

## Die Ignimbrite des Wittlicher Rotliegend-Beckens

WOLFGANG J. BONN & JOHANNES STETS

**Kurzfassung:** Die Ergebnisse von Kartierung, Profilaufnahme und Dünnschliffuntersuchungen in den rhyolithischen Pyroklastika der Nahe-Gruppe, Rotliegend, im Wittlicher Becken weisen diese als Ignimbrite aus. Die typische Gliederung ignimbritischer Fließeinheiten (Ströme, flow units) in drei bis vier Zonen (layer 1, 2a, 2b, 3) sind in je einem Profil in den Weinbergen bei Ürzig/Mosel und nahe des Klosters Springiersbach bei Bengel gut nachzuvollziehen. Die Dünnschliffuntersuchungen an dem Gestein zeigen, dass häufig die typischen Merkmale des Ignimbrit-Gefüges durch Devitrifikation ausgelöscht wurden; nur noch lokal zeichnen jedoch Quarzmikropflaster das typische Gefüge nach. Eine Diagnose allein auf diesem Wege ist allerdings stark erschwert.

Eine Volumenberechnung des gefördert Materials für die einigermaßen gesicherten Vorkommen ergab mindestens 5,35 km<sup>3</sup>. Bei Berücksichtigung der weniger sicheren und Schätzung der bereits abgetragenen Ignimbrit-Anteile ist jedoch das Doppelte eher wahrscheinlich. Nach den Mächtigkeiten der Ignimbrit-Folge, der Größe und dem Gefüge der Xenolithe werden Spalteneruptionen nahe der südlichen Randverwerfung unweit Ürzig angenommen. Ein Ausbruchszentrum im Mosel-Hunsrück (Rhyolith von Veldenz) wird diskutiert, kommt jedoch wegen Unterschieden im Chemismus des juvenilen Anteils und des Gefüges der Xenolithe wohl nicht infrage.

**Abstract:** Results of geological mapping, profiling, and research of thin sections reveal the rhyolithic pyroclastic succession near to the basis of the Permian (Nahe-Group, Rotliegend) sedimentary pile of the Wittlich basin to be ignimbrites. Subdivision into different flow units containing those typical four layers (layer 1, 2a, 2b, 3) was noticed in two columnar sections in the wine yards of Ürzig/Mosel and near to the monastery Springiersbach east of the village Bengel as well. In contrast, research of thin sections shows that the typical fabric of ignimbrites is mostly deleted. Only in a few places, ignimbrite fabric is present by a minute crystalline quartz pattern. No glass still remained. Thus, diagnosis of these ancient ignimbrites using only thin section symptoms is much complicated.

Bulk volume estimates within a justifiable area of the basin indicate a minimum of 5,35 km<sup>3</sup> of erupted pyroclastic material. But more than twice the volume may be expected for the whole basin taking those masses into account that are hidden beneath the sedimentary cover in the rest of the basin, or have been already eroded. The thickness of the whole ignimbrite series as well as the size and fabric of the xenoliths, that are in good conformity with the rocks of the basement, point toward several linear fissure vents along the southern border fault of the Wittlich basin. This hypothesis seems more probable than an eruption centre far outside the basin. Nevertheless, the rhyolithic vent of Veldenz about 12 km south of the Wittlich basin is discussed in terms of an another

eruption centre. But differences in chemical composition of the rhyolith as well as in the fabric of the xenoliths argue against this opinion.

## **Inhalt**

1. Einleitung
  2. Zur Diagnose von „jungen“ und „alten“ Ignimbriten
  3. Geologischer Rahmen
  4. Verbreitung der Pyroklastika im Wittlicher Becken
  5. Material und Untersuchungsmethoden
  6. Beschreibung der Profile Ürzig und Springiersbach
  - 6.1. Profil Ürzig (P1)
  - 6.2. Profil Springiersbach (P2)
  7. Interpretation der Profile
  8. Petrographie der Ignimbrite und ihrer Xenolithe
  - 8.1. Mineralbestand und Gefüge der Ignimbrite
  - 8.2. Petrographie der Xenolithe
  9. Bilanzierung des gefördert Materials
  10. Diskussion des Förderzentrums
- Schriften

## **1. Einleitung**

Im Wittlicher Becken (Abb. 1) liegen rhyolithische Pyroklastika nahe der Basis der Rotliegend-Schichtenfolge teils direkt diskordant auf unterdevonischen Gesteinen des variskisch geprägten Gebirgssockels, teils sind sie in die tiefen Abschnitte der Schichtenfolge eingeschaltet. Die Pyroklastika sind bereits seit den Arbeiten von GREBE (1882) und LEFPLA (1901) bekannt. Analoga im Saar-Nahe-Becken dienten seinerzeit zur Korrelation der Serien mit jenen im Wittlicher Becken. Sie wurden als „Porphyrtuffe“ oder „Porphyrbrekzien“ bezeichnet. Ausgehend von geologischen Aufnahmen bei Ürzig gaben BINOT & STETS (1982) eine erste eingehendere Beschreibung dieser rhyolithischen Gesteine unter der Arbeitsbezeichnung „Porphyrtuffe“ und untersuchten auch eine Reihe von Xenolithen. Eine sichere Aussage zur Genese wurde ohne Kenntnis des Gesamtvorkommens damals nicht gewagt.

In Analogie zu den frapperend ähnlichen Pyroklastika der Nahe-Gruppe, Rotliegend, in der Prims-Mulde („Oberer Thonstein“ sensu GREBE (1882) im nördlichen Saar-Nahe-Becken; Abb. 1) haben MINNING & LORENZ (1983) auch die pyroklastischen Gesteine des Wittlicher Beckens als Ignimbrite angesprochen. NEGENDANK (1983) deutete sie ebenfalls als Ignimbrit. Eine eingehende Diskussion dieser weitgehend veränderten Pyroklastika steht noch aus und soll hier nachgeholt werden.

Dank: Herrn Prof. Dr. W. MEYER, Bonn, verdanken wir zahlreiche Ratschläge bei der Behandlung des vorliegenden Themas, wichtige Literaturhinweise und die kritische Durchsicht des Manuskriptes. Herr Prof. Dr. V. LORENZ, Würzburg, las einen ersten Entwurf dieser Arbeit kritisch und warf zahlreiche Fragen auf, deren Beantwortung zur Verbesserung und Ergänzung der Arbeit führte. Die Herren Dr. D. KNAUTZ und Prof. Dr. U. SCHREIBER, vormalig Bonn, gaben Hilfen bei der Dünnschliffmikroskopie. Herr Prof. Dr. P. WURSTER (+), Bonn, und Herr W. LÖHNERTZ, Kall-Steinfeld, steuerten spezifisches Probenmaterial bei. Ihnen allen gilt unser aufrichtiger Dank.

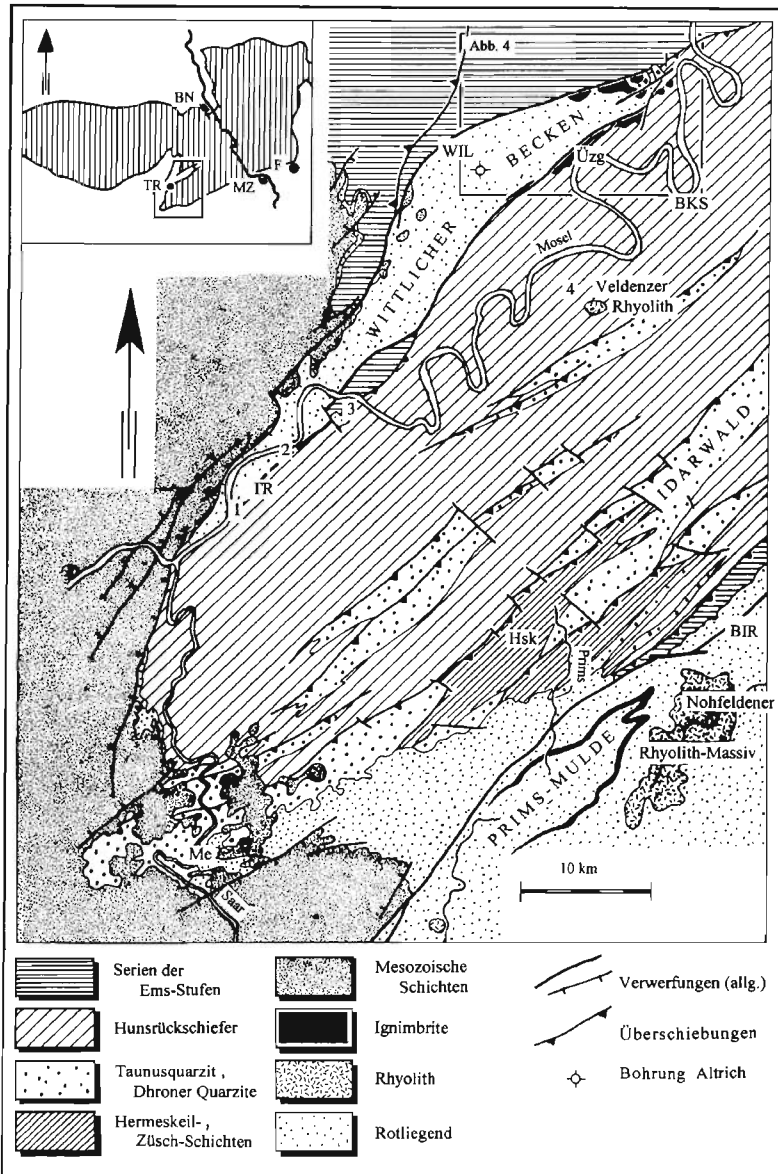


Abb. 1: Geologische Übersichtskarte des südwestlichen Hunsrück, des Wittlicher Beckens und angrenzender Gebiete nach der GÜK 200 Bl. Trier, CC 6302, und eigenen Ergebnissen; Abkürzungen: BN = Bonn, TR = Trier, MZ = Mainz, F = Frankfurt, WIL = Wittlich, BKS = Bernkastel-Kues, BIR = Birkenfeld, Üzg = Ürzig, Hsk = Hermeskeil, Me = Mettlach; Lokalitäten: 1 = Trier-St. Medard, 2 = Brücke bei Pfalzel, 3 = Longuich/Ruwer, 4 = Burgen.

Fig. 1: Geological map of the southwestern Hunsrück, Wittlich basin and adjacent regions according to GÜK 200 sheet Trier, CC 6302, and own mapping results.

## 2. Zur Diagnose von „jungen“ und „alten“ Ignimbriten

PICHLER (1963) betonte bereits bei rezenten Ignimbriten die Schwierigkeiten exakter Diagnose allein aus Handstück und Dünnschliff ohne detaillierte Kenntnis des geologischen Umfeldes. Bedingt durch sekundäre Stoffumsätze bestehen zwischen geologisch „jungen“ (rezent bis Tertiär) und „alten“ (Paläozoikum) Ignimbriten zusätzlich erhebliche Unterschiede, die Ansprache, Vergleich und Zuordnung stark erschweren. Dieses gilt auch für die Pyroklastika des Rotliegend im Wittlicher Becken.

MARSHALL (1935, S. 323) definierte die Ignimbrite ausgehend von jungen Gesteinen in Neuseeland unter genetischen Gesichtspunkten "... they are thought to have been deposited from immense clouds or showers of intensely heated but generally minute fragments of volcanic magma". Jüngere Darstellungen (u.a. MACDONALD 1972, SPARKS et al. 1973, SPARKS 1975, WRIGHT et al. 1980, WALKER 1983, FISHER & SCHMINCKE 1984, SCHMINCKE 1988, CAS & WRIGHT 1987, VALENTINE 1987, LEAT 1995) schlossen sich dieser Vorstellung an und modifizierten sie. Allerdings beziehen sich viele dieser Darstellungen auf geologisch junge Ignimbrite.

Nach dem Stoffbestand sind Ignimbrite pyroklastische Gesteine aus juvenilem Material und Lithoklasten. Sie bilden sich aus pyroklastischen Strömen (pyroclastic flows, ash flows). Die Bezeichnung Ignimbrit steht für das daraus resultierende Gestein, sei es verschweißt oder nicht. Generell sind Ignimbrite weitgehend homogen und zeigen über größere Mächtigkeit und laterale Erstreckung wenig Differenzierung in Stoffbestand und Gefüge. Das Volumen der geförderten Pyroklastika kann bis mehrere hundert, ja tausend km<sup>3</sup> betragen. Die Mächtigkeit von Ignimbrit-Folgen reicht maximal bis zu mehreren hundert Metern (BENEK et al. 1996). Sie schwankt dort, wo ein Relief durch die pyroklastischen Ströme aufgefüllt, plombiert und weitgehend planiert wurde. Schon MARSHALL (1935) betonte die ebene, fast horizontale, schlackenfreie Oberfläche in den Verbreitungsgebieten von Ignimbriten in Neuseeland.

Eine Ignimbrit-Folge besteht aus mehreren Fließeinheiten (flow units). Jede Fließeinheit repräsentiert dabei einen pyroklastischen Strom (SMITH 1960). Die Darstellung der Fließeinheiten folgt hier der Terminologie von SPARKS et al. (1973), modifiziert nach FREUNDT & SCHMINCKE (1986). Danach werden von unten nach oben vier Abschnitte (layer) unterschieden (Abb. 2):

- geringmächtige basale, parallel- bis schräggeschichtete Zone (layer 1, pyroclastic surge deposit, Bodenlage);
- basale feinkörnige Zone (layer 2a, feinkörnige Basis);
- Hauptteil der Fließeinheit (layer 2b) mit einer unteren xenolithreichen, normal gradierten Zone, einer zentralen mit Xenolithen und Bims sowie einer höheren, bimsreichen mit inverser Gradierung der Bimskörner und -fetzen (PALLADINO & VALENTINE 1995); innerhalb des Hauptabschnittes (2b) bestehen keine scharfen Grenzen sondern fließende Übergänge;
- überlagernde Aschenlage (layer 3).

Die Fließeinheit i.e.S. besteht aus den Abschnitten „layer 2a“ und „layer 2b“ sensu SPARKS et al. (1973).

