

# **Die Erforschungsgeschichte der Eifel-Geologie**

*-200 Jahre ein klassisches Gebiet geologischer Forschung-*

Von der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik der  
Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen

zur Erlangung des akademischen Grades eines

**Doktors der Naturwissenschaften**

genehmigte Dissertation

vorgelegt von **Dipl.- Geol.**

**Sabine Rath**

aus Aachen

**Berichter: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Werner Kasig, Aachen**  
**Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Wilhelm Meyer, Bonn**  
**Univ.-Prof. Dr. phil. Gerd Flajs, Aachen**

Tag der mündlichen Prüfung: 18.12.2003

Diese Dissertation ist auf den Internetseiten der Hochschulbibliothek online verfügbar.

## **Kurzzusammenfassung**

Die vorliegende Arbeit soll dem Leser die über 200 jährige Erforschungsgeschichte der Eifelgeologie näher bringen, bei der auch die Zusammenhänge von der Entwicklung einer Natur- zu einer Kulturlandschaft verdeutlicht werden. Es wird ein Bogen zwischen der historischen und der wissenschaftlichen Erforschungsgeschichte der Geologie für einen regional begrenzten Raum, die Eifel, gespannt.

Schwerpunktmäßig ist die Darstellung auf die Anfänge der Erforschung und die wichtigsten klassischen Fakten aus der Eifelregion begrenzt. Dem Leser wird die Vorgeschichte des heutigen Wissenstands und ein Einblick in die lange Erforschung dieser Landschaft vermittelt, die gebietsweise in Zusammenhang mit den bergbaulichen Tätigkeiten steht.

Die Eifel spielt national und auch international eine wichtige Rolle in der Entwicklung der geologischen und der paläontologischen Wissenschaft, nicht zuletzt in der Erforschung der Maare, des Vulkanismus und der stratigraphischen Grenzziehung (Unterdevon/ Mitteldevon). Sie ist Teil des Linksrheinischen Schiefergebirges und grenzt an Belgien und Luxemburg, was schon recht früh die überregionale Bedeutung förderte. Die Erdgeschichte der Eifel geht bis ins Altpaläozoikum zurück. Es folgen Ablagerungen des Devons, Karbons, sowie mesozoische Gesteine und känozoische Ablagerungen.

Im Laufe der Erforschungsgeschichte der Eifel sind nur drei Arbeiten publiziert worden, welche die Geologie des gesamten Eifelraums erörtern. Eine frühe geologische Gesamtbeschreibung der Eifel und die erste geologische Karte stammt von STEININGER (1822, 1853). FOLLMANN (1918) beschrieb ebenfalls den gesamten Eifelraum, kommt aber nicht an den Stand von STEININGER heran. WILHELM MEYER (1994) folgte mit der dritten Auflage des bis heute vollständigsten und umfangreichsten Werk. Zahlreiche Autoren haben sich im Laufe der vergangenen 200 Jahre regionalen Teilbereichen und einzelnen wissenschaftlichen Themen gewidmet und haben Grundlagen für nachfolgende Generationen von Geologen ausgearbeitet.

Die Schaffung des Nationalparks Eifel (14. Nationalpark in Deutschland) im Jahr 2004 verbindet die naturgegebenen Besonderheiten mit der schon seit Jahren betriebenen Öffentlichkeitsarbeit und führt letztendlich zu einer besseren Wahrnehmung dieser Region und ihrer geologischen Gegebenheiten, welche die Grundlage unseres Lebensraumes darstellen.

## **Abstract**

The presented work aims at providing the reader with an understanding of the last 200 years of geological exploration in the Eifel. Moreover, it tries to illustrate the historical development from a natural landscape to a cultivated region. Beginning in historical times, the reader is led through the evolution of a regionally confined area (Eifel), from early to modern geoscientific exploration.

Concentrating on the most significant classical facts, this work focuses on the beginnings of Eifel exploration. The reader will gain an insight into the discoveries that led to the modern understanding of Eifel geology. The Eifel's long history of exploration can in some areas be directly related to mining activities.

Historical and modern geological and paleontological research in the Eifel area is of both national and international importance. Advances in the understanding of volcanology, in part based on the abundance of maars, as well as providing the type location for the Lower to Middle Devonian stratigraphic boundary highlight its global significance.

The Eifel is part of the 'Linksrheinisches Schiefergebirge', a prominent fold-and-thrust belt covering the border area of Germany, Belgium and Luxembourg. Its internationality supported the Eifel's regional significance from very early on. Stratigraphically the Eifel consists of early Paleozoic to Cenozoic lithologies.

Hitherto, only three publications deal with the Eifel's geology in its entirety. Early work by STEININGER (1822, 1853) provided a first geological map and description of the complete Eifel, respectively. FOLLMANN (1918) too gives a geological description of the Eifel area as a whole, but lacks detail in comparison with STEININGER's earlier work. Finally WILHELM MEYER (1994) follows their footsteps by publishing the third edition of the up to date most complete and most elaborate work. Many authors have dedicated their works in the last 200 years to regional subranges and individual scientific topics. They created basics for the following generations of geologists.

The establishment of the Eifel as Germany's 14th national park in 2004, combines its natural features with the long provided public relations work. Thus, culminating in a better understanding and higher public profile of this region and its geological characteristics.

---

---

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>0</b>	<b><u>ZUSAMMENFASSUNG .....</u></b>	<b><u>V</u></b>
<b>1</b>	<b><u>EINLEITUNG .....</u></b>	<b><u>1</u></b>
1.1	Die Eifel als klassisches geologisches Gebiet und ihre überregionale Bedeutung .....	3
1.2	Geologische Öffentlichkeitsarbeit in der Eifel .....	3
1.2.1	Geolehrpfade .....	5
1.2.2	Besucherbergwerke .....	7
1.3	Wirtschaftliche Aspekte .....	8
1.4	Sachlicher und zeitlicher Verlauf einer derartigen Forschung .....	10
<b>2</b>	<b><u>ÜBERBLICK.....</u></b>	<b><u>11</u></b>
2.1	Geographische und morphologische Gliederung .....	11
2.2	Abriß über die Geologie der Eifel .....	13
2.2.1	Paläozoikum .....	15
2.2.2	Mesozoikum .....	18
2.2.3	Känozoikum .....	19
2.2.3.1	<i>Tertiärer Vulkanismus</i> .....	19
2.2.3.2	<i>Quartärer Vulkanismus</i> .....	20
2.2.4	Die Tektonik der Eifel .....	21
2.3	Besiedlung und historische Entwicklung der Eifel .....	22
2.4	Besonderheiten der Eifel .....	26
<b>3</b>	<b><u>HISTORISCHE ENTWICKLUNG DER GEOLOGIE .....</u></b>	<b><u>28</u></b>
3.1	Die Entwicklungsgeschichte der Geologie, Paläontologie und Stratigraphie .....	28
3.1.1	Frühe Geologie .....	29
3.1.2	Mittelalter und beginnende Neuzeit .....	30
3.1.2.1	<i>Neptunismus, Plutonismus und Vulkanismus</i> .....	32
3.1.3	Aktualistische Erdgeschichte .....	33
3.2	Stratigraphie .....	36
3.3	Paläontologie .....	38
3.4	Entwicklung der kartographischen Möglichkeiten .....	40

3.5	Historische Entwicklungen in der Eifelgeologie .....	46
3.5.1	Die Forschung durch Geologie-Laien .....	46
3.5.2	Die Entwicklung im 19. Jahrhundert .....	46
3.5.3	Die Entwicklung im 20./ 21. Jahrhundert.....	47
3.5.4	Bedeutende Personen im Zusammenhang mit der Erforschung der Eifel.....	48
<b>4</b>	<b><u>REGIONAL-GEOLOGISCHE BEREICHE DER EIFEL UND WICHTIGE BEITRÄGE ZU DEREN ERFORSCHUNG .....</u></b>	<b>49</b>
4.1	Die Nordeifel .....	53
4.1.1	Aachener Gebiet mit Wurm- und Inde-Mulde.....	54
4.1.2	Stavelot-Venn-Sattel .....	59
4.1.2.1	<i>Tektonik des Stavelot-Venn-Sattels</i> .....	65
4.1.3	Nordeifel südlich des Stavelot-Venn-Sattels .....	67
4.1.4	Mechnicher-Trias-Bucht.....	68
4.2	Die Eifelkalkmulden.....	70
4.2.1	Sötenicher Mulde.....	75
4.2.2	Blankenheimer und Rohrer Mulde .....	79
4.2.3	Dollendorfer Mulde.....	82
4.2.4	Ahrdorfer Mulde .....	84
4.2.5	Hillesheimer Mulde .....	85
4.2.5.1	<i>Nohner Schichten</i> .....	92
4.2.7	Prümer Mulde .....	93
4.2.6	Daleider Muldengruppe.....	97
4.2.8	Gerolsteiner Mulde.....	98
4.2.9	Salmerwald-Mulde .....	101
4.2.10	Übrige Gebiete der Eifeler Nord-Süd-Zone.....	104
4.3	Die Osteifel .....	105
4.3.1	Manderscheider Schwelle .....	109
4.3.2	Tertiärer Vulkanismus der Osteifel .....	109
4.3.3	Quartärer Vulkanismus der Osteifel.....	111
4.3.3.1	<i>Das Laacher-See-Gebiet</i> .....	111
4.3.4	Neuwieder Becken.....	115
4.4	Die Hocheifel.....	116
4.5	Die Westeifel.....	118
4.5.1	Paläozoikum bis zur deutsch-belgischen Grenze.....	119
4.5.2	Tertiärer Vulkanismus der Westeifel.....	119
4.5.3	Quartärer Vulkanismus der Westeifel .....	120
4.5.3.1	<i>Maare</i> .....	122
4.5.3.2	<i>Kesseltäler</i> .....	126
4.6	Die Südeifel .....	127
4.6.1	Wittlicher Senke.....	130
4.6.2	Mesozoikum der nördlichen Trier-Luxemburger Bucht.....	131
<b>5</b>	<b><u>PALÄONTOLOGISCHE UND STRATIGRAPHISCHE FORSCHUNG IN DER EIFEL .....</u></b>	<b>132</b>

---

---

5.1	Paläontologische Erforschungsgeschichte.....	133
5.2	Stratigraphische Erforschungsgeschichte .....	139
5.3	Gliederung des Devons .....	141
5.3.1	Die Crinoiden-Schicht als stratigraphische Grenze Eifelium/ Givetium .....	143
5.4	Eifelium-Stufe und Wetteldorfer Richtschnitt .....	146
5.5	Gliederung des Karbons .....	151
5.6	Senckenberg am Meer .....	152
<b>6</b>	<b><u>TEKTONISCHE FORSCHUNG .....</u></b>	<b>153</b>
6.1	Erdbeben .....	159
6.2	Das Eifel-Plume Projekt.....	160
6.3	Magnetik und Geothermik .....	162
<b>7</b>	<b><u>ANGEWANDTE GEOLOGIE UND LAGERSTÄTTEN DER EIFEL .....</u></b>	<b>163</b>
7.1	Feuersteinbergbau .....	163
7.2	Naturbausteine.....	163
7.2.1	Vulkanische Förderprodukte .....	165
7.2.2	Dachschieferabbau .....	167
7.3	Kalkgewerbe und Kalkindustrie.....	167
7.3.1	Kalkofenlehrpfad.....	170
7.4	Erzbergbau .....	171
7.4.1	Entwicklung des Erzbergbaus in der Eifel seit keltisch-römischer Zeit.....	171
7.4.2	Eisenerzbergbau.....	172
7.4.3	Blei- und Zinkerzbergbau .....	174
7.4.4	Sonstige Erze und Minerale .....	178
7.5	Stein-, Braun- und Holzkohle.....	179
7.6	Mineral- und Thermalquellen.....	181
7.7	Wasserwirtschaft und Talsperrenbau.....	184
7.7.1	Gewässer und Wasserwirtschaft .....	184
7.7.2	Talsperren und Stauseen .....	185
7.8	Land- und Forstwirtschaft .....	186

<b><u>8</u></b>	<b><u>ERGEBNISSE UND AUSBLICK .....</u></b>	<b><u>187</u></b>
<b><u>9</u></b>	<b><u>ZEITTAFEL .....</u></b>	<b><u>190</u></b>
<b><u>10</u></b>	<b><u>NAMENSINDEX .....</u></b>	<b><u>195</u></b>
<b><u>11</u></b>	<b><u>ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....</u></b>	<b><u>203</u></b>
<b><u>12</u></b>	<b><u>LITERATURVERZEICHNIS .....</u></b>	<b><u>205</u></b>
<b><u>13</u></b>	<b><u>DANKSAGUNG.....</u></b>	<b><u>238</u></b>
<b><u>14</u></b>	<b><u>LEBENS LAUF.....</u></b>	<b><u>239</u></b>

## **0 Zusammenfassung**

Die vorliegende Arbeit beschreibt erstmals die über **200 jährige Erforschungsgeschichte der Eifel-Geologie**. Schwerpunkte sind dabei die Regionale Geologie, Stratigraphie und Paläogeographie des Paläozoikums und Paläontologie mit dem Wissenstand vor ca. 1990.

Die Darstellungen von HÖLDER (1989) und WAGENBRETH (1999) bilden die Grundlage für die Ausführungen zur **Geschichte der Geologie** und spannen als umfangreiche Werke einen Bogen zwischen der historischen und der wissenschaftlichen Erforschungsgeschichte der Geologie im allgemeinen. Diese Verbindung für den regional begrenzten Raum Eifel wird nachfolgend erläutert. Schwerpunktmäßig ist die Darstellung auf die **Anfänge der Erforschung** und die wichtigsten **klassischen Fakten aus der Eifelregion** beschränkt. Letztere haben mehrfach überregionale Bedeutung. Es wird die **Vorgeschichte des heutigen Wissenstands** und ein **Einblick in die oft Jahrhunderte lange Erforschung** dieser Landschaft vermittelt. Die Eifel spielt national und auch international eine wichtige Rolle in der Entwicklung der geologischen und der paläontologischen Wissenschaft, nicht zuletzt in der Erforschung der Maare und des Vulkanismus.

Die Eifel ist **Teil des Linksrheinischen Schiefergebirges** und zählt zu den deutschen Mittelgebirgen. Sie liegt im mittleren Westen Deutschlands und grenzt an Belgien, die Niederlande und Luxemburg, was ihr schon recht früh eine grenzüberschreitende und überregionale Bedeutung einbrachte. Das Landschaftsbild ist von Verebnungsflächen, sanften Hügeln und von zahlreichen markanten Vulkankegeln gekennzeichnet. Die Erdgeschichte der Eifel wird als kurzer Abriss dem Hauptthema vorangestellt, um einen Einblick in die bis ins Altpaläozoikum reichende Schichtenfolge zu geben. Über dem Altpaläozoikum folgen Ablagerungen des Devons, Karbons, sowie mesozoische Gesteine und känozoische Ablagerungen.

**Im Laufe der Erforschungsgeschichte der Eifel** sind nur drei Arbeiten publiziert worden, welche die Geologie des **gesamten Eifelraums** erörtern. JOHANN STEININGER (1822) veröffentlichte die erste geologische Karte der Eifel. Dieser folgte 1853 eine verbesserte Karte und eine geologische Gesamtbeschreibung des Eifelraums. Fast ein halbes Jahrhundert später ist von FOLLMANN (1918) das Werk *Abriss der Geologie der Eifel* veröffentlicht worden, das in seinem Umfang aber nicht an STEININGER herankam. Als dritter Autor legte WILHELM MEYER (1994) das bis heute umfangreichste und vollständigste Werk über die *Geologie der Eifel* vor.

Zahlreiche Autoren haben sich regionalen Teilbereichen und einzelnen wissenschaftlichen Themen im Laufe der vergangenen 200 Jahre gewidmet und haben, wie z.B. RUD.RICHTER (1912), Grundlagen für nachfolgende Generationen von Geologen geschaffen.

Die Beiträge zur **Erforschung der Geologie in den einzelnen Teilregionen der Eifel** werden im Hauptteil der Arbeit aufgeführt. Es wird auf die Werke zur **Regionalen und Historischen Geologie** eingegangen und wichtige Erkenntnisse besonders hervorgehoben.

Die **paläontologische, stratigraphische und paläogeographische Erforschungsgeschichte** hat besonders in den Nachkriegsjahren des Ersten und Zweiten Weltkriegs zahlreiche positive (neue Aufschlüsse) und teils auch negative Einflüsse verkraftet. Fehlerquellen bei der Kartierung und bei Aufsammlungen stellen hier die Auffüllungen von Gräben und Trichtern mit Fremdmaterial dar.

Einen wichtigen Beitrag bei der stratigraphischen Erforschung der Eifel kommt den Eifelkalkmulden zu. Die Bedeutung der Eifel für die Erdgeschichtsforschung wird deutlich, da devonische Schichten seit 1937 für die Wissenschaft als Richtprofil für die Grenze Unterdevon/ Mitteldevon (seit 1981 sog. *Global Section and Stratigraphic Point* = GSSP im Wetteldorfer Richtschnitt) dienen. 1995 wurde die Devon-Bibliographie als Gemeinschaftsaufgabe der deutschen Subkommission für Devon-Stratigraphie herausgegeben und seitdem ständig ergänzt.

Für die Erforschung des Karbons, die Mitte des 19. Jahrhunderts begann, spielt besonders die Nordeifel eine wesentliche Rolle.

Die **Geschichte der tektonischen Erforschung der Eifel** ist dadurch gekennzeichnet, dass erst in der Mitte des 20. Jahrhunderts detaillierte Arbeiten erschienen, die sich mit allgemeinen Problemen der **Faltentektonik in der Osteifel** und mit der **Hauptüberschiebungsbahn *Faille du Midi* in der Nordeifel** und in Belgien auseinandersetzen. In der Folgezeit gewannen weitere Erkenntnisse aus der Nordeifel (z.B. Mullion-Struktur von Dedenborn) und den übrigen Eifelgebieten an Bedeutung.

Mit der **Erforschungsgeschichte im lagerstättenkundlichen und angewandt geologischen Bereich** wird der Themenbogen zur Geschichte der Geologie der Eifel abgerundet.

Zu den ältesten bergbaulichen Aktivitäten in der Eifel zählt der Feuersteinbergbau im Aachener Gebiet. Die Natursteingewinnung und -nutzung nahm mit der Zeit bedeutende Ausmaße an. So bieten fast alle Schichtenfolgen der Eifel geeignete Naturbausteine. Besonders vielfältig werden auch heute noch die vulkanischen Gesteine der Eifel genutzt.

Die Entwicklung der Eisenindustrie ist verknüpft mit der Entwicklung der Eifel zur **Kulturlandschaft**, bei der auch die Blei-/ Zinkerzlagertstätten und die Kalkgewinnung (Kalkindustrie) eine wichtige Rolle spielen. Die Anfänge der Eisenverarbeitung in der Eifel gehen bis in die Eisenzeit zurück. Erste sichere Zeugnisse stammen aus der Römer-Zeit. In jener Epoche gewann auch die Wassergewinnung in der Eifel an Bedeutung und dient heute in Menge und Umfang mit ihren zahlreichen Talsperren der regionalen Wasserwirtschaft.

Somit ist die Erforschungsgeschichte der Eifelgeologie eng verbunden mit der **Entwicklung von einer Natur- zu einer Kulturlandschaft, die durch den Eingriff des Menschen in die Erdkruste erfolgte**. Es kann hier beispielhaft gezeigt werden, welche Bedeutung die Nutzung der geologischen Gegebenheiten in Art und Umfang durch den Menschen (Umweltgeologie) hat. Die Zusammenhänge werden durch die Erforschungsgeschichte der Eifelgeologie verdeutlicht. Für die **Umweltgeologie** ist die Erforschungsgeschichte der Eifelgeologie ein entscheidendes Hilfsmittel.



## **1 Einleitung**

„Die Geologie hat wie jede Naturwissenschaft ihre eigene Vergangenheit. Die Geschichte der Geologie hat einerseits die innere Logik in dieser Entwicklung der Wissenschaft aufzuzeigen, andererseits aber auch deutlich zu machen, wie die Wissenschaft in einem vielfältigen Netzwerk menschlicher Tätigkeiten eingebettet ist. Gezeigt werden müssen deshalb auch die Einflüsse von Bergbau und Bauwesen, Verkehrswesen und Maschinenteknik auf die Geschichte der geologischen Forschung, dazu natürlich die Wechselwirkungen zwischen der Geologie und den Naturwissenschaften. So gesehen ist die Geologie ein Teil der Kulturgeschichte der Menschheit“ (WAGENBRETH 1999).

Die vorliegende Arbeit soll dem Leser die Erforschungsgeschichte der Geologie in der Eifel näher bringen. Gebietsweise ist dies teils schon in vorangegangenen Arbeiten geschehen, die sich aber jeweils nur auf ein Gebiet der Eifel beschränken und nicht die gesamte Region betrachten. So hat beispielsweise KASIG (1980) für das Unterkarbon im Aachener Raum (Nordeifel) einen Abschnitt über die geologische Erforschungsgeschichte des NW-Randes des Stavelot-Venn-Massivs verfasst.

Es ist nun erstmalig, dass die Entwicklungsgeschichte der Eifelgeologie für den gesamten Raum vorgestellt wird. Was uns derzeit als selbstverständliche Fakten und als Wissen erscheint, ist in jahrelanger Arbeit erforscht worden. Dem Anspruch einer in diesem Sinne historischen Arbeit genügt an dieser Stelle nicht nur die Aufzählung zahlreicher Personen und Jahreszahlen, sondern es gehört auch die Darstellung aufeinander aufbauender wissenschaftlicher Arbeiten und die Diskussionen unterschiedlicher Auslegungen dazu.

Die Arbeiten von HÖLDER (1989) und WAGENBRETH (1999), die sich mit der Geologiegeschichte und insbesondere der Geologiegeschichte in Deutschland befassen, zeigen die zeitweilige Mühe mancher Klärung von Jahreszahlen oder Unstimmigkeiten wissenschaftlicher Bearbeiter der gleichen Region. HÖLDER (1989) und WAGENBRETH (1999) bilden die Grundlage für die Ausführungen in Kapitel 3.1 bis 3.2.

In der vorliegenden Arbeit wird durch das Aufzeigen der Erforschungsgeschichte der Eifel-Geologie die Differenzierung der frühen Geologie in verschiedene Spezialgebiete deutlich. So lebt die Geologie vom Eintrag jedes einzelnen Wissenschaftlers und von der Vererbung des Wissensfundus von einer Generation auf die nächste. Die Vererbung vorhandener Fakten und der Eintrag neuester Erkenntnisse kann teilweise zu Spannungen in der Geschichte einer Wissenschaft führen.

Die Einflussnahme der Menschen auf ihren Lebensraum wird durch die Nutzung des Naturraums und die Wirksamkeit externer Faktoren (z.B. Industrie) auf diesen Naturraum verdeutlicht.

Zu diesem Thema schrieb CLOOS (1936) folgende Aussage:

„Und ist doch jeder, auch der kleinste Teil unseres Gegenstandes und Arbeitsweges unmittelbar oder auf Umwegen mit dem Menschen selbst aufs Festeste verbunden. Denn Geologie hat es mit dem Wohn- und Entwicklungsraum des Menschenstammes, mit der verzweigten Kammer seiner Nähr- und Arbeitsvorräte mit dem Erzeugungs- und Umschlagplatz aller ihrer zugreifenden Energieen zu tun“ (CLOOS 1936).

Damit war er im Bereich der Geologie und der Erkenntnis über die Nutzung der geologischen Gegebenheiten durch den Menschen seiner Zeit voraus (Kapitel 8 und KASIG 1990).

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass die Arbeit nicht als abgeschlossenes Nachschlagewerk für alle genannten geologischen Teildisziplinen gleichermaßen dienen kann. Es spiegelt sich der annähernd aktuelle Stand der Erforschungsgeschichte der Eifel-Geologie wieder. In einigen Bereichen bleiben noch Fragen offen, die durch wissenschaftliche Arbeiten in den kommenden Jahren ausgefüllt werden.

Die große Zahl der Veröffentlichungen aus den letzten zehn bis zwanzig Jahren ist bewusst nicht in ihrer gesamten Bandbreite für diese Arbeit ausgewertet worden. Dies wäre im Umfang gewiss ein weiteres Schrifttum wert. Die Zahl der seit den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts veröffentlichten Schriften und Arbeiten zum weiten Themengebiet der Eifel-Geologie entspricht schätzungsweise der Zahl an Veröffentlichungen, die in den vergangenen zweihundert Jahren erschienen sind. Aufgrund der raschen technischen Erneuerungen und der computergestützten Verarbeitung und Auswertung baut sich ein weites und interessantes Feld auf.

Symbolisch lässt sich die Jahreszahl 1990 für die Entwicklung neuer Modelle im Gebiet der Eifel erwähnen, wie u.a. die Deckentektonik bei VONWINTERFELD (Kapitel 4.1.2.1).

**Schwerpunktmäßig** ist die Darstellung auf die **Anfänge der Erforschung und die wichtigsten klassischen Fakten aus der Eifelregion der vergangenen 200 Jahre beschränkt**, wobei die Regionale und Historische Geologie neben der Stratigraphie und Paläogeographie des Paläozoikums und die Paläontologie im Vordergrund stehen. Fast jeder Entwicklungsschritt zieht, wie man auch in der vorliegenden Arbeit sehen wird, eine weitere geologische Forschung nach sich.

Die Arbeiten, die im Rahmen von Diplomkartierungen und Diplom- bzw. Doktorarbeiten ausgeführt worden sind, verdienen eine höhere Wertigkeit, als es in der vorliegenden Arbeit geschehen kann, da hier die klassische Linie verfolgt werden soll. Demzufolge beinhaltet das Kapitel 4 *Regional-Geologische Bereiche der Eifel und wichtige Beiträge zu deren Erforschung* neben dem Kapitel 5 *Paläontologische und Stratigraphische Forschung in der Eifel* den Hauptteil der Arbeit und wird durch Kapitel 6 *Tektonische Forschung* und Kapitel 7 *Angewandte Geologie und Lagerstätten der Eifel* ergänzt.

Auf diese Weise wird dem Leser eine Vorgeschichte des heutigen Wissensstands und ein Einblick in die lange Erforschung dieser Landschaft vermittelt.

„Geologen, die hier vielleicht nur mit einer Veröffentlichung genannt sind, haben selbst in ihrem wissenschaftlichen Schaffen eine Entwicklung durchlebt, die auch Geologiegeschichte darstellt und erforscht werden sollte“ (WAGENBRETH 1999).

## 1.1 Die Eifel als klassisches geologisches Gebiet und ihre überregionale Bedeutung

*„Die Eyffel hat ihres Gleichen in der Welt nicht;... und ihre Kenntnis kann gar nicht umgangen werden, wenn man eine klare Ansicht der vulkanischen Erscheinungen auf Continenten erhalten will. So schrieb einer der Stammväter der deutschen Geologie, LEOPOLD VON BUCH, in einem Brief an JOHANN STEININGER am 12. August 1820“ (MEYER 1994).*

Seit nunmehr 200 Jahren spielt die Eifel eine wichtige Rolle national und auch international in der Entwicklung der geologischen und der paläontologischen Wissenschaft, nicht zuletzt in der Erforschung der Maare und des Vulkanismus.

Die Erdgeschichte der Eifel geht bis ins Altpaläozoikum zurück, dessen Schichten im Stavelot-Venn-Sattel der Nordeifel aufgeschlossen sind. Sie zieht sich weiter durch das Devon, Karbon und durch mesozoische Ablagerungen und findet einen letzten Höhepunkt in den känozoischen Vulkantätigkeiten. Die Eifel stellt so ihre große Bandbreite erdgeschichtlicher Entwicklung vor, die seit über 200 Jahren von Wissenschaftlern, Fossiliensammlern und naturinteressierten Laien erforscht wird und durch die z.B. der Begriff **Eifelium** international manifestiert wurde.

Ihre überregionale Bedeutung erlangte die Eifel bereits in den Anfängen ihrer Erforschungsgeschichte aufgrund ihrer Lage zu Belgien und Luxemburg, in der schon recht früh Korrelationsversuche und grenzüberschreitende Aufgabenstellungen eine gute Zusammenarbeit förderten.

Im späteren Verlauf gingen geologische Grundlagenforschungen von einzelnen Regionen der Eifel aus. Genannt seien hier u.a. die eingehende Maarerforschung durch LORENZ (1973) oder tektonische Grundlagen durch CLOOS (1950), der die Geometrie und die Entstehung geologischer Falten beschrieb. Die Erkenntnisse über die Bentonit-Lagen (WINTER 1969, 1997) als lithostratigraphischer Leithorizont konnte von der Eifel auf den belgischen Teil der Dinant- und Namur-Mulde übertragen werden. Eine zusammenfassende Darstellung über die überregionale Bedeutung der Eifel stammt von KASIG (2002).

## 1.2 Geologische Öffentlichkeitsarbeit in der Eifel

Die erst seit wenigen Jahrzehnten betriebene **Geologische Öffentlichkeitsarbeit** in der Eifel ist ein wichtiges Bindeglied, um die erdgeschichtliche und die humangeschichtliche Entwicklung miteinander zu verknüpfen. Ohne die geologische Grundlagenforschung würde es keine geologische Öffentlichkeitsarbeit geben.

In Zusammenhang mit dem seit den 70er und 80er Jahren des 20. Jahrhunderts immer wichtiger werdenden Umweltschutzgedanken, greift die Geologische Öffentlichkeitsarbeit an dem Punkt ein, um den Menschen die Notwendigkeit des Schutzes seiner natürlichen Existenzgrundlagen zu vermitteln und verständlicher zu machen.

Große Dienste hat hierbei die nun schon seit mehr als 20 Jahren bestehende Zusammenarbeit des Geologischen Instituts der RWTH Aachen mit örtlichen Trägern (Kommunen, Vereine) über die Fragen der **Anthropogeologie** (im Sinne von HÄUSLER 1959) geleistet.

„Seit dem Holozän nutzt der Mensch die geologischen Gegebenheiten und hat so aus der ehemaligen Naturlandschaft die heutige Kulturlandschaft geschaffen. Heute spricht man vom Umweltproblem und versucht, Ökologie und Ökonomie in ein vernünftiges Gleichgewicht zu bringen und mit den natürlichen Gegebenheiten sorgsam umzugehen. Ziel ist die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen für zukünftige Generationen. Das erfordert einen verantwortlichen Umgang mit der Umwelt. Es ist deshalb dringend erforderlich, das Umweltverständnis in der Öffentlichkeit zu verbessern und zu fördern. Das ist nur möglich, wenn man den Menschen diese Umwelt und deren Gefährdung verdeutlicht und sie damit anregt, die Umwelt als seine Lebensgrundlage zu erhalten und zu schützen“ (KASIG 2000a).

Die kurz in Kapitel 1.2.1 und 1.2.2 beschriebenen **Geolehrpfade** und **Besucherbergwerke** sowie auch der in Kapitel 7.3.1 erwähnte **Kalkofenlehrpfad** geben einen Einblick in die Zusammenhänge der natürlichen Gegebenheiten und deren Nutzung durch den Menschen.

Zu der Öffentlichkeitsarbeit zählt nicht nur die Errichtung von Lehr- und Wanderpfaden oder von Geolehrpfaden, sondern auch der **Schutz geologischer Naturdenkmäler**, die nach § 24 des Bundesnaturschutzgesetzes vom 4.4.2002 und § 22 des *Gesetzes zur Sicherung des Naturhaushaltes und zur Entwicklung der Landschaft* von 1980 in Nordrhein-Westfalen, bestimmten Anforderungen entsprechen müssen, so z.B. aus **wissenschaftlichen, naturgeschichtlichen** oder **landeskundlichen** Gründen, oder wegen ihrer Seltenheit und Schönheit.

„Die verschiedenen Träger dieser Maßnahmen haben unter wissenschaftlicher Betreuung der Hochschulen Aachen, Bonn und Trier bereits zahlreiche Geopfade und Besucherbergwerke der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Andere Projekte befinden sich noch im Aufbau. Die meisten dieser Projekte gehören zum **wissenschaftlichen Gesamtkonzept Eifelgeopfad**, das seit 1980 vom Geologischen Institut der RWTH Aachen durchgeführt worden ist“ (KASIG 2000a).

„Projekte geologischer Öffentlichkeitsarbeit wie Geopfade und Besucherbergwerke sind sehr dazu geeignet, Geotope auszuweisen und den notwendigen Schutz zu garantieren. Die Vermittlung geologischen Grundwissens für die Öffentlichkeit und der **Geotopschutz** lassen sich sehr gut vereinen“ (KASIG 1997a).

„Der Mensch hat schon frühzeitig in die geologischen Gegebenheiten des oberen Teils der Erdkruste dieses Gebietes eingegriffen (Naturbausteine, Erzbergbau, Kalkgewerbe, Wassergewinnung, Land- und Forstwirtschaft). Die Folgen dieser Eingriffe sind auch heute noch in der Landschaft zu sehen. So verschwanden ganze Vulkane oder morphologisch bedeutende Strukturen durch den Natursteinabbau. Die Eifel gehört auch zu den besterforschten paläozoischen Gebieten Deutschlands. Das gilt in gleicher Weise für den tertiären und quartären Vulkanismus. Deshalb sind hier die Voraussetzungen für geologische Öffentlichkeitsarbeit besonders gut“ (KASIG 1997a).

Ein weiterer wichtiger Punkt der geologischen Öffentlichkeitsarbeit in der Eifel, ist neben den Konzepten der Geologischen Lehr- und Wanderpfade und des Geotopschutzes, die Problematik des **Karst- und Höhlenschutzes**. Die vielen Einzelprojekte ergänzen sich nach dem Prinzip des Eifelgeopfades in regionalen und thematischen Bereichen.

„In Zeiten eines starken Trends hin zu sogenannten Extremsportarten sind besonders Karsthöhlen einem größer werdenden Druck von Abenteuer touristen ausgesetzt, deren Interesse das Erreichen körperlicher Grenzbelastung oder der durch sportliche Leistung intensivierte Naturkonsum ist. Dieser Zeitgeist hat besonders bei attraktiven Höhlen zu erschreckenden Begehungsfrequenzen geführt. Inzwischen haben professionelle Freizeitveranstalter Höhlen in ihre Angebotskataloge aufgenommen und steuern geeignete Objekte mit ganzen Busladungen von Höhlentouristen an“ (LAUMANN 1997).

LAUMANN (1997) weist auf die Unterschiede zwischen organisierter und kontrollierter Höhlenforschung unter dokumentarisch und wissenschaftlichen Gesichtspunkten und auf den Ansturm ungeschulter Begeher und Sportler hin, die das empfindliche Ökosystem messbar negativ beeinflussen können.

Die Geowissenschaftler sollten das weite Feld der Öffentlichkeitsarbeit, das bereits bei der Umwelterziehung von Kindern und Jugendlichen anfängt, nicht einfach anderen naturwissenschaftlichen Bereichen überlassen. Die Geologie kann eine Basisfunktion für den Umweltbereich einnehmen und durch den Geotourismus auf intelligente Weise das Umweltbewusstsein in der Öffentlichkeit stärken.

### 1.2.1 Geolehrpfade

Die in der Eifel vorhandenen **Geopfade** (KASIG 1993) werden im Folgenden kurz von Nord nach Süd verlaufend genannt, wobei der **Kalkofenlehrpfad** in Aachen-Walheim/ Hahn in Kapitel 7.3.1 erläutert wird.

Der *Naturkundliche Lehrpfad Aachen-Stolberg* umfasst das Unterkarbon des Vichttals bis zum Oberdevon des Hammerberg-Sattels und zeigt somit ein klassisches Paläozoikumprofil, das auf Erläuterungstafeln beschrieben wird und die Nutzung der verschiedenen Gesteine schildert. Eine ausführliche Beschreibung lieferte LASCHET (1991).

Bei KIRCH (1990) wird der *Geologisch-Montanhistorische Lehr- und Wanderpfad Mulartshütte* beschrieben und im Ortszentrum von Mulartshütte durch farbige Erläuterungstafeln ergänzt.

Der grenzübergreifende *Geopfad Ternell* erstreckt sich vom Hilltal südlich Eupen (Ostbelgien) bis in das Hohe Venn westlich von Mützenich. In diesem Lehrpfad sind die ältesten Gesteine der Eifel aus dem Kambrium bis zum Devon aufgeschlossen.

Der *Geologische Lehr- und Wanderpfad Zülpich-Bürvenich* zeigt Aufschlüsse aus der Trias (Muschelkalk) und gehört zum Übergangsbereich Eifel-Niederrheinische Bucht.

Oktober 1995 wurde der montanhistorische *Pingenwanderpfad Kall* eröffnet, den KLEY (1995) erläuterte. Der Wanderweg zeigt verschiedene Abbaustellen des mittelalterlichen bis neuzeitlichen Eisensteinbergbaus (Kapitel 7.4.2).

Geologischer Schwerpunkt des ältesten Geopfads der Eifel in Nettersheim (Eröffnung 1984) sind Gesteine des fossilreichen Mitteldevons am Südrand der Sötenicher Eifelkalkmulde, die auf etwa 100

km Geopfadwegen mit farbigen Erläuterungstafeln erschlossen sind. Ein Naturschutz-Zentrum und eine umfangreiche Fossilienammlung gliedern sich dem Geopfad an.

Mit dem Ausbau der *Grube Wohlfahrt* in Rescheid begann der Aufbau des *Geologisch-Montanhistorischen Lehr- und Wanderpfades Hellenthal*. Er besitzt eine Gesamtlänge von 75 km und 39 Stationen, zu denen BRUNEMANN et al. (1989) umfangreiche Broschüren und Karten erarbeiteten. Der Geopfad befindet sich im montanhistorisch bedeutsamen Gebiet *Schleidener Tal*, das nach KASIG (2000a) die Wiege der Montanindustrie an der Rur darstellt und an den im Jahre 1998 ein Bergbaupfad angeschlossen wurde.

1990 wurde der *Geopfad Blankenheim* eröffnet, der an der Ahrquelle in Blankenheim beginnt und dem der Kalkofen Lindweiler (Kapitel 7.3.1) angeschlossen ist.

Der *Geopfad Hillesheim* ist mit etwa 127 km Wegstrecke der drittlängste in der Eifel, und gilt überregional als **Pilotprojekt** im deutschen Maßstab. Er schließt unmittelbar südlich an den *Geopfad Blankenheim* an und erhielt 1991 eine Auszeichnung durch die Europäische Gemeinschaft. Ein ausführliches Begleitbuch haben ESCHGHI et al. (2000) in 2. Auflage herausgebracht. Zusammen mit den farbigen Informationstafeln wird dem Besucher ein umfangreiches Bild der Themen fossilreiches Mitteldevon, Vulkanismus und Mineralquellen gegeben.

Im Jahr 1999 wurde in Zusammenarbeit mit der Erdbebenstation Bensberg der Universität Köln und dem *GEO-Zentrum Vulkaneifel* eine seismische Meßstation in Hillesheim errichtet. Im gleichen Jahr wurde der *Geopfad Hillesheim* um das Naturschutz- und Informationszentrum Mirbach erweitert, dem ein Informationspavillon und verschiedene kurze Wanderrouten angeschlossen sind.

Im Jahre 1995 wurde die erste von inzwischen vier Routen des *GEO-Parks Gerolstein* der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. FREY (1993) hat dazu eine umfangreiche Broschüre herausgebracht. Die Wanderwege führen zu geologischen Aufschlüssen rund um Gerolstein und zeigen devonische Riffkalksteine, Sediment- und Vulkangesteine und weisen auf die Wichtigkeit des Geotopenschutzes und auf die Nutzung der Landschaft unter geowissenschaftlichen Aspekten hin.

Der als Konzept ausgelegte *Geopfad Prüm* wurde im Jahr 2000 als *PrümerLandtour* eröffnet. Er verbindet die geologischen Gegebenheiten mit den botanischen und kulturhistorischen Aspekten dieser Gegend. Die *PrümerLandtour* ist aufgliedert in die Touren I bis IV, wobei die Tour II hauptsächlich geologische Schwerpunkte beinhaltet.

Als zweitlängster Geopfad in der Eifel gilt die *GEO-Route Manderscheid*.

„Die *GEO-Route Manderscheid* wurde 1993 mit der *Vulkan-Route* eröffnet. Eine *Buntsandstein-Route* und eine *Devon-Route* sind inzwischen dazugekommen. Der Geopfad umfasst 30 Stationen mit ca. 140 km Begehungswegen. Zur *Vulkan-Route* gehören so bekannte Aufschlüsse wie der Mosenberg mit dem Windsborn-Krater und das Eckfelder Maar“ (KASIG 2000b).

In der Osteifel zeigt der 1994 eröffnete *GEO-Pfad Vulkanpark Brohltal/ Laacher See* auf einer Wegelänge von etwa 160 km, eingeteilt in fünf Routen, wichtige Aufschlüsse und Erläuterungstafeln zum Thema Unterdevon und Vulkanismus. Er ist somit der längste Geo-Pfad in der Eifel.

In der Südeifel liegt der einzige montanhistorische Wanderweg, der einen Einblick in den traditionellen Schieferabbau gibt, der zwischen 1695 und 1959 in diesem Gebiet stattfand. Er liegt zwischen den Orten Laubach, Müllenbach und Leienkaul und wurde 1997 eröffnet.

Die historische Wanderroute *Geschichtsstrasse* von Kelberg nach Uersfeld (Zentraleifel) hat zwar keinen geologischen Hintergrund, sollte aber in diesem Kapitel dennoch kurz erwähnt werden, weil es in Rheinland-Pfalz ein bisher einmaliger Wanderweg ist. Sie wurde im September 2001 eröffnet und schließt die etwa 3000 Jahre alte Geschichte einer Heer- und Handelsstrasse ein.

### 1.2.2 Besucherbergwerke

Die drei Besucherbergwerke in der Eifel sind im Rahmen der **Gesamtkonzeption des Eifelgeopfad**es zu betrachten. Sie tragen dazu bei, den Besuchern die Zusammenhänge der geologischen Gegebenheiten und die Nutzung durch den Menschen verständlich zu machen.

Die Träger der Öffentlichkeitsarbeit verdienen an dieser Stelle besondere Erwähnung für die konstruktive und erfolgreiche Zusammenarbeit mit dem Geologischen Institut der RWTH Aachen.

Im Jahre 1987 wurde das Besucherbergwerk *Mühlenberger Stollen* in **Bleialf** des ehemaligen Bleierzbergwerkes *Gute Hoffnung* eröffnet. Im Jahr 1992 kam ein neues Einstiegsbauwerk zum *Mühlenberger Stollen* hinzu. In Bleialf und in Rescheid wurden Bleierzgänge des Unterdevons abgebaut (Kapitel 7.4.3).

Das Besucherbergwerk *Grube Wohlfahrt* bei **Rescheid** (KASIG 1994a) ist im Jahre 1993 eröffnet worden und ist dem Geopfad Hellenthal angegliedert, der bereits in Kapitel 1.2.1 erwähnt wurde. Schon zu keltisch-römischer Zeit wurden in Rescheid Bleierze des Unterdevons abgebaut. Die Erzlagerstätte gehörte zu den bedeutendsten in der Eifel. Umfangreiche Untersuchungen zur Geschichte der Grube sind von HÜBINGER (1993) durchgeführt worden.

Im Jahr 1995 wurde das dritte Besucherbergwerk in **Mechernich** in einem Teil der ehemaligen *Grube Günnersdorf* eröffnet. Das Bleierz wurde hier als Knottenerz aus Sandsteinen des Mittleren Buntsandsteins abgebaut. Bleierze in Rescheid und Bleialf liegen als Ganglagerstätten vor. Dem Besucherbergwerk in Mechernich ist ein Museum sowie ein geologisch-bergbaukundlicher Lehrpfad angeschlossen.

Eine aktuelle Zusammenfassung über die Entstehung der Eifeler Besucherbergwerke stammt von KASIG (2004b). Die Besucherbergwerke und die Geolehrpfade können durch die besonderen geologischen Gegebenheiten in der Eifel ihren Besuchern interdisziplinäre natur- und geowissenschaftliche Fakten und bergbauliche Methoden näher bringen.

### 1.3 Wirtschaftliche Aspekte

Im Folgenden werden einige Hinweise auf die wirtschaftliche Bedeutung der Eifel im regionalen und überregionalen Bereich gegeben. Dass der Mensch aus der Naturlandschaft Eifel eine Kulturlandschaft nach seinen Maßstäben formte, wurde bereits vorher erwähnt. Dieser Punkt scheint mit der Korrelation der historischen Entwicklungen in der Eifel ein ständig schwankendes Bild der wirtschaftlichen Tragfähigkeit der Eifeler Region zu präsentieren.

In den Jahren 1882 bis 1888 ließ die Preußische Regierung die sogenannte Vennbahn in mehreren Abschnitten von Aachen/ Rothe Erde über Walheim, Monschau, St.Vith und Bleialf nach Prüm erbauen. Sie schloss an die bereits bestehende Eisenbahntrasse von Köln, Gerolstein und Trier an, und stellte somit eine wichtige wirtschaftliche Verbindungen zwischen dem südlichen Aachener Raum und der Eifel dar.

„Besondere wirtschaftliche Bedeutung für den Aachener Raum erlangte die Vennbahn aber erst 1889 mit der Eröffnung der Anschlusslinie St.Vith-Uiflingen (Luxemburg). Sie stellte die dringend gewünschte Nord-Süd-Verbindung zwischen den auf der Basis des Steinkohlebergbaues im Wurmrevier errichteten Hüttenwerken in Aachen und Eschweiler und den Hochöfen im luxemburgisch-lothringischen Eisenerzgebiet (Minette-Lagerstätten) her“ (OCHSMANN 1994).

In der Nordeifel, besonders im Aachener Raum waren wertvolle Bodenschätze vorhanden. So geht beispielsweise die Nadelindustrie, die in enger Verbindung mit der Messingherstellung und der **Eisenindustrie** entstand, auf reichhaltige Eisenerz- und Galmeivorkommen zurück.

Ein weiterer Wirtschaftszweig, der an die geologischen Gegebenheiten der Eifel gebunden ist, ist das **Kalkgewerbe**, das in Kapitel 7.3 *Kalkgewerbe und Kalkindustrie* näher erläutert wird, und die Zementherstellung (Üxheim/ Ahütte).

Die **Natursteingewinnung** der Eifel besitzt eine jahrhundertlange Tradition. So werden z.B. die Aachener Blausteine und die Vulkanite der Osteifel als Baustoffe verwendet (Kapitel 7.2). Als Zusatz für künstliche Baustoffe werden die Lavasande des Neuwieder Beckens verarbeitet.

Die große Menge an Mineralbrunnen in der Eifel sind nutzbare Zeugnisse des tertiären und quartären Vulkanismus. Allein im Laacher-See-Gebiet wurden mehr als 500 gezählt. Die größten dieser Quellen speisen heute die Badeanlagen der Eifeler Thermalbäder. Schon zur Römerzeit wurden die Mineral- und Thermalquellen genutzt, unter ihnen besonders die Aachener Thermalquellen und das Aachener Mineralwasser, über die BREDDIN (1962a) berichtete. Aus einigen Mineralquellen werden jährlich Millionen von Flaschen gefüllt (Kapitel 7.6). Allein die Gerolsteiner Mineralwasserindustrie füllt das Wasser aus fünf verschiedenen Brunnen ab. Andere wichtige Brunnenorte der Mineralwasserindustrie sind Bad Neuenahr-Ahrweiler, Birresborn, Daun und Mendig. Eine gute Übersicht lieferten hierzu LANGGUTH & PLUM (1984). Vor allem aber der Gerolsteiner Industrie gelang es die Namen Gerolstein und Eifel international zu festigen. Als jüngstes Bauvorhaben im Bereich der



Mineralbrunnen in der Eifel ist die Neuverlegung der Quelle Heilstein aus dem Sauerbachtal nach Einruhr zu nennen.

Der Nürburgring in der Hohen Eifel wird oft als schönste Automobil-Rennstrecke der Welt bezeichnet. Er wurde in den zwanziger Jahren um die Nürburg gebaut. Im Rahmen einer damaligen Arbeitsbeschaffungsmaßnahme entstanden, zieht der Nürburgring und seine später ausgebaute Nordschleife viele Liebhaber der verschiedensten Motorsportarten und Festivals an. In den vergangenen zwanzig Jahren wuchs sein internationales Ansehen parallel zum steigenden Kommerz des Motorsports. Dadurch wurde eine großflächige Zerstörung der ursprünglichen Naturlandschaft herbeigeführt.

Weite Teile der Eifel blieben bis ins späte 19. Jahrhundert vom **Tourismus** unberührt. In der Nordeifel wurden beispielsweise im Gemünder Tagebuch erst 1880 länger verweilende Sommergäste registriert. Im beginnenden 20. Jahrhundert waren erste Höhepunkte zu verzeichnen, die den Sommergästen und Tagesausflüglern aus benachbarten Städten wie Aachen, Köln, Trier und dem Ruhrgebiet zu verdanken waren. Diese positive Entwicklung wurde vom Ersten Weltkrieg unterbrochen und setzte erst nach der Inflation wieder ein. Ähnliches wiederholte sich nach dem Zweiten Weltkrieg, wobei besonders die Nordeifel große Einbußen erlitt (Kapitel 2.3).

Im Zuge der touristischen Erschließung wurden in der Eifel zahlreiche Museen eröffnet und Lehr-/Wanderwege erschlossen, um den Besuchern die einmalige landschaftliche Formenvielfalt der Eifel näher zu bringen (Kapitel 1.2.1 und 1.2.2). Ein geologischer Wanderführer durch die Eifel stammt von MEYER (1983). Eine neue Arbeit über geologische Streifzüge in der Eifel wurde von SPIELMANN (2003) verfasst. Er beschreibt dabei die Regionen der westlichen Vulkaneifel, Hocheifel, Wittlicher Senke, Gerolsteiner-Hillesheimer Region und das Gebiet des Laacher Sees.

Das Eifel-Vulkanmuseum Daun wurde 1996 eröffnet. Es zählt zu einem der Höhepunkte des **GEO-Zentrums Vulkaneifel** und gibt dem Besucher neben vielen anderen regionalen geologischen Informationen einen Einblick in die Bereiche *Vulkanismus auf der Erde* und *Vulkanismus der Eifel*.

Das Naturhistorische Museum in Gerolstein unterstützt mit zahlreichen Exponaten den 1995 eröffneten *GEO-Park Gerolstein* und ist wie das Museum in Daun integraler Bestandteil des *GEO-Zentrums Vulkaneifel*.

Im Naturpark Südeifel ist in Ernzen südlich von Bitburg 1994 das *Naturerlebniszentrum Teufelsschlucht* mit einer Dauerausstellungen zum Zweck der schulnahen Umwelterziehung errichtet worden.

Im Jahr 1999 wurde in Manderscheid das *Maar-Museum* eröffnet, das an die *GEO-Route Manderscheid* angegliedert ist (Kapitel 1.2.1) und sich dem Thema *Entstehung, Geschichte und Entwicklung der Eifel-Maare in Vergangenheit und Gegenwart* widmet.

„Im klassischen Vulkanismusgebiet der Osteifel wurde 1987 in Mendig das *Deutsche Vulkanmuseum* gegründet. ... Im historischen Felsenkeller wird der traditionelle untertägige Basaltabbau in den beeindruckenden hohen Abbau-Hohlräumen vorgeführt. Der Basalt wurde hier zu Mühlsteinen verarbeitet“ (KASIG 2000b).

Dem Museum ist noch das Freigelände *Museumslay* angeschlossen, das die Basaltgewinnung und Verarbeitung zeigt.

Das *Eifeler Landschaftsmuseum* in Mayen zeigt seit 1960 eine geologische Ausstellung.

## 1.4 Sachlicher und zeitlicher Verlauf einer derartigen Forschung

Die **Ausarbeitung des Konzepts** und die Festlegung des **inhaltlichen Rahmens** erwies sich als Kernstück und Leitfaden für die Arbeit. Als nächster Schritt folgte die Literatursuche, die sich beginnend von den Standardwerken immer weiter detaillieren und vom Alter her zurück verfolgen ließ. Die Sichtung des Materials erfolgte nach bestimmten Kriterien. Das Hauptaugenmerk wurde hierbei auf die von der Eifel ausgehende Grundlagenforschung in den einzelnen Eifeler Regionen (Kapitel 4 und 5) gelegt. Dabei werden die Ansätze im tektonischen Bereich z.T. gesondert in Kapitel 6 erwähnt. Das Kapitel 7 *Angewandte Geologie und Lagerstätten der Eifel* rundet den geologischen Themenbereich ab. Ein wichtiger Leitfaden bei der Literatursuche war, ein möglichst breites Feld zu erfassen und weniger bzw. nur an geeigneten Stellen in die Tiefe der Themen zu gehen.

Die Problematik der Geschichte einer Wissenschaft bzw. die Aufzeichnung der Erforschungsgeschichte regional begrenzter Räume griff BERINGER (1954) auf. Er schrieb, dass Wissenschaftsgeschichte von einem Nichthistoriker geschrieben werden muss, im Gegensatz zu allen anderen Teilgebieten der Kulturgeschichte. Das folgende Zitat von BERINGER (1954) spiegelt die Bedeutung einer in gewisser Weise naturhistorischen Arbeit wieder.

„... das ist der eine Grund, warum diese schwierige Aufgabe bisher ungern und selten von den Vertretern eines Faches in Angriff genommen wurde. Der andere liegt in der fortschreitenden Spezialisierung, die mit einer Begrenzung auf die Probleme des Tages verbunden ist; man hat keine Zeit das Werden der Probleme zu verfolgen. POMPECKJ'S Äußerung, daß namentlich jüngere Geologen es vermeiden, Bücher zu lesen, die älter sind als 20, 30 Jahre, denn man werde durch ihre Benutzung zu leicht daran verhindert, neue Entdeckungen zu machen, gibt das Verhältnis des spezialistisch eingestellten Fachmannes zu historischen Problemen treffend wieder. Ja man kann sich sogar, wie ANDRÉ einmal gesagt hat, seine Karriere verderben, wenn man historische Studien statt sogenannter Originalarbeiten macht“ (BERINGER 1954).

BERINGER (1954) diskutierte so den Nutzen der Geschichte einer Wissenschaft und weist auf die Fehler hin, die Ignoranz und mangelndes Interesse an dem Entwicklungsgang bis zum derzeitigen Wissenstand verursachen können.

An dieser Stelle soll auf die Menschlichkeit in der Wissenschaft hingewiesen werden. Das Befinden eines Wissenschaftlers, seine Arbeitsweise und seine Mentalität haben maßgeblichen Einfluss auf seine Arbeitsergebnisse. So steht in der Wissenschaftsgeschichte die Vererbung des Wissensfundus in Verbindung mit dem Generationswechsel. Die neue Generation übernimmt die bestehenden Fakten, verändert, prüft und ergänzt den Wissensfundus. Demzufolge setzt der menschlichen Generationswechsel Akzeptanz beiderseits voraus. Den wissenschaftlichen Generationswechsel zeigt WAGENBRETH (1999) mit folgendem Zitat:

„Die Spannung zwischen einem bewahrten Wissensfundus und den neuen Erkenntnissen kann man im Detail überall erkennen, z.B. bei der historischen Theorienfolge: Neptunistische Gebirgsbildung, Hebungstheorie, Kontraktionstheorie, Theorien der Unterströmungen und Kontinentalverschiebung bis hin zur Plattentektonik“ (WAGENBRETH 1999).

Die vorliegende Arbeit sollte nicht als Geschichtsschreibung im geisteswissenschaftlichen Sinne zu verstehen sein, sondern den geschichtlich-naturwissenschaftlichen Charakter in den Vordergrund rücken und die klassischen Fakten durchleuchten.

Wen sollte also die Erforschungsgeschichte der Eifel interessieren? Natürlich in erster Linie diejenigen, die an aktuellen Fragestellungen arbeiten und die Entwicklung ihrer Probleme nicht aus den Augen verlieren wollen (Geologen, Mineralogen, Geographen etc.); diejenigen, die in der Öffentlichkeit stehen und ihr Gebiet anderen näher bringen und schützen wollen (Öffentlichkeitsarbeit, Entscheidungsträger in verschiedenen Ebenen der Politik und Verwaltung, Lehrer); diejenigen, die als Fachfremde einfach nur Interesse an ihrer Heimat, der Gegend oder der wissenschaftlichen Entwicklung haben.

So sei diese Arbeit in gewisser Weise als Lesebuch für aufmerksame Beobachter dieser schönen Landschaft zu verstehen; ebenso als eine Selbstdarstellung der Geologie, welche die Existenz für unsere Lebensgrundlage aufzeigt. Die Eingriffe des Menschen und die damit verbundenen Umwandlung der Natur- in eine Kulturlandschaft lassen den Menschen als geologischen Faktor erscheinen, der entscheidenden Einfluss auf seine Umwelt und somit auf seine Lebensgrundlage nimmt.

## **2 Überblick**

### **2.1 Geographische und morphologische Gliederung**

Das Rheinische Schiefergebirge wird durch das Rheintal in einen links- und einen rechtsrheinischen Abschnitt unterteilt. Die Eifel ist der nördliche Teil des Linksrheinischen Schiefergebirges, zu dem morphologisch und geologisch auch das Moselgebiet und der Hunsrück gehören (Kapitel 2.2). Sie gehört zu den deutschen Mittelgebirgen.

Die nördliche und nordwestliche Begrenzung der Eifel bildet die Grenze zwischen Belgien, den Niederlanden und Deutschland. Im nordwestlichen und nördlichen Verlauf wird die Eifel durch die Niederrheinische Bucht begrenzt und durch den Verlauf des Rheins im Osten. Die südliche Begrenzung bildet die Mosel und südwestlich die Trierer-Bitburger-Bucht mit der Wittlicher Senke. Die Westgrenze wird durch den Grenzverlauf zwischen Luxemburg und Belgien zu Deutschland beschrieben. Die Eifel stellt den Übergangsbereich zwischen dem Rheinischen Schiefergebirge und den Ardennen dar.

Die geologische Übersichtskarte (Abb. 1) zeigt in vereinfachter Form die geographische Begrenzung und die in Kapitel 2.2 genannten geologischen Verhältnisse. Die Signatur des Mitteldevons wurde in der vorliegenden Legende im Vergleich zur Originalabbildung leicht korrigiert.

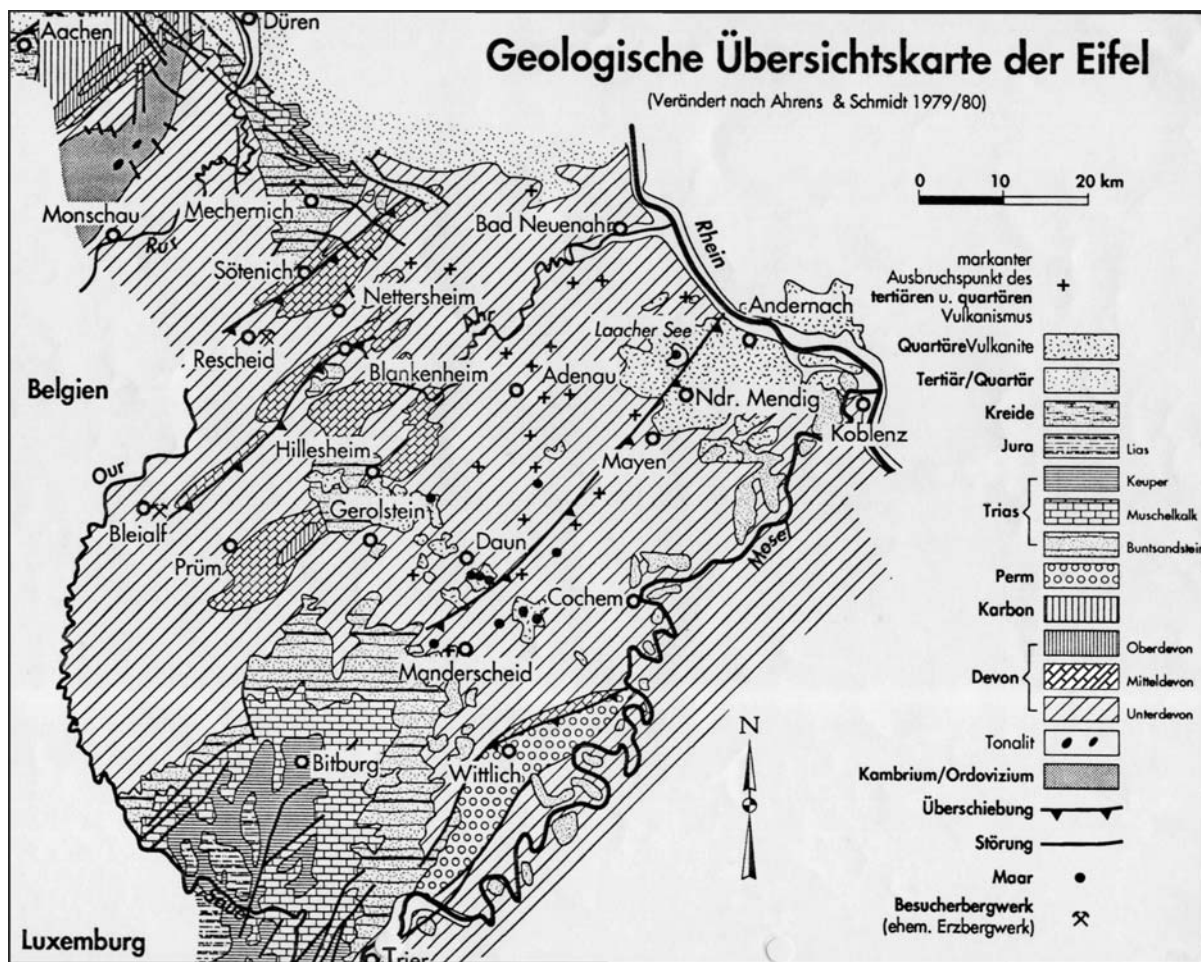


Abb. 1: Geologische Übersichtskarte (KASIG 2000b) leicht verändert

Das Landschaftsbild der Eifel ist von Verebnungsflächen und sanften Hügeln gekennzeichnet, die eine Abhängigkeit des harten variszischen Gebirgssockels, bestehend aus unterdevonischen Gesteinen, erkennen lassen. Hunderte von markanten Vulkankegeln prägen weiterhin das Landschaftsbild nicht nur der Vulkaneifel, sondern des ganzen Berglands bis an die Ahr, bis nach Rheinbach bei Bonn und bis an den Rand der Schnee-Eifel (Schneifel). Die Hohe Acht ist mit 746 m die morphologisch höchste Erhebung der Eifel und zählt zu diesen Vulkankegeln.

„Die anthropogenen Aktivitäten haben gemeinsam mit den natürlichen Vorgängen die heutige Eifellandschaft als Natur- und Kulturräum geschaffen. ... Hier begegnen sich Erdgeschichte und Menschheitsgeschichte unmittelbar“ (KASIG 2000b).

**Klimatisch** betrachtet liegt die Eifel im Übergangsbereich zwischen der atlantischen und der mitteleuropäischen Klimazone. Im südlichen Verlauf der Eifel nimmt der mitteleuropäische Klimaeinfluss zu und es treten sommerwarme und wintermilde Zonen auf, die für den Obst- und Weinanbau eine wichtige Rolle spielen.

Die höchsten Niederschläge liegen in der Eifel im Hohen Venn bei etwa 1300 mm/Jahr und können in anderen Regionen bis auf 550 mm/Jahr zurückgehen. Die Mitteltemperatur des kältesten Monats Januar liegt in den Hochstationen bei -1,5 °C bis 2,4 °C in Aachen. Im wärmsten Monat (Juli) erreichen die Mitteltemperaturen Werte um die 14 °C. An einzelnen Tagen können die Temperaturen auch Höchstwerte zwischen 25 °C und sogar über 30 °C (HAVLIK 2000) erreichen.

Die Winde wehen meist aus westlicher Richtung und die Böen können nicht selten Sturmstärke erreichen. Das Flussnetz der Eifel ist stark an die geologischen und tektonischen Gegebenheiten mit den Hauptrichtungen Südwest-Nordost und Südost-Nordwest gebunden.

## 2.2 Abriß über die Geologie der Eifel

An dieser Stelle folgt eine Beschreibung der Geologie der Eifel, die Einblicke in ihre unterschiedlichen Entwicklungsstadien, in die Tektonik und ihrer Vulkantätigkeit zeigt. Es werden nur kurz die aufbauenden Schichten erwähnt, da eingehendere Erläuterungen nicht Gegenstand dieser Arbeit sein sollen.

Aufgrund ihrer erdgeschichtlichen Entwicklung lässt sich die Eifel in **Grundgebirge** (Kambrium-Karbon-Zeit), **Deckgebirge** (Perm-Tertiär-Zeit) und in die **vulkanischen Gesteine** aus dem Tertiär und Quartär gliedern.

„Die Gesteine dieser drei zeitlichen Einheiten sind regionalgeologisch so angeordnet, dass sich von Norden nach Süden die folgende Einteilung ergibt, die der Besucher unschwer an den Gesteinen und den Landschaftsformen erkennen kann“ (KASIG 2000).

Die *Abb.1 Geologische Übersichtskarte* zeigt in vereinfachter Form die genannten geologischen Verhältnisse. Die *Abb.2* präsentiert eine stratigraphische Übersichtstabelle der Eifel, bei der die Gesteine, ihr regionales Vorkommen und das erdgeschichtliche Geschehen aufgezeigt werden.

Als weiterführende Literatur zu diesem Themenbereich wird an dieser Stelle das umfangreiche Werk *Geologie der Eifel* von W.MEYER (1994) genannt und auf weitere Literatur im Literaturverzeichnis der vorliegenden Arbeit hingewiesen.

Überblick über die Eifel

System	Stufe	Gesteine		Vorkommen	Erdgeschichtliches Geschehen		
		N	S				
K ä n o z o i k u m	<b>Quartär</b> 2	Holozän Pleistozän	Terrassen- schotter Löß	Lößlehm, Torf Vulkanische Festgesteine, Aschen, Tuffe	Hohes Venn, West- u. Osteifel, gesamte Eifel Eifelhochflächen	Maarbildung, Flußbildung Periglazialgebiet ohne Eisdecke, Vulkanismus	
	<b>Tertiär</b> 65	Pliozän bis Paleozän	Vulkanische Festgesteine Aschen und Tuffe, Tertiärquarzite		Hoch-, Südeifel	überwiegend starke Erosion, Vulkanismus	
M e s o z o i k u m	<b>Kreide</b> 140	Maastricht bis Turon	Kalksteine (Tuffkreide), Mergelgesteine mit Feuerstein Sande, Basiston		Aachener Gebiet, Nordeifel	Flachmeersedimentation	
	<b>Jura</b> 210		Schichtlücke			festländische Erosion	
	<b>Trias</b> 250	Keuper	im Norden nicht abgelagert		Südeifel	Sedimentation im küstennahen Flachmeer	
		Muschelkalk	Kalksteine und dolomitische Kalkstein		Mechnicher- und Trierer-Trias	Delta-Schuttfächer, Flachmeer	
		Buntsand- stein	rote Sand- und Tonsteine, Konglomerate		Bucht, Wittlicher Senke	Flachmeer	
	<b>Perm</b>		Schichtlücke				
					Wittlicher Senke	variszische Gebirgsbildung	
P a l ä o z o i k u m	<b>Karbon</b> 350	Westfalium	Sandsteine und Tonsteine		Aachener Gebiet	Torfmoorbildung in flachen Schwemmebenen (paralische Vortiefe) abgeschnürtes Flachmeer	
		Namurium	mit Kohleflözen				
		Viséum	Kalksteine				
		Tournaisium	Dolomitsteine				
	<b>Devon</b> 410		Famennium	Kalk-/Mergelsteine Condroz-Sandstein	Ooser Platten- kalk	Aachener Gebiet und Eifel- kalk- mulden	Riffbildung
			Frasnium	Riff- kalksteine, teils dolomitisiert			Dolomitsteine Riffkalksteine
			Givetium		rote u. grüne Sand- u. Tonsteine		
			Eifelium	Vichter Konglomerat			Eifel- kalk- mulden
			Emsium		rote und grüne Sand- u. Tonsteine, Siltsteine, Kalksteine		
			Siegenium	graue Sandsteine, Tonschiefer	Hohes Venn		küstennahes Flachmeer
		Gedinnium	rote, grüne und graue Sandsteine, Tonschiefer				
	<b>Silurium</b>		Schichtlücke			kaledonische Gebirgsbildung	
	<b>Ordovizium</b> 500	Tremadocium	Tonschiefer, teils phyllitisch, Tonalit		Hohes Venn	Sedimentation küstennahes und küstenfernes Flachmeer	
	<b>Kambrium</b> 590	Revinium	Tonschiefer, Tonalit, quarzit. Sandst. u. Tonschiefer				

Abb. 2: vereinfachte stratigraphische Übersichtstabelle (verändert nach KASIG 2000b)

Die geologischen Hauptstrukturen der Eifel sind von Norden aus gesehen, der **Aachener Sattel** und das Nordostende der Stavelot-Venn-Antiklinale, die aus Gesteinen des Kambriums bis Oberkarbon aufgebaut sind (Abb.1). Das Deckgebirge der **Nordeifel** und der **Maubach-Mechernicher Trias-Bucht** besteht aus Ablagerungen der Trias. Es folgen die an die **Eifeler Nord-Süd-Zone** gebundenen mittel- und oberdevonischen Eifelkalkmulden. Östlich schließt der **Eifeler Hauptsattel** an die Eifeler Nord-Süd-Zone an. Schichten des Unterdevons bilden das Grundgebirge der West- und Osteifel ebenso wie der Südeifel. Die Wittlicher Senke enthält Rotliegendesedimente und die Trierer Bucht besteht aus Ablagerungen der Trias und des Juras. Die Zonen quartären und tertiären Vulkanismus liegen in der Ost-, Hoch- und West-Eifel.

### 2.2.1 Paläozoikum

Die ältesten Schichten des Rheinischen Schiefergebirges kommen linksrheinisch vor, wo im Kern der Venn-Antiklinale Tonschiefer und Phyllite, die vereinzelt Reste von pflanzlichen Einzellern enthalten, Quarzite (Vennquarzite) und Arkosen aufgeschlossen sind. Die Schichten haben ein kambrisches (Revinium) Alter. In ihrer Fortsetzung nach Belgien sind sie zum Teil auch präkambrisch. Sie wurden in einem Meeresbereich abgelagert, der Abtragungsschutt von Festländern aus dem Gebiet der heutigen Nordsee und des Hunsrück erhielt.

