Raum Gaggenau).

Eck (1892) stellte eine darauf beruhende Gliederung in vier „Conglomerate" und drei diese trennende „Schieferthone" vor, die später in leicht modifizierter Form von Bilharz & Hasemann (1934) übernommen wurde. Auch Frank (1935) und Schneider (1966) hielten sie trotz fazieller Umdeutungen und teilweise weitergehender Aufgliederung im Grunde bei (Tab. 1). Eine faziesunabhängige Gliederung versuchte Jenkner (1986) mit Hilfe von Kornrundungsanalysen. Er unterschied zwei Einheiten mit relativ guten (ro1 und ro3) von einer mittleren Abfolge (ro2) mit schlechteren Rundungen in einer bestimmten Quarzkornfraktion. Nachteil dieses an Bohrungen erarbeiteten Konzepts ist allerdings, daß es nur in vollständigen, ungestörten Profilen anwendbar ist. Im Gelände stellt es somit keine Hilfe dar.

Durch eine Neukartierung des Raumes Gaggenau gelang es schließlich Sittig (1974), einige dort bestehende Unstimmigkeiten auszuräumen und die heute für den Nordteil der Badener Senke gültige, allgemein anerkannte lithostratigraphische Gliederung aufzustellen. Nach wie vor besteht jedoch das Problem, diese Grenzen bei einer Kartierung weiter nach Süden zu verfolgen, da zwei von drei

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

ECK (1892)	BILHARZ & HASEMANN (1934)	FRANK (1935)	SCHNEIDER (1966)	SITTIG (1974)	JENKNER (1985)	FRÖHLER & LEBEDE (1987)
Unterer Buntsandstein						su
4. Conglomerat	4. Porphyrkonglomerat (Pc4)	4. Porphyrfanglomerat	Fanglomeratfolge Ob. Tonsteinfolge z Dolomit-Tonstein-Folge Untere Tonsteinfolge	4. Fanglomeratfolge (F4)		A4
Ob. Schieferthon	Oberer Schieferton (s2)	Oberer Schieferton		3. Tonsteinfolge (T3)		A3
3. Conglomerat	3. Porphyrkonglomerat (Pc3)	3. Porphyrfanglomerat	3. Fanglomeratfolge (F3)	(?) 3. Fanglomeratfolge (F3)		A2
Mittl. Schieferthon	(s2)	Mittl. Schieferton	2. Tonsteinfolge (T2)	2. Tonsteinfolge (T2)		
2. Conglomerat	2. Porphyrkonglomerat (Pc2)	2. Prophyrfanglomerat	ro 2. Fanglomeratfolge (F2)	2. Fanglomeratfolge (F2)		
Unt. Schieferthon	Unterer Schieferton (s1)	Unterer Schieferton	1. Tonsteinfolge (T1)	ro 1. Tonsteinfolge (T1)		
Conglomerat	1. Porphyrkonglomerat (Pc1)	1. Porphyrfanglomerat	1. Fanglomeratfolge (F1)	1. Fanglomerat-Arkose-Folge (F1)		
Mittleres Rotliegendes (rm)			ru2			
Unteres Rotliegendes (ru)			ru1	Unterrotliegendes		
Oberkarbon (cs)						cs/ru

Tab. 1: Gliederungen des Jungpaläozoikums in der Badener Senke (nach Fröhler & Lebede 1987).

pelitischen Einschaltungen hier auskeilen (Sittig 1974, 1983; Hagemeister 1983; Lindinger 1984). Frühere Autoren versuchten dennoch, die Feingliederung aus dem Raum Gaggenau bis in die proximalen Bereiche hinein anzuwenden (Eck 1892; Bilharz et al. 1926; Bilharz & Hasemann 1934; Schneider 1966), gelangten dabei aber zu oft widersprüchlichen Angaben:

> bei Lichtental auftretende Tuffe liegen nach der Karte von Bilharz et al. (1926) in Pc2-Sedimenten (vgl. Tab. 1), ein auf demselben Blatt abgedruckter Schnitt („Profil II") zeigt sie dagegen von Pc1 bedeckt.
> nach Schneider (1966: 42) liegen nördlich des Korbmattenkopfs die hier rund 200 m mächtigen Vulkanite des Baden-Badener Rhyolithmassivs auf seiner „unteren Tonsteinfolge des Zechsteins" (A3 in Abb. 2), sollen aber noch von der maximal 70 m, am Fremersberg allenfalls 40 m mächtigen „Zechstein-Fanglomeratfolge" (A4 in Abb. 2) zugedeckt worden sein. Demnach hätten alleine die heute noch vorhandenen Reste des Baden-Badener Rhyolithmassivs inselartig bis weit in den Mittleren Buntsandstein hineinragen müssen, was an anderer Stelle selbst Schneider (1966: 95) ausschließt.

Diese und weitere Unstimmigkeiten waren Anlaß für eine Neubearbeitung der südwestlichen Badener Senke (Fröhler & Lebede 1987). Die ungefähre Lage der im Text erwähnten Fundpunkte kann Abb. 2 entnommen werden, ihre exakten Koordinaten sind in Tab. 2 aufgeführt.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

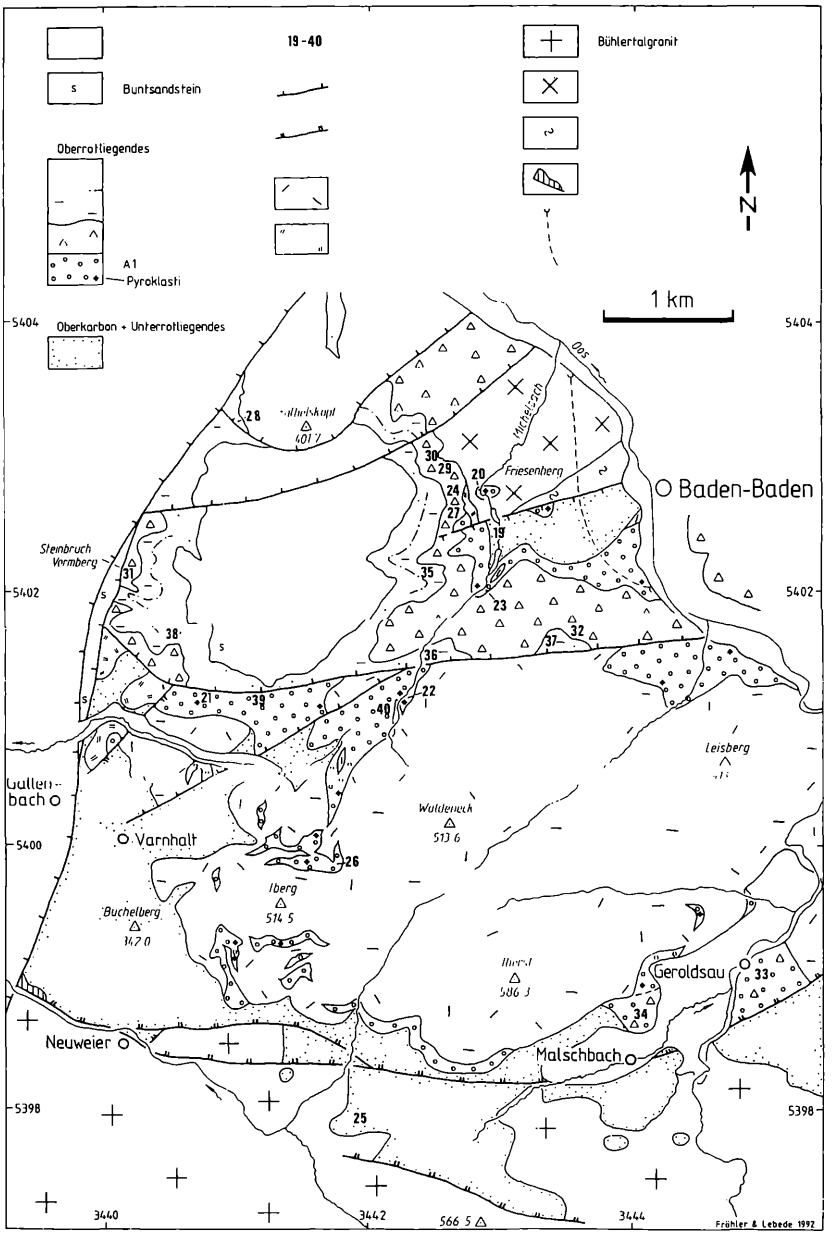


Abb. 2: Verbreitung jungpaläozoischer Sedimente in der südwestlichen Badener Senke (nach Fröhler & Lebede 1987, vereinfacht).

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Lokalität	Punkt Nr.		Rechts- und Hochwert
Waldsee	19		r 34 42 98; h 54 02 50
Michelbachtal (Straßenböschung)	20		r 34 42 87; h 54 02 75
Klostergut Fremersberg	21		r 34 40 74; h 54 01 15
beim Golfplatz	22		r 34 42 30; h 54 01 22
südlich des oberen Waldsees	23		r 34 42 90; h 54 02 02
südöstlich Katzenstein	24		r 34 42 67; h 54 02 72
Abb. 3a	25		r 34 41 91; h 53 97 83
Abb. 3d	26		r 34 41 76; h 53 99 84
Abb. 3e	27		r 34 42 72; h 54 02 57
Abb. 3f	28		r 34 40 99; h 54 03 31
am Katzenstein	29		r 34 42 56; h 54 02 84
am Pulverstein	30		r 34 42 42; h 54 03 03
Steinbruch Vormberg	31		r 34 40 23; h 54 02 13
nördlich Mariahalden	32		r 34 43 57; h 54 01 61
südöstlich Geroldsau	33		r 34 44 90; h 53 99 10
nahe Malschbach	34		r 34 44 10; h 53 98 62
Hofgut Fremersberg	35		r 34 42 36; h 54 02 16
östlich des Golfplatzes	36		r 34 42 47; h 54 01 43
nordwestlich Mariahalden	37		r 34 43 38; h 54 01 61
Südwestfuß des Fremersberges	38	von bis	r 34 40 40; h 54 01 49 r 34 40 62; h 54 01 77
Gerölle Massiger Laven	39		r 34 41 15; h 54 01 07
Abb. 7	40		r 34 42 09; h 54 01 07

Tab. 2: Rechts- und Hochwerte der Geländepunkte (19–40). Die Nummerierung beginnt mit Punkt „**19**“, um Verwechslungen mit den Punkten „**1**“–„**18**“ von Lebede & Fröhler (dieser Band) zu vermeiden.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

2. Grundgebirge

Im Untergrund der Baden-Badener Senke grenzen mit Moldanubikum und Saxothuringikum zwei variszische Großeinheiten aneinander. Als prominente Schuttlieferanten während des Jungpaläozoikums werden die Gesteine dieser Bereiche hier nur knapp charakterisiert, ausführlich wurde ihre Genese und Alterstellung erst kürzlich durch Wickert et al. (1990) dargestellt.