Bestandteile der Ignimbrite sind vulkanische Aschen, Glaspartikel, die die Grundmasse mit typischen bumerangartigen „Scherben“ bilden (PICHLER & SCHMITT-RIEGRAF 1993), Bimsfetzen, Kristalle oder Bruchstücke derselben sowie lithische Fragmente (Xenolithen), die aus der Schlotwandung mitgerissen oder beim späteren Weg des Stromes an der Erdoberfläche aufgenommen wurden. Xenolithen und Phänokristalle heben sich bei fossilen (alten) Ignimbriten deutlich von der häufig weitgehend homogenisierten Matrix ab und zeichnen das ehemalige Interngefüge nach. Proximale Ignimbrite sind

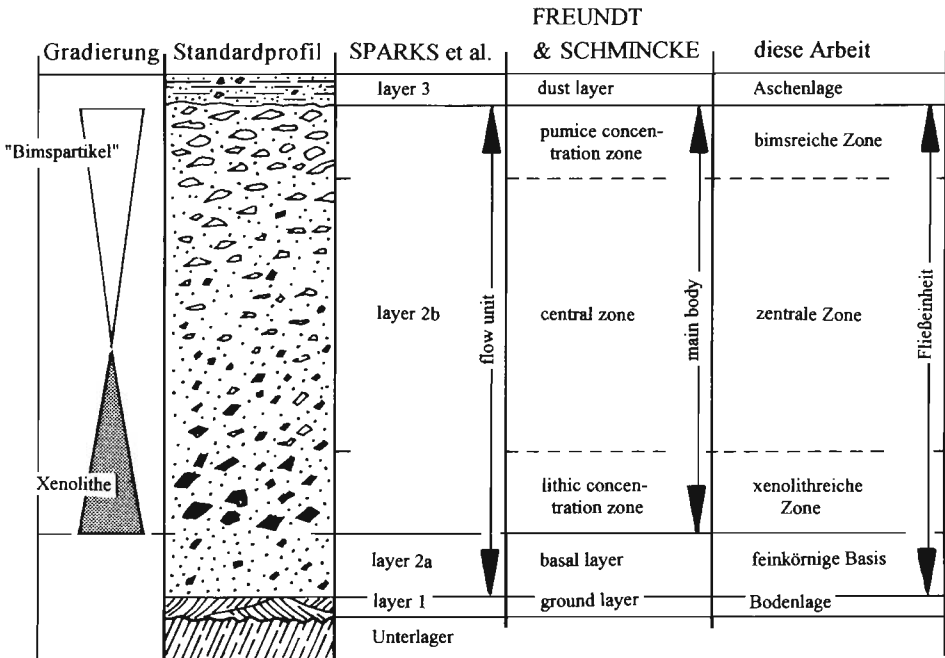


Abb. 2: Standardgliederung einer ignimbritischen Fließeinheit (nach SPARKS et al. 1973, FREUNDT & SCHMINCKE 1986).

Fig. 2: Standard section of an ignimbrite flow unit according to SPARKS et al. 1973 and FREUNDT & SCHMINCKE 1986.

meist gut verschweißt; die Normalfazies ist nicht verschweißt, häufig aschereich, in der Regel schlecht sortiert, ungeschichtet und enthält lithische Klanten bis 20 cm Durchmesser; distale, aschereiche Ignimbrite sind geringmächtig, enthalten wenig Bims und lithische Klanten und ähneln bei relativ guter Sortierung eher einem „air fall“-Tuff (LEAT 1995).

Der vulkanische Glasanteil der Ignimbrite unterliegt nach der Eruption schon sehr bald (PEREZ-TORRADO et al. 1995) oder erst im Laufe der Erdgeschichte durch Beteiligung von Wasser (Wasserdampf, Porenlösungen, Niederschlagswasser) erheblicher Umwandlung. Dieser Prozess der Devitrifikation führt u.a. zur Bildung fibröser Kristallite von Quarz und alkalireicher Feldspäte (Sanidin). Sie bilden radialstrahlige Sphärolithe (MAUS 1963, CAS & WRIGHT 1987: Abb. 14.4; PICHLER & SCHMITT-RIEGRAF 1993: Abb. 66) und Quarzmikropflaster. Ehemals scharfe Korngrenzen werden aufgelöst und dem Gestein wird eine sekundäre Körnigkeit aufgeprägt. Das typische primäre Gefüge junger Ignimbrite ist dadurch für die Ansprache weitgehend verloren. Lokal kann es aber auch in „alten“ Ignimbriten durch Quarzmikropflaster nachgezeichnet erhalten bleiben. Eine weiterführende Umwandlung führt zur Kaolinitisierung der Feldspäte. Auch der Chemitismus unterliegt bei der Devitrifizierung erheblichen Veränderungen, insbesondere hinsichtlich des Gehaltes an  $\text{SiO}_2$  und Alkalien.

Bevorzugt in nicht verschweißten Ignimbriten sind auch die größeren Bimspartikel erheblicher Umwandlung unterworfen. Maßgeblich hierfür sind Porosität, thermodyna-

mische Instabilität des Glases und geringe mechanische Widerstandskraft gegenüber Kompaktion oder Deformation (CAS & WRIGHT 1987).

Die Ignimbrite des Rotliegend im Wittlicher Becken zeigen gegenüber geologisch jungen Vorkommen derartige Veränderungen, die insbesondere Matrix und Bimsanteil betroffen und häufig zu weitgehender Homogenisierung geführt haben (BINOT & STETS 1982). Sie resultieren aus der Devitrifikation, die unmittelbar nach der Ablagerung – vielleicht auch wenig später – intern erfolgte, sicherlich aber auch auf klimatisch bedingte Stoffumsätze während und nach der Exposition zurückzuführen ist. An einigen Stellen ist jedoch das typische Ignimbrit-Gefüge mit Bimssetzen und -körnern erhalten. Durch ihre Umkristallisation und Bildung von Quarzmikroplastern wird es nachgezeichnet (Abb. 3).

Im Gegensatz zu Stoffbestand und Gefüge im Dünnschliff stehen die im Handstück erkennbaren Eigenschaften (mangelhafte Sortierung, relativ homogene Grundmasse, abgeplattete, ausgelängte, parallel liegende ehemalige Bimssetzen und Glaspartikel, Xenolithe) neben geologischen Daten (Aufbau und Gliederung der Fließeinheiten, weite flächenhafte Verbreitung in ausgedehnten Decken, Planierung eines Relief, Ausbildung weiter Plateaus (PICHLER 1963)) noch für eine sichere Diagnose unverändert zur Verfügung.

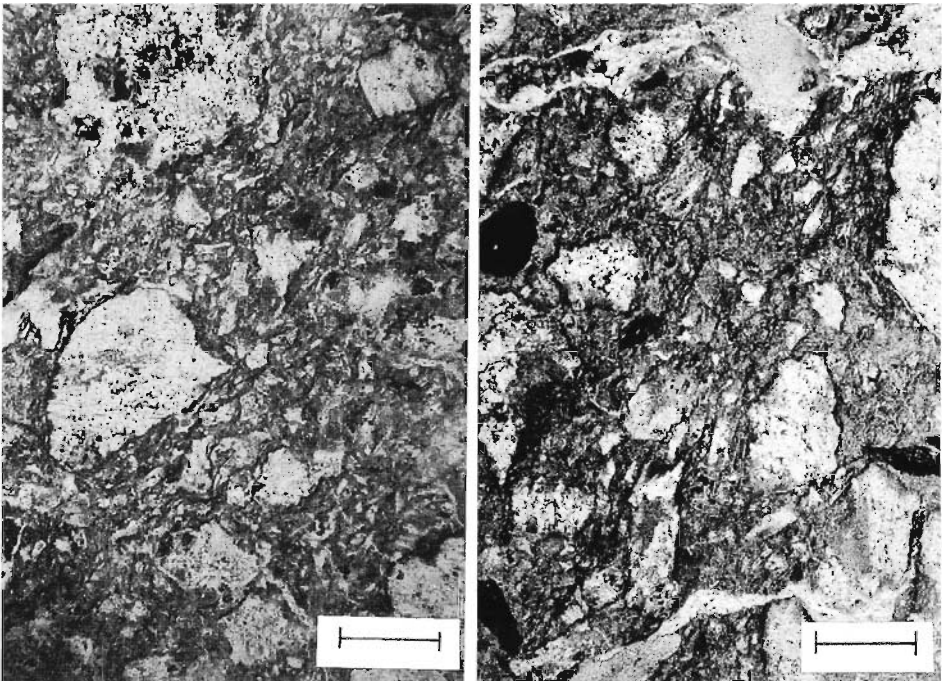


Abb. 3: Beispiele für das Gefüge von „alten“, ehemals bimsreichen Ignimbriten (Rotliegend, Wittlicher Becken); Messstrecke entspricht 0,5 mm; // Nic.; Lokalität für beide Proben: Gemarkung Linnebüschen (R 257530, H 554120).

Fig. 3: Examples of "ancient" ignimbrites formerly rich in pumice (Rotliegend, Wittlich basin); distance equivalent to 0,5 mm; locality for both samples: area of Linnebüschen (R 257530, H 554120).

### 3. Geologischer Rahmen

Das Wittlicher Rotliegend-Becken liegt als intramontaner Senkungsraum im linksrheinischen Schiefergebirge auf der Nahtstelle zwischen Eifel und Hunsrück. Es wird durch je eine nördliche und eine südliche Randstörung scharf begrenzt und verläuft generell Nordost-Südwest. Es folgt den strukturellen Vorzeichnungen im variskisch geprägten Sockelstockwerk (STETS 1990). Nach Nordosten hebt die Beckenfüllung aus, nach Südwesten ist die Fortsetzung unter den Serien der Trias des Trier-Luxemburger Senkungsfeldes zu suchen. Die Beckenachse taucht nach Südwesten ab (s. Abb. 1).

Die Füllung des Beckens baut sich außer den Pyroklastika ausschließlich aus roten Sedimenten der Nahe-Gruppe, Rotliegend, (STETS 1990) auf (Abb. 4). Die Pyroklastika, die heute nur auf der Hochscholle im Südosten bei Ürzig und Umgebung sowie auf der Tiefscholle im Nordosten zutage anstehen bzw. erbohrt wurden (s. Abb. 1 u. 5), machen nur einen geringen Anteil der Beckenfüllung nahe und an der Basis der Ürzig-Schichten aus. Der bis 100 m mächtige Horizont aus rhyolithischen Pyroklastika wird im Hangenden – teilweise auch im Liegenden – begleitet von „Fanglomeraten“ (KOPP 1955) in Wadern-Fazies (ASHRAF & STETS 1978); das sind schlecht sortierte, z.T. matrix-, z.T. klastengestützte sedimentäre Brekzien und Konglomerate, die als Schuttfächer-Ablagerungen (debris flow) gedeutet werden (BINOT 1980, KOZEL & STETS 1989). Da die Pyroklastika horizontgebunden sind, unterschied schon LEPLA (1901) bei den begleitenden Sedimenten „Untere“ und „Obere Rothe Konglomerate“. SOLLE (1976) ging dagegen von mehreren Tuff-Horizonten und Eruptionszentren im Nordost-Abschnitt des Beckens aus. Kartierergebnisse (BONN 1991) bestätigten die Ansicht von LEPLA. Danach werden auch heute Untere und Obere Konglomerate bezogen auf den Ignimbrit-Horizont unterschieden (Abb. 4).

Bereichsweise wurden im Pleistozän Rotliegend-Sedimente ausgeräumt, was abgesehen vom Subsidenzprozess im Perm auch vom geomorphologischen Standpunkt die Bezeichnung „Wittlicher Senke“ rechtfertigt. Die Gesteine der permischen Beckenfüllung sind gebietsweise zusätzlich von mächtigen Sedimenten des Quartär überdeckt (MÜLLER 1976).

Die nördliche Randverwerfung wurde als bedeutende, synsedimentäre Verwerfung bereits von KOPP (1955) erkannt. Er sah in der Gesamtstruktur des Wittlicher Beckens einen flexurartig eingebogenen Halbgraben. STETS (1990) betonte dagegen auch die Rolle der bereits seit LEPLA (1901, 1925) bekannten Südrand-Verwerfung und diskutierte die Genese des Wittlicher Rotliegend-Beckens als mögliches „pull apart“-Becken.

Während des Rotliegend hat in Eifel und Hunsrück ein deutliches Relief bestanden (STETS 1990). In der Eifel kam es offensichtlich durch die synsedimentäre Aktivität der nördlichen Randverwerfung des Wittlicher Senkungsraumes zu ständiger Reliefbelebung. Im westlichen Hunsrück waren mehrere Nordost-Südwest ausgerichtete Härtlingszüge aus unterdevonischen Quarziten (Taunusquarzit, Dhroner Quarzite) herauspräpariert (s. Abb. 1). Höhendifferenzen von mehr als 200 m im Rotliegend können an der Saar im Bereich der „Quarzitschwelle von Mettlach-Sierck“, der südwestlichen Verlängerung des Quarzithärtlings des Idarwaldes, heute noch nachgewiesen werden (STETS 1995).