Die zu Tage tretenden Gesteine der Nordeifel sind Ablagerungen des Altpaläozoikums (Kambrium bis unteres Ordovizium), des **Devons** und des **Karbons**. Nach Norden taucht das gefaltete Grundgebirge unter eine zunehmend geschlossene Überdeckung aus Oberkreide, Tertiär und Quartär ab. Nach Osten wird das Gebiet der Nordeifel durch die westlichen Randstörungen der Niederrheinischen Bucht und das Buntsandsteingebiet des Mechernicher Trias-Dreiecks begrenzt.

Die vorherrschenden Strukturen in der Nordeifel sind das Nordostende der Antiklinale von Stavelot-Venn und die nördlich daran anschließende Inde- und Wurm-Mulde, der Aachener Sattel mit der Aachener Überschiebung, die eine Fortsetzung der *Faille du midi* (Ardennen) darstellt. Südlich schließt das Synklinorium von Neufchâteau (Eifel-Synklinorium) an. Es enthält bis zum Rand der östlich gelegenen Eifeler Nord-Süd-Zone ausschließlich Gesteinsschichten des Unterdevons.

Der Nordrand des Venns wird von einem Saum devonischer und unterkarbonischer Schichten begleitet, die zu den Aachener Steinkohle-Mulden überleiten. Unter diesen Schichten liegen ähnliche Gesteine des Ordoviziums (Salmium und Tremadocium), die ebenfalls nur aus dem Hohen Venn bekannt sind. In ihnen sind Graptolithen von der Gattung *Dictyonema* erhalten geblieben. Sporen primitiver Pflanzen (*Acritarchen*) finden sich auch in den Gesteinen. Viel Pyrit und Markasit weisen auf ein lebensfeindliches Milieu hin.

In diese ältesten Gesteine der Eifel ist ein granitähnliches, stark verwittertes, magmatisches Gestein eingedrungen, der **Tonalit von Lammersdorf**. Er gehört zu porphyrischen bis keratophrischen Ganggesteinen und lässt sich nach Wo.SCHMIDT (1956) als präsalinisch und postasturisch einordnen.

Zahlen über eine genaue Alterseinstufung sind derzeit nicht bekannt (frdl. Mitt. U.KRAMM, Aachen), da absolute Altersbestimmungen des Tonalits nicht vorliegen. Von einem ähnlichen Gestein, den Hill-Tonalit aus Belgien, ist ein Alter von 381 + 16 Mio.Jahren bekannt (frdl. Mitt. U.KRAMM, Aachen).

Durch die kaledonische Gebirgsbildung endet die Schichtenfolge des Hohen Venns mit Gesteinen des Altpaläozoikums. Der Old-Red-Kontinent entstand. Die Schichtenfolge weist hiernach eine große zeitliche Lücke auf.

Südlich des Hohen Venns und in weiten Teilen der Eifel folgen darüber Gesteine des Unterdevons. Es sind hauptsächlich Sandsteine, Tonschiefer und Tonsteine, die den Abtragungsschutt des kaledonischen Gebirges darstellen, der durch Flüsse in ein breites Sedimentbecken transportiert wurde. Diese marine Schichtenfolge hat eine Mächtigkeit von etwa 5000 m und stellt in der Unterdevon-Zeit einen breiten Kontinentalschelf südlich des Nordkontinents dar, der langsam absank und so diese großen Lockergesteinsmengen aufnehmen konnte, die später zu Sandsteinen, Siltsteinen und Tonschiefern verfestigt wurden.

Die jüngeren unterdevonischen Gesteine des Siegeniums und Emsiums sind in der Eifel sehr weit verbreitet. Sie bilden den Hauptanteil des Grundgebirges und sind besonders gut im Rurtal (Nordeifel) und an der Ahr (Osteifel) aufgeschlossen. Die schönen Faltenbilder in diesen Gesteinen des Ahrtal gehören zu den **klassischen geologischen Gebieten der Eifel** und sind durch viele Abbildungen in Lehrbüchern weltweit bekannt geworden (Kapitel 6).

Zu Beginn des Emsiums kam es ganz im Nordwesten, in der Nordeifel, noch einmal zu einer allgemeinen Regression. Nördlich des Stavelot-Venn-Großsattels reicht Rotschiefer- und Rotsandsteinsedimentation bis in die Eifelium-Stufe. Als Herkunftsgebiet der klastischen Komponenten kommt das sich im Norden heraushebende Brabanter Massiv als Teil des Old-Red-Kontinents in Frage.

„Die weitverbreiteten Tonschiefer haben dem Rheinischen Schiefergebirge zu Beginn des 19. Jahrhunderts den Namen gegeben, wobei die Vorkommen in der Eifel eine entscheidende Rolle gespielt haben: **Schiefer herrscht hier vor allen anderen Gesteinen in unserem Gebirge, welches ich deshalb nach ihm benenne**“  
(VONRAUMER 1815).

Das Schiefergebirge der Osteifel wird ebenfalls durch Unterdevon-Gesteine aufgebaut. Die altersmäßige Einstufung ist durch marine Lebewesen gesichert. Neben Brachiopoden, Tentakuliten, Trilobiten, Pflanzen (Psilophyten) und deren Sporen sind die ersten Panzerfische, die am Anfang der Wirbeltier-Entwicklung stehen, in den Gesteinen zu finden. Diese Lebewesen nahmen das gesamte devonische Schelfmeer ein, das durch Schwellen- und Beckenbereiche deutlich gegliedert war.

Gegen Ende der Unterdevon-Zeit machte sich im nördlichen Teil der Eifel der Old-Red-Kontinent wieder stärker bemerkbar, während das Meer sich nach Südosten zurückzog. Deshalb bildeten sich in der Nordeifel rote und grünliche Sedimente, die vom Kontinent im Norden stammen. Im Bereich der späteren Moselmulde setzt im Oberemsium eine marine Überflutung ein.



Im Mitteldevon drang das Meer von Südosten wieder nach Nordwesten vor und überdeckte Teile des Nord-Kontinents. Südlich von Gerolstein lag der damalige Schelf-Rand und somit der Übergang zum landfernen marinen Becken. In dem Schelfgebiet, welches die Eifel nun bedeckte, baute sich eine mehr als 500 m mächtige Folge von Riffgesteinen auf, die heute als fossilreiche Kalk- und Dolomitsteine vorliegen. Beste Beispiele für diese Gesteine finden sich in den Eifelkalkmulden und bei Aachen. Diese Kalksteine und Mergel sind seit langem wegen ihres Reichtums an Fossilien bekannt.

Die **Eifelkalkmulden** (Abb.18) sind an eine Bewegungszone gebunden, die vermutlich schon im Altpaläozoikum angelegt wurde. Nach dem Paläozoikum wirkte sie als Depression. Aufgründessen sind in den Eifelkalkmulden teils auch Schuttsedimente des unteren Perms und des Buntsandsteins erhalten geblieben.

Die größte eingefaltete Eifelkalkmulde ist die **Prümer Mulde**. In ihrem Kern ist auch noch relativ mächtiges Oberdevon erhalten. Nach Nordosten folgen der Prümer Mulde, unterbrochen durch das Oberbettinger Buntsandsteingebiet, die **Hillesheimer** und die **Ahrdorfer Mulde**. Nach Südwesten entwickelt sich aus ihr ein bis in das deutsch-luxemburgische Grenzgebiet reichende Bündel schmaler Teilmulden, die **Daleidener Muldengruppe** mit Oberemsium-Gesteinen in den Muldenkernen. Östlich der Prümer Mulde liegt die breite und relativ flache **Gerolsteiner Mulde**. Sie ist großflächig von Buntsandstein verdeckt und mit Förderprodukten des quartären Vulkanismus durchzogen. Ihr folgt im Süden die schmale **Salmerwald-Mulde**. Nördlich der **Prümer Mulde** sind die **Dollendorfer**, die **Rohrer**, die **Blankenheimer** und die **Sötenicher Mulde** die wichtigsten Strukturen, die durch schmale Sättel voneinander getrennt werden (Abb. 18).

Im Oberdevon markierte das Saum- bzw. Barriereriff im Norden den Übergang zum Nordkontinent. Er lieferte sandige und tonige Sedimenten (Condroz-Sandstein). In den Eifelkalkmulden gab es zu dieser Zeit noch Karbonatbildung (in der Prümer Mulde z.B. Ooser Plattenkalk).

Die folgende Unterkarbon-Zeit ist nur noch im Aachener Gebiet durch Sedimente belegt. Hier hatte sich nach dem Condroz-Sandstein zunächst noch eine karbonatische Schichtenfolge mit den letzten devonischen Korallen und Stromatoporen gebildet. Bald wurde die Meerwasserzufuhr stark eingeschränkt, so dass ein flaches Randmeer entstand, in dem evaporitische Verhältnisse herrschten. In diesem Meer waren wegen des hohen Salzgehaltes keine optimalen Lebensverhältnisse gegeben. In den Kalksteinen finden sich deswegen nur wenige Korallen und Brachiopoden. Reichlich vorhanden sind dagegen Algen und Foraminiferen.

Im Unterkarbon hob sich das Eifelgebiet im Zuge der Vorläuferbewegungen der variszischen Gebirgsbildung heraus. Diese Tendenz verstärkte sich im Oberkarbon. Erstmals wurden Schuttmassen wieder nach Norden transportiert; u.a. auch das Gedauer Konglomerat, in dem sich Gerölle aller älteren Gesteine des Grundgebirges der Eifel befinden. Es bildete sich durch ständige Absenkung und Bedeckung der umfangreichen Torfmoore mit klastischen Schuttmassen die sogenannte **variszische Vortiefe**, in der später die Steinkohle durch Umwandlung der karbonischen Pflanzen entstand.

Im jüngeren Oberkarbon wurde die Eifel im Süden in die sudetische und im Norden in die asturische Phase der Gebirgsbildung einbezogen. Sie wurde wieder zum Festland. Das Meer zog sich nach Norden zurück. Auf die kaledonische Deformation nach dem Ordovizium folgte nun die jüngere variszische Deformation des mehrere tausend Meter mächtigen Gesteinspaketes. Es entstand ein Überschiebungsbau, der bankinterne Deformationen und durch Schieferung verursachte Einengung beinhaltet. Als Ergebnis des Überschiebungsbaus entstanden u.a. die geologischen Strukturen, die heute vom Aachener Schuppensattel im Norden bis zur Mosel-Mulde im Süden reichen und die Eifel tektonisch gliedern (Abb. 1 und Abb. 18).

Nachvariszische Bildungen sind einige Deckgebirgsreste des Perms (Wittlicher Senke) und der Trias (Nideggener Buntsandstein).

### 2.2.2 Mesozoikum

Das Mesozoikum bedeutete für die Eifel eine lange Zeit intensiver Abtragung der paläozoischen Gesteine. Die so entstandenen Schuttmassen finden sich heute in den roten Gesteinen der Buntsandstein-Zeit, die unter wüstenähnlichen Bedingungen entstanden sind und das gesamte Eifelgebiet bedeckten. Diese Gesteine wurden aber bald wieder erodiert, so dass sie heute im Bereich der Eifelkalkmulden nur noch in geschützter geologischer Position (z.B. Oberbettinger Graben) vorhanden sind (Abb. 1). In der Maubach-Mechernicher Triasbucht und in der Trierer Bucht sind die Gesteine dagegen in vollständigen Folgen erhalten geblieben.

Eustatischer Meeresspiegelanstieg und regionale Absenkung führten im Rhät und zu Beginn des Jura zu einer weit über die Muschelkalk-Transgression hinausgehenden Überflutung großer Teile Mittel- und Nordwesteuropas. Über die Eifeler Nord-Süd-Zone und die Hessische Senke entwickelte sich eine Meeresverbindung zwischen der Tethys und der Nordsee.

Nach dem Buntsandstein verstärkte sich die Hebungstendenz der Eifel. Weitere Sedimente der Trias sind bis auf geringmächtige Muschelkalk-Gesteinsfolgen und Keuper nicht mehr erhalten geblieben (Abb. 1). Die paläozoischen Gesteine wurden intensiv erodiert. Einzige Zeugen damaligen Lebens sind Pflanzen und deren Sporen sowie als große Seltenheit ein kleiner Saurier (*Eifelosaurus triadicus*). In der Nord- und Südeifel sind vollständige Muschelkalkprofile vorhanden, wobei im Süden die Schichtenfolge bis in die Jura-Zeit reicht und dort Flachmeersedimente abgelagert worden.

In der Oberkreide kehrte das Meer noch einmal von Norden in die Eifel zurück. Es bildeten sich in randlicher Position die Gesteine der Aachener Oberkreide in einem flachen Randmeerbereich des großen norddeutschen Kreidezeit-Meeres. Dass die Eifel von der Oberkreide bis zum Tertiär noch vom Meer bedeckt war, zeigen Feuersteine und silifizierte Kreidesande auf der Hochfläche des Hohen Venns und in Flussterrassen der Zentraleifel, die als Blöcke auf der erodierten Landoberfläche liegen.

### **2.2.3 Känozoikum**

Das beginnende Känozoikum brachte große erdgeschichtliche Veränderungen mit sich. Nördlich der Eifel bildete sich das Absenkungsgebiet der Niederrheinischen Bucht. Die Eifel begann sich zu heben und lieferte Sedimente in dieses Senkungsgebiet. Weitreichende Meeresspiegelschwankungen führten zusammen mit hohen Grundwasserständen zur Entstehung ausgedehnter Küstenmoore, aus denen später die Braunkohlelager der Niederrheinischen Bucht entstanden.

Die Eifel stieg weiter auf, so dass sich Flüsse in den alten Gebirgsrumpf einschneiden konnten und junge Flusstäler entstanden. Die verschiedenen alten Verebnungsflächen sowie Flussterrassen lassen diesen Vorgang erkennen.

Im Eozän begann die Absenkung des Koblenz-Neuwieder Beckens, einer tektonischen Depression, die bis heute anhält. Im Oberoligozän bis hinein ins Miozän sind die meisten Tertiär-Schichten in der nördlichen und östlichen Eifel einschließlich des Neuwieder Beckens abgelagert worden.

Die Periode großer tektono-magmatischer Unruhen wurde durch die Laacher-See-Katastrophe sowie die phreato-magmatische Maarbildung im Holozän abgeschlossen. Der Vulkanismus begann wahrscheinlich bereits in der mittleren Kreide-Zeit, wobei der Schwerpunkt in der Quartär-Zeit lag.

Im Pleistozän lag das Gebiet der Eifel südlich des Randes der norddeutschen Inlandvereisung. Sie gehörte somit zu den periglazialen Gebieten ohne Eisdecke. Die Verbreitung von Löss sowie Pingos und ähnliche Strukturen im Hohen Venn weisen darauf hin. Im Bereich der Eifel entstanden weite Hochmoorgebiete, da die Verwitterungstone und -lehme des tiefgründig verwitterten alten Gebirgsrumpfes das Niederschlagswasser nicht versickern ließen und somit die Moorbildung förderten.

Mit der endgültigen Heraushebung des Schiefergebirges und dem Entstehen junger Vulkanfelder näherte sich das erdgeschichtliche Geschehen langsam der Gegenwart.

Der Menschen kamen während der jüngeren Warmzeiten in die Eifel, nachdem sie vorher bereits die Randbereiche bewohnt hatten. Die klimatischen Veränderungen in dieser Zeit verbesserten die Lebensbedingungen für die Menschen entscheidend (Kapitel 2.3).

Die Naturlandschaft der Nacheiszeit wurde durch die Gründung von Ansiedlungen, die Schaffung von Ackerland und Viehweiden, durch Waldrodung und die spätere umfangreiche Trockenlegung der Moore bedeutend verändert. Die Schaffung von Nadelbaum-Monokulturen (Preußen-Wald) ist ein besonders deutliches Zeichen dieser langen Entwicklung, die von SCHWIND (1984) ausführlich behandelt wurde (Kapitel 7.8).

#### **2.2.3.1 Tertiärer Vulkanismus**

Die Eifel gehört zu den wichtigsten tertiären Vulkangebieten Deutschlands. Aus der Tertiärzeit stammen basaltische Gesteine, die in der östlichen Eifel, zu der in einiger Literatur auch die Hocheifel

zählt, die hier aber in einem eigenen Kapitel betrachtet wird, zu finden sind. In der Zeit vom Obereozän bis zum mittleren Miozän gab es dort eine intensive vulkanische Förderperiode. Bei den tertiären Förderprodukten handelt es sich um mehr als 400, oftmals kleine Vorkommen von verschiedenen Typen, die eine Differentiationsreihe von Alkaliolivinbasalt zu Trachyt bilden. Ihre Ausbreitung konzentriert sich auf die Ostflanke der Eifeler Nord-Süd-Zone. Zu den tertiären Vorkommen gehören die Hohe Acht und die Nürburg bei Adenau.

Tertiäre Basalte sind u.a. auch innerhalb des quartären Laacher Vulkangebietes zu finden.

Zu den Erscheinungen des tertiären Vulkanismus zählt das Eckfelder Maar in der Nähe von Manderscheid (Kapitel 4.5.2).

### **2.2.3.2 Quartärer Vulkanismus**

Im Quartär bildete sich in der Umgebung des Laacher Sees eine der jüngsten Vulkanlandschaften Europas. Im Pleistozän und in der Folgezeit dehnte sie sich nach Osten bis über das Rheintal hinweg und nach Süden bis in das Neuwieder Becken aus. In der Westeifel bildete sich gleichzeitig eine Vulkankette zwischen Bad Bertrich und Ormont, in der über 50 Maarvulkane erhalten sind. Aschen- und Lavaförderung führten zum klassischen Vulkangebiet der Eifel und auch zu einem klassischen Gebiet der Maarbildung auf der Erde.

Zur Zeit sind etwa 80 Maare bekannt. Dabei handelt es sich um meist runde, trichter- oder wannenförmige Hohlformen in der prävulkanischen Landoberfläche der Eifel. Sie entstanden durch Wasserdampfexplosionen beim Kontakt des aufsteigenden Magmas mit oberflächennahem Grundwasser (**phreatomagmatisch**). Das seit 1970 aufgestellte Konzept der phreatomagmatischen Entstehung der Eifelmaare wurde von LORENZ (1973) propagiert, und von BÜCHEL & LORENZ (1982) erstmals für den gesamten mitteleuropäischen Raum international vertreten.

Die Maare erreichen einen Durchmesser von mehr als einem Kilometer (Meerfelder Maar). Teilweise sind die Maare mit Wasser gefüllt, wobei Wassertiefen von ca. 70 m (z.B. im Pulvermaar) erreicht werden können. Das kleinste Maar mit einem Durchmesser von ca. 70 m ist die Hitsche bei Gillenfeld. Ausführliche Beschreibungen zur Maargeologie der Eifel finden sich beispielsweise bei LORENZ (1973) und MEYER (1994).

In ihrer Fläche sind die quartären vulkanischen Bildungen wesentlich ausgedehnter als die tertiären vulkanischen Gesteine. Die quartären Bildungen haben in der Osteifel ihre Hauptverbreitung in der Umgebung des Laacher Sees und im anschließenden Neuwieder Becken zwischen Koblenz und Andernach. Nördlichster Ausläufer ist der Schlackenvulkan des Rodderberges im Süden von Bonn, den M. RICHTER (1942) beschrieb. Der Rodderberg, der genetisch nichts mit dem Siebengebirge gemeinsam hat, wurde in früherer Zeit jedoch oft fälschlicherweise mit demselben in Verbindung gebracht.

Die quartären Vulkanite der Osteifel sind z.T. alkalireich und SiO<sub>2</sub>-untersättigt. Die wichtigsten Gesteine sind Basanite, Tephrite, Nephelinite und Phonolithe.

Die jüngsten vulkanischen Gesteine des Laacher-See-Gebietes (FRECHEN 1959a, SCHMINCKE 1974) sind die phonolithischen Bimstufte, die vor etwa 13.000 Jahren ausgeworfen wurden. Als Ergebnis dieser Eruption brach der Kessel des Laacher-Sees ein. Die Förderung von einigen Kubikkilometern Aschen aus dem Laacher-See-Vulkan war eine europaweite Katastrophe. Die Aschen sind im Gebiet um Niedermendig und im Neuwieder Becken bis zu einer Mächtigkeit von 30 m flächenhaft verbreitet. Sie wurden aber auch über weite Teile von Mitteleuropa äolisch verdriftet. In Einzelvorkommen sind dünne Bimslagen erhalten, die einen wichtigen Leithorizont für die über und unter ihnen liegenden Schichten des Quartärs bilden. Reste der Laacher-See-Bimsasche finden sich auch in südschwedischen Mooren und bei Grenoble in den französischen Westalpen. Einige Maare sind mit einem Alter von rund 10.000 Jahren noch jünger als der Laacher See. Sie sind damit die jüngsten vulkanischen Bildungen Deutschlands. Im Gebiet des Laacher Sees können verstärkt CO<sub>2</sub>-Exhalationen und Austritte von Mantelhelium gemessen werden.

Ein kleines, geschlossenes Gebiet vulkanischer Gesteine befindet sich in der Südeifel bei Bad Bertrich, wo Gangfüllungen, Schlackenkegel und Tuffe mit sehr frischen Formen erhalten sind. Ob mit den letzten vulkanischen Tätigkeiten vor etwa 10.000 Jahren ein Ende erreicht wurde ist durchaus ungewiss. So kann die derzeit feststellbare geringe Heraushebung der Vulkaneifel auf eine magmatisch-vulkanische Aufwölbung zurückgeführt werden (Kapitel 6.2). Würde in absehbarer Zeit ein erneuter Ausbruch wie einst im Laacher-See-Gebiet erfolgen, hätte das katastrophale Folgen für die Bevölkerung in weiten Teilen Deutschlands.

### 2.2.4 Die Tektonik der Eifel

Generell sind heute überall in der Eifel südwest-nordost verlaufende tektonische Strukturen erkennbar. Besonders gute Beispiele sind das **Venn-Antiklinorium**, der **Osteifeler Hauptsattel** mit dem **Ahrsattel**, sowie das große **Mosel-Synklinorium**. Im Ahr- und Moseltal sind schöne geologische Faltenbilder zu beobachten.

Schon lange bekannt ist die **Aachener-Überschiebung**, die als östliche Fortsetzung der durch Belgien verlaufenden *Faille du Midi* angesehen wird. Gesteine des älteren Paläozoikums sind hier flach über jüngere Gesteine geschoben worden. Diese Überschiebungsbahn regte BERTRAND (1884, in TRÜMPY 1991) an, erstmalig auch den Bau der Alpen durch **Überschiebungsbahnen und Deckentransport** („nappes“) zu deuten (Kapitel 6).

Südöstlich des Sattels von Stavelot-Venn sinkt der Falten Spiegel über die vorwiegend aus Unterdevon aufgebaute Nordflanke des **Synklinoriums von Neufchâteau** bzw. des **Eifel-Synklinoriums** zur 50 km breiten Zone der **Eifelkalkmulden** ab. Als **Eifeler Nord-Süd-Zone** quert hier eine bedeutende Achsendepression das Linksrheinische Schiefergebirge schräg zum variszischen Streichen.

Südlich von Bonn bildet der Ahrtal-Sattel mit dem Osteifeler Hauptsattel im Südosten ein großes Antiklinorium. Beide Teilsättel lassen sich bis in den Raum westlich Altenahr und Adenau verfolgen, wo ihre Faltenachsen relativ steil zur Eifeler Nord-Süd-Zone abtauchen. Die Südostflanke des Osteifeler Hauptsattels ist durch eine bedeutende Aufschiebung begrenzt, die sich als Siegener Hauptaufschiebung von Manderscheid in der Südosteifel bis Siegen in das Rechtsrheinische Schiefergebirge verfolgen lässt. Hier wird ein Überschiebungsbetrag von über 3 km angenommen. Im Südwesten der Eifel bildet das Manderscheider Antiklinorium ihre Fortsetzung.

Die seit dem Pliozän kontinuierlich anhaltende Heraushebung der Eifel gegenüber der Niederrheinischen Bucht beträgt etwa 1 mm/ Jahr, im Hohen Venn sogar bis 1,5 mm. Erste Anzeichen einer Einsenkung der Niederrheinischen Bucht gibt es bereits im jüngeren Paläozoikum, wo sich an ihrem Südwestende in der Fortsetzung der Nord-Süd-Zone Rotliegend-Konglomerate bei Golbach, Rissdorf und Dahlem bildeten. Senkungen im Mesozoikum lassen sich aus den Trias-Ablagerungen der Mechnicher Bucht sowie den Vorkommen von Sedimentgesteinen des Lias und der Kreide ableiten.

„Der gegenwärtige Zustand der Erdkruste in Mitteleuropa und damit auch der Eifel wird dadurch gekennzeichnet, daß sich die nordatlantisch-eurasische Platte nach Südosten und die afrikanische Platte nach Nordwesten bewegen. Dazwischen liegt Mitteleuropa mit der Eifel. Die so aufgebauten Spannungen in der Erdkruste lösen sich in Form von Erdbeben z.B. in der Niederrheinischen Bucht und dem Mittelrheingraben. Die starke Absenkung der Niederrheinischen Bucht deutet an, daß die Kruste in Nordost-Südwest-Richtung ausweicht und damit eine Meeresverbindung zum Oberrheintalgraben entstehen kann, wie es bereits in der Tertiärzeit der Fall war. So könnte mit der Zeit ein größerer westeuropäischer Block entstehen, der sich schließlich über den Rhônegraben ganz von Mitteleuropa ablöst und zu einer Insel wird, zu der dann die Eifel gehört. Auch der Vulkanismus würde dann wieder aufleben, da durch die Krustendehnung neue Aufstiegswege für das Magma entstehen. Daß diese noch vorhanden sind, zeigen die CO<sub>2</sub>-Austritte, die zahlreich in der Eifel auftreten“ (KASIG 2000).

### 2.3 Besiedlung und historische Entwicklung der Eifel

Die Erdgeschichte bedingt die Humangeschichte, was in der Eifel verstärkt nach der letzten Eiszeit durch die Besiedlung der Eifel zum Ausdruck kommt.

Die ältesten Spuren von *Homo erectus* aus dem Altpaläolithikum sind etwa 600.000 Jahre alt und zeigen, dass im Gebiet des Neuwieder Beckens Menschen lebten. WÜRGES (1982 in BOSINSKI 1983) fand in der Tongrube Kärlich entsprechende Funde von Quarzit-Artefakten. Weitere Funde aus der Ariendorf-Warmzeit (vor 300.000-350.000 Jahren) sind Siedlungsplätze von Ariendorf am Rhein und in der Gegend des Nettetals. Die Funde von WÜRGES deuteten darauf hin, dass die Menschen nicht nur in den Warmzeiten die Eifel besiedelten, sondern auch in den Kaltzeiten.

Funde aus dem Kärlicher-Interglazial (vor 200.000-250.000 Jahren) wurden von BOSINSKI et al. (1980) ausgewertet. Er untersuchte 1983 die Funde aus der Riss-Eiszeit, die eine Frühform des

Neandertalers (*Homo sapiens neanderthalensis*) zeigen. BOSINSKI ließ 1986 im Bereich des Plaidter Hummerich eine Jagdstation des Neandertal-Menschen ausgraben.

„Das Hengelo-Interstadial (vor 38.000 Jahren) ist die Zeit der Ablösung des Neandertaler-Menschen durch Menschen, die sich im Körperbau nicht mehr von uns unterscheiden“ (MEYER 1994).

Als Jäger und Sammler lebten zu Beginn der Würm-Kaltzeit (Mittelpaläolithikum) Menschen der *Moustérien-Rasse* zeitweise in den großen Höhlen der Eifel, vor allem in der Kartsteinhöhle bei Eiserfey (Sötenicher Mulde) und in der Buchenlochhöhle bei Gerolstein. Ebenso fand man in der Genovevahöhle bei Trier und in der Falkenlaygrotte bei Bad Bertrich vereinzelte Spuren.

Aus der Zeit von 10.000-5.000 v.Chr. sind nur wenig Funde bekannt. Die Menschen lebten in offenen Siedlungen und erleben die letzten Vulkanausbrüche, vor allem die Ausbrüche im Laacher-See-Gebiet und der Westfeld-Maare. Spuren solcher Katastrophen wurden zwischen dem Laacher See und dem Rhein gefunden.

In der jüngeren Steinzeit (5.000 bis 2.000 v.Chr.) siedelten die Menschen am Rande der Eifel. Die Eifel selber ist aus dieser Zeit fast fundleer. In der Bronzezeit bis 1.000 v.Chr. sah die Besiedlung ähnlich aus. Erst ab 500 v.Chr. fingen die Menschen an, aus den Randbereichen in die Eifel verstärkt vorzuwandern.

Im Jahre 54 v.Chr. begann die Vorherrschaft der Römer in der Eifel. Sie besiegten die in der Eifel siedelnden Kelten und drangen von den großen Städten am Eifelrand (Aachen, Bonn, Köln und Trier) in das Bergland vor und gründeten Siedlungen. Die Römer teilten die Eifel zwischen den beiden Provinzen Belgien im Norden und Niedergermanien im Süden auf. Spätere Herrscher bis hin zu den Siegermächten des Zweiten Weltkrieges behielten diese Grenzziehung weitgehend bei. Heute findet sie sich in der Aufteilung der Bundesländer Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz wieder. Die Römer hatten bei ihrer Verwaltungsaufteilung der Eifel das Gebiet des Maifelds besonders behandelt. Das sehr fruchtbare und wohl zur Römerzeit schon waldfreie Land im Dreieck zwischen Koblenz, Mayen und Cochem an der Mosel war der römischen Provinz Obergermanien zugeschlagen worden. Deren Hauptstadt war Mainz. Trier war die Hauptstadt Niedergermaniens und die Hauptstadt der Provinz Belgien war Köln. Bis zur Französischen Revolution blieben diese Städte auch die Herrschaftsmittelpunkte für die entsprechenden Teile der Eifel. Eine Besonderheit der römischen Baukunst war die Fertigstellung der **Wasserleitungen**. Zur Versorgung der römischen Großstadt *Colonia Agrippinensis* (Köln) bauten die Römer unter Kaiser Hadrian eine 74 km lange Wasserleitung aus der Nordeifel bis an den Rhein, die GREWE (1988) beschrieb. Das Kanalbauwerk wurde so gleichmäßig angelegt, dass eine Kugel in der Eifel angestoßen, bis Köln gerollt wäre. Noch heute sind in der nördlichen Eifel Ruinen dieser Wasserleitungen zu sehen. Die Einbeziehung der Eifel in das hochentwickelte Weltreich der Römer brachte wirtschaftlichen Aufschwung mit sich. Eisen-, Blei-Stein- und Tonindustrie wurden aufgebaut oder vergrößert und verbessert, Kalköfen wurden errichtet und Steine gebrannt (Kapitel 7). Die Bevölkerung lernte Häuser aus Natursteinen zu bauen und Wein, Kohl und Obst zu kultivieren.

Im Jahre 404 n.Chr. endete die Vorherrschaft der Römer in der Eifel. Sie mussten den Franken weichen. Die Landnahme durch die rheinischen Franken war ein tiefer Einschnitt in der Geschichte der Eifel, denn seitdem hat sich die Volkstumsgrundlage nicht mehr wesentlich geändert. Das Innere der Eifel war im 5. und 6. Jahrhundert nur spärlich besiedelt. Im 7. Jahrhundert mehrten sich die fränkischen Siedlungen.

Die Christianisierung der Eifelbevölkerung erfolgte vom 6. bis zum 8. Jahrhundert. Maßgebend beteiligt waren die großen Benediktinerklöster. 698 n.Chr. gründete der heilige WILLIBRORDUS die Benediktinerabtei Echternach. Die Benediktiner herrschten jahrhundertlang durch ihre Besitzungen und ihren Einfluss in der Eifel mit. 721 n.Chr. gründete BERTRADA, die Mutter Karl des Großen, die Benediktinerabtei Prüm. Es begann die Zeit der großen Klöster in der Eifel.

Die Mönche predigten nicht nur das Christentum, sondern rodeten auch weite Gebiete um ihre Klöster. Gerade deshalb haben sie die Eifel als Niederlassung bevorzugt, weil hier noch Räume zur Besiedlung erschlossen werden konnten. Es wurden große Landstriche urbar gemacht, Dörfer gebaut, Mühlen errichtet und Weinberge angelegt. Die Klöster entwickelten sich auch zu bedeutenden Mittelpunkten des kulturellen Lebens, in denen das Erbe der Antike gepflegt und weitergegeben wurde. Abt REGINO VON PRÜM verdanken wir das bedeutendste Geschichtswerk jener Zeit, eine Weltchronik von Christi Geburt bis zum Jahre 906. Maria Laach und Himmerod, die großen Abteien der Benediktiner und Zisterzienser sind heutzutage immer noch geistliche Mittelpunkte der Eifel und großartige Zeugnisse romanischer und barocker Baukunst.

Von 750 bis 900 n.Chr. ist die große Zeit der Karolinger in der Eifel. KARL DER GROßE verlagerte durch die Einbeziehung der germanischen Gebiete rechts des Rheins den politischen Schwerpunkt des Frankenreiches weiter nach Osten zur Rheinachse. Damit rückte die Eifel, die bisher Grenzland war, in den Mittelpunkt des Reiches. Aachen wurde der Lieblingsaufenthalt und der Regierungssitz von Kaiser KARL. Im Jahre 925 wurden die Eifel und Lothringen an das Ostreich angeschlossen.

Im 12. und 13. Jahrhundert erfuhr die Eifel ihre größte Zersplitterung in kleine Herrschaftsbereiche. Keine andere Landschaft Deutschlands war in so viele kleine Territorien geistlicher und weltlicher Herrschaftsbereiche aufgeteilt. Die Eifel ist die **burgenreichste Landschaft Deutschlands**. Im Mittelalter gab es etwa 140 Burgen. Die meisten sind heute nur noch als Ruinen zu sehen. Die schönste und berühmteste Burg der Eifel ist sicherlich die fast tausendjährige Burg Eltz.

Die mächtigen Eifeler Kurfürsten sowie die Grafen und Herzöge trugen ihre Streitigkeiten in der Eifel aus. Die Menschen wurden immer wieder in neue Kriege hineingezogen und durchlebten zahlreiche wirtschaftliche Krisen. Die kargen Böden in den Hochlagen der Eifel und das meist raue Klima taten ein übriges.

Im 16. bis 18. Jahrhundert gehörte die Westeifel mit Prüm, Bitburg und Wittlich zu Luxemburg und damit zunächst (1555-1714) zu Spanien. Im Jahre 1715 fiel sie unter österreichische Herrschaft.



Im Pfälzischen Erbfolgekrieg unter LUDWIG XIV. in den Jahren 1688-1693 wurden die meisten Eifelburgen zerstört und sind seither Ruinen.

1794 marschierten die französischen Revolutionstruppen in die Eifel ein. Alle Privilegien wurden aufgehoben und die französische Departementverfassung eingeführt. 1802 verfügte ein Beschluss die Einziehung des Kirchengutes und wenig später wurden etwa 80 Abteien und Klöster in der Eifel geschlossen.

Nach dem Wiener Kongress 1815 kam die gesamte Eifel, einschließlich der Westeifel, zu Preußen. Die Eifel wurde zum wirtschaftlichen Notstandsgebiet. Im Jahre 1881 wurde der letzte Eisenhammer (kleine Hüttenwerke) und 1898 der letzte mit Holzkohle betriebene Eifeler Hochofen in Jünkerath stillgelegt. Die preußische Regierung gründete 1882 den sogenannten **Eifelfonds** zur wirtschaftlichen Unterstützung der Eifel und auf die Initiative von ADOLF DRONCKE erfolgt 1888 in Bad Bertrich die **Gründung der Eifelvereins**, um den Menschen in der bis dahin vernachlässigten Eifel zu helfen.

Die Eifel war als *Rheinisches Sibirien* verschrien und galt als arm und trostlos. Jahrhunderte lang war die Eifel wirtschaftlich gesehen ein armes Land. Die allgemeine Missachtung der Eifel, die sie seit Jahrhunderten hinnehmen musste, verschwand erst, als die Maler der Düsseldorfer Schule unter ihnen FRITZ V. WILLE (KASIG 1998b) die Eifel entdeckten und von ihrer landschaftlichen Schönheit kündeten.

Nachdem die Eifel preußisch wurde, erfolgte eine Verbesserung des Straßennetzes. Die Landwirtschaft wurde gefördert und weite Teile der Ödlandflächen wieder aufgeforstet. Auch industriell erfuhr die Eifel einen gewissen Aufschwung. Die Eisenindustrie stand hierbei im Vordergrund.

Mit dem Anschluss an Preußen wurde die Eifel zum westlichen Grenzland. Sie war seit 1870 dreimal Aufmarschgebiet deutscher Truppen. Nach dem Friedensvertrag von Versailles im Jahre 1920 mussten neben den Kreisen Malmédy und Eupen auch der Eifelkreis St. Vith und Teile des Kreises Monschau an Belgien abgetreten werden. Auch die Bahnstrecke Aachen-St. Vith-Jünkerath (Vennbahn) wurde auf dem Abschnitt zwischen Walheim und St. Vith belgisch.

Das in **Europa einzigartige Land der Vulkane** im Viereck zwischen Aachen und Bonn, Koblenz und Trier lockte nun zahlreiche Besucher an. Ende der 20er Jahre des 20. Jahrhunderts setzte ein regelrechter Boom von Besuchern ein.

Entlang der deutsch-belgischen Grenze und weiter südlich bis zur Schweiz entstand auf Befehl Hitlers vom Mai 1938 bis zum August 1939, also knapp vor dem Zweiten Weltkrieg, die **Befestigungsanlage des Westwalls** mit zahlreichen Unterständen und Kampfpanlagen (pro km etwa 22) sowie schweren Bunkern und der Höckerlinie als Panzersperre. Vor allem die *Drachenzähne* dieser *Siegfriedlinie* sind heute noch an zahlreichen Stellen im Westen der Eifel zwischen Aachen und Trier zu sehen.

Als die amerikanischen Truppen 1944/ 45 in die Eifel vordrangen, war jedoch die Entwicklung der Panzertechnik so weit fortgeschritten, dass die Höckerlinie ihren Zweck nicht mehr erfüllte. Die *Drachenzähne* sind allerdings so massiv im Boden verankert, dass ihre Beseitigung sehr mühsam

und kostenaufwendig ist. Seit den 80er Jahren wurden die *Drachenzähne* in verschiedenen Abschnitten als leichte Hügel in die Weidelandschaft integriert, indem man sie mit Aushubmaterial und geeignetem Boden bedeckte. Andererseits dienen sie durch weitere Rekultivierungsmaßnahmen als Unterschlupf für verschiedene Feldtier- und Vogelarten.

Im Zweiten Weltkrieg wurden bei der *Ardennenoffensive* 1944 viele Orte in der Nord- und Westeifel entlang der belgischen Grenze in die Kämpfe einbezogen und zerstört. Allein im Bereich des Hürtgenwalds in der Nordeifel kamen 75.000 deutsche und amerikanische Soldaten ums Leben.

Nach Kriegsende 1945 gehört der südliche, größere Teil der Eifel mit den Regierungsbezirken Koblenz und Trier zur französischen, der kleinere, nördliche Teil zur britischen Zone. Die Grenze verläuft etwa auf der bereits von den Römern gezogenen Grenze zwischen den damaligen Provinzen Niedergermanien und Belgien.

Im Jahr 1947 wurden belgische Gebietsansprüche auf den Kreis Monschau und die Nordeifeler Talsperren beigelegt.

Durch die Kommunalreform 1970/ 72 in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz wurden neue Gemeinden und Landkreise in der Eifel gebildet. Der bis dahin für die Nordeifel zuständige Regierungsbezirk Aachen wurde aufgelöst. Die alleinige Zuständigkeit fiel nun unter den Regierungsbezirk Köln.

Im Jahr 1994 verließen amerikanische Truppen den Alliierten-Stützpunkt, die Air Base Bitburg in der Eifel. Im Gebiet des Nationalparks Eifel soll 2005 der Abzug der Truppen des Alliierten-Stützpunkt Vogelsang folgen.

## 2.4 Besonderheiten der Eifel

Die Eifel gehört heute zu den **meistbesuchten Naherholungsgebieten des Rheinlands** und ist seit langer Zeit über den Status eines reinen Wochenendausflugsziels hinausgewachsen. Nicht nur die besondere Schönheit ihrer Landschaft, auch die zahlreichen Burgen und andere Besonderheiten, auf die im folgenden kurz eingegangen wird, machen die Eifel zu einem attraktiven Besucherziel.

Geowissenschaftler wussten schon lange, dass die Eifel in Europa eine einzigartige geologische Vielfalt aufweist und höchstens mit der zentralfranzösischen Vulkanlandschaft der *Auvergne* verglichen werden kann.

Der deutsche Maler FRITZ v.WILLE (Eifelmaler) hat zu Anfang des 20. Jahrhunderts die Schönheiten der Eifellandschaft in seinen Bildern umgesetzt. Sein 1914 erschienener Band beinhaltet 20 farbige Reproduktionen, die unterschiedliche Bereiche der geologischen Gegebenheiten zeigen (KASIG 1998b). So stellt z.B. das Gemälde *Am Weinfelder Maar* die Maar-Morphologie und das Gemälde *Auf dem Hohen Venn* die Hochmoorbildung dar.

Eine geologische Besonderheit ist die kohlensäurehaltige Quelle in dem kleinen Ort Wallenborn bei Daun. Diese seit den dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts durch eine Bohrung anthropogen beeinflusste zyklisch aufwallende Quelle wurde in den letzten Jahren neu gefasst und umgebaut. Etwa alle 35 Minuten brodeln die Quelle aufgrund intensiver CO<sub>2</sub>-Exhalationen für etwa 20 Minuten auf, dann ruht sie wieder.

Die Flora der Eifel weist einige Besonderheiten auf. So ist zum Beispiel der *Besenginster* die berühmteste Pflanze der Eifel. Er wird als *Eifelgold* bezeichnet und überzieht im Frühjahr die Hügellandschaft mit einem leuchtenden Teppich.

Auf karbonathaltigem Boden finden sich zahlreiche Orchideenarten. Die Eifel, insbesondere die Zone der Eifelkalkmulden und die Muschelkalkgebiete im deutsch-luxemburgischen Grenzgebiet, zählen mit zu den orchideenreichsten Gebieten Deutschlands. Von ungefähr 60 verschiedenen wildwachsenden Orchideenarten kommen in den Kalkmulden 42 Arten vor. Zu nennen ist hier noch das Gebiet der Olefalsperre und die artenreichen Narzissenwiesen.

In der Nordeifel, besonders in der Gegend um Monschau und Simmerath, findet man häufig Rotbuchen-Hecken, die Gehöfte und Häuser als Windschutzhecken schützen. Wegen dieses besonderen Charakteristikums dieser Landschaft spricht man offiziell vom *Monschauer Rotbuchen-Heckenland*.

In der Eifel gibt es **zwei internationale Naturparks**, die grenzübergreifend mit den Nachbarländern verbunden sind. Der Deutsch-Belgische Naturpark *Hohes Venn-Eifel* ist eines der grenzübergreifenden Naturschutzgebiete in der Eifel. Sein Zentrum liegt im belgischen Teil des Hohen Venns. Diesem Naturpark ist auch der Geopfad Ternell (Kapitel 1.2.1) angegliedert.

Der **Nationalpark Eifel** ist Anfang des Jahres 2004 gegründet worden (KASIG 2004a/c). Er ist der vierzehnte Nationalpark in Deutschland.

„Zu den im Bundesnaturschutzgesetz vom 01.04.2002 festgelegten und definierten Nationalparks (§ 24) und den mit diesen eng verknüpften Naturschutzgebieten (§ 23) und den darin ausdrücklich genannten naturgeschichtlichen Gründen gehören sehr entscheidend die geologischen Gegebenheiten. Von diesen sind Pflanzen, Tiere und Menschen direkt abhängig und bilden entwicklungsgeschichtlich die Natur als Ganzes“ (KASIG 2004a).

Das Gebiet des Nationalparks umfasst eine Größe von ca. 9350 Hektar. Der Kernbereich liegt in der Nordeifel und zeigt kambro-ordovizische, devonische und Buntsandstein-Ablagerungen. Er ist somit der erste Nationalpark in Nordrhein-Westfalen. Unter der Internet Adresse [www.nationalpark-eifel.de](http://www.nationalpark-eifel.de) (Stand 10/2004) lassen sich aktuelle Daten über den Nationalpark abrufen. Erweiterungsmöglichkeiten nach Nordwesten (Kernschichten des Stavelot-Venn-Massivs) und Südwesten (klassisches Hochmoorgebiet mit Anschluss an den grenzübergreifenden Geopfad Ternell) sind derzeit im Gespräch und würden einen Nationalpark schaffen, der über die Staatsgrenzen hinaus die geologischen und natürlichen Gegebenheiten vereint.

Der Zusammenhang zwischen der geologischen Öffentlichkeitsarbeit und den bestehenden interessanten geologischen Gegebenheiten werden durch die kurzen Einblicke in die Geologie der Eifel (Kapitel 2.2 bis 2.2.4) sichtbar. Denn ohne diese besonderen Voraussetzungen hätte die geologische Öffentlichkeitsarbeit keine Grundlage.

### **3 Historische Entwicklung der Geologie**

#### **3.1 Die Entwicklungsgeschichte der Geologie, Paläontologie und Stratigraphie**

Im vorliegenden Kapitel 3 ist eine Auswahl an Autoren getroffen worden, die wichtige Beiträge zur Entwicklung der Geowissenschaften und ihrer verschiedenen Themengebiete geleistet haben. Weitere Ausführungen zu diesem Thema sind in den Veröffentlichungen von HÖLDER (1989) und WAGENBRETH (1999) zu finden, welche die Geschichte der Geologie in beispielhafter Weise erörtert haben. In ihren Arbeiten kommt immer wieder der Konflikt zwischen kirchlicher Weltanschauung und neuen Erkenntnissen der Geologie, Erdgeschichte etc. zum Tragen, der besonders zwischen dem 16. und 19. Jahrhundert eine wichtige Rolle spielte. Eine weitere Arbeit zu diesem Thema stammt von BERINGER (1954). Er schrieb über die Geschichte der Geologie und über das geologische Weltbild.

In diesem Kapitel soll ein kurzer Einblick von den Anfängen der **Geologie, Paläontologie und Stratigraphie** gegeben werden bis hin zu ihrer Eigenständigkeit als Naturwissenschaft und Geowissenschaft. Die in Kapitel 3 genannten Autoren und Wissenschaftler sind im Literaturverzeichnis der vorliegenden Arbeit nicht näher aufgeführt, da sie bei HÖLDER (1989) und WAGENBRETH (1999) eingehend beschrieben werden. Das folgende Kapitel dient als kurzer Einblick in die Erforschungsgeschichte der Geologie im Allgemeinen.

„Man kann Geologiegeschichte systematisieren, periodisieren oder unter Gesetze, z.B. der Dialektik, fassen. Man kann zu ihrer Betrachtung aber auch einfach in der Landschaft und den Gärten des Geistes wandern“ (HÖLDER 1989).

Die Geschichte der Geologie, Paläontologie und auch der Stratigraphie hat ihren Anfang in den ersten schriftlichen Überlieferungen aus der Zeit ANAXIMANDER (ca. 611-546 v.Chr.), XENOPHANES (ca. 570-480 v.Chr.) und ARISTOTELES (ca.384-322 v.Chr.).

Es brauchte jedoch die Zeit bis ins 17. und 18. Jahrhundert, bis sich die Geologie als Wissenschaftszweig behaupten konnte. So sind es z.B. Dichter wie VONGOETHE (1749-1832), Ärzte wie MERCATI (1541-1593) oder Maler wie DAVINCI (1452-1519), die ihr Interesse an den Naturwissenschaften und besonders an der Geologie kundtaten und grundlegende Tatsachen beobachteten, niederschrieben oder untersuchten.

Der Begriff *Geologie* wurde erst in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts von J.A.DELUC (1778) und H.B.DE SAUSSURE (1779) international durchgesetzt.

G.C.FÜCHSEL (1722-1773) prägte im Jahr 1761 den Begriff *Geognosie*, der später von A.G.WERNER (1749-1817) als Synonym für die ältere Gebirgskunde verwendet wurde. Ein bedeutendes frühes wissenschafts-historisches Werk zur Geschichte der europäischen Geologie wurde von ZITTEL (1899) herausgebracht.

Die Einsicht der ständigen Veränderung der Erdoberfläche lässt sich sporadisch bis in die Antike zurückverfolgen. Man stellt immer wieder fest, dass sich Erfahrungen, Untersuchungen und Spekulationen bei unterschiedlicher Gewichtung und verschiedenen Blickwinkeln, unter denen bestimmte Dinge in Augenschein genommen wurden, die Waage halten.

### 3.1.1 Frühe Geologie

Im 5. Jahrhundert v.Chr. schrieb ANAXIMANDER, dass sich alle Lebewesen aus Wassertieren entwickelten und XENOPHANES deutete wenig später Fossilien von Meerestieren als Zeugen früherer Überschwemmungen des Landes. Als einer der ersten machte HERODOT im 4. Jahrhundert v.Chr. Beobachtungen über die Sedimentation am unteren Niltal.

ARISTOTELES schrieb in seiner *Meteorologica* wichtige Erkenntnisse über den Wechsel von Land und Meer in Zusammenhang mit trockenen und feuchten Perioden nieder. Er gab Fossilien als Beweis der Urzeugung von Lebewesen aus Erde und Schlamm an. Die bis ins 18. Jahrhundert vertretene Anschauung, dass die Fossilien im Gestein durch eine *vis plastica* geschaffen sind, hat hier ihre Wurzeln. Die Vorstellung des wiederholten großflächigen und in langen Zeiträumen stattfindenden Wechsels von Meer und Land wurde von HERODOT über ARISTOTELES bis zu STRABO (ca. 63 v.Chr. - 23 n.Chr.) weiterentwickelt.

ERATOSTHENES (ca. 275-195 v.Chr.) war in der Lage, den ungefähren Erdumfang zu berechnen und stellte somit die erste Gradmessung auf.

„OVID (43 v.Chr.- 18 n.Chr.) gedachte im 13. Buch seiner *Metamorphosen* der vielfältigen Veränderungen, auch der Abtragung der Berge und Bildung der Täler, die ihm offenkundig erschienen. Jedoch: „*Mit der Untersuchung der festen Erdkruste, mit der Zusammensetzung und den Lagerungsverhältnissen der Gesteine beschäftigte sich kein einziger Schriftsteller der antiken Welt*“ (ZITTEL 1899). Die Erdrinde mit ihren Gesteinsschichten und -blättern war ein noch völlig ungelesenes Buch“ (HÖLDER 1989).

Mit hydrographischen Ansichten beschäftigten sich PLATO (427-347 v.Chr.), SENECA (4 v.Chr. - 65 n.Chr.) und auch ARISTOTELES.

Über den antiken Goldbergbau und über die Verwendung von Metallen und Gesteinen schrieb der römische Gelehrte PLINIUS DER ÄLTERE (23-79 n.Chr.) in seiner *historia naturalis*.

QUENSTEDT (1809-1889) nannte MOSE den *Oberalten aller Geologen*. MOSES einleitender Schöpfungsbericht in der Bibel (Genesis) war aber lediglich nur eine Geschichte und noch keine

Erdwissenschaft. Doch nach HÖLDER (1989) wirken die Denkmuster der Schöpfungsgeschichte und die von ARISTOTELES (von der zeitlichen Unendlichkeit) noch bis in die heutigen geologischen Überlegungen hinein.

### 3.1.2 Mittelalter und beginnende Neuzeit

Im frühen Mittelalter waren es AVICENNA (979-1037 n.Chr.) und der Italiener RISTORO D'AREZZO (1274-1283), die in ihren Schriften die Erosionswirkung von Wind und Wasser beschrieben. D'AREZZO erklärte die für ihn unverständlichen Beobachtungen, wie z.B. das Auftreten von Fossilien auf Bergen mit Hilfe der Sintflut und beschrieb die Entstehung von Großformen der Erdoberfläche durch den Einfluss der Gestirne.

Später schrieb auch der **sächsische Arzt, Bergmann und Begründer der modernen Montanwissenschaften** GEORG BAUER, genannt AGRICOLA (1494-1555) schon ganz aktualistisch in seinem Werk *De ortu et causis subterraneorum* über die Gewalt des Wassers und die Kraft des Windes. Der Begriff **Fossil** geht auf AGRICOLA's *fossilis* zurück, den er wörtlich als „das Ausgegrabene“ übersetzte.

„Merkwürdig, AGRICOLAS Schwanken zwischen Tradition und Fortschritt jedoch gemäß ist es, daß er von dem Werk des wenig älteren KOPERNIKUS keinerlei Notiz genommen zu haben scheint. Der Gedanke, daß die Erde nicht Mittelpunkt der Welt sei, lag noch gänzlich außerhalb seines Gesichtskreises“ (HÖLDER 1989).

BRUNO (1548-1600) gilt als einer der frühen Aktualisten und schrieb noch vor dem deutschen Geographen B.VARENIUS (1621-1655) im Jahre 1584 über die Veränderungen der Erdoberfläche.

„BLEI (1981) - in seiner kritisch interpretierten, umfassenden Zitatensammlung mit lesenswertem Abriß der Geologiegeschichte - rühmt BRUNOS Sicht als einen ersten geologischen Höhepunkt des auf Beobachtung und Erfahrung ausgerichteten Forschergeistes der Renaissance. Damit verglichen bedeute STENO eher ein Rückschritt, nämlich in seiner Bindung an das kurze biblische Zeitbild und die Sintflut unter den Zwängen der zur Herrschaft gelangten Gegenreformation, der er sich durch seine Konversion 1667 verband“ (HÖLDER 1989).

DESCARTES (1596-1650) zeichnete den Schalenbau der Erde, wie er ihn aus mechanischen Prinzipien annahm, mit einem feuerflüssigen Kern, Metallschalen und den Wasser- und Gesteinsschalen, durch deren Aufbrechen Gebirge entstehen.

BURNET, ein als Aufklärer angefeindeter Geistlicher der englischen Hochkirche, schrieb 1681 von der Sonderung der schweren und leichten Bestandteile und der schalig aufgebauten Erde. BURNET erkannte die erosive Kraft von Wind und Wetter.

„Die Bedrohung rührt also nicht nur von ungewöhnlichen Ereignissen wie der Sintflut her, sondern auch von noch heute sich vollziehenden Vorgängen. Gute Schöpfung Gottes und Zerstörung ihres Antlitzes durch die Kräfte der Abtragung (Denudation, Erosion) treffen in dieser bereits aktualistischen Sicht hart aufeinander. Der irische Geographie-Historiker L.DAVIES nennt das in seinem *The earth in Decay* (1969)

betitelten Buch das *denudation dilemma*, das in dem vom Calvinismus geprägten 17. Jahrhundert und noch bis hinein in 18. Jahrhundert zu einer überwiegend pessimistischen Sicht der Dinge führte. Doch schon mit LEIBNIZ *Bester aller Welten* gewann ein neuer Weltoptimismus die Oberhand“ (HÖLDER 1989).

Gegen Ende des 17. Jahrhunderts lieferte LEIBNIZ (1646-1716) zum ersten Mal den Gedanken einer durch Abkühlung schrumpfenden Rinde von einer ursprünglich glutflüssigen Erde. Die zahlreichen Unstimmigkeiten eines mechanischen Weltbildes DESCARTES und dem Vitalismus eines LEIBNIZ und weitere in den folgenden Jahrhunderten von einander differenzierte Weltanschauungen sollen in diesem Kapitel nicht weiter erörtert werden. Weiterführende Literatur liefert u.a. WAGENBRETH (1999).

Bei NIKOLAUS STENO (1638-1686), gebürtiger Name NIELS STENSEN rückte die Sintflutdeutung wieder stärker in den Vordergrund. Er erkannte durch Beobachtungen an Schichtgesteine der Toskana das **Grundgesetz der geologischen Lagerungsfolge (Lagerungsgesetz)**.

Die vorherrschende Meinung zur Zeit von STENO war, dass es sich bei eingeschlossenen Gebilden im Gestein nur um Spiele der Natur (*lusus* oder *ludi naturae*) handle. Er war anderer Auffassung und konnte seine Meinung zum organischen Ursprung von Fossilien anhand seiner Untersuchungen an *Glossopetren* begründen. Die von ihm untersuchten Zähne eines gestrandeten Hais glichen den *Glossopetren* (Zungensteine), die ihm u.a. aus Malta bekannt waren. Seiner Meinung handelte es sich bei den *Glossopetren* um Überreste von Lebewesen, die ursprünglich in weichem Material eingebettet worden sind, das später fest wurde.

Mit der Frage nach dem Alter der Erde befasste sich u.a. der französische Reisende und Diplomat DEMAILLET. Als einer der ersten sprach er von Zeiträumen in Jahrmillionen. DEMAILLET (1656-1738) beschrieb 1738 die ständige Wirbelbewegung des Planetensystems und gab hierfür Zeiten von etwas fünf Millionen Jahren an.

Der französische Graf BUFFON (1707-1788) entwarf 1749 ein erdhistorisches Bild über die anfangs glühende, dann wasserbedeckte Erde, aus der schließlich Vulkane und Länder auftauchten. Er führte Versuche zur Abkühlungsgeschwindigkeit an Eisenkugeln durch und errechnete für den glutflüssigen Zustand der vor angeblich 75.000 Jahren durch Kometenstoß von der Sonne abgesprengten Erde eine Dauer von 2936 Jahren. Er errechnete weitere 35.000 Jahre für einen Zustand der Erde mit heißen Urmeeren mit später ausgestorbenen Organismen. BUFFON brachte den ersten biogeographischen Ansatz. Er beschrieb unterschiedliche Faunen Afrikas und Südamerikas und folgerte, dass der Südatlantik bereits existiert haben musste, während die nördlichen Gebiete noch zusammenhängende Landmassen bildeten.

Der Pariser Geologe und Geologiehistoriker ELLENBERGER (1983) schrieb, dass DEBUFFON es noch nicht vermochte, die Zusammenhänge zwischen dem fließenden Wasser auf der Erde und den Landformen zu korrelieren. Für ihn gab es einen Zusammenhang zwischen der Strömungskraft großer Wassermassen (z.B. bei Regression) und den daraus resultierenden Landschaftsformen. Aber die Entstehung von Landschaftsformen durch Fluss- oder Regenwasser erkannte er nicht.

Vor BUFFON machte der französische Burg- und Straßenbaumeister GAUTIER im Jahre 1721 wichtige Beobachtungen über die *fluviatilistischen* Landschaftsformen. Er hat das exogene Geschehen erstmals konsequent aktualistisch gedeutet und zählt nach Aussage von ELLENBERGER (1975) zu einem offenkundigen Vorläufer HUTTONS (1726-1797).

„Die spekulativen Erdhistorien eines MORO (1687-1740), DEMAILLET und BUFFON - alle von Erfahrungen ausgehend, aber erdweit ausholend - haben uns zu den näher an der regionalen Erfahrung verbleibenden Fluviatilisten geführt“ (HÖLDER 1989).

### **3.1.2.1 Neptunismus, Plutonismus und Vulkanismus**

Vorläufer des Neptunismus waren in Ansätzen schon DEMAILLET, PALLAS (1741-1811) und FÜCHSEL (1722-1773). Wenig später hat WERNER (1749-1817) die Theorie des Neptunismus aufgegriffen, obwohl er den Begriff selbst nicht genannt hat, ebenso wie sein direkter Gegenspieler HUTTON (1726-1797) den Begriff Plutonismus nicht gebrauchte.

Verallgemeinert hielt der Neptunismus die Erde für einen Planeten, der aus einem wässrigen Chaos entstanden ist. Fast alle Gesteine, einschließlich der kristallinen Grundgebirge, sollen sich aus Wasser abgesetzt haben.

WERNER hat in seiner Zeit an der Bergakademie in Freiberg/ Sachsen die Geologie zu einer lehrbaren Wissenschaft ausgestaltet und gilt in Deutschland als „Vater der Geologie“. Ein aufmerksamer Schüler und Zuhörer von WERNER war VONGOETHE, der sich aber im Laufe der Zeit zwischen Neptunismus und Plutonismus hin und her gezogen fühlte. GOETHE fällt besonders durch seine fast lebenslange und intensive Teilnahme an der Wissenschaft der Geologie, zur damaligen Zeit auch Geognosie genannt, auf.

Als Vorläufer HUTTONS kann man BUFFON erwähnen (Kapitel 3.1.2). Der Plutonismus geht von einer Erde aus glühendem Fluidum aus und als Beweis eines glutflüssigen Erdinneren sieht er den Kreislauf von Landwerdung und Landzerstörung. HUTTONS Plutonismus erschien zur damaligen Zeit jedoch bibelferner und hatte deswegen auch größere Schwierigkeiten, anerkannt zu werden. Auch auf die Tatsache, dass viele Gesteinsschichten im Wasser entstehen, geht der Plutonismus nicht ein.

Vulkanismus ist der gegenüber dem Plutonismus ältere Begriff und bezieht sich auf alle vulkanischen Erscheinungen unabhängig von der Tiefe ihres Ursprungs. Bei HUTTONS Theorie spricht PLAYFAIR (1755-1794) unbefangen auch von Vulkanismus. WERNER hielt den Vulkanismus für eine untergeordnete Erscheinung.

„Alle Gesteinsbildung lässt sich also nach WERNER unter aktualistischen Prinzipien verstehen, zugleich aber als *Kind der Zeit* mit zunehmender Vergangenheit unter immer fremdartigeren Bedingungen, an deren Stelle für uns die WERNER noch unbekannt, von HUTTON allerdings schon ins Auge gefassten Vorgänge der Metamorphose bzw. der Aufschmelzung (Granitbildung) in der Tiefe treten“ (HÖLDER 1989).



An die Zeit der Theorien des Vulkanismus und des Plutonismus schlossen sich wieder vermehrt die Katastrophentheorien, die ihre Wurzeln im Weltbild der Bibel hatten und auch die Kataklysmentheorie an. Letztere sollen ein eher ruhigeres Bild des Sich-Verlaufens des Wassers aufzeigen. Auf beide soll hier nicht näher eingegangen werden. Einige bedeutende Namen in diesem Zusammenhang sind u.a. CUVIER (1769-1832), BLUMENBACH (1752-1840), BUCKLAND (1784-1856) und DEDOLMIEU (1750-1801).

### 3.1.3 Aktualistische Erdgeschichte

Das **Prinzip des Aktualismus** geht von der Annahme aus, dass die Kräfte und Erscheinungen die in der geologischen Vorzeit herrschten, die gleichen sind, die heute beobachtet werden. Dementsprechend lassen sich Rückschlüsse von heute beobachteten Erscheinungsbildern auf frühere Bildungsabläufe ziehen.

Einer der bedeutendsten Forscher zu Beginn der aktualistischen Erdgeschichte war HUTTON (1726-1797, Kapitel 3.1.2.1). Er studierte zunächst Chemie und Medizin, wandte sich anschließend der landwirtschaftlichen Ausbildung zu und führte bis 1768 eine Farm in Schottland. Er lebte später als Gelehrter in Edinburgh, wo er seine geologischen Interessen vertiefte. 1785 erschien sein Werk *Theory of the Earth*. Der Mathematiker und spätere Geologe PLAYFAIR (1802) machte durch seine Arbeit *Illustration of the Huttonian Theory* HUTTON einer großen Leserschaft zugänglich. HUTTON zählt seitdem als **Begründer der modernen Geologie**.

HUTTON beschrieb u.a. Diskordanzen und die plutonische Natur von Intrusivgängen. Er beobachtete die *consolidation*, die von LYELL (1797-1875) später Metamorphose genannt wurde und stellte die weiten Zeiträume geologischen Denkens auf. HUTTON entwarf im Gegensatz zu A.G.WERNER (Kapitel 3.1.2.1), der ein geschlossenes System vertrat, ein offenes System ohne Anfang und Ende.

WERNER galt als erster Systematiker, der Mineralien und Gesteine und auch die Terminologie der Gesteinsablagerung ordnete. Für ihn war die Erdgeschichte aber ein unwiederholbarer Ablauf, wonach die Kräfte des durchschrittenen Weges heute nicht mehr wirken.

HUTTONS Weltbild entsprach einem *perpetuum mobile*, einem immerwährenden Kreislauf von Abtragung und Wiederaufbau. Er ging davon aus, dass in der Vergangenheit dieselben Kräfte wirkten, die man heute auch beobachten und untersuchen kann.

„Die Erdgeschichte wird hier im Gegensatz etwa zur Kataklysmentheorie als Summation vielfacher Wirkungs- und Entwicklungsvorgänge betrachtet. Allerdings zeigen sich innerhalb der Erdgeschichte mehrfach Steigerungen des normalen Geschehens, so daß aus dem heutigen aktuogeologischen Bild nicht immer eine befriedigende Deutung dieser Vorgänge gegeben werden kann. Man muss also trotz Anerkennung des aktualistischen Prinzips und der Beachtung der langen Zeiträume der Erdgeschichte mit dem Vorhandensein zeitweiliger Besonderheiten rechnen“ (MURAWSKI & MEYER 1998).

K.E.A. VONHOFF (1771-1837) veröffentlichte ein fünfbändiges Werk zur *Geschichte der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche* das ausschließlich dem aktualistischen Prinzip galt. Neben VONHOFF gelten LYELL und HUTTON als **Begründer des Aktualismus**.

„ZITTEL (1839-1904) nannte die Jahre 1790-1820 das *Heroische Zeitalter der Geologie*“ (HÖLDER 1989).

Man fing an, die Hochgebirge zu erforschen und die Gesteinszusammensetzungen näher zu betrachten. Im 19. und 20. Jahrhundert sind umfangreiche Grundlagenkenntnisse gewonnen worden, die an dieser Stelle nicht Gegenstand der Erörterung sein sollen. Über die Erforschung der Alpen veröffentlichte PILGER (1978) eine Arbeit. Weiterführende Literatur liefern auch hierzu WAGENBRETH (1999) und HÖLDER (1989).

Im Jahr 1809 schrieb VONBUCH (1774-1853) seine Hebungstheorie nieder, die später immer wieder aufgegriffen wurde. Er gilt als **Begründer der modernen Geologie in Deutschland** und führt 1810 den Begriff *Leitfossil* in die Literatur ein.

Der englische Astronom AIRY (1801-1892) erkannte 1855 das Prinzip der Isostasie und arbeitete mit den Ergebnissen von Schwermessungen, die sein Landsmann PRATT (1809-1871), ein Mathematiker, im gleichen Jahr ausgeführt hatte.

An der Bestimmung des Erdalters arbeitete der englische Physiker THOMSON (1824-1907), der 1892 als Lord KELVIN geadelt wurde. Er errechnete ein Erdalter von 20 bis 40 Mio.Jahren. HOLMES (1913) schrieb archaischen Gneisen ein Alter von 1.300 bis 1.600 Mio.Jahren zu. Mit der Entdeckung der Radioaktivität und ihren Messmöglichkeiten reichten die Jahrmillionen nicht mehr aus, man sprach nun von Milliarden Jahren.

Weitere wichtige Wissenschaftler dieser Zeit waren u.a. TORELL (1828-1900) und SUESS (1831-1914). TORELL verhalf der Glazialtheorie zum Durchbruch und SUESS gilt als Begründer der *Kontraktionstheorie*. Die Begriffe *Sial* und *Sima* gehen ebenfalls auf SUESS zurück. Der Amerikaner DANA (1813-1895) prägte die Begriffe *Paläozoikum* und *Geosynclinale*.

Im Jahr 1899 schrieb KARL ALFRED ZITTEL (1839-1904) ein umfangreiches Buch über die **Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Ende des 19. Jahrhunderts**. Diese Arbeit zählt zu den frühen Veröffentlichungen zum Thema Wissenschaftsgeschichte. Ein weiteres wichtiges Werk von ZITTEL ist das in vier Bänden erschienene Handbuch der Paläontologie, das aufgrund der genauen methodischen Ausführungen ZITTELS als Wendepunkt in dieser Disziplin galt.

MOHOROVIČIĆ (1909) deutete aus Erdbebenwellen, die seitdem als *Moho-Diskontinuität* bekannte Untergrenze der Kruste und schloss auf eine weitere Grenze zwischen Mantel und Kern.

Über die Stofflichkeit des Magmas schrieb STILLE (1876-1966). In seinen Arbeiten wird die Analogie zwischen dem Salz- und dem Glutflussbereich deutlich. Der Begriff der tektonischen Injektion in der Salztektunik geht auf ihn zurück.

Der Tektoniker HANS CLOOS (1885-1951) traf Aussagen über die *Granittektonik* und machte mit seinem Buch *Gespräch mit der Erde* (1947) die Krustendehnung neben der Krusteneinengung einer großen Öffentlichkeit bekannt. Eine weitere wichtige Arbeit von CLOOS (1936b) ist die *Einführung in die Geologie - ein Lehrbuch der inneren Dynamik*.

Der Begriff der **Kontinentalverschiebung** wurde 1912 von ALFRED WEGENER (1880-1930) auf einer Tagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Frankfurt am Main eingeführt. Er schrieb seine Theorien zur *Kontinentalverschiebung-Hypothese* nieder und wurde so zum **Begründer der Plattentektonik**. Ausgehend von der Kontinentalverschiebungstheorie WEGENERS wurde die Theorie der Plattentektonik u.a. durch ISACKS et al. (1968), MORGAN (1968) und MCKENZIE & SLATER (1973) gefestigt. WILSON (1963) machte den nach ihm benannten *Wilson-Zyklus* publik, der die Schließung und die erneute Öffnung von Ozeanen beschreibt.

„Die meisten Geologen sind heute der Meinung, daß der geologische Bau der Kontinente während des größten Teils der Erdgeschichte durch plattentektonische Prozesse bestimmt wurde“ (PRESS & SIEVER 1995).

Neuere Arbeiten zur Theorie der Plattentektonik stammen beispielsweise von BISCHOFF (1987) und PAVONI (1991).

Im Jahr 1933 brachte HILGENBERG (1896-1976) seine Arbeit *Vom wachsenden Erdball* heraus. Mit seiner Theorie der Erdexpansion, deren Wurzeln nach HILGENBERG auf ALFRED WEGENERS Kontinentaldrift zurückgehen, wagte er sich auf ein bis heute heftig diskutiertes Gebiet, das der klassischen Lehre der Subduktion gegenübersteht. HILGENBERGS Linie verfolgten später u.a. CAREY (1976) und PFEUFER (1981), sowie K.VOGEL (1990). SCALERA (1990) wies darauf hin, dass die Erdexpansion von der Wissenschaft bisher zwar nicht anerkannt, aber auch nie ad acta gelegt worden ist.

„Da australische Erdölfirmer bereits begonnen haben, ihre Explorationsstrategie anhand von Expansionskonzepten zu überprüfen, sollte der Abstand zu dieser modernen Entwicklung nicht zu groß sein“ (JACOB 2001).