Spätvariszische Zweiglimmergranite beherrschen das Erscheinungsbild des moldanubischen Nordschwarzwälder Granitmassivs. Wirtsgesteine dieser im Namur erfolgten Intrusionen (Drach 1978: 77, 110f.; Wickert et al. 1990: 641f.) sind Biotit-Plagioklas-Gneisanatexite (Kinzigitgneise), die heute nur noch in kleinen Vorkommen bei Neuweier sowie am Ohmerskopf erhalten sind (Bilharz & Hasemann 1934: 14; Metz 1977: 570; Fröhler & Lebede 1987: 9) und zur Zentralschwarzwälder Gneismasse gerechnet werden. In den Ignimbriten des Baden-Badener Rhyolithmassivs stellen solche Paragneise die Mehrzahl der Xenolithe (Lebede & Fröhler, dieser Band). Das deutet auf weitere Gneisvorkommen im Untergrund der Badener Senke, zumindest im Bereich der Schlotregionen dieser Ignimbrite. Die permokarbonen Grobklastika enthalten in Geröllform auch verschiedene Typen von Granitporphyren, die alle aus dem Nordschwarzwald hergeleitet werden können (Fröhler & Lebede 1987: 16f.).

Im Untergrund der nördlich anschließenden Badener Senke sind folgende Einheiten komplex ineinander verschuppt (Wickert et al. 1990):

(A) Gneise und Amphibolite bei Gaggenau, die zu den Gneisen des Zentralschwarzwalds gestellt werden.
(B) Glimmerschiefer und Quarzite unbekannten Alters.
(C) Grünschieferfazielle vulkanosedimentäre Abfolge, die Fossilien des späten Obersilurs enthält (Mehl 1989) und eng mit einem zerscherten Zweiglimmergranit (S-Typ) verschuppt ist, der erst beim Bau des Michaelstunnels aufgeschlossen wurde (Fröhler & Lebede 1987: 13; Wickert et al. 1990).
(D) Friesenberg-Granit, ein unterkarbonischer Hornblende-Biotit-Granit (I-Typ) der eine Zonierung in feinkörnige Randpartien sowie einen grobkörnig-porphyrischen Kern aufweist und lokal duktil mylonitisiert wurde (Maus & Sauer 1972: 472f.; Fröhler & Lebede 1987: 13; Wickert et al. 1990).

B, C und D gehören zum Saxothuringikum der Baden-Baden Zone (Wickert et al. 1990), wobei B und C auch unter dem Begriff „Alte Schiefer" zusammengefaßt werden.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

3. Oberkarbon und Unterrotliegendes (cs/ru)

Eine biostratigraphische Unterscheidung zwischen cs und ru ist in der fossilarmen Abfolge nicht möglich. Auch sind keine kartierbaren Leithorizonte auszumachen. Die von früheren Autoren (z.B. Bilharz & Hasemann 1934: 50; Holub 1977, zit. in Sessler 1979: 7) zur Unterscheidung zwischen cs und ru benutzte Rotfärbung der Gesteine ist kein zuverlässiges Kriterium (Walker 1967; Lorenz 1972: 366; Backfisch 1984).

Dabei sind zwischen grauen und roten Sedimenten keine primären Differenzen bezüglich Liefergebieten, Lithologien oder Ablagerungsprozessen zu erkennen. Wir betrachten diese Abfolge daher als eine genetische Einheit. Nach Korngröße und Zusammensetzung lassen sich vier Sedimenttypen unterscheiden (Arkosen, Konglomerate, Pelite und Kohlen), zwischen denen es jedoch vielfältige Übergänge gibt. Die Farbskala reicht von verschiedenen Grautönen über weitverbreitete gelbbraune und grüne bis hin zu roten und rotbraunen Pigmentierungen. Generell nimmt die Rotfärbung zu den hangenden Teilen der Abfolge hin zu und setzt dabei in den Peliten früher ein als in den Grobklastika.

Ganz überwiegend handelt es sich um Arkosen (i.w.S.) aus mehr oder weniger verfestigtem Granitgrus; die Korngrößen reichen bis in den Mittelkiesbereich. Nur in feinerkörnigen Varietäten sind undeutliche Horizontalschichtung oder Gradierung, gelegentlich auch Schräg- oder Linsenschichtung erkennbar. In den texturell und mineralogisch unreifen Ablagerungen treten in pelitischer Matrix neben kaum gerundeten Quarzen, wechselnde Gehalte an zersetzten Kalifeldspäten und Glimmern (v.a. Muscovit) auf. Mineralogisch betrachtet handelt es sich um Subarkosen sowie feldspatführende, glimmer- und matrixreiche Sandsteine (Sessler 1979: 102, 106). Daneben treten unreine, z.T. Pflanzenreste enthaltende Pelite auf. Geringmächtige Kohleflöze beschrieben Bilharz & Hasemann (1934: 48f.) sowie Metz (1977: 150ff.).

Gelegentlich sind konglomeratische Lagen mit vorherrschend korngestützten Gefügen eingeschaltet (Abb. 3a). Die Größe der eckigen bis angerundeten Komponenten liegt meist bei 1–5 cm, im allgemeinen werden 20 cm nicht überschritten. Eine Ausnahme bildet ein Basiskonglomerat mit bis zu 50 cm messenden Blöcken des unmittelbar darunterliegenden Grundgebirges, das wir im Juttastollen beobachten konnten (ein Probestollen im Verlauf des mittlerweile fertiggestellten Michaelstunnels, s. Abb. 2).

Mit Hilfe von Geröllanalysen und qualitativer Auswertung des Lesematerials konnten, in weitgehender Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Schneider (1966: 8), für die cs/ru-Konglomerate drei deutlich verschiedene Geröllspektren festgestellt werden, deren räumliche Verteilung drei Schuttfächer mit jeweils eigenen Liefergebieten erkennen läßt (Abb. 4):

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

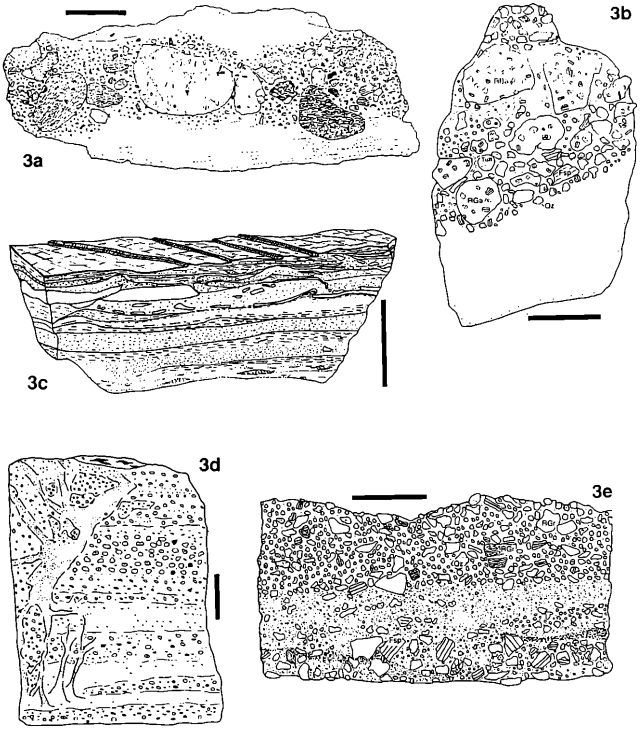


Abb. 3: Sedimentstrukturen des Permokarbon der südwestlichlen Badener Senke (aus Fröhler & Lebede, 1987). Die abgebildeten Handstücke befinden sich in der Sammlumg des Geologischen Instituts der Universität Freiburg (Balkenlänge jeweils 3 cm).

Abb. 3a: Konglomeratlage in feinkörniger cs/ru-Arkose, Lesestein (Punkt 25).

Abb. 3b: Polymiktes ro-Konglomerat (subaerischer *debris flow)* der A1, auf einer Tufflage, mit Rhyolithgeröllen vom Typ RGa und RBa (Punkt 22).

Abb. 3c: Grüner Aschentuff mit feingeschichteten und gradierten Lagen im unteren Abschnitt, sowie Rippelmarken und scherbigen Gefügen im oberen Teil (Punkt 22).

Abb. 3d: Tuffit der A1 mit Entwässerungsstrukturen in der linken Bildhälfte (Punkt 26).

Abb. 3e: ro-Fanglomerat der A2 (subaquatischer *debris flow)* mit Rhyolithgeröllen vom Typ RGr (felsitische und fluidale Varianten) (Punkt 27).

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

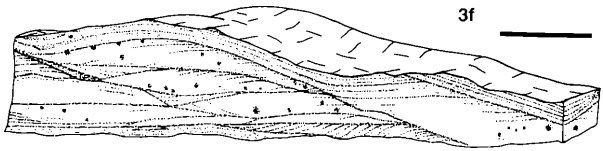


Abb. 3f: Schrägschichtung und Manganmulm-Flecken in feinkörnigen A4-Ablagerungen (Punkt 28).

(1) Im Bereich zwischen Varnhalt-Neuweier und Malschbach dominieren neben Milchquarzen die Zweiglimmergranite und Granitporphyre des Nordschwarzwälder Granitmassivs.
(2) Östlich Geroldsau fehlen die Granitporphyre und es treten neben Zweiglimmergraniten und Milchquarzen vermehrt Gneise auf. Auch dieses Spektrum entstammt dem Norschwarzwald.
(3) Südlich des Friesenbergs herrschen die „Alten Schiefer" vor, untergeordnet sind Gerölle von Biotitgranit und Milchquarz enthalten (Aufschluß am Waldsee: Punkt 19).

Im Juttastollen war zu erkennen, daß der Schuttfächer des Spektrums (1) bis an den Friesenberg hinanreicht und sich dort mit dem Schutt des Batterthochs (3) vermischt. Die enge räumliche Begrenzung bestimmter Geröllspektren belegt entsprechend kleine Ablagerungssysteme. Die ausgesprochen schlechten Rundungs- und Sortierungsgrade sind typisch für Ablagerungen alluvialer Fächer. Dabei stellt die arkosische Zusammensetzung der cs/ru-Sedimente keineswegs einen Widerspruch zu einem humiden Klima dar (Krynine 1935). Kleinräumige humide Stillwasserbereiche werden durch die geringmächtigen Pelite und Kohleflözchen angezeigt (Sessler 1979: 192). Sie bildeten sich vermutlich zwischen einzelnen Schuttfächern und entlang der Trogachse dort, wo durch vorgreifende Schuttfächer die Dränage des Sedimentationsraumes behindert wurde (Abb. 4). Die Konglomerate und Arkosen wurden als Schuttströme abgelagert.