### 4. Verbreitung der Pyroklastika im Wittlicher Becken

Bei Ürzig und weiter im Nordosten bilden die rhyolithischen Pyroklastika im Ausstrich ein 45 bis 300 m breites markantes Band. Weiter am Nordost- und Nordrand des Beckens löst sich der Ausbiss in Einzelvorkommen auf (s. Abb. 1 u. 5). Die Pyroklastika liegen teilweise direkt auf Hunsrückschiefer (Unterems-) oder Wissenbach-Schiefer

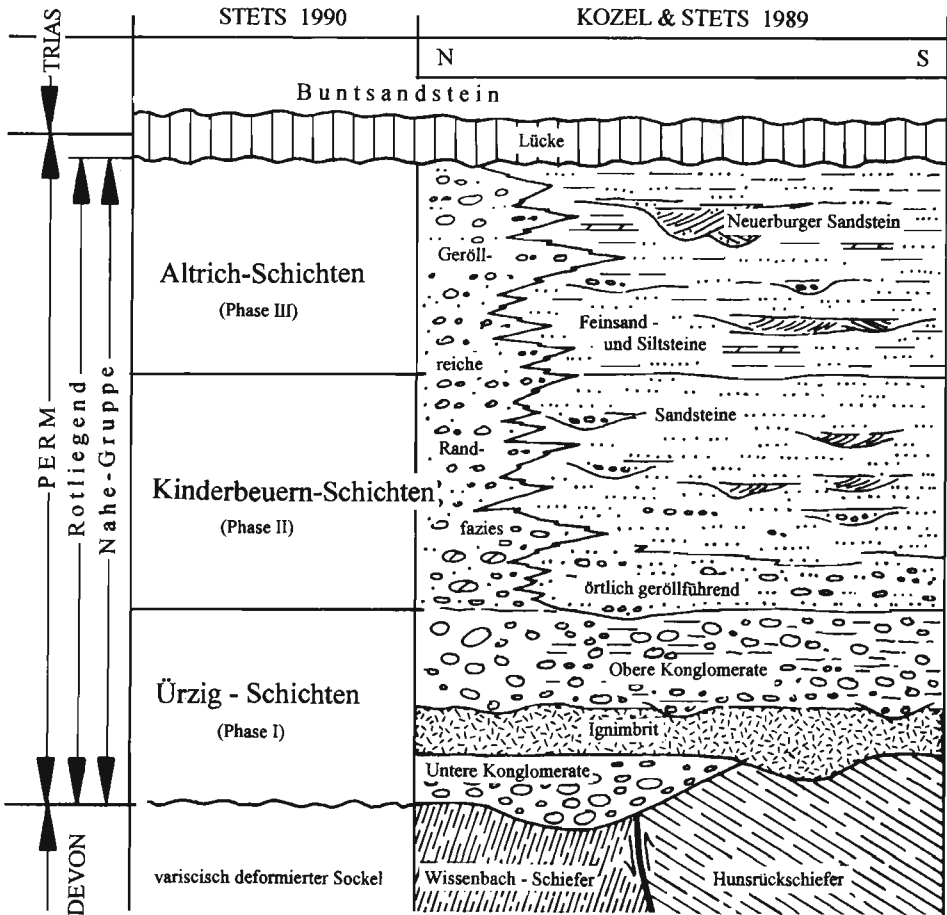


Abb. 4: Lithostratigraphische Gliederung der Rotliegend-Schichtenfolge im Wittlicher Becken.  
 Fig. 4: Lithostratigraphy of the Rotliegend of the Wittlich basin.

(hohe Oberems- bis Eifel-Stufe), teilweise jedoch auch auf den Unteren Konglomeraten der Nahe-Gruppe, Rotliegend, (Abb. 4). Dieses unterschiedliche Unterlager ist darauf zurückzuführen, dass anfangs die Rotliegend-Sedimente, später auch die Pyroklastika ein präexistentes Relief ausgeglichen haben. Dieses lässt sich nur über Bohrbefunde aus Wassererkundungsbohrungen nachvollziehen (SCHWILLE 1962 in WEISS 1983). Der unregelmäßige Ausstrich (Abb. 5) kommt dadurch zustande, dass die Pyroklastika auf der südöstlichen Hochscholle ausschließlich im Randbereich und auf der Tiefscholle wegen der nach Südwesten abtauchenden Beckenachse nur im Nordosten ausbeissen. Auf der geologischen Karte zeichnen sie den muldenartigen Bau dieses Beckenabschnittes (GREBE 1882) nach.

Die das Becken begrenzenden Verwerfungen schneiden bei flach S-förmigem Verlauf (Abb. 1) die Schichtenfolge unter unterschiedlichen Winkeln. Nach Südwesten sind durch das Abtauchen der Beckenachse die basalen Schichtglieder – und mit ihnen auch



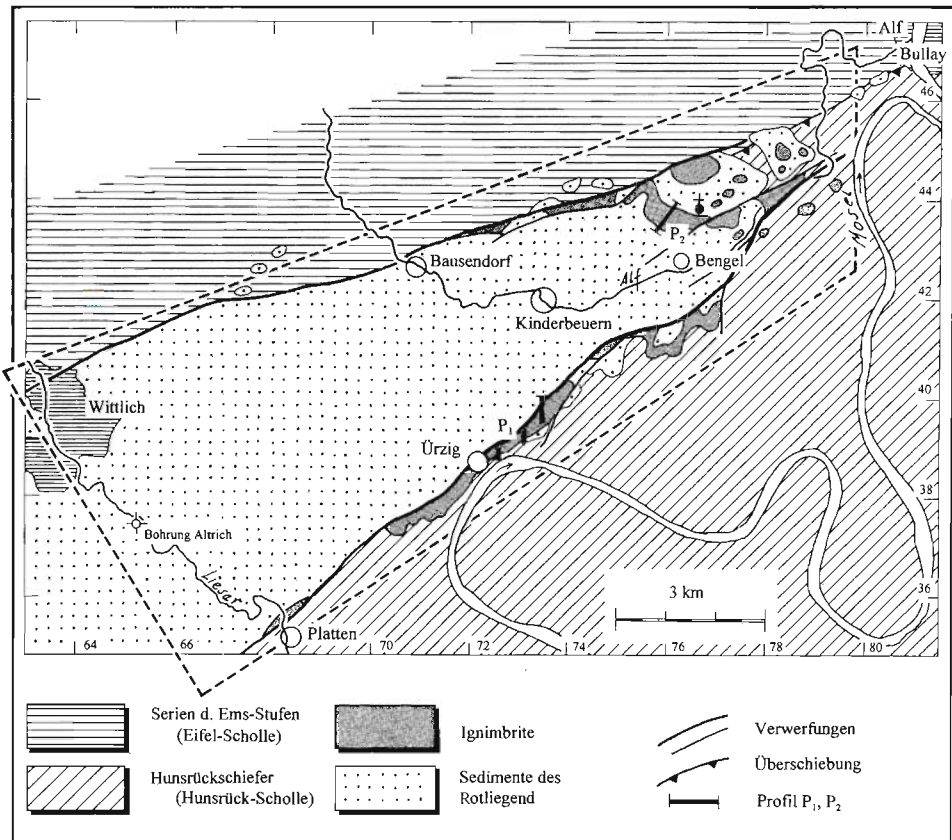


Abb. 5: Geologische Karte des nordöstlichen Wittlicher Beckens und seiner Randgebiete mit den Ignimbrit-Vorkommen; das für die Bilanzierung in Betracht gezogene Gebiet ist umrandet; P1, P2 untersuchte Profile.

Fig. 5: Geological map of the northeastern part of the Wittlich basin and adjacent regions including the outcrops of ignimbrite; area involved in volume estimation is outlined; P1, P2 position of columnar sections.

die Pyroklastika – in größere Tiefen versenkt. Abgesehen vom unmittelbaren Ausstrich wurden die Pyroklastika im Nordost-Abschnitt des Beckens auf der Tiefscholle in Wassererkundungsbohrungen im Alf-Tal sowie in der reliktsch überlieferten Bohrung Altrich südöstlich Wittlich (Abb. 1 u. 5; LEPLA 1901, 1925) in ca. 500 m Tiefe angetroffen.

GREBE (1882) beschrieb außerdem vom Brückenlager der Moselbrücke bei Pfalzel, bei Trier-St. Medard und zwischen Longuich und Ruwer (Abb. 1: Lokalitäten 1 bis 3) verwitterte Porphyrbrocken respektive eine Porphyrbrezie. Bei der typischen Ausbildung der Gesteine sollte eine Verwechslung mit anderen Serien unwahrscheinlich sein. Es darf daher mit einer wesentlich weiteren Verbreitung auch im Südwest-Abschnitt des Wittlicher Beckens gerechnet werden. Allerdings fehlen heute für die genannten Lokalitäten

mangels Aufschluss nähere Angaben. Das Vorkommen zwischen Longuich und Ruwer konnte bei Kartierungsarbeiten (HOFFMANN 1991) nicht bestätigt werden.

Abgesehen von diesen Vorkommen sollten ehemals zusätzlich auf der Eifel- und der Hunsrück-Hochscholle größere Ignimbrit-Mengen abgelagert worden sein, die allerdings inzwischen vollständig abgetragen sind. Ihre Größenordnung ist nicht mehr zuverlässig abzuschätzen.

Außerhalb des Wittlicher Beckens liegt das nächste ähnliche Vorkommen ca. 42 km (Luftlinie) entfernt in der Prims-Mulde am Südrand des Hunsrück (Abb. 1; MINNING & LORENZ 1983).

Lesestücke eines angewitterten weißen, xenolithreichen (graue Tonschiefer) Rhyolith mit Quarz- und Biotit-Phänokristallen fanden sich bei Wegebauarbeiten in den Weinbergen nördlich Burgen (Abb. 1: Lokalität 4; leg. W. LÖHNERTZ, Kall-Steinfeld) ca. 10 km südlich des Wittlicher Beckens.

Etwa 12 km südlich Ürzig liegt zwischen den Ortschaften Veldenz und Gornhausen das als Veldener Rhyolith bekannte isolierte Vorkommen in Hunsrücksschiefer, das bei der Diskussion des Eruptionszentrums eine Rolle spielt (Abb. 1; BINOT & STETS 1982, MINNING & LORENZ 1983).

## 5. Material und Untersuchungsmethoden

Im Nordostabschnitt des Wittlicher Beckens wurden sämtliche Ausbisse der Pyroklastika geokartographisch im Maßstab 1:25 000 erfasst (BONN 1991), um die Rahmenbedingungen (Verbreitung, Mächtigkeitsentwicklung der Pyroklastika, Ausbildung) kennenzulernen. Sie sollten die Basis für eine spätere Bilanzierung bilden. Bei der geologischen Kartierung können die Pyroklastika aufgrund des typisch „krümeligen“ Zerfalls in Sphärolithe mit spezifisch rötlicher Färbung („roth, fleischroth bis hellrosenroth“, LEPLA 1901, S. 13) selbst in schlecht aufgeschlossenem Gebiet noch im Boden zuverlässig nachgewiesen und gegen benachbarte Schichtverbände sicher abgegrenzt werden. Die Kartierung bestätigte, dass die heutige Verbreitung der Pyroklastika im Wesentlichen durch die Randverwerfungen des Beckens, die Schichtlagerung und die Abtragung kontrolliert wird (Abb. 5).

Im Bereich der Ortschaft Ürzig lagert eine gut aufgeschlossene, ca. 90 bis 100 m mächtige pyroklastische Abfolge diskordant auf Hunsrücksschiefer (Unterdevon) der Hunsrück-Hochscholle. Hier konnte ein weitgehend vollständiges Profil (Position P1; Abb. 5) aufgenommen werden. Der Top der pyroklastischen Abfolge ist häufig durch die Randverwerfung tektonisch unterdrückt oder auf der Hochscholle auch abgetragen. Im Flurbereich „Linnebüschen“, ca. 4 km nordöstlich Ürzig, kann die Hangendgrenze zu den Oberen Konglomeraten direkt beobachtet werden.

Bei der Geländeaufnahme wurde eine zweite Lokalität in der Nähe des Klosters Springersbach (Profil P2; Abb. 5) für die Profilaufnahme ausgewählt. Sie besitzt die für die Charakterisierung der Fließeinheiten der Ignimbrite notwendige Profilhöhe. Allerdings sind die Aufschlussverhältnisse hier mäßiger.

Die Mächtigkeit der Pyroklastika wurde in beiden Profilen mit dem Zollstock oder dem Bonner Profilstab (BPS, WURSTER & STETS 1979) in der üblichen Manier aufgemessen. Nur an wenigen unzugänglichen Stellen musste die Mächtigkeit geschätzt werden. Der zu erwartende Fehler dürfte bei etwa 5 % der Gesamtmächtigkeit des jeweiligen Profils liegen.

Bei der Profilaufnahme wurde auf Gefüge (Schichtung, evtl. Schrägschichtung, Schlieren), Korngröße, Gradierung, Sortierung (soweit Korngrößen auszumachen sind), Zahl und Größe der Xenolithe, eventuell noch makroskopisch erkennbare Bimssetzen,

Form und Ausrichtung primärer und verwitterungsbedingter Hohlräume, Farbe des Gesteins und Entfärbung geachtet. Außerdem wurden Proben für Dünnschliffe von Ignimbrit und Xenolithen gesammelt.

## 6. Beschreibung der Profile bei Ürzig und Springiersbach

### 6.1. Profil Ürzig (P1)

Das Profil P1 befindet sich nordöstlich der Ortschaft Ürzig (R 2572325, H 5538775 bis R 2572850, H 5539125; Abb. 5) bei relativ guten Aufschlussverhältnissen an der Straße und in den anschließenden Weinbergen. Die pyroklastischen Gesteine liegen hier flach. Der Profilmullpunkt befindet sich dort, wo sie in tiefer Position zum ersten Mal anstehen. Zu dem unmittelbar unterlagernden Hunsrückschiefer besteht eine Aufschlusslücke, so dass die tatsächliche Basis auch wenige Meter unterhalb des Nullpunktes liegen kann. Das Profil gliedert sich von unten nach oben wie folgt (Abb. 6):

(1) Die pyroklastische Folge beginnt mit einer ca. 0,3 m mächtigen Lage des rötlichen, krümelig verwitternden Gesteins. In der feinkörnigen Matrix befinden sich grüne Xenolithe mit Durchmessern bis 0,5 cm. Sie sind fast immer von weißlichen, konzentrischen Reaktionssäumen umgeben. Außerdem sind flächenhafte, mehr oder weniger konzentrisch entfärbte, weiße bis elfenbeinfarbene Bereiche im Profilschnitt zu beobachten. Vereinzelt lassen sich kleine, stark ausgelängte Partikel beobachten. Es sind wahrscheinlich ehemalige, in Hygrophyllit umgewandelte Bimsfragmente oder -fetzen (HEIM 1971). Sie werden, da ihre ursprüngliche Form (Körner, Fetzen) nur schwer zu rekonstruieren ist, in der folgenden Beschreibung neutral als „Bimspartikel“ bezeichnet.

(2) Darüber folgt ein 8,7 m mächtiger Profilschnitt, der bei 7 m durch eine 0,5 bis 0,7 cm mächtige, silifizierte Lage unterteilt ist. Unterhalb davon ist das Gestein sekundär entfärbt. Der Abschnitt über der silifizierten Lage ist normal blassrosa bis -rötlich. In den beiden Horizonten finden sich Xenolithe bis maximal 3 cm Durchmesser. Reaktionssäume an deren Rändern sind nur im oberen Horizont zu erkennen, ebenso wenige „Bimspartikel“. Im entfärbten und im darüber liegenden Abschnitt treten runde bis ovale silifizierte Knollen von ca. 2 bis 3 cm Durchmesser auf.