Eine provokante Hypothese wurde 1979 von dem Physiker JAMES LOVELOCK aufgegriffen. Er ging mit seiner *Gaia-Hypothese* (abgeleitet von der griechischen Erdgöttin) von einer Sicht der Erde als lebendigen Organismus aus, was bereits von PLATO und auch von JAMES HUTTON, der die Erde als eine Art Superorganismus betrachtete, in Ansätzen abgeleitet werden kann. Die *Gaia-Hypothese* wurde zunächst von Esoterikern und Theologen angenommen. Erst gegen Ende der 80er Jahre des 20. Jahrhunderts änderte sich die Haltung und zahlreiche Aspekte von LOVELOCK wurden von etablierten Wissenschaftlern anerkannt. Die Geowissenschaft spricht heute vom **System Erde**, und sieht nicht nur die Einzelkomponenten, sondern befasst sich mit den komplexen Wechselwirkungen, die das System, unseren Planeten, in der Balance halten.

Seit etwa der Mitte des 20. Jahrhunderts wird vermehrt der Einfluss weltweiter Katastrophen auf den Gang der Erdgeschichte diskutiert. Angefangen über die Wirkung kosmischer Strahlen und Projektile, Schwermetallanreicherungen, weiter zu Sterbeepochen der Ammoniten und der Dinosaurier werden darüber hinaus eine Vielzahl solcher Fragen untersucht. Einige Wissenschaftler sprechen so von *Neokatastrophismus*.

Als weiterführende Literatur zur Geschichte der Geowissenschaften und der Entwicklung des geologischen Weltbildes sind u.a. SCHINDEWOLF (1948), PFANNENSTIEL (1972), VONENGELHARDT (1979) und WATZNAUER (1980) zu nennen.

### 3.2 Stratigraphie

STENO (1667) hatte bereits eine ganz aktualistische Einsicht über die Lagerungsverhältnisse in Gesteinsablagerungen und wies auf biofazielle Unterschiede hin. Dies beides sind Ansichten, die meist erst dem 19. Jahrhundert zugerechnet werden. STENO erkannte auch, dass sich jede höhere Schicht als jüngere über der schon bereits verfestigten tieferen Schicht gebildet haben muss. Der Engländer ROBERT HOOKE (1635-1703) nannte zu etwa gleicher Zeit wie STENO die Fossilien *Denkmäler der Natur* und versuchte sie bereits chronologisch zu verwerten.

„Wir sprechen vom *Lagerungsgesetz*, das uns selbstverständlich ist, das aber einmal entdeckt und formuliert werden musste! Denn theoretisch könnte die Schichtung ja auch durch strukturelle Sonderung aus einheitlichem Material hervorgegangen sein, wie sich das noch GOETHE gelegentlich als simultanen Vorgang dachte und wie es unter bestimmten Bedingungen der Diagenese tatsächlich auch einmal vorkommen kann. ... Jedenfalls darf STENO mit der erstmaligen Schau und Darstellung einer erdhistorischen Folge von Schichtbildung und -verstellung als erster Stratigraph und Tektoniker gelten“ (HÖLDER 1989).

Im Jahre 1741 führte LINNÉ (1707-1778) nähere Untersuchungen an altpaläozoischen Schichtenfolgen in Südschweden durch. In späteren Jahren führte er die **binäre Nomenklatur** und die **Grundlegung der Systematik von Pflanzen und Tieren** ein (Kapitel 3.3). Fast zweihundert Jahre später erarbeitete RICHTER (1948) die zoologische Nomenklatur für die paläontologische Anwendung.

Der 1761 nach St.Petersburg als Professor berufene Arzt, Chemiker, Mineraloge, Geologe und Bergmann J.G.LEHMANN zeichnete ein stratigraphisches Profil vom Rotliegenden bis zum Zechstein am Nordrand des Thüringer Beckens. Sein Profil wurde 1761 von G.C.FÜCHSEL ergänzt. J.G.LEHMANN erkannte wie ZUVOR DEMAILLET (1738) das Prinzip der Gebirgsstruktur mit kristallinem Kern und sich ihm anlagernden Sedimenten.

In Oberitalien gliederte G.ARDUIO (1714-1795) 1779 die Gesteine bzw. die aus ihnen bestehenden Hügel und Berge in *montes primarii* (Kristallin, Präkambrium und Paläozoikum), *montes secundarii* (Kalkstein/ Ton, Mesozoikum) und *montes tertiarii* (Tertiär, Neozoikum), wozu noch Bildungen vulkanischer Natur und junger Anschwemmung kamen. Er gilt somit als Schöpfer des ersten

stratigraphischen Systems. Der Franzose d'ORBIGNY (1802-1857) schuf die Grundzüge des bis heute weitgehend gültigen stratigraphischen Systems.

Als *Vater der Stratigraphie*, insbesondere der Biostratigraphie, gilt WILLIAM SMITH (1769-1839). Im Jahr 1796 schrieb er seine Erkenntnisse über den Leitwert von Fossilien bei der zeitlichen Einordnung von Gesteinsfolgen nieder. 1817 wurde die Arbeit jedoch erst veröffentlicht. SMITH und v.SCHLOTHEIM (1764-1832) gelten als Entdecker des Leitfossilprinzips.

Bereits 1808, also neun Jahre vor SMITH, veröffentlichte HAUSMANN (Kapitel 4.1.1) seine Erkenntnisse über die Bedeutung des *Petrefaktenstudiums für die Geognosie*. Unabhängig voneinander sind sie zu dem gleichen Ergebnis gekommen, dass die biostratigraphische Arbeitsweise für die altersmäßige Einordnung von Gesteinsschichten in Frage kommt.

Zusammen mit SMITH führte der Schotte MURCHISON Untersuchungen zur Leitfossilforschung in Südengland durch, die er erst gemeinsam mit SEDGWICK später als sein Gegenspieler auf das ältere Paläozoikum übertrug. RUDWICK (1976) schrieb über die Devonische Kontroverse, in der er u.a. auf die wissenschaftlichen Differenzen zwischen SEDGWICK und MURCHISON einging.

„Die erwähnte Entzweiung zwischen SEDGWICK und MURCHISON ergab sich aus Meinungsverschiedenheiten über die Abgrenzung zwischen dem von SEDGWICK lithologisch erforschten und begründeten Kambrium und dem von MURCHISON anhand des Fossilgehalts aufgestellten Silur, in dem er den Beginn des irdischen Lebens entdeckt zu haben glaubte. ... RUDWICK (1976) hat dargestellt, wie an diesem und damit überhaupt an solch einem Streit ein ganzes Gefüge von Differenzen auf gleichsam verschiedenen Ebenen eskalierend mitwirkt, nämlich vordergründig-irrtümlicher, grundsätzlicher methodischer und theoretischer, ja auch metaphysischer (Lebensschöpfung!) und psychologischer Art“ (HÖLDER 1989).

Als Begründer der Feinstratigraphie gilt u.a. QUENSTEDT (1809-1889), der im Bereich der Biostratigraphie wichtige Erkenntnisse zusammentrug.

Im 20. Jahrhundert wurde die Stratigraphie in verschiedene Teilgebiete differenziert, wie u.a. die Feinstratigraphie, Litho- und Biostratigraphie.

Eine wichtige Arbeit über die zoologische Nomenklatur wurde 1948 in zweiter Auflage von RUD.RICHTER verfasst (1. Aufl. 1943). Er gab Erläuterungen der internationalen Begriffe und diskutierte u.a. über die Anwendung des **Prioritäts-Gesetzes** und die Verwerfung von Namen. Des weiteren veröffentlichte er in dieser Arbeit eine offizielle Liste zoologischer Gattungs-Namen. Seine Arbeit entsprach dem damals neuesten Stand internationaler Regelung.

Eine andere wichtige Untersuchung über die stratigraphische Klassifizierung und Terminologie wurde von HEDBERG (1976) herausgebracht. In einer weiteren Auflage wurde die Arbeit von MURPHY & SALVADOR (1994) publiziert. Eine aktuelle deutschsprachige Arbeit über die Richtlinien zur Handhabung stratigraphischer Nomenklatur stammt von STEININGER & PILLER (1999).

Auf internationalen geologischen Kongressen, die alle vier Jahre stattfinden, werden u.a. Vorschläge zur stratigraphischen Grenzziehung umgesetzt. So wurden z.T. weltweit geltende stratigraphische

Grenzen vereinbart und eine einheitliche Nomenklatur erreicht. Die bestehenden Fakten werden auf diese Weise diskutiert, ergänzt oder revidiert.

Große Verdienste kommen hierbei den zuständigen Kommissionen bzw. Subkommissionen, beispielsweise für Karbon- oder Devon-Stratigraphie (Kapitel 5.3 und 5.5) zu.

### 3.3 Paläontologie

Die Geschichte der Paläontologie ist bis ins 19. Jahrhundert und darüber hinaus von zahlreichen Irrtümern und Fehlinterpretationen gekennzeichnet, die u.a. die Altersbestimmung der Erde oder die Herkunft der Fossilien beinhalten. Die kulturhistorischen Hintergründe beeinflussten die Arbeiten der Forscher in hohem Maße. Den theoretischen Hintergrund für eine bessere Interpretation der Fossilienfunde lieferte u.a. die **Evolutionstheorie** (LAMARCK, CUVIER, DARWIN). Im Lauf der Entwicklung der systematischen Paläontologie wurden die Vernetzungen mit der angewandten Paläontologie (Biostratigraphie) immer wieder hervorgehoben.

Den Grundstock zur Beschreibung und systematische Zuordnung fossiler Lebensformen legte LINNÉ mit der Einführung seiner **binären Nomenklatur**.

Mit der organismischen Natur von Fossilien beschäftigten sich seit unserer Zeitrechnung neben dem Geographen HERODOT (4. Jahrhundert v. Chr.), der Philosoph XENOPHANES (um 570-478 v. Chr.), ebenso OVID (43 v. - 18 n. Chr.) und PLINIUS der Ältere (um 23-79 n. Chr.). Um das Jahr 1000 war es der arabische Gelehrte AVICENNA, der von der organismischen Natur der Fossilien sprach, um 1200 war es CHU-HSI (1130-1200), ein chinesischer Philosoph, DAVINCI, der Arzt FRACASTORO (1478-1553) und MARTIN LUTHER (1483-1546).

Immer wieder wurden im Laufe der Zeit Funde mariner Fossilien im Zusammenhang mit der biblisch-christlichen Tradition als Zeugen der Sintflutsage gesehen.

Fünfzig Jahre vor STENO, also im Jahr 1616, schrieb der Italiener F. COLONNA eine Abhandlung über *De glossopetris dissertatio*, die STENO offenbar nicht kannte.

„Das Problem der Gesteinswerdung - für fossilführende Gesteine schon von AVICENNA um das Jahr 1000 bedacht, aber wieder vergessen - drängte bei STENO (1667) nun für die nächsten zwei Jahre alles andere zurück“ (HÖLDER 1989).

Im Jahre 1778 brachte der Berliner Russlandreisende PALLAS seine biofaziellen Gedanken zu Papier, indem er u.a. die Fossilien auf Bergen nicht wie BUFFON (1721) durch Veränderung des Meeresspiegels, sondern durch Hebung der Erdrinde erklärte.

„Die Kalkschichten erreichten verschiedene Höhen, die sich wiederum auf die sie bildenden Tierarten verschieden auswirkten, je nach dem für die eine oder andere Art günstigeren Lebensbedingungen“ (PALLAS in HÖLDER 1989).

Der bereits in Kapitel 3.2 *Stratigraphie* genannte W. SMITH war mit seinen wichtigen Erkenntnissen in der Biostratigraphie und in der Paläontologie einer der Entdecker des **Leitfossilprinzips**, zu denen auch ERNST FRIEDRICH VON SCHLOTHEIM zählt. Bedeutende Wissenschaftler auf dem Gebiet der Paläontologie und der damals noch engverbundenen Evolutionstheorie waren LAMARCK (1744-1829) und CUVIER (1769-1832).

Als erste wissenschaftliche Erklärung der Artenvielfalt veröffentlichte LAMARCK (1744-1829) seine Evolutionstheorie im Jahre 1809. Auf ihn geht die **Einteilung des Tierreichs in Invertebraten und Vertebraten** zurück, die jedoch erst im späteren 19. Jahrhundert offiziell übernommen wurde. Weiterhin unterteilte LAMARCK die Tiere in Tierklassen (Annelida, Arachnida, Crustacea, Infusoria und Tunicata), die bis auf geringfügige Abänderungen heute noch gültig sind. CUVIER (1769-1832) beschäftigte sich ebenso wie LAMARCK mit der Evolutionstheorie. CUVIER erarbeitete eine systematische Klassifizierung des Tierreichs nach natürlichen Kriterien, wobei er die Tiere in vier Klassen (Articulata, Radiata, Vertebrata und Mollusca) einteilte. Im wissenschaftlichen Konflikt mit LAMARCK entwickelte er eine Theorie zur Erklärung fremdartiger Fossilien (Katastrophentheorie) und vertrat die Ansicht von der Konstanz der Arten. Kurze Zeit nach LAMARCK und CUVIER vertrat DARWIN (1809-1882) mit seiner Deszendenztheorie die Artenwandlung und konnte zudem Erklärungen über die Ursachen der Umwandlungsprozesse geben.

„Erst jüngst wurde die überraschende Tatsache bekannt, dass die unveröffentlicht gebliebenen *'Principles of Agriculture'* des großen schottischen Naturforschers HUTTON aus dem Jahr 1797 (!) einen Abschnitt über natürliche Auslese enthalten, der sich auf Ergebnisse der Pflanzen- und Haustierzüchtung stützt und DARWIN'S These von der Bevorzugung derjenigen Varianten, die der Umwelt am besten entsprechen, schon vorwegnimmt“ (HÖLDER 1989).

Der Schweizer AGASSIZ (1833) beschrieb als Paläontologe und Ichthyologe die verwandtschaftlichen Zusammenhänge fossiler Fische im Laufe der Evolution.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden zahlreiche Expeditionen durchgeführt, um z.B. in Kanada oder Tansania nach Dinosaurierüberresten zu suchen. Spektakuläre Funde wurden in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts u.a. in der Mongolei und in England bekannt. Der Begriff *Dinosaurier* geht auf den Londoner Paläontologen OWEN (1804-1892) zurück.

In den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts verlagerte sich der Schwerpunkt auf die Suche nach den direkten Vorfahren des Menschen.

Die Theorie von stammesgeschichtlichen Großmutationen vertrat SCHINDEWOLF (1896-1971). Seiner gerichteten und phasenhaft gegliederten Evolution widersprachen RUTSCH (1952) und MERTENS (1974). Demnach sind, wie HÖLDER (1989) schrieb, Phasengliederung und Richtung nur Ergebnis lückenhafter Überlieferung und auslesender Einwirkung der Umwelt.

Als einer der Begründer der Mikropaläontologie gilt EHRENBERG, der sich um 1840 zum ersten mal mit der Analyse von tertiären Pollen beschäftigte.

„Umfangreiches Mikrofossilmaterial aller Formationen beschrieb in der zweiten Jahrhunderthälfte der Berliner Professor CH.G.EHRENBERG, wobei er die Foraminiferen

noch immer für Cephalopoden hielt, obwohl sie D'ORBIGNY bereits 1826 als *Foraminifera* neben diese gestellt hatte. ... Der ebenfalls hochverdiente A.E.RUESS wies bereits auf die Wichtigkeit auch geringer morphologischer Unterschiede für die Biostratigraphie hin“ (HÖLDER 1989).

Weitere namhafte Wissenschaftler im Bereich der Mikropaläontologie waren GALLOWAY, der die erste mikropaläontologische Vorlesung im Jahr 1924 hielt, POTONIÉ und BETTENSTAEDT, die in der Arbeit von HILTERMANN (1965) über die Geschichte der Mikropaläontologie erwähnt werden. Über die zoologische Mikropaläontologie schrieb POKORNY (1958). Dieses zweibändige Lehrbuch hat auch heute noch eine große Bedeutung.

### 3.4 Entwicklung der kartographischen Möglichkeiten

Seit den ersten handcolorierten Karten machte die Technik der Farbgebung und später des Drucks stetig Fortschritte. Eines der größten Probleme in den Anfängen der bildlichen Darstellung war die einheitliche Farb- und Signaturgebung einzelner Gesteinsformationen. Wie in Kapitel 5.1 erwähnt, kann es auch durch unachtsamen Übertrag alter Daten in neuere Karten zu Fehlern und Missverständnissen kommen. Wie die Festlegung bestimmter Abkürzungen durch internationale Konzepte wurden auch im Bereich der Kartographie DIN-Normen manifestiert, um das Arbeiten mit großen Materialdaten zu erleichtern und Korrelationen über weite Gebiete zu ermöglichen.

Die EDV gestützte Datenverarbeitung wurde zunächst zum Sichten, Ordnen und Auswerten großer Datenbestände verwendet. Die graphischen Darstellungsmöglichkeiten wurden in den vergangenen Jahren immer weiter ausgebaut. Das Zeichnen von Profilen, Bohrungen, Logs bis hin zu dreidimensionalen Lagerstättenmodellierungen gehört schon seit einiger Zeit zur modernen Computer-Geologie.

Die kartographischen Möglichkeiten haben sich seit dem alltäglichen Einsatz der Computer und der immer besser werdenden Ausgabetechniken ständig weiterentwickelt.

Zum Vergleich sind im Folgenden Ausschnitte der historischen Karten des Rheinischen Schiefergebirges von SEDGWICK & MURCHISON (1842) (Abb. 3-5) und die Karte von LEPSIUS (1887) (Abb. 6-8) mit Legenden und Profilen dargestellt. Bei LEPSIUS lässt sich für den Eifelraum ein synoptischer Vergleich zu SEDGWICK & MURCHISON erstellen. Die Abb. 3 bis 8 sind aufgrund des Ausgabeformats nicht maßstabsgetreu dargestellt.





Abb. 3: Rheinisches Schiefergebirge (SEDGWICK & MURCHISON 1842)

SEDGWICK & MURCHISON (1842) gebrauchten als Maßstab eine Skala mit den Einteilungen in englischen Meilen. Sie stellten die mitteldevonischen Eifeler-Kalkmulden mit ihren Umrandungen des Oberems (Unterdevon) richtig ins Devon. Betitelten aber die unterdevonischen Gesteinsserien der West-, Ost- und der Hocheifel als Silur. Das zeigt sich deutlich in ihrem Profil (NNW-SSE) durch die Eifel (Abb. 4). Die Trias-Gebiete, das Hohen Venn und die vulkanischen Serien sind gut erkennbar. Sie unterteilen die *coal measures* und die karbonatischen Ablagerungen in der Aachener Gegend (Abb. 3).



Abb. 4: NNW-SSE Profil durch die Eifel (SEDGWICK & MURCHISON 1842)

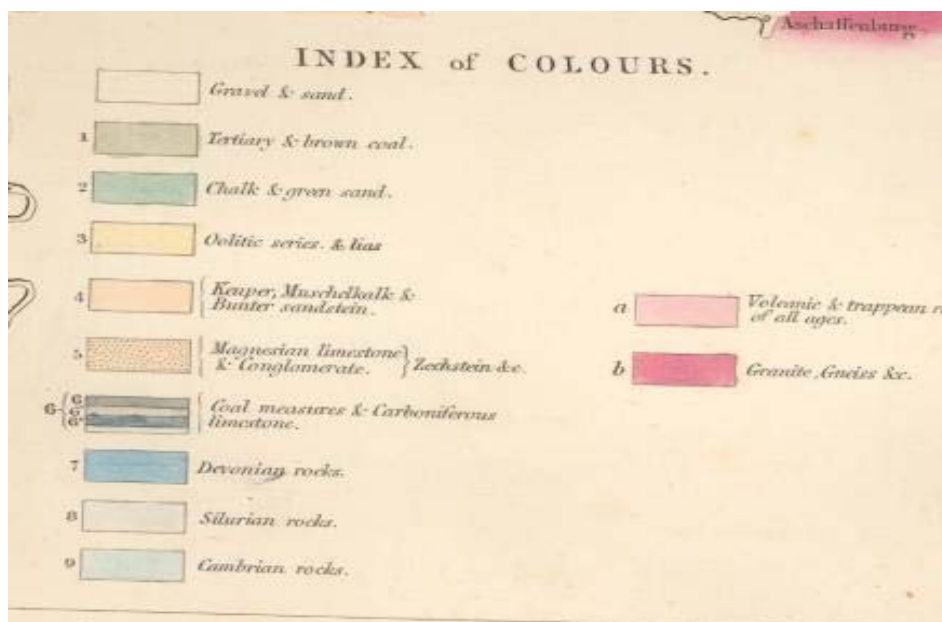


Abb. 5: Legende (SEDGWICK & MURCHISON 1842)

LEPSIUS (1887) hielt seine Karte vom westlichen und südlichen Deutschland (Abb. 6) im Maßstab 1:1.850.000, was für das abgebildete Gebiet für die damalige Zeit eine fortschrittliche Darstellung war.

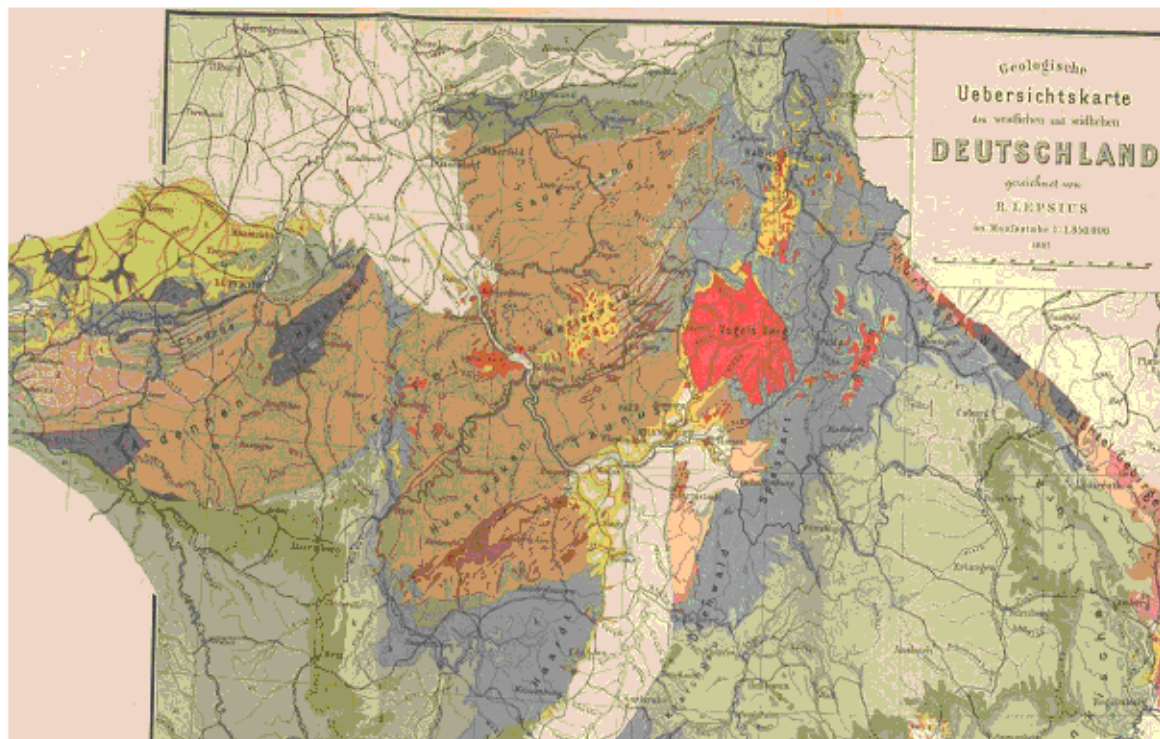


Abb. 6: Geologische Übersichtskarte (LEPSIUS 1887)



Abb. 7: Legende (LEPSIUS 1887)

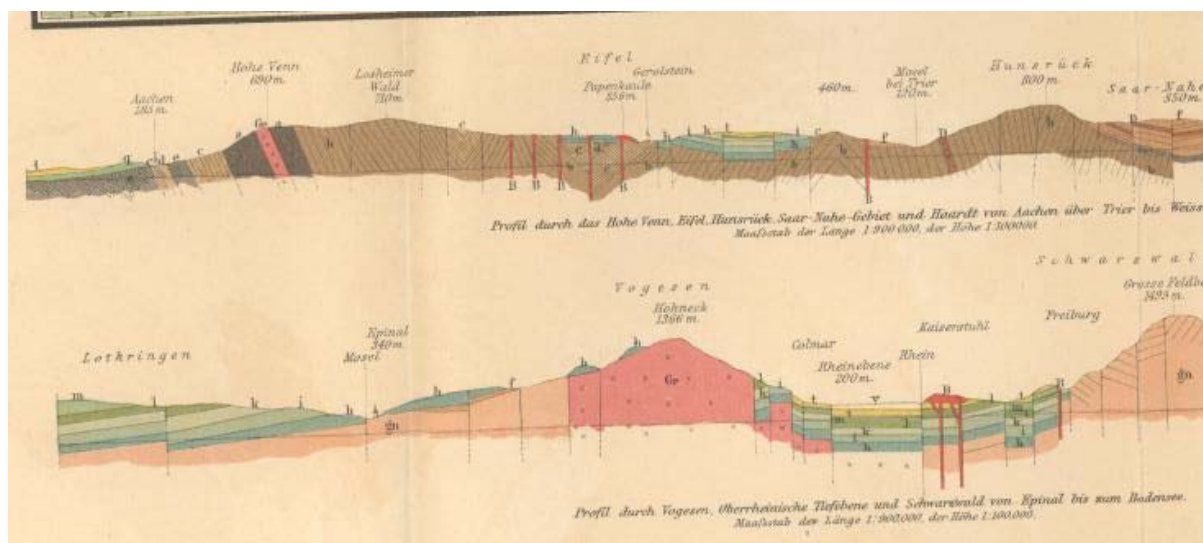


Abb. 8: Profile (LEPSIUS 1887)

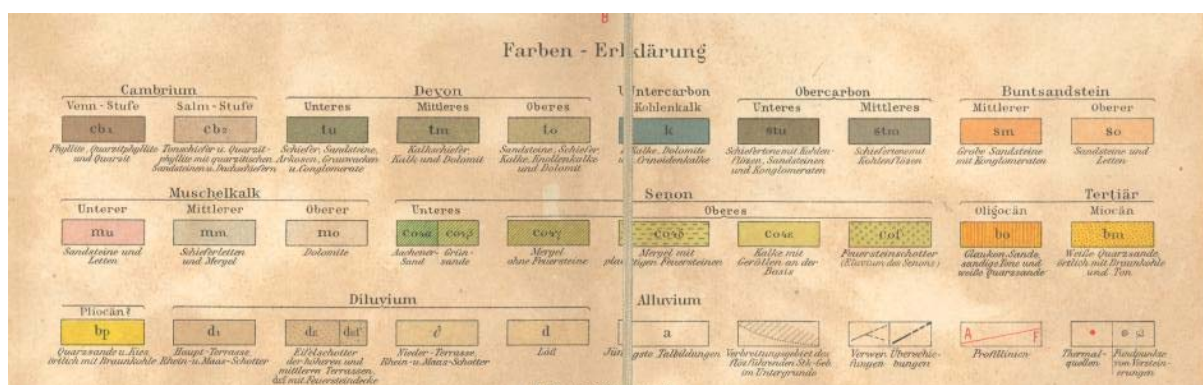


Abb. 9: Legende (HOLZAPFEL 1910)

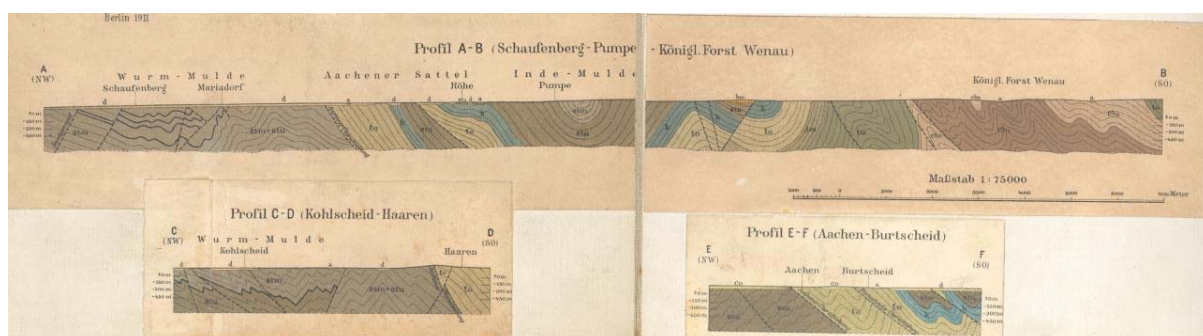


Abb. 10: Profile (HOLZAPFEL 1910)

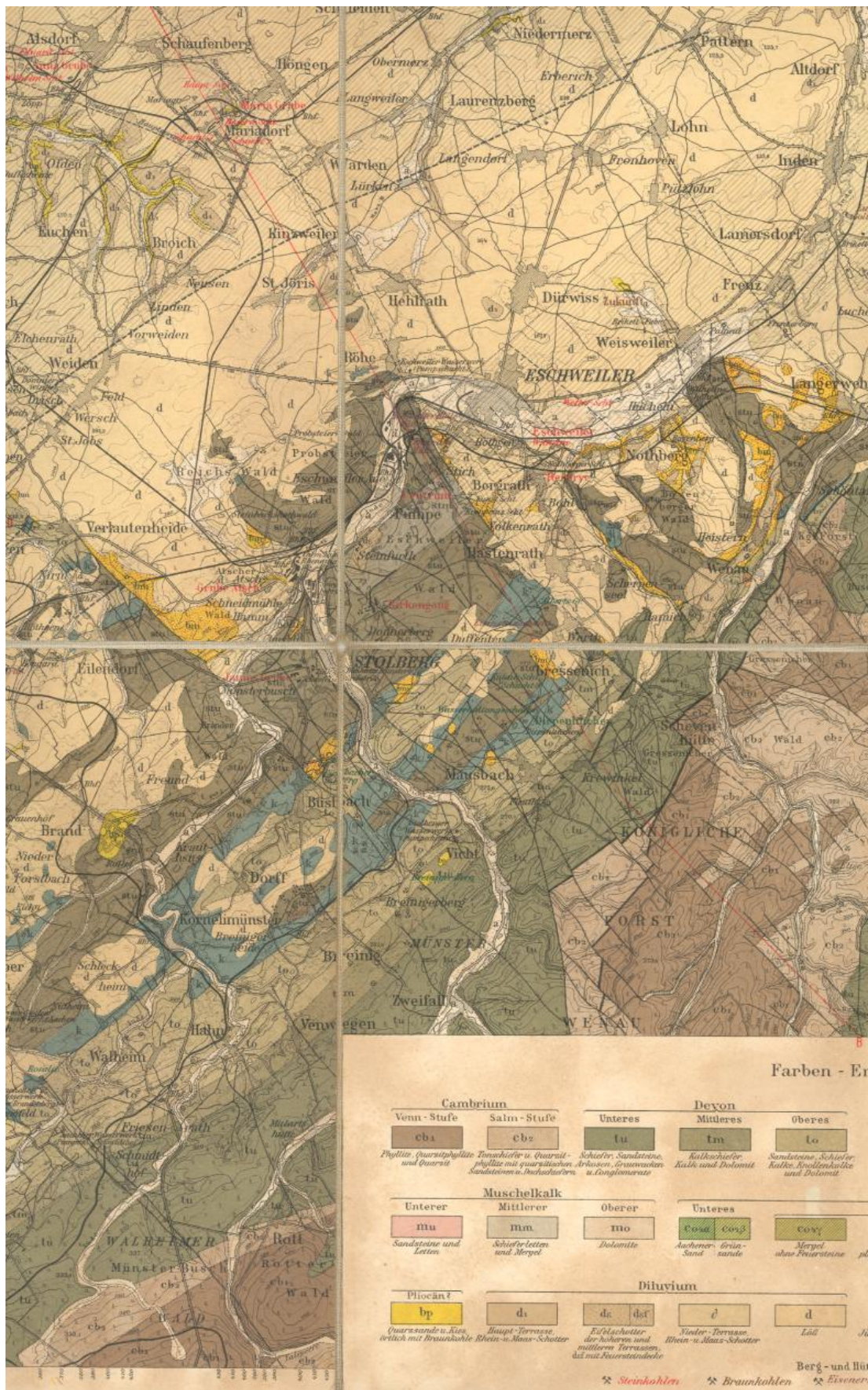


Abb.11: Geologische Übersichtskarte Aachener Gebiet (HOLZAPFEL 1910)

Die Zone der Eifelkalkmulden sticht bei LEPSIUS (Abb. 6) optisch nicht so hervor wie auf der Karte von SEDGWICK & MURCHISON (1842). LEPSIUS unterteilte Schichtfolgen in Unter-, Mittel- und Oberdevon und stellte die silurischen Gebiete von SEDGWICK & MURCHISON ins Unterdevon. Er setzte das Hohe Venn ins Silur (Abb. 3). Nördlich des Venns ist seine Darstellung nicht so detailliert gehalten wie die von SEDGWICK & MURCHISON. Die Triasgebiete und die vulkanischen Ablagerungen zeigte er hingegen deutlich. Seine Farbgebung war sehr fortschrittlich und wird zum großen Teil auch heute verwendet. Im Profil zeigt er von NNW-SSE Aachen, das Hohe Venn und die Eifelkalkmulden bis zur Mosel (Abb. 8).

Die Karte von HOLZAPFEL (1910), zeigt in den Abbildungen 9-11 die Aachener Gegend (Nordeifel). Sie ist im Maßstab schon wesentlich größer als die Darstellungen von SEDGWICK & MURCHISON (1842) und LEPSIUS (1887). Mit dem Hintergrund der topographischen Karte sind einzelne Details genau dargestellt und zahlreiche Störungen auskartiert (Abb. 11). Zu der Karte gehört eine umfangreiche Legende (Abb. 9).

### **3.5 Historische Entwicklungen in der Eifelgeologie**

#### **3.5.1 Die Forschung durch Geologie-Laien**

In der Mitte des 19. Jahrhunderts waren es geologisch interessierte Leute, die wichtige Funde bewusst oder durch Zufall machten. So entdeckte der Lehrer NIKOLAUS PAULY (1839) aus Buchholz nordwestlich von Eckfeld eine angeblich braunkohlenführende Schicht des Eozäns (Kapitel 7.5). Lokalen Sammlern, wie z.B. BEISSEL (Mediziner) sind im Aachener Raum zahlreiche Fossilienfunde zu verdanken, die spätere Wissenschaftler als Ausgangsmaterial für weiterführende Arbeiten auswerteten; so auch die Trilobitensammlung von HÖPFNER und die Aufsammlungen der Herrn DOHM und PETERS aus Gerolstein (Kapitel 7.5).

Die Erschließung von verschiedenen Mineralwässerbrunnen geht teilweise auf die Beobachtungen und die Initiative ortsansässiger Bürger zurück. So wurden u.a. die Brunnen von Bad Neuenahr ab 1818 durch den Einsatz von Herrn VELTEN ausgebaut.

#### **3.5.2 Die Entwicklung im 19. Jahrhundert**

HAUSMANN wies bereits 1808 auf die Bedeutung der Fossilien hin. Er formulierte somit ihre Wichtigkeit für die erdgeschichtliche Eingliederung vor dem eigentlichen Begründer der Stratigraphie W.SMITH (Kapitel 4.1.1).

1820 schrieb LEOPOLD VON BUCH in einem Brief an STEININGER über die Besonderheiten der kontinentalen vulkanischen Erscheinungen in der Eifel. Ihre Bedeutung hat im Laufe der Erforschung

ständig zugenommen, und ist bis heute aktueller Bestand verschiedenster Forschungsarbeiten (Kapitel 6.2).

Im Jahr 1822 gab STEININGER (1822) eine erste geologische Karte der Eifel und eine Beschreibung ihrer Geologie heraus.

GOLDFUSS (1826) führte zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen an oberdevonischen Korallen der Nordeifel durch und schuf frühe Grundlagen für die Paläontologie des Eifeler Devons. F.ROEMER (1844), SCHNUR (1851) und KAYSER (1870) befassten sich ebenfalls mit der Paläontologie der Devons und brachten die Devon-Stratigraphie in ihren Anfängen voran. SEDGWICK & MURCHISON (1842) bearbeiteten Teile des Eifeler Devons und des Rheinischen Schiefergebirges.

Im 19. Jahrhundert fand in den einzelnen Teilgebieten der Geologie (sensu lato) die Grundsteinlegung statt, auf die im folgenden Jahrhundert und im beginnenden 21. Jahrhundert aufgebaut werden konnte.

### **3.5.3 Die Entwicklung im 20./ 21. Jahrhundert**

Die Entwicklung der Geologischen Erforschung im 20. Jahrhundert ist in drei Zeitabschnitte zu teilen, die erstens deutlich durch den Zweiten Weltkrieg getrennt wurden. Denn es war nur wenigen Wissenschaftlern vergönnt, während dieser Zeit in der Eifel weiter ihre Arbeiten im Dienste der Wissenschaft fortzuführen. Ein zweiter Schnitt lässt sich etwa in den 80er Jahren des 20. Jahrhundert ansetzen. Das Arbeitsfeld und die technischen Möglichkeiten verbreiterten sich ständig und Detailaufnahmen wurden intensiv vertieft. Regional bedeutende Arbeiten ließen die Eifel immer wieder im internationalen Rahmen als aktuelles Forschungsgebiet erscheinen.

E. & RUD.RICHTER (1910) gaben den Anstoß für die moderne Erforschung der Eifelgebiete. Ihnen folgten in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts detaillierte Grundlagen-Kartierungen u.a. von KUCKELKORN & VORSTER (1926), HAPPEL & REULING (1937), LIPPERT & SOLLE (1937). Auf RUD.RICHTER geht die Anlage des Wetteldorfer Richtschnittes im Jahre 1937 (Kapitel 5.4) zurück. SOLLE übernahm die Leitung des Projektes. Untersuchungen von CLOOS haben im Bereich der Tektonik wichtige Grundlagen geschaffen.

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts folgten zahlreiche Revisionskartierungen (Wo.SCHMIDT 1956, GLINSKI 1953, KRÖMMELBEIN, HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE 1955) und genauere Untersuchungen der quartären Vulkanbauten (CIPA 1955, BÜCHEL & LORENZ 1982).

Verstärkt setzte in den 70er und 80er Jahren des 20. Jahrhunderts der Umweltschutzgedanke ein; was zu einer Umsetzung verschiedenster Projekte im Bereich der Geologischen Öffentlichkeitsarbeit führte und zum Teil regional übergreifende Projekte beinhaltete (Kapitel 1.2). Das seit 1997 betriebene Eifel-Plume-Projekt wird in Kapitel 6.2 näher erläutert.

Eine der wohl neuesten Forschungsmethoden, die in der Eifel angewandt wurden, ist die optisch stimulierte Lumineszenz. Sie wurde von Wissenschaftlern des Max-Planck-Instituts Heidelberg nach

dem Alpha-Rückstoß-Prinzip im Jahre 2002 entwickelt. Mit der Methode lassen sich genauere Altersdatierungen von Kulturlandschaften und Gesteinen erreichen. Die ersten erfolgreichen Tests dieses Verfahrens wurden u.a. an Vulkangesteinen der Eifel durchgeführt. Die Forscher bestimmten die Zeitspanne seit dem Erkalten der Magma. Die Ergebnisse stimmen sehr gut mit den konventionell erreichten Ergebnissen überein, lassen sich aber leichter erreichen.

Als Fundort neuer Mineralien bestätigt sich die Eifel ein weiteres Mal als aktuelles Forschungsgebiet. Neueste Arbeiten wurden u.a. von SCHULLER & VAN DER MEERSCHE (2002) veröffentlicht. Die Mineralien *Rondorfite* und *Almarudite* wurden in der Nähe des Bellbergs gefunden und u.a. bei MIHAJLOVIC et al. (2004) erwähnt. Das ebenfalls am Bellberg gefundene Mineral *Ternesite* wurde von IRRAN, TILLMANN & HENTSCHEL (1997) beschrieben. Das Mineral *Batiferrite* beschrieben LENGAUER, TILLMANN & HENTSCHEL (2001).

Die Begriffe *Eifel* (für Eifelium-Stufe) und *Givet* (für Givetium-Stufe) werden in der vorliegenden Arbeit nur bei übernommenen Zitaten verwendet. Im Haupttext werden die Begriffe **Eifelium** und **Givetium** (Vereinbarung der internationalen stratigraphischen Kommission) gebraucht, um Verwechslungen mit dem Namen Eifel oder dem Ort Givet zu vermeiden.

### 3.5.4 Bedeutende Personen im Zusammenhang mit der Erforschung der Eifel

Die im Folgenden genannten Personen sind chronologisch nach dem Alter ihrer Veröffentlichungen (Auswahl) geordnet, und haben wichtige Beiträge zur Erforschung der Geologie der Eifel beigetragen. Ihre Erkenntnisse, Untersuchungsergebnisse und ihre Umsetzung waren nicht nur von regionaler Bedeutung, sondern wurden auch überregional und international geschätzt und anerkannt.

Als einer der ersten hat VONDECHEN (1864, 1865) eine Grundlagenkarte herausgebracht, die bereits die wichtigsten geologischen Verhältnisse aufzeigt.

HOLZAPFEL (1883, 1910, 1911a/b/c) machte wichtige Beobachtungen in der nördlichen Eifel. Auf ihn geht die erste Grundlagenkartierung im Maßstab 1: 25 000 (geologische Spezialkarte) zurück.

RUD.RICHTER (1912, 1919, 1942, 1950) erzielte zusammen mit seiner Frau EMMA RICHTER ausgezeichnete Erkenntnisse im Bereich der Paläontologie und trieb die Erforschung der Eifeler Kalkmulden-Zone voran. Dank seiner Arbeiten und die der von ihm angeregten Frankfurter Schule ist ein zusammenfassendes Bild des Eifeler Mitteldevons entstanden. RUD.RICHTER war u.a. einer der Begründer von *Senckenberg am Meer* in Wilhelmshaven (Kapitel 5.6) und der Begründer der wissenschaftlichen Zeitschrift *Senckenbergiana Lethaea* und Lehrmeister STRUVES. 1948 veröffentlichte er in einer zweiten überarbeiteten Auflage seine Arbeit *Einführung in die Zoologische Nomenklatur*.

WEDEKIND (1922, 1925) stellte die Korallenstratigraphie des Mitteldevons auf und machte Vorschläge für die Faziesbezeichnungen in den Riffen und den ihnen benachbarten Räumen.



HAPPEL & REULING (1937) haben in der Prümer Mulde bei ihrer Grundlagenkartierung 1: 25.000 bedeutende Erkenntnisse gewonnen.

SOLLE (1937, 1950, 1972, 1976), KRÖMMELBEIN (1952, KRÖMMELBEIN et al. 1955), HOTZ (1951) und KRÄUSEL (1953) sind Namen, die im Zusammenhang mit den Eifelkalkmulden genannt werden müssen.

STRUVE (1951, 1961, 1965, 1976) verdanken wir die Grundlagen für weite Teile der Korrelation und der Stratigraphie (einheitliche Stratigraphie für alle Eifelkalkmulden). Er schrieb etwa 160 rein wissenschaftliche Arbeiten über das Mitteldevon der Eifel. Auf ihn geht das **erste detaillierte paläogeographische Bild des Eifeler Mitteldevons** zurück. Er galt bei der Mittel-Devon-Stratigraphie und auch bei der Devon-Paläontologie der Trilobiten und Brachiopoden als uneingeschränkt bester Kenner. In den 70er Jahren wurde unter seiner Mitwirkung eine sichere Basis für die internationale Korrelation des Mitteldevons durch die Conodonten-Gliederung erreicht. Auf diesen bedeutenden Eifelgeologen weist KASIG (2005) hin.

WO.SCHMIDT (1956) führte, begünstigt durch zahlreiche kriegsbedingte Aufschlüsse, wichtige Revisionskartierungen im Hohen Venn durch.

WINTER (1966, 1969b) untersuchte die vulkanogenen Bentonite in den Eifeler Kalkmulden und ihre lithostratigraphische Bedeutung.

KASIG (1967, 1980, 1997) hat besonders durch geologische Öffentlichkeitsarbeit (Geopfade und Besucherbergwerke im Rahmen der wissenschaftlichen Konzeption „Eifel-Geopfad“) die Eifel nicht nur ihren Bewohnern näher gebracht.

LORENZ (1973, 1980, 1985) und G.BÜCHEL (1980) haben sich eingehend mit der Maartheorie befasst.

MEYER (1985, 1994) hat sich in beispielhafter Weise und mit enormem Einsatz, für den er 1983 das Bundesverdienstkreuz erhielt, für den Naturschutz im Laacher-See-Gebiet eingesetzt. Er verfasste 1994 die 3. Auflage seines Lehrbuchs *Geologie der Eifel*.

Die Entwicklungsgeschichte der Geologie im allgemeinen und insbesondere der Eifel-Geologie fußt auf der Entwicklungsgeschichte jedes einzelnen Wissenschaftlers und Bearbeiters eines bestimmten Themenbereichs. Die seit über 200 Jahren untersuchten Fakten, die z.T. ein aufeinander aufbauendes Gefüge, aber auch einen kritischen Blick auf revidierte Irrtümer erlauben, haben für die Eifel das geologische Wissen aufgebaut, das der Öffentlichkeit heute zur Verfügung steht.

## **4 Regional-Geologische Bereiche der Eifel und wichtige Beiträge zu deren Erforschung**

Die ersten wissenschaftlichen Beobachtungen über die geologischen Verhältnisse der Eifel zu Beginn des 17. und 18. Jahrhunderts sind eng verbunden mit der Erforschung von Lagerstätten und hydrogeologischen Fragestellungen oder der Erkenntnis um den Eifelvulkanismus und die Maare.

Eine besonders große Rolle spielen hierbei die Lagerstätten. Bei ihrer Erforschung (z.B. Blei-/Zinkerz-Lagerstätten in der Nordeifel oder Lavasande des Neuwieder Beckens) wurden die ersten geologischen Erkenntnisse niedergeschrieben und Karten angefertigt. Teilweise haben diese ersten Beschreibungen nur spekulativen Charakter, aber im Lauf der Jahre entwickelten sich hieraus erste wissenschaftliche geologische Tatbestände, die von Wissenschaftlern wie z.B. VONDECHEN zum Grundstein für weitere Ausführungen gemacht wurden.

JOHANN STEININGER (1822) veröffentlichte die erste geologische Karte der Eifel. Die Eifelkalkmulden wurden hierbei noch nicht erkannt und zwischen Grund- und Deckgebirge nicht unterschieden. STEININGER (1853) schrieb die erste geologische Gesamtbeschreibung des Eifelraums in seiner *Geognostischen Beschreibung der Eifel*, der er eine gegenüber 1822 verbesserte Karte beifügte.

Fast ein halbes Jahrhundert später, ist von FOLLMANN das Werk *Abriß der Geologie der Eifel* veröffentlicht worden, das in seinem Umfang aber nicht an STEININGER herankam, aber dennoch die gesamte Eifel anspricht.

Bis zu dem umfangreichen Werk von WILHELM MEYER (1994) *Geologie der Eifel*, das ebenfalls den gesamten Rahmen absteckt, sind keine umfassenden Monographien in der Zwischenzeit erschienen. Die erste Auflage wurde 1986 veröffentlicht und im Jahr 1994 erschien die dritte ergänzte Auflage der *Geologie der Eifel*.

Deutsche und auch ausländische Wissenschaftler haben sich in zahlreichen Veröffentlichungen in Zeitschriften und Monographien Teilproblemen und regionalen Bereichen in der Eifel gewidmet.

Die Abb. 12 zeigt in vereinfachter bildlicher Form den Werdegang der Erforschung der Eifelgeologie. Die angegebenen Autoren (incl. Jahreszahlen) stellen nur eine Auswahl der in den folgenden Kapiteln genannten Verfasser dar.

Die zahlreichen Monographien und Veröffentlichungen seit Beginn der geologischen Erforschung kristallisieren sich in einem Strang zu MEYER`s *Geologie der Eifel* als aktuellste und vollständigste Gesamtdarstellung über die Eifel heraus. Die Linie der allgemeinen und klassischen Geologie verfolgten u.a. HOLZAPFEL (1911a/b/c) und HAPPEL & REULING (1937), die wichtige Grundlagenkartierungen veröffentlichten. Zahlreiche Arbeiten verschiedener Autoren lieferten jedoch themenübergreifende Ergebnisse, wie z.B. Rud. & E. RICHTER (1918) und KRÖMMELBEIN, HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE (1955).



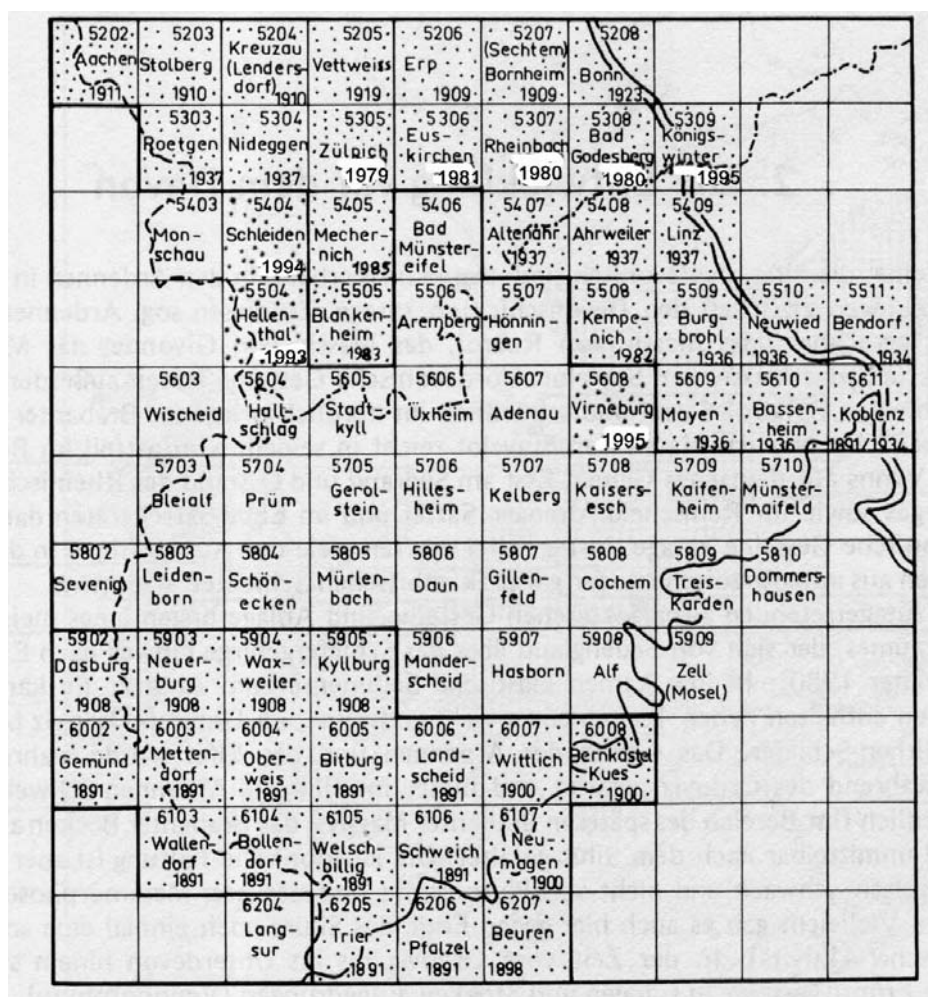


Abb.13: Messtischblatt-Übersicht (verändert nach MEYER 1994)

Bei den Kapiteln 4.1 bis 4.6.3 hat sich eine regionale Einteilung als sinnvoll erwiesen. Ein kurzer geologischer Überblick über die jeweilige Region geht den einzelnen Kapiteln voran. Innerhalb der einzelnen Eifelregionen wird die Abfolge der bearbeitenden Autoren an die Chronologie der erdgeschichtlichen Entwicklung angenähert. Die Autoren fügen sich demnach in die von ihnen bearbeiteten Erdzeitalter ein.

Als Grundlage für die Abb. 14 *Regionalgeologische Einteilung der Eifel* dient die geologische Übersichtskarte von Abb. 1 *Geologische Übersichtskarte*. Die folgende Abbildung zeigt die grobe Einteilung nach der sich die Kapitel 4.1 bis 4.6 aufgliedern.

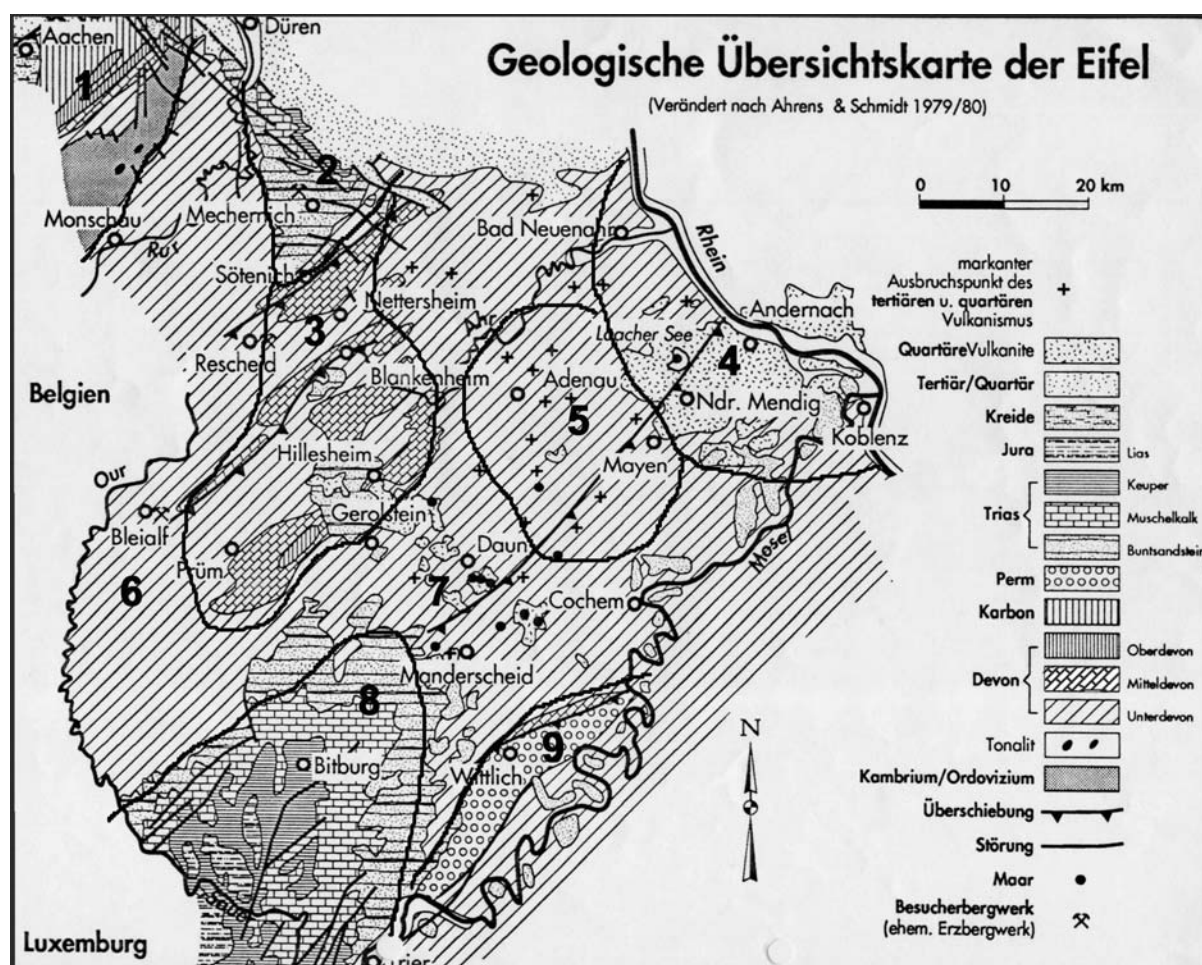


Abb.14: Regionalgeologische Einteilung der Eifel

Die regionalgeologischen Bereiche sind folgendermaßen gekennzeichnet:

- 1 Aachener Gebiet und Venn-Sattel
- 2 Mechernicher-Trias-Bucht
- 3 Eifelkalkmulden und angrenzende Gebiete
- 4 Osteifel mit Laacher-See-Gebiet
- 5 Hocheifel
- 6 Paläozoikum bis zur deutsch-belgischen Grenze
- 7 Westeifel
- 8 Trierer-Luxemburger-Trias-Bucht
- 9 Wittlicher Senke und Mosel-Synklinale

#### 4.1 Die Nordeifel

Als **Nordeifel** wird hier der **nördliche Teil des Linksrheinischen Schiefergebirges** und die **Maubach-Mechernicher Trias-Bucht** zusammengefasst. Die östliche Grenze bilden die Randbrüche der Niederrheinischen Bucht. Die Westgrenze wird durch den Grenzverlauf zwischen Belgien und Deutschland bestimmt.

Im Kern des Stavelot-Venn-Sattels kommen die ältesten Schichten des linksrheinischen Schiefergebirges vor. Ablagerungen der Nordeifel stammen aus dem Altpaläozoikum, dem Devon und aus dem Karbon. Das gefaltete Grundgebirge taucht nach Norden unter eine Überdeckung aus Oberkreide, Tertiär und Quartär ab. Die Abb.11 von HOLZAPFEL (1910) liefert hierzu einen guten Überblick.

Die Nordeifel gehört zur Rhenoharzynen Zone des mitteleuropäischen Variszikums im Sinne von KOSSMAT (1927).

#### 4.1.1 Aachener Gebiet mit Wurm- und Inde-Mulde

Im **Aachener Gebiet** sind Schichten des Devons, Karbons und der Kreide aufgeschlossen. Die Devon-Karbon-Grenze verläuft innerhalb des Aachener Kohlenkalks.

Die oberkarbonischen Ablagerungen der **Inde-Mulde** im Süden werden durch den Aachener Devon-Sattel von den Gesteinen des Wurm-Gebiets im Norden getrennt. Die ebenfalls oberkarbonischen Ablagerungen des **Wurm-Revier** liegen schon in der Niederrheinischen Bucht, werden aber im folgenden noch mitbehandelt.

„Die erste geowissenschaftliche Untersuchung des gesamten Aachener Gebietes stammt von HAUSMANN (1808). Sie wird von späteren Bearbeitern des Aachener Unterkarbons nicht erwähnt, obwohl in ihr exakte Beobachtungen niedergeschrieben sind. ... Weiterhin ist diese Arbeit dadurch sehr bemerkenswert, daß HAUSMANN noch vor W.SMITH die große Bedeutung des Petrefaktenstudiums für die Geognosie erkennt und entsprechende Hinweise veröffentlicht“ (KASIG 1980).

HAUSMANN'S Aussagen über die Petrefaktenkunde gelten als wichtiger Bestand der relativen Altersbestimmung. Er beschrieb 1808 die Kalksteinlager und auch die weit sichtbare Kalksteinwand bei Eilendorf/ Nirm. Von dem Berghauptmann SCHULZE (1822) werden diese Deutungen später bestätigt.

Auf der geologischen Karte von SCHULZE (1822) wurde im Maßstab 1:80.000 zum ersten Mal die Umgebung von Aachen geologisch dargestellt, wobei Devon-Kalkstein und Kohlenkalk in der gleichen Farbe wiedergegeben wurden. Er war auch der erste, der die Schichtenfolge des Aachener Unterkarbons entlang der Straße Monschau-Aachen im Rahmen seiner Profilbeschreibung erwähnte. GOLDFUSS führte in den Jahren 1826-1833 erste wissenschaftliche Untersuchungen an oberdevonischen Korallen aus dem Aachener Gebiet durch.

Eine eingehendere Beschreibung der Geologie des Aachener Raumes stammt von FERD.ROEMER (1844). Er schloss sich den Ergebnissen von SEDGWICK & MURCHISON (1842) an, deren Karte er in seiner Arbeit beilegte. ROEMER verwies auch auf die Wichtigkeit der Arbeit von SEDGWICK & MURCHISON, gebraucht aber nur im Vorwort die neuen Systembegriffe Devon und Karbon. Im weiteren Text benutzt er die alten Begriffe.

ROEMER bezweifelte, dass die marinen devonischen Bildungen Äquivalente des Old Red Sandsteins sind, da angeblich die Korallen- und Vertebraten stärkere Anklänge an das Silur zeigten. Es ist die erste geologische Arbeit, in der der Begriff *Kohlenkalk* für das Aachener Gebiet verwendet wird. ROEMER stellte den Kohlenkalk zum *Système calcaireux supérieur* von DUMONT (1847), dessen Gliederung er übernahm. Zu diesem Zeitpunkt bestand noch keine detaillierte Gliederung des Kohlenkalks und über den Dolomit war auch noch kein Hinweis vorhanden.

Durch DEBEY (1849) erfolgte auch noch keine Gliederung der Schichten unterhalb des Kohlengebirges und über den Schichten des späteren Oberdevons, die bei FERD.ROEMER als *kalkige und thonige Gesteine vom Alter des Eifeler Kalkes* erschienen. DEBEY beschrieb alle Kalkzüge recht ausführlich und stellte den Burtscheider Kalkzug aufgrund der Brachiopodenfauna ins Devon. Der Kalkzug von Nirm erschien fälschlicherweise ebenfalls im Devon. Er wurde erst später beim Bau der Bahnlinie Aachen-Köln der Rheinischen Eisenbahn richtig eingestuft, da nun im Nirmertunnel die Verbandsverhältnisse gut erkennbar waren. Die Stellung des Eilendorfer Kalkzuges blieb jedoch noch unklar. Der Dolomit fand bei DEBEY (1849) noch keine Erwähnung.

Im gleichen Jahr wie DEBEY beschrieb BAUR (1849) die Geologie des Aachener Gebiets und berichtete erstmals von *Bergkalk-Vorkommen*. In den darauffolgenden Jahren brachten die Arbeiten von BAUR (1849), FERD.ROEMER (1854), SCHLÖNBACH (1863) und VONDECHEN (1866) weitere wichtige Erkenntnisse. Es wurden zudem Korrelierungsversuche des Aachener und des Belgischen Devons unternommen.

KAYSER (1870) präzierte das Devon-Profil von ROEMER (Kapitel 4.1.2).

„Weiterhin erkannte KAYSER (1870) durch vergleichende Studien in Belgien, daß das Aachener Devon sich mehr an die Nordfazies der Mulde von Dinant anschließt und sich doch erheblich von den devonischen Schichten der Südfazies des Dinant-Beckens unterscheidet, mit welchen ROEMER das Aachener Devon verglichen hatte. Der gesamte Riffkalkkomplex wurde von KAYSER (1870) auf Grund des Vorkommens von *Stringocephalus burtini* als Stringocephalen-Kalk bezeichnet und mit dem Kalk von Givet parallelisiert“ (KASIG 1967).

Das nördliche Gebiet mit den Blättern Aachen, Stolberg und Lendersdorf (heute Kreuzau) wurde von KAYSER (1873) bearbeitet. Von seinen Vorarbeiten profitierte später u.a. HOLZAPFEL (1910).

„GOSSELET (1876/78) war es dann, der nachwies, daß größere Teile des Kalkes von Givet zum Ober-Devon gehören und übertrug diesen Sachverhalt auch auf die Aachener Gegend. Diese ebenfalls schon von ROEMER erwogene Möglichkeit wurde von VONDECHEN (1884) nicht erkannt, der weiterhin auf Grund der Verhältnisse im Profil der Grube Breiniger Berg an einem einheitlichen mitteldevonischen Alter des *Eifelkalkes* festhielt“ (KASIG 1967).

Als einer der ersten erforschte BEISSEL (1886) die Ablagerungen des Aachener Sattels und seiner Umgebung bis ins kleinste Detail. Er galt als bedeutender Lokalsammler und -forscher, der sich als Mediziner vornehmlich den Naturwissenschaften, insbesondere der Geologie gewidmet hat. BEISSEL (1866) bearbeitete in beispielhafter Weise die Bryozoen und Foraminiferen der Aachener Schichten

und gab seine Arbeit später aus Altersgründen an HOLZAPFEL weiter. BEISSEL (1886) publizierte u.a. über die Verwitterungserscheinungen im Aachener Raum. Er unterschied die tertiären Verwitterungsprodukte von den Oberkreidesedimente als *Baggert*. Von BEISSEL stammt auch die erste Baugrundkarte von Aachen.

Um die Jahrhundertwende und in den folgenden Jahren war es vor allem HOLZAPFEL, der die Erkundung des Aachener Gebiets (HOLZAPFEL 1911a/b/c) einschließlich der Inde- und der Wurmmulde voran trieb. Seine Veröffentlichungen galten als Basisliteratur für nachfolgenden Wissenschaftler in diesem Gebiet und wurden vielfach zitiert. Seine detaillierte Beschreibung der Nordeifel aus dem Jahre 1910 wurde bereits vorher erwähnt.

HOLZAPFEL (1891) änderte in den von BEISSEL begonnenen Arbeiten nur etwas die Gruppierungen der Gattungen und gab abweichende Ansichten als die von BEISSEL nur als Fußnote an. HOLZAPFEL (1910) verfeinerte ein für die damalige Zeit sehr umfangreiches Werk, in dem die Abgrenzungen und Benennungen von Arten und Gattungen bereits 30 Jahre zuvor von BEISSEL niedergeschrieben worden waren.

Im Jahre 1899 bestätigte HOLZAPFEL GOSSELET's Annahme, dass im Eifelkalk ein oberdevonischer Anteil enthalten ist, indem er die gesamte Kalksteinfohle über der Schieferbank nach der darin vorkommenden Fauna zum Oberdevon stellt.

HOLZAPFEL präziserte diese Ansicht und stellte aber fest, dass die Grenze zwischen Mittel- und Oberdevon mitten durch den Kalkstein verläuft, ohne dass es in den meisten Fällen möglich wäre diese genau festzulegen. Aus praktischen Gründen wurde hier die Schieferbank, die als *Grenzschiefer* bezeichnet wird als Grenze zwischen Mittel- und Oberdevon festgelegt.

Über die Geologie des Nordabfalls der Eifel schrieb HOLZAPFEL (1910), wobei er schwerpunktmäßig die Gegend von Aachen erwähnte. Er verwies mehrfach auf VONDECHEN und fügte die Karte von WUNSTORF bei.

„Der durch die Stadt Aachen streichende nördliche Sattel ist innerhalb der Stadt nirgends aufgeschlossen. Die Beobachtungen BEISSEL's lassen aber erkennen, daß auch hier die geschlossenen Kalksteine des Oberdevon nicht auftreten. ...Schiefer walten entschieden vor, und es ist darum schwer verständlich, daß man diese Schichten früher für Kohlenkalk halten konnte, was sogar VONDECHEN getan hat“ (HOLZAPFEL 1910).

Diese Arbeit von HOLZAPFEL ist die erste vollständige geologische Darstellung der Aachener Gegend. Er beschränkte sich, wie auch KLÄHN (1913) auf eine pauschalisierte Beschreibung der Lithologie und der Fauneninhalte. Detaillierte Profile wurden nicht beschrieben.

WO.SCHMIDT (1951) arbeitete in den Ablagerungen der oberdevonischen Famenne-Stufe. Er wies den Famenne-Schiefer im Aachener Sattel nach, was von HOLZAPFEL (1910) übersehen wurde und revidiert dessen Aussage über die Abtrennung vom Condroz-Sandstein.

An den Riffkalksteinen bei Aachen führten KREBS & ZIEGLER (1965) mikropaläontologische Untersuchungen durch, um u.a. die Frage der Grenzziehung Mitteldevon/ Oberdevon zu präzisieren. Innerhalb der Nordflanke des Stavelot-Venn-Sattels und im Aachener Sattel treten oberdevonische Schichten auf. Das Aachener Oberdevon wurde von REISSNER (1990) bearbeitet. KNAPP (1978)



beschrieb Frasn-Schichten des Oberdevons, u.a. die Quellenkalke im Aachener Stadtgebiet. Nach MEYER (1994) ist heute noch unklar, ob die Thermalwasser führenden Quellenkalke Ausläufer des oberen Massenkalks oder Riffeinlagerungen in den Matagne-Schiefen sind. Eine Klärung soll späteren Arbeiten überlassen werden.

„DELABECHE (1832) erwähnt den Kohlenkalkstein bei Aachen mit petrographischer Beschreibung und überregionalem Vergleich Südengland-Valenciennes-Aachen-Eschweiler-Rheinisch-Westfälisches Schiefergebirge. Es werden Aufschlüsse am Binsfeldhammer aufgeführt und die Arbeit von SCHULZE (1922) zitiert. Sehr interessant ist die Behauptung, daß nach Osten der Kohlenkalk durch klastische Gesteine (Kulm) abgelöst wird. ... Es besteht zu dieser Zeit die folgende Synonymie: Kohlen- oder Bergkalkstein (*Carboniferous* oder *Mountain Limestone*); Jüngerer oder neuerer Übergangskalkstein (*Calcaire carbonifère*, *C.anthraxifère*, *C.de transition* zum Teil). Bei DUMONT (1832) finden sich noch keine Hinweise auf das Aachener Unterkarbon. BEYRICH (1837) geht erstmals auf die deutlich unterschiedlichen Faunen der Kalkbildungen des Rheinischen Gebirges ein, wodurch devonische und karbonische Kalksteine unterschieden werden können. Er bezeichnet die Arbeit von DUMONT (1832) und die von diesem verwendete Gliederung als unübertroffen, aber leider noch zu wenig berücksichtigt“ (KASIG 1980).

Bereits DANTZ (1893) führte Untersuchungen im Kohlenkalk durch, wobei er den untersten Teil des Kohlenkalks als *Crinoiden*-Kalk abtrennte und ihn bereits ins Karbon stellte. Den verbleibenden Teil des Kohlenkalks nannte er Oberen Kohlenkalk. Die Bezeichnung Unterer Kohlenkalk stammt von HOLZAPFEL (1911a), die von H.PAUL (1937) mit den *Sous-Assise de Comblain-au-Pont* Schichten gleichgesetzt wurden. PAUL (1937) gab u.a. eine umfangreiche Faunenliste des Unteren Kohlenkalks an. Arbeiten über die Fauna des deutschen Unterkarbons stammen von PAECKELMANN (1930, 1931). Mit dem Aachener Unterkarbon beschäftigte sich zur gleichen Zeit wie PAECKELMANN (1922, 1931) u.a. GALLWITZ (1932). In den Folgejahren wurde aber hauptsächlich HOLZAPFEL (1910) referiert. Entscheidende Fortschritte in Bezug auf das Aachener Unterkarbon erzielte H.PAUL (1937). Folgende Autoren veröffentlichten ebenfalls Arbeiten aus dem Unterkarbon: W.H.GREBE (1957), CONIL & PAPROTH (1968) und KASIG (1980), wobei letztere die erste vollständige Arbeit über das Aachener Unterkarbon darstellt (Kapitel 5.5).