In der Badener Senke sind cs/ru-Sedimente auf die Lichtentaler Mulde beschränkt, den Bereich zwischen Batterthoch im Nordwesten und Nordschwarzwälder Schwelle im Südosten. Damit ist ein schmales, längliches Becken umgrenzt, das im Streichen des Variszischen Gebirges verläuft. Die Mächtigkeit des cs/ru ist nicht genau bekannt. Naturgemäß dürften innerhalb des Beckens zwischen proximalen und distalen Bereichen erhebliche Differenzen auftreten. Bilharz & Hasemann (1934: 11) geben 0–200 m für das cs und 0–250 m für das ru an. Ein Mindestmaß für die maximale Mächtigkeit ergibt sich aus der von Backfisch (1984: 35) beschriebenen Bohrung T3A (vgl. Abb. 1), die etwa 340 m cs/ru durchteuft hat.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

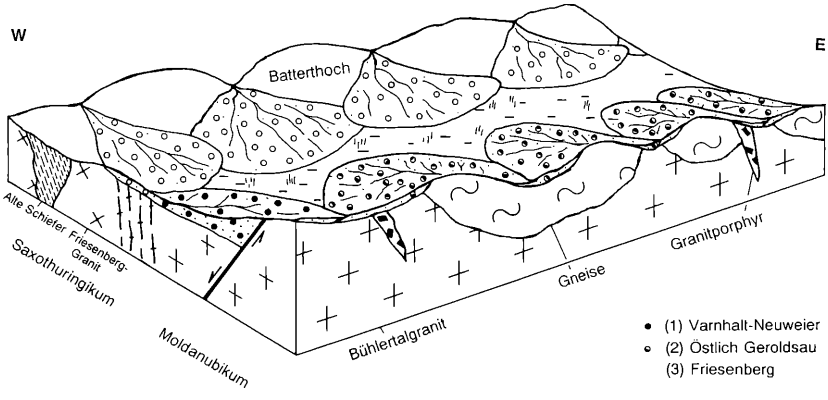


Abb. 4: Paläogeographische Situation während des cs/ru in der Lichtentaler Mulde.

4. Hiatus zwischen cs/ru und ro

Sedimente des ro setzen in unserem Arbeitsgebiet übergangslos mit wesentlich frischeren Feldspäten und deutlich modifizierten Liefergebieten über dem cs/ru ein. Dies belegt einen Hiatus. Wir gehen davon aus, daß während dieser Zeit die aus dem cs/ru bekannten Liefergebiete weiterhin aktiv waren, ihr Schutt aber über das Arbeitsgebiet hinweg in distalere Bereiche transportiert wurde und dort zu vollständigeren Abfolgen beitrug.

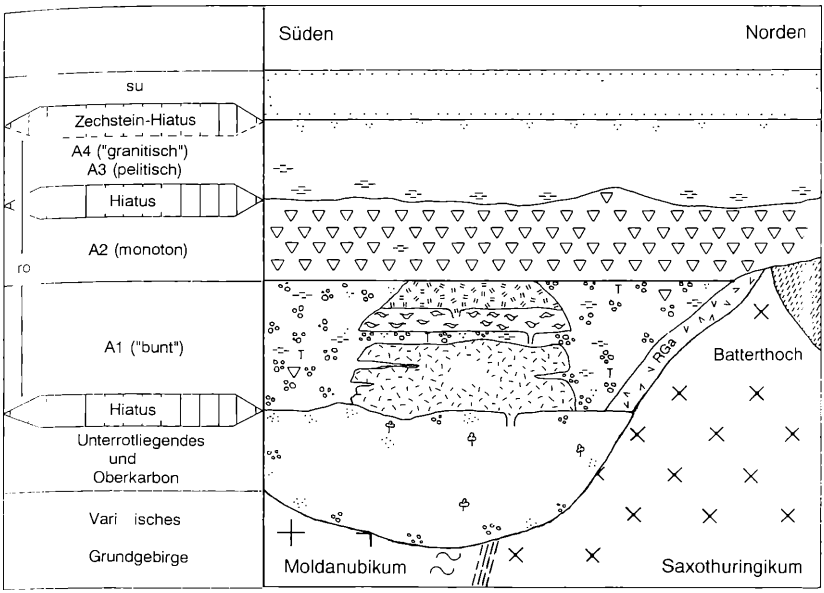
Belegt sind stefanische Alter unterhalb dieser Schichtlücke und ro-Alter darüber (vgl. Kap. 1). Mehr ist über den Umfang dieses Hiatus nicht bekannt. Es ist also weder nachgewiesen, daß unser „cs/ru" tatsächlich Gesteine unterrotliegenden Alters umfaßt, noch daß die Bildung unseres „ro" wirklich erst in der Zeit des Oberrotliegenden beginnt. Ebensowenig kann über das Ausmaß möglicher Erosion während der Zeit dieses Hiatus innerhalb des betrachteten südwestlichen Abschnittes der Lichtentaler Mulde gesagt werden.

Auch im Raum Gaggenau, dem nördlichen Teil der Badener Senke, wurde kürzlich eine Winkeldiskordanz zwischen ru und tiefstem ro nachgewiesen (Sittig 1988: 1008 ff.). Ebenso setzt im Schramberger Trog das ro mit scharfer Grenze über älteren Sedimenten ein (Leiber & Münzing 1979: 122).

5. Sedimente des Oberrotliegenden (ro)

Die Vulkanite der Badener Senke (vgl. Abb. 2, Tab. 3) beschreiben Lebede & Fröhler (dieser Band). Südwestlich der Oos erreichen die Sedimente ihre

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at



Tab. 3: Lithostratigraphie des Jungpaläozoikums südwestlich Baden-Baden (nach Fröhler & Lebede 1992b).

größte Verbreitung und Mächtigkeit zwischen Friesenberg im Norden und Baden-Badener Rhyolithmassiv im Süden. In diesem Vulkanbau selbst existieren nur kleinere Sedimenteinschaltungen. Nahezu isolierte Vorkommen bestehen westlich und südöstlich Geroldsau. Wir können vier zeitlich aufeinanderfolgende lithofazielle Assoziationen (A1 bis A4) abtrennen, die deutlich verschiedene Liefergebiete widerspiegeln. Die Vorkommen bei Geroldsau (A1/2) lassen sich nicht eindeutig zu A1 oder A2 stellen.

5.1 Verbreitung und Fazies

Lithofazies-Assoziation 1 (A1)

Die bunt zusammengesetzte Serie aus Konglomeraten, Arkosen, Peliten, Tuffen und Tuffiten folgt über einem Hiatus dem cs/ru und kommt in Einschaltungen des Baden-Badener Rhyolithmassivs vor. Bis auf eine Ausnahme, an der Südflanke des Ibergs, beschränken sich die A1-Vorkommen dabei auf das Liegende von Ignimbriten. Ihre Mächtigkeit läßt sich nur indirekt ermitteln und beträgt mindestens 250 m (Kap. 6.1).

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Schlecht sortierte, korngestützte, z.T. sehr grobkörnige **Konglomerate** mit sandiger bis feinkiesiger Matrix zeigen rinnenförmige bis flächige Verteilungsmuster in feinerklastischer Umgebung. Neben nahezu monomikten Typen, die fast nur RGa-Gerölle enthalten, treten polymikte Varianten mit breiter gefächerten Geröllspektren auf (Kap. 5.2). An einer Straßenböschung im Michelbachtal (Punkt 20) lagert auf Friesenberg-Granit eine Sequenz aus groben monomikten Konglomeraten, die erosiv in eine Wechselfolge von ro-Arkosen mit Aschetuffen und Tuffiten eingreift. Am südlichen Ende des Aufschlusses bedecken die Grobklastika einen Ignimbrit (Abb. 5, Lebede & Fröhler, dieser Band).

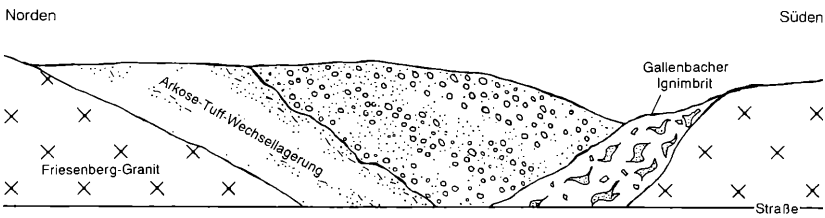


Abb. 5: Monomiktes Konglomerat (proximaler subaerischer *debris flow)* mit RGa-Geröllen auf Arkosen/Tuff-Wechsellagen (im Norden) und Ignimbriten (im Süden) lagernd. Straßenaufschluß im Michelbachtal (Punkt 20). Bildbreite ca. 100 m (verändert nach Fröhler & Lebede 1987).

Faziell können die Konglomerate als proximale Schuttstromablagerungen *(debris flows)* angesprochen werden. Ihre Entstehung verdanken sie durch episodische Regengüsse ausgelösten Rutschvorgängen. Vergleichbare Sedimente beschreiben Hagemeister (1983) und Jenkner (1986: 63) von der Sophienruhe (nordöstlich von Baden-Baden). Hagemeister (1983: 31f.) vermutet aufgrund der guten Zurundung grober RGa-Gerölle und der rinnenartigen Ausbildung der monomikten Konglomerate eine fluviatile Entstehung. Schlechte Sortierung und weitgehend fehlende Gradierungen oder Schrägschichtungen sprechen gegen eine solche Annahme. Auch die Zurundung der RGa-Gerölle muß nicht erst während eines fluviatilen Transports erfolgt sein (Kap. 5.2).

Die grauen und roten, psammitischen bis psephitischen **Arkosen** führen ziegelrote, rosafarbene und weiße Feldspäte, die wesentlich frischer als in den cs/ru-Sedimenten erhalten wurden. Zusammen mit der massigen Ausbildung verleihen sie den Sedimenten oft ein granitähnliches Aussehen. Sedimentstrukturen, die für Fließwassertransport sprechen (Schrägschichtungen, Gradierungen etc.), fehlen weitgehend. Mäßige bis schlechte Zurundung der Komponenten, erhöhte Matrix- und Glimmergehalte bei abnehmender Korngröße sowie häufige Dominanz von Biotit gegenüber Muskovit bei den Glimmerpartikeln treten als weitere Charakteristika hinzu. Die Arkosen entstanden vermutlich aus Schutt-

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

strömen mit erhöhter Wasserführung. Im Juttastollen (Stollenmeter 1564, in Vortriebsrichtung von Norden nach Süden gemessen) war eine keilförmige, seitlich von Arkosen abgeschnittene Linse von tiefrotem Ignimbrit mit violetten Bimsfladen aufgeschlossen.

Feinsandige bis pelitische Sedimente wurden lokal als geringmächtige Einschaltungen in Arkosen und Konglomeraten beobachtet. Sie werden gedeutet als Absätze in flachen Fließwasserrinnen oder zeitweilig existierenden Tümpeln.