(3) Nach einer Aufschlusslücke von ca. 8 m folgt ein 27 m mächtiger Abschnitt, der unten durch vermehrte Anzahl und Größe der Xenolithe charakterisiert ist. Sie machen bereichsweise mehr als 30 Prozent des Gesteinsvolumens aus und erreichen Durchmesser von mehr als 10 cm, max. 27 cm. Die Sortierung ist sehr schlecht. Lokal ist eine parallele Einregelung der kleineren Xenolithe (Durchmesser bis 0,5 cm) und der „Bimspartikel“ angedeutet. Auch hier sind Reaktionssäume selbst um Xenolithe geringerer Größe ausgebildet. Die „Bimspartikel“ nehmen nach Anzahl und Größe zum Hangenden zu. Eine inverse Gradierung ist angedeutet. Als Neubildung finden sich SiO<sub>2</sub>-Linsen mit Längen bis 10 cm.

(4) Die darüber folgende Lage ist nur 0,1 m mächtig und sehr feinkörnig (Asche bis Feinasche). Sie ist deutlich geschichtet. Es sind nur wenige kleine Xenolithe mit Reaktionssaum zu finden. „Bimspartikel“ sind hingegen in unterschiedlicher Größe vorhanden.

(5) Die folgenden 36 Profilmeter enthalten Xenolithe bis 2 cm, bereichsweise bis 7 cm Durchmesser. Reaktionssäume oder größere entfärbte Bereiche treten stark in den Hintergrund. „Bimspartikel“ und silifizierte Knollen sind unterschiedlich verteilt, generell jedoch seltener als in den tieferen Abschnitten. Der Profilschnitt (5) läßt sich in mehrere Zonen gliedern, die ohne scharfe Grenzen ineinander übergehen, und zwar eine ca. 9,4 m mächtige, feinkörnige basale Folge mit geringem Anteil an Xenolithen, eine ca. 4,6 m mächtige Folge mit starker Anreicherung an Xenolithen und relativ wenigen

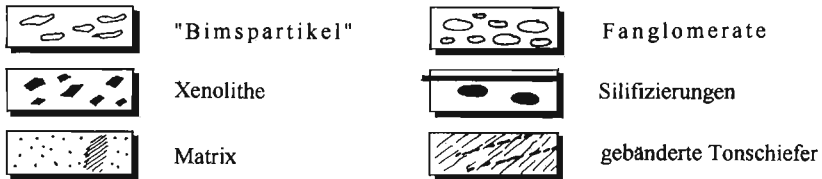
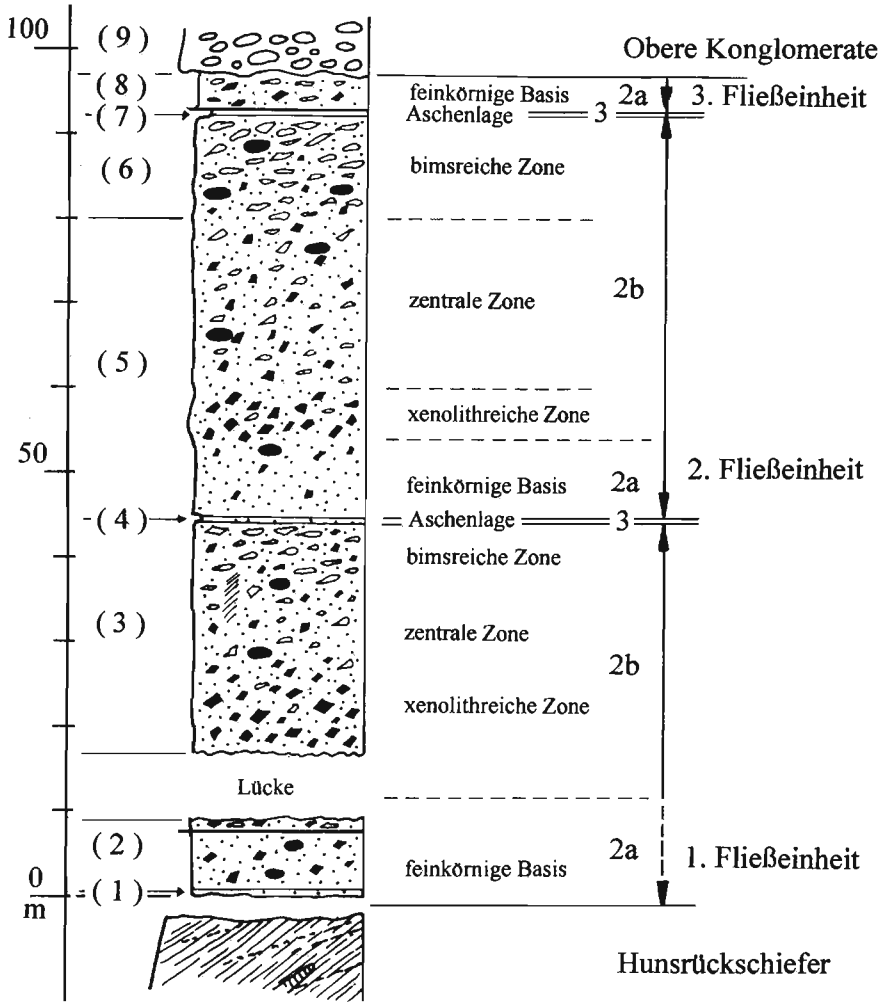


Abb. 6: Profil durch die Ignimbrite in den Weinbergen von Ürzig (P1); Erläuterungen im Text.  
 Fig. 6: Columnar section of the ignimbrites in the wine yards near Ürzig (P1); for explanations see text.

„Bimspartikeln“ sowie eine etwa 22 m mächtige Folge, die sowohl „Bimspartikel“ als auch Xenolithe in ähnlicher Verteilung enthält.

(6) Im Folgenden, etwa 12 m mächtigen Abschnitt zeigt sich ein starker Anstieg der „Bimspartikel“ nach Anzahl und Größe. Gelegentlich ist eine Einregelung der Partikel parallel zur Basis zu erkennen. Es besteht keine scharfe Grenze zu der unterlagernden Folge; Anzahl und Größe der Xenolithe nehmen stark ab. Ein hoher Anteil an  $\text{SiO}_2$ -Drusen zeigt, dass vulkanische Gläser auch hier in hohem Maße devitrifiziert und Hohlräume mit frei gewordenem  $\text{SiO}_2$  gefüllt wurden.

(7) Die im Hangenden folgende Schicht besteht aus einer 0,11 m mächtigen Aschelage und darüber einer etwa 0,4 m mächtigen, vollkommen silifizierten Bank. Die Aschelage ist wie Schicht (4) dieses Profils feinkörnig und xenolitharm. Auch hier sind „Bimspartikel“ in großer Zahl und mit Größen bis 2 cm Durchmesser zu finden. Die silifizierte Bank enthält zahlreiche gestreckte Hohlräume, deren Länge nicht selten mehr als 2 cm erreicht. Sie weisen fast alle – mehr oder weniger gut erkennbar – die gleiche Ausrichtung parallel zur Basis auf.

(8) Über der silifizierten Bank lagern noch wenige Meter des rötlichen Tuffs, der kleine, jedoch zahlreiche Xenolithe enthält. „Bimspartikel“ sind hier selten.

(9) Abgeschlossen wird das Profil durch das erosionsdiskordante Auflager der Oberen Konglomerate in Wadern-Fazies.

## 6.2. Profil Springiersbach (P2)

An der Lokalität P2 bei Springiersbach (R 2575875, H 5543375 bis R 2575250, H 5543825; Abb. 5) konnten wegen der schlechteren Aufschlussverhältnisse nur Teilbereiche aus der pyroklastischen Folge aufgemessen werden. Sie sind in Abb. 7 zu einem Profil zusammengestellt. Basis und Top der Ignimbrit-Folge sind nicht aufgeschlossen. Immerhin läßt sich auch hier von unten nach oben eine deutliche Gliederung erkennen:

(1) Das Profil beginnt mit einer 3,3 m mächtigen Folge der pyroklastischen Gesteine mit typisch rosa bis braunroter, sphärolithisch zerfallender Matrix. Sie enthält etwa 20 bis 30 Prozent Xenolithe mit maximalen Durchmessern bis 7 cm. Das Gestein ist hier relativ stark verwittert. „Bimspartikel“ bis 1 cm Länge sind nur vereinzelt zu finden. Reaktionssäume um die Xenolithe sind bedeutend seltener als im Profil Ürzig (P1). An Neubildungen finden sich  $\text{SiO}_2$ -Drusen und -Linsen.

(2) Im darüber liegenden 5,6 m mächtigen Profilabschnitt ändert sich das Verhältnis Xenolithe/„Bimspartikel“ deutlich zugunsten der „Bimspartikel“. Sie sind hier zahlreich mit Größen bis 1 cm Länge, wohingegen die z.T. rötlichen, generell jedoch grünlichen Xenolithe in den Hintergrund treten. In den oberen 2,5 m sind die „Bimspartikel“ besonders angereichert, und es deutet sich eine inverse Gradierung an. Die Farbe der Matrix ist blassrosa. Verkieselungen sind hier deutlich größer als in den übrigen Aufschlüssen im Wittlicher Becken, erreichen bis 9 cm Länge und enthalten Achate und Karneole (WEISS 1983). Den Abschluss bildet eine 15 cm mächtige silifizierte Lage.

(3) Nach einer Aufschlusslücke von 2,5 m folgt ein 1,5 m mächtiger Abschnitt mit deutlich plattiger Absonderung. Es ist eine Korngrößenzunahme und eine Zunahme der Anzahl der Xenolithe zum Hangenden zu beobachten. Sie erreichen jedoch selten mehr als 1,5 cm Durchmesser.

(4) Die hangende 4,5 m mächtige Folge ist durch verstärktes Auftreten von „Bimspartikeln“ gekennzeichnet. Es deutet sich eine Zunahme der Partikelgröße zum Hangenden an. Die Xenolithe messen hier nur wenige mm im Durchmesser. Erhöhten Stoffumsatz deuten zahlreiche Quarzdrusen und wenige Achatbildungen an.

(5) Den Abschluss bildet eine silifizierte, 1,5 m mächtige Bank.

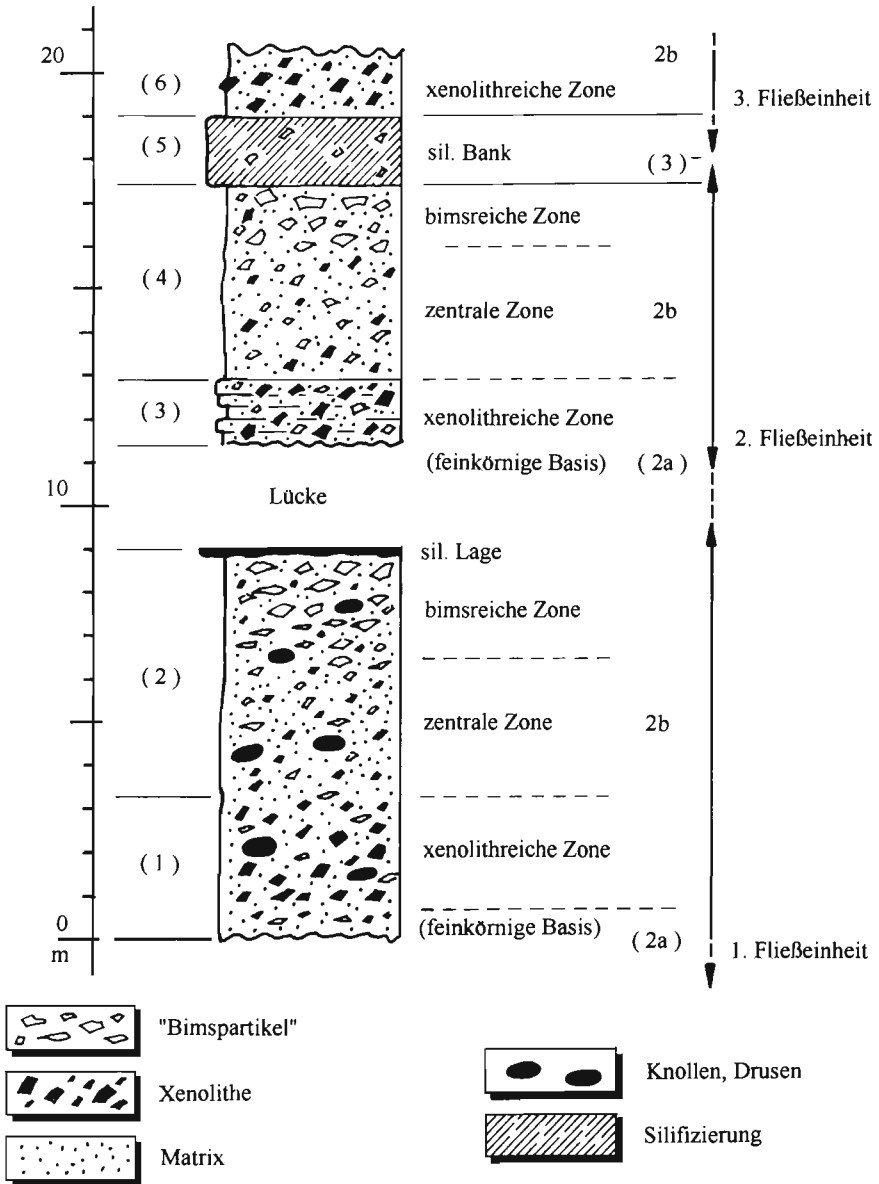


Abb. 7: Profil durch die Ignimbrite bei Kloster Springiersbach (P2); Erläuterungen im Text.  
 Fig. 7: Columnar section of the ignimbrites near to the monastery Springiersbach (P2); for explanations see text.

(6) Im Hangenden deutet sich bei verschlechterter Aufschlusslage erneut eine xenolithreiche Partie an.

Zusammenfassend lassen sich aus der Profilaufnahme folgende Merkmale besonders hervorheben:

- Das Gestein zeigt im Handstückbereich eine weitgehend homogene, schwer auflösbare, rötliche, bei Verwitterung sphärolithisch zerfallende Grundmasse ohne deutliche Korngrenzen, bei mangelnder Sortierung, wechselnden Gehalten an Xenolithen und meist ausgelängten, plattigen, gelegentlich parallel zur Basis angeordneten „Bimspartikeln“,
- „Bimspartikel“ und Xenolithe machen inverse und normale Gradierung deutlich,
- im Aufschlussbereich fehlen Schichtung oder ähnliche Paralleltexturen außer in feinkörnigen Aschelagen; das Gestein ist über weite Profilabschnitte homogen,
- über den Aufschlussbereich hinaus ergibt sich eine weite Verbreitung und eine erhebliche Mächtigkeit der gesamten Folge (bei Ürzig mindestens 90 bis 100 m); sie ist in mehrere Einheiten mit zum Teil fließenden Übergängen gegliedert, bei Aschelagen sind scharfe Grenzen ausgebildet.