WUNSTORF & GOTHAN (1925) fassten im Rahmen einer Großgliederung des Aachener Oberkarbons Schichten der Gliederung HOLZAPFELS als Stolberger Schichten zusammen. Im Oberkarbon des Aachener Gebiets arbeiteten u.a. FIEGE et al. (1957), die auch auf HAHNE & FISENI (1951) verweisen. HAHNE führte in den Jahren 1932 bis 1938 wichtige Untersuchungen in den Gruben des Aachener Steinkohlereviere, was in der Vollständigkeit und Güte vorher noch nicht in diesem Maße erfolgte. Ziel seiner Arbeiten war es, die stratigraphischen Verhältnisse zu klären und Flöze zu identifizieren. Dies gelang ihm für das ganze Wurmgebiet. Die recht detaillierte Inkohlungskarte (Kapitel 6) von HAHNE wurde von M.TEICHMÜLLER & R.TEICHMÜLLER (1979) genauer überarbeitet. NUNNA (1960) arbeitete mit Vitrinitanalysen und stellte die Inkohlungskarte des Flözes Großlangenberg in der Wurm-Mulde fertig.

Das Oberkarbon-Profil hatte in der Identifizierung seiner Flöze von der Zeche *Sophia-Jakoba* von Anfang an seine Schwierigkeiten gemacht. So gaben HAHNE & FISENI (1951) eine Einstufung der Flöze, die von der Einstufung HARTUNGS (1952) abweicht.

Über den strukturellen Bau der Inde-Mulde und der Aachener-Überschiebung schrieben GEUKENS (1962), GRAULICH (1984), WALTER & WOHLBERG (1985) und P.MICHOT (1988). Zusammenfassende Darstellungen der Inde-Mulde finden sich u.a. bei HAHNE (1931), BOUCKAERT & HERBST (1960), Wo.SCHMIDT & SCHRÖDER (1962) und bei BACHMANN, HERBST & KIMPE (1970).

Die unterschiedlichen Faltenformen im Bereich der Wurm-Mulde wurden von W.H.GREBE (1957) beschrieben.

Wo.SCHMIDT und SCHRÖDER (1962) brachten eine gute detaillierte Karte im Maßstab 1:100.000 heraus, die auch als *Hochschulumgebungskarte* von Aachen bezeichnet wurde.

Erläuterungen zur geologischen Karte der Nordeifel stammen von KNAPP (1978). Die Karte war ebenfalls im Maßstab 1:100.000 gehalten.

Über die Kreideablagerungen der Nordeifel schrieb HOLZAPFEL (1910).

„Diese Abschnitte entsprechen genau den beiden Abteilungen, in die zuerst v.STROMBECK in Norddeutschland das *Senon* gliederte, der Quadraten- und der Mucronaten-Kalk“ (HOLZAPFEL 1910).

HOLZAPFEL publizierte u.a. auch über die Orsbacher Feuersteinkreide, die später von KURTZ (1938), BREDDIN, BRÜHL & DIELER (1963) und von ALTMAYER (1982) erneut untersucht wurden. Detaillierte Arbeiten, die z.T. sedimentologische und stratigraphische Schwerpunkte haben, wurden von VANGEROW & SCHLOEMER (1967), FELDER (1976), KNAPP (1978) über die Feuersteinkreide und den Vetschauer-Kalk veröffentlicht.

Mit den Kreide-Ablagerungen im Aachener Raum befasste sich BREDDIN (1932). Zusammen mit BRÜHL und DIELER griff er diese Arbeit (BREDDIN, BRÜHL & DIELER 1963) später wieder auf. ALBERS & FELDER (1979) gaben hierzu eine gute Übersicht.

HOLZAPFEL (1910) erwähnte auch DEBEY, der bereits 1847 hervorhob, dass die im Gebiet des flachen Landes auftretenden Tertiärschichten nicht in den Aachen Kessel hineinreichen. Der Name Vetschauer Kalk wurde von DEBEY eingeführt.

Wo.SCHMIDT & WOLTERS (1952) gehen auf das Alttertiär und die fossilen Verwitterungen am Nordrand der Eifel ein, die vereinzelt schon von BEISSEL (1886), HOLZAPFEL (1910) und BREDDIN (1937) erwähnt wurden.

BREDDIN, BRÜHL & DIELER (1963) untersuchten im Aachener Gebiet Ablagerungen, die durch Solifluktion während der Würm-Kaltzeit abgelagert worden.

Südöstlich von Aachen hat sich D.RICHTER (1962) mit der Genese der Verebnungstreppe bzw. dem Anstieg zum Hohen Venn beschäftigt.

Im Arbeitsgebiet der Nordeifel wurden von KULMS & FRIEDRICH (1970) und von SCHEPS (1982) Untersuchungen über die Bestimmung von Schwermetallgehalten durchgeführt. Es wurden verstärkt die Fluss-Sedimente im Roten und Weißen Wehebach und im Hürtgenwald beobachtet. Die Untersuchungen galten hauptsächlich der Erkundung von Lagerstätten.

„In der Folgezeit traten der anthropogene Schwermetalleintrag und die daraus resultierende Belastung der Gewässersedimente in den Vordergrund. Von SYMADER & THOMAS (1978) wurden an Sedimentmaterial des Weißen Wehebaches eingehende Untersuchungen durchgeführt“ (BARTH 1994).

BARTH (1994) hat in seiner Dissertation eine Bestandsaufnahme der Schwermetallgehalte und Schwermetallbindungsformen in fluviatilen und limnischen Sedimenten im Gebiet der Nordeifel durchgeführt. Dabei verdeutlichen die Untersuchungsergebnisse eine starke anthropogene Anreicherung von Schwermetallen in den Gewässersedimenten, deren Erforschung besonders zu Anfang der 70er Jahre im Rahmen der zunehmenden Umweltbelastung intensiviert wurde und deren Zufuhr hauptsächlich durch Emissionen aus dem in westlicher Richtung gelegenen Aachen-Stolberger Blei-Zink-Erzbergbaurevier stammen.

#### 4.1.2 Stavelot-Venn-Sattel

Das **nordwestliche Stavelot-Venn-Massiv** ist ein klassisches geologisches Beispiel für Schichten des Paläozoikums. Bereits im 18. Jahrhundert wurden geologische Erkenntnisse durch die Untersuchungen an Lagerstätten nutzbarer Gesteine und an Erzlagerstätten gewonnen.

Bereits 1808 unternahm der belgische Geologe OMALIUS D'HALLOY (1808) den Versuch einer überregionalen Darstellung und beschrieb seine Auffassung vom Kalkstein als einheitliche Bildung. Er verwendete als erster im Jahr 1839 den Begriff *Psammites du Condroz* für den späteren *Condroz-Sandstein* der Famenne-Stufe (Oberdevon). MOURLON (1875) stellte eine lithologische Gliederung des Sandsteins auf. OMALIUS D'HALLOY (1828) veröffentlichte eine Beschreibung der Kreide-Ablagerungen insbesondere der Formation von Vaals im Aachener Raum, die später von DEBEY (1849) und HORION (1859) genauer abgegrenzt und beschrieben wurde.

„VONRAUMER (1815) war der erste deutsche Geologe, der seine schon sehr weit fortgeschrittenen Arbeiten über dieses Gebiet veröffentlichte. Damit wurde eine sehr fruchtbare Zusammenarbeit zwischen belgischen und deutschen Geologen schon früh eingeleitet, die sich bis in die heutige Zeit trotz der vielen politischen Hindernisse erhalten hat. Der Begriff *Rheinisches Schiefergebirge* geht auf VONRAUMER zurück, der zunächst nur den Namen *Schiefergebirge* gebrauchte, der vollständige Terminus wurde 1850 in die geologische Literatur eingeführt“ (KASIG 1967).



VONRAUMER (1815) erwähnte in seinen Untersuchungen als einzige Fauna Korallen, machte zudem auf Verkarstungserscheinungen aufmerksam und stellte als generelle Streichrichtung des Rheinischen Schiefergebirges die SW-NE-Richtung fest. Die Karte, die seiner Arbeit aus dem Jahr 1815 beilag, hatte einen Maßstab von 1:1.500.000.

„STEININGER (1819) würdigte die Arbeiten VONRAUMERS und stellte in seiner neuen geologischen Karte mit Erläuterungen (STEININGER 1822), die in einem weit größerem Maßstab gehalten war, erheblich mehr Einzelheiten dar. Er unterschied schon älteres und jüngeres Übergangsgebirge mit Übergangskalk (Devon-Kalkstein und Kohlenkalk). Ein jüngerer Kalkstein (Schieferkalk) umfasst wahrscheinlich die Knollenkalke der Frasnies-Stufe und des untersten Kohlenkalks. ... SCHULZE (1822, in NÖGGERATH 1822) beschrieb als erster in einem N-S-Profil die Schichtenfolge des Paläozoikums am Nordrand des Stavelot-Venn-Massivs und unterschied im Bereich des heutigen Devons von oben nach unten: 4. Grauwackenschiefer (Eisenhütte Schmithof), 3. Knollenkalke und Tonschiefer, 2. Kalklager von Friesenrath mit Grauwackenschicht, 1. Rothe Schiefer (Konglomerat und feiner toniger Sandstein)“ (KASIG 1967).

Nach den Arbeiten von SCHULZE (1822) im Kohlengebirge des Dürener Bergamtbezirks lieferte DUMONT (1832) eine ähnliche Gliederung aus der Lütticher Gegend. Im Jahr 1847 wurde diese von ihm nochmals überarbeitet. KAYSER (1870) nahm eine ähnliche Gliederung im deutschen Gebiet vor, und führte den Lokalnamen Vichter Schichten ein. Die Gesteinsfolge wurde von VONDECHEN (1874) in Vichter Konglomerat umgenannt. Über die Schichten des unteren Mittel-Devons gab NEUMANN-MAHLKAU (1966) eine detaillierte Aufstellung der bisherigen Bearbeiter, angefangen von DUMONT (1848) bis Wo.SCHMIDT (1955, 1962), auf die hier nicht näher eingegangen werden soll.

SEDGWICK & MURCHISON (1844) gebrauchten die Bezeichnung *Rheinisches Schiefergebirge* noch nicht, obwohl sie viele Untersuchungen besonders im Gebiet der nördlichen Eifel durchführten. SEDGWICK & MURCHISON führten das *Devonische System* ein und wiesen einen Teil der Schichtenfolge am Nordrand des Stavelot-Venn-Massivs diesem System zu, nachdem sie vergleichende Untersuchungen in Belgien und Deutschland unternommen hatten.

„Dabei korrelierten sie zunächst die Gliederung des Lütticher Geologen DUMONT *système calcaireux inférieur* auf Grund der Korallenfauna mit dem Wenlock-Kalkstein. Eine Bearbeitung der Korallen durch LONSDALE (1837) ergab jedoch ein devonisches Alter des Kalksteins. Dieser und die darüber und darunter liegenden klastischen Folgen wurden als Äquivalente der marinen devonischen Schichten von Süddevonshire bzw. des Old-Red Sandsteins aufgefasst. Gleichzeitig wurden die faunistischen Übereinstimmungen zwischen den *système calcaireux inférieur* und dem *Eifel-Kalkstein* sowie dem *unteren westfälischen Kalkstein* hervorgehoben“ (KASIG 1967).

DUMONT (1847) führte den Namen *Revinien* nach den Ort Revin im Maastal für die Schichten des Mittel- und Oberkambriums ein. Fast hundert Jahre später unterteilte GEUKENS (1950) sie in fünf Kartiereinheiten *Revin 1-5*. Sie wurden von ihm und Wo.SCHMIDT (1952) und auch von Wo.SCHMIDT & SCHRÖDER (1962) kartiert und beschrieben. Im deutschen Gebiet kommen lediglich die Kartiereinheiten 3-5 vor. Längere Zeit wurde das *Revin 3* mangels an Aufschlüssen mit *Revin 5* verwechselt. KASIG & SPAETH (1975) konnten einen Flysch-Charakter in der Sedimentation der *Revin 5* Schichten feststellen.

Auf DUMONT (1847) geht die Bezeichnung *Salmien* (Salm) der Ordovizium-Ablagerungen zurück. HOLZAPFEL (1883) nannte diese Schichten im deutschen Gebiet *Obere-Venn-Schichten* und übernahm im Jahr 1899 die Bezeichnung Salmium-Stufe.

„ROEMER parallelisierte die gesamte Kalksteinfolge am Nordrand des Stavelot-Venn-Massivs auf Grund der Stromatoporen und Korallen mit dem Eifelkalk der Eifelkalkmulden, wobei er als erster darauf hinwies, daß der bei Aachen vorhandene *Spirifer verneuili* in den Eifelkalkmulden fehlt und kam somit indirekt auf das erst später ausgeschiedene Ober-Devon bei Aachen. DEBEY (1849) bestätigte die Richtigkeit der bisherigen Untersuchungen, die er als noch sehr verbesserungsbedürftig bezeichnete“ (KASIG 1967).

In seinem Buch plädierte STEININGER (1853), Professor an einem Trierer Gymnasium, für ein silurisches Alter der Einstufung von DUMONT, der die Bezeichnung von OMALIUS D'HALLOY *terrain anthraxifère* übernahm (Kapitel 5.2). STEININGER war der erste, der den ältesten Kalkzug des Hohen Venns von den weiter nördlich verlaufenden jüngeren Kalkzügen (Kohlenkalk) auf einer geologischen Karte trennte.

Die Riffnatur dieser Kalksteinfolge wurde von DUPONT (1881) beschrieben. Folgende Wissenschaftler deuteten diesen Sachverhalt indirekt oder direkt an, ohne jedoch näher darauf einzugehen, wie z.B. HOLZAPFEL (1910), KLÄHN (1913), WULFF (1922), SCHINDEWOLF (1921), WUNSTORF (1943) und Wo.SCHMIDT (1951, 1956).

Der *Tonalit von Lammersdorf* wurde von A.v.LASAULX (1884) als granitähnliches Gestein in den Revin-Schiefern beim Bau der Eisenbahnlinie St.Vith-Eupen entdeckt. Er hielt ihn anfangs für ein Unterlager des Kambriums. DEWALQUE (1885) wies nach, dass das Vorkommen aus mehreren Gängen besteht. Daraufhin untersuchte v.LASAULX zusammen mit GOSSELET im Jahre 1888 erneut das Gestein und schloss sich der Meinung DEWALQUES an. Zehn Jahre später wurden neue Aufschlüssen des Vorkommens im Bahneinschnitt des zweiten Gleises von DANNENBERG & HOLZAPFEL (1898) untersucht.

„Wunstorf (1943) glaubte aus dem Fehlen maßgebender Kontakt-Erscheinungen das Gestein von Lammersdorf als während des Kambrium aufgedrungene Eruptivdecke auffassen zu müssen. Die von belgischer und deutscher Seite nach dem 2.Weltkrieg begonnene Neukartierung des Venn-Sattels machte zahlreiche weitere Vorkommen bekannt. Vorher waren schon im Kall-Stollen 9 etwa schichtparallele Eruptivvorkommen gefunden worden“ (MEYER 1994).

In seiner Arbeit über die Eruptive in den Kern-Schichten des Hohen Venns verfasste Wo.SCHMIDT (1955) einen Abschnitt über die Erforschungsgeschichte und die Altersfrage der genannten Eruptiva.

„Ihr nachsalmisches, vorasturisches Alter ist gesichert, ihr Alter vor der Zeit des Ober-Gedinniums sehr wahrscheinlich, ihre Einordnung in die Zeit des Unter-Gedinniums möglich: Sie werden als im Verhältnis zur Kern-Faltung subsequente Vulkano-Plutone angesprochen“ (Wo.SCHMIDT 1955).

Die Zusammensetzung des *Tonalit von Lammersdorf* wurde von SCHERP (1960) genauer untersucht.

KASIG & SPAETH (1975) entdeckten in Schichten des *Unteren Salm* ein weiteres Vorkommen von Tonalitporphyrit. Mit dem genauen Intrusivalter der Vorkommen setzten sich KRAMM & BUHL (1985) mittels U-Pb-Isotopenverhältnis-Untersuchungen auseinander. Ein wenig später erschien noch im gleichen Jahr die Arbeit von SPAETH et al. (1985) über die Untersuchungen zur Illit-Kristallinität in Kern- und Mantelschichten des nordöstlichen Venn-Massivs, die Hinweise auf eine kaledonische Anchimetamorphose gaben.

Eine absolute Altersangabe über den stark verwitterten Tonalit von Lammersdorf lässt sich zur Zeit nicht machen, da keine entsprechenden Untersuchungen vorliegen. Bei einem vergleichbaren Gestein, dem Hill-Tonalit im belgischen Teil des Stavelot-Venn-Massivs ist ein Alter von 381 Mio. Jahre  $\pm$  10.000 Jahre bekannt (frdl. Mitt. U.KRAMM, Aachen).

Wichtige Revisionskartierungen am Nordrand des Hohen Venns führte Wo.SCHMIDT (1954) durch. Er revidierte u.a. die von WUNSTORF (1931) kartierten unterdevonischen *Siegen-Schichten*, behielt aber dessen Gliederung bei. Im Jahr 1962 kartierten Wo.SCHMIDT & SCHRÖDER (1962) nochmals im Gebiet des Hohen Venns.

Wo.SCHMIDT beschrieb die Unteren *Stringocephalen*-Schichten des Givetiums als 200 bis 300 Meter mächtige Folge von sandigen, roten Schiefen, grauen Mergelschiefen, Kalksandsteinen und Kalksteinen, deren Fauna Formen aufweist, die bereits HOLZAPFEL (1910) untersuchte. Auf Wo.SCHMIDT geht die Unterteilung der Gedinne-Ablagerungen in vier Kartiereinheiten zurück, die von NEUMANN-MAHLKAU (1970) bestätigt werden konnte. Folgende Wissenschaftler befassten sich ebenfalls mit den Gedinium-Ablagerungen des Unterdevons: KAYSER (1870), DAHMER (1942) und RUD.RICHTER & E.RICHTER (1942).

Wo.SCHMIDT (1952) fand erstmalig Mullion-Strukturen (Kapitel 6) in der Nähe von Schleiden, die als *mullion structures* aus Schottland und Irland bekannt waren. PILGER & SCHMIDT (1957a) untersuchten die Mullion-Struktur von Dedenborn genauer und führten eine Definition des Begriffes *mullion structures* in den deutschen Sprachgebrauch ein. Die Mullion-Strukturen weisen eine große Ähnlichkeit mit den Boudinage-Strukturen auf, die bereits LOHEST et al. (1909) beschrieben. Die Längsachse der Boudinage-Strukturen liegt senkrecht zur größten Dehnung, im Gegensatz zu den Mullions, bei denen sie parallel zur Achsenflächen-Schieferung liegt (Kapitel 6).

SCHMINCKE (1961) arbeitete an einer Spezialkartierung im Rurtal, bei der er auf neue, noch nicht zuvor von PILGER & Wo.SCHMIDT (1957a/b) erwähnte Mullion-Strukturen einging, und deren Definition ergänzte. H.BRÜHL (1969) fasste diese Strukturen als Einengungsboudins auf. Eine neue Arbeit über die Entstehung von Mullion-Strukturen (Kapitel 6) stammt von URAI et al. (2001).

Wo.SCHMIDT (1956) und ASSELBERGHS (1946) stellten in Analogie zu den Verhältnissen in Belgien den unteren Bereich der Zweifall-Schichten noch ins Siegen anstatt ins Ems. Überlagert werden die Zweifall-Schichten vom Vichter Konglomerat, das nach Wo.SCHMIDT (1956) und NEUMANN-MAHLKAU (1965) ins Mitteldevon (Eifelium-Stufe) gestellt wird. ESCHGHI & KASIG (1974) gingen davon aus, dass unterhalb des Vichter Konglomerats keine Schichtlücke vorhanden ist, wie lange Zeit angenommen.

In ihrer Arbeit wiesen ESCHGHI & KASIG (1985) in den Übergangshorizonten zu den älteren Gesteinen des Siegeniums *Chitinozoen* (marine Mikrofossilien) nach. VONDECHEN (1874) erwähnte bereits das Vichter Konglomerat, aber als stratigraphischer Begriff wurde er erst von HOLZAPFEL (1910) eingeführt.

„Auf Kristallin-Detritus im *Vichter-Konglomerat* muss man wahrscheinlich den Goldgehalt in Alluvionen vieler Bäche zwischen Eupen und Gressenich mit einem Maximum in der Inde bei Kornelimünster zurückführen. BRETZ (1918) wies darauf hin, daß die Goldführung erst einsetzt, „wenn die Bäche das *Vichter-Konglomerat* durchflossen haben“ oder wenn Verwitterungsschutt aus dem Konglomerat in die Bäche gelangt“ (MEYER 1994).

WO.SCHMIDT (1956) parallelisierte das Vichter Konglomerat und die Friesenrather Schichten mit den Vorkommen in Belgien. Eine neuerliche Bearbeitung der mitteldevonischen Schichten der Eifelium-Stufe erfolgte von NEUMANN-MAHLKAU (1966) und von KASIG & NEUMANN-MAHLKAU (1969).

REISSNER (1990) beschäftigte sich mit karbonatfaziellen Untersuchungen und mit biostratigraphischen Untersuchungen an Conodonten des Mittel- und Oberdevons.

PISSART (1956) beschrieb einige Periglazialformen in den Senken des Venns als *Pingos*, was später von MÜCKENHAUSEN (1960) und von PISSART (1974) selbst modifiziert wurde. Die Periglazialformen werden heute nach PISSART (1974) als *Palsas* (ehem. *Pingos*) bezeichnet.

Ein detailliertes Bild der Paläogeographie des Hohen Venns und seiner Umgebung wurde von STRUVE (1961) entworfen. Er nahm für den N-Rand im Mitteldevon eine Senke an, die durch eine große Insel (*Condrusia*) im Bereich des späteren Stavelot-Venn-Massivs von der rheinischen Geosynklinale getrennt wurde. KASIG & NEUMANN-MAHLKAU (1969) revidieren diese Ansicht und gingen von einem flacher werdenden Meeresraum von der Kalkmuldenzone bis zum Nordkontinent aus.

Aufgrund von Profilaufnahmen bei der Verlegung der Erdgasleitung Aachen-Rheinfeldern konnten wichtige Erkenntnisse über die Geologie der Kern- und Mantelschichten des Hohen Venns von KASIG & SPAETH (1975) veröffentlicht werden. Es wurden einige frühere Aussagen u.a. von PAUL (1937), W.H.GREBE (1957) und WO.SCHMIDT & SCHRÖDER (1962) neu gedeutet oder zum Teil revidiert. Es konnten aber auch bezüglich der Paläogeographie die Synthesen von KEGEL (1950) und WO.SCHMIDT (1952) vervollständigt werden.

Auf die Abrollung von Tonalit-Gerölle ging NEUMANN-MAHLKAU (1968) ein, die er im Bachlauf der Hill prüfte. 1970 behandelte er den kristallinen Detritus aus Psephiten des Eifeliums, was zuvor von MACAR (1947) und J.MICHOT (1963) beschrieben wurde. NEUMANN-MAHLKAU erwähnte u.a. auch die Vorkommen des Eifelgoldes (Kapitel 7.4.4) in den Alluvionen um Malmedy, die BRETZ (1918) und VANWAMBEKE (1956) bearbeiteten.

Untersuchungen an den turbiditischen Sand- und Tonsteinen des oberen Deville wurden u.a. von WALTER (1980), LEMME (1983) und von VONHOEGEN (1985) durchgeführt.



Im Jahr 1985 wurden von verschiedenen Autoren u.a. von J.WOHLBERG und R.WALTER mehrere Schriften über das *Ultra-Deep Research Borehole* in Konzen (Hohes Venn) veröffentlicht. Im Oktober 1982 wurde die Forschungsbohrung begonnen und auf 400 m abgeteuft. Die Bohrung war als Untersuchungsbohrung zur Bewerbung für das Kontinentale Tiefbohrprojekt im Hohen Venn (Europa I) bestimmt, die letztendlich jedoch in der Oberpfalz (KTB Windig-Eschenbach) abgeteuft wurde.

In den Jahren 1991 bis 1994 wurde das BMFT Forschungsprojekt am Nordrand des Linksrheinischen Schiefergebirges zu KW-relevanten Eigenschaften potentieller Mutter- und Speichergesteine durchgeführt. Dabei wurden multidisziplinäre Fragestellungen und Arbeitsmethoden von Wissenschaftlern der RWTH Aachen untersucht. Der Endbericht wurde in sechs Teilen veröffentlicht (I: Geologische Voraussetzungen und Ergebnisse, II: Potentielle Muttergesteine, III: Potentielle Speichergesteine, IV: Thermogeschichte, V: Fluidgeschichte, VI: Anlagenband).

„Die hier anzunehmende mehrfache tektonische Stapelung nicht oder nur gering metamorpher Schelf- und Beckensedimente präwestfalen Alters ließ im Vergleich zu den geologischen Voraussetzungen für KW-Vorkommen in den westlichen Appalachen und dem Westural eine Überprüfung des KW-Potentials als zweckmäßig erscheinen. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden ausgewählte Tonsteine, Schwarzschiefer, Karbonatgesteine und Sandsteine am Nordrand des Linksrheinischen Schiefergebirges auf ihre Mutter- und Speichergesteinseigenschaften untersucht“ (GLASMACHER, WALTER & WOLF 1994).

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden u.a. K-Ar-Datierungen von Gesteinen des Stavelot-Venn-Massivs von TSCHERNOSTER, GLASMACHER, SPAETH & CLAUER (1994) in Teil IV (Thermogeschichte) untersucht. Aufgrund der Ergebnisse konnte ein Abschluss der variszischen Thermodynamometamorphose bei etwa 300 - 310 Mio. Jahre (Stefan, Oberkarbon) festgelegt werden. Weitere Untersuchungen wurden u.a. über die thermische Beanspruchung jungpaläozoischer Gesteinsserien der Venn-Weser-Inde-Decke durchgeführt und brachten Ergebnisse einer hohen Vitrinitreflexion, die aufgrund postvariszischer Nachinkohlung entstanden sind.

„Die altpaläozoischen Siliziklastite der Venn-Weser-Inde-Decke haben ihre maximale thermische Beanspruchung während der devonischen und unterkarbonischen Absenkung dieses Raumes erfahren. ... Die Simulation der thermischen Entwicklung des Linksrheinischen Schiefergebirges zeigt ein Maximum des Wärmeflusses im Zeitraum Ems/Eifel“ (GLASMACHER, WALTER & WOLF 1994).

Zusammenfassende geologische Darstellungen über das Gebiet des Stavelot-Venn-Sattels lieferten Wo.SCHMIDT (1956), D.RICHTER (1986) und KNAPP (1989).

#### **4.1.2.1 Tektonik des Stavelot-Venn-Sattels**

KIRCHBERGER (1917) verfasste eine Arbeit über den Nordwestabfall des Rheinischen Schiefergebirges, die an dieser Stelle den frühen tektonischen Veröffentlichungen in diesem Gebiet

zugerechnet wird, obwohl sie in beschreibender Art und Weise zahlreiche Beobachtungen über die Geologie darstellt.

WUNSTORF (1932) beschrieb die tektonischen Verhältnisse am Südostrand des Hohen Venns, wie nach ihm WO.SCHMIDT (1956) und HOFFMANN (1961).

FOURMARIER (1954) ging von einer Parallelität der kaledonischen und der variszischen Achsen aus. GEUKENS (1957b) und D.RICHTER (1961) führten Ost-West streichende Achsen an, die auf die kaledonische Faltung zurückgehen.

Den Großbau des östlichen Venns klärte THOMÉ (1955) und beschrieb eine prävariszische Faltung für die Revin-Schichten an der Dreilägerbach-Talsperre. Nach PLESSMANN (1959) gibt es dort Bereiche, die schon vor der variszischen Faltung überkippt gewesen sein müssen.

Weiterführende tektonische Beobachtungen im Hohen Venn wurden von SPAETH (1969) durchgeführt. Es bestätigte u.a. die Ansicht von WO.SCHMIDT (1956), dass die Auswalzung der Gedinne-Schichten am SE-Rand des Venns zurückzuführen ist auf die kaledonisch gefalteten Kernschichten, die bei der variszischen Tektogenese die Rolle eines Widerlagers spielten.

Mit Kleintektonik in den Revin-Schichten befasste sich ALBRECHT (1971). Er wies nach, dass die kaledonische Faltung von der variszischen Faltung überprägt wurde. Im gleichen Jahr arbeitete SPAETH (1971) an der Mineralregelung in Tonschiefern und gab entgegen der Aussage von BREDDIN & HELLERMANN (1962) das Fehlen der planolinen Schieferigkeit im Inneren des Venn-Massivs an.

Untersuchungen über den Bau und die Genese im Altpaläozoikum des Stavelot-Venn-Massivs wurden von BREDDIN (1973) durchgeführt. Mit der gleichen Thematik befassten sich später u.a. GEUKENS (1986) und BLESS (1990). BREDDIN (1973) machte in diesem Bereich wichtige Beobachtungen an tiefen Bohrungen und vermutet eine Verbindung der Überschiebungen des Aachener Raums mit der Faille du Midi.

Mit der Bewegungsumkehr zwischen variszischer Verschiebungsrichtungen und oberkretazischer bis tertiärer Verschiebungsrichtungen für die Bereiche der Wurm- und Inde-Mulde befasste sich KNAPP (1978).

KRAMM (1982) untersuchte die kaledonische und die variszische Metamorphose, wobei die heute zu beobachtende Metamorphose während der variszischen Faltung entstand. Dies hatten auch bereits die Untersuchungen von M.TEICHMÜLLER & R.TEICHMÜLLER (1979) über den Inkohlungsgrad und von KASIG & SPAETH (1975) über die Illit-Kristallinität gezeigt.

Die frühkaledonischen Bewegungen im Bereich des Stavelot-Venn-Massivs zur Zeit des höheren Ordoviziums wurden von SPAETH et al. (1985) untersucht. WALTER & WOHLBERG (1985) arbeiteten im gleichen Jahr ebenfalls an den kaledonischen Deformationen.

Ein bilanziertes Tiefenprofil der variszischen Deformationsfront (Kapitel 6) stammt von WALTER & VONWINTERFELD (1992). Bei VONWINTERFELD (1994) wurde das Stavelot-Venn-Massiv als Ergebnis einer variszischen Rampentektonik gedeutet. Drei Jahre später legte HOLLMANN (1997) ein

bilanziertes Modell des variszischen Vorlandüberschiebungsgürtels der Ostbelgischen Ardennen vor, bei dem eine Neuinterpretation des variszischen Strukturbaus und die Erstellung eines tiefreichenden Profils vorgestellt wurde.

Eine neuere Arbeit über unterdevonische metamorphe Hochdruckzonen im Bereich des Rur Sees stammt von HILGERS et al. (2000).

#### **4.1.3 Nordeifel südlich des Stavelot-Venn-Sattels**

Das Gebiet wird durch den Südflügel des Stavelot-Venn-Sattels, die Maubach-Mechernicher Trias-Bucht und den nordwestlichen Rand der Sötenicher Eifelkalkmulde begrenzt.

„Nur der nördliche Teil dieses Gebietes - im S bis etwa zur Linie Kalterherberg, Försterei Wahlerscheid, Frohnrath - ist zusammenfassend dargestellt in Karte und Erläuterung von WO.SCHMIDT (1956), KNAPP (1978) und teilweise auch von D.RICHTER (1975). Vom Rest des Gebietes, es ist im wesentlichen die als Zitterwald bezeichnete Landschaft, sind bislang wenig geologische Untersuchungen veröffentlicht worden“ (MEYER 1994).

Auf früheren geologischen Karten von KUCKELKORN & VORSTER (1926) und von DAHLGRÜN (1939) sind nur Teile dieses Gebietes verzeichnet.

KNAPP & RICHTER (1980) untersuchten u.a. Ablagerungen des Obersiegeniums und des Unteremsiums und brachten einige tektonische Ansätze. Tektonische Arbeiten in diesem Gebiet wurden u.a. von BREDDIN (1973), SPAETH (1979) und HOFFMANN (1961) veröffentlicht (Kapitel 4.1.2.1). FIELTIZ (1987, 1992) ging in seinen Arbeiten auf die variszische Schieferung ein, mit der sich zuvor SPAETH (1979) befasste.

Eine sedimentpetrographische Arbeit über unterdevonische Ablagerungen des Siegeniums und Emsiums stammt von BREIL-SCHOLLMAYER (1989).

Lagerstättenkundliche Arbeiten wurden u.a. von VOIGT (1951) und WUNSTORF (1943) veröffentlicht.

Die Frage, ob die Klerfer Schichten südlich des Stavelot-Venn-Massivs Wattenablagerungen sind, beschäftigte verschiedene Wissenschaftler schon Jahre vor ihrer Beschreibung durch SOLLE (1956b). SOLLE beschrieb die Schichtbänke als mächtige linsenartige Folgen, die rasch auskeilen. Er diagnostizierte auch eine Wattfauna. Die unterdevonischen Klerfer Schichten sind eine über 1000 m mächtige Gesteinsfolge von Sandsteinen und sandigen Tonsteinen mit einer z.T. sehr deutlichen Rottfärbung. Sie wurden in einer SW-NE verlaufenden Einsenkung abgelagert, deren Breite etwa von Aachen bis ins Moselgebiet reicht. Der im Norden liegende Old-Red-Kontinent war Liefergebiet dieser Ablagerungen.

Nach Untersuchungen von LIPPERT (1939), SOLLE (1956b) und KAISER et al. (1977) ging REINECK (1983) davon aus, dass die Indizien nicht ausreichen, um sicher auf ein Watt schließen zu können. Es fehlen u.a. Gezeitschichten und bipolare Strömungsgefüge. In den Klerfer Schichten sind

lediglich Watablagerungen gefunden worden, und im nördlichen Teil der Klerfer Ablagerungen herrscht ein Delta vor.

#### 4.1.4 Mechernicher-Trias-Bucht

Die **Mechernicher-Trias-Bucht** stellt im Bereich der Nordeifel ein Dreieck dar, in dem Trias-Sedimente den devonischen Sockel überdecken. Es streichen hauptsächlich Sedimente des Buntsandsteins aus.

Der nördlichste Punkt der Mechernicher-Trias-Bucht liegt in der Nähe von Düren und die Westgrenze verläuft vorbei an Nideggen bis nördlich Sötenich. Der Südost-Verlauf grenzt an die Eifeler-Nord-Süd-Zone. Im nordöstlichen Verlauf verschwinden die Trias- und Lias-Sedimente unter die tertiäre und quartäre Bedeckung der Niederrheinischen Bucht.

Erste umfassende Untersuchungen veröffentlichte BLANCKENHORN (1885). Er verglich das Gebiet mit anderen Trias-Gebieten Deutschlands und gab recht detaillierte Beobachtungen an. Die von ihm erwähnten Pflanzenfunde fanden auch später bei SCHRÖDER (1938) Beachtung. Pflanzenreste des Oberen Buntsandsteins aus dem Gebiet des Rurtals wurden von GOTHAN (1938) beschrieben.

VONDECHEN (1884) erwähnte in einem Brunnenschacht südlich von Düren Ablagerungen des unteren Juras (*Lias  $\alpha_2$* ), die im Nordrand des Triasdreiecks nicht zutage streichen, sondern von einer Sedimentbedeckung aus Tertiär und Quartär überlagert werden. Später fand LANGE (1941) Fossilien, die eine Einstufung in *Lias  $\alpha_1$*  erlaubten. KNAUFF & SCHRÖDER (1962) publizierten über die *Lias*-Ablagerungen der nördlichen Eifel.

„Das Vorkommen der mesozoischen Schichten auf dem Blatt Zülpich wurde von SCHRÖDER (1938) bearbeitet und erläutert. ...Eine jüngere Übersicht der Schichtenfolge im Mechernicher Triasdreieck erfolgte mit der Hochschulumgebungskarte durch WO.SCHMIDT & SCHRÖDER 1962“ (MULLER et al. 1977).

QUESTER (1954) untersuchte die triassischen Buntsandstein Ablagerungen und fand darin ein Schwermineralspektrum, das dem des Odenwaldes entspricht.

Über die Paläogeographie der Nordeifeler Trias Ablagerungen und deren Altersklärung publizierte JUX (1962). Die im gleichen Jahr veröffentlichten Erläuterungen zur geologischen Karte der nördlichen Eifel im Maßstab 1:100.000 von WO.SCHMIDT & SCHRÖDER (1962) geben einen guten Überblick über die triassischen Ablagerungen in der Nordeifel (Hochschulumgebungskarte).

Die Abb. 16 zeigt die triassischen Schichten in der Nordeifel. Es ist ein Ausschnitt aus der in MEYER (1994) erschienenen geologischen Karte der Eifel. Die Abb. 16 dient nur der Übersicht und ist in der vorliegenden Arbeit nicht maßstabsgetreu abgebildet. Das gleiche gilt für die Abbildungen 21, 22, 23, 24, und 25 die ebenfalls Ausschnitte aus der geologischen Karte von MEYER (1994) darstellen.

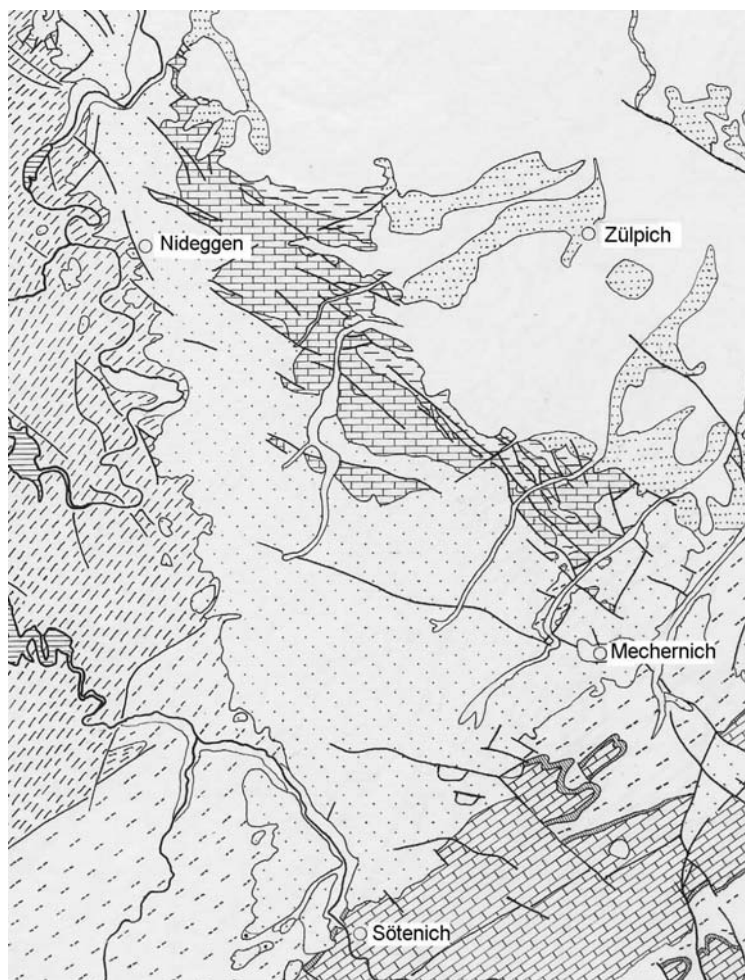


Abb.16: Mechernicher-Trias-Bucht (MEYER 1994), Legende Abb. 17

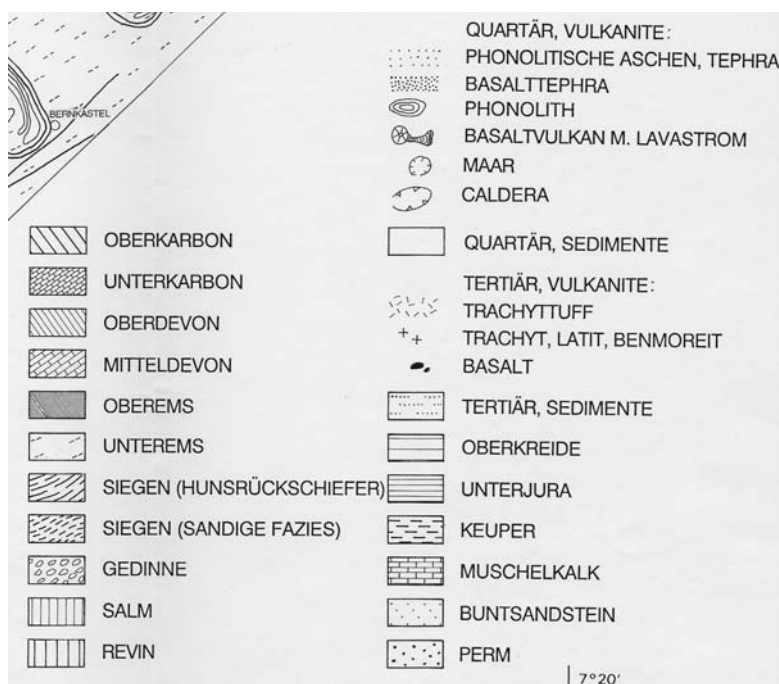


Abb.17: Legende zu den Ausschnitten der geologischen Karte (MEYER 1994)

Die Stratigraphie und die Paläogeographie des Hauptmuschelkalks in der Nordeifel wurden von KNAPP (1962) beschrieben. Er brachte eine feinstratigraphische Untersuchung des Oberen Muschelkalks (Hauptmuschelkalk) für das gesamte Eifelgebiet heraus.

Nach ihm lässt sich eine Zweiteilung in Trochiten-Schichten und Oberen Hauptmuschelkalk durchführen. Im Jahr 1978 schrieb er die Erläuterungen zur geologischen Karte der nördlichen Eifel im Maßstab 1:100.000 und gab Mächtigkeiten der Buntsandstein Ablagerungen an. Mit seiner Karte deutete KNAPP (1978) eine weitere Mitteldevon-Mulde östlich von Nideggen an, die sich im Streifen der Kalkmulden weiter nach Norden unter der Trias-Überdeckung erstreckt.

Bei MULLER et al. (1977) findet sich neben der Beschreibung der Mittleren und Oberen Trias eine detaillierte Übersicht der Geologischen Erforschung der Mechernich-Maubacher-Triasbucht, die auch die einzelnen Schichtenfolgen näher erläutert.

Im gleichen Jahr veröffentlichten HORALEK, MULLER & PARTING (1977) eine Arbeit über die Buntsandstein Vorkommen der Nordeifel.

Über marine Fauna devonischer Schichten innerhalb eines Erosionsfensters südwestlich von Kommern schrieb SAUER (1968).

## 4.2 Die Eifelkalkmulden

Die Eifeler Kalkmuldenzone stellt innerhalb der variszischen Faltenzüge Europas und sogar weltweit, eine strukturelle Besonderheit dar.

„In der paläogeographischen Betrachtungsweise mehrerer Autoren erscheint sie im Devon als räumlich von den zentralen Bereichen des rheinischen-ardennischen Varisikums durch Inseln oder Schwellen (STRUVE 1961) abgetrennter Bereich relativ geringmächtiger Sedimentation“ (SKALA 1974).

Die Eifelkalkmulden liegen im Bereich der Eifeler Nord-Süd-Zone. LUCIUS (1950) vermutete das Vorhandensein der Nord-Süd-Zone, die er als *Eifeler Quersenke* bezeichnete.

Während des Mesozoikums bis ins Alttertiär behielt die Nord-Süd-Zone ihre Senkungstendenz bei und ist nach MEYER (1994) ein Element, das auf eine Fraktur oder Schollengrenze im tieferen Untergrund zurückgeht.

Die Mulden sind bekannt für ihren Fossilreichtum, der auf die Ablagerungen des Devonmeeres zurückgeführt wird. Neben den devonischen Barriereriffen kommen in der Eifel auch Riffplattformen (Saumriffe) vor. Den ersten zusammenfassenden Überblick über die Riffe in der Eifel lieferte JUX (1960). Eine Arbeit über das oberdevonische Riffsterben am Nordrand des mitteleuropäischen Varisikums stammt von WILDER (1989).

Die Eifelkalkmulden werden im Norden und im Süden jeweils durch die Sandsteingebiete der Trias begrenzt; im Norden die Mechernicher-Trias-Bucht und im Süden die Trierer-Trias-Bucht. Ein

weiteres Trias-Gebiet befindet sich bei Gerolstein/ Oberbettingen, der Oberbettinger-Graben. Er trennt die ihm umgebenden Mulden voneinander (Abb. 18).

„Man hat darüber diskutiert, ob die Nord-Süd-Zone Teilstück einer größeren mitteleuropäischen Struktur sein könnte, jedoch lässt sich eine eindeutige paläogeographische oder tektonische Fortsetzung außerhalb der Eifel nicht belegen. Nach S ist es sogar schwer, die Nord-Süd-Zone bis an die Moselmulde zu verfolgen. Während des Perms, des Mesozoikums und des Känozoikums finden im Moselgebiet Absenkungen in einem NE-SW streichenden Streifen statt. Der nordsüdlich orientierte Ablagerungsbereich lässt sich nach S nur bis in den Raum Bitburg verfolgen, wo er schon mit dem Bitburger Buntsandstein-Becken in die NE-SW-Richtung umbiegt“ (MEYER 1994).

Frühe Deutungen der Kalkmuldenzone sind u.a. bei LOSSEN (1885) und BLANCKENHORN (1885) verzeichnet. LOSSEN (1885) deutete die Kalkmuldenzone aus zwei verschiedenen alten Faltungsvorgängen, entgegen der Annahme von FLIEGEL (1912), der von Grabenbrüchen ausging. BLANCKENHORN (1885) und RAUFF (1911) gingen aufgrund der Triasverteilung in der Nord-Süd-Zone von einem Graben mit prätriadischen Alter aus. Auch QUIRING (1915, 1928) vertrat später die Auffassung, dass große Brüche die Absenkung hervorriefen. Er gab das Alter als mesozoisch an.

Der Gesteinsaufbau der Mulden bedingt meist die morphologische Gliederung und die hydrologischen Verhältnisse. Dadurch wird auch die landwirtschaftliche Nutzung und die Besiedlung der einzelnen Gebiete beeinflusst.

Die Tektonik der Kalkmulden-Zone wurde von SCHENK (1938) genauer untersucht. Er erarbeitete einen Großteil der Tektonik des Westrandes des Eifeler Hauptsattels und sah in der Kalkmulden-Zone eine variszische Achsendepression mit einer westlichen und einer östlichen Achsenrampe. Das Abtauchen der Achsenrampen ist im Bereich der östlichen Achsenrampe steiler als im Bereich der westlichen Achsenrampe.

KRÖMMELBEIN (1952) vermutete die Existenz einer sogenannten Mitteleifel-Schwelle während des Ober-Emsium und des Mitteldevons. Diese Überlegung führte STRUVE (1961) dazu, die Bezeichnung *Krömmelbein'sche Struktur* zu gebrauchen. Nach MEYER (1994) ist heute gesichert, dass eine Mitteleifel-Schwelle ab dem Ober-Emsium bestand, die jedoch zum Ende der Emsium-Zeit nicht mehr sehr wirksam war. WINTER (in MEYER, STOLTIDIS & WINTER 1977) veröffentlichte ein paläogeographisches Konzept des Eifeler Mitteldevons mit Exkursionsbeispielen aus der Hillesheimer Mulde. Er stellte die frühe lithofazielle Analyse von STRUVE (1961, 1963) einem geotektonisch-sedimentologischen Faziesmodell gegenüber, das drei Fazies-Typen in räumlich und zeitlicher Verbreitung betrachtet und von einem weitgehend offenem Meeresraum (während des Eifeliums) ohne Auftauchgebiet ausgeht.

Die Abb. 18 zeigt die Lage der Eifelkalkmulden in der Eifeler Nord-Süd-Zone. Die Legende in der Abbildung stellt folgende Gesteinsfolgen dar:

- 1 tertiäre und quartäre Vulkanite, 2 tertiäre und quartäre Sedimente des Grabens von Antweiler, 3 Trias, 4 Perm, 5 Oberdevon der Prümer Mulde, 6 Ober-Ems- und Mitteldevon-Schichten, 7 Siegenium- und Unter-Emsium-Schichten, 8 Verwerfungen

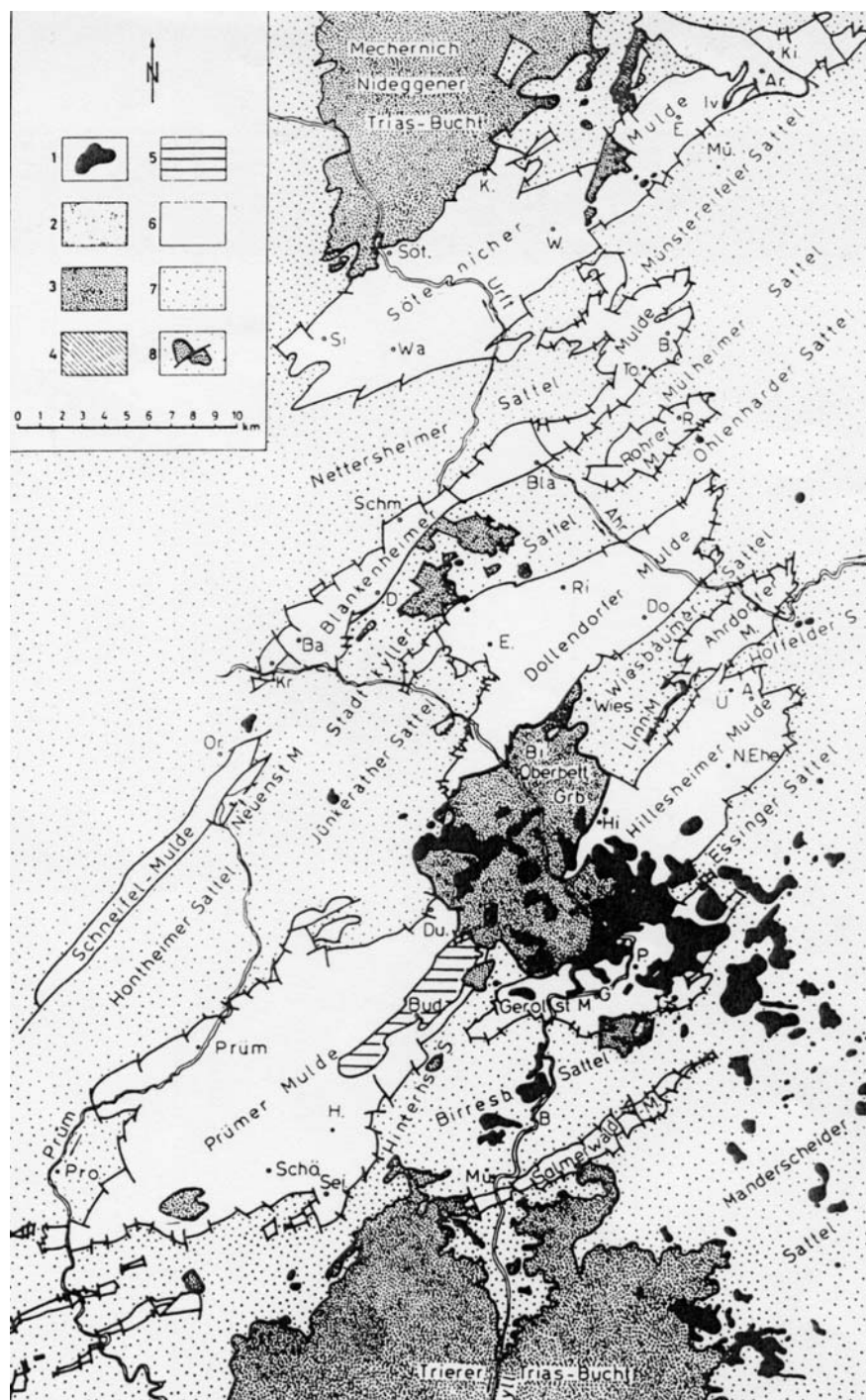


Abb.18:Lage der Eifelkalkmulden (STRUVE 1988)



KRÖMMELBEIN, HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE (1955) trugen wichtige Erkenntnisse und Korrelationen in den Schichtenfolgen der Eifelkalkmulden zusammen, die u.a. in den Kapiteln 4.2.4 und 4.2.5 näher erläutert werden.

Der reiche Fossilinhalt ist der Ausgangspunkt erster beschreibender Bearbeitung der mitteldevonischen Kalkmulden. Unter dem Einfluss von SEDGWICK & MURCHISON (1842) wurde die Hauptgliederung und der Großbau der Eifelkalkmulden erkannt. Darauf aufbauend versuchten u.a. BEYRICH (1837) und FERD.ROEMER (1844, 1854) die kalkigen Schichten zu gliedern.

KAYSER (1871a, 1873) leitete die zweite Periode, die gliedernd-stratigraphische Erforschung dieses Gebiets ein und lieferte die Grundlage für nachfolgende Gliederungen. Einen weiteren Abschnitt in der Bearbeitung der Eifelkalkmulden stellen die feinstratigraphischen Untersuchungen dar, die auch heute noch nicht abgeschlossen sind. In einer Gesamtdarstellung fasste KAYSER (1871a, 1873) die Kalkmulden unter geologischen und paläontologischen Gesichtspunkten in beispielhafter Weise zusammen.

„KAYSER gibt neben einem kritischen Überblick über das ältere Schrifttum eine Gliederung des linksrheinischen Devons und eine Reihe von Profilen, u.a. auch aus der Prümer Mulde. Während das Gerippe seiner Gliederung des Mittel- und Ober-Devons auch heute beibehalten werden kann, ist seine Einteilung der Koblenz-Schichten weniger glücklich gewesen“ (HAPPEL & REULING 1937).

In der Folgezeit setzten die Spezialkartierungen der einzelnen Mulden ein. E.SCHULZ (1883) kartierte in der Hillesheimer Mulde, RAUFF (1911) in der Gerolsteiner Mulde, A.FUCHS, QUIRING, R.SCHMIDT & E.SCHMIDT zwischen 1910-1935 in der Sötenicher Mulde. QUIRING (1914) arbeitete in der Ahrdorfer Mulde und KUCKELKORN & VORSTER kartierten in den Jahren 1918 und 1925 in der Blankenheimer-, Dollendorfer- und Rohrer Mulde.

In den Folgejahren des Zweiten Weltkriegs waren einige Gebiete der Eifeler Kalkmulden durch Kriegseinwirkungen und Wiederaufbaumaßnahmen zum Teil gut aufgeschlossen. Angehörige der Geologischen Institute von Frankfurt, Mainz und Aachen sammelten Daten aus vorübergehend zugänglichen Aufschlüssen; unter ihnen auch KRÖMMELBEIN und STRUVE, die vor allem die Gerolsteiner Mulde untersuchten.

Die systematische Erforschung der Eifelkalkmulden geht auf RUDOLF RICHTER (1881-1957) zurück, der wichtige Impulse für die Erforschung des Mitteldevons einleitete. RUD.RICHTER revidierte zahlreiche Beobachtungen, u.a. von C.KOCH (1881), für dessen Namen Coblenz-Quarzit er den Begriff Ems-Quarzit einführte. RUD.RICHTER (1919) parallelisierte den Ems-Quarzit der Umrandung der Prümer Mulde und der Schneifel mit dem Berlé-Quarzit des Oesling. Aufgrund seiner Untersuchungen wird dieser Name in einigen nachfolgenden Arbeiten häufig gebraucht. R.WERNER (1969) gab eine genauere Definition des Berlé-Quarzits an.

Ein übergreifendes Element aller Eifelkalkmulden sind die devonischen Dolomite, die hier kurz genannt werden.

Die erste Erwähnung fanden die Dolomite 1824 bei v.BUCH. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts beschäftigte sich QUIRING (1913), später dann WILCKENS (1929), MÜLLERS (1930) und REULING (1931) mit der Thematik der Dolomite und auch mit der Problematik der verschiedenen Bildungshypothesen. Eine Arbeit über die Entstehung der Eifeler Dolomite stammt von STRUVE (1952). Jedoch erst im Jahr 1974 konnte dann von D.K.RICHTER (1974) eine genaue Klärung ihrer Entstehung gegeben werden. Er untersuchte die Dolomite u.a. anhand von petrographischen und röntgenographischen Methoden. Seine Arbeit wird auch in neueren Veröffentlichungen erwähnt.

Nicht nur in Kapitel 4.2 sondern auch im gesamten Kapitel 4 *Regional-geologische Bereiche der Eifel und wichtige Beiträge zu deren Erforschung* wird deutlich, dass sich gewisse Darstellungen nicht trennen lassen. Besonders bei der Erforschung der stratigraphischen Verhältnisse und auch der paläontologischen und tektonischen Verhältnisse, die relevant für weitere Erkenntnisse im jeweiligen Arbeitsgebiet sind, werden immer wieder Rückschlüsse auf diese unternommen und hauptsächlich das, was der überregionalen Bedeutung zugute kommt, wird in Kapitel 5 und 6 z.T. gesondert erwähnt. Die Beschreibung der einzelnen Schichtenfolgen in den Eifelkalkmulden erfolgt von den älteren Schichten zu den jüngeren Schichten.

In dem folgenden Abschnitt werden stichpunktartig einige devonische Gesteinsschichten der Kalkmuldenzone und ihre Umbenennung durch verschiedene Autoren (incl. Jahreszahlen) aufgelistet. Die Auflistung macht zugleich die Schwierigkeiten deutlich, die durch die Bearbeitung verschiedener Generationen von Wissenschaftlern bei der Namensgebung entstehen können.

**Klerfer Schichten:** 1919 RUD.RICHTER für *Schistes rouges de Cleraux* GOSSELET (1885)

**Heisdorf-Schichten:** 1930 HAPPEL für *Unteren Teil der Cultrijugatus-Stufe* KAYSER (1871a) = Untere *Cultrijugatus*-Stufe VORSTER (1918) = Untere Teil der *Cultrijugatus*-Stufe KUCKELKORN & VORSTER (1926)

**Laucher Schichten:** 1937 REULING = Obere *cultrijugatus*-Stufe VORSTER 1918; = Obere *cultrijugatus*-Stufe KUCKELKORN & VORSTER 1926; = *cultrijugatus*-Stufe HALLER 1936

**Nohner Schichten:** 1883 SCHULZ

**Untere Nohner Schichten:** 1926 KUCKELKORN & VORSTER für z.T. Untere Calceola-Schichten KAYSER (1871a) = Nohner Kalk E.SCHULZ (1883) = Nohner Kalk VORSTER 1918

**Obere Nohner Schichten:** 1951 HOTZ für z.T. Untere Calceola-Schichten KAYSER (1871a) = Nohner Schiefer E.SCHULZ (1883) = Nohner Schiefer VORSTER (1918) = Mittlere Nohner Schichten KUCKELKORN & VORSTER (1926); Nohner Schichten HALLER (1936)

**Ahrdorfer Schichten:** 1914 QUIRING für z.T. Obere Calceola-Schichten KAYSER (1871a) = Obere Calceola-Schichten VORSTER (1918) = Obere Nohner Schichten KUCKELKORN & VORSTER (1926); = *Astrophyllum*-Stufe und *Keriophyllum*-Stufe HALLER (1936); = Plateauschichten von Niederehe HALLER (1936)

**Rommersheimer Schichten:** 1931 HAPPEL & REULING

**Junkerberg-Schichten:** 1918 VORSTER für Obere Calceola-Schichten KAYSER (1871a) = z.T. Crinoiden-Stufe VORSTER (1918) = Untere Stringocephalen-Schichten KUCKELKORN & VORSTER (1926) = *Cosmophyllen*-Schichten HALLER (1936); = *Dohmophyllum*-Stufe HALLER (1936); = Plateauschichten von Niederehe HALLER (1936)

**Freilingen-Schichten:** 1918 VORSTER für z.T. Crinoiden-Schichten KAYSER (1871) = z.T. Crinoiden-Stufe VORSTER (1918) = z.T. Untere Stringocephalen-Schichten KUCKELKORN & VORSTER (1926)

**Fleringen-Schichten:** 1931 REULING für z.T. Untere Stringocephalen-Schichten KAYSER (1871a) = z.T. Untere Stringocephalen-Schichten KUCKELKORN & VORSTER (1926)

#### 4.2.1 Sötenicher Mulde

Die **Sötenicher Mulde** ist die nördlichste Eifelkalkmulde (Abb. 18). Im Norden grenzt sie an die Mechnicher-Trias-Bucht und im Süden wird sie durch den Nettersheimer und den Münstereifeler Sattel von der Blankenheimer Mulde getrennt. In ihrem Muldenkern ist eine ausgedehnte Dolomitisierung vorhanden. In der Sötenicher Mulde finden sich Schichten des Unter- und Mitteldevons.

„Alttertiäre Schichten bedecken das variszische Stockwerk im Bereich der Tertiärsenke von Antweiler. Als quartäre Sedimente bilden die Travertin- und Kalktuff-Vorkommen aus der Umgebung von Weyer schon seit langem Anziehungspunkte für geowissenschaftliche Untersuchungen. Fossile Kalktuff-Vorkommen finden sich zwischen Vollem und Urfey und im Kartstein nordöstlich Weyer. Der Kartstein mit seinen Höhlen ist bei Geologen und Prähistorikern weitbekannt und unter verschiedene Gesichtspunkten untersucht worden“ (SOMMERMEIER 1913, BRUNNACKER et al. 1982 in MEYER 1994).

Die Sötenicher Mulde wird durch eine NE streichende Aufschiebung in zwei Teile geteilt. Neben den großen Hauptstörungen wurden zahlreiche kleinere Quer- und Diagonalstörungen auskartiert, die z.T. Gesteine mit permischem und triassischem Alter anstehen lassen.

Erste wissenschaftliche geologische Beobachtungen in der Sötenicher Mulde wurden von BEYRICH (1837) durchgeführt. Er erwähnte als erster den Namen *Stringocephalus-Kalkstein* für eine Folge des Oberen Mitteldevons. Wenig später untersuchte FERD.ROEMER (1844) Einzelheiten in der Sötenicher Mulde. BAUR (1846) beschrieb die oberste Rotschieferzone des Unterdevons.

In der ersten geologischen Karte der Eifel von STEININGER (1822) wird auch der nördliche Teil der Sötenicher Mulde umgrenzt, allerdings noch recht ungenau.

Einen neuen Anstoß zur geologischen Erforschung der Sötenicher Mulde gab die Arbeit von KAYSER (1871a).

A.FUCHS (1907) bearbeitete etwa vierzig Jahre nach KAYSER (1871a) einen kleinen Teil der Sötenicher Mulde. Dabei ging er in seiner Arbeit aus dem Jahr 1907 auf die Stratigraphie des Hunsrückschiefers und der Unterkoblenschichten ein.

Die etwa zur gleichen Zeit erschienenen Arbeiten von FUCHS, SCHULZ (Hillesheimer Mulde) und RAUFF (Gerolsteiner Mulde) haben nach QUIRINGS (1913b) Aussage zu keiner übereinstimmenden Gliederung geführt, wie sie nach den Vorarbeiten von KAYSER hätten erwartet werden können. QUIRING äußerte Kritik an den drei zuvor genannten, indem er schrieb, dass das Studium der Monographien die Überzeugung verleiht, nicht einmal eine Parallelisierung der verschiedenen festgestellten Schichtenfolgen untereinander mit Sicherheit durchführen zu können.

„Zwar hat sowohl FRECH (1886) als auch RAUFF versucht, eine derartige Parallelisierung vorzunehmen, insbesondere die Einteilung KAYSERS so auszugestalten, daß sich die Gliederung der Schichten der Hillesheimer Mulde, der nur eine örtliche Bedeutung zuerkannt wird, in sie einfügen lässt, aber ob mit endgültigem Erfolge, muss dahingestellt bleiben“ (QUIRING 1913b).

RAUFFS Verdienst ist es nach QUIRING (1913b), dass auf die von ihm als Leitgestein bezeichnete *Iversheimer Kalkgrauwacke*, Begleiter des *Roteisensteins* in fast allen Mulden aufmerksam gemacht wurde.

FUCHS (1907) erkannte, dass die Übertragung von KAYSERS Einteilung für die Sötenicher Mulde als gescheitert angesehen werden konnte. Auf rein petrographischer Grundlage arbeitete er eine neue Gliederung aus, die er zu der Schichtenfolge der Hillesheimer Mulde in Parallele setzte. Nach QUIRING (1913b) allerdings tat FUCHS (1907) das in teils nicht ganz richtiger Art und Weise. Dennoch hielt er die Arbeiten von FUCHS für eine gute Grundlage, ebenso die Arbeiten von KAYSER (1871a) und FRECH (1886). Eine Darstellung der Sötenicher Mulde als Ganzes stammt von QUIRING (1913b, 1914b), der sich u.a. eingehend mit dem nordöstlichen Teil der Sötenicher Mulde befasste.

BREDDIN (1937) beschäftigte sich mit Tuffit-Ablagerungen, die bis dahin in der Literatur über die Sötenicher Mulde nicht erwähnt wurden. Er beschrieb aus den unterdevonischen Heisdorf-Schichten im NW-Flügel der Sötenicher Mulde eine zu weißem Ton verwitterte Schicht, die er mit dem Keratophytuff *Kt4* des Sauerlands parallelisierte. WINTER (1965, 1966, 1977) konnte durch seine Arbeiten im Bereich der Gerolsteiner Mulde wichtige Erkenntnisse über diese Tuffite zusammentragen.

„Die Bentonithorizonte haben sich inzwischen als ein wichtiges Hilfsmittel zur stratigraphischen Korrelation erwiesen. Aufgrund von Spurenelement-Verteilung und von Unterschieden in der Morphologie von Zirkonen in den einzelnen Bentonitlagen konnte diese Tephrostratigraphie inzwischen auch auf das belgische Devon, in dem sich ebenfalls solche Tuffithorizonte fanden, ausgedehnt werde“ (WINTER 1977 in MEYER 1994).

Die Bentonitvorkommen sind in den südlichen Eifelkalkmulden häufiger als in den nördlichen. Eine neuere Arbeit von WINTER (1997) befasst sich mit den Bentonit-Lagen im Devon des Rheinischen Schiefergebirges und der Ardennen.

Anhand des devonischen Vulkanismus wird hier ein Beispiel für die klassische Rolle der Eifel als internationaler Wegbereiter geologischer Tatbestände verdeutlicht. Die gewonnenen Erkenntnisse in der Eifel und die daraus resultierenden Fakten, erleichtern die überregionale Korrelation und fördern indirekt die internationale Zusammenarbeit.

Ein Aufsatz über die Schichtenfolge des Urftprofils in der Sötenicher Mulde wurde von BERGER (1909) verfasst. Dieser fand in späteren wissenschaftlichen Arbeiten jedoch kaum Erwähnung.

„BERGER (1909) hat die Aufschlüsse von Sötenich gründlich untersucht und einzelne Bankfolgen nach besonderen Merkmalen beschrieben, ist aber in stratigraphischer Beziehung nicht über KAYSER und FRECH hinausgekommen, und das Ergebnis seiner Arbeit wird dadurch sehr beeinträchtigt, dass er ohne weitere Begründung das Sötenicher Schichtprofil in E.SCHULZ stratigraphische Gliederung des Hillesheimer Mitteldevons schematisch hineingepresst hat“ (W.E.SCHMIDT 1935).

Die Entdeckung der *Caiqua*-Schicht in der Sötenicher Mulde geht auf F.WINTERFELD (1898) zurück. Er stellte sie richtig ins Mitteldevon. Mit der stratigraphischen Lage der Schichten mit *Newberria caiqua* befasste sich QUIRING (1914b). Für E.SCHULZ (1914) war die Entdeckung dieser Schicht in der Sötenicher Mulde Anlass, die Erforschung des Eifelkalkes auf den richtigen Weg zu bringen.

Mit den mitteldevonischen Ablagerungen in der Sötenicher Mulde befasste sich u.a. auch WEDEKIND (1934). Er änderte u.a. den Namen für das *Lager der glatten Unciten* in *Caiqua*-Kalk.

Die Riffkalke von Sötenich gliederte M.HEINRICH (1914). W.E.SCHMIDT (1935) kam jedoch zu der Ansicht, dass die Arbeit von HEINRICH (1914) für die Stratigraphie von Sötenich keine wesentlichen Fortschritte brachte, vielmehr einige Irrtümer offen ließ.

„QUIRING (1914), der bewußt eigene Wege in der Gliederung der Schichten des Mitteldevons gegangen ist, bringt eine gute Spezialkarte der ganzen nordöstlichen Hälfte der Sötenicher Mulde zwischen Pesch und Harzheim im Südwesten und Kirchheim im Nordosten, wo sich die Mulde aushebt. ... Die geologische Karte QUIRING`s, so klar beobachtet und durchdacht sie auch auf den ersten Blick zu sein scheint, wird noch vieler Korrekturen bedürfen, was nicht weiter verwunderlich ist, da die reinen Kalke wegen der Schwierigkeit, in ihnen petrographisch und faunistisch leicht wiederzuerkennende Leitschichten aufzustellen und zu kartieren, der klaren Erkennung sehr große Schwierigkeiten entgegengesetzten“ (W.E.SCHMIDT 1935).

W.E.SCHMIDT (1935) gelang es, die schwer zu gliedernde Schichtenfolge nach petrographischen und faunistischen Merkmalen einzuteilen und zu kartieren. Ein sehr detaillierter Überblick über die Forschungsgeschichte der Sötenicher Mulde stammt von W.E.SCHMIDT (1935).

„In seiner nicht veröffentlichten Dissertation bringt AMANSHAUSER (1922) eine vorläufige Mitteilung über das Sötenicher Schichtprofil, die deshalb wichtig ist, weil sie versucht, diese Schichten in das WEDEKIND`sche Gliederungsschema des Mitteldevons unter Zugrundelegung der Korallenführung einzupassen“ (W.E.SCHMIDT 1935).

Eine gute Übersichtskarte, auf der die Sötenicher Mulde und die anschließenden südlicheren Eifelkalkmulden dargestellt sind, stammt von KUCKELKORN & VORSTER (1926).

RITZ (1931) veröffentlichte eine Arbeit über den südwestlichen Teil der Mulde, die jedoch nach W.E.SCHMIDT (1935) in stratigraphischer Hinsicht wenig und in tektonischer Hinsicht keine Fortschritte brachte.

Im gleichen Jahr arbeitete REULING (1931) an seinen Dolomitstudien in der Eifel und schloss sich E.SCHULZ (1914) in der Verwerfung der Stratigraphie des nördlichen Muldentails von QUIRING (1913b) an.

„Eine so radikale *Umfrisierung* der Kartierergebnisse QUIRINGS, wenn dessen Stratigraphie auch wohl nicht in allen Teilen wird aufrecht erhalten können, geht doch wohl zu weit, zumal da sie sich nicht auf eigene Spezialuntersuchungen stützt“ (W.E.SCHMIDT 1935).