Überwiegend grüne, seltener rote **Aschentuffe** und **Tuffite** sind in wechselnden Anteilen in die gröberen Sedimente eingeschaltet. Rein vulkanische Bildungen sind dabei von epiklastisch beeinflußten Ablagerungen oft nur schwer unterscheidbar. Charakteristisch ist feinkörniges, biotitführendes Aschenmaterial. Aufschlüsse reiner Aschentuffe innerhalb grobklastischer Sedimente existieren nur an wenigen Stellen: Beim Klostergut Fremersberg (Punkt 21), beim Golfplatz (Punkt 22) und südlich des oberen Waldsees (Punkt 23). Die einige cm bis wenige dm mächtigen Tufflagen sind oft feingeschichtet, auch normal bis invers gradierte sowie gelegentliche rippelartige Strukturen sind zu sehen. Daneben treten scherbige Gefüge und kleine Rutschfältchen auf (Abb. 3c).

Die Gefüge im unteren Teil der Abb. 3c belegen Ablagerungen aus einem rasch bewegten Medium. Solche *sandwave bedforms* sind charakteristisch für *pyroclastic surge-deposits,* die aus turbulenten, relativ kühlen Aschewolken verhältnismäßig niederer Dichte abgesetzt werden (Suthren 1985: 136). Die Gefüge im oberen Drittel der Abb. 3c könnten durch Verrutschen solcher Ablagerungen entstanden sein.

Das Material der Grünen Aschentuffe tritt umgelagert in der Matrix sowie als Klasten in manchen debris flows (Abb. 3b) oder vermengt mit dem Granitgrus von Arkosen auf (z.B. Punkt 20). Eine Entwässerungsstruktur in Tuffiten zeigt Abb. 3d. Ihre Entstehung läßt sich verschieden deuten. So könnte es sich um eine stark durchfeuchtete Tuff/Sediment-Wechsellagerung gehandelt haben, deren Porenwassergehalt sich unter Sedimentauflast nach oben entlud, oder um die „Wurzelzone" einer Tuffinjektion in überlagernde Ignimbrite (Lebede & Fröhler, dieser Band), wofür der Ignimbritrest am oberen Rand spräche.

Lithofazies-Assoziation 2 (A2)

Die Assoziation A2 ist gegenüber der A1 deutlich „monotoner" zusammengesetzt. Tuffe und Tuffite haben wir in dieser Assoziation nicht beobachtet. Die heutige Verbreitung dieser Sedimente beschränkt sich auf den Bereich nördlich des Baden-Badener Rhyolithmassivs. Die mächtigsten Vorkommen im Untersuchungsraum erreichen weniger als 100 m und liegen südlich des Friesenbergs, über Friesenberg-Granit werden nur etwa 60 m Mächtigkeit erreicht. Höhere Abschnitte der A2 sind auch im Südwesten und Osten des Fremersberges aufgeschlossen.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Die typischen ro-Sedimente der Badener Senke werden seit Frank (1935) als **Fanglomerate** im Sinne von Lawson (1912: 72) bezeichnet. Relativ gute Schichtung und schlechte Sortierung sowie gelegentliche Imbrikation größerer Gerölle und angedeutete Gradierungen sind wesentliche Merkmale der roten, gelbbraunen und grauen Grobklastika, sowie der geringmächtigen, mittel- bis grobkörnigen Sandsteine (Abb. 3e). Schrägschichtung ist bisweilen in den sandigen Lagen der Fanglomerate ausgebildet, z.B. südöstlich Katzenstein (Punkt 24). Kleindimensionale Linsen feinsandiger bis pelitischer Ablagerungen kommen nur untergeordnet vor. In sandiger bis feinkiesiger Matrix liegen überwiegend schlecht bis mäßig gerundete, maximal etwas über 10 cm große Gerölle von RGr sowie meist unter 3 cm große Feldspäte und Quarz-Bruchstücke. Faziell handelt es sich bei den Baden-Badener ro-Fanglomeraten um subaquatische Schuttströme, deren Bildung nach Jenkner (1986: 64) auf Rutschungen in periodisch überfluteten Zonen der Schuttfächer und der alluvialen Ebene zurückgeht. Die feinklastischen Einschaltungen in der A2 entstanden, wie die Feinklastika der A1, vermutlich aus Suspensionsabsätzen am Top eines Schuttstroms.

Verkieselung: Eine flächenhafte, mäßige bis starke Verkieselung erfaßte die höheren Bereiche der A2 am Katzenstein (Punkt 29), am Pulverstein (Punkt 30), im ehemaligen Steinbruch Vormberg (Abb. 6, Punkt 31) und nördlich Maria-

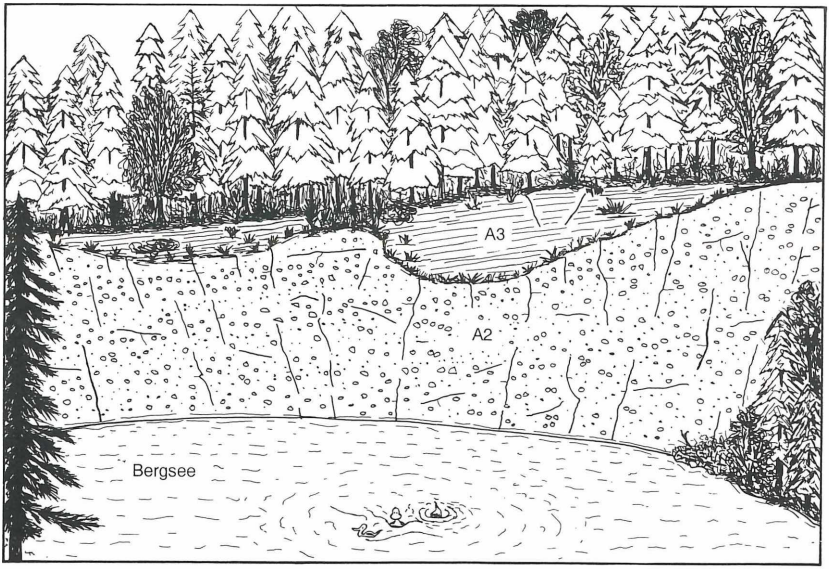


Abb. 6: Erosive Auflagerung unverkieselter Feinklastika (A3) auf verkieselten Fanglomeraten (A2) im ehemaligen Steinbruch Vormberg, schematisiert dargestellt (Punkt 31), Blick nach NE (verändert nach Fröhler & Lebede 1987).

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

halden (Punkt 32). Sie setzt sich weder in liegende Partien der A2, noch in die überlagernden Feinklastika der A3 fort. Diese silizifizierten Abschnitte der A2 gleichen dem Oberrotliegenden der nordöstlich von Baden-Baden gelegenen Battertfelsen. Während Bilharz & Hasemann (1934: 58) und Metz (1977: 42) diese Verkieselung im Zusammenhang mit der tertiären Rheingrabentektonik sahen, nimmt Hagemeister (1983: 47f.) eine syngenetische Entstehung an. Lateritische Verwitterung im Hinterland und/oder vulkanische Tätigkeit im Rotliegenden sollen dabei die nötige Kieselsäure zur Verfügung gestellt haben. Backfisch (1984: 150f.) vermutet dagegen, daß die Quarzzemente durch isochemische Diagenese mobilisiert wurden und durch kapillar aufsteigende Porenlösungen an die jeweiligen Ausscheidungsorte gelangten. Davon zu unterscheiden ist eine gangförmige Verkieselung mit gelegentlicher Barytmineralisation, die am Fremersberg auch innerhalb des Buntsandsteins etliche kleinere, steilstehende Quarzrippen formte und auf posttriassischen Vorgängen beruht (Fröhler & Lebede 1987: 36).

ro-Sedimente unsicherer Zuordnung bei Geroldsau (A 1/2)

Bei Geroldsau existieren nahezu isolierte Vorkommen von ro-Sedimenten, die aufgrund ihrer Geröllzusammensetzung und Ausbildung Ähnlichkeiten sowohl zur A1 wie auch zur A2 aufweisen. Südöstlich Geroldsau (Punkt 33) sind sie an einer Beckenrandstörung der Badener Senke scharf gegen cs/ru abgesetzt. Im Osten grenzen sie an „Massige Laven" des RBa (Lebede & Fröhler, dieser Band). Ihre Mächtigkeit läßt sich aus den Aufschlußverhältnissen nicht bestimmen. In einer schlecht sortierten, grobsandigen bis feinkiesigen Matrix aus Granit- und Gneisgrus schwimmen RGr-Gerölle, die bis 40 cm Größe erreichen. In gröberen Schuttlagen sind auch Granitporphyre sowie stark angewitterte Granite und Gneise enthalten. Es handelt sich dabei um proximale subaerische Schuttströme, die faziell den A1-Konglomeraten gleichen und hier einen lokalen Schuttfächer aufbauten.

Nahe Malschbach (Punkt 34) lagern A1/2-Sedimente auf cs/ru. Sie grenzen im Norden gegen das Baden-Badener Rhyolithmassiv. Die Vorkommen von A1/2 nördlich von Malschbach ähneln den A2-Fanglomeraten. Sie stellen wie jene Absätze subaquatischer Schuttströme dar. Tuffe oder Tuffite konnten wir in der A1/2 nicht beobachten.

Lithofazies-Assoziation 3 (A3)

Im Gegensatz zu den häufigeren Vorkommen von mächtigeren, z.T. fossilführenden pelitischen Einschaltungen nordöstlich von Baden-Baden tritt im Untersuchungsgebiet nur eine feinklastische Einheit auf. Sie dürfte stratigraphisch dem s2 von Bilharz & Hasemann (1934) bzw. dem T3 von Sittig (1974) entsprechen (Tab. 1). Die wenigen Aufschlüsse von A3 im Arbeitsgebiet befinden

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

sich am Top des ehemaligen Steinbruches Vormberg, beim Hofgut Fremersberg (Punkt 35), östlich des Golfplatzes (Punkt 36) und nordwestlich Mariahalden (Punkt 37). Tiefrote, feinsandige bis pelitische Sedimente füllen das Relief der A2 auf (Abb. 10). Sie bilden im Gelände flache Hänge und kaum natürliche Aufschlüsse. Ihre schwankende Mächtigkeit von ca. 20–30 m läßt sich nur aus der Karte ablesen. Subparallele Lamination und Schrägschichtung fallen besonders dort auf, wo die Schichtgefüge durch eingeregelte Glimmer akzentuiert wurden. Die Feinklastika sind nur selten als reine Tonsteine ausgebildet, eine Fossilführung konnten wir im Untersuchungsraum nicht nachweisen. Nach faziellen Gesichtspunkten gehört die A3 distalen Zonen alluvialer Fächer und/oder der vorgelagerten alluvialen Ebene an. Jenkner (1986: 69f.) sieht darin Überflutungssedimente eines hypothetischen, weiter im Norden gelegenen Flußsystems.