## 7. Interpretation der Profile

In beiden Profilen lassen sich fast alle typischen Merkmale der Fließeinheiten von Ignimbriten (Abb. 2) erkennen. Dies gilt insbesondere für das Profil Ürzig (P1; Abb. 6), wo durch Aschelagen getrennte Profilabschnitte als eigenständige Fließeinheiten (flow units) mit den verschiedenen Zonen (layer 2a, 2b, 3) interpretiert werden können.

### 7.1. Profil Ürzig (P1)

In Profil Ürzig wurde die basale Zone (layer 1) nirgends angetroffen. Nach SPARKS et al. (1973) und SPARKS (1976) muss sie nicht zwingend ausgebildet oder kann auch nur sehr geringmächtig (1 bis 3 cm) sein. Da das unmittelbare Auflager der Ignimbrite auf Hunsrückschiefer nicht aufgeschlossen ist, könnte sich die Bodenlage auch in der Aufschlusslücke verbergen.

In der untersten Fließeinheit, die eine Mächtigkeit von 45 m erreicht, sind sowohl Eigenschaften der Zonen (layer) 2a als auch 2b zu erkennen (Abb. 2). Auch die bei FREUNDT & SCHMINCKE (1986) geforderten Eigenschaften sind nahezu erfüllt. Dass diese Einheit nicht mit einer typischen, „bimspartikel“reichen Zone abschließt, wie das weiter oben der Fall ist, liegt möglicherweise an einer primär geringer mächtigen Ausbildung. SPARKS (1976) beschreibt u.a. von Santorini und Vulsini Ignimbrit-Vorkommen mit sehr geringmächtigen bimsreichen Lagen. Sie sind oft unverschweißt und leicht erodierbar.

Kurze Unterbrechungen in der Förderung der Ignimbrite, in denen auch eine Abtragung des Tops möglich war, sind nicht auszuschließen, wie z.B. nordöstlich Ürzig (R 2539955, H 5573625) eine Feinsilt-Linse aus siliziklastischem Detritus innerhalb der Fließeinheiten dokumentiert. Denkbar ist eine Einschwemmung infolge plötzlicher Starkregen als Folge- oder Begleiterscheinung des vulkanischen Ereignisses. Die fehlende Verschweißung des Ignimbrits, die starke Devitrifizierung sowie die hohen Xenolithgehalte sprechen zudem für phreatomagmatische Einflüsse, die durch starke Regenfälle zumindest unterstützt worden sein können.

Über der untersten Fließeinheit liegt eine Aschelage (Schicht (4)), die „layer 3“ entspricht.

Im Hangenden dieser ersten Aschelage wiederholt sich der Aufbau in einer zweiten Fließeinheit (s. Abb. 6). Auch hier fehlt die Bodenlage (layer 1). Diese zweite Einheit

beginnt mit einer feinkörnigen Zone (layer 2a), darüber folgt ein xenolithreicher Bereich mit normaler Gradierung und setzt sich später fort in einen bimsreicheren mit inverser Gradierung. Eine Aschelage (Schicht (7)) schließt auch diese Fließeinheit ab.

Die über dieser zweiten Aschelage mit scharfer Grenze beginnende 0,4 m mächtige silifizierte Bank, die in einen Bereich übergeht mit kleineren Xenolithen und weniger „Bimspartikeln“, dürfte der Zone 2a einer dritten Fließeinheit entsprechen. Die Hohlräume in der silifizierten Bank sind vermutlich Relikte ehemaliger Bimslapilli. Dafür sprechen die nahezu gleiche Ausrichtung und die einheitliche Größe. Demnach sollte diese Lage ehemals bimsreich gewesen sein. Sie könnte die plinianische Phase, die häufig dem eigentlichen Ignimbrit-Ereignis vorausgeht, repräsentieren (SPARKS et al. 1973, SPARKS & WILSON 1976, SHERIDAN 1979, CAS & WRIGHT 1987, SCHMINCKE 1988, CAREY 1991).

## 7.2. Profil Springiersbach (P2)

In Profil Springiersbach (P2) sind die einzelnen Fließeinheiten der Ignimbrite weniger deutlich. Insbesondere fehlen die trennenden Aschelagen. Dennoch sind auch hier mehrere Fließeinheiten vorhanden. Bei einer entsprechenden Deutung des Profils (Abb. 7) sind allerdings die Mächtigkeiten der einzelnen Fließeinheiten mit ca. 10 m wesentlich geringer als in Profil P1, wo sie bis 45 m erreichen. Profil Ürzig (P1) sollte daher näher am Ausbruchszentrum gelegen haben als Profil Springiersbach (P2). Im Hinblick auf die Distanz beider Profile zu einem potentiellen Förderzentrum weisen sie die proximale Fazies mittelgroßer pyroklastischer Ströme auf (SCHMINCKE 1988, SHERIDAN 1979).

## 8. Petrographie der Ignimbrite und ihrer Xenolithe

### 8.1. Mineralbestand und Gefüge der Ignimbrite

Bereits 1982 haben BINOT & STETS die pyroklastischen Gesteine des Wittlicher Beckens beschrieben, ihren rhyolithischen Chemismus herausgestellt und die Hauptcharakteristika tabellarisch zusammengefasst. Durch erneute Dünnschliffuntersuchungen konnten diese Erkenntnisse bestätigt und erweitert werden.

Die Matrix macht im Dünnschliff mit wenigen Ausnahmen den überwiegenden Anteil aus. Sie ist sehr feinkörnig, das Korngefüge meist kaum auflösbar, abgesehen von Schlieren weitgehend richtungslos, rotbräunlich, seltener hellrot und enthält Bleichungshöfe. Hellere Partien sind devitrifizierte ehemalige Bimssetzen, -lapilli oder Glas-„scherben“. Das typische Scherbengefüge junger Ignimbrite im Dünnschliffbild (PICHLER & SCHMITT-RIEGRAFF 1993: Abb. 63; ZEIL & PICHLER 1968: Abb. 14, 16, 17) ist in den pyroklastischen Gesteinen des Wittlicher Beckens zwar vorhanden (Abb. 8), jedoch selten zu finden. Vergleichsuntersuchungen an Dünnschliffen des 2 Mio Jahren alten, rhyolithischen Huckleberry Ridge Tuff (welded tuff, Wyoming, Absaroka-Yellowstone Volcanic Province, Yellowstone Group, leg. P. WURSTER; CHRISTIANSEN 1979) zeigen das Gefüge verschweißter junger Ignimbrite deutlich (Abb. 9). Ein ähnliches Gefüge fehlt in den Ignimbriten des Wittlicher Rotliegend auch andeutungsweise. Die Devitrifizierung der Grundmasse, die bereichsweise zu starker Verfestigung – nicht Verschweißung – führte, ist hier offensichtlich. Sie begann eventuell bereits durch Autopneumatolyse im Zuge der Abkühlung (ZEIL & PICHLER 1968, PEREZ-TORRADO et al. 1995). Kammartige oder büschelförmige, radialstrahlige Aggregate, wie sie die beiden erstgenannten Autoren fordern, wurden nur sehr vereinzelt gefunden (BONN 1991, BINOT & STETS 1982).

In der Matrix sind unter dem Mikroskop Kristalle oder Kristallbruchstücke erkennbar. Insbesondere Quarz kommt in unterschiedlicher Ausbildung vor:



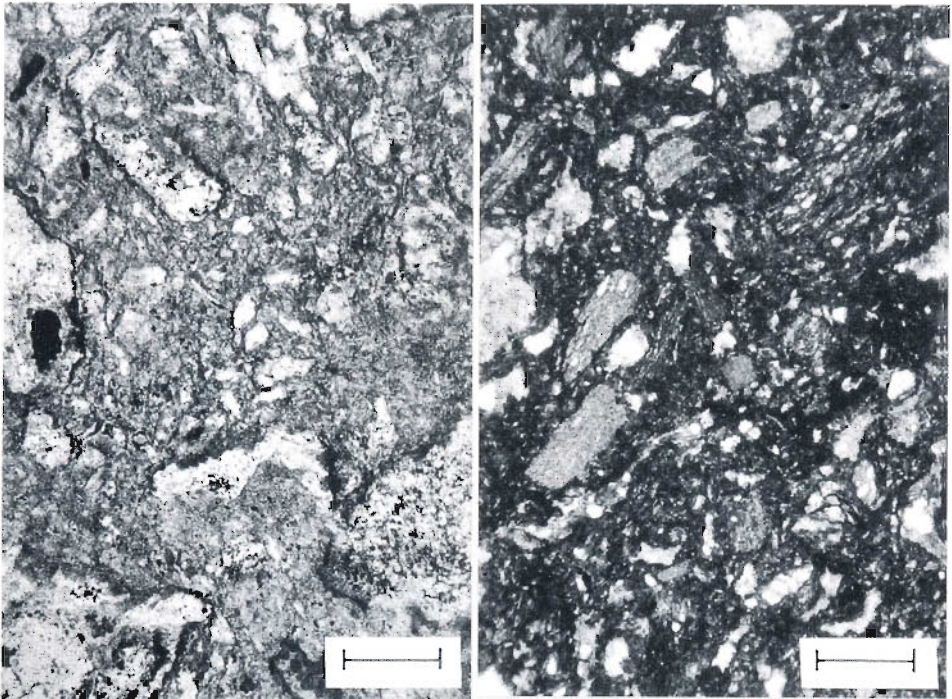


Abb. 8: Dünnschliffaufnahmen von Ignimbriten des Wittlicher Beckens; die Messstrecke entspricht 0,5 mm; // Nic. links: Quarzmikropflaster zeichnen das typische Gefüge einer bimsreichen Varietät des Ignimbrit nach; Lokalität: Gemarkung Linnebüschen (R 257530, H 554120), rechts: Xenolithreiche Varietät des Ignimbrit; die länglichen Xenolithe und die ehemaligen „Bimslapilli“ zeichnen ein Fließgefüge nach; Lokalität: Schutzhütte bei Ürzig (R 257130, H 553840).

Fig. 8: Photomicrograph of ignimbrites of the Wittlich basin; distance equivalent to 0,5 mm; // Nic. left: Minute crystalline quartz pattern instead of pumice; variety of ignimbrite formerly rich in pumice; locality: area of Linnebüschen, right: Ignimbrite variety rich in xenoliths; xenoliths and former pumice lapilli are parallel to flow direction; locality: small hut near Ürzig.

- Größere Quarzkristalle sind in seltenen Fällen idiomorph; es handelt sich dabei um Tiefquarz in der Tracht von Hochquarz; korrodierte Formen sind selten.
- Häufig tritt Quarz in mehr oder weniger runden feinkörnigen Aggregaten auf, die im Zuge der Entglasung der Matrix entstanden.
- Ferner kommt Quarz als Mikropflaster in der Matrix vor; er ist so feinkörnig, dass einzelne Individuen nur bei Vergrößerung identifiziert werden können, und zeichnet ehemalige Glas- oder Bimspartikel ohne scharfe Grenze nach (Abb. 3 u. 8).

Größere Individuen von Feldspäten sind häufig nur noch in Umrissen erkennbar. Sie sind überwiegend in Quarz und Kaolinit umgewandelt. Soweit sie nur angewittert sind, läßt sich Alkalifeldspat (? Sanidin) identifizieren. Kleine verzwillingte Plagioklase wurden nur sehr selten beobachtet.

In Einzelfällen tritt Biotit auf. Er ist oft korrodiert, leicht verbogen und an den Enden ausgefranst.

Feinste, nicht identifizierbare Erzkristalle sind über den gesamten Schliff verteilt. Wahrscheinlich handelt es sich um Hämatit, der der Matrix die rotbraune Farbe verleiht und das schlierige Gefüge nachzeichnet.

In den oberen Abschnitten der einzelnen Fließeinheiten (flow units) sind verstärkt Silifizierungen in Form von Knollen, Drusen, Linsen, Überzügen auf Kluffflächen sowie silifizierte Bänke zu finden. Die ehemals nach oben aufgeschwommenen „Bimspartikel“ führten hier offensichtlich zu geringerer Dichte und höherer Porosität, und es entstand bevorzugt Raum für Verkieselungen:

- Quarzdrusen: Die Innenwände einzelner Hohlräume sind mit kleinen idiomorphen Quarzkristallen ausgekleidet; zusätzlich ist ein Belag von winzigen, dunklen Erzkristallen sichtbar.
- Runde und ovale Knollen bestehen z.T. völlig aus Quarz oder gelblichem bis bräunlichem Carneol; manche sind in ihrer Bänderung Achaten ähnlich.
- Quarzlinsen erreichen max. bis 30 cm Länge bei 5 bis 7 cm Breite; Kluffüllungen verlaufen über mehrere Meter Länge bei Breiten zwischen 0,7 bis 10 cm.
- Teilweise sind Bänke völlig silifiziert.

Alle diese Verkieselungen weisen auf die bereits aus den Dünnschliffen abgeleiteten Stoffumsätze bei der Devitrifizierung hin. Sie haben bevorzugt Matrix, Glasscherben und den Bimsanteil betroffen. Das mikroskopisch identifizierbare Gefüge ist gegenüber

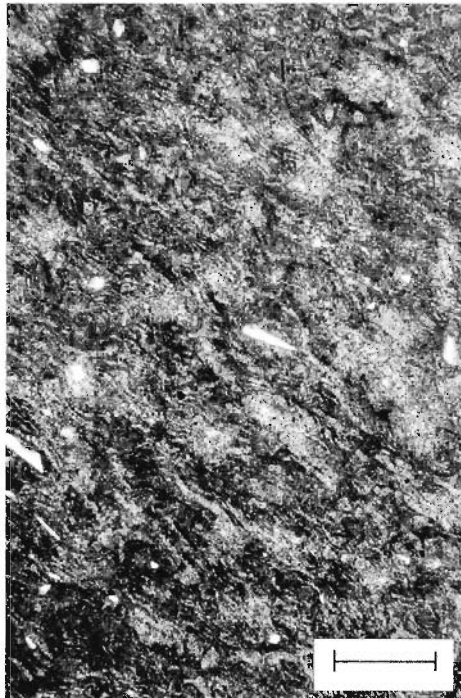


Abb. 9: Dünnschliffaufnahme des verschweißten Huckleberry Ridge Tuff (Wyoming, Absaroca-Yellowstone volcanic province); Messstrecke entspricht 0,5 mm; // Nic.