Die Quarzit-Folge in der SW-Umrandung der Sötenicher Mulde wurde von WUNSTORF (1931) beschrieben. Er befürwortete eine Parallelisierung mit dem Ems-Quarzit, auf die schon ASSELBERGHS (1928) hinwies. W.E.SCHMIDT (1944) bestritt eine solche Parallelisierung, an der aber nach heutiger Kenntnis nicht mehr zu zweifeln ist, worauf WO.SCHMIDT (1956) hinwies.

Über die Schichtenfolge des Devons bei Sötenich schrieb W.E.SCHMIDT (1935). Kartierungen führte er in dem Zeitraum von 1932 bis 1934 durch.

Stratigraphisch wichtige Studien an den Eisen-Ooid-Vorkommen im südwestlichen Teil der Sötenicher Mulde führte GLINSKI (1953) durch. Er erarbeitete u.a. ihre Bedeutung für die Fazies-Verzahnung heraus.

Im Zuge der Neubearbeitung der Kalkmulden veröffentlichte NOWAK (1956) eine Arbeit über den nordöstlichen Teil der Sötenicher Mulde. PAULUS (1959, 1961) bearbeitete den mittleren Teil und DICKFELD (1969) den südlichen Teil der Sötenicher Mulde.

NOWAK (1956) gliederte den Iversheim-Dolomit, der als Dolomit-Komplex über den Freilingen-Schichten der Eifelium-Stufe liegt.

In seiner Arbeit über den mittleren Teil der Sötenicher Mulde führte PAULUS (1961) den Wachtberg-Horizont der Fleringen-Schichten als eigenständigen Komplex ein, der kurz darauf von STRUVE (1961) als Loogh-Formation abgegrenzt wurde.

„Den Anstoß für die Revision gaben neue Funde bei Frohnath SW Sötenich, die von WO.SCHMIDT gemacht worden waren. Die Auswertung dieser Funde durch STRUVE ergab, daß es sich um typische Fauna und Gesteine des Hundsdell-Horizontes der *Oberen Nohner Schichten* handeln muss. Bei einer gemeinsamen Begehung des Profils bei Frohnath erwies sich dann auch die Richtigkeit dieser Einstufung. Dieser Befund, der von WO.SCHMIDT bereits mitgeteilt wurde, steht im Gegensatz zur bisherigen Meinung über die Ausbildung der *Oberen Nohner Schichten* bei Sötenich und weiter westlich und gab Veranlassung zur Nachprüfung von Hundsdell-verdächtigen Horizonten“ (PAULUS 1961).

PAULUS (1961) führte bei seiner Revision u.a. auch den neu erkannten Horizont zwischen dem Eigen-Horizont und dem Dankerath-Horizont ein, der bei ihm Lierberg-Horizont genannt wird. Er stellte

weiterhin fest, dass das Sötenicher Profil aus der neuen Sicht besser mit der Stratigraphie der übrigen Gebiete vergleichbar war als bisher.

„Da die nach der Umdeutung noch vorhandenen faziellen Abweichungen nur geringfügig sind, trifft die bisher angenommene Sonderstellung des Sötenicher Profils nicht zu; mit der vorliegenden Berichtigung ist endlich eine zufriedenstellende Deutung des Profils gelungen“ (PAULUS 1961).

DICKFELD (1969) revidierte später u.a. die Schichtglieder des Weinberg- und Eulenkopf-Horizontes, die von PAULUS (1959) in die Unteren Nohn-Schichten gestellt wurden.

Oligozäne Ablagerungen des Tertiärs wurden von KURTZ (1938) aus der Sötenicher und aus der Blankenheimer Mulde beschrieben. Er parallelisierte sie nach MEYER (1994) mit den obereozänen-unteroligozänen Vallendar-Schottern der Südeifel und des Neuwieder Beckens.

Auf seiner Karte im Maßstab 1:100.000 stellte KNAPP (1978) den größten Teil der Sötenicher Mulde dar. Sieben Jahre später wurde die Karte von RIBBERT (1985) nochmals überarbeitet.

Im Bereich der hydrogeologischen Untersuchungen war SEMMLER (1931) einer der ersten, der wissenschaftliche Auswertungen vornahm. Er beschrieb u.a. die Grundwasserverhältnisse und Quellen in der nördlichen Eifel. Mit hydrogeologischen Fragestellungen befassten sich später HENNICKE (1972) und STOLTIDIS & KRAPP (1977).

BOSINSKI & LÖHR (in VEIL 1978) beschrieben die Funde von kaltzeitlichen Säugetieren und Kulturresten in mehreren Höhlen in der Gegend des Kartsteins. Die Funde reichten nach MEYER (1994) vom Micoquien (Mittelpaläolithikum, frühe Würmzeit) mit Unterbrechungen bis ins Spätpaläolithikum. Aus der Latène- und der Römerzeit sind in dieser Gegend ebenfalls Besiedlungsspuren gefunden worden.

Wie auch in anderen Gebieten der Eifel, sind in der Sötenicher Mulde die zahlreichen unveröffentlichten Diplomkartierungen und Diplomarbeiten von Bedeutung, da sie zum Teil wichtige Einzelinformationen enthalten und eingehend bei W.E.SCHMIDT (1935) erwähnt werden.

Nach dem Zweiten Weltkrieg förderten besonders die Geologischen Institute der RWTH Aachen, der Universität Bonn und der Universität Frankfurt a.M. die in der Eifel durchgeführten Diplomkartierungen und Diplomarbeiten.

#### 4.2.2 Blankenheimer und Rohrer Mulde

Die **Blankenheimer Mulde** (Abb. 18) bildet einen recht schmalen Muldenzug, der an seinem östlichen Ende in mehrere Teilmulden aufgegliedert wird. Die Mulde wird von Gesteinen des Ober-Emsiums und des Mitteldevons aufgebaut. Eine bedeutende Aufschiebung bildet die südöstliche Begrenzung (RIBBERT 1983).

Die Ahrquelle bei Blankenheim, eine der bekanntesten Eifeler Quellen, entspringt am südöstlichen Rand der Blankenheimer Mulde.

„Erste Beiträge zur Kenntnis der Blankenheimer Mulde liefern BAUR (1849), STEININGER (1853), KAYSER (1871), v.DECHEN (1883) und FRECH (1886). SCHULZ (1914) beschrieb einen Ausschnitt aus dem Südwesten der Mulde erstmals genauer. Seine Angaben waren jedoch später der Anlaß zu Mißverständnissen. Die Umgebung von Mülheim wurde von VORSTER (1918) in einer für den damaligen Stand der Erkenntnisse ausgezeichneten Weise kartiert. Seine Gliederung baut auf derjenigen von KAYSER auf“ (OCHS & WOLFART 1961).

In den Jahren 1925-1926 kartierten KUCKELKORN & VORSTER in der Blankenheimer Mulde und gaben mit ihrer geologischen Karte im Maßstab 1:50.000 einen ersten genauen Überblick.

Eine sehr umfangreiche Arbeit über die Geologie der Blankenheimer Mulde erstellten später OCHS & WOLFART (1961).

An der Beschreibung der Eifelium-Schichten in der Blankenheimer Mulde war R.WERNER (1972) maßgeblich beteiligt. So stellte er z.B. den Oberen Eisen-Horizont den OCHS & WOLFART (1961) den Heisdorf-Schichten zuordnen, in die Lauch-Schichten. Nach MEYER (1994) ließ sich aber diese Umgruppierung, welche die Grenze Unter-/Mitteldevon betrifft, noch nicht biostratigraphisch belegen. Die Loogh-Schichten der Givetium-Stufe sind mit der Gliederung der südlichen Eifelkalkmulden nicht zu parallelisieren.

Im Blankenheimer Synklinorium entspricht den Loogh-Schichten etwa der von OCHS & WOLFART (1961) aufgestellte Neuenbüsch-Horizont.

„In der Blankenheimer Mulde entsprechen den Dreimühlen-Schichten etwa die Ermberg-Schichten (OCHS & WOLFART 1961). Diese Bezeichnung muss einstweilen bestehen bleiben, da ungewiss ist, ob die Ober- und Untergrenze der Ermberg-Schichten mit den Abgrenzungen der Dreimühlen-Schichten identisch ist. Besonders problematisch ist die Obergrenze, da sich in der Blankenheimer Mulde Schichten, die den Rodert-Schichten entsprechen könnten, nicht nachweisen lassen. Das prägt sich in dem Vorkommen der für diese Schichtenfolge leitenden Trilobiten aus: ... vielleicht besteht hier zwischen Ermberg-Schichten und Kerpen-Schichten eine Lücke“ (MEYER 1994).

Die Oberen und die Unteren Nohner Schichten in der Blankenheimer Mulde wurden von FISCHER & PAULUS (1969) untersucht. Sie beschrieben zahlreiche Spurenfossilien.

Die von SKALA (1974) erwähnten kissenförmigen Absonderungsformen in den Heisdorf-Schichten, wurden von WERNER & WINTER (1975) den Oberen Nohn-Schichten zugeschrieben.

Für den Teil der Blankenheimer Mulde auf Bl.Blankenheim gab RIBBERT (1983) eine moderne Bearbeitung.

Arbeiten über die Hydrogeologie der Blankenheimer Mulde wurden u.a. von SEMMLER (1931), BALI (1969) und von HEITFELD, KRAPP & STOLTIDIS (1974) veröffentlicht.



Die **Rohrer Mulde** (Abb. 18) ist mit einer Fläche von 12-14 km<sup>2</sup> eine der kleinsten Eifelkalkmulden. Sie wird durch den Ohlenharder Sattel vom NE-Teil der Dollendorfer Mulde getrennt und durch den Mülheimer Sattel vom NE-Teil der Blankenheimer Mulde. Sie enthält Schichten des Ober-Emsiums, Eifeliums und des Unter-Givetiums. Buntsandstein- und Tertiärschichten nehmen als Deckgebirge nur einen geringen Teil ein.

Im Gegensatz zur Sötenicher und zur Dollendorfer Mulde ist die Schichtenfolge der Rohrer Mulde kaum dolomitiert.

VORSTER (1918) war der erste, der einzelne Details bei der stratigraphischen Bearbeitung und Kartierung zusammentrug. Er lieferte einen guten Überblick, doch einige seiner Irrtümer konnten erst ein halbes Jahrhundert später u.a. von GLINSKI (1961) berichtigt werden.

Den Namen Freilingen-Schichten führte VORSTER (1918) in die Literatur ein. Großräumige zusammenfassende Arbeiten über die Rohrer und Dollendorfer Mulde und die Blankenheimer Mulde wurden von KUCKELKORN & VORSTER (1926) durchgeführt, die zur damaligen Zeit jedoch keine wesentlich neuen Punkte erbrachten. 1926 veröffentlichten sie eine erste Karte der Rohrer Mulde. VORSTER führte u.a. den Namen Junkerberg-Schichten nach dem Junkerberg bei Reetz in der Rohrer Mulde ein.

HALLER (1936) gliederte im stratigraphischen Teil seiner Keriophyllenarbeit die Schichtenfolge der Rohrer Mulde unter rein biostratigraphischen Gesichtspunkten. Er versuchte die Lagerungsverhältnisse zu klären und die Gegensätze zwischen den Arbeitsergebnissen KUCKELKORN & VORSTER einerseits und der WEDEKIND'schen Schule andererseits zu überbrücken. HALLER (1936) prüfte die unterschiedlichen Arbeitsmethoden auf ihren Wert und erzielte brauchbare stratigraphische Fortschritte.

HOTZ & KRÖMMELBEIN (1951) und GLINSKI (1953) haben Ergebnisse einiger spezieller stratigraphischen Untersuchungen herausgebracht. Eine umfassende Beschreibung der Schichtenfolge in der Rohrer Mulde stammt von GLINSKI (1961). Ebenso stellte er die wichtigsten Fossilien dar. In den Ahabach-Schichten der Rohrer Mulde konnte GLINSKI (1961) eine Grenze zwischen der Eifelium- und der Givetium-Stufe nicht ausmachen. Er gebrauchte deswegen die Bezeichnung Fleringen-Schichten.

„Er gliedert diesen etwa 60m mächtigen Komplex in 10 Horizonte. Er hält es für möglich, daß die beiden untersten Horizonte den Ahabach-Schichten entsprechen können, allerdings mit großen Vorbehalten. Wir schließen uns hier den gleichen Vorbehalten dieser Einteilung an“ (MEYER 1994).

Was die Lough-Schichten der Givetium-Stufe betrifft, so hat GLINSKI (1961) sie zum großen Teil mit den Fleringen-Schichten gleichgesetzt, die auch in die oben genannte zehnteilige Gliederung eingehen.

WERNER (1972) revidierte die Aussage von GLINSKI (1961), der Ablagerungen der Lauch-Formation in die Heisdorf-Schichten stellte. Gleiches nahm WERNER auch für die Blankenheimer Mulde vor.

### 4.2.3 Dollendorfer Mulde

Die **Dollendorfer Mulde** (Abb. 18) ist die mittlere der Eifeler Kalkmulden. Sie wird im Süden durch den Oberbettinger und den Wiesbaumer Sattel von der Hillesheimer und der Prümer Mulde getrennt. Im Norden trennt sie der Stadtkyller und Ohlenharder Sattel von der Blankenheimer und Rohrer Mulde.

Die Teilmulden, die sich dem Südteil der Mulde anschließen, wie z.B. die Schüller, Escher und die Gladter Teilmulde, werden im folgenden nicht näher berücksichtigt. METJE (1963) hat sie in seiner Arbeit kurz petrographisch und tektonisch beschrieben.

„Bei Alendorf entwickelt sich im Zentralteil ein Sattel, der schließlich die Dollendorfer Mulde in zwei Zipfel, die Waldorfer und Gönnersdorfer Teilmulden, aufspaltet. Die Gönnersdorfer Teilmulde ist am breitesten und tiefsten; in ihrem Kern reicht der givetische Dolomit bis über das Kylltal hinüber nach SW“ (MEYER 1994).

Im Südwestteil der Gönnersdorfer Teilmulde hat BLANCKENHORN (1885) den Buntsandstein als Hauptbuntsandstein angesprochen. Bis in die siebziger Jahre des 20. Jahrhunderts konnte das Vorkommen noch nicht in die moderne Buntsandstein-Stratigraphie eingeordnet werden.

„Der Buntsandstein des Oberbettinger Trias-Gebietes reicht auf die südöstlichen Randbereiche der Gönnersdorfer Mulde hinauf. In einem Erosionsfenster am Wurmberg zwischen Birgel und Wiebaum ist der südöstliche Muldenrand sichtbar. Ein dünner Buntsandstein-Rest ist am Griesheuel zwischen Alendorf und Waldorf erhalten geblieben. Von N her reicht die Buntsandstein-Decke des Eichholzes mit den Heidenköpfen nahe an die Mulde heran“ (MEYER 1994).

Die Dollendorfer Mulde wird von mitteldevonischen Ablagerungen des Givetiums und Eifeliums aufgebaut. Ihre Umrandung bilden unterdevonische Heisdorf-Schichten, die z.T. auf Ems-Quarzit und auf Klerf-Schichten aufliegen. Im Gegensatz zu anderen Kalkmulden hat die Dollendorfer Mulde einen eher regelmäßigen Aufbau und wird nicht von größeren Störungen durchlaufen.

BAUR (1849) und STEININGER (1853) waren die ersten, die eine karten- bzw. eine profilmäßige Darstellung der Dollendorfer Mulde versuchten. Der übersichtliche Bau der Mulde konnte jedoch erst durch die Kartierungen von KUCKELKORN & VORSTER (1926) herausgearbeitet werden. Ihre Karte war im Maßstab 1:50.000 gehalten und zeigt eine Übersicht der Blankenheimer-, Rohrer- und Dollendorfer Mulde (Kapitel 4.2.2).

„Aber auch diese Karte ist in ihren Einzelheiten wegen ungenauer oder unkonsequenter Einstufung der Schichtglieder noch mit manchen Irrtümern behaftet; außerdem besteht Unstimmigkeit zwischen der Kartendarstellung und der Beschreibung“ (METJE 1963).

Dennoch blieb die Karte von KUCKELKORN & VORSTER (1926) einstweilen die einzige Gesamtdarstellung der Dollendorfer Mulde, die von METJE (1963) überarbeitet wurde.

Mitte der sechziger Jahre wurden verschiedene Gelände-Untersuchungen in der Mulde auch im Rahmen von unveröffentlichten Dissertationen vorgenommen, was späteren Bearbeitern zu Gute kam.

METJE (1963) befasste sich mit dem südlichen Teil der Dollendorfer Mulde und arbeitete heraus, dass für die Dollendorfer Mulde eine Mittelstellung zwischen den nördlichen und den südlichen Mulden besteht. Er schrieb u.a., dass die biostratigraphische Einordnung der unterdevonischen Umrandung des Gebietes bis zu seiner Zeit nicht möglich war und man deshalb auf eine petrographische Beurteilung zurückgreifen muss.

METJES (1963) Geländebeobachtungen zeigten, dass im südwestlichen Teil der Mulde keine Lauch-Schichten abgelagert wurden. Er ging davon aus, dass in diesem Gebiet eine Schwelle wirksam war, die er mit KRÖMMELBEIN'sche Struktur betitelt. Diese dürfte wohl nach METJE fast die gleiche Ausdehnung gehabt haben wie KRÖMMELBEINS *Mittelleifel-Schwelle*.

Die Grenze zwischen Eifelium und Givetium konnte von METJE (1963) aufgrund von schlechten Aufschlussverhältnissen im betreffenden stratigraphischen Bereich nicht genau festgelegt werden. Er verwies bei diesem Problem auf Arbeiten von STRUVE (1961) zur Frage der Grenzziehung und auf spätere Bearbeiter.

VORREYER (1964), R.SCHLÜTER (1976) und KAUL (1976) untersuchten im Rahmen ihrer Diplomarbeiten u.a. Schichten der Eifelium-Stufe. Neuere Ergebnisse aus dem Eifelium der Dollendorfer Mulde wurden u.a. von D.BRÜHL (1999) veröffentlicht.

Wichtige paläontologische Funde wurden in der Dollendorfer Mulde u.a. von RUD.RICHTER & E.RICHTER (1918) und später von STRUVE (1961) untersucht.

„Im SW-Teil der Dollendorfer Mulde gelang es erstmalig in der Eifel, den Giesdorfer *ostiolata*-Horizont auch außerhalb der Prümer Mulde eindeutig nachzuweisen; ein möglicherweise vorhandenes, von FRECH (1886) erwähntes Vorkommen zwischen Esch und Ripsdorf konnte noch nicht wiederentdeckt werden und harrt somit noch seiner Bestätigung“ (METJE 1963).

METJE (1955) schrieb, dass der südwestliche Teil der Dollendorfer Mulde zweifellos eine Schlüsselstellung bei der Klärung wichtiger Parallelisierungs-Probleme einnimmt.

„Damit darf die zeitliche Gleichsetzung der Junkerberg-Schichten der nördlichen Kalkmulden mit den Rommersheimer-Schichten der südlichen Kalkmulden als so gut begründet gelten, daß eine Anwendung des älteren Namens Junkerberg-Schichten einheitlich für die gesamte Kalkmulden-Zone (wie schon in STRUVE 1961 geschehen) möglich und wünschenswert ist“ (METJE 1963).

Die Obergrenze der Fleringen-Schichten ist im Sinne von HAPPEL & REULING (1937) durch METJE (1963) infolge Dolomitisierung nicht nachvollziehbar. Er gibt deswegen in seiner Karte die Grenze gegen den Dolomit an.

#### 4.2.4 Ahrdorfer Mulde

Die **Ahrdorfer Mulde** (Abb. 18) kann als versetzte nordöstliche Fortsetzung der Hillesheimer Mulde angesehen werden. Sie ist wesentlich kleiner und wird von der Hillesheimer Mulde durch den Hoffelder Sattel getrennt. In der Literatur werden beide Mulden häufig in einem Kontext erwähnt, da ihre geographische und geologische Situation eng miteinander verknüpft ist.

Mitteldevonische Junkerberg-Schichten sind das jüngste Schichtglied in der Ahrdorfer Mulde, deren Schichten bis ins Unterdevon reichen. Am südwestlichen Ende hat sie bei Leudersdorf eine Fortsetzung in die schmale Linn-Spezialmulde. Aufgrund ihrer spezialgefalteten Mulden und Sättel erreicht die Ahrdorfer Mulde nicht den Tiefgang wie die benachbarte Hillesheimer Mulde.

Eine wegbereitende Bearbeitung der Ahrdorfer Mulde stammt von QUIRING (1914c), bei der wichtige Fortschritte, aber auch widersprechende Auffassungen über stratigraphische Fragen aufkamen. Das gleiche gilt auch für SCHULZ (1883), der eine ausführliche Arbeit über die Hillesheimer Mulde verfasste (Kapitel 4.2.5). Mit seiner Kartierung im Jahr 1914 stellte QUIRING (1914c) den Anschluss an die SCHULZ'sche Gliederung der Hillesheimer Mulde her.

QUIRING (1914c) führte den Begriff Ahrdorfer Schichten für mitteldevonische Ablagerungen der Eifelium-Stufe in die Literatur ein. Er erkannte die Gesteinsfolge, fand aber die im Hangenden gesuchte Crinoiden-Schicht nicht und ließ somit die Obergrenze offen.

Die von ihm gut umrissene Beschreibung der Ahrdorfer Schichten wurde auch auf die Hillesheimer Mulde übertragen. Die Schichten bestehen aus einer Wechsellagerung von reinem Kalkstein und Mergel, in denen mehrere Faunenhorizonte aufzufinden sind, wie der Bildstock-, Köll- und Flesten-Horizont.

HOTZ (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) führte in der Ahrdorfer Mulde und in der Üdelhover Spezialmulde den Nachweis für die Hangendgrenze und grenzte die Ahrdorfer Schichten nach oben ab. WEDEKIND (1924) gebrauchte dreißig Jahre zuvor mehrfach den Begriff Ahrdorfer Schichten, jedoch nicht immer im gleichen Sinn. Frühere Bearbeitungen der Ahrdorfer Schichten stammen u.a. von KAYSER und SCHULZ (1883), die jedoch eine andere Gliederung benutzten.

STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) vervollständigte die Ausarbeitungen über die Zweiteilung der Ahrdorfer Schichten in Niederehe- und Betterberg-Folge. Letztere führte er für die Untere Abteilung der Ahrdorfer Schichten von QUIRING (1914c) ein, die in ihrer Beschreibung nicht ganz die Betterberg-Folge abdeckt.

HOTZ und STRUVE begannen ihre Kartierungen 1949 im Gebiet von Niederehe. HOTZ dehnte sie später auf den südwestlichen Teil der Ahrdorfer Mulde aus. 1951/ 52 bearbeitete KRÄUSEL ebenfalls diesen Teil der Ahrdorfer Mulde.

Die mitteldevonischen Niedereher Schichten von WEDEKIND (1922) benannte STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) Niederehe-Folge. Von SCHULZ (1883) übernahm WEDEKIND (1922) den Unteren Korallenkalk und stellte ihn in seine Niedereher Schichten. Er unterschied zwei Zonen, eine Obere und eine Untere Zone.

Ab 1955 arbeiteten HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE an einer genauen Kartierung der Hillesheimer und der Ahrdorfer Mulde. Sie legten verstärkt Wert auf die Biostratigraphie. Durch eine kritisch-historische Erörterung der vorhandenen Gliederungen haben sie die vorgefundenen Begriffe und den Verdienst älterer Forscher gewürdigt.

Anfang der siebziger Jahre drängte STRUVE zu immer mehr verfeinerten Registrier- und Sammelmethoden, um der zunehmenden Belastung des Schrifttums, sowie der Kataloge und Etiketten entgegen zu wirken. Der Wunsch nach Rationalisierung kam auf. STRUVE drängte darauf, Fundpunkte und Schichtenangaben in wenigen Buchstaben und Zahlen auszudrücken. Er gab alsbald eine Liste über Abkürzungen von stratigraphischen Namen, Messtischblättern, Mulden und Fossilien aus der Eifel an. 1976 schrieb er von einer terminologischen Notlage und gebrauchte Lehn- und Leihwörter.

HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) verwenden in ihrer Arbeit die Abkürzungen n.n. für novum nomen (neuer Name) und n.s. für novus sensus (neuer Sinn). So trugen ihre Arbeiten in der Ahrdorfer und in der Hillesheimer Mulde dazu bei, die Terminologie auch auf andere Eifelkalkmulden zu übertragen. Das Schrifttum der gesamten Region profitierte also davon.

Frühe tektonische Fragestellungen der Ahrdorfer Mulde wurden u.a. von QUIRING (1914c) bearbeitet. WEHRLI (1928) kam später zu einer abweichenden Deutung der Schichtenfolge und der Lagerungsverhältnisse. Er revidierte die Beobachtungsfehler QUIRINGS, die HOTZ in seiner Arbeit zusammen mit KRÖMMELBEIN, KRÄUSEL & STRUVE (1955) bestätigen konnte.

#### 4.2.5 Hillesheimer Mulde

Die **Hillesheimer Mulde** (Abb. 18) gehört zu den südlichen Eifelkalkmulden. Sie wird im Norden durch den Wiesbaumer Sattel von der Dollendorfer Mulde getrennt. Im Süden scheidet der Essinger Sattel die Hillesheimer Mulde von der Gerolsteiner Mulde. Der Hoffelder Sattel trennt die Hillesheimer Mulde von der Ahrdorfer Mulde.

Der Goßberg, ein Vulkankegel, ist mit 614 m die höchste Erhebung in der Hillesheimer Mulde. Trotz des starken Tuff-Abbaus ist seine regelmäßige Form noch zu erkennen.

Die Hillesheimer Mulde baut sich aus unterdevonischen Emsium-Gesteinen und aus Eifelium- und Givetium-Ablagerungen des Mitteldevons auf.

Nach den Arbeiten von KAYSER (1870) hat SCHULZ (1883) die Hillesheimer Mulde erneut bearbeitet. SCHULZ (1883) brachte eine wegbereitende Bearbeitung der Hillesheimer Mulde hervor und eine für die damalige Zeit ausgezeichnete Darstellung mit der ersten Spezialkartierung im Maßstab 1:40.000, die auf den Arbeiten von KAYSER fußte. Auf SCHULZ (1883) geht auch die Bekanntmachung der Nohner Schichten (Typus Lokalität bei Nohn) der Eifelium-Stufe zurück. Sie stehen in der Hillesheimer Mulde zwischen den Laucher und den Ahrdorfer Schichten an und sind auch in der

benachbarten Ahrdorfer Mulde zu finden. SCHULZ hatte den tektonischen und stratigraphischen Aufbau der Hillesheimer Mulde richtig erkannt. 1914 veröffentlichte er eine Gliederung der *Stringocephalen*-Schichten.

Alle weiteren Untersuchungen der Hillesheimer Mulde basieren auf SCHULZ, dessen Ergebnisse auch über den Muldenbereich hinaus in andere Eifelkalkmulden zum Teil angewendet werden konnten.

VORSTER (1918) konnte die Freilingen-Schichten der Eifelium-Stufe für die Hillesheimer- und auch für die Rohrer Mulde nachweisen. GLINSKI (1953) begründete das Auftreten von Freilingen-Fauna.

Eine biostratigraphische Gliederung mit Hilfe von Korallen wurde von WEDEKIND in den Jahren 1922-1934 erarbeitet.

Für die Dolomite in der Hillesheimer Mulde stehen nach STRUVE (1952) drei Deutungen an, wobei die älteste 1853 von STEININGER verfasst wurde und auch von WILCKENS (1929) vertreten wurde. Die älteste Interpretation ging davon aus, dass alle Dolomite bereits im Devonmeer entstanden und somit älter als die variszische Faltung sind.

KAYSER (1871a) und RAUFF (1911) nahmen an, dass die Dolomite erst nach der variszischen Faltung entstanden. QUIRING (1913a) und REULING (1931) sahen beide Bildungsweisen in der Eifel verwirklicht. QUIRING (1913a) gab den älteren Dolomit als vor-variszisch, und den jüngeren als nach-variszisch an, der durch einen Auslaugungsprozess entstanden war.

Auch MÜLLERS (1930) unterschied marin und kontinental entstandene Dolomite, bei denen die Bildung bereits im Unter-Givetium begonnen hatte. REULING (1931) nahm bereits ein Jahr später dazu Stellung.

„QUIRING war von der Sötenicher, REULING von der Prümer Mulde ausgegangen. Die stratigraphische Bearbeitung und Neukartierung der Hillesheimer Mulde musste auch zu diesen Fragen Stellung nehmen, zumal Reuling bei seiner Beweisführung bereits Beispiele aus dieser Mulde herangezogen hatte“ (STRUVE 1951).

Eine neue Epoche der Erforschung setzte in den Jahren 1949-1955 ein. Es erfolgte neben der Bearbeitung der Ahrdorfer Mulde eine Neubearbeitung der Hillesheimer Mulde durch HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE. Die Ergebnisse wurden in KRÖMMELBEIN, HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE (1955) veröffentlicht. Für die Neugliederung des gesamten Mitteldevons erwies sich die Hillesheimer Mulde als besonders geeignet. Zusätzliche Erkenntnisse für die Parallelisierung der Eifelmulden untereinander haben die Bearbeitung des Schönecker Richtschnittes in der Prümer Mulde und weitere Arbeiten von STRUVE erbracht.

Der westlichen Teil der Hillesheimer Mulde wurde von G.FUCHS (1965) beschrieben. Die Arbeiten von HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) und FUCHS (1965) beinhalteten genaue geologische Karten, die heute noch beispielhaften Charakter haben.

Die Abb. 19 zeigt die Schichtenfolge in der Hillesheimer Mulde. STRUVE (1961) hat diese umfangreiche Tabelle in seiner Arbeit über die Stratigraphie der südlichen Eifeler Kalkmulden veröffentlicht.

Stufe	Schichten	Folge	Horizont	Subhorizont	m		
GIVET	Bolsdorf						
	Kerpen		2			~40	
			1			~20	
	Rodert		Roßberg			~20	
			Bell.-Kor.-K.			~3-5	
			Kor.-Brach.-K.			~10	
	Dreimühlen		String.-Kor.-K.			~22	
			quad.-ram.-K.			~17	
			caiqua-Kalk			~14	
	„Fleringen“	Cürten		Galgenberg		10-20	
				Ley		5-15	
		Loogh		Binz			6-8
				Meerbüsch			1-5-2-5
				Forstberg	Höhenberg		~4
					Niesenberg		~3-5
					Entenbach		~13
				Marmorwand			5-13
Lauch			Felsbach			~30-50	
			Rech			~20	
EIFEL	Ahabach		Woran		~40		
			Müllert		30-40		
			Lahr		10-15		
	Freilingen	„Rudersbach“		Hallert		20-25	
				Nollenbach	Maiweiler Bohnert	30-50	
				Eilenberg Eilenberg		~3	
				Eilenberg / Fe-Hzt.		0-0-25	
	Junkerberg	Heinzelt		Giesdorf: Rasenriff	Giesdorf: ostiol.-Hzt.	1-3 / 0-0-63	
				Nims		→ 15	
				Rechert		→ 5	
				Hönselberg		10-15	
	Ahrdorf	Niederehe		Mussel		~15	
				Klausbach		~20	
				Wasen		~50	
				Flesten		~3-5	
	Ob.	Betterberg		Köll		~12-15	
				Bildstock		~20-25	
				Hundsdell		~10-15	
				Dankerath		~15-20	
	Unt.	Ahütte		Dankersberg		~12-15	
			Hunnertsberg		2-5-10		
			Erdel		4-15		
			Markstein		0-9-7		
Lauch	Kirberg		Schmitzbach		4-10		
			Schleit		13-20		
			Weilersbach		15-20		
			Dorsel		~12		
Ob.	Heisdorf		Wolfenbach		~30		
			Oberer				
			Mittlerer				
	Unt.	Stadtfeld		Unterer		16-22	
				in den umrandenden Sattelgebieten nicht angeschnitten			
EMS	Wetteldorf	möglicherweise örtlich vorhanden					
	Wiltz	bisher nicht nachweisbar					
	Berle (Ems-Quarzit)	nur örtlich vorhanden					

Abb.19: Die Stratigraphie in der Hillesheimer Mulde (STRUVE 1961)

HOTZ (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) untersuchte vor allem den Bereich der Heisdorfer Schichten (Emsium) bis zum Bildstock-Horizont der Ahrdorfer Schichten (Eifelium) und STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) bearbeitete den Bereich Köll-Horizont der Ahrdorfer Schichten bis zum Dolomit des Muldenkerns.

Besonders in der Mitte des 20. Jahrhunderts erlebten einige frühere Beobachtungen und Deutungen eine Revision. So revidierte STRUVE (1961, in KRÖMMELBEIN et al. 1955) einige Ansichten von SCHULZ (1883), und HOTZ (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) Ansichten von QUIRING (1914a). Die Neukartierungen der Hillesheimer und zugleich der Ahrdorfer Mulde von HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) boten gute Möglichkeiten, eine feinere Aufgliederung für ein größeres zusammenhängendes Gebiet durchzuführen.

HOTZ (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) gliederte im Anschluss an QUIRING (1913b) die Laucher Schichten in Dorsel- und Wolfenbach-Folge. Über die Dorsel-Folge machten schon QUIRING (1914a), WEHRLI (1928) und WEDEKIND (1924) ähnliche Beobachtungen wie KRÄUSEL (in KRÖMMELBEIN et al. 1955). Frühe Faunenuntersuchungen der Wolfenbach Folge wurden von FERD.ROEMER (1844), FRECH (1889) und DREVERMANN (1902) durchgeführt.

Für WEDEKIND's (1924) Ahütter Riff führte HOTZ (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) den Namen Ahütte-Folge ein. Er legt eine Dreiteilung vor, bei der er die Namen von WEDEKIND Stomatoporen-Blockriff und *Caespitosum*-Rasenriff beibehielt und durch seinen Stomatoporen-Mergel ergänzte.

Die Grenzziehung zwischen den Junkerberg-Schichten und den Freilingen-Schichten der Eifelium-Stufe war lange Zeit nicht möglich. HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) verwendeten für dieses Schichtglied deswegen den Namen Rommersheimer Schichten. STRUVE (1961) gelang es, eine Abgrenzung der Junkerberg- und Freilingen-Schichten in der Hillesheimer Mulde durchzuführen.

„Die Grenze verläuft innerhalb der Rudersbach-Folge, die damit in einem Junkerberg- und einen Freilingen-Anteil aufzugliedern ist“ (MEYER 1994).

Von G.FUCHS (1965) konnte die Untergliederung aus dem Ostteil der Hillesheimer Mulde auch auf ihren Westteil übertragen werden. Die Freilingen-Schichten wurden u.a. von GLINSKI (1953) und KRÖMMELBEIN (1953) bearbeitet.

Die Rommersheimer Schichten wurden nach STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) in die Rudersbach- und in die Heinzelt-Folge unterteilt, wobei der Name Heinzelt-Folge neu für RAUFFS (1911) *Lepidocentrus*-Mergel eingeführt wurde. Die Heinzelt-Folge entspricht dem oberen Teil der Oberen *Calceola*-Schichten KAYSERS (1870) und dem obersten Teil der Unteren Abteilung des Mitteldevons nach SCHULZ (1883). STRUVE hat die Feingliederung der Heinzelt-Folge in Rechert-, Hönselberg-, Mussel- und Klausbach-Horizont erarbeitet. Die Selbständigkeit des Hönselberg-Horizonts erkannte SCHULZ (1883) noch nicht. Er stellte sie, wie auch KAYSER (1871a) in die Untere Abteilung des Mitteldevons, die den *Calceola*-Schichten KAYSERS (1871a) entsprachen.



STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) wies als erster die Ahbach-Folge der Eifelium-Stufe und die Rodert-Schichten der Givetium-Stufe nach.

„Die Fleringen-Schichten (HAPPEL & REULING 1937) wurden zuerst als Givetium aufgefasst. Nach Vergleichen, die STRUVE (1961) zwischen den Eifelkalkmulden und den Typuslokalitäten Couvin (Südbelgien) und Givet (Nordfrankreich) hauptsächlich auf der Grundlage des jeweiligen Entwicklungsstandes der Brachiopodengattung *Invertrypa* anstellte, war es wahrscheinlich, daß die Grenze zwischen Eifelium und Givetium in den Fleringen-Schichten lag, und zwar über der Ahbach-Folge. Damit wurde der Begriff Fleringen-Schichten aufgegeben, und es wurden stattdessen die Namen Ahbach-Schichten sowie Loogh- und Cürten-Schichten verwendet“ (MEYER 1994).

Für das Basalriff WEDEKINDS (1924) und die Hochzone der Keriophyllstufe WEDEKINDS (1934) führt STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) den Namen Rechert-Horizont ein.

KAYSER (1871a) schied als erster einen Teil der Rudersbach-Folge unter dem Namen Crinoiden-Schicht aus. Die Crinoiden-Schicht KAYSERS (1871a) wurde später von WEDEKIND (1924) aufgegriffen, wobei er den gesamten kalkigen Schichtkomplex bearbeitete. KAYSER (1871a) beschrieb in seiner Crinoiden-Schicht den unteren Teil der Rudersbach-Folge, ihren oberen Teil stellte er aber bereits in die eigentliche *Stringalocephalen*-Schicht. SCHULZ (1883) erweiterte die Beschreibungen von KAYSER. Später wurde sie von STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) als Rudersbach-Folge bezeichnet.

Die von KAYSER (1871a) als Untere *Stringocephalen*-Schichten ausgewiesene Folge wurde von HAPPEL & REULING (1937) als Fleringen-Schichten bezeichnet. Später übernahm STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) die Bezeichnung Fleringen-Schichten, die Cürten-, Loogh- und Ahbach-Folge enthalten. Die gewonnenen Erkenntnisse aus den Fleringen-Schichten der Prümer Mulde trafen beim Übertrag auf die Hillesheimer Mulde auf verschiedene Schwierigkeiten, was die Ober- und Untergrenze betraf.

HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) überarbeiteten die vorangegangenen Ausführungen und erkannten, dass HAPPEL & REULING (1931) richtige Ansätze erarbeitet hatten. GLINSKI (1953) vertrat bezüglich der Abgrenzung der Fleringen-Schichten eine abweichende Auffassung.

„Ob es zweckmäßig ist, alle Ablagerungen mit *Dechenella verneuili* in die Fleringen-Schichten zu stellen, also auch die Dreimühlen-Schichten, muss in künftigen Arbeiten geklärt werden. Vorerst habe ich die Fleringen-Schichten etwa so begrenzt, wie HAPPEL & REULING in der Prümer Mulde. ... Bereits HALLER (1936) gebraucht, unter Bezugnahme auf eine unveröffentlichte Dissertation von Herrn Dr.G.MEYER, den Begriff Dreimühlen-Schichten. Diese Dreimühlen-Schichten sollen einen Teil der im *Hauptschurf Niederehe* aufgeschlossenen *Plateauschichten* HALLERS 1936 umfassen. Es ist möglich, dass sich Teile der Dreimühlen-Schichten HALLERS mit meinen Dreimühlen-Schichten decken; doch ist der Begriff HALLERS als solcher so ungenügend definiert, daß er als stratigraphisches nomen nudum verfügbar ist“ (STRUVE in KRÖMMELBEIN et al. 1955).

Bei der Grenzziehung zwischen Rommersheimer- und Fleringen-Schichten entsprach das von STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) ausgeschiedene provisorische Schichtglied wahrscheinlich den Freilingen-Schichten VORSTERS (1918), wobei nach STRUVE eine genaue Klärung späteren Arbeiten vorbehalten werden muss.

Eine Arbeit über die Heisdorf-Schichten der Eifelium-Stufe in der Hillesheimer Mulde stammt von WERNER (1972b).

Der von WEDEKIND (1925) gebrauchte Name Untere Loogher Schichten wurde von STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) in Müllert-Horizont umbenannt und den Loogher Dolomit von SCHULZ (1883) änderte STRUVE in Loogh-Folge (Givetium).

„Verglichen mit den weitergefassten *Loogher Schichten* WEDEKINDS habe ich also die Loogh-Folge auf den Kern des *Loogher Dolomits* E.SCHULZ beschränkt“ (STRUVE in KRÖMMELBEIN et al. 1955).

Innerhalb des Loogher Dolomits von SCHULZ findet sich der Wotan-Horizont, den STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) ausgeschieden hat. SCHULZ (1883) fand zu seiner Zeit noch einen guten Aufschluss für den Wotan-Horizont, in dem große Exemplare von *Stringocephalus burtini* vorkamen. STRUVE konnte den Aufschluss nicht wiederfinden, da er wahrscheinlich dem Bahnbau zum Opfer gefallen war.

Die Loogher Crinoidenkalke von WEDEKIND (1925) nannte STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) in Rech-Horizont um. WEDEKIND nahm an, dass seine Schicht dem Loogher Dolomit von SCHULZ (1883) entsprach. Sie entsprachen jedoch nur zum Teil der Schicht von SCHULZ, aber im wesentlichen dem Rech-Horizont nach STRUVE.

WEDEKIND & VOLLBRECHT (1931) parallelisierten die Crinoidengesteine. WEDEKIND (1934) korrigierte immer wieder seine Zonenuntersuchungen, was auch in seiner letzten Givetium-Gliederung aus dem Jahr 1934 zum Ausdruck kam.

WEDEKIND (1925) machte auf ein wichtiges Detail aufmerksam, was die Schichtenfolge in der Farbenerklärung der SCHULZ'schen Karte angeht. Sie sei umgekehrt wie im Text, woraus sich die Frage ergibt, ob die Angaben auf der Karte oder die im Text zutreffen.

Das Cürten-Profil des Givetiums unterteilte STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) in Meerbüsch-Horizont, Oberen *Amygdala*-Mergel, *Amygdala*-Kalk und Unteren *Amygdala*-Mergel. Das Typus-Profil im Bahneinschnitt südlich von Kerpen wurde in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts durch Verfüllung des entsprechenden Einschnitts unzugänglich gemacht. Der Untere *Amygdala*-Mergel entspricht dem Korallenmergel von SCHULZ (1883) und auch dem *Amygdala*-Mergel WEDEKINDS (1934).. Für die *Caiqua*-Schicht von SCHULZ (1883) führte WEDEKIND (1934) den *Amygdala*-Kalk ein. Die Wichtigkeit des *Amygdala*-Kalkes für die Stratigraphie der Hillesheimer Mulde erkannte SCHULZ (1883) als erster und kartierte den Horizont aus. Für den *Amygdala*-Kalk, der Schillagen von *Subrensselandia amygdala* enthält, wurde nach STRUVE (1961) der Name Marmorwand-Horizont (Cürten-Schichten) verwendet.

Für den Korallenmergel von SCHULZ (1883) gab STRUVE (1961) den Namen Oberer *Amygdala*-Mergel an. Der Untere *Amygdala*-Mergel STRUVES (1961) wurde von ihm in Felschbach-Horizont umbenannt.

„STRUVE (1952) bezeichnete den obersten Teil der Fleringen-Schichten als „Cürten-Folge“, nach der Flur Cürten bei Loogh (Hillesheimer Mulde). Den Begriff „Cürten-Schichten“ führte er (1961) später ein“ (MEYER 1994).

Über den Fleringen-Schichten folgen die Dreimühlen-Schichten, die Binz-, Ley- und Galgenberg-Horizont enthalten und hauptsächlich aus dickbankigen Kalken bestehen. SCHULZ (1883), WEDEKIND & VOLLBRECHT (1931) und WEDEKIND (1934) waren der Auffassung, dass der Obere Korallenkalk ein selbständiger, faunistisch gut fassbarer Horizont im Hangenden der Cürten-Folge ist.

REULING (1931) hielt hingegen den Oberen Korallenkalk für eine tektonische Wiederholung des Mittleren Korallenkalkes von SCHULZ (1883) und lehnte somit die Existenz des Oberen Korallenkalkes ab. Das Profil von REULING (1931) an der Bahnlinie Niederehe-Kerpen musste später umgedeutet werden.

WEDEKIND (1922) gebrauchte zum ersten Mal den Namen *Lepidocentrus*-Mergel. Diese mergelige Unterlage der Crinoiden-Schicht wurde als erstes von SCHULZ (1883) beschrieben.

WEDEKIND (1934) wies zum ersten Mal auf einen Horizont hin, den er als Geländekante beschrieb, die das Niedereher Plateau im Nordwesten begrenzt. STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) schied hier später den hauptsächlich aus bituminösen Kalken aufgebauten Ley-Horizont aus. WEDEKIND (1925) war auch der erste, der den Niedereher Schurfgraben darstellte, in dem das beste zusammenhängende Profil durch Teile der Dreimühlen-Schichten, Rodert-Schichten und durch Kerpener Schichten läuft.

Die Schichten des Muldenkerns schied SCHULZ (1883) als Oberen Dolomit von Hillesheim und als Ramosabänke aus. Er erwähnte *Amphipora ramosa* nur aus den Ramosabänken. Wenig später betonte FRECH (1886) auch ihre vertikale Verbreitung. Den Nachweis von *Amphipora ramosa* in älteren Schichten konnte WEDEKIND (1925) erbringen. Nach Beobachtungen STRUVES (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) erscheint *A. ramosa* schon in den Rommersheimer Schichten und in den Rodert-Schichten als Rasen, der zum Hangenden hin mächtiger wird. STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) wählte die vorläufige Bezeichnung Dickbankiger Riffdolomit für den oberen Teil der Ramosabänke von SCHULZ (1883).

Der Binz-Horizont wurde von HOTZ (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) entgegen der Auffassung von REULING (1931), in der von SCHULZ (1883) angegebenen Lage bestätigt.

Die Untergrenze des Schönecker Dolomits ist entgegen der Auffassung REULINGS (1931) nach KRÖMMELBEIN, HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE (1955) als Zeitgrenze unbrauchbar.

Frühe tektonische Erkenntnisse in der Hillesheimer Mulde wurden von SCHULZ (1883) zusammengetragen. Die wegbereitende Arbeit von KRÖMMELBEIN, HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE (1955) stellt heute noch aktuelle Gegebenheiten dar.

#### 4.2.5.1 Nohner Schichten

Die **Nohner Schichten** sind ein wichtiges Schichtglied im Eifelium der Hillesheimer Mulde und in anderen Eifelkalkmulden, das hier **besondere Erwähnung** verdient: Im Laufe ihrer Erforschung hat die Schichtenfolge häufige Namensänderungen hinnehmen müssen und wurde mit anderen Eifelkalkmulden parallelisiert.

Stellvertretend für die zahlreichen stratigraphischen Einheiten in der Eifel sei deshalb die Namensgebung im Laufe der Erforschungsgeschichte am **Beispiel** der Nohner Schichten dargestellt. Jede einzelne Schichtenfolge so ausführlich zu behandeln, würde den vorgegebenen Rahmen dieser Arbeit sprengen. Aus den o.g. Gründen wurden die Nohner Schichten als Beispiel ausgewählt, um einen Einblick in die Vielfältigkeit der stratigraphischen Gliederungsmöglichkeiten zu geben. In diesem Abschnitt wird nochmals deutlich, was die Terminologie durch immer wieder revidierende oder bestätigende Untersuchungen an Umstrukturierungen und Änderungen erfährt.

Die Gesteinsfolge der Nohner Schichten besteht aus Mergel, knolligen Kalksteinen, Stromatoporenlagen, Riffbildungen und sandigen Sedimenten. Crinoidenkalke und Kalksandstein sind ebenfalls zu finden. Bei der Fauna sind Brachiopoden und Korallen vorherrschend.

Der Name Nohner Schichten wurde von SCHULZ (1883) für die Unteren *Calceola*-Schichten von KAYSER (1871a) eingeführt. SCHULZ (1883) beschrieb bereits die Gesteine als Mergelkalke und Mergel in Wechsellagen mit Stromatoporenbänken, teils auch mit höherem Sandgehalt. Er gliederte die Nohner Schichten in Nohner Kalk (unten) und Nohner Schiefer (oben).

WEDEKIND (1924) beschränkte den Namen Nohner Schichten auf seine *Digonophyllum*-Stufe, die dem Nohner Kalk von SCHULZ (1883) entsprach. Er zog als erster einen Trennungsstrich zwischen den Unteren und den Oberen Nohner Schichten.

WEDEKIND (1924) und auch QUIRING (1914c) arbeiteten innerhalb der Nohner Schichten von SCHULZ (1883) eine feine Untergliederung heraus. Durch diese Arbeiten konnten stratigraphische Erkenntnisse gewonnen und auch scheinbar tektonische Widersprüche geklärt werden. Die Zweiteilung von SCHULZ wurde aber weiterhin beibehalten.

KUCKELKORN (1925) führte den Namen Untere Nohner Schichten ein, die dem Nohner Kalk bei QUIRING (1914c) entsprachen und der *Digonophyllum*-Stufe WEDEKINDS (1924).

HOTZ (1951) ersetzte den Namen Nohner Kalk durch Untere Nohner Schichten und den Nohner Schiefer durch Obere Nohner Schichten. Er versuchte damit petrographischen Missverständnissen vorzubeugen.

Die Kirberg-Folge steht in den Unteren Nohner Schichten. HOTZ (1951) hat diesen neuen Namen und neuen Sinn für WEDEKINDS (1924) „*Atrypa*-Lager von Kirbach“ eingeführt. Nach QUIRING (1914c) entsprach die Folge dem unteren Teil des Nohner Kalk, der brachiopoden- und crinoidenreich ist. SCHULZ (1883) stufte die Folge über seinem Nohner Schiefer als Brachiopodenkalk ein. Die Einstufung von WEDEKIND (1924) war somit die erste richtige.

„Weil WEDEKIND die Lage des *Atrypalagers* nur ungenau angegeben hat, lag diese für die Stratigraphie des Eifelium so wichtige Erkenntnis rund 25 Jahre brach. So konnte sich die falsche Einstufung von SCHULZ auch auf mehrere Arbeiten nach 1924 vererben“ (HOTZ in KRÖMMELBEIN et al. 1955).

HOTZ (1951) führt den Namen Obere Nohner Schichten für den Nohner Schiefer von SCHULZ (1883) ein, nicht aber für die Oberen Nohner Schichten von KUCKELKORN (1925).

„Diese entsprechen den Nohner Schiefen von QUIRING (1914) ohne die Vorkommen am Ahrdorfer Tunnel, dem unteren Teil der *Astrophyllum*-Stufe von WEDEKIND, jedoch nicht den Oberen Nohner Schichten von KUCKELKORN (1925) und KUCKELKORN & VORSTER (1926)“ (HOTZ in KRÖMMELBEIN et al. 1955).

Auf HOTZ (1951) geht die Gliederung von Hundsdell- und Dankerath-Folge zurück. Er wies nicht nur den Eisenhorizont in der Hundsdell-Folge (Hundsdell-Eisen) in der Hillesheimer Mulde, sondern auch Eisenhorizonte in der Dollendorfer, Rohrer und in der Sötenicher Mulde nach.

HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) bestätigten die Gliederung der Nohner Schichten von SCHULZ (1883), QUIRING (1914c) und WEDEKIND (1924), verfeinerten sie aber noch (Abb. 19).

#### 4.2.7 Prümer Mulde

Die **Prümer Mulde** (Abb. 18) ist mit 240 km<sup>2</sup> die größte der Eifelkalkmulden und auch die tiefste mit einer relativ mächtigen oberdevonischen Schichtenfolge in ihrem Kern. Gesteine des Unterdevons bilden die Ränder der Prümer Mulde, wie es auch bei allen anderen Eifelkalkmulden der Fall ist.

„Sie ist Teilstück des längsten Mitteldevon-Muldenzuges, da sie die südwestliche Fortsetzung der Hillesheimer Mulde darstellt. Das Verbindungsstück zwischen beiden Mulden ist zwischen Oostal und Kylltal durch Trias-Sedimente und quartäre Vulkane bedeckt“ (MEYER 1994).

Im Süden der Mulde liegen im wenig gestörten Übergangsbereich Unter- und Mitteldevon die stratigraphischen **Richtschnitte von Wetteldorf** und **Dingdorf** (Kapitel 5.3).

E.KAYSER (1871a) und RUD.RICHTER & E.RICHTER (1918) waren die ersten, denen wir eine Klärung der Stratigraphie in der Prümer Mulde verdanken. KAYSER (1871a) erarbeitete eine Gesamtdarstellung der Eifelkalkmulden, bei der er auch Profile aus der Prümer Mulde beilegte.

Die Umriss der Prümer Mulde stellte VONDECHEN (1884) in seiner Karte in recht detaillierter Weise dar. Er hielt jedoch die sandigen Bildungen des unteren Mittel-Devon für Schichten des Unter-Devon und ließ folglich die Mulde im Südwesten um 3 km zu kurz erscheinen.

ASSELBERGHS (1912) erstellte u.a. eine Übersichts-Skizze über die Umrandung der Prümer Mulde, die er im Jahr 1928 überarbeitete.

Besonders beim Oberemsium nimmt die Prümer Mulde wegen ihrer lückenlosen Schichtenfolge eine Sonderstellung innerhalb der Eifeler Kalkmulden ein.

Mit der Eineisung und der Vereisung am Beispiel unterdevonischer Roteisenhorizonte in der Eifel befasste sich HAPPEL (1932). Er strebte weitere Untersuchungen in der Westhälfte der Prümer Mulde an. Das Lager der Heisdorfer Schichten galt als oolithisches Erzlager, bis RAUFF (1911) es als pseudo-oolithisch beschrieb.

„Dieselbe Entdeckung war übrigens, wie ich sehe, bereits zwei Jahre vorher von CAYEUX (1909) für die entsprechenden Vorkommen am SW-Flügel der Mulde von Dinant gemacht worden, aber im Rheinland unbekannt geblieben. Die runden Körper, die noch KAYSER (1981) und VONDECHEN (1884) für Ooide gehalten haben, erwiesen sich im Schliff - wie man annahm, ausschließlich - als abgerollte Trümmer von Crinoiden, Bryozoen und anderen Formen, ...“ (HAPPEL 1932).

Im Jahre 1937 wurde zur Klärung der Unterdevon-/ Mitteldevon-Grenze der Schurfgraben des *Wetteldorfer Richtschnittes* angelegt (Kapitel 5.3), wobei auch die Schichtenfolge in der Wetteldorf-Fazies näher untersucht wurde.

Nach ZIEGLER & WERNER (1982) wurde 1981 ein Profil im Wetteldorfer Richtschnitt (Kapitel 5.4) als Holostratotyp für die Unter-/ Mittel-Devon-Grenze von der internationalen stratigraphischen Kommission eingeführt.

In den Jahren 1928 bis 1930 kartierte HAPPEL (1932) die Westhälfte der Prümer Mulde und bearbeitete das Unterdevon. REULING (1937) kartierte in dieser Zeit die Osthälfte und bearbeitete das gesamte Mitteldevon. Bereits sechs Jahr zuvor veröffentlichte REULING (1931) die Schichtenfolge des Arbeitsgebietes. Beide führten ihre Arbeiten durch die Förderung von RUD.RICHTER aus. Sie konnten auch auf die von ihm und seiner Frau EMMA RICHTER unveröffentlichten Faunenlisten zurückgreifen. Vor HAPPEL & REULING (1937) erschienen schon einige Übersichten und Vergleiche der Prümer Mulde, aber noch keine Gesamtbearbeitung, bei der wohl bisher auch ihre Größe von 240 km<sup>2</sup> ein Hindernis war. Ihre Gliederung, vor allem der devonischen Gesteine, wurde vielfach auf benachbarte Mulden übertragen, besonders auf die Gerolsteiner, Hillesheimer und die Ahrdorfer Mulde, die von RAUFF (1911) und SCHULZ (1883) bearbeitet wurden (Kapitel 4.2.4 und 4.2.5). Sie griffen auch auf Aufzeichnungen von H.GREBE (1886) zurück, die zahlreiche Einzelbeobachtungen enthielten. (H.GREBE erwähnt bereits 1894 die Spezialmulde bei Seiwerath). Eine beratende Funktion bei HAPPEL & REULING (1937) hat WEDEKIND übernommen.

„Spätere Arbeiten haben kleinere Teilstücke neu kartiert und die stratigraphischen Gliederungen revidiert, u.a. KREBS (1962), STRUVE (1961, 1964), SCHWENZER (1965), CLAUSEN (1966), LUTZ (1969), WERNER (1969, 1973, 1975). Das von HAPPEL & REULING entworfene Bild, das alle geologischen Erscheinungen, wie auch Hydrologie, Morphologie etc. schildert, ist aber auch heute noch in vielen Punkten nicht übertroffen“ (MEYER 1994).

HAPPEL & REULING (1937) führten in der Prümer Mulde den Begriff Fleringen-Schichten ein, und nahmen somit eine Annäherung an die Untere Stringocephalen-Schicht KAYSERS (1871a) vor. Ihre Untersuchungen stützten sie auf RUD.RICHTER (1912), der als erster den Leitwert von *Dechenella verneuili* erkannte. Die in der Prümer Mulde gewonnenen Erkenntnisse über die mitteldevonischen

Fleringen-Schichten wurden zum Teil auf andere Mulden übertragen, so auch auf die Hillesheimer Mulde (Kap. 4.2.5).

Der Begriff Rommersheimer Schichten wurde ebenfalls von HAPPEL & REULING (1937) in die Literatur eingeführt. Die Feingliederung der Rommersheimer Schichten (Mitteldevon) geht auf REULING (1931) zurück, der sich auf die Vorarbeiten von RAUFF (1911) in der Gerolsteiner Mulde bezog. In den Arbeiten von HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) konnte noch nicht mit Sicherheit eine Identifizierung der einzelnen Horizonte REULINGS ermittelt werden.

„Die Ablagerungen zwischen den Nohner Schiefern und den *Rommersheimer Schichten* in der Prümer Mulde haben von HAPPEL & REULING (1937) die Bezeichnung *Gondelsheimer Schichten* erhalten. Diese sollte ein neuer, geographisch abgeleiteter Name für die Oberen *Calceola* Schichten KAYSER's (1871) sein. Inzwischen hat es sich gezeigt, das KAYSER's Begriff Horizonte vereinigt, die stratigraphisch nicht miteinander verbunden sind. Deshalb läßt sich dieser Begriff und damit auch der Name Gondelsheimer Schichten nicht weiter verwenden und auch nicht auf andere Gebiete übertragen“ (KRÖMMELBEIN et al. 1955).

Die damals als Rommersheimer und Gondelsheimer Schichten benannten Ablagerungen umfassen nach heutiger Gliederung die Ahrdorf-, Junkerberg- und Freilingen-Schichten. Eine ausführliche Bearbeitung der Eifelium-Schichten in der Prümer Mulde stammt von HEIBEL (1969).

Die Loogh-Schichten der Givetium-Stufe in der Prümer Mulde gliederte SCHWENZER (1965). Er ließ u.a. Beobachtungen von STRUVE (1961) aus seiner kurz zuvor erschienenen Arbeit einfließen.

In den oberdevonischen Schichten der Prümer Mulde arbeitete bereits FERD.ROEMER (1854) und schied den fossilreichen Goniatiten-Schiefer aus, der von KAYSER (1871a) auch Büdesheimer Goniatiten-Schiefer genannt wurde. In neuerer Zeit haben u.a. KREBS (1962) und CLAUSEN (1968) wichtige Detailuntersuchungen an diesen Ablagerungen vorgenommen.

KAYSER (1873) machte auf den Cypridinschiefer des Oberdevons aufmerksam, stellte ihn in das Hangende des Goniatitenschiefers und parallelisierte ihn mit dem Unteren Famennium. Die Auslegung KAYSERS ist fast neunzig Jahre unbeachtet geblieben, bis KREBS (1962) durch neue Funde die Ansichten KAYSERS diesbezüglich durchsetzte.

Von KREBS (1962), CLAUSEN (1968), LUTZ (1969) und WERNER (1969, 1973) wurden Teilstücke der Prümer Mulde kartiert und die stratigraphische Gliederung verfeinert.

KREBS (1962) hatte u.a. die stratigraphische Stellung des oberdevonischen Oos-Plattenkalk mit Hilfe von Ostracoden und Conodonten fixiert. Bereits MATERN (1929) machte schon auf Ostracoden aufmerksam. Die Ablagerungen des Oos-Plattenkalk waren neben den Sedimentationsmodellen von KREBS (1962) auch Gegenstand der Überlegungen von MEISCHNER (1964) und BÖGER (1966), die jeweils unterschiedliche Theorien aufstellten. Nach BÖGER (1966) letztlich geht der rhythmische Wechsel zwischen Peliten und Kalksteinen auf einen Wechsel der physiko-chemischen Bedingungen im Meerwasser zurück, dessen Ursachen nach MEYER (1994) heute noch ungeklärt sind.

„Die folgenden Autoren, welche seit dem Jahre 1949 die Erforschung der Eifelmulden erneut in Angriff nahmen, besonders diejenigen, deren Arbeitsgebiete der Prümer Mulde am nächsten lagen, mußten daher in vielen Fällen zu den Auffassungen von

HAPPEL & REULING Stellung nehmen. Dabei ergab es sich, dass die neu gewonnenen Ergebnisse oft nicht mit dem Schema von HAPPEL & REULING übereinstimmten. Aus diesem Grunde und im Zusammenhang mit der Anlage und Aufnahme des Wetteldorfer Richtschnittes führten KRÖMMELBEIN und STRUVE genaue Untersuchungen einzelner Bereiche der stratigraphischen Abfolge durch. Die von KRÖMMELBEIN (1953) und STRUVE (1955) vorgelegten Ergebnissen führten zur Umstellung einiger Horizonte und Schichtglieder“ (SCHWENZER 1965).

Den Krater auf dem Kalvarienberg westlich von Prüm beschrieb RODE (1952). Der Krater entstand bei der Explosion eines Munitionslagers am 15. Juli 1949. Die Explosion hatte die ursprüngliche Morphologie stark verändert. Es ist ein Krater von geologischem Ausmaß, der einen Rauminhalt von etwa 139.000 m<sup>3</sup> aufweist. Zur Detonation kam es, als ein mit Sprengstoff gefüllter Stollen, der dem Westwall angehörte, durch unbekannte Ursachen explodierte.

Die Abb. 20 zeigt ein Raumbild des Kraters nach einer Originalaufnahme 1:500 von RODE (1952). Die Blickrichtung ist von S nach N unter einer Neigung von 45° gehalten.

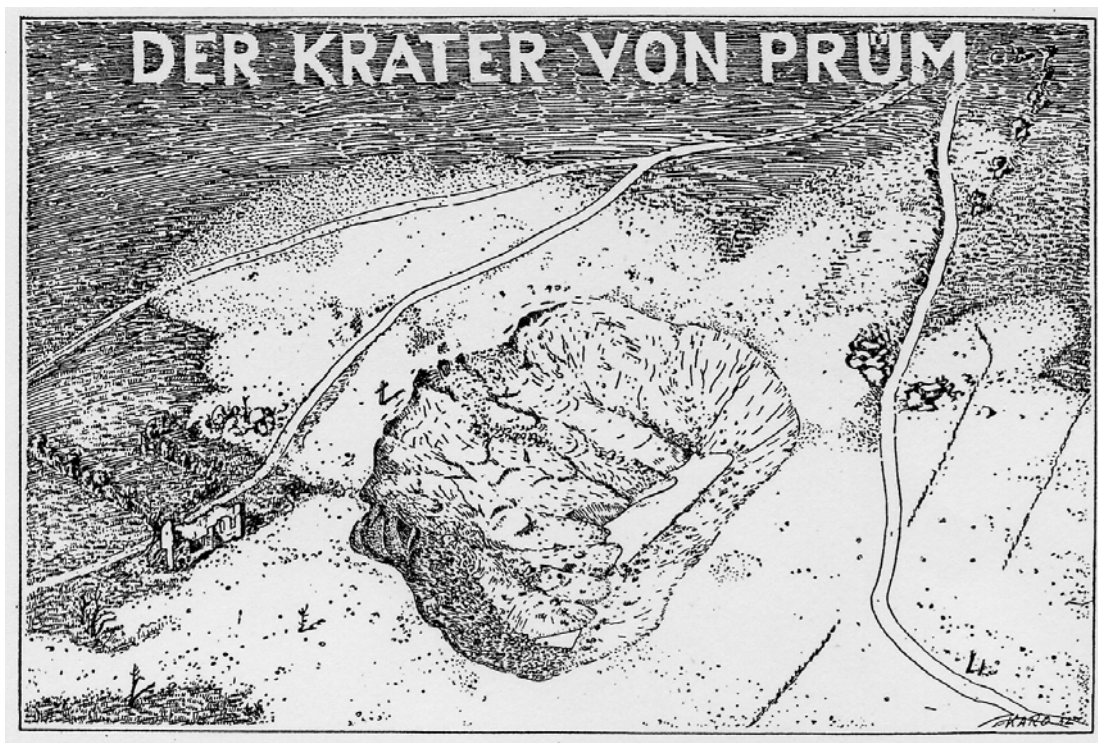


Abb.20: Krater von Prüm (RODE 1952)

Anhand dieses anthropogen verursachten Kraters wurden vergleichende Untersuchungen an natürlichen Kratern durchgeführt. Mit der Zeit hat sich die Natur durch Erosion, Verwitterung und zunehmenden Bewuchs den Krater des Kalvarienberges wieder einverleibt.

RODE (1952) und WERNER (1969) untersuchten Schichten des Emsiums, die durch den Explosionskrater auf dem Kalvarienberg gut aufgeschlossen waren. Eine Arbeit über die Explosionskatastrophe von Prüm stammt von KASIG (1984, 1990). Er geht in dieser Arbeit, wie auch



in der Arbeit aus dem Jahr 1990 auf den anthropogen verursachten Eingriff ein. Dieser anthropogene Eingriff in die Erdkruste war das bislang größte Loch der Erde, das in wenigen Sekunden entstand.

#### 4.2.6 Daleider Muldengruppe

Geographisch gesehen gehört die **Daleider Muldengruppe** (Abb. 20) zur Westeifel. Sie wird aber aufgrund ihres Aufbaus und ihrer Ähnlichkeit mit den Eifeler Kalkmulden in diesem Kapitel beschrieben und nicht in Kapitel 4.5 Westeifel.

Die Daleider Muldengruppe liegt mit ihrem Ober-Emsium-Gesteinen im deutsch-luxemburgischen Grenzgebiet. Die schmalen Mulden setzen sich im Nordosten in die Prümer Mulde fort. Im östlichsten Muldenstück sind Wetteldorfer- und Heisdorf-Schichten anzutreffen.

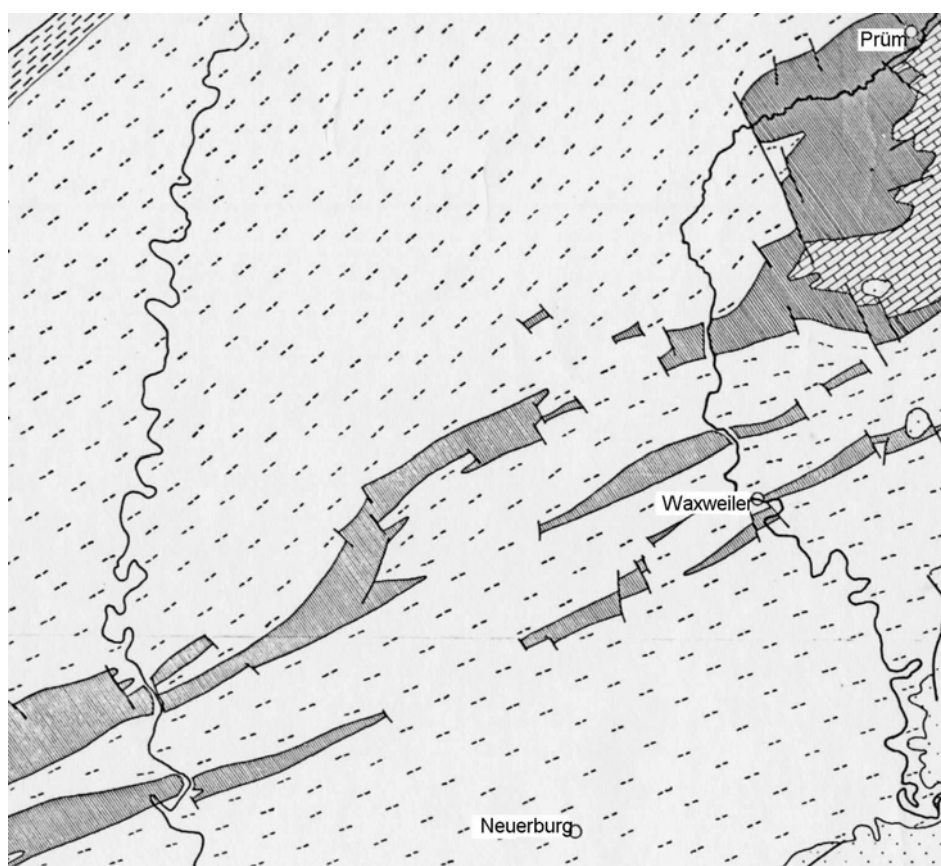


Abb.21: Daleider Muldengruppe (MEYER 1994), Legende Abb. 17

Die Abb. 21 zeigt die Daleider Muldengruppe. Sie ist, wie auch die Abb. 16 in der vorliegenden Arbeit nicht maßstabsgetreu und dient nur der Übersicht. Als Legende ist die Abb. 17 zu verwenden.

„Die Schneifel-Überschiebung hat ein stärker nordsüdliches Streichen als die südlichen Kalkmulden und nähert sich deshalb der Prümer Mulde und dem Ober-Ems-Muldenzug von Daleiden-Dasburg. Dieser ist von LIPPERT (1939) untersucht worden. Die meisten der schmalen und relativ kurzen Muldenabschnitte enthalten nur Emsquarzit und Wiltzer Schichten. ... Es lassen sich im Prümatal drei Muldenzüge unterscheiden. Weiter westlich, bei Irrhausen, vereinigen sich der nördliche mit dem mittleren Zug an der Stelle, an der sich aus der Muldengruppe eine Störung entwickelt, an der die Ober-Ems-Schichten gegen Stadtfeld-Schichten grenzen. Ob es sich um eine Aufschiebung handelt, wie LIPPERT annimmt (Reiffer Überschiebung), die sich in die Schneifel-Überschiebung fortsetzt (wobei sich ihre Bewegungsrichtung umkehren müsste), können nur Strukturkartierungen in dem Abschnitt zwischen der Daleidener Muldengruppe und dem Schneifel-Zug überprüfen. Ebenfalls muss noch offen bleiben, ob ein Zusammenhang zwischen dem auffälligen NNE-Streichen dieser Störung und dem Verbreitern des südwestlichen Stavelot-Massivs am Großsattel von Grand-Halleux besteht, wie LIPPERT vermutet“ (MEYER 1994).