Am Südwestfuß des Fremersberges sind die ro-Sedimente, verglichen mit den sonstigen Aufschlußverhältnissen, von der höheren A2 bis zum Buntsandstein hinauf relativ gut aufgeschlossen. Die Grenze A2/A3 ist auch hier scharf ausgebildet. Die A3 wittert allerdings nach wenigen m zurück und ist weitgehend als Aufschlußlücke „überliefert" (Fröhler & Lebede 1987: Abb. 10).

Lithofazies-Assoziation 4 (A4)

Die Sedimente der A4 bilden das Unterlager des Buntsandsteins und kommen rund um den Fremersberg sowie bei Mariahalden vor. Die Mächtigkeit erreicht am Südwestabhang des Fremersberges etwas über 30 m. Die roten bis rotbraunen, psammitischen bis psephitischen Ablagerungen zeigen bei schlechter Sortierung massiges bis deutlich schichtiges Gefüge. In Wechsellagerungen mit den überwiegend psephitischen Arkosen kommen meist mittelkörnige Sandsteine vor, die neben massiger Ausbildung auch Fein- und Schrägschichtung zeigen (Abb. 3f). Mehrfach sind geringmächtige und lateral unstetige Horizonte von Peliten und Siltiten eingeschaltet. Grüne Entfärbungshöfe und dunkelbraune bis schwarze Manganmulmflecken sind schichtunabhängig im Gestein verteilt. Am Fremersberg sind Dolomitknollen und -schnüre nur noch vereinzelt anzutreffen. Nördlich des Fremersberges werden Dolomitbänke häufiger (Schneider 1966: 49). Die Grobklastika der A4 sind nach faziellen Gesichtspunkten überwiegend Schichtflutsedimente und subaquatische Schuttströme medialer (bis distaler) Bereiche. Sie markieren einen erneuten Vorstoß alluvialer Fächer aus dem Nordschwarzwald.

A3 und A4 umfassen am Südwestfuß des Fremersberges (Punkt 38) zusammen ca. 50–55 m. Die von Bilharz & Hasemann (1934: 10) für s2 + Pc4 angegebene Durchschnittsmächtigkeit von 90 m wird im Arbeitsgebiet nirgends erreicht. A3 und A4 bilden gemeinsam eine *coarsening upward*-Sequenz, die das allmähliche Vorrücken eines Schuttfächers *(prograding fan)* anzeigen. Als Aus-

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

löser progradierender Fächer werden verstärkte Aktivitäten an den Beckenrandstörungen und/oder klimatische Wechsel vermutet (Leeder 1982: 140; Jenkner 1986: 60).

Mit dem Ende des Perm waren die im Baden-Badener Raum bestehenden Reliefunterschiede ausgeglichen. Über die entstandene Ebene konnte der Untere Buntsandstein (su) großräumig übergreifen. Während Bilharz & Hasemann (1934: 67) die wenige m mächtigen „Grundschichten" mit aufgenommenem ro-Material dem su zurechnen, sehen Frank (1935: 25) und Jenkner (1986: 111) keine eindeutige Zuordnungsmöglichkeit.

5.2 Gerölluntersuchungen

Südwestlich Baden-Baden haben wir die grobklastischen ro-Sedimente auf ihre Geröllzusammensetzung untersucht, um daraus Transportrichtungen und die zeitliche Aufeinanderfolge der einzelnen grobklastischen Schüttungen sowie ihren Bezug zu den benachbarten Vulkanen zu rekonstruieren.

Methodik

Die Gerölluntersuchungen führten wir in Anlehnung an die Methode von Sittig (1983: 48–55) durch. An den ausgewählten Aufschlüssen wurde aus bestimmten Horizonten je 5 kg Probenmaterial entnommen, größere Aufschlüsse wurden mehrfach beprobt. Die Korngrößen 4–8 mm, 8–16 mm und > 16 mm wurden mit einem „Wentworth-"Siebsatz abgetrennt. Die Bestimmung der Gerölle 8–16 mm und > 16 mm erfolgte makroskopisch, die der Fraktion 4–8 mm unter dem Binokular. Einige Gerölle wurden zur Bestimmung angeschliffen. Bei verkieselten Aufschlüssen erfolgten die Bestimmungen im Anstehenden. Die Ergebnisse sind allerdings nicht unmittelbar mit denen von Sittig (1983) vergleichbar. Sittig (1983: 48f.) zählte nur die Gerölle der Kornfraktion 11,2 mm – 20 mm aus. Zu geringe Geröllgehalte in der Klasse > 20 mm und zunehmend schwierigere Geröllbestimmung in den feineren Bereichen lieferten hierfür Gründe. Von uns wurden für die Gerölluntersuchungen die Fraktionen 8 mm – 16 mm (Φ-Grade -3 bis -4) und > 16 mm (Φ-Grade -4 und größere) abgetrennt, in 13 Gerölltypen eingeteilt und ausgezählt. Statistische Aussagen über die Korngrößenklasse > 16 mm sind aufgrund der z.T. geringen Geröllführung in dieser Fraktion mit einiger Vorsicht zu betrachten. Dennoch lassen sich wichtige Hinweise für den Geröllbestand, über die Herkunft der größten transportierten Gerölle und über die Abhängigkeit der Geröllzusammensetzung von der Korngröße daraus ablesen. Dazu untersuchten wir in einer Reihe von Proben auch den Bereich 4–8 mm (Φ-Grade -2 bis -3). Obwohl die Zuordnung zu einzelnen Typen in dieser Fraktion oft unmöglich ist, lassen sich rhyolithische noch deutlich von plutonischen oder metamorphen Komponenten unterscheiden (Abb. 7).

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

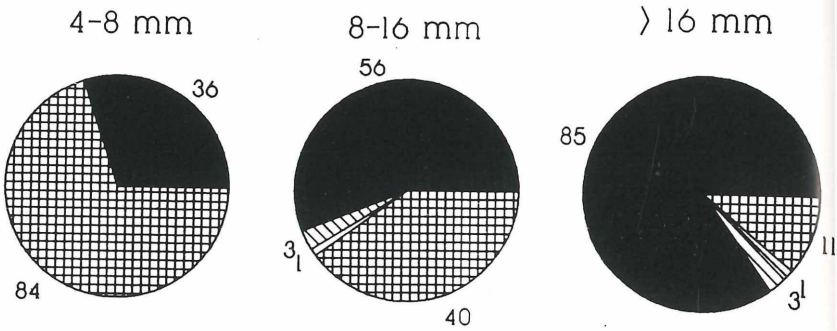


Abb. 7: Korngrößenabhängigkeit der Geröllspektren am Beispiel der Probe „2-7" (Punkt 40), Zahlenwerte in %. Legende s. Abb. 9.

Die verschiedenen Gerölltypen teilte Sittig (1983: 51-54) in fünf Gruppen ein: Intrusiva [I], Extrusiva [E], Metamorphite [M], Sedimentite [S] und Problematika [P], für deren Beschreibung wir weitgehend die Kriterien von Sittig übernahmen. Für die Rhyolithgerölle verwenden wir die Nomenklatur von Lebede & Fröhler (dieser Band). Rhyolith- und Granitgerölle die nicht eindeutig einem bestimmten Gerölltyp zuzuordnen waren wurden unter [R] bzw. [I] zusammengefaßt. Die synonymen Vulkanitgeröllbezeichnungen von Sittig (1983) sind in der Legende von Abb. 9 in eckigen Klammern dargestellt. In den Kreisdiagrammen der Abb. 8 und 9 sind der Übersichtlichkeit wegen die Korngrößen 8-16 mm und > 16 mm zusammengefaßt. Auch die insgesammt nur mit wenigen Prozentanteilen vertretenen Gerölltypen der Baden-Badener Rhyolithe und der Metamorphite sind in den Diagrammen jeweils gemeinsam dargestellt. Die genaue Aufgliederung nach einzelnen Gerölltypen sowie die Rechts- und Hochwerte der Entnahmeorte sind in der Diplomarbeit von Fröhler & Lebede (1987) dokumentiert, ein Datenblatt hierzu kann bei den Autoren angefordert werden.

Liefergebiete und Transportrichtungen

Im Bereich Gaggenau sind drei übergeordnete Schuttfächer (Rotenfelser, Battert-, Nordschwarzwälder Schüttung) unterscheidbar (Sittig 1983: 63). Sie stehen für räumlich und zeitlich unterschiedlich stark am Aufbau der vier Fanglomerathorizonte F1-F4 beteiligte Liefergebiete. Während die Rotenfelser Schüttung nach dem Ablagerungsgebiet benannt ist, heißt die Battertschüttung nach ihrem Sedimentationsraum und einem beteiligten Liefergebiet (Friesenberg-Granit und „Alte Schiefer" wurden vom Batterthoch beigesteuert). Der

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

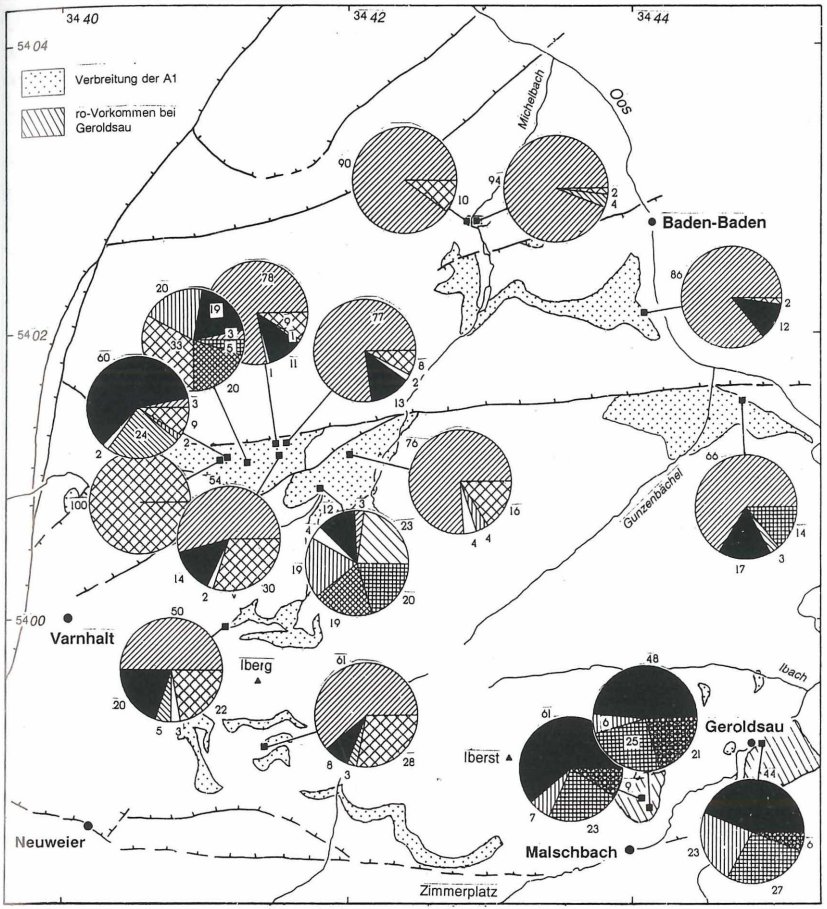


Abb. 8: Geröllspektren der Lithofazies-Assoziation 1 und der ro-Vorkommen bei Geroldsau, Fraktionen 8–16 mm + > 16 mm, Zahlenwerte in %. Legende s. Abb. 9.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