Fig. 9: Photomicrograph of Huckleberry Ridge welded tuff (Wyoming, Absaroca-Yellowstone volcanic province); distance equivalent to 0,5 mm; // Nic.

dem „junger“ Ignimbrite teilweise stark verändert, so dass Vergleiche und sichere Ansprache stark erschwert sind. Man ist weitgehend auf Einzelfunde angewiesen, wo das ehemalige Gefüge durch Quarzneubildung nachgezeichnet ist.

## 8.2. Petrographie der Xenolithe

Die Ignimbrite des Wittlicher Beckens enthalten eine Vielzahl unterschiedlicher Xenolithe (BINOT & STETS 1982). Bei gezielter Aufsammlung (BONN 1991) wurden erneut zahlreiche Xenolithe gefunden, die die bisher publizierten Daten ergänzen und erweitern. Sie sollen hier kurz beschrieben und diskutiert werden.

Die Größe der Xenolithe reicht von weniger als 1 mm Durchmesser (bzw. Anschnitlänge im Dünnschliff; Abb. 8) bis max. 27 cm. Die Xenolithe wurden überwiegend direkt aus dem Ignimbrit im Aufschluss entnommen; nur wenige Proben stammen von Rollstücken oder von sekundärer Lagerstätte. Die Entnahme gelingt besonders bei krümelig verwittertem Ignimbrit, wo die resistenteren Xenolithe sich locker im Gesteinsverband befinden.

Es lassen sich folgende Typen unterscheiden:

(1) Grüne, graue und bräunliche siltige Tonschiefer-Xenolithe (BINOT & STETS 1982, S. 23) sind bei weitem die häufigsten in der kleineren Fraktion. Sie erreichen wenige mm bis ca. 7 cm, selten auch größer (max. 15 cm; WEISS 1983). Meist sind sie plattig, auch eckig, und deuten im Anschnitt mit ihrer Längsseite eine Schichtung in den Ignimbriten an. Unter dem Mikroskop sind Quarz (undulös auslöschend, teilweise durch tektonische Beanspruchung gelängt), Hellglimmer und Chlorit in unterschiedlicher Menge zu erkennen. Schichtung ist in den Tonschiefern oft nicht mehr erhalten; dafür sind die Flächen einer 1. Schieferung ( $s_1$ ) deutlich, in wenigen Fällen ist eine 2. Schieferung ( $s_2$ ) angedeutet. Dies gilt besonders für die grünen Gesteine (Fundpunkt: Hohlweg Ürzig, R 2571975, H 5538625).

(2) Als grüne Siltsteine wurden feinkörnige Sedimentite mit hohem Chloritanteil und nur schwach ausgebildeter 1. Schieferung ( $s_1$ ) angesprochen.

(3) Grüne und rote Quarzite (BINOT & STETS 1982, S. 23) sind unter den größeren Xenolithen sehr häufig. Sie erreichen maximal Durchmesser bis 17 cm; im Normalfall liegt die Größe im Bereich weniger cm. Zum Teil sind sie deutlich gerundet. Unter dem Mikroskop (U.d.M.) sind vor allem Quarz (undulöse Auslöschung, tektonisch deformiert, teilweise suturierte Korngrenzen), untergeordnet Hellglimmer und Feldspat sowie akzessorisch Zirkon und Turmalin zu beobachten. Die Feldspäte zeigen fast immer Serizitisierung. Die grüne Färbung der Quarzite ist durch Chlorit bedingt. Bei den rötlichen Quarziten geht die Färbung auf fein verteilten Hämatit zurück.

(4) Grüne quarzitisches, feldspatreiche, z.T. geröllführende Grauwacke-Xenolithe (BINOT & STETS 1982, S. 23 f.) erreichen Größen bis 15 cm Durchmesser und mehr bei Korngrößen bis 11 mm. Diese Gesteine sind immer geschiefert (1. Schieferung,  $s_1$ ). Die Sortierung ist in allen Fällen schlecht. Ein derartiger deutlich geschieferter, grüner Xenolith mit 27 cm Kantenlänge aus den Ürziger Weinbergen (Rollstück) wies Korngrößen bis 5 mm und deutliche Schichtung auf; außerdem war auf 25 cm Profilhöhe eine Gradierung in zweifachem Wechsel deutlich erkennbar. U.d.M. sind Bruchstücke von Einzelquarzen und Polyquarz, Alkalifeldspat, Plagioklas, Glimmer und Chlorit, an Akzessorien Zirkon, Turmalin, Apatit und Erz zu beobachten. Zusätzlich kennzeichnet eine Vielfalt an Lithoklasten diesen Gesteinstyp, vor allem Metaquarzite, Gangquarzbruchstücke, Phyllite, rötliche und grünliche Tonschiefer, Sandsteine, Plutonite und basische Vulkanite. Ein zweiter Typ dieser geschiefert, grünen Grauwacke-Xenolithe enthält zusätzlich Glimmerschiefer- und Chloritschiefer-Bruchstücke mit deutlicher 1. und 2.

Schieferung ( $s_1$ ,  $s_2$ ), Chert-Gerölle sowie saure bis basische Vulkanite. Dieser Typ entspricht in seiner Zusammensetzung den grünen polymikten Konglomeraten von BINOT & STETS (1982, S. 24). Er enthält teilweise relativ viel Plagioklas.

(5) Hinzu kommen schlecht sortierte, matrixreiche (unreine) Sandsteine, die den grünen und rötlichen Quarziten ähneln, jedoch keine Schieferung respektive Längung der Quarzkörner aufweisen.

(6) In einzelnen Fällen konnten wenige mm große Phyllite mit 1. und 2. Schieferung ( $s_1$ ,  $s_2$ ) ausgemacht werden. Die zweite Deformation äußert sich meist nur in einer Verbiegung des primären  $s$ -Flächengefüges. Selten werden die  $s_1$ -Flächen durchtrennt. Diese Xenolithe ähneln den Schieferbruchstücken, die als Komponenten auch in den Grauwacken (Typ 4) enthalten sind. Sie entstammen offensichtlich einem tieferen Stockwerk und nicht der devonischen Füllung des Rheinischen Troges.

(7) Gangquarz (Milchquarz) tritt in den xenolithreichen Partien hin und wieder in Form eckiger bis gerundeter Gangquarz-Lithoklasten auf. Sie sind zumindest teilweise aus den  $s_1$ -parallelen Quarzausscheidungen im Hunsrücksschiefer abzuleiten.

(8) In zwei Schlifften wurden Bruchstücke höher metamorpher Gesteine gefunden, die jedoch wegen starker Zersetzung nicht näher anzusprechen waren.

(9) Als magmatogene Lithoklasten sind saure kryptokristalline Vulkanite (Rhyolithe) zu nennen. Allerdings sind bisher nur wenige Funde dieses Typs mit Durchmesser bis max. 2,5 mm getätigt worden. WEISS (1983) fand zwei ähnliche Rhyolith-Auswürflinge nordöstlich Ürzig in der Gemarkung „Linnebüschen“. In allen Fällen sind u.d.M. in sehr feinkörniger, schwer auflösbarer Matrix Einsprenglinge von Quarz, idiomorphen, verzwillingten Feldspäten und idiomorphen Biotitkristallen erkennbar.

Eine sichere Zuordnung der grünen Xenolithe (Tonschiefer, Phyllite, Quarzite, Grauwacken, geröllführende Grauwacken) zu Gesteinen in Eifel und Hunsrück fällt weiter schwer, da auch das Alter dieser Gesteine unbekannt ist. Zumindest ergaben sich bisher keine Hinweise dafür, dass es sich bei den grünen Xenolithen nicht um Gesteine des Gedinne handeln könnte (BINOT & STETS 1982). Im nächstgelegenen Profil an der Primstalsperre bei Nonnweiler östlich Hermeskeil (Abb. 1; Südhunsrück), wo Schichten des Gedinne (Züsch-Schichten) in großer Mächtigkeit aufgeschlossen sind (KNAUTZ 1992), konnten anstehend außer rötlich- und grünlichgrauen Tonschiefern wenige, allerdings nur hellgrünlichgraue Quarzitbänke, jedoch keine Grauwacken gefunden werden. Die Basis der Züsch-Schichten ist hier jedoch nicht aufgeschlossen. Es besteht andererseits bei den Xenolithen große Ähnlichkeit zu den Bunten Schiefern in der Ausbildung der „körnigen Phyllite“ im Oberen Mittelrhein- (MEYER & STETS 1996) und im Guldenbach-Profil (D.E. MEYER 1970). Xenolithe, die dem kristallinen Sockel und damit Gesteinen in den Kristallinaufbrüchen im Südost-Hunsrück (Wartenstein, Schweppenhausen, Mörtschied; NÖRING 1939, BIERTHER 1954, PORTH 1961, D.E. MEYER 1970) entsprechen, wurden nur andeutungsweise (2 Xenolithe) angetroffen. Vergleiche mit Gesteinen des Gedinne am Südrand des Stavelot-Venn-Massivs können nur bedingt herangezogen werden. Zwar werden hier grüne grobkörnige Gesteine beschrieben, das Lithoklastenspektrum ist jedoch sehr einförmig und besteht lediglich aus Subgrauwacken und Quarziten, u.a. sogenannten Turmalin Quarziten. In Grobsandsteinen sind auch granitische Komponenten enthalten. Mehrfach wird eine normale Gradierung der Komponenten erwähnt (W. MEYER 1994, NEUMANN-MAHLKAU 1970).

Die große Masse der grauen Tonschiefer-Xenolithe gehört sicherlich zum Hunsrücksschiefer, wie er auf der südlichen Randscholle des Wittlicher Beckens ansteht (Abb. 1). Bei der deutlichen Schieferung ( $s_1$ ) gehören hierzu auch die Gangquarz-Xenolithe. Dage-

gen fehlen Gesteinstypen, die sich sicher dem Taunusquarzit oder den „Dhroner Quarziten“ des Westhunsrück (Abb. 1; STETS 1960, 1962) zuordnen ließen. Weiterhin fehlen typische Gesteine der Eifel-Hochscholle (Wissenbach-Schiefer, evtl. Dolomite). Das gilt auch für Sandsteine oder andere rote Gesteine, die dem Rotliegend zugeordnet werden können. Trotz zahlreicher neu gesammelter Xenolithe fanden sich keine Diabase, wie sie KOPP (1955, S. 103) erwähnt.

### 9. Bilanzierung des gefördert Materials

Eine Vorstellung von der gefördert Menge an vulkanischem Material ergibt sich über eine Bilanzierung unter Berücksichtigung der Parameter Mächtigkeit, flächenhafte Verbreitung und Xenolithanteil. Eine generelle Aussage über die Mächtigkeit ist in den Randbereichen des Beckens erschwert, da häufig entweder der untere oder der obere Abschnitt der pyroklastischen Folge, bzw. beide, tektonisch unterdrückt sind oder der Top abgetragen ist. Durch den gebietsweisen Ausgleich eines Paläoreliefs ist die Mächtigkeit schon primär Schwankungen unterworfen. Andererseits ist in manchen Anschnitten – wie z.B. im Profil Ürzig (P<sub>1</sub>; Abb. 6) – ein Teil der Ignimbrite schon vor der endgültigen Konservierung, in anderen erst nach der Exposition abgetragen worden. Eine trotz dieser Vorbehalte durchgeführte grobe Bilanzierung beruht auf folgenden Beobachtungen:

- Am Rand des Wittlicher Beckens (Abb. 5) sind entlang der Südostrand-Verwerfung bei Ürzig auf der heutigen Hochscholle Mächtigkeiten von 90 bis 100 m nachweisbar (BINOT 1980, BONN 1991). Im Nord-Abschnitt wurden Mächtigkeiten von mehr als 60 m, am Keller-Berg nördlich und nordöstlich Springiersbach 70 m ermittelt. Auf der Grabenscholle wurde der Ignimbrit im Alf-Tal nordöstlich der Ortschaft Bengel bis zur Hammerscholle in Grundwassererkundungsbohrungen an zwölf Lokalitäten mit Mächtigkeiten zwischen 1,8 und ca. 60 m (durchschnittliche Mächtigkeit ca. 30 m) erbohrt. Die Mächtigkeitsschwankungen gehen offensichtlich auf das Paläoreliefe zurück. Von der Bohrung Altrich (LEPPLA 1901; Abb. 5) sind im Lieser-Tal südöstlich Wittlich mehr als 37 m überliefert. Der Ignimbrit wurde seinerzeit nicht durchteuft. Diese Bohrung liegt etwa 3,5 km nordwestlich des letzten, am südöstlichen Beckenrand lückenhaft überlieferten Ignimbrit-Vorkommens bei der Ortschaft Platten. Nach allen verfügbaren Daten erscheint eine durchschnittliche mittlere Mächtigkeit von 50 m in dem umrissenen Gebiet (Abb. 5) realistisch.
- Für eine einigermaßen gesicherte Mindestgröße des Volumens wurde bei der Berechnung zuerst nur das durch Bohrungen und Aufschlüsse belegte Verbreitungsgebiet von Altrich bis zum Nordost-Ende des Beckens berücksichtigt. Aufgrund der Lagerungsverhältnisse und Bohrergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass in diesem Gebiet auch dort, wo die Ignimbrite nicht zutage anstehen, sie doch im Untergrund vorhanden sind. Dieses Gebiet hat eine Fläche von etwa 107 km<sup>2</sup>.
- Bei der diskutierten mittleren Mächtigkeit von 50 m und der Mindestverbreitung (Abb. 5) ergibt sich ein einigermaßen gesichertes minimales Volumen sämtlicher gefördert pyroklastischen Gesteine (incl. Xenolithe) von 5,35 km<sup>3</sup> (BONN 1991). Geht man von durchschnittlich 20 Prozent Xenolithen (1,07 km<sup>3</sup>) aus, errechnet sich ein Volumen von 4,28 km<sup>3</sup> gefördert juvenilen Materials. Diese Menge entspricht einem Zylinder von 6,8 km Höhe bei einem Radius von 0,5 km, der ausgeworfene Nebengesteinsanteil einem solchen von etwa 1,36 km Höhe bei gleichem Radius. Der Radius von 0,5 km ist bezogen auf einen Kreis, der in seiner Fläche dem Ausbiss des Rhyolith-Schlotes von Veldenz (Abb. 1; STETS 1960) entspricht.