RUD.RICHTER (1916) schilderte die weltberühmten Daleider Versteinerungen. Sie finden sich in den Wiltz-Schichten und ihr Artenreichtum wurde nachfolgend von LIPPERT (1939) und von WERNER (1969) aufgezählt.

Die Klerfer Schichten, in denen die Ober-Ems-Mulden der Daleider Muldengruppe eingefaltet sind wurden von LIPPERT (1939) beschrieben.

Der Bau der Daleider Muldengruppe wurde von LIPPERT (1939) und KRÖMMELBEIN et al. (1955) untersucht und auf ihre relative Lage zur Manderscheider Schwelle zurückgeführt.

#### 4.2.8 Gerolsteiner Mulde

Die **Gerolsteiner Mulde** ist eine der größten Eifelkalkmulden. Sie liegt im Zentrum der südlichen Mulden (Abb. 18). Im Nordosten wird sie von der Hillesheimer Mulde durch den Essinger Sattel getrennt und im Westen durch den Hinterhausener Sattel von der Prümer Mulde. Der Birresborner Sattel trennt im Süden die Gerolsteiner Mulde von der Salmerwald Mulde.

Ihr Kern ist aus Gesteinen des unteren Givetiums aufgebaut. Südöstlich der Kyll findet man Kalke und Mergel der Loogh- und der Cürten-Folge. Intensive syn- und postorogene Bruchtektonik zerlegen das Zentralgebiet der Mulde in ein Schollenmosaik. Quartäre Vulkane, die dem Mitteldevon aufsitzen, bilden die östliche und südöstliche Umrandung.

Die Gerolsteiner Mulde zeigt im Gegensatz zu den benachbarten Mulden eine sehr intensive Morphologie, die sich zum einen aus der tiefliegenden Erosionsbasis der Kyll und zum anderen durch die aufgesetzten pleistozänen Vulkanbauten ergibt.

Die Gerolsteiner Dolomite sind die berühmtesten Korallenriffe des devonischen Flachmeeres. Ihre wichtigsten Korallen sind Rugosa und Tabulata, häufig sind auch Stromatoporen vorhanden. Die Mulde hat wegen ihres Faunenreichtums einen besonderen Stellenwert in der paläontologischen Beschreibung aus der Frühzeit der Erforschung des Eifeler Devons. Bereits GOLDFUSS (1826),

FERD.ROEMER (1844), SCHNUR (1853) und SANDBERGER & SANDBERGER (1850) führten Untersuchungen in der Gerolsteiner Mulde durch.

„Die jüngere stratigraphische Erforschung begründete EM.KAYSER (1871) mit seiner Arbeit über die devonischen Bildungen der Eifel. Auf KAYSER aufbauend erfolgte durch E.SCHULZ (1883) eine Bearbeitung der benachbarten Hillesheimer Mulde“ (WINTER 1965).

Nach den Untersuchungen von KAYSER (1871a) aus dem Gebiet des Rheinischen Devons führte RAUFF (1911) erste Untersuchungen in der Gerolsteiner Mulde durch. Er brachte eine erste geologische Karte im Maßstab 1: 25.000 heraus. Seine Gliederung enthielt noch zahlreiche Unsicherheiten. Die von RAUFF veröffentlichten stratigraphischen Tabellen wurden von KRÖMMELBEIN (1957) erweitert und diskutiert.

Die Arbeit von DOHM (1930), die nach eigenen Angaben des Verfassers nicht zur wissenschaftlichen Literatur im engeren Sinne zu rechnen ist, handelt u.a. von erdgeschichtlichen Aspekten.

Stratigraphische Untersuchungen in der Gerolsteiner Mulde wurden von HEIBEL (1969) durchgeführt. Für die dortige Ausbildung des Ems-Quarzits der Emsium-Stufe führte er zwei stratigraphisch neutrale Bezeichnungen in die Literatur ein. Die Gesteinsfolgen nannte er nach umliegenden Höfen Denkelseifen- und Kleewiesenhof-Horizont.

RUD.RICHTER (1920) befasste sich eingehender mit dem devonischen Pfeifenquarzit im Koblenzquarzit in der Nähe von Neroth. Vor ihm arbeiteten NATHORST (1881) und BARROIS (1882) an diesem von gleichlaufenden Röhren dicht durchzogenen Quarzit.

„Bezeichnend sind für den Emsquarzit Röhrenbauten senkrecht zur Schichtung (*Sabellarifex eifliensis* (RUD.RICHTER)), die wohl auf Würmer zurückgehen. ... Diese Spurenfossilien wie auch die Fauna und das Sedimentationsbild sprechen für vollmarine Ablagerung in geringer Wassertiefe, vielleicht sogar bis in den Tidenbereich hinaufreichend (SOLLE 1976)“ (MEYER 1994).

RUD.RICHTER (1914) führte für fossilreiche Ablagerungen in den mitteldevonischen Ahrdorfer-Schichten den Namen Geeser-Horizont ein. Die in der Umgebung von Gees liegenden Geeser Trilobitenfelder waren schon seit Beginn des 19. Jahrhunderts als Fundschichten bekannt. Nach der Gliederung von WINTER (1971) ist der Geeser-Horizont dem Flesten-Horizont äquivalent, was auch schon von HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) angenommen wurde.

Der von REULING (1931) gebrauchte Begriff Rommersheimer-Schichten (Kap. 4.2.7) für mitteldevonische Ablagerungen oberhalb der Ahrdorfer-Schichten wurde von ihm durch die Bezeichnung Junkerberg-Schichten ersetzt. STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) sicherte die Übereinstimmung der Untergrenze der Junkerberg-Schichten in der Hillesheimer, Gerolsteiner und in der Prümer Mulde.

„Besonders die von STRUVE (1955) durchgeführte Gliederung des höheren Eifeliums und Givetium der Hillesheimer Mulde erwies sich als notwendige Hilfe bei der Entzifferung der schwierigen Verhältnisse in der Gerolsteiner Mulde. ... Die jüngste

Gliederung der Gerolsteiner Mulde ist in einer von Hand vervielfältigten Tabelle niedergelegt, die RAUFF seiner Arbeit von 1911 nachträglich beigefügt hat. Diese Tabelle kann als Vergleichs-Grundlage z.Zt. nur sehr beschränkt benutzt werden, da manche von RAUFF angegebenen und definierten Horizonte noch nicht wieder (oder nicht mit genügender Sicherheit) aufgefunden werden konnten“ (KRÖMMELBEIN 1957).

KRÖMMELBEIN (1957) gliederte das Devon der Gerolsteiner Mulde und traf dabei auf Schwierigkeiten, da Buntsandstein und das vulkanische Deckgebirge häufig den Einblick in ein zusammenhängendes Devonprofil verhindern.

Die Gliederung der Loogh-Schichten der Givetium-Stufe erwies sich aufgrund des hohen Anteils an Kalken in der Gerolsteiner Mulde als relativ schwierig. WINTER (1965) schlug deshalb eine eigene Gliederung für die Gerolsteiner Mulde vor. Er parallelisierte u.a. stark bituminöse Dolomite mit den tiefsten Rodert-Schichten der Hillesheimer Mulde und gab nach MEYER (1994) für den Kern der Gerolsteiner Mulde die Rodert-Schichten der Givetium-Stufe als jüngstes Schichtglied an.

Wichtige paläo- und paläozoogeographische Untersuchungen an neuen devonischen Brachiopoden wurden von COPPER (1966) durchgeführt.

In der Frühperiode der paläontologischen Erforschung der Eifel war besonders der Fundpunkt Mühlenwäldchen in der Gerolsteiner Mulde für seine reiche Mitteldevonfauna bekannt.

„Die erste und bisher einzige Fossilliste vom *Mühlberg zwischen Gerolstein und Lissingen* gibt FRECH (1886). ... Es ist bemerkenswert, dass bereits FRECH das Vorkommen als abweichende Faziesbildung innerhalb der Crinoiden-Schicht (= Grenz-Horizont zwischen *Calceola*- und *Stringocephalen*-Bildungen; KAYSER 1871) auffasst“ (WINTER 1969).

RAUFF (1911) nahm die Einstufung der Crinoiden-Schicht vor. Die Einstufung der Mühlberg-Fauna von WEDEKIND (1925) fiel in den unteren Teil der Berndorf-Schichten. Somit stufte er sie wesentlich höher ein als zuvor RAUFF.

Bei Begründung der Eifeler Feinstratigraphie blieb die Einstufung des Mühlwäldchenmergels problematisch. KRÖMMELBEIN & STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) führten Vergleichsbegehungen aus, bei denen sie die Mergel vom Mühlwäldchen in den Müllert-Horizont der Ahbach-Folge stellten. In späteren Jahren stufte STRUVE (1961) aufgrund des Vorkommens von *Stringocephalus* die Folge in das Untere Givetium ein. Dem steht die Auffassung von WINTER (1969a) gegenüber, dass der Mühlenwäldchen-Mergel doch älter sei. In seiner Arbeit präziserte und diskutierte WINTER (1969a) diese Annahme. Er hielt diese Klärung für wichtig, da der Mühlwäldchen-Mergel ein stratum typicum für eine Reihe wichtiger Gattungen und Arten ist und Irrtümer phylogenetischer Fragen und bei großräumigen stratigraphischen Vergleichen vermieden werden sollten. Er stellte ihn noch in die Ahbach-Schichten.

Fossilreiche Ablagerungen der Junkerberg-Schichten der Eifelium-Stufe wurden von OCHMANN (1974) beschrieben.

Im Bereich der Gerolsteiner Mulde befinden sich zahlreiche Förderprodukte quartärer Vulkane und auch reiche Kohlensäurequellen, vor allem im Gerolsteiner Gebiet.

Die reichen Kohlensäurequellen im Kylltal und die Entwicklung des Tals wurden von ZEPPEL (1933) und von GEBHARDT (1963) beschrieben.

Eine geologische Neuaufnahme mit besonderem Schwerpunkt im Bereich der Hydrogeologie stammt von KÖPPEN (1987).

#### 4.2.9 Salmerwald-Mulde

Die **Salmerwald-Mulde** (Abb. 18) ist die südlichste Eifelkalkmulde und grenzt nach Süden an die Trierer Bucht. Die Mulde ist etwa 14 km lang und nur 0,5 bis 2 km breit. Sie wird durch das Birresborner Antiklinorium von der Gerolsteiner und der Prümer Mulde getrennt.

Am Aufbau der Mulde sind Klerfer Schichten, Ems-Quarzit, Wetteldorfer Sandstein, Heisdorfer Schichten, Laucher, Untere Nohner und Obere Nohner Schichten beteiligt. Die geringeren Mächtigkeiten lassen sich nach KRÖMMELBEIN et al. (1955) aus der Nähe zur Manderscheider Schwelle erklären. In der Salmerwald-Mulde sind keine Tertiärbildungen zu finden. Das Quartär ist mit Flussterrassen, Wiesenkalk und Hangschutt vertreten.

Frühe Kenntnisse aus der Salmerwald Mulde wurden von KAYSER (1871a) zusammengetragen. Er gab der Mulde ihren Namen. Vor ihm haben sich DUMONT (1848), BAUR (1849), STEININGER (1853) und VONDECHEN (1864) in Abschnitten mit diesem Gebiet befasst und haben zur weiteren Bearbeitung der Mulde beigetragen. Nach KAYSER (1871a) befasste sich VONDECHEN (1884) erneut mit der Salmerwald-Mulde. Ihm folgten MAURER (1890), H.GREBE (1886, 1892) und auch RUD.RICHTER (1919). LIPPERT & SOLLE (1937) trugen wichtige Erkenntnisse zusammen.

Eine Arbeit über die Geologie der Salmerwald-Mulde stammt von KRÖMMELBEIN (in KRÖMMELBEIN et al. 1955). Es war zugleich die erste Kartierung der Salmerwald-Mulde, die bis dahin noch keine spezielle Bearbeitung im Ganzen erfahren hatte.

Die bis zu dieser Zeit jüngste Darstellung der Salmerwald-Mulde war auf Blatt Cochem Übersichtskarte 1: 200.000 von DAHLGRÜN (1939) bearbeitet worden.

Die Schichtenfolge im Emsium schließt eng an die der Prümer Mulde an und die Folge im Eifelium an die Gerolsteiner Mulde. So konnten z.T. die Gliederungen dieser beiden nördlich gelegenen Mulden auf die Salmerwald-Mulde übertragen werden.

„Die Mulde kann als die nordöstliche Fortsetzung derjenigen Muldenlinie aufgefasst werden, die durch die südlichen Mulden-Stücke der Daleider Muldengruppe gekennzeichnet ist: Falkenauer-, Heilbacher-, Waxweiler- und Gesotzer Mulden-Stück“ (KRÖMMELBEIN et al. 1955).

LIPPERT (1939) war der gleichen Meinung, ebenso ASSELBERGHS (1946).

Die Frage nach der Stellung der unterdevonischen Ems-Quarzite beschäftigte KRÖMMELBEIN (in KRÖMMELBEIN et al. 1955). Dieser schrieb, dass er die Quarzite als stratigraphische Einlagerungen in hohen Klerfer Schichten auffasst und dementsprechend keine Einstufung als Ems-Quarzit vornehmen kann, wie es teils in der früheren Literatur geschehen ist.

Frühe Untersuchungen über Quarzite hat H.GREBE (1892) in seiner Arbeit erwähnt, wobei er aber den wahren Ems-Quarzit übersehen hat.

„Dieser unterlagert, wenn auch oft nur wenige Meter mächtig, und manchmal gänzlich fehlend, das höhere Oberemsium im Gebiet der gesamten Mulde. GREBE hat demnach Klerfer Schichten unserer Kartierung als Schichten des höheren Emsium aufgefasst. Auch DORLODOT (1904) hat sich GREBES Auffassung zu eigen gemacht, glaubte auch er den Ems-Quarzit zu sehen und stellte somit die nach Süden folgenden Gesteine ebenfalls ins Oberemsium“ (KRÖMMELBEIN et al. 1955).

VIËTOR (1918) nahm eine von GREBE (1892) abweichende Einteilung der Schichten des Kyll-Profiles vor und stellte sie ins Unteremsium, während er für den östlichen Teil der Mulde GREBES Ansichten folgte. Bei VIËTOR (1918) findet sich die erste Übersicht über die Vorkommen des Ems-Quarzit und ihrer Fauna.

GREBE (1892) und VIËTOR (1918) gingen davon aus, dass alle Quarzite in das Oberemsium gehören. Sie sind also Ems-Quarzite im engeren Sinne und die darüber liegenden Schichten in Klerfer Fazies stellen sie ebenfalls ins Oberemsium.

RUD.RICHTER (1919) vertrat die Auffassung, dass der Ems-Quarzit die Klerfer Schichten in der Eifel überlagert, und dass beide zu trennen seien. Dieser Ansicht schloss sich auch KRÖMMELBEIN (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) an und führte den Beweis durch neue Kartierungen. In beispielhafter Weise beschrieb er die verschiedenen Auffassungen in der Literatur über die stratigraphische Eingliederung der Quarzite der Emsium-Stufe.

Für die Ems-Quarzite ging LIPPERT (1939) von einer Einstufung ins Oberemsium aus. Er sagte jedoch, dass sie tektonisch in die Klerfer Schichten eingebunden oder eingeschuppt worden sind. Zwei Jahre zuvor brachten LIPPERT & SOLLE (1937) die Quarzgerölle mit der Manderscheider Schwelle in Verbindung.

Später vereinigte ASSELBERGHS (1944) den Ems-Quarzit mit den Klerfer Schichten zu *Emsien moyen* und zog den Ems-Quarzit i.e.S. weiter nach unten.

„..., betrachte ich die mehrfachen Züge von Quarziten im mittleren Muldenstück der Salmerwald Mulde als stratigraphisch zu den höheren Klerfer Schichten gehörend. Nur der stratigraphisch höchste Quarzit wird als Ems-Quarzit i.e.S. aufgefasst, zumal dieser von einwandfreiem Oberemsium überlagert wird“ (KRÖMMELBEIN et al. 1955).

Ein weiteres wichtiges Schichtglied in der Salmerwald-Mulde sind die Wetteldorfer Schichten. Bei frühen Untersuchungen im Gebiet der Salmerwald-Mulde erkannte MAURER (1890) den Wetteldorfer Sandstein. LEIDHOLD (1913) untersuchte Fossilien im Wetteldorfer Sandstein und RUD.RICHTER (1919) verfolgte den Wetteldorfer Sandstein in der Prümer Mulde bis in den östlichen Teil der Salmerwald-Mulde, wo er auch die schon oben erwähnten Quarzgerölle fand.

Die *Couches sombres* von ASSELBERGHS (1944) sind ebenfalls Wetteldorfer Schichten.

Häufig wurden in den Wetteldorfer Schichten auch dolomitisierte Kalke gefunden. Entgegen REULINGS (1937) Meinung, der in den steilstehenden Schichten eine besonders tief wirkende Gelände-Dolomitisierung annahm, gab KRÖMMELBEIN (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) einen Gezeiten-Dolomit an, bei dem sich die dafür notwendige Verflachung des Meeres an den Heisdorfer Schichten beobachten lässt.

Aufgefundene Sandstein- und Quarz-Gerölle zählte LIPPERT (1936) zur Heisdorfer Schicht. Nach KRÖMMELBEIN (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) gehörten sie aber zu Ablagerungen des Buntsandsteins. Die Heisdorfer Schichten wurden von SOLLE (1937) eingehend beschrieben. Da die Schichten im östlichen Teil der Salmerwald-Mulde nicht aufzufinden sind, nahm SOLLE an, dass sie entweder ursprünglich fehlen, oder nur tektonisch unterdrückt sind. KRÖMMELBEIN (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) ging von einem primären Fehlen der Heisdorfer Schichten aus. Auch MEYER (1994) bestätigt diese Annahme.

„Die Mächtigkeit beträgt bei Mürtenbach und im mittleren Muldenabschnitt etwas mehr als 10m und nimmt im östlich Muldenteil ab auf 4-6m. Östlich der Gitterlinie 2550 sind Heisdorf-Schichten nicht mehr nachzuweisen. Sie liegen entweder in der Fazies der Lauch-Schichten vor oder sind gar nicht abgelagert worden; die erwähnte Mächtigkeitsabnahme spricht für die zweite Möglichkeit“ (MEYER 1994).

Ein weiteres Schichtglied der Salmerwald Mulde sind die Laucher Schichten. In ihnen fand RUD.RICHTER (1912, 1914) als Besonderheit den Trilobit *Schizoproetus*. Für die Grenzziehung Heisdorfer und Laucher Schichten war er von besonderer Bedeutung. RUD.RICHTER (1919) beschrieb den Verlauf der Sedimentation in den Eifelmulden südlich der Schneifel, der später von HAPPEL (1932), REULING (1937), HAPPEL & REULING (1937) und LIPPERT (1939) ergänzt wurde.

SCHULZ (1883) beschrieb die Oberen Nohner Schichten in der Hillesheimer Mulde und HAPPEL & REULING (1937) die Oberen Nohner Schichten in der Prümer Mulde. Beide entsprechen den Nohner Schichten in der Salmerwald-Mulde. Die von KUCKELKORN & VORSTER (1926) beschriebenen Oberen Nohner Schichten in der Rohrer, Dollendorfer und Blankenheimer Mulde ließen sich in diesem Sinne nicht auf die Salmerwald-Mulde übertragen. Sie sind eher mit den Geeser Schichten gleichzusetzen.

„Schon RAUFF (1911) sprach von der Schwierigkeit, die Untere von der Oberen *Calceola*-Stufe zu trennen. Auch für die Salmerwald Mulde gilt dies, wenn überhaupt noch Äquivalente des Geeser Horizonts dort vorhanden sind“ (KRÖMMELBEIN et al. 1955).

Jüngere Ablagerung als die Oberen Nohner Schichten konnten bis zum Zeitpunkt von KRÖMMELBEINS Arbeiten aus dem Jahr 1955 nicht nachgewiesen werden. Er schreibt auch, dass zur Beurteilung dieser Frage erst neue Gesichtspunkte in der Gerolsteiner Mulde erarbeitet werden müssten, bevor die Verhältnisse in der Salmerwald-Mulde befriedigend erklärt werden könnten.

„Im Mitteldevon-Anteil der Mulde, der hauptsächlich durch das Remelbachtal aufgeschlossen wird, hat KRÖMMELBEIN Lauch-Schichten sowie Untere und Obere Nohn-Schichten unterschieden. Er erwog die Möglichkeit, dass die obersten Partien der

von ihm als Obere Nohn-Schichten auskartierten Wechselfolge noch Äquivalente der Ahrdorf-Schichten enthalten. Das wurde bestätigt durch den Nachweis von Schichten des Bildstock-Horizonts durch J.WINTER (1971) in dieser Folge“ (MEYER 1994).

#### 4.2.10 Übrige Gebiete der Eifeler Nord-Süd-Zone

In diesem Kapitel werden weitere Beispiele der Forschungsgeschichte einzelner Gebiete im Bereich der Eifeler Kalkmulden Zone kurz angesprochen.

G.FUCHS (1974) fasste erstmalig die Stratigraphie, Paläogeographie und die Tektonik des Unterdevons am **Ostrand der Eifeler Nord-Süd-Zone** zusammen. Er bezog sich dabei auf Arbeiten von HENKE (1933), DAHMER (1937), SIMPSON (1940) und RÖDER (1960). Er übernahm im südlichen Teil die Gliederung von RÖDER (1960). Die Arbeit von G.FUCHS entstand im Rahmen der Frankfurter Arbeitsgruppe, an der Mitarbeiter Geologischer Institute von Frankfurt a.M., Kiel und Heidelberg, sowie Senckenberg am Meer (Kapitel 5.6) beteiligt waren. Bedeutsam war die moderne Gliederung dieses Gebietes in Ablagerungsbereiche (terrestrisch bis flachmarin) mit Hilfe unterdevonischer Faunen, wobei G.FUCHS (1974) auch Teile der Osteifel mit einbezog.

Bis 1974 lagen zwar zahlreiche Einzelbeobachtungen über das Gebiet vor, die jedoch so lückenhaft und teils widersprüchlich waren, dass die Erstellung eines Gesamtbildes erforderlich war. Über die Forschungsgeschichte des Ostrands der Eifeler Nord-Süd-Zone verfasste G.FUCHS (1974) ein Kapitel.

„Erste Beobachtung findet das Gebiet auf den ältesten geologischen Karten der Eifel (z.B. v.DECHEN 1839, SEDGWICK & MURCHISON 1844, STEININGER 1822/ 1853), und es wird auch noch auf jüngeren Übersichtskarten (v.DECHEN 1913, HENKE 1933, DAHLGRÜN 1939) entweder fast ohne geologische Grenzen oder mit solchen, die nicht begründet sind, dargestellt. Die erste und bis heute noch gültige Bearbeitung erfährt das Gebiet im Jahre 1848 durch DUMONT“ (G.FUCHS 1974).

Die übrigen Arbeiten im 19. Jahrhundert beschränken sich auf kurze Bemerkungen über das Arbeitsgebiet.

FOLLMANN (1915) bearbeitete in den Jahren 1894-1915 den südöstlichen Teil des Gebietes und führte die geologischen Beobachtungen von DUMONT (1847) fort. DAHMER (1937), FOLLMANN (1915), KAYSER (1871b) und SCHULZ (1914) führten Fossilaufsammlungen am Ostrand der Eifeler Nord-Süd-Zone durch.

„Auf welchen Grundlagen all diese Deutungen fußen, sagt am deutlichsten ein Satz FLIEGELS (1912): Über die Stratigraphie und Tektonik des in Frage stehenden Gebietes vor dem Ostende der südlichen Kalkmulden wissen wir bisher so gut wie nichts. ... 1926 lehnten KUCKELKORN & VORSTER FLIEGELS Theorie über die Grabenbrüche ab, da der von FLIEGEL erstmals erkannte Unterdevon-Sattel an der mittleren Ahr (= Eifeler Hauptsattel HENKE, 1933) konkordant von Schichten des Unter-Ems überlagert werde und gegen Westen abtauche, also nicht von einer Störung abgeschnitten sei. So grundlegend diese tektonische Deutung sich erweist, so sehr verkennen die beiden



Autoren die stratigraphischen Verhältnisse der Ost-Eifel durch das gewaltsame Einpassen in ein Fazieschema. Endgültig geklärt wird die Großtektonik des Nordteils des untersuchten Gebietes zu Beginn der 30er Jahre“ (G.FUCHS 1974).

Untersuchungen an postvulkanisch veränderten Gesteinen des Mittleren Buntsandsteins wurden von SCHERP & WOLFF (1964) und VONZEZSCHWITZ (1969) durchgeführt.

Mit strukturellen Untersuchungen im Mesozoikum der Eifeler-Nord-Süd-Zone beschäftigte sich WIENECKE (1984).

Das **Oberbettinger Trias-Gebiet** liegt zwischen der Gerolsteiner und der Hillesheimer Mulde. Umfangreiche sedimentologische Untersuchungen wurden in diesem Gebiet von MADER (1979) durchgeführt. Die Vorkommen von Stadtkyll und der Nordteil der Trierer Bucht gehören auch zu den Triasgebieten der Nord-Süd-Zone, die von ihm untersucht wurden.

„In diesem Gebiet setzt der Mittlere Buntsandstein erst viel später ein als im unteren Kylltal und bei Trier“ (MADER 1979).

Als einer der ersten bearbeitete JAEKEL (1904) Faunenfunde und Pflanzenreste aus dem Gebiet bei Oberbettingen. Auf ihn geht auch der Fund der Reptilienreste des *Eifelosaurus triadicus* in den Kyllburg-Schichten zurück.

LEPPLA (1908) gab Erläuterungen zu verschiedenen geologischen Karten heraus. Er beschrieb die triassischen Ablagerungen, die z.T. von MADER (1979) neu bearbeitet worden sind. E.M.MÜLLER (1966) publizierte über die Buntsandstein Ablagerungen der Nord-Süd-Zone und führte die Bezeichnung Violette-Grenzzone ein. MADER (1979) erarbeitete eine Parallelisierung mit den Trias-Ablagerungen der Südeifel, die von NEGENDANK (1974) nochmals aufgegriffen wurde.

Die Hydrologie und die Tektonik im Buntsandstein Gebiet von Oberbettingen wurden von WEILER (2001) beschrieben.

### 4.3 Die Osteifel

Die **Osteifel** (Abb. 22) wird aus Siegenium- und Unter-Emsium-Schichten des Unterdevons aufgebaut. Sie wird begrenzt durch die z.T. tief eingeschnittenen Täler der Mosel und des Rheins. Die unterdevonischen Gesteine sind durch die Täler der Ahr, Nette und des Brohlbaches gut aufgeschlossen.

„Die SE-Flanke des Osteifler Hauptsattels wird am Rhein durch eine große Aufschiebung begrenzt, die sich von Siegen bis in die Südosteifel über 120 km Länge erstreckt. Die sog. Siegener Hauptaufschiebung überquert den Rhein bei Namedy und lässt sich über Mayen bis in die Gegend von Gillenfeld verfolgen. ... Die Siegener Hauptaufschiebung trennt am Rhein und in der Osteifel zwei Faziesbereiche“ (MEYER 1994).



Abb.22: Osteifel (MEYER 1994), Legende Abb. 17

Die Abb. 22 zeigt die Geologie der Osteifel und ist wie Abb. 16 *Mechernicher-Trias-Bucht* ein Ausschnitt aus der geologischen Karte von MEYER (1994).

Die wichtigste tektonische Struktur ist das große Antiklinorium des Osteifeler Hauptsattels, der sich aus zwei Großsätteln, dem Sattel von Hönningen-Seifen und dem Ahrtalsattel aufbaut. Der Osteifeler Hauptsattel liegt in streichender Fortsetzung des Zentralteils des Eifel-Synklinoriums.

Die vulkanischen Gesteine der Osteifel sind überwiegend aus dem Quartär (Kapitel 4.3.3).

Die Erforschungsgeschichte der Siegenium-Schichten östlich der Eifeler Nord-Süd-Zone hat MEYER (1994) eingehend beschrieben und wird an dieser Stelle nicht näher erläutert. Es sei nur erwähnt, dass die Auffassung von HENKE (1933) konträr zu den Spezialkartierungen der Geologischen Landesanstalt war und sich durch Untersuchungen von DAHMER (1934) und MEYER (1958) die Meinung HENKES bestätigte, was die Altersfrage und die Analyse der Lagerungsverhältnisse in den strittigen Serien der Osteifel betraf.

„Die *Wahnbachschichten*, ursprünglich von STEINMANN als Obergedinne, später von M.RICHTER (in dessen *Eitorfer Schichten* sie einbegriffen sind) als tiefstes Glied der Siegener Schichten betrachtet, gehören nach SCHRIEL (1931) den Oberen Siegener Schichten an. Nach QUIRING (1931) sind die Wahnbachschichten STEINMANN's *Absätze*

*in einem durch Landzungen vom Siegener Hauptmeer abgeschlossenen Meeresbecken im Ausgang des Mittleren und zu Beginn des Oberen Unterdevons. Sie werden von QUIRING als Oberste Siegener Schichten bezeichnet“ (DAHMER 1934).*

„Die neue geologische Karte Bl.Kempenich (MITTMAYER et al. 1982) enthält eine Siegen-Gliederung, die davon ausgeht, dass *Rhenorenselaeria crassica* für Unter-Siegen, *Rh. strigiceps* für Mittel-Siegen leitend sein sollen. Daraus ergibt sich auch eine Gesteinsverteilung und Struktur, die in krassem Widerspruch zu den im Gelände festzustellenden Lagerungsverhältnissen steht. Das gilt auch für den Teil des Blattes Trier der Geologischen Übersichtskarte 1:200.000, in dem MITTMAYER seine Auffassung zum Aufbau des Messtischblattes Virneburg dargestellt hat“ (MEYER 1994).

Die von MEYER (1958) als Untere Grauwackenserie bezeichnete Einheit der Unteren Siegen-Schichten wurde später von MEYER & PAHL (1960) in Untere Sandsteinfolge umbenannt.

Bereits FERD.ROEMER (1858) führte am Fossilinhalt der Schiefer-Folge der Mittleren Siegen-Schichten Untersuchungen durch. Später war es u.a. DAHMER (1934), der paläontologische Funde in diesen Schichten bearbeitete.

„Über die Fauna der Siegener Schichten der südöstlichen Eifel liegen außer einigen Mitteilungen von FOLLMANN (1914,1915) keine umfassenderen Angaben in der Literatur vor. Die Stratigraphie und Tektonik dieses Gebietes ... haben W.AHRENS und W.HENKE bearbeitet“ (DAHMER 1934).

Kurz zuvor verfasste HENKE (1933) eine Arbeit über die Verbreitung der Siegener Schichten in der Osteifel. DAHMER (1934) verglich teilweise in seiner Arbeit die Aussagen von AHRENS (1928, 1930a) und von HENKE (1933) miteinander, erwähnt Gemeinsamkeiten und stellt auch Unstimmigkeiten gegenüber.

Über die Fauna der Siegener-Schichten im Ahrgebiet schrieb DAHMER (1934), dass über die Stratigraphie und Tektonik des von der mittleren und unteren Ahr durchflossenen Gebietes der Nordost-Eifel bis vor etwa 25 Jahren fast nichts bekannt war. Es war lediglich bekannt, dass an der unteren Ahr und in dem anschließenden Mittelrheingebiet Siegener Schichten zutage treten. Vor DAHMER (1936) machte bereits HEUSLER (1897) Angaben über die Siegener Schichten in seiner Beschreibung des Bergreviers Brühl-Unkel. Frühe Fossilfunde in diesen Gesteinsschichten wurden von FOLLMANN (1915) und SCHULZ (1914) beschrieben. Größere Aufsammlungen von KAYSER aus den Jahren 1902 und 1903 waren nach DAHMER (1936) unbearbeitet geblieben. Ein weiterer Name, der in Verbindung mit Faunenfundes in der Osteifel bei DAHMER (1934, 1936) erwähnt wird, ist HECHT (1933). Ergebnisse zu Kartierungen im Ahrgebiet wurden von EBERT (1939a/b) veröffentlicht.

In den Jahren 1933 und 1936 unternahm HENKE Exkursionen in die Osteifel, um die tektonische Deutung des Gebietes voran zu treiben. HENKE stand mit seinen Ansichten gegen die vertretenden Auffassungen von Geologen der Preußischen Geologischen Landesanstalt. HENKE begründet den Eifeler Hauptsattel mit Unteren Siegener Schichten im Kern, der bruchlos unter die Eifeler Kalkmulden-Zone abtaucht.

Auf das Hunsrückschieferproblem geht DAHMER (1934) in seiner Arbeit nicht näher ein.

„SIMPSON (1940) gibt für den östlichen an das Arbeitsgebiet anschließenden Raum als erster für den tieferen Teil des Ober-Siegen eine erweiterte lithologische, für den oberen Teil des Ober-Siegen und die Ulmen-Gruppe eine biostratigraphische Gliederung, die 1950 durch SOLLE genauer ins rheinische Unterdevon eingepasst wird. Erneut angewandt, verfeinert und ergänzt wird SIMPSONS Gliederung durch RÖDER 1960 im Raum des Arbeitsgebietes“ (G.FUCHS 1974).

Tektonische Untersuchungen und eine Beschreibung der Barytgänge wurden von WEISSER (1965) veröffentlicht.

Die Siegener Schichten bilden in der Osteifel eine tektonische Aufwölbung, die als Eifeler Hauptsattel bezeichnet wird und die sich aus zwei Großsätteln zusammensetzt. Die tektonischen Verhältnisse wurden zuerst von HENKE (1933) erwähnt (Kapitel 6).

Im Rahmen seiner Untersuchungen über die Tektonik der Eifeler Kalkmulden-Zone machte SCHENK (1937) wichtige Beobachtungen über die Tektonik des Eifeler Hauptsattels .

SIMPSON (1940) wies die Unteren Dunklen Schichten der Oberen Siegen-Schichten als Untere Herdorfer Schichten oder als Tiefere Dunklere Schichten aus. Der darauffolgende Kürrenberg-Sandstein wurde von DAHMER (1937) beschrieben. Nach MOTZKA (1958) lässt sich der Kürrenberg-Sandstein um den abtauchenden Osteifeler Hauptsattel bis an die Ahr verfolgen. Weiter Ablagerungen der Oberen Siegen-Schichten wurden von SIMPSON (1940) als Obere Dunkle Schichten ausgewiesen. Nach ihm arbeiteten MOTZKA (1958) und G.FUCHS (1974) in dieser Gesteinsfolge.

Den Namen Monreal-Quarzit führte WEISSER (1965) nach dem Ort Monreal an der Elz ein und beschrieb damit ein Produkt lokaler Sandschüttung im Grenzbereich zwischen Oberen Dunklen Schichten und den überlagernden Saxler-Schichten. AHRENS (1936a/b) versucht den Monreal-Quarzit mit dem Gilsbach-Quarzit des Siegerlands zu parallelisieren, was SOLLE (1950) widerlegte.

Der Name Saxler-Schichten wurde von SIMPSON (1940) eingeführt. Er wies als erster darauf hin, dass die Folge noch nicht ins Unterems gestellt werden kann, da sie typische Siegen-Fossilien enthält.

„SOLLE (1950) stellte die *Saxler-Schichten* an die Basis der Ulmen-Gruppe, also der Schichtenfolge, die biostratigraphisch den Übergangsbereich zwischen Siegen- und Ems-Stufe darstellen soll. RÖDER (1960) schränkt den Begriff *Saxler-Schichten* auf den unteren, fossilreichen Teil der *Saxler-Schichten* SIMPSON`s ein. ... Die *Saxler-Schichten* Simpsons sind also zu unterteilen in einen Siegen-Anteil - nur dieser behält den Namen *Saxler-Schichten*- und einen Ems-Anteil, die *Eckfeld-Schichten*“ (MEYER 1994).

G.FUCHS (1971) wies in der Nähe von Kelberg die Kelberg-Schichten nach, die keine Untergliederung in Saxler- oder Eckfeld-Schichten zuließen. Im gleichen Jahr schlug er für den unteren Teil der Stadtfeld-Schichten die Bezeichnung Beinhausen-Schichten vor. Sie entsprechen dem gleichen Zeitabschnitt der Biederburg-Schichten der Südeifel, die aber fazielle Unterschiede aufweisen. Auch in späteren Jahren führte G.FUCHS (1974) Untersuchungen im Gebiet des Ostrand der Eifeler Nord-Süd-Zone durch und gab weitere Bezeichnungen für Horizonte und Schichtglieder an, u.a.

Suhrbüsch-Horizont oder Rodder-Schichten. So übernahm er beispielsweise die Bezeichnung Gladbach-Schichten für die fossilführenden Unter-Emsium Schichten von MARTIN (1960).

Untersuchungen an den oligozänen Tonpaketen in der Gegend von Niederich führte bereits VONDECHEN (1884) durch. Die Tonpakete enthalten abbaubare Braunkohlelagen.

Eine zusammenfassende Arbeit über tertiäre Ablagerungen in der Nachbarschaft quartärer Vulkane im Brohltal-Gebiet stammt von AHRENS (1929).

SCHÜNEMANN (1958) untersuchte die tertiären Ablagerungen in der Gegend von Ahrweiler, in denen Tone und z.T. kohlige Lagen enthalten sind. In den Gruben *Lantershofen* und *Ringen* wurden die hellgrauen bis dunkelgrauen Tone abgebaut, wobei teilweise Toneisenstein-Konkretionen in den Tonlagen enthalten sind, die im vorigen Jahrhundert als Eisenerz abgebaut wurden.

PFLUG (1959) unternahm Altersdatierungen in den kohligem Lagen, bei denen er sich auf ein mitteloligozänes Alter festlegte. TEICHMÜLLER & TEICHMÜLLER (1952, 1979) datierten die Folge ins untere Miozän. VON DERBRELIE (1968) führte pollenanalytische Untersuchungen durch und schloss sich der Ergebnisse von TEICHMÜLLER & TEICHMÜLLER (1952) an.

Untersuchungen in miozänen Ablagerungen der Osteifel führten folgende Autoren durch: WILCKENS (1927), KILPPER (1968), KEMPF (1968) und WITKE & ASHRAF (1987).

#### 4.3.1 Manderscheider Schwelle

Zwischen den südlichen Eifelkalkmulden im Norden und der Wittlicher Senke im Süden liegt die **Manderscheider Schwelle**, die sich in SW-NE-Richtung erstreckt.

DAHLGRÜN (1939) vermutete eine Scheitelungslinie, die durch eine Schwelle des tieferen Untergrundes verursacht sein sollte. Die von ihm untersuchten tektonischen Gründe reichten für ihn nicht aus, das Vorhandensein der Schwelle ausreichend zu beweisen. Er gab die Thematik in seinen Ausführungen eher als Problemstellung an.

Bei LIPPERT & SOLLE (1937) wurde die Manderscheider Schwelle eingehend beschrieben.

KREBS (1970) zweifelte an der Existenz einer solcher Schwelle. Er deutete die Grenze zwischen dem Moseltrog und dem Eifeler Flachmeer im Mitteldevon durch einen untermeerischen Gefälleknicke an. Eine neuere Arbeit über das Manderscheider Antiklinorium stammt von KÖLSCHBACH et al. (1993), in der u.a. die Siegenium-Schichten im Kern des Antiklinoriums beschrieben werden.

#### 4.3.2 Tertiärer Vulkanismus der Osteifel

Seit dem Eozän waren Teile der zentralen und der östlichen Eifel Schauplatz eines überwiegend basaltischen Vulkanismus. Die **tertiären Vulkanbauten der Osteifel** stehen mit denen der Hocheifel in engem Zusammenhang (Kapitel 4.4). Sie haben eine durchschnittlich gleiche Förderleistung und

gehören größtenteils zur Reihe der Alkali-Olivin-Basalte. Keiner der tertiären Vulkane hat einen Lavastrom geliefert. Auch an diesem Punkt gleichen sich die Bauten von Ost- und Hocheifel, weshalb in Kapitel 4.4 einige Details nicht mehr erwähnt werden. In der gesamten Eifel sind etwa 330 Vorkommen tertiärer Vulkanbauten bekannt.

„Die Vulkantätigkeit hatte ein Maximum in einem Nord-Süd verlaufenden Streifen etwa zwischen Ulmen und Adenau in der Hocheifel. Sie war jedoch nicht auf dieses Gebiet beschränkt, sondern erfasste auch das besonders östlich davon gelegene Areal. Hier finden sich zahlreiche tertiäre Basalte verstreut im Ahrgebiet und auch innerhalb des quartären Laacher Vulkangebietes. ... Die diffuse Verteilung der einzelnen Ausbruchspunkte widersetzt sich allen Versuchen, deren Anordnung zu den Strukturen etwa des variszischen Faltengebirges in Beziehung zu setzen. Es ergibt sich vielmehr das Bild, dass besonders im Zentrum des Hocheifel-Vulkangebietes die Kruste schrotschussartig durchsiebt wurde, wobei, wie es KNETSCH (1939, 1959, 1959) dargestellt hat, die Schmelze beim Aufstieg im Bereich des Schiefergebirgsstockwerks sicherlich durch dessen Inhomogenitäten vielfach gelenkt wurde. Aber tektonische Ursachen für den Vulkanismus lassen sich in der Kruste nicht finden“ (MEYER 1994).

Eine frühe Karte mit den vulkanischen Gebilden der Eifel stammt von MITSCHERLICH (1865). Ein Jahr später schrieb MITSCHERLICH (1866) eine Arbeit, in der er u.a. auf die Metamorphie dieser Gesteine eingeht.

VONDECHEN (1886), RAUFF & KEGEL (1923), WILCKENS (1927) und EBERT (1939a/b) trugen maßgeblich zur Erkenntnis der tertiären Vulkanbauten in der Ost- und in der Hocheifel bei. Einige der frühen Auflistungen und Beschreibungen von VONDECHEN (1886) konnten von nachfolgenden Autoren z.T. nicht genau lokalisiert oder belegt werden.

Hier bestätigte sich auch die Gefahr älterer ungenauer Aufzeichnungen (RUD.RICHTER 1950), die in Kapitel 5.1 erläutert wird.

Radiometrische Messungen zur Altersbestimmung vulkanischer Förderprodukte wertete G.FUCHS (1969b) aus. CANTAREL & LIPPOLT (1977) und später TODT & LIPPOLT (1980) und FUHRMANN (1983) führten radiometrische Altersbestimmungen durch, wonach sie die vulkanischen Aktivitäten in eine Phase tektonischer Ruhe stellten.

„Eine Bestätigung gaben radiometrische Datierungen: nach CANTAREL & LIPPOLT (1977) hat der Nebengesteinseinschlüsse führende Basalt ein K/Ar-Alter von  $32,2 \pm 0,9$  Mio.J., ein jüngerer Nachschub eines von  $23,9 \pm 1,2$  Mio.J. Aus den Buntsandstein- und Muschelkalkeinschlüssen kann man errechnen, dass seit der ersten Phase des Vulkans, also in etwa 32 Mio.Jahren hier 30-50m abgetragen wurden (FUCHS 1969b)“ (MEYER 1994).

Als Modell für die Entstehung des tertiären Vulkanismus konnte nach MEYER (1994) das Modell von COX (1980) für die Entstehung kontinentaler Deckenbasalte zur Erklärung herangezogen werden.

G.BÜCHEL (1992) nahm an, dass außer dem hier vorgeschlagenen Magmenkissen noch eine höher gelegene Magmenkammer im Zentrum des Vulkanfeldes existiert (bis 10 km Tiefe hinaufreichend). Eine Anomalie wie das Kelberger magnetische Hoch konnte im Kruste-Mantel-Bereich wegen Überschreitung der Curie-Temperatur hier nicht erzeugt werden.

Petrographische Untersuchungen an den Vulkaniten wurden bereits 1890 von K.VOGELANG durchgeführt. Es folgten L.KOCH (1933), GRÜNHAGEN (1964), HUCKENHOLZ (1965) und CHAUDHURI (1970).

Eine allgemeine Arbeit über den tertiären und quartären Vulkanismus der Eifel stammt von VIETEN (1994).

Das tertiäre Basaltvorkommen bei Unkel (Unkelstein) spielte eine wichtige Rolle im Neptunismus-Plutonismus Streit (Kapitel 3.1.2.1). Nach MEYER (1994) beschrieb VONHUMBOLDT (1790) aus den Steinhöhlen am Unkelstein tonige Ablagerungen in Klüften und Hohlräumen und deutete sie als Beweis für eine Entstehung der Basalte aus dem Wasser, was den Anhängern einer neptunistischen Basaltentstehung großen Aufschwung gab.

Wie auch in den anderen Bereichen konnte hier nur eine zusammengefasste Auswahl an Literatur genannt werden, um den Rahmen übersichtlich zu halten. Neuere Angaben über den Vulkanismus in der Eifel machten u.a. VIETEN (1994) und KASIG (1997b).

Die in diesem Gebiet durchgeführten Diplomarbeiten, -kartierungen und Dissertationen haben wichtige Erkenntnisse über die tertiären Vulkanbauten der Eifel zusammengetragen. Genannt seien hier nur GRÜNHAGEN (1964) und ERANIL (1975).

#### **4.3.3 Quartärer Vulkanismus der Osteifel**

Der **quartäre Vulkanismus** ist im wesentlichen an die Vulkanfelder der Ost- und der Westeifel gebunden (Kapitel 4.5.2).

##### **4.3.3.1 Das Laacher-See-Gebiet**

Das Gebiet des Laacher Sees unterscheidet sich vom westlichen Vulkanfeld der Eifel nicht nur durch die Art und Mannigfaltigkeit des gefördert Materials, sondern auch durch das verschiedene Auftreten der Vulkane. Die Vulkane des **Laacher-See-Gebietes** liegen in einem Bereich mit einem Radius von etwa 10 km um den Laacher See als Mittelpunkt.

„Zum vorläufigen Abschluss kam der Vulkanismus vor 13.000 Jahren mit gewaltigen Bimstuff-Eruptionen im Gebiet des Laacher Sees und seiner Umgebung. ... Es lassen sich drei vulkanische Phasen durch die Art der Vulkantätigkeit und die Zusammensetzung der Förderprodukte unterscheiden“ (MEYER 1994).

Die zahlreichen mineralogischen und vulkanologischen Untersuchungen in diesem Gebiet der Eifel führten zur Einführung von Mineralnamen nach Orts- und Flurbezeichnungen.

HOPMANN (1954) schrieb eine zusammenfassende Arbeit über die bis ins 18. Jahrhundert zurückreichende Geschichte der geologischen und mineralogischen Erforschung des Laacher-See-Gebietes.

Der Tuffring des Rodderbergs gilt nach M.RICHTER (1942) als nördlicher Vorposten der vulkanischen Landschaft des Laacher-See-Gebietes und wird in diesem Abschnitt nur kurz erwähnt.

Anfang des 20. Jahrhunderts kartierte LASPEYRES (1901) zum erstenmal für eine Exkursionskarte des Geologischen Instituts der Universität Bonn diese Gegend. In den Jahren 1934 bis 1939 befasste sich M.RICHTER mit der Geologie des Rodderbergs. Er brachte eine recht detaillierte Karte heraus und beschrieb den Aufbau der beteiligten Unterdevon-Schichten, Quartär-Ablagerungen und vulkanischen Bildungen. An der Nordseite des Rodderbergs fand in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts ein rascher Abbau des vulkanischen Materials statt. Heute gehört der Rodderberg zum Naturschutzgebiet *Siebengebirge* und ist deshalb entsprechend geschützt.

STEININGER (1822) schrieb in seiner Arbeit folgendes über das Vulkangebiet der Osteifel:

„Verflossenes Jahr zum ersten mal mit ihnen bekannt geworden, wünschte ich sie genauer studieren und zu einer allgemeinen Charakteristik derselben gelangen zu können, denn mächtig hatten die schön gruppierten Hügel zwischen dem Camillenberge und den Umgebungen von Lach auf mich gewirkt, als sie mir das erstemal in der stillen Abenddämmerung erschienen, und der letzte Strahl der Sonne hinter ihnen verbleichte“ (STEININGER 1822).

Als einer der ersten gab VONOEYNHAUSEN (1847) in den Erläuterungen zu seiner Karte die Umgebung des Laacher See in einem Überblick wieder.

Einen für die damalige Zeit recht umfangreichen geognostischen Führer des Laacher-See-Gebietes schrieb VONDECHEN (1864). Wenig später veröffentlichte DRESSEL (1871) auch eine Arbeit über die Laacher Vulkangegend. SCHOTTLER (1897) beschrieb in der frühen Phase der Erforschung den Vulkan Ettringer Bellberg im Laacher-See-Gebiet. Die bis zum ausgehenden 19. Jahrhundert veröffentlichten Arbeiten waren bis auf VONDECHEN (1864) wenig umfangreich und kaum detailliert.

„Zusammen mit den anderen Maarseen der Eifel besitzt der Laacher See eine lange Tradition physikalisch-limnologischer Untersuchungen, die auf Thienemann, einen Pionier der Limnologie, zurückgeht (THIENEMANN 1913, 1914) und bis heute fortgesetzt wird (z.B. SCHARF & OEHMS 1992)“ (AESCHBACH-HERTIG 2002).

Erst im Jahr 1928 wurde von AHRENS (1928) eine recht eingehende Arbeit über dieses Gebiet veröffentlicht. Er legte eine Karte im Maßstab 1:100.000 bei. Im Jahr 1936 folgte eine Karte im Maßstab 1:25.000, welche die Blätter Burgbrohl, Mayen, Neuwied und Bassenheim einschließt. Das Geologische Wanderbuch durch das Vulkangebiet von AHRENS (1930a) diente vielen folgenden Arbeiten als Grundlage. AHRENS hatte in den Jahren 1928, 1930a/b und 1937 zahlreiche Monographien über das Laacher-See-Gebiet und seine Umgebung verfasst, die hier nicht weiter erläutert werden.



„Abgesehen von regionalen Vermessungen H.REICHS hat AHRENS als erster das Schmidt'sche Vertikalvariometer zum Auffinden und Verfolgen von Lavaströmen in der Eifel angewandt und eine eingehende Arbeit über die Untersuchungsmöglichkeiten von Lavaströmen im Laacher Seegebiet mit geophysikalischen Methoden geschrieben. Ihm folgt KIENOW (1941) mit einer erdmagnetischen Vermessung der Basaltvorkommen bei Bad Bertrich“ (CIPA 1955).

Mit petrographischen Arbeiten im Gebiet des Laacher Sees, hauptsächlich beim Riedener Kessel befasste sich BRAUNS (1922).

Eine biostratigraphische Arbeit über tertiäre Pflanzenreste im Laacher-See-Gebiet stammt von KRÄUSEL & WEYLAND (1942).

Mit der Thematik der Gasaustritte im Laacher See setzten sich SCHMIDT-RIES (1955) und BAHRIG (1985) auseinander. Neuere Arbeiten zu diesem Thema wurden von GIGGENBACH et al. (1991) und GRIESSHABER et al. (1992) verfasst.

Detaillierte Gesamtdarstellungen über das Laacher-See-Gebiet stammen von FRECHEN (1962/76). In seiner Arbeit aus dem Jahr 1953 lieferte FRECHEN (1953) den ersten Beitrag über den Laacher Bims. Die Diskussion über die Ausbruchspunkte wurde seit etwa 1970 u.a. von SCHMINCKE (1970, 1977) diskutiert. FRECHEN (1981) ging hierbei von drei bis fünf verschiedenen Schloten aus, und SCHMINCKE von einem Schlot.

„SCHMINCKE (1977) hat die Existenz der Bimsschlote südlich des Laacher Sees bestritten und die Ansicht vertreten, daß alle Bimsschichten einem Förderzentrum im Laacher Kessel entstammen. Gegen diese Hypothese, die, wie FRECHEN (1981) zeigte, auf falscher Korrelation von Bimsprofilen beruht, spricht vor allem folgendes: Die Mächtigkeiten vieler Bimslagen im unteren Teil der Folge nehmen zum Laacher See hin deutlich ab. Einige von ihnen enthalten Fragmente von Laven, die im Laacher Becken nicht vorkommen“ (MEYER 1994).

FRECHEN (1981) führte einige Gesteinsbezeichnungen nach STRECKEISEN (1967) ein, was teils zu einer Umbenennung der Begriffe von BRAUNS (1928) führte.

In der gemeinsamen Arbeit von FRECHEN & LIPPOLT (1965) wurde ein erweitertes Bild vom vulkanischen Ablauf des Geschehens gegeben. Sie befassten sich u.a. mit radiometrischen Altersdatierungen. FRECHEN & LIPPOLT (1965) arbeiteten auch an den Schellkopf-Gesteinen des Brohltals und bestimmten ein K/Ar-Alter von  $570.000 \pm 40.000$  Jahren. Die Gesteine galten bislang als die ältesten vulkanischen Gesteine des Gebiets. Zwanzig Jahre später wurde diese Annahme von FUHRMANN & LIPPOLT (1985) auf ein Alter von  $380.000 \pm 20.000$  Jahren revidiert. Die relativen Messungenauigkeiten von  $\pm 20.000$  bis sogar  $\pm 50.000$  Jahre entsteht durch die angewendete K/Ar-Methode. Diese lässt aufgrund der Zerfallsraten keine genauere Altersbestimmung zu.

„Die Vorkommen der Laacher-See-Tuffe in den Hochmooren ermöglichten schon früh eine genaue zeitliche Fixierung der Eruptionen. Im Profil von Wallensen im Hils wurden von dem Torf unmittelbar über der Tuffschicht  $C^{14}$ -Altersbestimmungen durchgeführt, die ein Durchschnittsalter von rund 11.000 Jahren ergaben:  $11.044 \pm 500$  Jahre die Bestimmung durch W.F.LIBBY, Chicago und  $10.910 \pm 330$  Jahre die durch H.LEVY und N.R.TAUBER, Kopenhagen (FRECHEN 1959). Nach pollenanalytischen Befunden stuft FIRBAS (1953) diese Tufflagen in die Mittlere Alleröd-Zeit ein“ (MEYER 1994).

Untersuchungen zu phreatomagmatischen Phasen beschrieb SCHMINCKE (1977). Ein Jahr später erarbeitete er zusammen mit DUDA in DUDA & SCHMINCKE (1978) eine mineralogische Arbeit. Weitere mineralogische Arbeiten im Laacher-See-Gebiet wurden u.a. von JASMUND & HENTSCHEL (1964) und HENTSCHEL (1975, 1983) publiziert.

Untersuchungen zu der Tiefenlage der vulkanischen Herde im Laacher-See-Gebiet machten u.a. FRECHEN (1976), DUDA & SCHMINCKE (1978) und VOLL (1983).

Florenuntersuchungen an Basalttuffen wurden von MÜHLEIS (1936) durchgeführt. KRÄUSEL & WEYLAND (1942) revidierten die Pflanzenliste vom Tertiär ins Quartär.

Eine neuere Gesamtdarstellung über Vulkane im Laacher-See-Gebiet stammt von SCHMINCKE (1988).

Eine wichtige Rolle bei der Datierung der vulkanischen Ereignisse im Laacher-See-Gebiet kommt der Tongrube Kärlich mit ihren verschiedenen Tuffen zu.

„Das hat zuerst MORDZIOL (1913, 1930) erkannt. Das Quartär der Tongrube Kärlich ist in den vergangenen Jahrzehnten nach verschiedenen Gesichtspunkten gründlich untersucht worden: mit den Tuffschloten beschäftigte sich FRECHEN (1959), mit der Petrographie der Quartärsedimente und der Datierung der eingeschalteten Vulkanite HEIDE (1955), FRECHEN & VANDENBOOM (1959), FRECHEN & ROSAUER (1959) und FRECHEN & VILLWOCK (1959). Datierung und Gliederung der sedimentären Anteile nahmen u.a. MÜCKENHAUSEN (1959) und REMY (1959) vor“ (MEYER 1994).

In späteren Jahren wurde aufgrund von paläomagnetischen Untersuchungen in der Tongrube Kärlich eine Umdatierung der älteren und der jüngeren Abschnitte des Profils von BRUNNACKER (1968), BRUNNACKER, STREIT & SCHIRMER (1969) vorgenommen. Eine Neuaufnahme mit Altersbestimmungen der  $Ar^{40}/Ar^{39}$ -Methode wurde von V.D. BOGAARD et al. (1989) durchgeführt.

Während des letzten Stadiums des Laacher-See-Vulkanismus wurden Bimstuffdecken von bis zu 100km<sup>2</sup> Ausdehnung gefördert und der feine Staub über weite Teile Mitteleuropas verbreitet. FRECHEN (1953) arbeitete an der zeitlichen und räumlichen Gliederung der Tuffe. Die genaue Lage der Tuffdecken ist nach MEYER (1994) erst seit etwa 30 Jahren bekannt.

„FRECHEN hat in der Folgezeit auch die Bimstufte aus dem Gebiet des Wehrer Kessels feiner untergliedern können. Sie sind älter als die im Laacher Kessel und seiner südlichen Nachbarschaft. Über den Vulkankomplex Wehrer Kessel geben WÖRNER et al. (1988) eine Übersicht“ (MEYER 1994).

Die Ablagerungen der Grauen Laacher-See-Bimstufte weisen sogenannte *Antidunes-Strukturen* auf, die SCHMINCKE (1970) und SCHMINCKE, FISHER & WATERS (1973) zum ersten mal genau beschrieben. Später wurde dann von MEYER, STETS & WURSTER (1974) die Bezeichnung Ringdünen für diese Strukturen eingeführt.

Folgende Autoren arbeiteten ebenfalls im Vulkangebiet des Laacher See: ZIMMERMANN (1931), MICHELS (1952), GEBHARDT (1963), NOLL (1975), WINDHEUSER (1977), MOSES (1978), PIER (1978), WÖRNER et al. (1982, 1984), DELFS (1986) und BEDNARZ & SCHMINCKE (1990). Eine allgemeine Arbeit, die auch auf den Vulkanismus im Laacher-See-Gebiet eingeht stammt von KREMER (1986).

Neuere vulkanologische Arbeiten wurden im Laacher-See-Gebiet u.a. von OKRUSCH et al. (1979) und MITTMEYER, EBERT & SCHNÜTGEN (1982) durchgeführt. Zahlreiche Selbergit-Vorkommen sind von SCHNÜTGEN bearbeitet worden. VIERECK (1984) veröffentlichte eine detaillierte vulkanologische Arbeit über die Phonolithuff-Decke im Gebiet des Riedener Kessels. N.OCHMANN (1988) hat eine tomographische Analyse der Krustenstruktur des Laacher Sees herausgebracht.

Über den Einbruch des Laacher-See-Kessels wurde lange Zeit diskutiert mit dem Schluss von MEYER (1994), dass im Anschluss an die rasche Förderung der Weißen-Laacher-See-Bimstufe über dem weitgehend entleerten Herd eine große Caldera eingebrochen ist.

Einige Vulkanbauten des Laacher-See-Gebietes sind heute zum großen Teil abgebaut.

„Der ehemals imposante Vulkankomplex Rothenberg nördlich von Bell ist heute weitgehend abgebaut, es war einst der höchste Basaltberg in der nahen Umgebung des Laacher Sees“ (AHRENS 1936).

Das gleiche Schicksal ereilte auch den Plaidter Hummerich, der als zweigipfeliges Vulkansattelberg einen der schönsten im Neuwieder Becken (Kapitel 4.3.4) darstellte.

#### 4.3.4 Neuwieder Becken

Das **Koblenz-Neuwieder Becken**, auch teilweise als Mittelrhein-Becken bezeichnet, erstreckt sich zwischen Koblenz und Andernach (Abb. 22).

„Es handelt sich um eine tektonische Depression, deren Entwicklung im Eozän begann und heute noch nicht abgeschlossen ist, wie gelegentliche Erdbeben zeigen und die Tatsache, dass viele Störungen noch jungquartäre Ablagerungen verwerfen. ... Die ältesten Ablagerungen sind limnische Tone, Sande mit Braunkohlenflözchen und fluviatilen Quarzschottern. Sie liegen auf devonischen Schichten, die mehrere Zehner Meter tief durch Kaolinisierung zersetzt sind. Diese Verwitterungsrinde ist hier erhalten geblieben, weil die Gesteine abgesenkt und von Tertiärschichten bedeckt wurden. ... Die zahlreichen quartären Schloten des Laacher Vulkangebietes sind nicht an die jungen Störungen gebunden“ (MEYER 1994).

Die tertiäre Verwitterungsrinde im Neuwieder Becken wurde von ECKHARDT (1960) eingehend beschrieben.

Eozäne bis unteroligozäne Ablagerungen, bestehend aus Braunkohlen, Tonen und Vallendar-Schotter werden im Neuwieder Becken von H.ENGELHARDT (1905) und von MORDZIOL (1909) erwähnt. Auf den Arbeiten von H.ENGELHARDT fußt die Alterseinstufung anhand der Mikroflora von PFLUG (1958).

Die schillführenden Maifeld-Schichten des Unteroligozäns und des Mitteloligozäns wurden von SANDBERGER (1851, 1853) noch ins Miozän gestellt und mit Schichten des Mainzer Beckens parallelisiert. STEINMANN (1907) und QUIRING (1932) behielten diese Einstufung bei. MORDZIOL (1930), KLÜPFEL (1942) und später KADOLSKY (1975) stellten die Maifeld-Schichten dann ins Unteroligozän. Paläogeographische Beschreibungen der Gegend finden sich bei QUITZOW (1971) und KADOLSKY (1975).

QUIRING (1936), HEIDE (1955) und PFLUG (1959) behandelten den sogenannten Knubb, der die Maifeld-Schichten und den Kärlicher Blauton überlagert. Die Fauna des Knubbs (Gesteinsfolge bestehend aus sandigen Tonen, Sanden und umgelagerten Trachyttuff) wurde von HEIZMANN & MÖRS (1994) beschrieben und ins höchste Oligozän gestellt. Weitere tertiäre Ablagerungen, wie die Kieseloolith-Schotter wurden u.a. eingehend von QUIRING & ZIMMERMANN (1936) und von AHRENS (1936a/b) erwähnt.

Die ältesten Quartär-Sedimente der Eifel finden sich in der Grube Kärlich im Neuwieder Becken (Kapitel 4.3.3.1). Die Ablagerungen wurden von BRUNNACKER, STREIT & SCHIRMER (1969), BOENIGK et al. (1974) und BRUNNACKER (1978) beschrieben und z.T. mit Hilfe paläomagnetische Messungen untersucht.

„Die letzten vulkanischen Ereignisse haben das Neuwieder Becken und Teile von Westerwald und östlicher Eifel mit einer mehreren Meter dicken Bimstuffdecke überschüttet. Diese gut geschichteten Ablagerungen haben bis zum Ausgang des vorigen Jahrhunderts einige Forscher zu der Ansicht verleitet, es handle sich um Absätze aus Wasser. So hat ANGELBIS noch 1892 die Auffassung vertreten, die Bimsablagerungen des Neuwieder Beckens seien umgelagerte tertiäre Trachyttuffe. Jedoch haben viele Wissenschaftler schon Jahrzehnte vorher erkannt, dass der rheinische Bimsstein das unmittelbare Ablagerungsprodukt sehr junger vulkanischer Vorgänge ist; wir erwähnen nur A.VONHUMBOLDT und H.VONDECHEN und verweisen auf die Schilderung der Erforschungsgeschichte des Laacher Vulkangebietes von HOPMANN (1954)“ (MEYER 1994).

#### 4.4 Die Hocheifel

Die **Hocheifel** liegt zentral zwischen der Kalkmuldenzone, der Südeifel und dem Bereich der Osteifel mit ihren quartären Vulkanbauten. In der Hocheifel ist der höchste Berg der Eifel, die Hohe Acht, zu finden. Der Hocheifel-Vulkanismus wird ins Tertiär gestellt und förderte vor allem in der Gegend zwischen Adenau und Kelberg trachytische und intermediäre Laven.

Eine Besonderheit der Hocheifel, die erst ab 1930 eingehender untersucht wurde, ist die magnetische Anomalie des Kelberger Hochs. REICH (1931) veröffentlichte die Ergebnisse über die erste regionale Magnetfeldmessung in der Eifel. Als Ursachen für das positive Störfeld der Vertikalintensität zwischen Gerolstein und Mayen nahm er alte Plutone im Verband mit kristallinen Schiefen an. Bei Kelberg traten die höchsten Störwerte auf und REICH (1931) nannte die über 30 km (NE-SW) x 20 km (NW-SE) erstreckende Anomalie Kelberger Hoch.

Die 1976 von der Bundesanstalt für Geowissenschaften in Hannover veröffentlichte „Karte der Anomalien der Totalintensität des erdmagnetischen Feldes in der Bundesrepublik Deutschland 1:500.000“ zeigt entgegen REICHS Messungen eine fast ideal konzentrische Anomalie von etwa 30km Durchmesser und einem maximalen Störwert von  $\Delta T=258\text{nT}$ . 1987 wurden erneut geophysikalische Messungen anhand eines NS Profils vorgenommen, die noch mal genauere Werte brachten.



Abb.23:Hocheifel (MEYER 1994), Legende Abb. 17

Die Abb. 23 zeigt eine Übersicht der Geologie der Hocheifel.

NOSE (1789) beschrieb bereits das Basaltvorkommen des Arensbergs und machte auf dessen Unterschiede zu den benachbarten Vulkanen aufmerksam. VANDERWYCK (1826) stufte diese Vorkommen und andere Hocheifel-Basalte später ins Tertiär.

Eine weitere Bearbeitung der tertiären Hocheifelbasalte führte G.FUCHS (1969b) durch. LIPPOLT (1983) beschrieb ein erstes Maximum der Vulkantätigkeit in der Hocheifel, im Odenwald und Taunus im Zusammenhang mit dem Maximum der Alpenauffaltung, die eine tektonische Aktivität auslöste. Der tertiäre Hocheifel-Vulkanismus hat ein Maximum seiner Aktivität zwischen 34 und 42 Mio.Jahre

(Kapitel 4.3.1). Die intermediären Vulkanvorkommen der Hocheifel bearbeitete GRÜNHAGEN (1964). Er gab eine Klassifikation der nichtbasaltischen Typen an. Die neueste Zusammenfassung über den tertiären Vulkanismus der Hocheifel lieferten HUCKENHOLZ & BÜCHEL (1988).

„Für viele der Basaltvorkommen der Hocheifel sind noch keine genauen petrographischen Untersuchungen veröffentlicht worden, deshalb sind leichte Verschiebungen an dem geschilderten Verteilungsbild noch möglich“ (MEYER 1994).

## 4.5 Die Westeifel

Bei der Umgrenzung der **Westeifel** folgt die vorliegende Arbeit der Beschreibung von MEYER (1994), die im Folgenden gegeben wird. Die Daleider Muldengruppe wurde bereits in Kapitel 4.2.6 behandelt. Der folgende Ausschnitt aus der Geologischen Karte von MEYER (1994) zeigt die Westeifel. Die Abb. 24 ist nicht maßstabsgetreu und dient, wie auch die Abb. 23, nur der Übersicht.

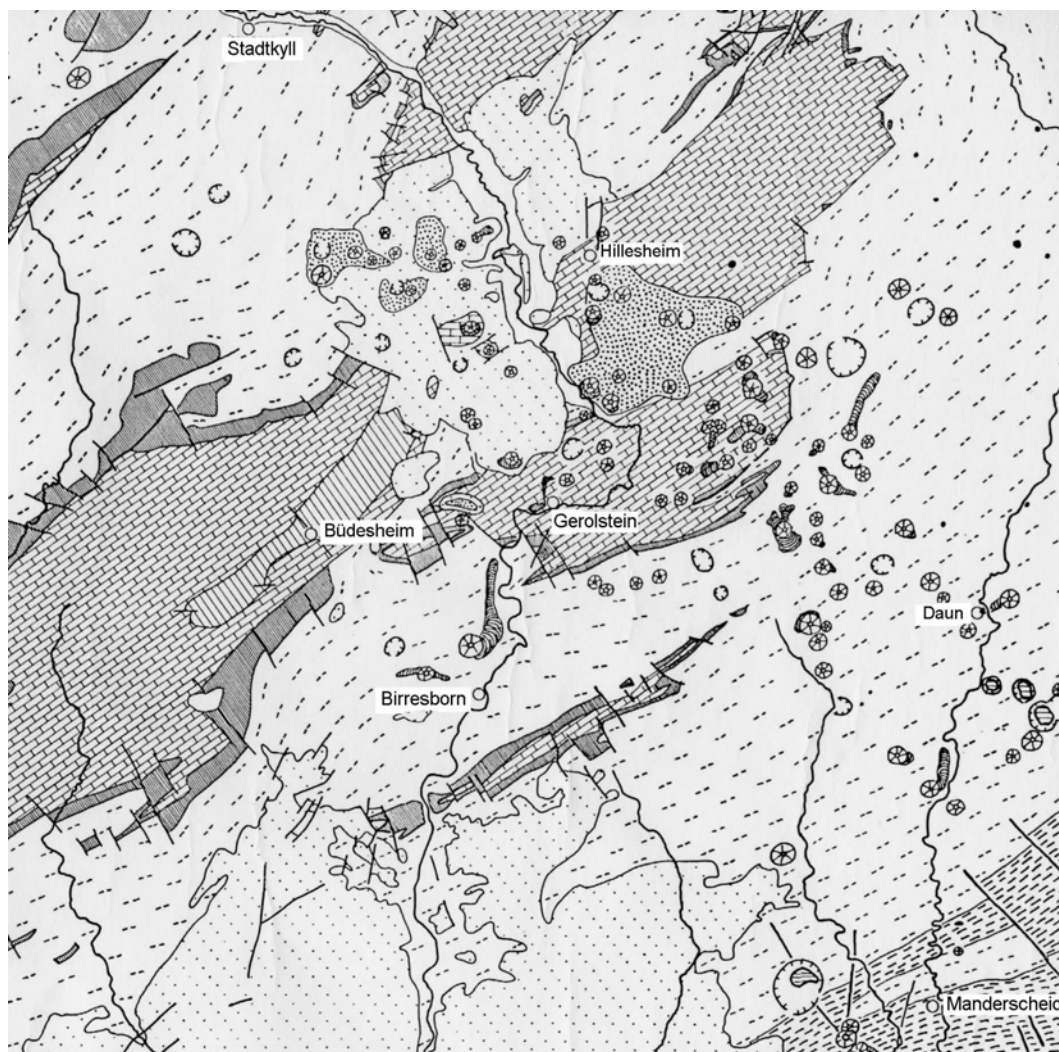


Abb.24: Westeifel (MEYER 1994), Legende Abb. 17

„Das hier zu behandelnde Gebiet umfasst die Westeifel bis zur belgischen bzw. luxemburgischen Grenze zwischen dem Oberlauf der Kyll, den Mitteldevon-Mulden und dem Nordwestrand der Trias-Decke der Südeifel etwa zwischen Mürtenbach und Vianden. In diesem Areal streichen hauptsächlich Unter-Ems-Gesteine zutage, über deren Gliederung und Struktur noch wenig bekannt ist. Schichten Klerfer Fazies dürften den größten Anteil stellen. Die Unter-Ems-Areale werden unterbrochen von zwei Muldenzügen, in denen Ober-Ems-Gesteine aufgeschlossen sind, der Zug der Neuensteiner Mulde und der Schneifel und die Daleidener Muldengruppe“ (MEYER 1994).