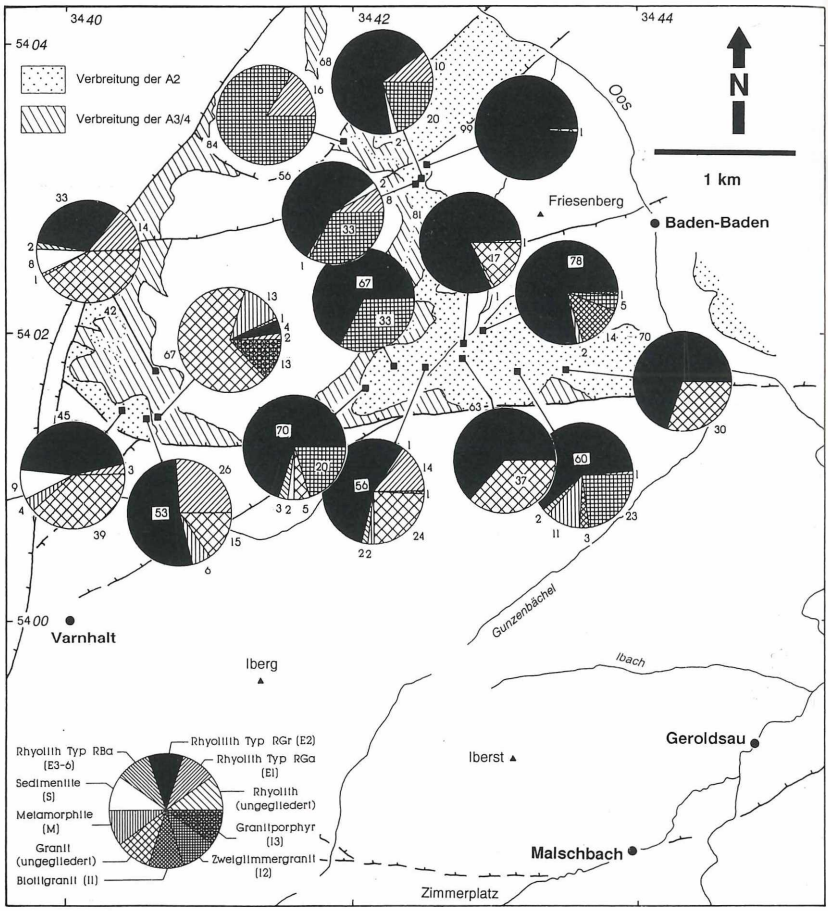


Abb. 9: Geröllspektren der Lithofazies-Assoziation 2 und der Lithofazies-Assoziation 4, Fraktionen 8–16 mm + > 16 mm, Zahlenwerte in %.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Ursprung dieser Schüttungen liegt nach Sittig (1983: 66f.) westlich und südwestlich (?) der Badener Senke. Der Name des dritten Schuttfächers (Nordschwarzwälder Schüttung) bezieht sich hingegen auf das im Südosten gelegene Liefergebiet dieser Sedimente.

Im Raum Baden-Baden war vom Nordschwarzwald her während des gesamten ro eine „Hintergrund-Schüttung" aktiv, die vor allem durch Zweiglimmergranit- [I2], Granitporphyr-[I3] und Gneisgerölle [M1] repräsentiert wird. Die Zweiglimmergranite wurden aus südlichen bis südöstlichen Richtung geschüttet. Die Metamorphite, insbesondere die „Alten Schiefer" [M3], zeichnen sich durch starke Anfälligkeit gegenüber Verwitterungsprozessen aus. Ihr Schutt ist in den untersuchten Korngrößen nur als Nebengementeil vertreten. [M1] und [M2] zeigen rasche Korngrößenabnahme von Süden nach Norden, während [M3], zusammen mit Biotitgranit (Friesenberg-Granit), nur in unmittelbarer Nähe des „Batterthochs" in den untersuchten Kornklassen erhalten blieb. Aufgearbeitete Sedimente [S] und Tuffe [E4] konnten wir nur in den A1-Einschaltungen des Baden-Badener Rhyolithmassivs beobachten.

Besonderes Charakteristikum für die einzelnen Lithofazies-Assoziationen ist das Vorhandensein bzw. Fehlen verschiedener Rhyolithgerölltypen. Leitgeröll-Charakter kommt deshalb besonders den Abtragungsprodukten des **Gallenbacher**-[RGa], des **Typ Grünberg**-[RGr] und der **Baden-Badener Rhyolithe** [RBa] zu.

Kleine Reste von Gallenbacher Rhyolith blieben im Westen des Untersuchungsraumes erhalten (Lebede & Fröhler, dieser Band). In den peripheren Bereichen des Vulkans sind nahezu monomikte Konglomerate mit gut gerundeten Geröllen bis 60 cm Größe ausgebildet. Möglicherweise erhielten die RGa-Komponenten durch wollsackartige Verwitterung schon vor einem etwaigen Transport relativ gute Zurundungen. Die Haupttransportrichtung war, ausgehend vom Gallenbacher Vulkanbau im Westen der Badener Senke, vermutlich nach Nordosten orientiert (vgl. Sittig 1983: 64). Auch nach Süden und Südosten nimmt die Größe der RGa-Klasten rasch ab, am Südosthang des Baden-Badener Massivs erreichen sie noch maximal 5 cm. Im ro bei Malschbach und Geroldsau fehlen Gerölle von RGa. Die riesigen Geröllmengen in den A1-Sedimenten belegen, daß der Gallenbacher Vulkan bereits im ro weitgehend erodiert wurde. Der gleichzeitig aktive Baden-Badener Vulkan stellte vermutlich eine wirksame Barriere dar, die den Geroldsauer Raum vom Liefergebiet des Gallenbacher Fächers abschirmte, so daß sich die Geroldsauer Schüttung nicht mit dem Schutt anderer Hochgebiete vermischte.

Rhyolithgerölle vom Typ Grünberg kommen in der gesamten Abfolge des Oberrotliegenden vor. In den Geroldsauer Vorkommen sind sie gar die einzigen Vulkanitgerölle und zudem in besonders großen Exemplaren verteten. Dabei sind Rhyolithe dieses Typs im Arbeitsgebiet und dessen näherer Umgebung nirgendwo aufgeschlossen. Die nächsten bekannten Vorkommen liegen 20 bis 30 km südlich der Badener Senke, jenseits der Nordschwarzwälder Schwelle (Maus

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

1965: 163). Lebede & Fröhler (dieser Band) postulieren daher Vorkommen von Grünbergrhyolith, die auf der Nordschwarzwälder Schwelle gelegen hatten und wegen ihrer exponierten Lage tiefgründig abgetragen wurden. Für diese Annahme spricht auch die Verteilung der maximalen Geröllgrößen. Die Gerölle erreichen in der A1/2 bei Geroldsau sehr häufig mehr als 20 cm, in Einzelfällen sogar über 40 cm, während nordöstlich und westlich des Baden-Badener Rhyolithmassivs in A2-Sedimenten (bei abnehmender Tendenz nach Westen) nur selten mehr als 15 cm gemessen wurden (vgl. Abb. 10).

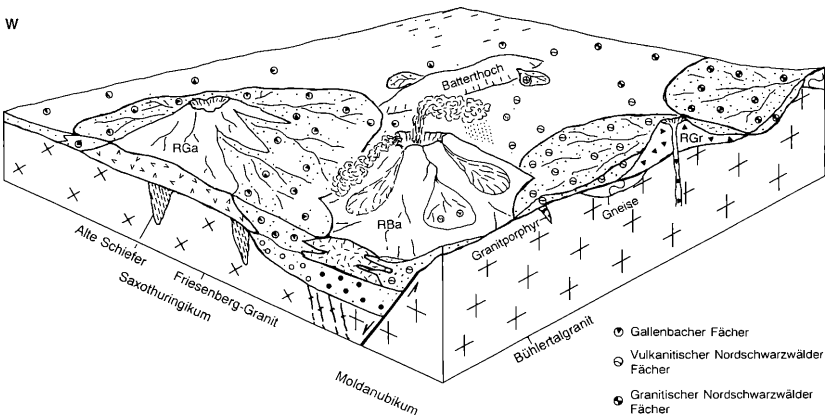


Abb. 10: Paläogeographische Situation in der Badener Senke während des frühen Oberrotliegenden (aus Fröhler & Lebede 1992a).

Gesteine des Baden-Badener Rhyolithmassivs sind in den Geröllspektren der Oberrotliegend-Sedimente außerordentlich rar. Nordöstlich der Oos fand Sittig (1983: 60) nur in einer von 109 Proben „Pinitporphyr". Auch in nächster Nähe des Massivs und selbst in den ihm zwischengeschalteten ro-Sedimenten konnten wir sie nur selten beobachten. Nur an einer einzigen Stelle treten Gerölle der „Massigen Laven" gehäuft auf (Punkt 39). Erklärungen hierfür bieten einerseits die geschützte paläogeographische Lage des Massivs innerhalb der Lichtentaler Teilsenke, andererseits könnten die Pinite eine besondere Verwitterungsanfälligkeit bewirkt haben, wodurch die Gesteine zu feinkörnigem Grus zerfielen, der bei Geröllanalysen nicht zum Tragen kommt (Lebede & Fröhler, dieser Band).

Granite: Der Granitgehalt nimmt in allen Geröllspektren zu den kleineren Fraktionen hin zu. Granitisches Ausgangsmaterial ist in den gröberen Fraktionen nur in der Nähe der Abtragungsgebiete in größerem Umfang überliefert

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

(Abb. 7). Ursache hierfür ist vermutlich die Vergrusung der Granite, die dazu führte, daß das Material im Gegensatz zu den Rhyolithen schon vor der Umlagerung relativ kleinen Korngrößenklassen angehörte, oder rasch zu solchen zermürbt wurde. Untersuchungen über die rezente Vergrusung des Bühlertalgranits kommen zu dem Ergebnis, daß für eine Abtragung nur Granitgrus der Feinkies- und feinerer Fraktionen zur Verfügung stehen (Sessler 1979: 131f.). Dies spricht für eine starke Beteiligung granitischer Liefergebiete aus dem Nordschwarzwald und untergeordnet auch vom Batterthoch, das im Laufe des ro allerdings selbst unter den Schuttfächern begraben wurde.