Bei dieser Bilanzierung handelt es sich abgesehen von den schon oben erwähnten Erwägungen um Minimalwerte, da

- das Gebiet außerhalb des Beckens nur in sehr geringem Maß in die Berechnung einbezogen wurde (Abb. 5),
- aufschlussbedingt nur ein Teil des Wittlicher Beckens berücksichtigt werden konnte,
- co-ignimbritische Ascheausstöße kaum mit einigermaßen Sicherheit ermittelt werden können und
- bei der Mächtigkeitsabschätzung die Kompaktion schwer mit einiger Sicherheit feststellbar ist und daher nicht berücksichtigt werden kann.

Folgt man GREBE (1882), so muss das Verbreitungsgebiet nach Südwesten bis Trier (Abb. 1) ausgedehnt werden. Allerdings sind von dort keine näheren Einzelheiten bekannt und die Vorkommen heute nicht mehr nachvollziehbar. Immerhin käme man bei Einsetzen gleicher Bedingungen für das gesamte Wittlicher Becken und sein näheres Umfeld auf ein geschätztes Volumen von etwa  $10 \text{ km}^3$ , d.h. auf etwa das Doppelte des Minimalwertes. Auch hierin sind der nicht mehr erfassbare, abgetragene Anteil auf den Hochschollen und die co-ignimbritischen Ascheausstöße nicht berücksichtigt.

Im weltweiten Vergleich entspricht eine Förderung der ermittelten Größenordnung eher den kleinen Fördervolumina (CAS & WRIGHT 1987). Sie gleicht derjenigen der Ignimbrite in der Prims-Mulde (MINNING & LORENZ 1983). Dem steht andererseits ein Volumen von  $8840 \text{ km}^3$  geförderter Ignimbrite im Raum Mecklenburg-Vorpommern-Rügen im Nordostdeutschen Becken gegenüber (permokarbonischer Vulkanismus, Stadium II; BENEK et al. 1996).

## 10. Diskussion des Förderzentrums

Die Lage des Eruptionszentrums für die Ignimbrite des Wittlicher Beckens wurde von BINOT & STETS (1982) bereits diskutiert. Nach den Xenolithen hatten sie es auf den Südost-Abschnitt des Wittlicher Beckens südöstlich der im Untergrund durchziehenden Hunsrückschiefer-Aufschiebung (Bekonder Überschiebung; Abb. 1, 4) eingengt. Weitere gezielte Untersuchungen haben zu dieser Frage nur wenig neue Erkenntnisse gebracht. Innerhalb des Beckens wurden bei der Kartierung weder Anzeichen für eine ehemalige Caldera oder einen Dom gefunden, die auf ein Eruptionszentrum hätten hinweisen können. Das Gleiche gilt für die unmittelbar benachbarte Eifel- und Hunsrück-Scholle. Auch fehlen hier reliktsche Vorkommen, die ein Ausbruchszentrum des notwendigen Ausmaßes oder den Weg pyroklastischer Ströme nachzeichnen. Schon MARSHALL (1935) erwähnte bei großer flächenhafter Ausdehnung die Schwierigkeit, die eigentlichen Eruptionszentren auszumachen.

Die einzige diskussionswürdige Ausnahme für ein Förderzentrum außerhalb des Wittlicher Beckens bildet der Rhyolith-Schlot von Veldenz. MINNING & LORENZ (1983) beziehen sowohl die Ignimbrite der Prims-Mulde am Nordrand des Saar-Nahe-Beckens als auch die Pyroklastika des Wittlicher Beckens von diesem mutmaßlich gemeinsamen Förderzentrum (Abb. 1). Bei Addition der Minimalfördermengen beider Gebiete – MINNING & LORENZ (1983) geben  $5 \text{ km}^3$  an – würden sie sich auf ca.  $11 \text{ km}^3$ , d.h. etwa das Doppelte des für das Wittlicher Becken als einigermaßen sicher berechneten Minimalvolumens, belaufen. Infolgedessen sollten im Umfeld des Rhyolithes von Veldenz Spuren einer Caldera, wie sie für Zentraleruptionen kleinerer und mittlerer Volumina üblich sind (SMITH 1979, CAS & WRIGHT 1987), entstanden, reliktsch überliefert oder im Gefüge des Sockels nachzuweisen sein. Ein Beispiel hierfür liefert die Caldera im Tharandter Wald westlich Dresden (PIETZSCH 1962 in RAST 1980, BENEK 1980). Im Umfeld des Rhyolithes von Veldenz sind jedoch keine Anzeichen hierfür zu erkennen. Dies mag wohl als



Hinweis dafür gelten, dass aus diesem Schlot allzu große Mengen an pyroklastischem Material nicht gefördert worden sind.

BINOT & STETS (1982) und BONN (1991) machten mineralogische und geochemische Unterschiede zwischen dem Rhyolith von Veldenz und den Pyroklastika des Wittlicher Beckens geltend. Allerdings ist mit einer Änderung der Elementverteilung zugunsten von  $\text{SiO}_2$  und Alkalien bei der Devitrifizierung der Ignimbrite zu rechnen. MINNING (1981) und MINNING & LORENZ (1983) rechnen mit einer nachträglichen Füllung des ehemaligen Förderschlotes bei Veldenz und erklären so die Unterschiede zwischen der randlichen und der zentralen Fazies sowie in Chemismus und Gefüge zu den Ignimbriten des Wittlicher Beckens. Nach Dünnschliffbefunden unterscheiden sich allerdings die Rhyolithe am Rande des Vorkommens von jenen im Zentrum im wesentlichen durch den Unterschied in der Größe der Phänokristalle. Die zentrale Fazies ist außerdem wesentlich reicher daran als jene in den Außenbezirken (Abb. 10).

Hinzu kommen Unterschiede in der Xenolith-Assoziation (BINOT & STETS 1982, MINNING & LORENZ 1983, BONN 1991). Insbesondere die für die Randbereiche des Rhyolith von Veldenz typischen Tonschiefer-Xenolithe mit zwei deutlichen Schieferungssystemen ( $s_1$ ,  $s_2$ ) fehlen in den Xenolithen des Wittlicher Beckens. Dagegen fanden sich diese

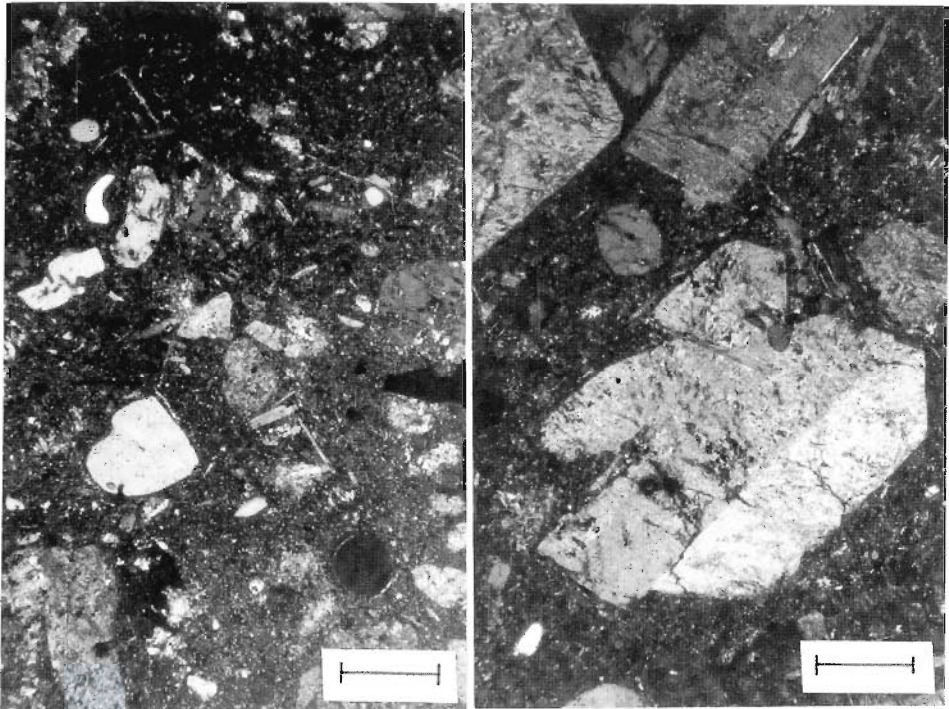


Abb. 10: Dünnschliffaufnahmen des Rhyolith von Veldenz; Messstrecke entspricht 0,5 mm; XX Nic. links: feinkörnige, randliche Varietät; Lokalität: Veldener Hofbach (R 257424, H 552650), rechts: grobkörnige, zentrale Varietät; Lokalität: Veldener Bergfrieden (R 257379, H 552680).  
Fig. 10: Photomicrograph of the Veldenz Rhyolith; distance is equivalent to 0,5 mm; XX Nic. left: fine-grained marginal variety; locality: Veldener Hofbach, right: coarse-grained central variety; locality: Veldener Bergfrieden.

in den Ignimbriten der Prims-Mulde. Dort und im Rhyolith von Veldenz fehlen wiederum Xenolithe vom Typ der grünen Grauwacken, die für den Ignimbrit im Wittlicher Becken typisch sind. Die grünen und dunkelgrünen Quarzit- und Schiefer-Xenolithe können neben den auch allgegenwärtigen grauen Tonschiefern zur Argumentation nicht herangezogen werden. Da grüne Gesteine zwischen dem Rhyolith-Schlot von Veldenz und dem Wittlicher Becken nicht zutage anstehen, können sie auch nicht von den pyroklastischen Strömen während ihres Weges zum Ablagerungsort aufgenommen worden sein (Abb.1). Vielmehr spricht vieles für eine Förderung dieser Xenolithe aus dem unmittelbaren tieferen Untergrund der Ignimbrit-Vorkommen selbst und nicht aus einem fernen gemeinsamen Schlot.

Bezieht man mit MINNING & LORENZ (1983) die Förderung der Ignimbrite der Prims-Mulde aus dem Schlot im Mosel-Hunsrück, so kommt noch das Relief im westlichen Hunsrück zur Rotliegend-Zeit mit seinen Quarzit-Härtlingen (Abb. 1) erschwerend hinzu. Für die Ignimbrite des Wittlicher Beckens bestanden zwar keine Hindernisse, die langgestreckten Höhenzüge hätten aber ein Abfließen der Ignimbrit-Ströme vom Rhyolith-Schlot von Veldenz nach Süden zumindest stark behindert, wenn nicht unmöglich gemacht. CAREY (1991) betont, dass pyroklastische Ströme bevorzugt der Schwerkraft folgen und dass bei Relief Bergrücken den Abfluss behindern. Hinweise auf Täler, die den Abfluss hätten kanalisieren können, lassen sich auch andeutungsweise nicht nachweisen.

Die neue Kollektion an Xenolithen (BONN 1991) bestätigt die seinerzeit geäußerte Auffassung (BINOT & STETS 1982), dass der Explosionsort nahe der Diskontinuitätsfläche zwischen dem prävariskischen Untergrund und der Füllung des Rheinischen Troges gesucht werden sollte. Nach RITTMANN (1981) werden Xenolithe in besonders großer Menge unmittelbar oberhalb des Explosionsortes losgerissen und ausgeworfen. Nur zwei Gesteinsfragmente von fraglichem Kristallin unter den Xenolithen können dem prävariskischen Grundgebirge zugeordnet werden.

Bemerkenswert ist außerdem das Fehlen von Rotliegend-Xenolithen – eventuell aus den Unteren Konglomeraten (Abb. 4) – im Ignimbrit des Wittlicher Beckens. Fand die Förderung im Wittlicher Becken selbst statt, könnte damit gerechnet werden. So wird das Eruptionszentrum erneut auf den Bereich der südlichen Randverwerfung eingengt. Auch WEISS (1983) plädierte dafür, da er erhöhte Xenolith-Gehalte in den Ignimbriten südlich der Alf (Abb. 5) beobachtete. Am wahrscheinlichsten sind wohl Spalteneruptionen entlang der südlichen Randverwerfung. Hierfür spricht nicht zuletzt auch die eher proximale Ausbildung der Ignimbrite (WILSON 1985, WILSON & WALKER 1982) im Profil Ürzig.

Aufgrund der Kartierergebnisse und der Ausbildung der Ignimbrite lassen sich ein oder mehrere Eruptionszentren im Nordost-Abschnitt des Beckens (SOLLE 1976) ausschließen (BONN 1991, WEISS 1983).

Unterstützt wird diese Vorstellung auch durch die Größe der Xenolithe, die mit zunehmender Transportdistanz vom möglichen Eruptionszentrum (MACDONALD 1972, SPARKS 1975) abnimmt. Mit Durchmessern von 20 bis 27 cm wurden am Südrand des Beckens bei Ürzig die weitaus größten Gesteinsfragmente gefunden. Xenolith-Funde von 10 bis 20 cm sind hier keine Seltenheit. Die maximalen Durchmesser nehmen von dort sowohl nach Südwesten (1,7 bis 7,6 cm) als auch nach Nordosten (1,2 bis 3,1 cm) ab. Der durchschnittliche maximale Durchmesser im südlichen Verbreitungsgebiet beträgt 11 cm gegenüber 3 cm am Nord- und Nordostrand des Beckens. Die maximalen Durchmesser der Xenolithe am Keller-Berg – einem vermeintlichen Ausbruchszentrum SOLLE's (1976) – liegen zwischen 2,7 bis 4,3 cm. Auch wurde hier keine proximale Fazies



der Ignimbrite gefunden, so dass sich die Förderung erneut auf den Südostrand des Beckens bei Ürzig einengen lässt.