#### 4.5.1 Paläozoikum bis zur deutsch-belgischen Grenze

Dieses Gebiet umfasst die devonischen Ablagerungen in der Westeifel zwischen der deutsch-belgischen Grenze, der Nordeifel und den Eifelkalkmulden. Die südliche Begrenzung erfolgt durch die Trierer-Trias-Bucht.

BECKER & MENTZEL (1961) wiesen Wiltz-Schichten (Emsium) an der Neuensteiner Scholle und nordwestlich von Hontheim nach und beschrieben auch die schon von RUD. RICHTER (1919) erwähnten fossilführenden Stadtfeld-Schichten.

Der austreichende Ems-Quarzit des Schneifel-Rückens wurde von VIËTOR (1918) beschrieben. Die Klerf-Schichten im Liegenden des Ems-Quarzit-Zuges wurden von FURTAK (1965) erwähnt, der auch auf die Tektonik dieses Gebietes eingeht.

„Schon seit Mitte des vorigen Jahrhunderts sind aus der Umgebung von Ober- und Niederstadtfeld westlich von Daun reiche Fossilfunde bekannt geworden (SCHNUR 1853; STEININGER 1853). Eine erste Faunenliste gibt KAYSER (1871); er stuft die Fauna erst ins Siegen ein; 1881 revidiert er diese Auffassung und stellte die Stadtfeld-Schichten ins Unter-Ems. Eine monographische Bearbeitung der Stadtfelder Fauna legte DREVERMANN (1902) vor. Eine Revision dieser Arbeit führte MAUZ (1933) durch“ (MEYER 1994).

KUCKELKORN & VORSTER (1926) untersuchten die Gesteinsschichten des Mitteldevons bis hinauf zu den Unteren Nohn-Schichten (Eifelium).

#### 4.5.2 Tertiärer Vulkanismus der Westeifel

Die **tertiäre Vulkantätigkeit** in der Eifel beschränkt sich hauptsächlich auf das Gebiet der Hocheifel. In der West- und in der Osteifel ist der quartäre Vulkanismus vorherrschend. Dennoch gibt es auch in diesen Gebieten tertiäre Vorkommen des Eifeler Vulkanismus.

LEPPLA (1920) beschrieb ein westliches Vulkanvorkommen der Eifel, bei dem es sich um einen tertiären Basaltgang handelt, der aus dem Mündungsbereich des Bierbaches in das Prümatal südlich von Pronsfeld zieht. Das Basaltvorkommen Arensberg bei Zilsdorf gehört ebenfalls ins Tertiär.

Für das Eckfelder Maar in der Nähe von Manderscheid konnten anhand von radiometrischen Altersbestimmungen für Basalte des Eckfelder Maars ein Alter von 44,3 Mio. Jahren (Quelle im Internet nicht angegeben) ermittelt werden. Es ist somit das älteste Maar der Eifel.

Eine erste Alterseinstufung stammt von WEBER (1853). Er ging von einem miozänen Alter aus. Untersuchungen an Pollenspektren führte PFLUG (1958) hundert Jahre später durch. Er stufte das Vorkommen ins Mittlere Eozän, was v.D.BRELIE, QUITZOW & STADLER (1970) bestätigten.

Eine besondere Stellung erhält das Eckfelder Maar durch die Anhäufung organischer Stoffe und die fossilreichen Ablagerungen (Kapitel 7.5), in denen z.B. Pollen zur Rekonstruktion der Pflanzenwelt herangezogen wurden. Solche Untersuchungen lassen u.a. Rückschlüsse auf das damalige Klima zu.

„Seit 1987 führt das Naturhistorische Museum Mainz hier Grabungen durch, die eine reiche gut erhaltene Fauna und Flora zutage gefördert haben“ (MEYER 1994).

Das Eckfelder Maar zählt zu den **bedeutendsten Fossilfundpunkten Mitteleuropas**. Es wurden neben Blättern und Pflanzen, Fliegen, Hautflügler auch Kieferbruchstücke vorzeitlicher Krokodile und Panzerplatten von Schildkröten gefunden, was auf einen subtropischen Warmsee schließen lässt. Aus den eozänen Maarbeckensedimenten des Eckfelder Maars wurde als große Seltenheit ein gut erhaltenes Urpferdchen (*Propalaeotherium*) und der Flügel einer vorzeitlichen Fledermaus geborgen. Weiterführende Literatur zur Fauna und Flora des Eckfelder Maars lieferten u.a. H.LUTZ (1991, 1993, 1998), FRANZEN (1994) und KREMER (1996).

Geologische und geophysikalische Untersuchungen an eozänen Sedimenten in der Gegend des Eckfeldes Maars bei Manderscheid wurden von PIRRUNG (1992, 1993) durchgeführt.

Im Jahr 1996 wurden gemeinsam vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz und dem GeoForschungsZentrum Potsdam drei Kernbohrungen innerhalb des Eckfelder Maars niedergebracht. Zahlreiche aktuelle Forschungsergebnisse der Grabungskampagne und der Kernbohrungen wurden u.a. in den Mitteilungen der Rheinischen naturforschenden Gesellschaft, Mainz (1994: 15, 1998: 36) veröffentlicht.

#### 4.5.3 Quartärer Vulkanismus der Westeifel

Das **quartäre Vulkanfeld der Westeifel** erstreckt sich in NW-SE Richtung von Ormont bis Bad Bertrich auf einer Länge von etwa 50 km und einer Breite von 20 km zwischen Ulmen und Manderscheid. Ein kleines Vulkanfeld südöstlich von Adenau zählt auch noch dazu.

Die letzte Eruption im Westfeld der Eifel und damit in Mitteleuropa überhaupt, ereignete sich vor etwa 10.800 Jahren am Ulmener Maar.



NOSE (1789) beschrieb als erster die Vulkane der Westeifel. Den ersten umfassenden Überblick lieferte STEININGER (1820, 1853) (Kapitel 4.5.2.1). Ein weiterer Überblick über das Vulkangebiet stammt von H.VOGELSANG (1864).

MITSCHERLICH & ROTH (1865) beschrieben eine flächenhafte Verbreitung der vulkanischen Ablagerungen und lieferten wie auch VONDECHEN (1886) weitere grundlegende Arbeiten. An dieser Stelle sei die indirekte Mithilfe des Bahn- und Straßenbaus erwähnt, wodurch viele Stellen zugänglich gemacht wurden und baubedingte Aufschlüsse genau studiert werden konnten. Die Arbeit von MITSCHERLICH (1866) enthielt eine Übersichtskarte im Maßstab 1:80.000.

Die ersten petrographischen Arbeiten wurden von ZIRKEL (1870) und von HUSSAK (1878) durchgeführt. Es folgten BUSZ (1885) und SEIWERT (1891).

Im 20. Jahrhundert waren die ersten Arbeiten, die gute Detail- und Übersichtskartierungen enthielten von CIPA (1953, 1956) und RAHM (1956, 1958). In seiner Arbeit aus dem Jahr 1961 beschrieb RAHM (1961) den Goldberg bei Ormont. Durch langjährigen Abbau ist dieser fast vollständig abgetragen.

In den folgenden Jahrzehnten wurden durch vulkanologische Untersuchungen, Bohrungen und geomagnetische Arbeiten etwa 180 Eruptivzentren im Vulkanfeld der Westeifel nachgewiesen.

Einige wichtige Bearbeiter sind u.a. KUCKELKORN & VORSTER (1926), HAPPEL & REULING (1937), FRECHEN (1959b, 1976), GÜTEBIER (1965), NOLL (1967a,b), GREINER & KRÄMER (1972), LORENZ (1973), MEYER & STETS (1979), wobei Diplomkartierungen, -arbeiten und Dissertationen auch ein erheblicher Anteil an der Erforschung zugemessen wird.

SCHMINCKE & MERTES (1979) brachten eine kleinmaßstäbliche Darstellung der Eruptivzentren heraus, entgegen der traditionsgemäß früheren flächenhaften Verbreitung der vulkanischen Ablagerungen wie MITSCHERLICH & ROTH (1865) zeigten.

Etwa hundert Jahre nach den ersten Arbeiten zu chemischen und geochemischen Analysen von Laven durch MITSCHERLICH & ROTH (1865) und BUSZ (1885) veröffentlichten FRECHEN & THIELE (1979) ihre Untersuchungsergebnisse. Mit verbesserten analytischen Methoden arbeitete MERTES (1983). Petrographische Arbeiten aus dieser Zeit sind u.a. von NOLL (1967a/b) und THIELE (1976) angefertigt worden, der die Laven als überwiegend basanitisch bezeichnete.

Erdmagnetische Messungen führten u.a. KIENOW (1939), CIPA (1956) und WIENECKE (1979) durch. Anhand von geophysikalischen Messungen konnten im Laufe der Zeit einige frühere Deutungen z.B. von MITSCHERLICH (1866) und VONDECHEN (1886) aus dem Raum Gillenfeld revidiert werden.

Die Käsegrotte (Käsekeller) westlich von Bad Bertrich zwischen dem Elbesbach und dem Hesselbach ist nach MEYER (1994) seit den Anfängen der geologischen Forschung ein berühmtes Beispiel für Absonderungsformen von Basalt. Die senkrecht stehenden Säulen sind durch Abkühlungsklüfte parallel gegliedert. Die durch Verwitterung entstandenen abgerundete Einkerbungen, lassen die Basaltsäulen z.T. wie zusammengesetzte Käserollen erscheinen.

„CHUDOBA & FRECHEN (1941) und FRECHEN (1948, 1962) haben die Mafitite des Dreiser Weiher bearbeitet und deuten sie als Kristallisationsprodukte einer nephelinitischen Magmenkammer. Zu ähnlichen Vorstellungen kamen AOKI & KUSHIRO (1968) und D.K.PAUL (1971) nach chemischen Analysen und Isotopen-Untersuchungen; sie nehmen an, dass die Auskristallisation innerhalb der Kruste in 20–30 km Tiefe erfolgte. H.J.BECKER (1977) vermutet aufgrund von Untersuchungen von Pyroxenit- und Hornblendit-Auswürflingen der Dauner Maare und des Pulvermaars auch eine komagmatische Bildung der Ultrabasite. Seit DEROEVER (1963) und DENTEX (1963) wird auch die Möglichkeit diskutiert, dass die Mafitit-Bomben Fragmente des Erdmantels sind, die beim Magmenaufstieg mitgerissen wurden“ (MEYER 1994).

Die Diskussion über die Herkunft der ultrabasischen Auswürflinge ist auch heute noch nicht abgeschlossen. STOSCH & SECK (1980) und SACHTLEBEN (1980) beschäftigten sich ebenfalls mit der Thematik, wie auch MERTES (1983).

Nach Untersuchungen von BÜCHEL & MERTES (1982) musste die Zahl der Eruptivzentren von 180 auf 236 nach oben korrigiert werden.

„Die quartäre Vulkantätigkeit findet etwa gleichzeitig mit der starken Hebung des Schiefergebirges nach der Bildung der Hauptterrassen statt. LLOYD & BAILEY (1975) weisen darauf hin, dass mit den Mobilisationen im Erdmantel Dichteerniedrigung verbunden ist, was ein großräumiges Aufsteigen der Lithosphäre verursachen muss. Ob die Schmelzen direkt aus dem Mantel an die Oberfläche steigen oder sich in Magmenreservoirs in der Kruste noch weiter entwickeln, wofür die phonolithischen Differentiate sprechen, ist dabei gleichgültig. Auf jeden Fall haben die Einzelvulkane Aufstiegswege von mehreren Zehnern Kilometern, so dass ihre Lage nicht durch die Oberflächenstrukturen beeinflusst wird. Diese können die aufsteigenden Schmelzen höchstens in den obersten Kilometern geringfügig kanalisieren, so daß es zu den erwähnten störungsparallelen Vulkanreihen kommt. DUNCAN et al. (1972) nehmen eine seit etwa 35 Mill. Jahren stationäre Schmelzanomalie im Mantel an, über die sich die nach E driftende europäische Platte hinwegbewegt, so daß sich der große mitteleuropäische Ost-West-Vulkangürtel bilden konnte. Heute soll die Westeifel über dieser Wärmequelle (dem sog. *Eifel-plume*) angekommen sein, was zu dem jungen Vulkanismus geführt hat. Die inzwischen ermittelten Alter in dem Vulkangürtel zeigen aber kein kontinuierliches Jüngerwerden zur Eifel hin, so daß dieses Modell nicht zutrifft“ (MEYER 1994).

Daten über die radiometrische Altersbestimmung quartärer Vulkanbauten wurden von LIPPOLT et al. (1983) herausgebracht. MEYER (1994) wies auf die Fehlerquellen bei Datierungen mit sehr kleinen K- und Ar-Mengen hin, wie sie bei quartären Proben auftreten, die u.a. von SCHMINCKE & MERTES (1979) nicht genügend berücksichtigt wurden. So liegen viele Daten ein mehrfaches über dem aus dem geologischen Befund abgeleiteten Alter.

#### **4.5.3.1 Maare**

„Das Vulkangebiet der Westeifel ist weltberühmt wegen des hier besonders häufigen Vulkantyps der Maare. Die Eifeler Bezeichnung Maar kennzeichnet inzwischen in der ganzen internationalen Fachliteratur diesen Vulkantyp. ... BACH (1953) leitet das Wort vom lateinischen *mare* = Meer ab. Auch die vulkanisch bedingten Gewässer der Eifel

wurden so genannt; S.MÜNSTER wendet in seiner *Cosmographia* 1544 die Bezeichnung *Marh* auf den Laacher See und das Ulmener Maar an. STEININGER (1819) übertrug den Begriff auf den ganzen Vulkantyp: A.VONHUMBOLDT machte durch eine ausführliche Diskussion in seinem *Kosmos* 1858 die Eifelmaare allen naturwissenschaftlichen Gebildeten bekannt“ (MEYER 1994).

NOLL (1967b) bezeichnete die Maare als selbständige Vulkane mit trichter- oder schüsselförmiger Gestalt an, die durch Gaseruptionen ausgeräumt werden. Das Wort „phreatomagmatisch“ wurde von ihm noch nicht gebraucht. Durch das Einsinken von Nebengestein wird die Form und Größe des Trichters beeinflusst.

Das Wort **Maar** wird von Geologie-Laien oftmals nicht richtig verwendet. LORENZ (1985) gab eine Erklärung, die als Definition insbesondere für die Trockenmaare der Westeifel gelten kann.

„Die Trockenmaare stellen ein fortgeschrittenes, posteruptives Entwicklungsstadium der Maare dar. Die Topographie der Krater wird mit zunehmendem Alter durch denudative und erosive Prozesse verändert. Zusätzlich senkt sich der Kraterboden über einen längeren Zeitraum ab, bedingt durch die Kompaktion der brecciösen Schlotfüllungen. Die Bezeichnung Maar gilt streng genommen nur für den unmittelbar nach den vulkanischen Eruptionen vorliegenden Krater. Üblicherweise wird sie aber auch für morphologisch stark veränderte Krater verwendet. Nur wenn das dem Maar unterliegende Diatrem durch erosive und denudative Prozesse freigelegt wird, tritt an Stelle des Begriffs Maar die Bezeichnung Tuffschlot“ (LORENZ 1973, 1985 in BÜCHEL 1988).

„Von oft ähnlich geformten, aber meist größeren Calderen, die durch das Einbrechen der Kruste oder des Vulkanbaus über dem stark entleerten Herd gebildet werden, unterscheiden sich die Maare vor allem durch ihre Genese. Der Kessel, in dem sich der Laacher See befindet, ist eine solche Caldera, also kein Maar“ (MEYER 1994).

Das Eckfelder Maar bei Eckfeld ist das älteste Eifelmaar und wurde bereits in Kapitel 4.5.2 *Tertiärer Vulkanismus der Westeifel* erwähnt.

Bereits STEININGER (1820) erkannte die Maare aufgrund ihrer Form und der verbreiteten Pyroklastite als eigenständige vulkanische Krater. Bei VONDECHEN (1865) findet sich eine umfassende Darstellung über die Maare in der Eifel. Anfang des 20. Jahrhunderts fanden die ersten Spezialuntersuchungen im Gebiet der Maare statt. So sind u.a. von THIENEMANN (1913, 1919) hydrobiologische- und Plankton-Untersuchungen durchgeführt worden.

Eine moderne Arbeit über die quartären und tertiären Maare der Eifel stammt von BÜCHEL, NEGENDANK, WUTTKE & VIERECK-GÖTTE (2000). PIRRUNG et al. (2003) gingen in ihrer Arbeit auf die Lithofazies der Maar-Krater Ablagerungen ein.

Die Maare der Westeifel deutete RAHM (1958) noch als Ausdruck einer Schlussphase des ersterbenden Vulkanismus. Seit 1970 geht man von einer phreatomagmatischen Genese der Eifelmaare aus, die bei NAKAMURA & KRÄMER (1970), LORENZ (1973), SCHMINCKE (1974) und von BÜCHEL & LORENZ (1982) und MEYER (1985) beschrieben wurde.

„Der Maarvulkanismus hat sich nach unserer Vorstellung zeitlich parallel zum Schlackenkegelvulkanismus der Westeifel entwickelt und stellt keinesfalls die Schlußphase des Eifel-Vulkanismus dar. Aus dieser Sicht kann ein Wiederaufleben der vulkanischen Tätigkeit in der Zukunft nicht ausgeschlossen werden“ (BÜCHEL & LORENZ 1982).

An der Theorie der Entstehung der Maare durch phreatische Prozesse arbeiteten FISHER & WATERS (1969), NAKAMURA & KRÄMER (1970) und LORENZ (1973). LORENZ publizierte seine Maar-Theorie und festigte die These der phreatischen Bildung für den Raum Mitteleuropa. Frühe Erwähnungen des Wortes phreatomagmatisch bzw. phreatisch (engl. *phreatic*) finden sich bei STEARNS (1925). Er gab umfangreiche Beschreibungen über vulkanische Ereignisse in Hawaii und erklärte Zusammenhänge des Phreatomagmatismus.

Über Altersdatierungen des Maarvulkanismus in der Westeifel mit Hilfe der C<sup>14</sup>-Methode schrieben BÜCHEL & LORENZ (1982).

„Neue C<sup>14</sup>-Daten von organischen Proben, die an der Basis und innerhalb der Maarpyroklastite außerhalb der Maarböden gefunden wurden, liegen zwischen ca. 6.000 und 35.000 J.v.h. Bei geringen Gehalten der Proben an organischem Kohlenstoff wirken sich Kontaminationen besonders gravierend aus, weshalb viele Alterswerte als zu jung erscheinen. Die zuverlässigsten Alter stammen vom Ulmener Maar (ca. 7.000-11.000), von den Booser Maaren (ca. 35.000) und vom Meerfelder Maar (ca. 22.000-29.000), bei denen zur Zeit der Ausbrüche baumführende Vegetation bestand (Interglazial- bzw. Interstadial)“ (BÜCHEL & LORENZ 1982).

Untersuchungen zur Altersbestimmung im quartären Vulkanfeld der Westeifel mit der Ar<sup>40</sup>/Ar<sup>39</sup>-Methode führte FUHRMANN (1983) durch. RAHM (1958) arbeitete mit pollenanalytischen Untersuchungen, wobei die erste Pollenanalyse von FRECHEN & STRAKA (1950) durchgeführt wurde. In den Folgejahren wurde häufig die Radiocarbonmethode verwendet, u.a. von ERLKENUSER & WILLKOMM (1972). STRAKA (1975) führte anhand von pollenanalytischen Messungen Altersdatierungen an den Maaren der Westeifel durch.

Mit dem Alter der Maare beschäftigten sich auch u.a. noch JUNGERIUS et al.(1968) und JUVIGNÉ (1980).

Über die Altersbestimmungen der Tufflagen fanden immer wieder Diskussionen zwischen den Autoren statt. So wiesen z.B. ERLKENUSER et al. (1972) darauf hin, dass magmatische Kohlensäure die C<sup>14</sup>-Messung verfälschen könnte, und hielt somit die pollenanalytische Meßmethode für zuverlässiger. BÜCHEL & LORENZ (1982) blieben bei der C<sup>14</sup>-Datierung an organischen Resten.

„Aber die vorgelegten Alterswerte sind auch vieldeutig, sie streuen z.B. für das Ulmener Maar zwischen 7.335 und 10.920 Jahren, für das Booser Maar E zwischen 6.275 und 35.240 Jahren. ...Mit der Altersdiskussion ist die Frage verbunden, ob der Vulkanismus endgültig erloschen ist oder wir nur in einer vorübergehenden Ruhepause leben. Die Entstehung des Ulmener Maar liegt nur knapp 11.000 Jahre zurück. Indem über 600.000 Jahre dauernden vulkanischen Geschehen hat es in der Eifel wahrscheinlich Pausen in der Vulkantätigkeit gegeben, die länger gedauert haben. Jedoch waren die letzten Vulkane Maare, also Gasvulkane, das lässt zumindest eine längere Unterbrechung der Vulkantätigkeit vermuten. Dafür spricht das Fehlen von erhöhtem

Wärmefluss. Unter dem westeifeler Vulkanfeld befindet sich im Erdmantel eine Anomalie, die wahrscheinlich auf Aufschmelzung des Mantelmaterials zurückgeht, vielleicht ein Zeichen dafür, daß der Vulkanismus noch nicht endgültig erloschen ist“ (MEYER 1994).

Zahlreiche geomagnetische Vermessungsergebnisse u.a. von Trockenmaaren der Eifel-Maare stellte G.BÜCHEL (1988) vor.

„Der Eindruck der fast gleichzeitigen Tätigkeit vieler Maarvulkane, wie er nach den Zusammenstellungen von STRAKA (1975) besteht, mag also etwas abgeschwächt werden. Es bleibt aber unbestritten, daß sich bisher für keines der Maare ein Alter älter als Würm-Kaltzeit hat belegen lassen. Es ist möglich, daß einige der nur morphologisch und magnetometrisch nachweisbaren Maarkessel ohne scharf ausgeprägte Formen und Tuffwälle älter sind, was nur durch tiefere Bohrungen nachzuweisen ist. So muß die Frage offen bleiben, ob während des ganzen vulkanischen Geschehens Maare entstanden sind, wie vor allem LORENZ & BÜCHEL (1980) vermuten und wie es zu erwarten ist, wenn die Maare durch Oberflächenwasser beeinflusste Tuffvulkane sind, oder ob sie eine Schlußphase darstellen, wie es u.a. FRECHEN (1976) annimmt“ (MEYER 1994).

Über das Gebiet der Dauner Maare und die Vielfältigkeit ihres Landschaftscharakters schrieben schon SCHULTE (1891) und HALBFASS (1896). Vulkanologische Abmessungen in diesem Gebiet, sowie von zahlreichen anderen Maaren der Westeifel stammten von NOLL (1967b). In einer anderen Arbeit aus dem gleichen Jahr verglich NOLL (1967a) die Maare der Eifel mit Maaren und maar-ähnlichen Krater auf Island.

Die Untersuchungen der Vulkane bei Manderscheid und am Buerberg gehen auf VONDECHEN (1886), H.GREBE (1886), AHRENS (1930a/b), FRECHEN (1959b), STRAKA (1960) und HUNSCHE (1973) zurück. MEYER & STETS (1979) führten im Manderscheider Vulkangebiet Strukturkartierungen durch, um ihre Beziehung zum variszischen Untergrund zu klären.

Die Vulkane im Raum Birresborn wurden vor allem von VONDECHEN (1886), H.GREBE (1886), FRECHEN (1959), NOLL (1967b) und STEINBACH (1954) untersucht. Die Beobachtungen der Vulkangruppe bei Üdersdorf gehen auf VONDECHEN (1886) und SCHULTE (1891) zurück. Später folgten KUSS & RAHM (1967).

Das Kernstück der quartären Westeifel-Vulkankette ist der Bereich zwischen Daun, Hillesheim und Brück. Es wurde u.a. von MITSCHERLICH (1865), HUSSAK (1878), BUSZ (1885), VONDECHEN (1886), RAHM (1956) und von FRECHEN (1959) bearbeitet. Eingehendere Untersuchungen wurden später von GREINER & KRÄMER (1972), THIELE (1976), BÜCHEL & LORENZ (1982) veröffentlicht. Altersdatierungen für zahlreiche Maare dieses Gebiets stammten von FUHRMANN (1983). Das ebenfalls zu diesem Gebiet zählende Geeser Maar wurde eingehend von GREINER & KRÄMER (1972) beschrieben. Andere Tuffhügel in der Nähe von Gees wurden von UTTER & GROTHJOHANN (1976) bearbeitet.

Den Vulkankomplex des Kyller Kopf (Rockeskyller Kopf) beschrieb HAARDT (1916). Die Thematik wurde später von G.FUCHS (1965) überarbeitet. Der Komplex des Dreiser Weihers wurde von folgenden Autoren eingehend untersucht: CIPA (1958), FRECHEN (1948, 1984), DEROEVER (1963), DENTEX (1963), D.K.PAUL (1971), STOSCH & SECK (1980). Die Besonderheiten des Dreiser Weihers

liegen darin, dass bislang eine genaue Datierung durch pollenanalytische Untersuchung aufgrund des fehlenden Moors nicht möglich war. Die Diskussion darüber, ob das Auswurfmaterial (ultrabasische Knollen) primäres Erdmantelmaterial ist, oder durch fraktionierte Kristallisation aus dem Magmenherd entstand, neigt der ersten Möglichkeit zu.

Die Vulkanbauten im Raum Gerolstein und Oberbettingen wurden u.a. von MITSCHERLICH (1866), VONDECHEN (1886), RAHM (1956), CIPA (1958), FRECHEN (1959b) und WIENECKE (1984) bearbeitet. Zu diesem Vulkangebiet gehört das Gerolsteiner Maar, das eingehend von LORENZ & BÜCHEL (1980) und später von WIENECKE (1984) bearbeitet wurde.

An der geologischen Erforschung einiger Einzelvorkommen in diesem Gebiet, wie z.B. der Roßbüsch und der Ruderbüsch waren u.a. HAPPEL & REULING (1937), GEBHARDT (1963), G.FUCHS (1969b) und SCHMINCKE & MERTES (1979) beteiligt.

Über die nordwestlichen Vulkane der Westeifel publizierten RAHM (1961), BÜCHEL & LORENZ (1982).

Die Vulkanvorkommen Ulmener Maar, Mosbrucher Maar und Booser Doppelmaar wurden u.a. von VONDECHEN (1886), RAHM (1961), STRAKA (1975), NOLL (1967a) und BÜCHEL & LORENZ (1982) bearbeitet. Letztere führten Altersdatierungen anhand der C<sup>14</sup>-Methode durch.

#### **4.5.3.2 Kesseltäler**

Seit 1823 werden in der vulkanischen Westeifel die sogenannten **Kesseltäler** erwähnt und als den Maaren nahestehend beschrieben u.a. von NÖGGERATH (1822). Eingehende Untersuchungen von LORENZ & BÜCHEL (1980) unterstrichen die Annahme, dass es sich meist um alte Maare handelt, bei denen die ausgeworfenen Pyroklastite überwiegend erodiert sind.

NÖGGERATH (1822) ging davon aus, dass die vulkanische Entstehung der Kesseltäler der Genese der Maare entspricht. Vier Jahre später schloss sich VANDERWYCK (1826) dieser Annahme an. STEININGER (1853) bezeichnete die Kesseltäler als runde Formen, die außer ihrer Gestalt nichts haben was an vulkanische Tätigkeit erinnert. Elf Jahre später blieb H.VOGELSAANG (1864) bei der Ansicht STEININGERS und ordnete sogar einige Maare aufgrund der Lagerungsverhältnisse der sie umgebenden Tuffe den Kesseltälern zu. VOGELSAANG (1864) erklärte ihre Genese durch Einsenkung infolge vulkanischer Tätigkeit. Die Meinung von STEININGER vertrat auch MITSCHERLICH (1866). Eine vulkanische Entstehung der Kesseltäler lehnte MITSCHERLICH (1865) ab.

„Erst in diesem Jahrhundert greift RAHM (1956) das Problem der Kesseltäler erneut auf und vertritt die Ansicht, dass die Kesseltäler nicht vulkanischen Ursprungs sind. Während FRECHEN zunächst ihre Genese als unklar ansieht, bezeichnet er später die vulkanische Entstehung der rundlichflachen Becken, in deren Umgebung keine Tuffe vorhanden sind aufgrund ihrer Vergesellschaftung mit den Maaren als wahrscheinlich“ (LORENZ & BÜCHEL 1980).

Geomagnetische Vermessungen, Bohrungen und neue Aufschlüsse haben besonders im Gebiet zwischen Daun und Bad Bertrich die vulkanische Entstehung der Kesseltäler nach LORENZ & BÜCHEL (1980) gesichert.

## 4.6 Die Südeifel

Die Gebiet der **Südeifel** wird vom Tal der Mosel und der deutsch-luxemburgischen Grenze eingerahmt. Die wichtigsten geologischen Einheiten sind die Wittlicher Senke mit ihren paläozoischen Ablagerungen und die Trierer-Luxemburger-Trias Bucht. Das Gebiet der **Olkenbacher Mulde** wird im Folgenden kurz erwähnt. Ein wichtiges Strukturmerkmal in der Südosteifel ist die Siegener-Hauptaufschiebung, an der mächtige Tonschieferfolgen und Dachschieferablagerungen zutage treten.

Die folgende Abbildung zeigt als Ausschnitt aus der geologischen Karte von MEYER (1994) die Südeifel mit der Wittlicher Senke und der Trierer-Luxemburger-Trias Bucht. Die Olkenbacher Mulde ist in der folgenden Abbildung direkt nördlich der Wittlicher Senke durch die Mitteldevon Signatur (Legende Abb. 17) zu erkennen.

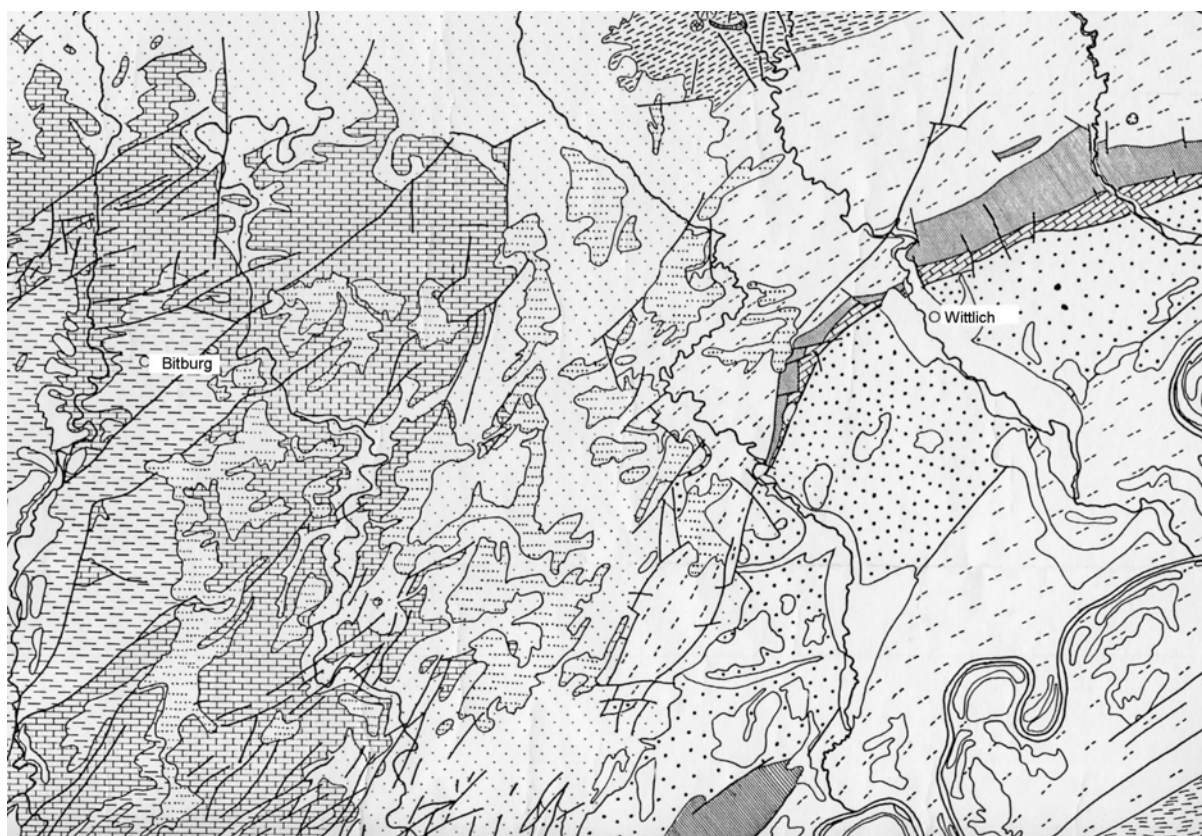


Abb:25: Südeifel (MEYER 1994), Legende Abb. 17

In der Südosteifel treten mächtige unterdevonische Tonschieferfolgen der Siegenium-Stufe (Hunsrückschiefer) zutage. Bereits FOLLMANN (1915) bezeichnete in Analogie zu vergleichbaren Tonschieferfolgen im Hunsrück und Taunus die Gesteine als Hunsrückschiefer.

„HENKE (1933) sieht in ihm ein Äquivalent der gesamten Siegen-Stufe und verbindet ihn mit den Siegen-Profilen in Westerwald und Siegerland. Als Hunsrückschiefer bezeichnet er jedoch nur den oberen Teil des Eifeler Schieferzuges und setzt ihn dem Ober-Siegen gleich. SOLLE (1950) stellt die Gesamtmasse des Eifeler Hunsrückschiefers in die Ulmen-Gruppe“ (MEYER 1994).

QUIRING (1931a) unterteilte nur den direkt unter dem Tuffit liegenden Hunsrück-Schiefer (Unterdevon) in Hunsrück-Dachschiefer und Hunsrück-Bänderschiefer. Die Einstufung des Hunsrück-Schiefers in der Südosteifel von HENKE (1933) konnte später von MEYER (1965) bestätigt werden.

AHRENS (1936a) führte den Namen Mayen-Schichten für eine Abfolge dunkler Tonschiefer in die Literatur ein, in denen relativ häufig Einschaltungen von Sandstein- oder Quarzitbänken auftreten. Ihre umfangreiche Fauna wurde u.a. von SIMPSON (1940), KUTSCHER (1941) und SOLLE (1950) beschrieben.

SOLLE (1937) belegte am Nordrand der Olkenbacher Mulde das Unter-Emsium-Alter der Klerf-Schichten und konnte in späteren Jahren eine Untergliederung der Klerf-Schichten auskartieren. Der Zweigliederung in der Südeifel stand die Dreigliederung von G.FUCHS (1974) aus dem Gebiet der Salmerwald-Mulde und der Ahr gegenüber.

„Der untere Teil der Klerf-Schichten der Olkenbacher Mulde entspricht etwa dem unteren und mittleren Teil bei FUCHS und wird deshalb von SOLLE (1976) unter der Bezeichnung Untere und Mittlere Klerf-Schichten geführt. Die Oberen Klerf-Schichten von Olkenbach dürften etwa mit den Oberen Klerf-Schichten von FUCHS zu parallelisieren sein, mit allen Vorbehalten, die im Vergleich von lithologischen Gliederungen in einer küstennahen, von Deltaeinschüttungen beeinflussten Abfolge angebracht sind. ... Dass örtlich echte Watten ausgebildet waren, zeigen u.a. mehrere Priele, die SOLLE (1976) beschreibt. Die reiche Fauna einer solchen prielartigen Rinne hat SOLLE (1956) von einem jetzt überbauten Straßenaufschluss zwischen Greimerath und der Autobahn beschrieben“ (MEYER 1994).

Die Frage nach den Wattenablagerungen in den Klerf-Schichten wurde bereits in Kapitel 4.1.3 behandelt.

RÖDER (1957) hat im Liesertal die Biederburg-Schichten über den Reudelsterz-Schichten (Unterdevon/ Ems) ausgewiesen. Der Name wurde auch von G.FUCHS (1971) im Gebiet bei Daun übernommen.

Die Bezeichnung Gladbach-Schichten stammte von MARTIN (1960), der zugleich zwei Faziesgebiete unterschied. Eine Schwellenfazies mit Flachwassersedimenten und eine hochmarine Beckenfazies. Seine Feingliederungen sind regional sehr begrenzt und lassen sich nicht über das Gebiet von Landscheid hinaus weiter verfolgen. Die spätere Zweiteilung von SOLLE (1976) in Profilen des Sammetbaches und der Alf ließ sich nicht halten.

Der Ablagerungsraum des Buntsandsteins in der Südeifel wird durch das Bitburger und das Trierer Becken bestimmt. Die Deimlinger Schwelle mit Devongesteinen trennt die beiden Gebiete voneinander und begrenzt nach MEYER (1994) auch den Wittlicher Rotliegendetrog im Nordwesten ab.



Sedimentologische und hydrogeologische Arbeiten über die Trias-Ablagerungen der Südeifel stammen von WEILER (1972, 1991) und KRIEGER (1978).

Allgemeine Beiträge zu den Trias-Ablagerungen in der Südeifel, insbesondere des Buntsandsteins haben NEGENDANK (1974) und MADER (1982, 1985) geschrieben.

Tertiäre Ablagerungen des Eozän finden sich u.a. in der Gegend von Binsfeld und Speicher. Die Ablagerungen der weißen bis hellgrauen Tone, die z.T. auch gelb-rötlich gefärbt sind, werden seit der Römerzeit abgebaut (Kapitel 7.2).

Genauere Untersuchungen der Tonlagen, die kohligen Lagen enthalten wurden nach LEPSIUS (1887-1892) von PFLUG (1959) und QUITZOW (1969) vorgenommen. Anhand dieser Lagen ließ sich eine Mikroflora gewinnen, die eine eindeutige Einstufung ins mittlere Eozän erlaubte. LÖHNERTZ (1978a) hielt sogar eine Einstufung ins Obereozän für möglich, was nach MEYER (1994) jedoch noch offen bleiben muss.

Im Bereich der Südwesteifel zwischen den Orten Trier, Manderscheid und Cochem finden sich tertiäre Schotter und Kiese, die Vallendar-Schotter genannt werden und die sich zu mehreren Talzügen verbinden lassen. Das Alter der Schotter wurde von LÖHNERTZ (1978a) durch Funde von Blättern und Mikroflora ins Obereozän bis ins Mitteloligozän gestellt.

Südlich von Bitburg (Südwesteifel) fanden KADOLSKY et al. (1983) fossilreiche Hornsteine, die ins Mitteloligozän gestellt wurden.

Wesentlich früher fing die Diskussion über das Verhältnis der einzelnen Flussläufe zueinander und zum Hauptfluss der Mosel bzw. der Urmosel an. An den Klärungsversuchen beteiligten sich u.a. KURTZ (1932), LOUIS (1953), SOLLE (1959), KOPP (1961), MARTIN (1962) und QUITZOW (1969).

Im Folgenden wird kurz die Olkenbacher Mulde erwähnt, die aus devonischen Ablagerungen aufgebaut ist, die bis in die Eifelium-Stufe (Wissenbacher Schiefer) reichen. Sie steuerte in ihrer Erforschungsgeschichte einige Erkenntnisse der devonischen Schichtenfolgen in der Eifel und der Mosel-Mulde bei.

Die besondere Bedeutung der Olkenbacher Mulde liegt darin, dass sie nicht mehr im Schelfbereich, sondern südöstlich des Karbonatschelfs im pelagischen Ablagerungsbereich (böhmisches-herzynische Fazies) liegt. Dazwischen befand sich nahe den heutigen Eifelkalkmulden nach KREBS (1974) der mitteldevonische Schelfrand.

Die ersten eingehenden Untersuchungen in der Olkenbacher Mulde wurden von SOLLE (1937) vorgenommen. Seine Arbeiten trugen maßgeblich zur Kenntnis der mitteldevonischen Eifelium-Schichten (u.a. Wissenbach-Schiefer) in der Mosel-Mulde bei. Jahre später stellte SOLLE (1976) für die Olkenbacher Mulde eine neue Gliederung auf, da sich einige Schichtglieder des höheren Emsium nicht auskartieren ließen. Im gleichen Jahr gab er eine umfangreiche Faunenliste heraus und führte sämtliche Schichtnamen ein. Seine Monographie aus dem Jahr 1942 unterzog er 1972 und 1976 einer Revision. Bereits im Jahr 1937 wies er auf die für die Olkenbacher Mulde charakteristischen Eisenanreicherungen der Rötalgallen-Fazies hin. Die Rötalgallen-Fazies konnte MARTIN (1960) auch

im Gebiet des Salmtals bis an die Mosel nachweisen. In der Nähe von Schweich wurden in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts oolithische Erze in der Grube *Schweicher Morgenstern* abgebaut.

„Nach H.GREBE (1892) wurde die höchste Jahresförderung 1873 erzielt: 173.564 Zentner Erz. Im Jahr 1891 wurde der Betrieb eingestellt; EINECKE & KÖHLER (1910) konnten den Eisengehalt nur noch an Haldenmaterial bestimmen: 15,88% Fe. Die Herkunft des Eisens ist schwer zu rekonstruieren. SOLLE erwägt eine Zufuhr aus submarinen Eisen-Kohlensäuerlingen. Auf echte vulkanische Ereignisse deutet auch die Tatsache, daß MARTIN (1960) nahe der alten Schweicher Moselbrücke zwei 1m dicke Lagen von Keratophyr-Tuffiten relativ dicht unter den Schweicher Eisenerzflözen fand“ (MEYER 1994).

#### 4.6.1 Wittlicher Senke

Die **Wittlicher Rotliegend-Senke** (Abb. 25) zeichnet in ihrer Erstreckung den variszischen Faltenbau nach und wird im Südwesten von den Trias-Sedimenten der Trierer Bucht überlagert. In ihrem Kern sind permische Ablagerungen vorhanden und ihre nördliche Begrenzung bilden Schichten des Unter- und Mittel-Devons.

„Die Wittlicher Rotliegend-Senke und ihre Umgebung ist das erste Gebiet der Eifel, das schon seit der Jahrhundertwende im Maßstab 1:25.000 geologisch kartiert ist (GREBE, LEPPLA). Eine Neubearbeitung dieses Gebietes verdanken wir KOPP (1955); wichtige Ergänzungen und eine detaillierte Karte hat SOLLE (1976) veröffentlicht. Eine geologische Neukartierung wird z.Z. durch das Geologische Institut der Universität Bonn durchgeführt“ (MEYER 1994).

SOLLE (1937) war einer der ersten, die wissenschaftliche Detailarbeiten in der Wittlicher Senke publizierten. Er führte Untersuchungen an devonischen Dolomitgeröllen durch und konnte seine Beobachtung im Jahr 1976 noch vervollständigen. MEYER (1994) schrieb, dass man vielleicht aufgrund dieser Beobachtungen die Givetkalk-Platte der Eifelkalkmuldenzone rund 30 km weiter nach Südosten ausdehnen könne.

Zu den neueren Arbeiten aus der Wittlicher Senke zählen u.a. ASHRAF & STETS (1978).

Nach Untersuchungen u.a. von BINOT (1980) wurde der südöstliche Rand der Senke von Abschiebungen geformt, die einen geringeren Verwerfungsbetrag aufweisen als die Wittlicher Hauptverwerfung. So kann man die Wittlicher Senke in ihrer Struktur als asymmetrischen Graben bezeichnen. Eine Arbeit über die Tuffe der Wittlicher Senke stammt von BINOT & STETS (1982). Sedimentologische Untersuchungen und paläogeographische Rekonstruktionen führten KOZEL & STETS (1989) durch.

Über die Verbreitung und Lagerung des Mittleren Buntsandstein hat SCHRADER (1990) berichtet. Er ging von einer Absenkung an der Wittlicher Hauptverwerfung aus, die bis ins Tertiär andauerte. Zuvor hielt NEGENDANK (1983) eine beckenwärtige Absenkung bis in die Gegenwart für möglich.

Durch neuere Untersuchungen mit Hilfe der K/Ar-Alterbestimmung in der Wittlicher Senke konnten zwei Tuff- oder Schlackenkegel datiert werden, in die gangartig Basalt intrudierte. NEGENDANK (1983) und auch LIPPOLT (1983) gaben ein kretazisches Alter der Laven an, die somit in die ausgehende Unterkreidezeit gestellt werden.

Miozäne Tertiär-Ablagerungen wurden im Gebiet der Wittlicher Senke von ZEPP (1933), QUITZOW (1969) und von LÖHNERTZ (1978a) publiziert.

In seiner Arbeit aus dem Jahr 1990 ging STETS (1990) der Frage nach, ob es sich bei der Wittlicher Rotliegend-Senke um ein „pull-apart“-Becken handelt. Die oben in dem Zitat von W.MEYER (1994) erwähnte Neukartierung der Wittlicher Senke ist derzeit abgeschlossen und wird von STETS (2004) veröffentlicht. Zum Zeitpunkt der vorliegenden Arbeit befand sich die Karte und das Profil der Wittlicher Senke noch im Druck beim Landesamt für Geologie und Bodenkunde (LGB), Mainz.

#### 4.6.2 Mesozoikum der nördlichen Trier-Luxemburger Bucht

Die **Trierer Bucht** (Abb. 25) erstreckt sich von Luxemburg bis in die Gegend von Mürtenbach. Die geringmächtige mesozoische Schichtenfolge liegt auf der schwach welligen Schiefergebirgs-Oberfläche.

„Der Südwestrand der Trias-Decke überquert im Bereich der Saarmündung das Moseltal und bildet eine imposante Buntsandstein-Steilstufe gegenüber Trier auf dem linken Moselufer. ... Der gradlinige Verlauf dieses SW-Randes der Trias-Decke wird durch eine Störung bedingt, an welcher bei Trier die Hunsrücksscholle um mindestens 300m herausgehoben wurde“ (MEYER 1994).

Zahlreiche Erläuterungen zu geologischen Spezialkarten stammen von H.GREBE (1892). Seine Arbeiten gaben für die damalige Zeit schon einen guten Einblick in die geologischen Gegebenheiten der Trierer Bucht.

Hydrogeologische Bearbeitungen und Untersuchungen der Buntsandstein-Decke als wichtiges Grundwasserreservoir führte KLEIN (1937) durch. Auf dem Gebiet der Hydrogeologie folgten WEILER (1972) und KRIEGER (1978). Den Einfluss der Untergrund-Morphologie auf die Verbreitung des Buntsandsteins beschrieben WEILER (1972) und später MEYER & STETS (1979).

Mehrere Horst- und Grabenstrukturen im Buntsandstein und im Muschelkalk auf dem westlichen Moselufer kartierte DEGEN et al. (1980) aus. Im gleichen Jahr beschrieb G.FUCHS (1980) eine reiche Fauna aus den Unteren Muschelkalk Ablagerungen der nördlichen Trierer Bucht.

Für die Schichtenfolge des Mittleren Muschelkalks in der Trierer Bucht gilt auch die von LUCIUS (1948) für das luxemburgische Gebiet vorgenommene Zweigliederung in Gipsmergel unten und Lingula-Dolomit oben. NEGENDANK (1974) griff u.a. die Ausarbeitungen von LUCIUS wieder auf und gab einen umfangreichen Überblick der Muschelkalkablagerungen und auch des Lias an. LUCIUS

(1948) beschrieb bereits die Ablagerungen des unteren Jura (Lias), die zuvor von GREBE (1892) bearbeitet wurden. MULLER & RASCHE (1971) beschäftigten sich mit den Lias Ablagerungen des Luxemburger Sandsteins. Es handelt sich hierbei um aufgearbeitetes Buntsandstein Material aus der Umgebung der Eifeler-Nord-Süd-Zone.

Mit dieser Beschreibung der geologischen Erforschungsgeschichte einzelner regionaler Bereiche in der Eifel ist ein exemplarisches Bild entstanden, zu dem jeder bearbeitende Wissenschaftler in den vergangenen 200 Jahre seinen Beitrag geleistet hat. So bleibt die Eifel auch in Zukunft (Kapitel 8) ein überregional bedeutendes geologisches Gebiet.

Ausblickend zu Kapitel 4 lassen sich noch weitere Fakten nennen, die gegenwärtig in der Eifel erarbeitet werden. Die Vervollständigung der Messtischblatt-Übersicht (Kapitel 4, Abb. 13) soll hierbei nur als ein wichtiger Punkt genannt werden.

Die länderübergreifende Konzipierung von Themenbereichen bleibt ein bedeutender Faktor, der nicht nur Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz, sondern auch Belgien und Luxemburg mit einschließen sollte, da die Geologie keine Ländergrenzen kennt.

## **5 Paläontologische und stratigraphische Forschung in der Eifel**

Die **paläontologische und stratigraphische Forschung** in der Eifel hat besonders in den Nachkriegsjahren des Zweiten Weltkriegs zahlreiche positive und teils auch negative Einflüsse verkraften müssen. Bombentrichter, Panzergräben, neue Wege und der Westwall haben vorübergehende Aufschlüsse verursacht. Fehlerquellen bei der Kartierung und der Aufsammlung von Gesteins- und Fossilmaterial stellen hier jedoch die Auffüllungen von Gräben und Trichtern mit Fremdmaterial dar.

In den Nachkriegsjahren des Zweiten Weltkriegs zeigte sich eine rege Kooperation verschiedener Institute, was den Austausch an Material und Wissensthematik betraf. Besonders wichtig für den überregionalen Rahmen und die internationale Zusammenarbeit waren die in den nachfolgenden Jahrzehnten laufenden Kartierungen der Eifeler Grenzgebiete zu Belgien und Luxemburg.

Der Zusammenhang zwischen der Paläontologie und der Biostratigraphie wird aufgrund des Fossilienreichtums in der Eifel deutlich.

Die ersten Typus-Bestimmungen wurden von SCHNUR (1853), STEININGER (1853) und von KAYSER (1871b) vorgenommen. Ihre Arbeiten waren besonders wichtig für die Devon-Stratigraphie.

RUD.RICHTER (1950) wies in der Zeitschrift *Senckenbergiana* auf die Unzuverlässigkeit der Fundpunkt-Angaben älterer Autoren und auf die Unterschiebung von Fossilien entfernter Fundpunkte und Formationen hin (Kapitel 5.1).

## 5.1 Paläontologische Erforschungsgeschichte

Bereits 1768 beschrieb Freiherr VONHÜPSCH (1768) ein nach der Abbildung als **Brachiopode** zu erkennendes Fossil, das große Ähnlichkeit mit FERD.ROEMERS (1844) *Telaeoshaleria subtetragona* aufweist.

„Schnell nahm dann in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die Zahl der aus dem Eifel-Devon bekanntgewordenen Brachiopoden zu, so dass J.SCHNUR in seiner 1853 erschienenen *Zusammenstellung und Beschreibung sämtlicher im Übergangsgebirge der Eifel vorkommenden Brachiopoden* bereits 113 Arten darstellen konnte. Heute dürften aus dem Devon der Eifel schätzungsweise 300 Arten und Unterarten bekannt sein. Damit stehen die Brachiopoden hinsichtlich der Artenzahl an der Spitze aller übrigen Versteinerungen in der Eifel“ (KOWALSKI 1985).

Die Versteinerungen der Brachiopoden treten teilweise in Schill-Lagen auf, deren Erhaltungszustand durchweg gut bis hervorragend ist.

SCHNUR (1853) beschrieb in seiner Arbeit die in der Eifel vorkommenden Brachiopoden; u.a. *Chonetes plebeja*. QUIRING (1914a) behielt später die Bezeichnung von SCHNUR bei.

Eine Arbeit über die Brachiopoden des Mittel- und Ober-Devon stammt von KAYSER (1871b). Er würdigte die ihm vorangegangenen Arbeiten von FERD.ROEMER (1844), STEININGER (1853) und die bereits oben erwähnte Monographie von SCHNUR (1853).

In den Rodert-Schichten der Givetium-Stufe blieb die Einteilung der Formen aus den *amygdala*- oder den *caiqua*-Schillbänken des Eifeler Mitteldevons ungewiss. Erst bei einer Neubearbeitung der Terebratuliden muss nach MEYER (1994) geklärt werden, ob sie zu einer Art gehören oder nicht. Eine neuere Zusammenfassung über die Brachiopoden der Eifel stammt von JUNGHEIM (2000).

Als einer der erfolgreichsten Sammler Eifeler **Trilobiten** galt HÖPFNER, der seine präparierte Sammlung anderen Sammlern und Wissenschaftlern, wie u.a. KOWALSKI (1982) zur Verfügung stellte. Einen guten Überblick über die Trilobiten der Eifel lieferte BASSE (2002, 2003). In dem zweibändigen Werk beschrieb er verschiedene Trilobitenordnungen in den Eifeler Kalkmulden und bezieht zum Vergleich weite Teile Europas und Marokko mit ein. Nachdem die Trilobiten in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten eher eine Randposition in der Eifeler Faunenwelt inne hatten, gelang BASSE (2002, 2003) mit seinen Arbeiten ein umfangreicher aktueller Überblick.

Wohl mit die ersten, die in der Eifel systematisch Fossilien katalogisierten, waren SCHLOTHEIM (1813) und vor allem GOLDFUSS (1833). Beide veröffentlichten schon recht umfassende Beschreibungen von **Korallen** aus dem Devon des Rheinischen Schiefergebirges. Besonders GOLDFUSS bildete lange die Grundlage für Paläontologen, die sich mit fossilen Invertebraten beschäftigten.

Die ersten Höhepunkte in der devonischen rheinischen Korallenforschung wurden von C.SCHLÜTER (1880) und FRECH (1886, 1889) erarbeitet. Ihre Arbeiten zeigten teilweise Widersprüche und Konkurrenz zueinander auf. QUIRINGS (1914a/b) Arbeiten im Mitteldevon der Eifel ergänzten ältere Veröffentlichungen und brachten im Bereich der Faunenkunde neue Arten ein.

Seit 1922 waren es WEDEKIND (1922) und seine Schüler, die sich eingehender mit dem Eifeler Mitteldevon beschäftigten. WEDEKIND versuchte zum ersten Mal eine Gliederung des Mitteldevon aufgrund von Tetrakorallen und ging von den Ergebnissen der Hillesheimer und der Gerolsteiner Mulde aus.

„Auf diese Sammlung fußend begann schließlich Mitte der Fünfziger Jahre eine Arbeitsgruppe im Forschungs-Institut Senckenberg mit der detaillierten Bearbeitung von Korallenmaterial aus der Eifel. Dabei diente die auf der Basis anderer Invertebraten (vornehmlich Brachiopoden und Trilobiten) im Forschungs-Institut Senckenberg erarbeitete Stratigraphie als Grundlage für eine Bearbeitung nach modernen Gesichtspunkten. Dabei wurde allerdings vornehmlich Material aus dem *Eifelium* der S-Eifel behandelt. Ausgeklammert wurde immer wieder hornförmige Taxa, sodass das Wissen um diese Gruppe hinter dem Kenntnisstand vieler anderer Rugosa zurückblieb und eine Bearbeitung nach modernen Gesichtspunkten zunehmend erforderlich wurde“ (LÜTTE 1990).

Detaillierte Arbeiten über das Mitteldevon der Eifel stammen von WEDEKIND (1924, 1925). Besonders die von ihm entworfene Korallenstratigraphie war bis dahin neuartig und lieferte gute Grundlagen. HOTZ (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) schrieb, dass die Gültigkeit von WEDEKINDs Korallen-Stratigraphie nur durch Revision der Korallentaxonomie genau festgestellt werden kann und dass sein Versuch mehr Beachtung verdient, als in der Literatur bis dahin enthalten war.

Eine der formenreichsten Gruppen von Rugosa im Mitteldevon der Eifel ist die Familie der Cystiphyllidae. Die Arten der Gattung *Mesophyllum* aus dem Eifelium und dem Givetium beschrieb SCHLÜTER (1889).

FERD.ROEMER (1844) bestimmte in der Ahrdorfer Mulde die Art *Retzia prominula*, die seitdem als Leitfossil der Junkerberg-Schichten im Mittel-Eifelium der Eifelkalkmulden galt. STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) fand *Retzia prominula* auch in der Hillesheimer Mulde, die nach ihm jedoch in ein tieferes stratigraphisches Niveau gehören, nämlich in die Ahrdorf-Formation.

„Die Familie der Lindstroemiidae ist im Mittel-Devon der Eifel bislang nur unzureichend untersucht worden. Die wenigen vorliegenden Beschreibungen sind für stratigraphische Zwecke nicht von Nutzen, weil in den meisten Fällen das Material nur von einzelnen Punkten stammt. Sicherlich führt auch die geringe Größe oftmals zu einem Übersehen im Gelände“ (LÜTTE 1990).

„Typisch hornförmige Rugosa beinhaltet die Familie der Hapsiphyllidae, im Mittel-Devon der Eifel bislang lediglich durch die Gattung *Adradosia* BIRENHEIDE & SOTO 1977 vertreten. Diese, in der Vergangenheit häufig falsch interpretierte Gruppe, bedarf noch einer umfangreichen Bearbeitung. Insbesondere gilt dies für die Formen aus dem Eifelium, wo die Gattung anscheinend stärker vertreten war“ (LÜTTE 1990).

Umfangreiches Material aus den verschiedenen mitteldevonischen Kalkmulden wurde von GLINSKI (1955a) zusammengetragen. Auch W.KRÄUSEL (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) und vor allem STRUVE (1955a/b, 1961) waren zu dieser Zeit tätig.

GLINSKI (1955a) schrieb über das Pendeln der taxonomischen Zuordnung der Gattungen *Hexagonaria* GÜRICH und *Columnaria* GOLDFUSS, das bei GOLDFUSS (1826) begann und erst über

hundert Jahre später von LANG & SMITH (1935, in GLINSKI 1955a) niedergelegt wurde. Der folgende Abschnitt soll als Zitat von GLINSKI (1955a) stellvertretendes Beispiel für die Erforschungsgeschichte anderer Arten sein. Die Stationen des Pendelns waren folgende:

- a) „GOLDFUSS begründete *Cyathophyllum quadrigeminum* und *Columnaria sulcata* als voneinander unabhängige Arten (1826), vereinigte aber beide bereits 1833: „...*C.sulcata* ist *C.quadrigeminum*“.
- b) Nach der Untersuchung von „Authentic specimens from the Eifel of the *C.sulcata* (GOLDF.)“ wählte MCCOY (1849) *sulcata* zum Lectotypus der Gattung *Columnaria*, die er weit von *Cyathophyllum* entfernt, in die Nachbarschaft von *Amplexus* und *Michelinia*, also von einer rugosen und einer tabulaten, rein diaphragmatophoren Gattung verwies.
- c) Zwei Jahre später eliminierten EDWARDS & HAIME (1851) *C.sulcata* und den Cotypus *C.laevis* aus der Gattung *Columnaria* und stellten diese mit *C.alveolata* GOLDF. als Genotypus ganz zu den Tabulaten. *C.sulcata* hielten sie für ein *Cyathophyllum*.
- d) Über die Selbständigkeit von *C.sulcata* bestand dann lange Zeit begründeter Zweifel (QUENSTEDT, 1885), bis ihm FRECH etwas gewaltsam ein Ende machte, indem er *C.sulcata* unter dem neuen Namen *Cyathophyllum darwini* in die Literatur einführte (1886) und sie der „Gruppe des *Cyathophyllum caespitosum*“ zuwies. Zu dieser Gruppe stellte er auch *Cyathophyllum quadrigeminum*.
- e) Mit der Neuuntersuchung des GOLDFUSS'schen Originals von *C.sulcata* kehrten LANG & SMITH (1935) zu der ursprünglichen Meinung von GOLDFUSS zurück und betrachteten *C.sulcata* als kongenerisch mit *C.alveolata*.

Erst nach diesem Schritt wird deutlich, dass *C.sulcata* unter zwei Namen läuft, denn die Umbenennung in *Cyathophyllum darwini* durch FRECH war von LANG & SMITH nicht berücksichtigt worden. ... Die mannigfaltige Auslegungen von *C.darwini* beruhen auf einem offenkundigen Fehler in FRECH's Synonymie-Listen, in denen er stets *Campophyllum quadrigeminum* SCHLÜTER als Synonym für *C.darwini* aufführt, neben *C.sulcata*“ (GLINSKI 1955a).

Das lange Pendeln der oben beschriebenen Gattung zeigt beispielhaft die Gefahr, die einerseits eine Übertragung älterer Fakten oder andererseits eine falsche Eingliederung mit sich bringen kann. Dazu das folgende Zitat von STRUVE (1955b).

„Ungenaue, unzuverlässige und falsche Angaben über Fundpunkte und -schichten, sowie Vermischung von Fossilien in alten Aufsammlungen bilden eine ständige Fehlerquelle. Irrtum und Unsicherheit können nur durch weitgehenden Verzicht auf die zwar oft erlesen schönen, aber stratigraphisch und taxonomisch meist völlig wertlosen alten Aufsammlungen vermieden werden. Die Revision alter und die Aufstellung neuer Arten darf sich nur auf fundpunktmäßig und stratigraphisch einwandfreies Material stützen. Eine schwierige Aufgabe des Revisors, aber die wichtigste, ist die nachträgliche Ermittlung des Locus und Stratum typicum oder die Festlegung des Locus und Stratum restrictum. Diese lässt sich nur auf Grund von einer genauen Kenntnis von Fundpunkten und der dort auftretenden Erhaltungsweisen, sowie an Hand von umfangreichem, einwandfrei gesammeltem Vergleichsmaterial lösen“ (STRUVE 1955b).

Noch vor dem Zweiten Weltkrieg war der Bedarf einer Revision verschiedener Bestimmungen bereits oben genannter Autoren vorhanden. Von HERTA SCHMIDT (1942) erschien die Revision SCHNUR'scher Rhynchonellidae. Später nahm STRUVE (1955b) den Revisionsplan auf, nachdem die Sammlung SCHNUR's fälschlicherweise durch die Kriegswirren für unauffindbar erklärt wurde. Sie hatte bei

STRUVES Untersuchungen im Geologischen Institut der Universität Köln gelegen und wurde später zur Durchführung der Revision und Neubearbeitung nach Frankfurt ausgeliehen.

Besonders STRUVE (1955a/b) war es, der die für sich ausgewählten Schwerpunkte in der Paläontologie, nämlich die **Trilobiten** und die **Brachiopoden**, in die biostratigraphische Gliederung und in die Fazieskunde des Mitteldevons einbrachte. Er befasste sich besonders mit den Arbeiten des Mitteldevons und stellte fest, dass sich schon die Gliederung von KAYSER (1871a/b) in ihren Grundzügen bewährt hatte und auch neuere Veröffentlichungen auf diese zurückgreifen konnten.

Neueste Arbeiten über devonische Tabulaten Faunen wurden u.a. von OEKENTORP & BRÜHL (1999) veröffentlicht. In seiner Arbeit aus dem gleichen Jahr befasste sich BRÜHL (1999) mit tabulaten Korallen des oberen Eifeliums.

Im Aachener Raum (Nordeifel) war es vor allem HOLZAPFEL (1887), der sich von 1887 bis 1889 mit der Einstufung von **Mollusken** der Kreide beschäftigte. Eine Arbeit über die Mollusken des Wetteldorfer Richtschnittes stammt von DAHMER (1943).

KIRCHNER (1915) publizierte eine Arbeit über mitteldevonische **Gastropoden** in der Nähe von Sötenich. Er profitierte von den Aufsammlungen des Lehrers DOHM in Gerolstein, der bereits an anderer Stelle genannt wurde.

Mit den Faunen der Siegenium-Stufe in der Nähe von Neuwied und Juseret beschäftigte sich DAHMER (1932). Er ging auch auf MAILLIEUX (1931) und ASSELBERGHS (1928) ein, die im belgischen *Siegenien moyen* arbeiteten und deren Funde große Ähnlichkeiten mit seinen und denen von RUD. RICHTER & E. RICHTER (1918) gesammelten Stücken aufwiesen. Weitere Arbeiten über die Siegener Schichten des Unter-Devons, aus den Bereichen Laacher See und Ahrgebiet folgten von DAHMER (1934, 1936, 1937, 1940). DAHMER verdankte einen Großteil der Aufsammlungen, die er in seiner Arbeit berücksichtigte wiederum RUD. & E. RICHTER (1918), HEFTER (1936) und der Tatsache, dass beim Straßenbau zahlreiche neue Aufschlüsse entstanden sind.

Aus dem Gebiet der nördlichen Eifel bearbeitete BEISSEL (1891) **Foraminiferen** der Aachener Oberkreide. Zuvor wurden meist die Foraminiferen des Mittel-Devons untersucht u.a. von C. SCHLÜTER (1880). BARTENSTEIN (1937) schrieb eine Arbeit über neue mitteldevonische Foraminiferen-Funde.

„Es handelt sich meist um Zufalls-Funde, denn, abgesehen vom Karbon, steht die systematische Fein-Untersuchung der paläozoischen Schichten auf Foraminiferen heute noch in ihren Anfängen. Die Bedeutung solcher Funde liegt bislang allein auf paläontologischen Gebiete und ist namentlich für die Entwicklungsgeschichte der Protozoen von Interesse. Doch bringt uns jede Veröffentlichung eines Vorkommens einen Schritt weiter in der noch fehlenden mikro-stratigraphischen Untergliederung der paläozoischen Formationen“ (BARTENSTEIN 1937).

In der frühen paläontologischen Erforschungsgeschichte der Eifel stammen bedeutende Faunen-Funde u.a. von v. BUCH (1832), FERD. ROEMER (1858), v. SCHLOTHEIM (1820), C. SCHLÜTER (1885), SCHNUR (1853) und SCHULZ (1914). Die Reptilreste des *Eifelosaurus triadicus* beschrieb JAEKEL (1904).



„Der Glaube, dass die Eifler Faunen ausreichend bearbeitet seien, trifft jedoch trotz älteren, grundlegenden Monographien, wie denen von SCHNUR, SCHULTZE und KAYSER nicht zu. Bei den meisten Tiergruppen ist die Art nach ihrer morphologischen Abgrenzung und vor allem nach der Zeitspanne nur unbefriedigend erfasst, so dass die Biostratigraphie ihre größere Aufgabe noch vor sich hat“ (RUD.RICHTER 1950).

Auch STRUVE (1955b) war der Auffassung von RUD.RICHTER, dass das im 19. Jahrhundert zusammengetragene Sammelgut eher einen wissenschaftlich geringen Wert besitzt. Es war doch nachweislich leichter, in wenigen Minuten viele Fossilien erlesener Schönheit zu sammeln, als es in der Mitte des 20. Jahrhunderts gewesen ist, wo die Stücke nach tagelangem Suchen gewonnen werden mussten.

„Die alten Autoren trifft selber kaum ein Vorwurf. Schon allein die schlechten Verkehrs-Verhältnisse brachten es mit sich, dass zu den eigenen Aufsammlungen viele Stücke durch Tausch oder Kauf hinzu erworben werden mußten, auch solche, die vor der Beschreibung schon mehrfach den Besitzer gewechselt hatten. In Anbetracht der großen Entfernungen, die zu Fuß oder zu Pferd überwunden werden mußten, erschienen die für uns völlig unzureichenden Ortsangaben damals als ausreichend, zumal man erst durch BEYRICH und besonders KAYSER lernte, innerhalb des Eifler Kalkes Untergliederungen zu sehen. Stratigraphische und regionale Gesichtspunkte spielten lange Zeit nur eine nebengeordnete Rolle“ (STRUVE 1955b).

Der revidierende Autor nimmt die Verantwortung auf sich, die Neubearbeitung alter Arten auf stratigraphische Punkte zu untersuchen. Werden gewisse Forderungen nicht erfüllt, ist es nach STRUVES (1955b) Aussage besser, das Schriftum nicht mit unsicheren Arten zu belasten, sondern auf gesicherte Stücke zu warten oder zurückzugreifen.

Über die Schwierigkeiten und die warnenden Erfahrungen an Eifel-Sammlungen schrieb RUD.RICHTER (1950) folgendes:

„Zugänglich sind heute nur die 4 Bonner Stücke, also von den veröffentlichten Goniatiten keiner. BUCHS Typus von 1832, gesammelt von BRONN, war schon 1884 verschollen; er könnte aber nach BEYRICH vielleicht in Amerika auftauchen. Die beiden Stücke von FLIEGEL (1896) befanden sich im Geol. Institut der Universität Breslau. Das Stück von KAYSER (1879) und die beiden von WEDEKIND (1917) sind vermutlich in eine Berliner Sammlung gelangt. Vgl. auch SANDBERGER (1850), FOLLMANN (1887), FRECH (1889)“ (RUD.RICHTER 1950).

RUD.RICHTER (1950) trifft in seiner kritisierenden Arbeit Aussagen über die Unmöglichkeit, Ort und Schicht der Fossil Fundpunkte festzustellen. Hierbei spielt nicht nur die Nomenklatur eine Rolle, sondern auch die maßstäblich genaue Bezeichnung des Fundpunktes, um auch auf Karten anderer Maßstäbe die Orte wiederzufinden. Er gab die Fossilien aus dem Unter-Devon der Eifel in seiner Arbeit aus dem Jahr 1950 als wenig ansehnlich an und meist als nicht ausreichend bezettelt. Er lobte die Sammelleidenschaft des Lehrer PETERS aus Oberstadtfeld, der für viele Museen tätig war: Weiterhin kritisierte RUD.RICHTER (1950) jedoch den Verdacht von BEUSHAUSEN (1896), der von einer Zusammenschwemmung im Mittel-Devon oder nach dem Mittel-Devon sprach. Diese Annahme wurde von RUD.RICHTER (1950, 1916) bereits in seiner Arbeit aus dem Jahr 1916 widerlegt. Weiterhin schrieb RUD.RICHTER (1950), dass im Mittel-Devon die Unsicherheit der Angaben zur Regel geworden ist, und dass die stratigraphische Wertlosigkeit früherer Goniatiten-Funde darauf beruht.

Hieran lässt sich erkennen, dass häufig wiederkehrende Angaben klassischer Fundorte mit einer gewissen Vorsicht zu behandeln sind.