Geröllbestand der Lithofazies-Assoziationen

Die **Lithofazies-Assoziation** 1 wird von Geröllen des Gallenbacher Rhyolithes dominiert. Die Konglomerate sind oberhalb der Grobkiesfraktion häufig monomikt daraus aufgebaut. Polymikte Typen führen neben RGa-Geröllen auch RGr, Granite, Gneise und Granitporphyre aus dem Nordschwarzwald. Seltene Komponenten von RBa sind als lokale Beimischungen vertreten (Abb. 3b). Die Geröllspektren der A1 sind vergleichbar mit Sittigs (1983) Rotenfelser Schüttung, sie treten im westlichen und nördlichen Teil des Untersuchungsraumes sowie entlang der Oos und an der Basis der Ignimbrite des Baden-Badener Rhyolithmassivss auf (Abb. 8).

In **Lithofazies-Assoziation 2** sind RGr-Gerölle die überragenden Gemengteile. Intrusiva, die meist als Zweiglimmergranite angesprochen werden konnten, bilden den zweithäufigsten Gerölltyp. Daneben kommen Vulkanoklasten von RGa, selten auch von RBa vor. Metamorphite und aufgearbeitete Sedimente treten stark zurück. Die Geröllspektren der A2 entsprechen in etwa Sittigs (1983) Battertschüttung (Abb. 9). Da die Anlieferung des Materials aus südlicher Richtung erfolgte, haben die Sedimente dieses Fächers im Untersuchungsraum nur unwesentlich Schutt vom Batterthoch aufnehmen können.

Texturell sind die ro-Sedimente bei Geroldsau (A1/2, vgl. Kap. 5.1) mit der A1 vergleichbar, kompositionell ähnelt sie dagegen der A2. RGa und RBa kommen in den Geröllspektren nicht vor. RGr-Gerölle dominieren, daneben sind erhebliche Anteile von Zweiglimmergranit-und Granitporphyrgeröllen (bis 15 cm) sowie Gneisgerölle (bis 20 cm) vertreten. Hinsichtlich der Vulkanitgerölle ist die A1/2 daher mit der Battertschüttung Sittigs (1983) und unserer A2 vergleichbar (Abb. 8). Im Unterschied dazu enthält die A1/2 aber keinen Schutt des Batterthochs. Die häufig mürbe verwitterten und von violett gefärbten Höfen umgebenen Kristallingerölle entstammen ausschließlich dem Nordschwarzwald. Dies spricht für eine liefergebietsnahe Ablagerung der Geroldsauer ro-Sedimente.

Ihre fazielle Ausbildung ist, abgesehen von fehlenden oder noch nicht gefundenen Tufflagen, eher für A1 typisch. Ein eindeutige zeitliche Zuordnung zu A1 oder A2 ist somit nicht möglich. Aufgrund ihrer räumlichen Lage vermuten wir, daß die A1/2 zeitlich äquivalent zur A1 ist, sie aber einem Liefergebiet ent-

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

stammt, das im Untersuchungsgebiet erst während der A2 über das Baden-Badener Rhyolithmassiv hinweggreifen konnte.

Im Geröllspektrum der **Lithofazies-Assoziation** 4 herrschen Gerölle von Zweiglimmergraniten eindeutig vor (Abb. 9). Von den untergeordnet beigemengten Rhyolith- [RBa] und Granitporphyrgeröllen stammen einige vermutlich aus umgelagerten A1- und A2-Sedimenten. Das Geröllspektrum ist mit Sittigs (1983) Nordschwarzwälder Schüttung vergleichbar. Als Liefergebiete werden die südlich des Arbeitsgebietes vorkommenden Granite vermutet. Die Vulkane der verschiedenen Hochzonen waren zu diesem Zeitpunkt schon weitgehend abgetragen oder selbst unter einer Sedimentdecke begraben.

6. Stratigraphie, Paläogeographie und Tektonik des ro

6.1 Das vulkanosedimentäre ro südwestlich der Oos

Zu Beginn des ro extrudierten innerhalb der Badener Senke sowie in randlichen Positionen mehrere Rhyolithvulkane (RGr, RGa und RBa). Diese gliederten durch ihr Relief den Ablagerungsraum (RBa) oder belieferten ihn von den Hochzonen mit ihren Abtragungsprodukten (RGr und RGa). Die engräumige Verzahnung dieser beiden Schuttfächer mit dem aktiven RBa-Massiv vollzog sich in einem stark gegliederten Relief. Dies führte zur faziell bunten Zusammensetzung der A1. Sedimente der A1 drangen von Westen (Gallenbacher Schuttfächer) auf die Massigen Laven des RBa vor und glichen deren Relief teilweise aus. Von Süden erreichte ein Nordschwarzwälder Schuttfächer mit RGr-Vormacht das Baden-Badener Rhyolithmassiv. Tuffeinschaltungen belegen den andauernden Vulkanismus.

Nachdem der Vulkanismus zur Ruhe gekommen und das Relief des RBa-Massivs durch ro-Klastika weitgehend ausgeglichen war, breitete sich der rhyolithische Nordschwarzwälder Fächer mit seiner fanglomeratischen Sedimentfracht auch über das RBa-Massiv nach Norden aus (A2) und drängte den in seiner Transportkraft nachlassenden Gallenbacher Fächer bald ganz zurück. Faziell ist die A2 deutlich monotoner zusammengesetzt.

Die scharfe Grenze zwischen A2 und A3 markiert eine Sedimentationsunterbrechung und/oder eine Verlagerung der Schüttungen in andere Fächerabschnitte. A3-Feinklastika füllten das flachwellige Relief der während der Sedimentationspause verkieselten A2 auf. Sie leiten zum Hangenden wieder zu gröberklastischen (A4) Sedimenten über, die ein erneutes Vordringen von alluvialem Schutt repräsentieren (granitischer Nordschwarzwälder Fächer). In welchem Umfang während des Zechsteins kontinentale Sedimente abgelagert und überliefert wurden, kann nicht bestimmt werden (Sittig 1983; Jenkner 1986).

Nach diesem Modell besitzen die Störungen im Süden des Baden-Badener Rhyolithmassivs jungpaläozoische Alter. Wir sehen sie als Randstörungen der

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Lichtentaler Teilsenke. Folgende Betrachtung unterstützt diese Alterseinstufung: Etwa 4 km südlich des Iberst liegt die Buntsandstein-Untergrenze auf ca. 740 m ü. NN (Bilharz & Hasemann 1934: 118). Auf vergleichbarem Niveau dürfte sie auch über dem Iberst (586,3 m ü. NN) gelegen haben, wenn für die A2 knapp 100 m und für A3 und A4 zusammen etwa 60 m Mächtigkeit veranschlagt werden. Demnach ist das Baden-Badener Rhyolithmassiv seit dem Perm gegenüber dem Nordschwarzwald nicht mehr erkennbar bewegt worden.

Alle anderen Störungen wurden im Känozoikum angelegt, teils als Randstaffeln des Oberrheingrabens, teils durch die Heraushebung des Schwarzwalds gegenüber dem Kraichgau. Am Fremersberg liegt die su-Untergrenze auf etwa 320 m ü. NN. Demnach beträgt der Versatz der Ost-West verlaufenden Störung, die den Nordrand des RBa-Massivs markiert, ca. 400 m. Indirekt kann daraus die Mächtigkeit der A1 abgeschätzt werden. Ihre Obergrenze liegt nördlich des RBa-Massivs auf etwa 200 m ü. NN, während ihre Untergrenze südlich der Störung zwischen 250 und 350 m ü. NN verläuft. Im Zentrum der Lichtentaler Teilsenke erreicht die A1 demzufolge eine maximale Mächtigkeit von rund 300 m.

6.2 Korrelation mit dem sedimentären ro im Raum Gaggenau

Die Korrelation mit dem Raum Gaggenau gelingt nur bedingt. Da die weiter nordöstlich zur stratigraphischen Gliederung herangezogenen Tonsteinfolgen nach Süden hin meist durch grobkörnigere Sedimente ersetzt werden und die Mächtigkeiten der Fanglomeratfolgen lateral stark variieren, muß nach anderen Möglichkeiten zur Parallelisierung gesucht werden. Die von Jenkner (1986) vorgeschlagene Methode eignet sich nicht für den Untersuchungsraum, da komplette ro-Profile südwestlich der Oos nicht aufgeschlossen sind. Faziesausbildung und Geröllspektren der ro-Grobklastika sind primär zwar Anzeiger für die Verbreitung der einzelnen Schuttfächer, südwestlich der Oos können sie eingeschränkt aber auch für stratigraphische Zwecke herangezogen werden. Der folgende Korrelationsversuch (Tab. 3) bezieht sich auf den Gliederungsvorschlag von Sittig (1974) und die Gerölluntersuchungen von Sittig (1983) nordöstlich Baden-Baden.

Unser paläogeographisches Modell basiert auf der Annahme, daß der Vulkanismus erst während des Hiatus cs/ru-ro begann, zur Zeit der A1 noch andauerte und vor dem Einsetzten der A2 erlosch. Während der A1 stellte das RBa-Massiv in der südwestlich Badener Senke ein morphologisches Hindernis dar. Der Schutt des Gallenbacher Fächers wurde dadurch nach Nordosten abgeleitet. Der von Süden anliefernde rhyolithische Nordschwarzwälder Fächer mußte dieses Massiv im Südosten umgehen. Sittig (1983: 66f.) entwarf ein ähnliches Modell, in dem er allerdings für Gerölle von RGa und RGr ein identisches Liefergebiet westlich bis südwestlich der heutigen Vorkommen von RGa vermutete. Die Ver-

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

teilungsmuster der maximalen Geröllgrößen von RGa und RGr belegen jedoch zwei getrennte Liefergebiete.

Im tieferen ro (unsere A1 und A2) erfolgte der Sedimenteintrag im Südwesten der Badener Senke also über zwei rhyolithbetonte Schuttfächer (Abb. 10). Die Transportrichtung des Gallenbacher Fächers war nach Nordosten gerichtet. Er baut östlich der Oos die Rotenfelser Schüttung auf (Sittig 1983). Der Apex des rhyolithischen Nordschwarzwälder Fächers lag südlich bis südöstlich des Baden-Badener Rhyolithmassivs. Von dort aus schüttete er in vorwiegend nördliche bis nordöstliche Richtung (Sittig 1983). Der Verzahnungsbereich des Gallenbacher Fächers mit dem rhyolithischen Nordschwarzwälder Fächer verläuft entlang einer gedachten Linie vom Baden-Badener Rhyolithmassiv über Baden-Baden und Gaggenau (vgl. Sittig 1983: Abb. 3 und Abb. 4). Weiter im Osten verzahnt sich der rhyolithische mit dem granitischen Nordschwarzwälder Fächer. Nach Fazies- und Mächtigkeitsverteilung korreliert die „bunte" A1 mit Sittigs (1974) F1 und F2, während die „monotonere" A2 ein Äquivalent zu Sittigs F3 darstellt (Fröhler & Lebede 1987: 99ff.).