### Schriften

- ASHRAF, A.R. & STETS, J. (1978): Das Oberrotliegende und der Mittlere Buntsandstein bei Gladbach in ihren Beziehungen zum paläozoischen Sockel und zur Wittlicher Senke (SW-Eifel, Rheinisches Schiefergebirge). – Mainzer geowiss. Mitt., **6**, S. 5–34, 8 Abb., 1 Taf., Mainz.
- BENEK, R. (1980): Geologisch-strukturelle Untersuchungen im Tharandter Vulkanitkomplex (Südteil DDR). – Z. geol. Wiss., **8**, S. 627–643, Berlin.
- BENEK, R. & KRAMER, W. & McCANN, T. & SCHECK, M. & NEGENDANK, J.F.W. & KORICH, D. & HUEBSCHER, H.-D. & BAYER, U. (1996): Permo-Carboniferous Magmatism of the North-east German Basin. – Tectonophysics, **266**, S. 379–404, Amsterdam.
- BIERTHER, W. (1954): Zur Herkunft der kristallinen Gesteine von Wartenstein im südlichen Hunsrück. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1954**, S. 97–103, Stuttgart.
- BINOT, F. (1980): Zur Geologie der Umgebung von Ürzig (Mosel, Rheinisches Schiefergebirge) mit einem Beitrag zur Genese der Rotliegendesedimente der Wittlicher Senke. Dipl. Arbeit Univ. Bonn, 115 S., Bonn. – [unveröff.].
- BINOT, F. & STETS, J. (1982): Die Rotliegend-„Porphyrtuffe“ von Ürzig/Mosel und ihre Xenolithe (Wittlicher Senke, Rheinisches Schiefergebirge). – Mainzer geowiss. Mitt., **11**, S. 15–28, 12 Abb., 2 Tab., Mainz.
- BONN, W. J. (1991): Das Oberrotliegend in der Wittlicher Senke (Rheinisches Schiefergebirge) in der Umgebung von Ürzig, Kinderbeuern und Bengel unter besonderer Berücksichtigung der Pyroklastika. Dipl. Arbeit Univ. Bonn, 141 S., Bonn. – [unveröff.].
- CAREY, S.N. (1991): Transport and Deposition of Tephra by Pyroclastic Flows and Surges. – In: FISCHER, R.V. & SMITH, G.A. (eds.): Sedimentation in Volcanic Settings. SEPM spec. Publ., **45**, S. 39–57, Tulsa/Okl.
- CAS, R.A.F. & WRIGHT, J.V. (1987): Volcanic Successions, Modern and Ancient: A Geological Approach to Processes, Products and Successions. 528 pp., 383 figs., 28 tab., 15 pl., (Allen & Unwin) London.
- CHRISTIANSEN, R.L. (1979): Cooling Units and Composite Sheets in Relation to Caldera Structure. – Geol. Soc. Amer. Spec. Pap., **180**, S. 29–42, Boulder/Col.
- FISHER, R.V. & SCHMINCKE, H.U. (1984): Pyroclastic Rocks. 472 pp., 339 figs., 50 tab., (Springer) Heidelberg.
- FREUNDT, A. & SCHMINCKE, H.U. (1986): Emplacement of Small-volume Pyroclastic Flows at Laacher See (East-Eifel, Germany). – Bull. Volcanol., **86**, S. 39–59, Heidelberg.
- GREBE, H. (1882): Ueber das Ober-Rothliegende, die Trias, das Tertiär und Diluvium in der Trier'schen Gegend. – Jb. kgl. preuß. geol. Landesanstalt, **2**, S. 455–481, Berlin.
- HEIM, D. (1971): Über den „Hygrophyllit“ im Rotliegenden des Saar-Nahe-Gebietes, ein Beitrag zur Diagenese pyroklastischer Gesteine. – Contr. Mineral. Petrol., **32**, S. 149–164, Heidelberg.
- HOFFMANN, R. (1991): Zur Geologie der Umgebung von Kenn/Mosel (Rheinisches Schiefergebirge) sowie lithologische und tektonische Untersuchungen an zwei Bohrkernen aus dem Moselraum (Rheinisches Schiefergebirge). Dipl. Arbeit Univ. Bonn, 159 S., Bonn. – [unveröff.].
- KNAUTZ, D. (1992): Beckenentwicklung und strukturelle Ausgestaltung des südlichen Rheinischen Troges am Beispiel von „Züscher Sattel“ und „Leiseler Mulde“ (SW-Hunsrück, Rheinisches Schiefergebirge). – Bonner geowiss. Schriften, **5**, 337 S., Bonn.

- KOPP, K.O. (1955): Die Wittlicher Rotliegendesenke und ihre tektonische Stellung im Rheinischen Schiefergebirge. — *Geol. Rundschau*, **44**, S. 100–147, Stuttgart.
- KOZEL, R. & STETS, J. (1989): Schwemmfächer-Bildungen und fluviale Sedimente am Nordrand der Wittlicher Senke (Oberrotliegend, Rheinisches Schiefergebirge). — *Z. deutsch. geol. Ges.*, **140**, S. 277–293, Hannover.
- LEAT, P.T. (1995): Ignimbrite. — In: KEARY, P. (ed.): *The Encyclopedia of the Solid Earth Sciences*. S. 335–336, (Blackwell) Oxford.
- LEPPLA, A. (1901): Blatt Wittlich. Erläuterungen geol. Spec.karte von Preussen etc., Lfg. **79**, 34 S., Berlin.
- (1925): Zur Stratigraphie und Tektonik der südlichen Rheinprovinz. — *Jb. preuß. geol. Landesanstalt*, **45**, S. 1–88, Berlin.
- MACDONALD, G.A. (1972): *Volcanoes*. 510 pp., num. figs., tabs., plates, (Prentice-Hall) Englewood Cliffs/ New Jersey.
- MARSHALL, P. (1935): Acid Rocks of the Taupo-Rotorua Volcanic District. — *Trans. Royal Soc. New Zealand*, **64**, S. 323–366, Wellington.
- MAUS, H. (1963): Der Münstertäler Porphyry — Deutung als Ignimbrit. — *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, **118**, S. 85–102, Stuttgart.
- MEYER, D.E. (1970): Stratigraphie und Fazies des Paläozoikums im Guldenbachtal/SE-Hunsrück am Südrand des Rheinischen Schiefergebirges. Diss. Univ. Bonn, 307 S., Bonn.
- MEYER, W. (1994): *Geologie der Eifel*. 3. Aufl., 618 S., 154 Abb., 13 Tab., 2 Beil., (Schweizerbart) Stuttgart.
- MEYER, W. & STETS, J. (1996): Das Rheintal zwischen Bingen und Bonn. — *Slg. Geol. Führer*, **89**, 386 S., 44 Abb., 2 Beil., (Borntraeger) Stuttgart.
- MINNING, M. (1981): Zur Geologie, Petrographie und Stratigraphie der pyroklastischen Gesteine in der Primsmulde (Rotliegendes des Saar-Nahe-Gebietes). Diplom-Arbeit Univ. Mainz, 168 S., Mainz — [unveröff.].
- MINNING, M. & LORENZ, V. (1983): Rotliegend-Ignimbrite in der Primsmulde (Saar-Nahe-Senke, Südwestdeutschland). — *Mainzer geowiss. Mitt.*, **12**, S. 261–290, 16 Abb., 2 Tab., Mainz.
- MÜLLER, M.J. (1976): Untersuchungen zur pleistozänen Entwicklungsgeschichte des Trierer Moseltales und der „Wittlicher Senke“. — *Forsch. deutsch. Landeskd.*, **207**, 185 S., Trier.
- NEGENDANK, J.F.W. (1983): Trier und Umgebung. — 2. Aufl., *Slg. Geol. Führer*, **60**, 195 S., 29 Abb., 6 Tab., 5 Kten., (Borntraeger) Berlin, Stuttgart.
- NEUMANN-MAHLKAU, P. (1970): Sedimentation und Paläogeographie zur Zeit der Gedinne-Transgression am Massiv von Stavelot-Venn. — *Geol. Mitt.*, **9**, S. 311–356, Aachen.
- NÖRING, F. (1939): Das Unterdevon im westlichen Hunsrück. — *Abh. preuß. geol. Landesanstalt, N.F.*, **192**, 96 S., Berlin.
- PALLADINO, D.M. & VALENTINE, G.A. (1995): Coarse-tail Vertical and Lateral Grading in Pyroclastic Flow Deposits of the Latera Volcanic Complex (Vulsini, Central Italy). — *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **69**, S. 343–364, Amsterdam.
- PEREZ-TORRADO, F.J. & MARTI, J. & QUERALT, I. & MANGAS, J. (1995): Alteration Processes of the Roque Nublo Ignimbrites (Gran Canaria, Canary Islands). — *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **65**, S. 191–204, Amsterdam.
- PICHLER, H. (1963): Zur Problematik der Ignimbrit-Diagnose. — *N. Jb. Geol. Paläont.*, **118**, S. 281–290, Stuttgart.
- PICHLER, H. & SCHMITT-RIEGRAF, C. (1993): Gesteinsbildende Minerale im Dünnschliff. 2. Aufl., 233 S., 436 Abb., 16 Farbbilder, 22 Tab., 1 Taf., (Enke) Stuttgart.

- PIETZSCH, K. (1962): Geologie von Sachsen. 870 S., 300 Abb., (Verlag d. Wiss.) Berlin.
- PORTH, H. (1961): Die Kristallinvorkommen am Südrand des Soonwaldes. – Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., **89**, S. 85–113, Wiesbaden.
- RAST, H. (1980): Vulkane und Vulkanismus. 223 S., 80 Abb., (Teubner) Leipzig.
- RITTMANN, A. (1981): Vulkane und ihre Tätigkeit. 3. Aufl., 402 S., 252 Abb., 11 Tab., (Enke) Stuttgart.
- SCHMINCKE, H.U. (1988): Pyroklastische Gesteine. – In: FÜCHTBAUER, H. (Hrsg.): Sedimente und Sedimentgesteine. 3. Aufl., S. 731–778, 57 Abb., 7 Tab., (Schweizerbart) Stuttgart.
- SCHWILLE, F. (1962): Bericht über Bohrungen für die Trinkwasserversorgung der Stadt Traben-Trarbach. – Bundesanst. f. Gewässerkd., Koblenz. – [unveröff.].
- SHERIDAN, M.F. (1979): Emplacement of Pyroclastic Flows: A Review. – Geol. Soc. Amer. Spec. Pap., **180**, S. 125–136, Boulder/Col.
- SMITH, R.L. (1960): Ash Flows. – Geol. Soc. Amer. Bull., **71**, S. 795–842, New York.
- (1979): Ash-flow Magmatism. – Geol. Soc. Amer. Spec. Pap., **80**, S. 5–27, Boulder/Col.
- SOLLE, G. (1976): Oberes Unter- und unteres Mitteldevon einer typischen Geosynklinal-Folge im südlichen Rheinischen Schiefergebirge – Die Olkenbacher Mulde. – Geol. Abh. Hessen, **74**, 264 S., Wiesbaden.
- SPARKS, R.S.J. (1975): Stratigraphy and Geology of the Ignimbrites of Vulsini Volcanoe, Central Italy. – Geol. Rundschau, **64**, S. 497–523, Stuttgart.
- (1976): Grain Size Variations in Ignimbrites and Implications for the Transport of Pyroclastic Flows. – Sedimentology, **23**, S. 147–188, Amsterdam.
- SPARKS, R.S.J. & SELF, S. & WALKER G.P.L. (1973): Products of Ignimbrite Eruptions. – Geology, **1**, S. 115–118, Boulder/Col.
- SPARKS, R.S.J. & WILSON, L. (1976): A Model for the Formation of Ignimbrite by Gravitational Collapse. – J. Geol. Soc., **132**, S. 441–451, London.
- STETS, J. (1960): Schichtfolge und Tektonik des Unterdevons im Raum Bernkastel – Neumagen/Mosel – Thalfang/Hunsrück (Rheinisches Schiefergebirge) unter besonderer Berücksichtigung der kleintektonischen Verhältnisse. Diss. Univ. Mainz, 177 S., Mainz.
- (1962): Zur Geologie der Dhronal-Schichten und Hunsrückschiefer (Unterdevon) im Gebiet von Bernkastel – Neumagen – Thalfang. – Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., **90**, S. 132–159, Wiesbaden.
- (1990): Ist die Wittlicher Rotliegend-Senke (Rheinisches Schiefergebirge) ein „pull-apart“-Becken? – Mainzer geowiss. Mitt., **19**, S. 81–89, Mainz.
- (1995): Die Rolle der „Quarzschwelle von Mettlach-Sierck“ im Mittleren Buntsandstein des Saargaus (Südwestliches Rheinisches Schiefergebirge). – Mainzer geowiss. Mitt., **24**, S. 217–236, Mainz.
- VALENTINE, G.A. (1987): Stratified Flow in Pyroclastic Surges. – Bull. Volcanol., **49**, S. 616–630, Heidelberg.
- WALKER, G.P.L. (1971): Grain Size Characteristics of Pyroclastic Deposits. – J. Geol., **79**, S. 696–714, Chicago, Illinois.
- (1983): Ignimbrite Types and Ignimbrite Problems. – J. Volcanol. Geotherm. Res., **17**, S. 654–688, Amsterdam.
- WEISS, M. (1983): Zur Geologie des Nordostabschnittes der Wittlicher Rotliegend-Senke im Raum Kinderbeuern – Bengel (Rheinisches Schiefergebirge). Dipl. Arbeit Univ. Bonn, 147 S., Bonn. – [unveröff.].
- WILSON, C.J.N. (1985): The Taupo Eruption, New Zealand; II: The Taupo Ignimbrite. – Phil. Trans. Royal Soc. London, **A 314**, S. 229–310, London.

- WILSON, C.J.N. & WALKER, G.P.L. (1982): Ignimbrite Depositional Facies: The Anatomy of a Pyroclastic Flow. — *J. Geol. Soc. London*, **139**, S. 581–592, London.
- WRIGHT, J. & SMITH, A.L. & SELF, S. (1980): A Working Terminology of Pyroclastic Deposits. — *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **8**, S. 315–336, Amsterdam.
- WURSTER, P. & STETS, J. (1979): Der Bonner Profil-Stab (BPS) — ein geländegeologisches Grundgerät. — *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **1979**, S. 560–576, Stuttgart.
- ZEIL, W. & PICHLER, H. (1968): Die känozoische Rhyolith-Formation im mittleren Abschnitt der Anden. — *Geol. Rundschau*, **57**, S. 263–291, Stuttgart.

Anschrift der Autoren:

Dr. WOLFGANG J. BONN, Prof. Dr. JOHANNES STETS, Geologisches Institut der Universität Bonn, Nussallee 8, D-53115 Bonn.

Manuskript eingegangen am 23.3.1999