Die Sedimente der A3 und A4 entsprechen zweifellos den Einheiten T3 und F4 von Sittig (1974), was ihr Auftreten als Unterlager des Buntsandsteins und der granitische Geröllbestand der A4 belegen. Ablagerungen distaler Fächerbereiche oder Überflutungssedimente der vorgelagerten alluvialen Ebene (Jenkner 1986) drangen im Laufe des ro mehrmals nach Süden vor. Zur Zeit der A3 erreichten mächtigere feinklastische Bildungen erstmals den Untersuchungsraum und nivellierten das flachwellige Relief der verkieselten A2-Fanglomerate. Darüber folgen die granitisch dominierten Klastika eines oder mehrerer progradierender Fächer aus dem Schwarzwald, der/die östlich der Murg schon während des gesamten ro starken Einfluß auf das sedimentäre Geschehen in der Badener Senke ausübte(n). Über das nun weitgehend eingeebnete Relief konnte anschließend der Buntsandstein großflächig „transgredieren"

7. Dank

Das hier vorgestellte Modell gibt die weiterentwickelten Ergebnisse einer Diplomarbeit der Autoren wieder. Für die Vergabe und Betreuung dieser Arbeit gilt Herrn Prof. Dr. R. Maass unser herzlicher Dank. Für die kritische Durchsicht des Manuskripts danken wir Priv.-Doz. Dr. A. Hoppe, Prof. Dr. R. Maass und Dr. T. Rüffer.

Die Zitate „Lebede & Fröhler, dieser Band" beziehen sich auf eine Arbeit, die im nächsten Band erscheint.

Eingang des Manuskripts am 26. 3. 1993

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Angeführte Schriften

Backfisch, S. (1981): Petrographische und mineralogische Untersuchungen des Jungpaläozoikums der Baden-Badener Senke anhand der Tiefbohrung T3A. – Diplomarbeit Univ. Heidelberg (unveröff.), 183 S., Heidelberg.

(1984): Die Petrographie der Rotliegendsandsteine Südwestdeutschlands: Ein Beitrag zur Diagenese vulkanoklastischer Sandsteine. – Dissertation Univ. Heidelberg (unveröff.), 206 S., Heidelberg.

Bilharz, A., Brill, H. & Thürach, H. (1926): Geologische Spezialkarte von Baden. **Blatt 67** (7215), Baden-Baden – Freiburg i. Br.

Bilharz, A. & Hasemann, W. (1934): Geologische Spezialkarte von Baden. Erläuterungen zu Blatt Baden Nr. 67 (7215). – 144 S., Freiburg i. Br.

Boy, J. A. & Fichter, J. (1988): Zur Stratigraphie des höheren Rotliegend im Saar-Nahe-Becken (Unter-Perm; SW-Deutschland) und seiner Korrelation mit anderen Gebieten. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **176**: 331–394, Stuttgart.

Drach, V. von (1978): Mineral-Alter im Schwarzwald (Die jüngere Geschichte der variscischen Gebirgsbildung auf Grund isotopischer Altersbestimmungen). – Dissertation Univ. Heidelberg (unveröff.), 245 S., Heidelberg.

Eck, H. (1892): Geognostische Beschreibung der Gegend von Baden-Baden, Rothenfels, Gernsbach und Herrenalb (mit einer geognostischen Karte). – Abh. kgl. preuss. Geol. Landesanstalt, **N.F. 6**, 686 S., Berlin.

Frank, M. (1935): Gliederung und Bildung des Rotliegenden in der Baden-Badener Senke (Oos-Trog). – Mitt. geol. Abt. württ. statist. Landesamt, **16**: 1–46, Stuttgart.

Frentzen, K. (1928): Beiträge zur Kenntnis der fossilen Flora des südwestlichen Deutschland. VI. Zur Kenntnis der Carbonflora von Baden-Baden. Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Verein, **17**: 1–14, Stuttgart.

(1931): Beiträge zur Kenntnis der fossilen Flora des südwestlichen Deutschlands. VII. Nochmals die Carbonflora von Baden-Baden. – Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Verein, **20**: 18–32, Stuttgart.

Fröhler, M. & Lebede, S. (1987): Grundgebirge und vulkanosedimentäres Jungpaläozoikum südwestlich der Oos bei Baden-Baden (Nordschwarzwald). – Diplomarbeit Geol. Inst. Univ. Freiburg (unveröff.), 130 S., Freiburg i. Br.

(1992a): Das vulkanosedimentäre Permokarbon südwestlich von Baden-Baden, Nordschwarzwald. – In: Sediment '92 – 7. Treffen deutschsprachiger Sedimentologen, 30. 5.–4. 6. 1992, Inst. f. Geologie, Geophysik und Geoinformatik, Freie Universität Berlin, Zusammenfassungen (ohne Seitennummerierung), Berlin.

(1992b): The volcano-sedimentary Upper Carboniferous to Lower Permian southwest of Baden-Baden, Nordschwarzwald (SW-Germany). In: 13th IAS European Regional Meeting on sedimentology, 15th–17th September 1992 Jena, Germany, abstracts – posters, p. 43–44, Jena.

Gloppen, T. G. & Steel, R. J. (1981): The deposits, internal structures and geometry in six alluvial fan – fan delta bodies (Devonian – Norway) – a study in the significance of bedding sequence in conglomerates. – SEPM Spec. Publ., **31**: 49–69, Tulsa/Oklahoma.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Hagemeister, A. (1983): Geologie und Tektonik im Bereich Baden-Baden – Ebersteinburg (Nordschwarzwald). – Diplomarbeit Geol. Inst. Univ. Freiburg (unveröff.), 90 S., Freiburg i. Br.

(1985): Ein weiteres Vorkommen von *Medusina limnica* Müller, im Oberrotliegenden von Baden-Baden, Nordschwarzwald. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **27**: 17–23, Freiburg i. Br.

Holub, V. & Kozur, H. (1981): Revision einiger Conchostraken-Faunen des Rotliegenden und biostratigraphische Auswertung der Conchostraken des Rotliegenden. Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **11** (2): 39–94, Innsbruck.

Jenkner, B. (1986): Ein Vorschlag zur Neugliederung des sedimentären Oberrotliegenden in der Baden-Badener Senke und ihrer nordöstlichen Fortsetzung (Nordschwarzwald). – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **28**: 49–159, Freiburg i. Br.

Krynine, P. D. (1935): Arkose deposits in the humid tropics. A study of sedimentation in Southern Mexico. – Am. J. Sci., **229**: 353–363, New Haven/Connecticut.

Lawson, A. C. (1912): Fanglomerate, a detrital rock at Battle Mountains, Nevada. – Bull. Geol. Soc. Amer., **23**: 72, Boulder/Colorado.

Leeder, M. R. (1983): Sedimentology, process & product. XVI + 344 S., London (Allen & Unwin).

Leiber, J. & Münzing, K. (1979): Perm und Buntsandstein zwischen Schramberg und Königsfeld (Mittlerer Schwarzwald). – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **21**: 107–136, Freiburg i. Br.

Lindinger, M. (1984): Sedimentologische Untersuchungen des Jungpaläozoikums westlich von Gaggenau und Gernsbach. – Ber. Naturf. Ges. Freiburg, **74**: 73–103, Freiburg i. Br.

Lorenz, V. (1972): Sekundäre Rotfärbung im Rotliegenden der Saar-Nahe Senke/SW-Deutschland. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1972**: 356–370, Stuttgart.

Maus, H. (1965): Petrogenetische Typen der Schwarzwälder Quarzporphyre. – Dissertation Univ. Freiburg (unveröff.), 214 S., Freiburg i. Br.

Maus, H. & Sauer, K. (1972): Die Thermalwasserbohrung Pflutterloch auf der Gemarkung Baden-Baden – Balneo- und regionalgeologische Ergebnisse. – Mitt. Bad. Landesverb. Naturkunde und Naturschutz, **N.F.10** (3): 469–480, Freiburg i. Br.

Mehl, J. (1989): Biostratigraphische Datierung des Nordschwarzwälder metamorphen Paläozoikums mit Hilfe moderner Röntgenuntersuchungen. In: Flick, H. & Greiling, R. O.: 4. Rundgespräch „Geodynamik des europäischen Variszikums" Saxothuringikum – Heidelberg, 21./22. Oktober 1988. – Zbl. Geol. Paläont. **Teil I, 1989 (1/2)**, 378–379, Stuttgart.

Metz, R. (1977): Mineralogisch-Landeskundliche Wanderungen im Nordschwarzwald, besonders in dessen alten Bergbaurevieren. – 20. Sonderheft zur Zeitschrift „Der Aufschluß", 2. Aufl., 682 S., Heidelberg.

Schneider, H. (1966): Sedimentation und Tektonik im Jungpaläozoikum der Baden-Badener Senke (Stefan, Rotliegendes, Zechstein). – Dissertation Univ. Heidelberg (unveröff.), 112 S., Heidelberg.

Sessler, W. (1979): Sedimentologie der uranführenden Oberkarbonschichten des Kirchheimer- und Sauerboschstollen in der Senke von Baden-Baden. – Dissertation Univ. Heidelberg (unveröff.), 311 S., Heidelberg.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Sittig, E. (1974): Die Schichtenfolge des Rotliegenden der Senke von Baden-Baden (Nordschwarzwald). – Oberrhein. geol. Abh., **23**: 31–41, Karlsruhe.

(1983): Eine Geröllbestandsaufnahme im grobklastischen Oberrotliegenden der Senke von Baden-Baden. – Oberrhein. geol. Abh., **32**: 45–68, Karlsruhe.

(1988): Rotliegendes of the Schwarzwald Mountains – a reappraisal. – Z. geol. Wiss., 16 (**10**): 1003–1012, Berlin.

Suthren, R. J. (1985): Facies analysis of volcanoclastic sediments: a review. In: Brenchley, P. J. & Williams, B. P. J. (eds.): Sedimentology: recent developments and applied aspects, 123–146, Oxford.

Walker, Th. R. (1967): Formation of red beds in modern and ancient deserts. – Bull. Geol. Soc. Amer., **78**: 353–368, Boulder/Colorado.

Wickert, F., Altherr, R. & Deutsch, M. (1990): Polyphase Variscan tectonics and metamorphism along a segment of the Saxothuringian-Moldanubian boundary: The Baden-Baden Zone, northern Schwarzwald (F.R.G.). – Geol. Rdsch., **79**: 627–647, Stuttgart.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau

Jahr/Year: 1992/1993

Band/Volume: 82-83

Autor(en)/Author(s): Fröhler Michael, Lebede Sebastian

Artikel/Article: Das vulkanosedimentäre Permokarbon südwestlich von Baden Baden, Nordschwarzwald 47-77