„Die Angabe „Schönecken“, die KAYSER für das von STEININGER gesammelte *Werneroceras crispiforme* anführen musste, bleibt für immer dunkel. Wenn seine Vermutung *Stringocephalenkalk* zutreffen sollte, so könnte es sich bei einem kalkigen Gestein nur um die Fleringen-Schichten (Unter-Givet) handeln. Aber es gibt auch dafür keine Möglichkeit zur Prüfung; es sei denn, das Urstück käme zum Vorschein und enthielte im Inneren leitende Fossilien. ... Die Angabe „Gerolstein“ ist völlig wertlos. Sie beschränkt sich nicht einmal auf die Gerolsteiner Mulde. Die Sammlungen, in denen sie fast überall so häufig vertreten ist, hatten an diesem, früher bekanntesten Fundort ein oft einseitiges Interesse und richteten nur darauf ihre Nachfrage. Auch so ehrliche Sammler, wie schon vor 1850 Frau SCHOLZ, die um den Stoff auch noch der KAYSER'schen Arbeiten bemüht war, haben ohne Hehl alle Eifler Aufsammlungen mit Gerolstein bezeichnet. Ihr treuherziger, schon um 1900 betagter Sohn PETER SCHOLZ tat in gutem Glauben ebenso, wenn er das bei Gerolstein nicht Vorkommende aus anderen Mulden herbeiholte, oft in Nachtmärschen mit dem Schubkarren. ... In den Berliner, Marburger und Münchener staatlichen Sammlungen, sowie im Britischen Museum stellten wir Brachiopoden und Trilobiten fest, welche die Fundangabe Gerolstein trugen, aber der Eifel fremd waren. ... Fälschungen sind in Gerolstein in der Zeit um den ersten Weltkrieg vorübergehend gewerbsmäßig hergestellt worden. Es entstanden damals die Freipräparate von bestechender Schönheit, vor denen wir 1918 ebenfalls warnten. Geschickte Hände setzten Teile verschiedener, auch artlich verschiedener Individuen zu vollständigen, zoologisch freilich oft unmöglichen Exemplaren zusammen und ergänzten diese noch durch willkürliche Modellierungen aus Gesteinsmehl. Die Fälscher haben nach der Warnung ihre Tätigkeit vorsichtiger ausgeübt und schließlich eingestellt. Aber manche Phantasie-Schöpfungen sind doch auch in berühmte Sammlungen gekommen und Forschern gefährlich geworden. ... Es besteht auch weiterhin Anlass zu kritischer Aufmerksamkeit bei der Benützung älterer Eifel-Sammlungen und aller Veröffentlichungen, die auf solchen fußen“ (RUD.RICHTER 1950).

„Als Grundsatz darf ausgesprochen werden: Fossil-Listen ohne Sammlungs-Nummern verbergen ihre Fehlerquellen und gefährden die darauf errichtete Stratigraphie und Paläogeographie. Es gibt keine anderen Bausteine für die Biostratigraphie und Paläographie, und damit für die Erdgeschichte schlechthin, als Listen, die wirklich nachprüfbar sind. ... Sammlungen aus dem Mittel-Devon der Eifel sind mit Vorsicht zu benützen. Sie erzeugen dauernd Irrtümer durch vieldeutige und falsche Fundangaben. Summarische Fossil-Listen sind schädlich. Nachprüfbare Fossilien sind die allein tragfähigen Bausteine für Biostratigraphie und Paläogeographie“ (RUD.RICHTER 1950).

Reiche Faunenlisten aus dem Bereich der Klerf-Schichten stammen von SOLLE (1956a/b, 1976). RIEGEL (1975) schrieb eine umfangreiche Arbeit über Sporen der Emsium-, Eifelium- und der Givetium-Stufe, wobei er ihre Bedeutung in stratigraphischer und paläofloristischer Hinsicht erarbeitete.

Die von WINTER (1971) entworfenen Faziesmodelle mitteldevonischer Riffkomplexe ließen sich von FABER (1980) noch weiter verfeinern. Er stellte umfangreiche Bestimmungen biofazialer Untersuchungen mitteldevonischer Gesteinstypen an und bestätigte die Arbeiten von WINTER mit ergänzenden Details. Über mitteldevonische Riff-Fazies in der Eifel und im Sauerland schrieben MALMSHEIMER, FLAJS & KOCH-FRÜCHTL (1996).

Die Arbeit von ESCHGHI & KASIG (1985) stellt den ersten Nachweis von Chitinozoen im Unterdevon des Rheinischen Schiefergebirges dar.

Aktuelle Arbeiten über mitteldevonische Crinoiden der Eifel (Kapitel 5.3.1) stammen von HAUSER (2001, 2002).

Über die Karbonatmikrofazies der unteren Eifelium-Stufe des Gebietes bei Bad Münstereifel publizierte LANGER (1998). Den Erstnachweis der mitteldevonischen *Edrioasteroidea* (Echinodermata) brachte GRIGO (2000).

Eine umfassende kretazische Fischfauna wurde von ALBERS & WEILER (1964) beschrieben. Weiterhin veröffentlichte ALBERS (1976) Belemnitenfunde aus dem Gebiet der nördlichen Eifel, die für die stratigraphische Einstufung von Oberkreide-Schichten wichtig waren.

## 5.2 Stratigraphische Erforschungsgeschichte

Im Laufe der **stratigraphischen Erforschungsgeschichte** und der stratigraphischen Praxis kam es immer wieder zu Schwierigkeiten, Horizonte verschiedener Faziesgebiete zu parallelisieren. Auch lässt nach GLINSKI (1955b) nicht einmal die Fauna eindeutige Schlüsse zu, wenn sie mit der Lithofazies wechselt.

Die Arbeit von RUD. RICHTER (1950) zeigt (Kapitel 5.1), dass mit nötiger Kritik an Aufsammlungen herangegangen werden muss. Er stellte einige Irrtümer im Bereich der Biostratigraphie richtig und kam so zu wegweisenden Erkenntnissen bezüglich der Arbeitsmethodik, die an dieser Stelle nochmals hervorgehoben werden soll.

Im folgenden werden exemplarisch einige frühe stratigraphische Gliederungen des **Paläozoikums der Nordeifel** aufgezählt, die zur Grundlage weiterer Untersuchungen in diesem Gebiet geworden sind.

Eine frühe überregionale geologische Bearbeitung des Aachener und des Belgischen Gebietes wurde von OMALIUS D`HALLOY (1808) vorgenommen. Er gliederte die primären Gesteine in drei große Abteilungen: (von oben nach unten)

- Terrain houiller
- Terrain anthraxifere
- Terrain ardoisiere

Die Schichtenfolge des Paläozoikums (Devon) am Nordrand des Stavelot-Venn-Massivs gliederte SCHULZE (1822) folgendermaßen:

4. Grauwackenschiefer (Eisenhütte Schmithof)
3. Knollenkalke und Tonschiefer
2. Kalklager von Friesenrath mit Grauwackenschicht
1. Rothe Schiefer (Konglomerate und feiner toniger Sandstein)

Das *terrain anthraxifere* von OMALIUS D`HALLOY (1808) unterteilte DUMONT (1932) in folgende Stufen:

4. Système calcaireux supérieur
3. Système quartzo-schisteux supérieur
2. Système calcaireux inférieur

1. Système quartzo-schisteux inférieur

KAYSER (1870) präzierte das Devon-Profil von FERD.ROEMER (1854) am Nordrand des Stavelot-Venn-Sattels (Vichtbach-Tal und Straße Kornelimünster):

8. Graue Kalkmergel mit Korallen
7. Grünliche Mergelschiefer mit unreinen Kalkbänken mit *Spirifer verneuili*
6. Graubraune, glimmerreiche Grauwackensandsteine
5. Grünliche Mergelschiefer
4. Graue oder bunte Nieren- (Kramenzel-) Kalke mit *Spirifer verneuili* und *Rhynchonella cuboides*
3. Graue Kalkmergel
2. Dunkelgraublaue Mergelschiefer
1. Kompakte, graublaue Kalkbänke, zuoberst dolomitisiert

HOLZAPFEL (1910) gliederte das Givetium und das Frasnium folgendermaßen:

Frasnium-Stufe:       Matagne-Schiefer  
                          Frasnes-Knollenkalk und-Schiefer  
                          Frasnes-Kalkstein  
                          Grenzschiefer

Givetium-Stufe:       Givetium-Kalkstein (Obere Stringocephalenschichten)  
                          Givetium-Kalkstein, Kalksandsteine, Sandsteine und Mergelschiefer (Untere Stringocephalenschichten = *Quadrigeminum*-Schichten)

ASSELBERGHS (1934) gab eine stratigraphische Übersicht der Umgebung des Stavelot-Venn-Massivs, die in späteren Jahren häufig verwendet wurde. Die stratigraphische Entwicklung des Oberdevons in der Gegend von Aachen schilderte WO.SCHMIDT (1951). Er konnte hierbei Ansichten, die zuvor von GOSSELET (1888), HOLZAPFEL (1899, 1910) und WULFF (1922) vertreten wurden, widerlegen.

KREBS & ZIEGLER (1965) erwähnen für die Mitteldevon-/ Oberdevon-Grenze in der Riffazies bei Aachen erstmals eine Einstufung durch Conodonten (Kapitel 5.4). Eine Einstufung wurde bereits 1962 im Zuge einer unveröffentlichten Diplomarbeit an der RWTH Aachen von KASIG (1967) vorgenommen.

Weitere stratigraphische und fazielle Untersuchungen im Aachener Raum wurden u.a. von REISSNER (1990) durchgeführt.

Einen wichtigen Beitrag bei der stratigraphischen Erforschung in der **Eifel** kommt den Eifelkalkmulden zu, die u.a. von RUD.RICHTER (1942) und STRUVE (1951, 1955b) eingehend untersucht wurden.

„Bei der vertieften Erforschung der einzelnen Mulden ergaben sich jedoch für manche Schichtglieder erheblichere Fazies-Unterschiede, als die älteren Autoren erkannt hatten. Bei anderen Ablagerungen wiederum erwies sich das, was früher als Fazies ein und derselben stratigraphischen Einheit angesprochen wurde, als unterscheidbare Horizonte, die ihrerseits den Schlüssel für eine Feinstratigraphie boten. Daher war die bisherige Übertragung der Gliederung KAYSER`s von einer Mulde auf die andere eine oft nur scheinbar gelöste Aufgabe geblieben. Die vielen aufgeworfenen Fragen sind mit schwierigen Einzelforschungen verbunden und zum großen Teil erst in Angriff genommen. Als der sicherste Weg zu ihrer Lösung hat sich die gesonderte feinstratigraphische Betrachtung der einzelnen Mulden bzw. faziell gleichartiger Mulden-Abschnitte bewährt. Die Nachteile, welche die zahlreichen örtlichen

Gliederungen vor allem durch die Fülle der notwendigen Namen mit sich bringen, sind unbedeutend gegenüber den Gefahren, die sich aus der voreiligen Übertragung stratigraphischer Begriffe von der einen zur anderen Mulde ergeben. Die zeitliche Gleichstellung aller örtlichen Gliederungen muss aber das gemeinsame Ziel der Einzeluntersuchungen sein. Erst dann werden sich die Datumsflächen erkennen lassen, auf denen sich die paläogeographischen Ereignisse und die Wanderungen der Faunen vollzogen haben. Eine solche Synthese ist besonders deshalb notwendig, weil die Eifel (mehr als ihr Erforschungsstand es bis heute rechtfertigt) als ein klassisches Gebiet des Devons gilt, nach dem man sich auch in anderen Gebieten zu richten gewöhnt hat“ (STRUVE 1955b).

Unter der Leitung von RUD. RICHTER ging die moderne stratigraphische Erforschung der Eifel zunächst von der Prümer Mulde aus. Vor allem REULING (1931) versuchte die gewonnenen Kenntnisse auf andere Eifelmulden, insbesondere auf die Hillesheimer Mulde, zu übertragen. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden die benachbarten Mulden durch KRÖMMELBEIN, HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE (1955) bearbeitet und deren stratigraphische Gliederung wesentlich verfeinert.

„QUIRING (1914) gliederte die von ihm ins Mitteldevon gestellte „Cultrijugatus-Stufe“ in drei Teile. Der obere entspricht den von REULING (in HAPPEL & REULING, 1937) neu benannten Laucher Schichten und damit auch dem oberen Teil der Cultrijugatus-Stufe KAYSERS (1871). Sie entsprechen außerdem dem als kartierbare Einheit an der Basis des Mitteldevons ausgeschiedenen reineren, an Spirifer cultrijugatus reichen Kalk von RUD. & E. RICHTER (1918) der *Cultrijugatus Zone* von RUD. RICHTER (1919) und HAPPEL (1932)“ (HOTZ in KRÖMMELBEIN et al. 1955).

HOTZ (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) gliederte im Anschluss an QUIRING (1914a) die Laucher Schichten in Dorsel- und Wolfenbach-Folge.

Die relativ weite Verbreitung der devonischen Bentonite (WINTER 1969, 1997) in allen Eifeler Kalkmulden wurde als lithostratigraphischer Leithorizont ein wichtiges Hilfsmittel zur relativen Altersbestimmung (Kapitel 1.1).

### 5.3 Gliederung des Devons

Der Begriff **Devon** wurde nach der Grafschaft Devonshire im Südwesten Englands gewählt. Nach den Vorarbeiten von LONSDALE wurde er von SEDGWICK & MURCHISON (1839) in die Literatur eingeführt. Damit war die Grundlage dafür geschaffen worden, die devonischen Schichtenfolgen in der Eifel stratigraphisch in die internationale Zeitskala einzuordnen. SEDGWICK & MURCHISON (1942) haben ihr *devonian system* auch in der Eifel überprüft.

Im Jahre 1844 führte FERD. ROEMER (1844) die Zweiteilung des Eifeler Mitteldevons ein, der sich auch GOSSELET (1888) anschloss. Die moderne Erforschung der devonischen Bildungen in der Eifel begann mit KAYSER (1871a). Er schuf die Grundlagen und gewann wichtige Erkenntnisse. KAYSER (1870, 1871a) versuchte eine schärfere Präzisierung und löste die Eifeler *Cultrijugatus*-Schicht aus dem Unterdevon. Er stellte sie an die Basis des Eifeler Mitteldevons. WEDEKIND (1934) kritisierte diese Einteilung und beschrieb die Stellung der *Cultrijugatus*-Schicht zum Mitteldevon als unnatürlich.

WEDEKIND (1934) schrieb, dass der Versuch von RUD.RICHTER gescheitert war, der Gliederung von KAYSER eine neue Grundlage zu geben. Die schon 1883 vorgenommene Dreiteilung des Mitteldevons im Sinne von SCHULZ (1883) vertrat auch WEDEKIND. Die Bekanntmachung der Nohner Schichten als Schichtglied geht auf SCHULZ (1883) zurück. WEDEKIND (1934) stellte die Einteilung von SCHULZ (1883), die eine Faziesbeschreibung war, der von KUCKELKORN & VORSTER (1926) abgeänderten Dreiteilung wie folgt gegenüber und kritisiert letztere.

Kuckelkorn & Vorster	Schulz
Obere Nohner Schichten	Unterer Korallenkalk Brachiopodenkalk
Mittlere Nohner Schichten	Nohner Schiefer
Untere Nohner Schichten	Nohner Kalk

Abb.26: Dreiteilung der Nohn-Formation (WEDEKIND 1934)

WEDEKIND (1922) ließ, wie schon SCHULZ das eigentliche Mitteldevon oberhalb der *Cultrijugatus*-Schichten KAYSERS beginnen. Er setzte hier an die Stelle der petrographischen Grenze eine biostratigraphische Grenze. Seine Beobachtungen machte WEDEKIND (1922) hauptsächlich in der Gerolsteiner und in der Hillesheimer Mulde.

„Werden zur Gliederung des Mitteldevons die weitverbreiteten und häufigen Korallen benutzt, so ist eine Dreiteilung des Mitteldevons in ein unteres, mittleres und oberes Mitteldevon leicht durchzuführen“ (WEDEKIND 1922).

WUNSTORF (1931) gelang durch seine Arbeiten im Siegenium (Unterdevon) am Vennrand eine feinere stratigraphische Gliederung. Nach der Meinung von HOFFMANN (1961) beruhte diese Unterteilung im wesentlichen auf der Petrographie, jedoch versuchte WUNSTORF auch einige paläontologische Stützen zu finden.

ASSELBERGHS (1943) gab eine Karte mit der stratigraphischen Übersicht der Umgebung des Vennmassivs heraus. Diese Karte wurde später von verschiedenen Autoren aufgegriffen.

„*Couvin-Stufe* (Couvinien) oder *Eifel-Stufe* (Eifélien)? Wie vorher *Eifel-Kalk*, so ist auch der Ausdruck Eifélien (mit seinen Übersetzungen) sowohl für das ganze Mittel-Devon gebraucht worden, wie für dessen untere Abteilung. GOSSELET hat die untere Abteilung, die *Calceola-Schichten* KAYSER's Eifélien genannt. Einzelne Arbeiten in Frankreich und England haben sich ebenso entschieden und vor dem Krieg auch die Berliner Geologische-Landesanstalt. **Wer in der Eifel arbeitet, wird ihre Ehrung begrüßen.** Bis zu einem internationalen Beschluss, dem auch die Belgier zustimmen, sind wir jedoch an eine Vereinbarung gebunden, die wir 1913 mit den belgischen Geologen getroffen haben. Bis dahin halten wir also an dem Terminus *Couvin-Stufe* (Couvinien) fest“ (RUD.RICHTER 1950).

Von den vier Frankfurter Geologen KRÖMMELBEIN, HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE (1955) wurde nach H.SCHMIDT (1958) das Mitteldevon in neun Schichtgruppen geliedert, die weiterhin in mehrere Folgen

und wieder in Horizonte aufgeteilt werden. STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) gab hierzu eine synoptische Tabelle (Abb. 27 und 28) mit wesentlichen Korrekturen von WEDEKIND (1925, 1934) an.

1995 wurde als Gemeinschaftsaufgabe der Deutschen Subkommission für Devon-Stratigraphie damit begonnen die Devon-Bibliographie herauszugeben. Die Leitung hat WEDDIGE. Zum Stand der vorliegenden Arbeit befand sich die Sammlung weiterhin im Aufbau und konnte per *WinZip-Word-Datei* über das Internet abgerufen werden und ist so der Allgemeinheit zugänglich gemacht.

Unter der Leitung von WEDDIGE (Senckenberg Museum, Frankfurt a.M.) wird die Devon-Korrelationstabelle in der Schriftreihe *Senckenbergiana lethaea* veröffentlicht (WEDDIGE 1996), die ebenso wie die Devon-Bibliographie unter der Schirmherrschaft der Deutschen Subkommission für Devon-Stratigraphie steht.

„Die altbewährte Korrelationstabelle in ihrer Funktion als Kommunikationsmittel soll so modernisiert und methodisch normiert werden, dass sich durch stetige Aktualisierung der Tabelle ein adaptierter Standard für Stratigraphen entwickelt. Mit Zustimmung der Deutschen Subkommission für Devon-Stratigraphie wird hiermit eine fortschreibungsfähige und -pflichtige Devon-Korrelationstabelle (DK) herausgegeben, die technisch leicht revidierbar und reproduzierbar bleiben soll“ (WEDDIGE 1996).

Bei zunehmender internationaler Beteiligung und Nachfrage gilt die Tabelle als äußerst aktuelle, vollständige und nützliche Zusammenstellung devonischer Chronologien. Im Jahr 2000 erschien eine englischsprachige Einführung mit Erläuterung des neuartigen Tabellen-Systems und die elektronische Publikation via Internet. Aufgrund der EDV-gestützten Informationsübermittlung und der Datenbanken ist ein leichter synoptischer Vergleich verschiedener Gebiete möglich.

Nach der Internationalen Stratigraphischen Kommission reicht das Devon-System von  $416 \pm 2.8$  Mio.Jahre bis  $359.2 \pm 2.5$  Mio.Jahre.

### 5.3.1 Die Crinoiden-Schicht als stratigraphische Grenze Eifelium/ Givetium

KAYSER (1871a) wies die **Crinoiden-Schicht** aus, die er in allen Eifelkalkmulden wiederzufinden glaubte. Das Auffinden dieses Horizonts in allen Mulden führte oft zu Missdeutungen, obwohl die Crinoiden-Schicht als leitende Zeit-Einheit an der Grenze Eifelium und Givetium an Bedeutung gewann. Für KAYSER war die Hillesheimer Crinoiden-Schicht Richtmaß.

Für SCHULZ (1883) war die Hillesheimer Crinoiden-Schicht KAYSERS Kernstück der Crinoiden-Schichten. Zugleich fasste er den Begriff breiter, indem er eine Erweiterung nach unten vornahm.

„FRECH (1886) schließt sich der Ansicht der früheren Beobachter an und bemerkt, daß über die Crinoiden-Schicht seit KAYSER keinerlei Meinungsverschiedenheiten bestanden haben“ (STRUVE 1955a).

RAUFF (1911) erkannte als erster, dass die mergelreichen Bildungen unterhalb der Crinoiden-Schicht stratigraphisch selbständig sind und noch weiter untergliedert werden könnten. Er beließ diese Zone

im Verband der Crinoiden-Schicht und verschob ihre Liegend-Grenze ein erhebliches Stück nach unten. Die Erwähnung der Glaskalke mit *Harpes* geht auch auf RAUFF zurück. Sie wurden später von REULING (1931) als *Harpes*-Schichten in die Gliederung der Rommersheimer Schichten aufgenommen. So umfasste RAUFFS Crinoiden-Schicht bereits alle wichtigen Ablagerungen, die später als Horizonte erschienen, dennoch übernahm er teils unrichtige Einstufungen jüngerer Ablagerungen von seinen Vorgängern.

Im Jahr 1955 veröffentlichten STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) die folgenden stratigraphischen Tabellen (Abb. 27, 28). STRUVE erarbeitete hierbei eine kritische Gegenüberstellung von KAYSER, SCHULZ und WEDEKIND. In Abb. 28 wird die von WEDEKIND eigens vorgenommene Revision der Eifelium- und Givetium-Stufe angegeben.

		HOTZ & STRUVE		WEDEKIND 1924	SCHULZ 1883	KAYSER 1871					
← UNT-DEVON →	EIFEL-STUFE	Ahrdorf-Sch.	Niederehe-Folge	Niederehe Schichten z.T.	Korallenreiche Mergel von Niederehe	Unterer Korallenkalk	Obere Calceola-schichten				
			Bellerberg-Folge	Flesten-Horizont Köll-Horizont Bildstock-Horizont	Geeser- oder Salmer-Weg-Schichten	? Schichten vom Salmer Weg ? ? Schichten a. d. Str. Lissingen-Gerolstein		„Brachiopoden?“ „Unt. Korallenkalk“ „Brachiopoden?“	?		
		Hundsell-Folge	Kalk mit <i>Coelotrochium canis</i> Korallen-Stromatoporen-Horizont Kalk mit <i>Coelotrochium canis</i> Roter <i>Chonetes</i> -Kalk Eisen-Horizont, „Hundsell-Eisen“	Nohner Schiefer		Nohner Schiefer	Nohner Schiefer	Untere Calceola-schichten			
			Dankerath-Folge							Nohner Kalk (Ahütter Riff, Kirbach)	Nohner
			Ahütte-Folge								
		Lauch-Sch.	Kirberg-Folge	Stramatoporen-Mergel	Atrypalager von Kirbach	?	Kalk	?			
			Dorsel-Folge Wolfenbach-Folge		? „Nohner Schiefer“ ?						
		← UNT-DEVON →	EMS-STUFE	Heisdorf-Sch.		Cultrijugatusschichten	Cultrijugatus-stufe	Cultrijugatus-stufe			

Tabelle 1  
(zusammengestellt von STRUVE.)  
Kritische Gegenüberstellung der Gliederungen der Eifel-Stufe (ohne Rommersheimer Schichten)  
nach KAYSER, SCHULZ, WEDEKIND, HOTZ & STRUVE (in vorliegender Arbeit).

Abb.27:Gegenüberstellung Eifelium-Stufe verschiedener Autoren (STRUVE in KRÖMMELBEIN et al. 1955)



		STRUVE	WEDEKIND 1934	WEDEKIND 1924/25	SCHULZ 1883	KAYSER 1871	
GIVET-STUFE	Sch. d. Muldenkerns	?	?	?	Oberer Dolomit von Hillesheim		
	Kerp.Sch.	Dickbankiger Riffdolomit			Ramosabänke	Obere Stringocephalen-schichten	
		Datritusdolomit m. Riffeinlagerungen			Bellerophon-schichten		
	Rodert-Schichten	Reßberg-Horizont	Amphiporaschichten = Riffkalke des Schladetales	Kalkbänke, Mergel u. Amphiporabänke mit „ <i>Cyathophyllum quadrigenum</i> “			
		Korallen-Brachiopodenkalk			Unterer Dolomit von Hillesheim		
	Dreimühlen-Sch.	Stringocephala-Korallenkalk	Kalke m. <i>H. caigua</i> = Schichten v. Hand	Korallenarme Schichten mit glatten Uncten			
		quadrigenum-Ramosa-Kalk			Berndorfer Schichten		
	EIFEL-STUFE	Fleringer Sch.	Meerbusch-Horizont	Dachsberger Korallen-Crinoiden-Kalke	Kalke mit <i>Nardophyllum</i>		
			Obere <i>amygdala</i> -Mergel	Oberer Korallenkalk	Grobkristalline Crinoiden-Korallenkalke (Gerolst. Mulde)	Oberer Korallenkalk	
		Loogh-Folge	Rech-Horizont	Amygdalalage	Korallenmergel	Dachsberg-Schichten	Korallenmergel
Wofan-Horizont			Amygdalalage	Loogher	Loogher-Schichten	Loogher Dolomit	
Aubach-Folge		Müller-Horizont	Auburg-Schichten	Mergelreiche Kalke	obere Loogher-Schichten	?	
		Haller-Horizont	Auburg-Schichten	Loogher Crinoidenkalke	untere Loogher-Schichten	?	
Rudersbach-Folge		Rechert-Horizont	Auburg-Schichten = Üxheimer Schichten	Crinoiden-Schichten = Auburg-Schichten	Crinoidenschichten	?	
		Hänselberg-Horizont	Hochzone der Keriophyllenstufe	Basalriff		?	
Heinzelt-Folge		Mussel-Horizont	Lepidocentrusmergel	Lepidocentrusmergel	Brachiopodenkalk		Oberstes Calceolaniveau mit Korallenlager
		Klausbach-Horizont		Üxheimer Schichten			
Ahrd. Sch.	Niederehe-Folge		Unterer Korallenkalk	Korallenreiche Mergel von Niederehe	Unterer Korallenkalk	Obere Calceolaschichten	

Tabelle 2 (zusammengestellt von STRUVE.)

Kritische Gegenüberstellung der Gliederungen der Rommersheimer Schichten und der Givet-Stufe nach KAYSER, SCHULZ, WEDEKIND 1924/25, WEDEKIND 1934 und STRUVE (in vorliegender Arbeit).

Kell-förmige Felder: Schichten, die an den von WEDEKIND angegebenen Stellen in der Gliederung von STRUVE keinen Platz finden (Grobkristalline Crinoiden-Korallenkalke, Dachsberger Korallen-Crinoidenkalke) bzw. von WEDEKIND als selbständige Horizonte aufgefaßt wurden, nach STRUVE jedoch wahrscheinlich in der WEDEKIND'schen Gliederung zweimal erscheinen (Kalke mit *Nardophyllum*, Berndorfer Schichten; eingetragen an der stratigraphisch vermutlich richtigen Stelle). Durch Pfeile werden die Umstufungen der „Üxheimer Schichten“ (als stratigraphisches nomen nudum anzusehen, weil weder durch einen *Locus typicus* noch durch eine ausreichende paläontologische Kennzeichnung begründet) und der Ablagerungen des Rech-Horizonts verdeutlicht.

Abb.28:Gegenüberstellung Eifelium- und Givetium-Stufe verschiedener Autoren (STRUVE in KRÖMMELBEIN et al. 1955)

QUIRING (1914b) und WEDEKIND (1922) erkannten, dass sich in der Crinoiden-Schicht andere nicht dazugehörige Horizonte verbergen. Erst die Neukartierungen der südlichen Eifelkalkmulden unter der Leitung von STRUVE (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) ließen die Vieldeutigkeit der Crinoiden-Schicht in den einzelnen Mulden erkennen.

WEDEKIND (1922, 1934) rechnete den *Lepidocentrus*-Mergel, den er mit Namen das erste Mal erwähnt, nicht zu der Crinoiden-Schicht wie seine Vorgänger RAUFF (1911) und REULING (1931). Er versuchte die Schicht wieder einzuengen; durch die Herausnahme des mergeligen unteren Teils (Heinzelt-Folge), was offenbar keine Zustimmung fand. Die Obergrenze verlegt er ins Hangende auf Kosten der *Stringocephalen*-Schicht KAYSERS (1871a).

„WEDEKIND hat außerdem als erster nachgewiesen, dass die Mergel des Mühlwäldchens bei Gerolstein und die Dachsberger Korallen-Crinoidenkalke jünger sind als die Crinoiden-Schicht“ (STRUVE 1955a).

Der Inhalt der Crinoiden-Schicht wurde durch die Einbeziehung selbständiger Horizonte im Laufe der Erforschung absichtlich erweitert. HAPPEL & REULING (1937) fanden dies so vor, als sie mit ihrer Kartierung der Prümer Mulde begannen und bezeichneten die Crinoiden-Schicht als Rommersheimer Schichten, was aber ein Begriff für die Schichtenfolge in der Prümer Mulde darstellte. Nach REULINGS

(1931) Bemerkung umfassten die Rommersheimer Schichten einen Teil der Crinoiden-Schicht KAYSERS, und zwar deren wesentlichen Teil (Kapitel 5.4).

MAILLIEUX (1931), der die Prümer Mulde unter der Führung von HAPPEL & REULING (1937) und RUD.RICHTER beging, veröffentlichte nach seiner Auffassung ungewollt (RUD.RICHTER (1950), einige Monate vor HAPPEL & REULING (1937) stratigraphische Tabellen und Stufenbezeichnungen, die sie ihm freundlicher Weise als Anschauungsmaterial zukommen ließen. MAILLIEUX (1931) arbeitete eigentlich an devonischen Geröllen im Konglomerat von Malmedy. Die Beteiligten einigten sich darauf in ihrer verzögerten Veröffentlichung ihrer Gliederung, einen Dank an MAILLIEUX für die freundliche Bekanntgabe ihrer Gliederung auszusprechen.

Zu den neuesten Veröffentlichungen über die Crinoiden in der Eifel zählen die Arbeiten von HAUSER (1997). Er fasste die bis dahin bekannten mitteldevonischen Eifelcrinoiden zusammen und brachte vier Jahre später eine Neubearbeitung der Crinoiden aus der Sammlung SCHULTZE heraus (HAUSER 2001). Eine Arbeit über oberdevonische Crinoiden in der Prümer Mulde stammt ebenfalls von HAUSER (2002).

#### 5.4 Eifelium-Stufe und Wetteldorfer Richtschnitt

Die Bedeutung der Eifel für die Erdgeschichtsforschung wird dadurch deutlich, da die Wissenschaft mit dem Namen **Eifelium-Stufe (Eifelium)** den unteren Abschnitt des Mitteldevons benannt hat (Abb. 27 und 28). Diese Bezeichnung ist auch international gültig. DUMONT (1848) führte den Namen **Eifelien** im Jahre 1848 erstmals in die Literatur ein. In den Veröffentlichungen der Preußisch Geologischen Landesanstalt ist seit 1937 statt der Bezeichnung Unteres Mitteldevon die Eifelium-Stufe gesetzt worden. Als Stufenleitfossil gilt die Goniatiten-Gattung *Anarcestes*.

H.SCHMIDT (1951) diskutierte Zweifel an der Zulässigkeit der Bezeichnung Eifelium-Stufe für das Untere Mitteldevon oder die Verwendung der Bezeichnung Couvinium-Stufe (Kapitel 5.3). Nach Anmerkung von RUD.RICHTER (1950), bezeichnet die Eifelium-Stufe das Untere Mitteldevon ohne die basale Schicht mit *Spirifer cultrijugatus*; diese wird wiederum bei der Couvinium-Stufe mit eingeschlossen, sodass letztere einen größeren stratigraphischen Umfang (*Assise de Bure*) hat und noch Oberemsium einschließt.

Die Eifelium-Stufe ist biostratigraphisch durch Cephalopoden und Conodonten gekennzeichnet. Die Conodonten (Mikrofossilien aus Calciumphosphat) gelten als Überreste von Agnathen bez. deren phylogenetischen Vorläufern.

„Wegen ihrer extrem schnellen phylogenetischen Wandlung sind die Conodonten besonders geeignet, kurze relative Zeitabschnitte zu charakterisieren. Vor allem zwischen Ordovizium und Unterkarbon gibt es geologischen Abschnitte, in denen die Conodonten-Zeiteinheiten so fein sind, dass ihre Dauer absolut gerechnet auf 50-30000 Jahre geschätzt wird“ (ZIEGLER 1989).

Besonders die Conodonten des Devons (Plattform-Typen) haben für die Biostratigraphie der Eifel einen hohen Stellenwert. Neuere Arbeiten über die Conodonten im Allgemeinen stammen von PURNELL (1995) und von ALDRIDGE & PURNELL (1996). DIENER et al. (1996) publizierte über die Strontium-Isotop-Stratigraphie mitteldevonischer Conodonten und Brachiopoden. Eine grundlegende Arbeit über die Conodonten des Eifeliums im Typusgebiet stammt von WEDDIGE (1977).

Die in der geologischen Fachterminologie weltweit bekannten Begriffe, wie z.B. die **Wetteldorf-Schichten** wurden nach Namen und Flurnamen ihres Vorkommens in der Eifel ausgewählt.

Die Kalkmulden der Eifel haben bei der Grenzziehung Unterdevon/ Mitteldevon, aufgrund der Faunenentwicklung unter gleichbleibenden Lebensbedingungen über die Unterdevon-/Mitteldevongrenze hinaus, immer wieder eine wichtige Rolle bei internationalen Dialogen gespielt.

„Angesichts der unbefriedigenden Biostratigraphie des Mittel-Devon hatte die I. Internationale Richtschnitt-Konferenz 1937 auf ihrer Tagung in Schönecken beschlossen, für eine Einigung über die Grenze Unter-Devon/Mittel-Devon einen von uns vorgeschlagenen Richtschnitt bei Wetteldorf am Südrand der Prümer Mulde zugrunde zu legen. Dieses Ergebnis der Verhandlungen und der Besichtigung des Geländes sowie eines Probeschurfs wurde in folgendem Protokoll der Konferenz niedergelegt (veröffentlicht in RUD.RICHTER 1942): „Die Konferenz kam bei diesen Verhandlungen einmütig zu dem Schluß, dass für den Richtschnitt Unterdevon/Mitteldevon nach gegenwärtiger Kenntnis nirgends in der ganzen Rheinischen Masse eine aussichtsreichere Stelle gefunden werden könne als hier bei Wetteldorf.“ Es wurde noch im Sommer 1937 ein 147 m langer und bis 2,5 m tiefer Schurfgraben in das feste Gestein geschlagen, der die Folge Wetteldorfer Sandstein-Heisdorfer Schichten-Laucher Schichten durchschnitt. Das unter Leitung von G.SOLLE Schicht für Schicht geförderte Gestein wurde nach feldmäßiger Sichtung nach Frankfurt verfrachtet. Hier wurden in jahrelanger Feinarbeit die Fossilien von den Mitarbeitern und Präparatoren des Senckenberg-Museums präpariert. Die wissenschaftliche Bearbeitung, an der sich deutsche und englische Spezialisten beteiligten, wurde sofort begonnen“ (RUD.RICHTER 1950).

Im Jahre 1937 wurden bei Wetteldorf (Südost-Flügel Prümer Mulde), in der Nähe von Schönecken, Schurfgräben angelegt. Sie ließen einen guten Überblick über die Fossilführung und die Ablagerungen des Devonmeeres erkennen. Im Hauptschurf von etwa 147m Länge findet man Sedimente, die in den Wiltz-Schichten ansetzten und fast bis ans Dach der mitteldevonischen Lauch-Schichten reichen. Die Schichten haben ein nördliches Einfallen von etwa 55° bis 75°. SOLLE (1937) leitete die Profil-Aufnahme und war zugleich mit der horizontierten Gewinnung des Fossilbestands beauftragt.

Wichtige Teile der Fossil-Aufsammlungen wurden jedoch während des Zweiten Weltkrieges zerstört. Die Geschichte und die Aufgabe des Wetteldorfer Richtschnittes wurden von RUD.RICHTER (1942) niedergeschrieben.

Die oben erwähnten Schichten gelten seit 1981 international als Richtprofil für die Grenze Unterdevon/ Mitteldevon (sog. Global Section and Stratigraphic Point = GSSP).

Die Abb. 29 zeigt die Lage der Richtschnitte innerhalb der Eifeler Kalkmuldenzone. Das mit Punkt 1 gekennzeichnete Feld zeigt den Dingdorfer Richtschnitt, 2 den Wetteldorfer Richtschnitt und 3 zeigt den Lissinger Richtschnitt in der Gerolsteiner Mulde.

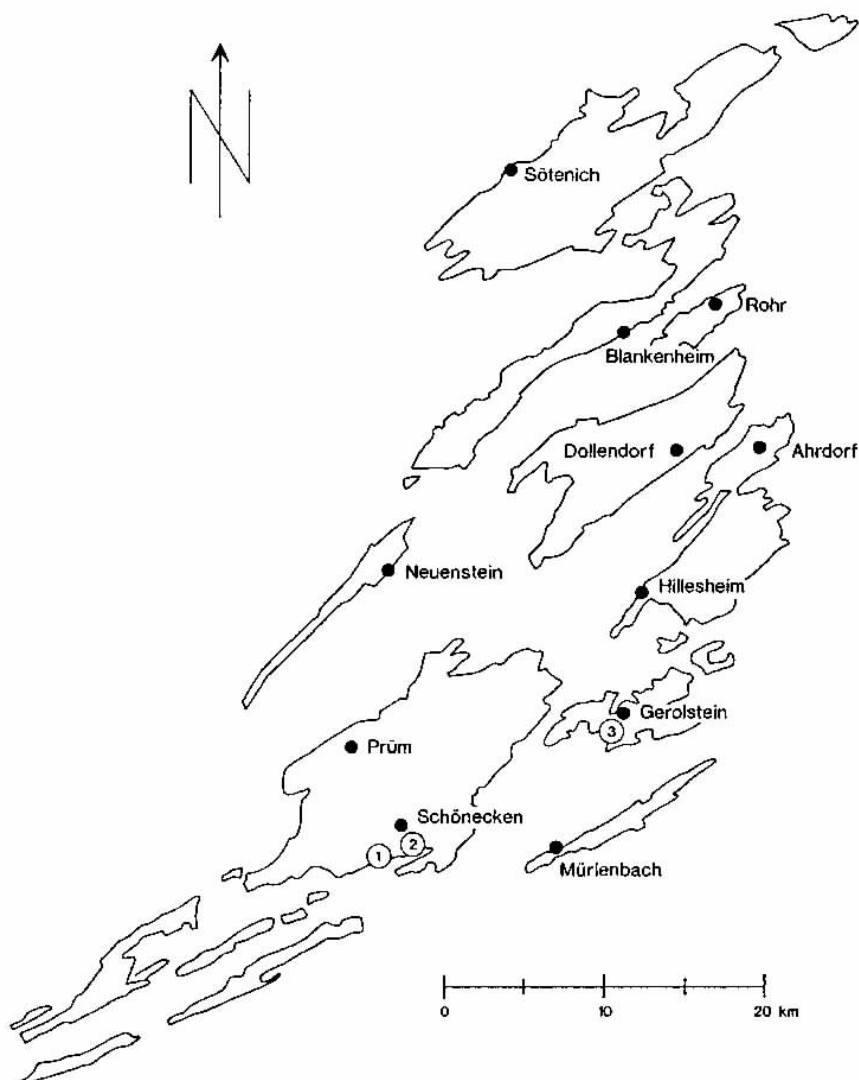


Abb.29:Lage der Richtschnitte (WERNER & WINTER 1975)

Die Rhynchonelliden des Wetteldorfer Richtschnittes wurden von HE.SCHMIDT (1942) beschrieben. Kurz zuvor veröffentlichte sie eine Monographie über die Rhynchonelliden des gesamten Eifeler Mitteldevons. DAHMER (1943) arbeitete an den Mollusken des Wetteldorfer Richtschnittes. Drei Jahre später beschäftigte sich nun HE.SCHMIDT (1946) mit den Terebratulidae des Richtschnittes. Sie korrelierte ihre Beschreibungen häufig mit denen von RUD.RICHTER & E.RICHTER (1918, 1919), die viele Fossilfunde bearbeiteten. Aufgrund ihrer genauen Untersuchungen konnte HE.SCHMIDT einige bisherige Irrtümer in der Stellung und Benennung der Fossilien u.a. von TORLEY (1934) richtig stellen.

Es kamen damals Faunenaufsammlungen von rund 5 t Material zustande, die im Natur-Museum Senckenberg bis auf weiteres untergebracht wurden.

„Ein verhängnisvolles Schicksal hat Tausende fertig präparierter *Trilobiten* des Richtschnitts vernichtet. Diese Präparate, die eine geschlossene Entwicklungsfolge der in den Schichten des Richtschnitts vorhandenen Arten darstellten, waren mit besonders wertvollen Abteilungen der paläontologischen und zoologischen Forschungs-Sammlung, mit unersätzblichen Schaustücken des Senckenberg-Museums und mit entliehenem Material während des Krieges zu besonderem Schutz in das Glauberg-Museum auf dem Glauberg bei Büdingen verbracht worden. Es war wohl überlegt, wenn hier wichtige Kostbarkeiten aufbewahrt wurden. Wider menschliche Voraussicht wurde gerade dieses von Bomben nicht gefährdete Gebäude durch Artillerie noch nachträglich vernichtet. ... Während die meisten der in den Schutzplatz Glauberg-Museum geflüchteten Kostbarkeiten für die Wissenschaft unwiederbringlich verloren sind, werden die Dokumente des Richtschnitts ersetzt werden können und müssen. Allerdings müssen wir hierzu den alten Schurf wieder öffnen und ohne Entmutigung die langwierige Arbeit des Abbaues und der Präparation erneut vornehmen. Vor allem aber müssen wir den Richtschnitt durch alle Glieder des Mittel-Devons bis in den Givet-Dolomit fortsetzen, wie schon vor 1937 für die Gegend von Punkt 432 vorgesehen war. ... Der eigentliche Zweck des Richtschnittes, nämlich eine international einheitlichen Grenzziehung der Schichtglieder und eine örtlich geklärte Biostratigraphie, ist wichtig genug. Indem aber die Faunen einer geschlossenen Schichtreihe in ihrem phyletischen Wandel und in ihren fluktuierenden Verschiebungen verfolgt werden, darf man von dem Ergebnisse auch weitere Ausblicke für die Wissenschaft vom Leben erwarten“ (RUD.RICHTER 1950).

Die Schichtenfolge im Gebiet des Schönecker Richtschnitts in der Prümer Mulde haben KRÖMMELBEIN (1953) und STRUVE (1955a) beschrieben.

„Die jetzige Deutung des Richtschnitt-Profiles wird gewiss noch mancherlei Verbesserungen erfahren, zumal wir erst am Anfang der paläontologisch-biostratigraphischen Auswertung des außerordentlich umfangreichen Richtschnitt-Materials stehen. Jede wissenschaftliche Veröffentlichung ist letztlich eine vorläufige Mitteilung - ein Versuch, sich der Wahrheit wenigstens asymptotisch zu nähern, deshalb erscheint es gerechtfertigt, den jetzigen Stand der Forschung darzustellen“ (STRUVE 1961).

In den Publikationsreihen *Senckenbergiana Lethaea* oder *Natur und Museum* wurden immer wieder Beiträge zu den Devon-Richtschnitten Wetteldorf und Schönecken veröffentlicht, u.a. von FAHLBUSCH (1961), BIRENHEIDE (1961), WEDDIGE (1990) und WERNER (1990).

1970 wurde der alte Wetteldorfer Richtschnitt im Grenzbereich Heisdorf-/Lauch-Schichten wieder freigelegt und im Rahmen eines internationalen Forschungsprojekts nochmals wissenschaftlich untersucht, wobei die Forschungen ausgedehnt wurden und neuere Fragenstellungen hinzukamen.

„Was bereits 1937 unter R.RICHTER mit dem „Wetteldorfer Richtschnitt“ initiiert und 1950-1953 mit dem „Schönecker Richtschnitt“ fortgesetzt wurde, gelang in den 70er Jahren zur organisatorisch und technisch eingespielten Routine in Form der von R.WERNER durchgeführten Schürfarbeiten um die Grenze Unter-/Mittel-Devon (siehe weiter z.B. in WEDDIGE & WERNER 1989: 84-86)“ (WEDDIGE 1990).

STRUVE hat zusammen mit R.WERNER (1972a) die Aufwältigung der RICHTERSchen Richtschnitte bei Wetteldorf betrieben. Seine führende Beteiligung bei der Neubeurteilung von Fauna und Stratigraphie des Mitteldevons hat schließlich geholfen, dass die erste international Grenze zwischen Emsium-Stufe und Eifelium-Stufe von der internationalen Kommission für Devon-Stratigraphie beschlossen wurde. Sie wurde nach zehnjähriger Diskussion 1981 neu im ehemaligen RICHTER'schen Wetteldorfer Richtschnitt aufgrund eines deutschen Vorschlags festgelegt.

„Die Internationale Subkommission für Devon-Stratigraphie hat 1981 das Profil im Wetteldorfer Richtschnitt als Holostratotyp für die durch Conodonten definierte Grenze zwischen Unter- und Mitteldevon festgelegt. Dabei wurde als Basis des Mitteldevons die Basis der *Polygnathus costatus partitus*-Zone bestimmt; sie liegt 1,90 m unterhalb der seinerzeit durch RUD.RICHTER und Mitarbeiter aufgrund der Makrofauna festgelegten Grenze zwischen Heisdorf- und Lauch-Schichten“ (ZIEGLER & WERNER 1982 in MEYER 1994).

Der auf der Sitzung der Internationalen Subkommission für Devon-Stratigraphie (SDS) 1981 in Binghamton/USA vorgeschlagene Grenzstratotypus wurde 1984 von der Internationalen Union der Geowissenschaften (IUGS) auf einem Kongress in Moskau ratifiziert. Nach der Internationalen Kommission für Stratigraphie beginnt das Eifelium mit dem Auftreten von *Polygnathus costatus partitus* bei einem Alter von 397.5 Mio. Jahren und reicht bis 391.8 Mio. Jahre. Die darauffolgende Givetium-Stufe ist durch das Auftreten des Conodonten *Polygnathus hemiansatus* gekennzeichnet. Eine neuere Arbeit über Stufen des Devon-Systems stammt von ZIEGLER & KLAPPER (1985).

„Im Frühjahr 1990 wurde über dem 1982 angelegten Wetteldorfer Richtschnitt (WERNER 1982) ein Blockhaus fertiggestellt, das den weltweit gültigen Stratotypus der Grenze Unter-/ Mitteldevon vor Verwitterung, aber auch mutwilliger Zerstörung von Menschenhand schützen soll“ (WERNER 1990).

Die sogenannte *Ludwig-Happel-Baude* ermöglicht es den Wissenschaftlern eigenes Probenmaterial zu überprüfen und abzusichern (KASIG 2002).

1972 wurde in der Nähe von Lissingen, auf dem Südflügel der Gerolsteiner Mulde ein weiterer Schurfgraben, der Lissinger Richtschnitt, im Grenzbereich Unterdevon/Mitteldevon angelegt.

„Schließlich wurde 1973 der Grenzbereich noch einmal aufgeschürft, und zwar in der Fortsetzung des sog. Schönecker Richtschnitts, der 1951-53 ausschließlich in mitteldevonischen Schichten der südöstlichen Prümer Mulde angelegt worden war. Er befand sich beiderseits der Straße Schönecken-Dingdorf, 1,5 km westlich des Wetteldorfer Richtschnitts und wurde nun 1973 durch WERNER bis in die Heisdorfer-Schichten hinunter verlängert. Diese Verlängerung und der ehemalige Schönecker Richtschnitt werden jetzt unter der Bezeichnung Dingdorfer Richtschnitt zusammengefasst“ (MEYER 1994).

Aus der Bearbeitung des Richtschnittes Schönecken-Dingdorf gingen u.a. von BIRENHEIDE (1961) wichtige Beobachtungen über die Rugosa aus.

Rugosa Funde in der Eifel wurden bereits 1922-1936 von WEDEKIND und seinen Schülern bearbeitet. Die Ergebnisse früherer Revisions-Arbeiten stellten ENGEL & v.SCHOUPPÉ (1958) vor.

Der Dingdorfer Richtschnitt in der Prümer Mulde zeigt die tiefste Lage des Eilenberg-Horizont (Eisen-Horizont) der Freilingen Schichten, der als aufgearbeitetes Material des Giesdorf-Horizont der Junkerberg Schichten gilt. Arbeiten über die Profilaufnahme des Dingdorfer und des Lissinger Richtschnittes stammen von WERNER (1975, 1976).

## 5.5 Gliederung des Karbons

Der Begriff **Karbon** wurde 1839 von MURCHISON in die Literatur eingeführt. Mitte des 19. Jahrhunderts war die Erforschung des Eifeler Karbons, insbesondere des Unterkarbons in der Aachener Gegend durch erste unsichere Aussagen gekennzeichnet. Im späteren Verlauf wurde das Bild jedoch immer einheitlicher. Internationale Kooperation fehlte noch weitgehend, so dass eine überregionale Korrelation ausblieb und die Ergebnisse nur örtlich begrenzt ausgewertet werden konnten. Der eingeführte Systembegriff Karbon wurde noch nicht benutzt, lediglich bei ROEMER (1844) angedeutet.

„SEDGWICK & MURCHISON (1842) ordnen dann anlässlich ihrer klassischen Vergleichsuntersuchungen Kohlenkalk und Kulm in das *Carboniferous System* ein. Aus dem englischen stratigraphischen Begriff entsteht dann recht bald Karbon als namengebende Kurzbezeichnung für das Karbon-System, wie es auch heute noch unverändert gebraucht wird. ... Die weitere Entwicklung der stratigraphischen Erforschung des Unterkarbons vollzieht sich bis zur Jahrhundertwende fast ausschließlich in Belgien“ (KASIG 1980).

Zu den frühen Einstufungen zählen u.a. die Arbeiten von DUMONT (1847) und GOSSELET (1888). Nach den Arbeiten im belgisch-französischen Gebiet wurden Korrelationen mit Gliederungen Südenglands vorgenommen.

Der 1. Internationale Karbon-Kongress fand 1927 in Heerlen (Niederlande) statt. Die hier verabschiedeten stratigraphischen Gliederungen wurden auf dem 2. Internationalen Karbon-Kongress 1935 in Heerlen aufgrund neuer Vorschläge verfeinert. Damals wurde u.a. beschlossen, die Obergrenze des Devons zwischen die *Wocklumeria*- und die *Gattendorfia*-Stufe der Goniatitengliederung zu legen. Das Strunium (Unterer Kohlenkalk) fiel demnach noch ins Devon, was von PAPROTH (1964) untersucht wurde.

Mitte der 30er Jahre führte PAUL (1937) vergleichende Studien zur Stratigraphie des belgischen und rheinischen Devons (Kohlenkalk) durch. GREBE (1957) veröffentlichte eine Zyklizitätsgliederung des Oberen Kohlenkalks. Zudem korrelierte er das Unterkarbon der Nordeifel mit Ablagerungen in Belgien und Großbritannien. Wichtige Untersuchungen an Foraminiferen des Kohlenkalks und des Kulms stammen von CONIL & PAPROTH (1968).

Die biostratigraphische Gliederung anhand von Foraminiferen (KASIG 1980) ist mittlerweile weltweit bewährt. Durch die Arbeiten im Karbon der Nordeifel wurde der Anschluss an die moderne weltweit geltende Foraminiferengliederung erreicht.

Bei der biostratigraphischen Gliederung des Karbon spielen neben den Foraminiferen besonders Conodonten, Cephalopoden, Brachiopoden, Korallen und Algen eine wichtige Rolle.

Im Rahmen des 6.internationalen Karbonkongress in Sheffield veröffentlichte MEISCHNER (1970) eine Arbeit über die Conodonten Chronologie des deutschen Karbons.

Eine wegweisende Arbeit über Foraminiferen und Conodonten Zonierung des belgischen Dinantium stammt von CONIL, GROESSENS & PIRLET (1976). Es gelang dadurch eine internationale Korrelation aufzustellen, die auch auf das deutsche Dinantium übertragen werden konnte.

„Gegenwärtig arbeiten im Rahmen der IUGS-Organisation (International Union of Geological Science) und im Auftrag der International Commission on Stratigraphy die Working Group on the Devonian-Carboniferous Boundary und die Subcommission on Carboniferous Stratigraphy am weiteren Fortschritt der Kenntnisse über das Karbon-system. Unterstützt werden diese Gruppierungen von den nationalen Subkommissionen für Karbonstratigraphie“ (KASIG 1980).

FLAJS, FEIST & ZIEGLER (1988) veröffentlichten Ergebnisse über die Devon-Karbon Grenze.

Die Grenzen des karbonischen Systems liegen derzeit bei  $359.2 \pm 2.5$  Mio. Jahre bis  $299.0 \pm 0.8$  Mio. Jahre. Kennzeichnend für die Untergrenze ist das erstmalige Auftreten des Conodonten *Siphonodella sulcata*. Entscheidende Untersuchungen wurden hierzu in der Montagne Noir (Südfrankreich) durchgeführt.

## 5.6 Senckenberg am Meer

Die Forschungseinrichtung *Senckenberg am Meer* (SaM) in Wilhelmshaven wies Parallelen von heutigen Beobachtungen im Watt, zu den Forschungsergebnissen in der Eifel im Bezug auf die Begründung der Aktuogeologie (Sedimentstrukturen im Unterdevon) auf.

Nach unüberhörbarem Wunsch von RUD.RICHTER und nach geeigneter Standortsuche wurde im Jahre 1927 von der *Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft* (SNG) grünes Licht für die Errichtung einer Geologischen Forschungsstelle am Wattenmeer gegeben. In Wilhelmshaven wurde die meeresgeologische Forschungsanstalt errichtet und am 1.April 1928 in Betrieb genommen. *Senckenberg am Meer* hieß damals *Forschungsstelle für Meeresgeologie*. Zwei Jahre später wurde der Name in *Forschungsanstalt für Meeresgeologie und Meerespaläontologie* geändert. Ein wichtiges Ziel RUD.RICHTERS war hierbei gewesen, Untersuchungen im Devon mit rezenten Beobachtungen zu vergleichen.

„RUDOLF RICHTER (1928) betonte: 1. Dauernde und engste Verbindung zwischen Beobachtung in der Natur und der Beobachtung im Versuch. 2. Geologie und Paläontologie müssen gleichwertig vertreten sein und sich gegenseitig ergänzen. Die Paläontologie am heutigen Meere nannte er *Aktuopaläontologie*. Ihre Aufgabe ist: was bleibt vom Leben übrig, wie zeichnet es sich auf. In gleicher Weise definiert er die Aufgaben der Geologie, die er *Aktuogeologie* nannte: Es sind alle Vorgänge zu untersuchen, die vom heutigen Zustand des Meeres zur fossilen Urkunde führen. Der Grund dieser Forschungseinrichtung ist klar gerichtet auf die Entschlüsselung der



*versteinerten Ablagerungsbereiche*, indem aus dem Gefüge und dem Material auf das im ehemaligen Ursprungsgebiet waltenden Kräfte wie Strömung und Seegang, Vorgänge wie Ablagerung, Umlagerung, kurzfristige Ereignisse wie Abtragung bei Stürmen oder rasche Sedimentation wie Sturmflutschichten geschlossen wird“ (REINECK 1990).

RUD.RICHTER führte die Schriftenreihe *Senckenberg am Meer* ein, in der die Arbeiten aus der Wilhelmshavener Anstalt veröffentlicht wurden. Weitere wichtige Wissenschaftler aus den ersten Jahren von SaM waren E.BRAND, W.HÄNTZSCHEL, F.HECHT, A.SCHWARZ und F.TRUSHEIM.

Die Aktuogeologie lieferte u.a. wichtige Beitrag zur Devonforschung, die die Erkenntnisse in der Eifel stärkten. Im Bereich der Tertiär und Quartärforschung trafen ebenfalls wichtige Beiträge zusammen. Die aktualistisch ausgerichtete Forschung von *Senckenberg am Meer* erlaubte eine kritisch-detaillierte Rekonstruktion der Paläogeographie und der Paläoökologie.

Die paläontologische und biostratigraphische Forschung in der Eifel konzentriert sich im wesentlichen aufgrund des Fossilreichtums auf das Gebiet der Nordeifel und der Eifeler Kalkmuldenzone. Die überregionale Bedeutung, insbesondere der Eifelium-Stufe ist nur ein Beispiel für die Wichtigkeit im europäischen und sogar weltweiten Maßstab (Global Section and Stratigraphic Point = GSSP).

## **6 Tektonische Forschung**

Zur **tektonische Erforschungsgeschichte der Eifel** wurden erst in der Mitte des 20.Jahrhunderts detaillierte Arbeiten veröffentlicht.

Eine frühe überregionale Interpretation im tektonischen Bereich kommt BERTRAND zu, der bereits in Kapitel 2.2.4 *Die Tektonik der Eifel* erwähnt wurde. Er führte nach TRÜMPY (1991) Untersuchungen an der Überschiebungsbahn *Faille du Midi* in Belgien durch. Die Überschiebungsbahn setzt sich bis in die Nordeifel fort. Sie veranlasste BERTRAND (1884 in TRÜMPY 1991) zu Vergleichen mit den Glarner Alpen, die er jedoch nie besuchte. Dennoch gelang ihm eine innovative Interpretation des Überschiebungsbaus in den Glarner Alpen. Der Durchbruch der Deckentheorie (Nappismus) in den Alpen ließ aufgrund von Kenntnislosigkeit seiner damaligen wissenschaftlichen Kollegen noch eine weitere Dekade auf sich warten.

Eine tektonische Übersichtskarte des Rheinischen Schiefergebirges und der Ardennen gab v.BUBNOFF (1930, in THOMÉ 1955) heraus.

Die Belgier DUMONT (1848), FOURMARIER (1954) und ASSELBERGHS (1946) sowie die Deutschen HOLZAPFEL (1910), WUNSTORF (1932), THOMÉ (1955) und Wo.SCHMIDT (1955, 1956) haben im Gebiet des Hohen Venns tektonische Forschung betrieben.

HAHNE (1935) erarbeitete Besonderheiten in der Tektonik und in den Lagerungsverhältnissen der Kreide des Aachener Grenzgebietes. Er kritisierte die Kartierung HOLZAPFELS (1910), in der seiner

Meinung nach noch Einzelheiten zu verbessern waren. Er schrieb, dass HOLZAPFEL sich gescheut hat, Störungen in der Kreide, sofern sie nicht einwandfrei aufgeschlossen waren, anzugeben.

Den Charakter der Venn-Störung erkannte WUNSTORF (1943).

Über die Tektonik am Südrand des Hohen Venns schrieb HOFFMANN (1956, 1961). In seinen Arbeiten untersuchte er die Kleintektonik nach den von CLOOS (1950) entwickelten Methoden.

SPAETH (1971) stellte durch Roentgentextur-Untersuchungen eine nur planare Einregelung von Chlorit und Sericit in der Stavelot-Venn-Decke gegenüber einer straffen Halbgürtelregelung in der Metamorphen Zone der Eifel-Decke fest.

In den Revinium-Schichten bei Roetgen (Nordeifel) konnte ALBRECHT (1971) eine Überprägung der kaledonischen Faltung durch die variszische Faltung nachweisen. ALBRECHT (1971) und später KNAPP (1980) beschrieben Faltungsreliktstrukturen und die Faltenachsen-Richtungen der kaledonischen Deformation in diesem Bereich der Nordeifel. Wichtige Vorarbeiten für das Modell der Tiefenstruktur und für die Gleitdecken führte BREDDIN (1973) durch.

Eine bedeutende Arbeit aus dem Jahr 1980 stammt von BLESS, BOUCKAERT & PAPROTH (1980). Sie stellten vergleichende Untersuchungen im Brabanter Massiv in Deutschland, Belgien und den Niederlanden an, insbesondere über die Dinant-Decke, die bis in das Aachener Gebiet hineinreicht.

Seismologische Untersuchungen an der *Faille du Midi* haben MEISSNER et al. (1981) durchgeführt. Ihre Untersuchungen machten es nach MEYER (1994) wahrscheinlich, dass diese Überschiebungsbahn auch auf der Höhe von Aachen noch bedeutend ist und dass der Venn-Sattel und die Inde-Mulde allochthon sind.

„Erste Modelle bzw. Informationen zur Tiefenstruktur der Nordeifel unter Einbeziehung seismischer Daten wurden u.a. von WALTER & WOHLBERG (1985), DURST (1985) und BETZ (1988) beschrieben. WALTER & WOHLBERG hielten in Anlehnung an die Dinant-Decke und gestützt durch seismische Erkundungen (MEISSNER, 1983) die Allochthonie des Stavelot-Venn-Massivs und seines gesamten geologischen Rahmens für wahrscheinlich. Sie interpretierten den festgestellten seismischen Reflektor in ca. 3km Tiefe als Überschiebungsbahn und korrelierten ihn mit dem Ausbiss der Aachener Überschiebungsbahn. Die Lage des Detachments wurde von ihnen als i.w. innerhalb des Altpaläozoikums und an der Devon-Basis liegend angenommen. Eine stratigraphische Wiederholung der devonisch-oberkarbonischen Schichtenfolge der Wurm-Mulde unterhalb des Detachments wurde als möglich angesehen. Mit kristallinem Basement rechneten die beiden Autoren in diesem Fall in 8-10 km Tiefe, ansonsten unmittelbar unter dem Reflektor“ (v.WINTERFELD 1994).

„DURST (1985) und BETZ (1988) erkannten in kommerziellen reflexionsseismischen Sektionen zwischen Wurm-Mulde und Rur-Stausee unter dem Stavelot-Venn-Massiv gleichfalls einen markanten Reflektor in 3-4km Tiefe. Diesen interpretierte DURST als eine in sich gestörte Überschiebungsbahn. Darüber hinaus konnte die Überschiebung des Stavelot-Venn-Massivs auf die tiefere südöstliche Fortsetzung der Inde-Mulde erkannt werden. Aufgrund eines durchhaltenden Reflektivitätsbands unterhalb des Hauptreflektors hielt DURST in diesem Bereich die Existenz eines schwachreflektiven kristallinen Basements für nicht wahrscheinlich. Tiefere Reflektionen unterhalb des Hauptreflektors interpretiert BETZ als mögliche Anzeichen für eine Duplex-Tektonik am Südrand des London-Brabanter-Massivs“ (v.WINTERFELD 1994).

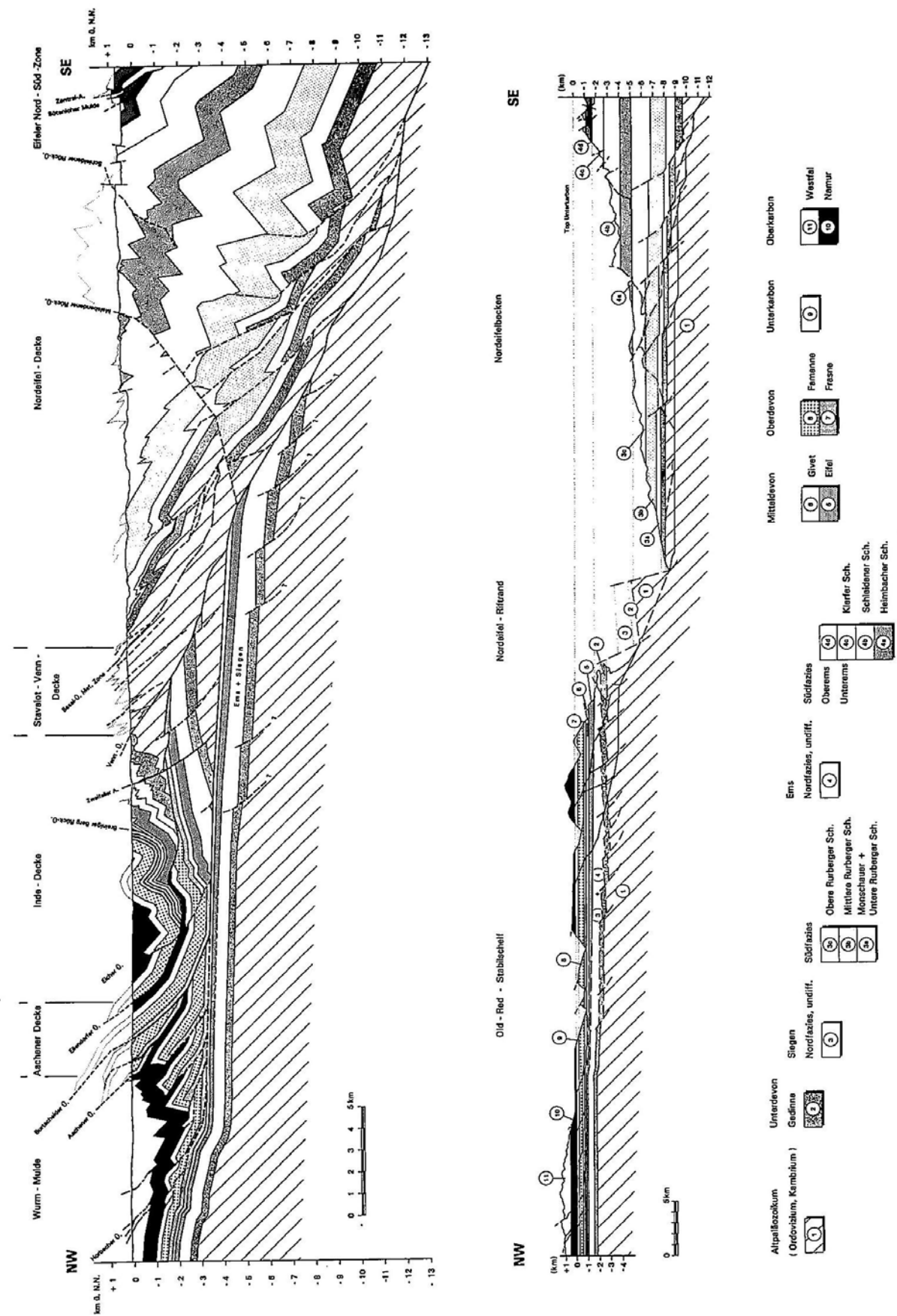


Abb.30: Bilanziertes Profil (WALTER & v.WINTERFELD 1992)

Die Abbildung 30 zeigt ein bilanziertes Profil des Aachener Gebiets (WALTER & v.WINTERFELD 1992). Die Abbildung zeigt zum einen das bilanzierte Profil des variszischen Autochthons von der Wurm-Mulde bis zur Eifeler Nord-Süd-Zone der Nordeifel-Decke und zum anderen die Profilabwicklung und palinspastische Darstellung des Old-Red-Schelfs mit dem Riffrand zum Nordeifelbecken.

„Das hier vorgestellte bilanzierte Tiefenprofil stellt eine entscheidende Erweiterung der bisher i.w. auf Karten Interpretationen beruhenden oberflächennahen Strukturmodelle der Nordeifel dar. Alle strukturellen Einheiten der Nordeifel im Hangenden der Aachener Überschiebung und des sich dann nach Süden fortsetzenden Abscherhorizontes sind als allochthon zu bezeichnen. Die variszische Deformationsfront ist in Form einer Deltastruktur ausgebildet und liegt blind im Liegenden der (Midi-) Aachener Überschiebung. Nur die nördlich -im Liegenden- anschließende Wurm-Mulde bildet eine autochthone variszische Struktureinheit. ... Die Überschiebungsbeträge aller Teildecken liegen nach der konservativen Profilbilanzierung zwischen 10 bis 49 km, die horizontalen Versätze betragen 17 bis 41 km. Es scheint damit angebracht und den strukturellen Sachverhalt treffend, von einem Eifel-Deckensystem zu sprechen, das sowohl die Vorland-Decken eines thin skinned-Bereichs als auch die Schiefergebirgs-Decken des medium skinned-Bereichs umfasst“ (WALTER & v.WINTERFELD 1992).

Im Bezug auf die *Faille du Midi* wird seit längerem diskutiert, ob die Überschiebungsweite an dieser großen Störung nur wenige oder mehr als 100 Kilometer beträgt, und ob möglicherweise die gesamte Nordeifel als Teil einer großen Gleitdecke anzusehen ist.

Nach dieser Vorstellung sind es Evaporite aus dem Devon und aus dem Karbon, die aus Bohrungen in Belgien bekannt sind und die das Deckengleiten ermöglicht haben. Als Ursache für die Überschiebung werden die Deformationsvorgänge angesehen, bei denen das Brabanter Massiv als Widerlager gewirkt hat.

Im Hinblick auf die im Aachener Stadtgebiet abgeteufte Bohrung RWTH 1 (Kapitel 8) bleibt die Frage offen, ob u.a. die Deutung von WALTER & v.WINTERFELD (1992) bezüglich der variszischen Deformationsfront bestätigt wird. Bei einer Teufe von 2544 m wurde die Bohrung (Ende 2004) abgeschlossen. Die ersten Auswertungen des Bohrkernmaterials zeigten, dass die Deutung von WALTER & v.WINTERFELD (1992) jedoch so nicht bestehen bleiben kann. Unter dem Namurium (unteres Silesium) folgen direkt devonische Old-Red-Ablagerungen. Es wurde kein Kohlenkalk und auch kein Strunium erbohrt. An dieser Stelle kann nur ein Hinweis auf weitere Auswertungen des Bohrkernmaterials und Revisionen vorhandener Deutungen gegeben werden, die späteren Arbeiten überlassen werden müssen. Es deutet aber schon heute darauf hin, dass unter dem Namurium die Fortsetzung der Schwelle von *Booze-Val-Dieu* des Brabanter Massivs (devonische Gesteine in Old-red-Fazies) erbohrt wurde.

„Aus den Konstruktionen solcher tiefreichender bilanzierter Profile ergab sich, daß an der Deformation besonders der großen Unterdevon-Areale viel stärker Überschiebungen mit kilometergroßen Schubweiten beteiligt sind, als vorher vermutet wurde. ... Diese Arbeiten ermöglichen auch exaktere Angaben über die Einengungsbeträge der einzelnen Abschnitte des Faltengürtels: So ist nach v.WINTERFELD (1992) der Abschnitt zwischen Herzogenrath und dem Rurstausee um 46% und zwischen dem Rurstausee und der Sötenicher Mulde um 42% verkürzt worden“ (MEYER 1994).

Über ein quantitatives Strukturmodell der variszischen Deckentektonik und der devonischen Beckengeometrie in der Nordeifel schrieb v.WINTERFELD (1994). Er kam zu dem Schluss, dass der Nordrand des mitteleuropäischen Faltengebirges bei Aachen und in der Nordeifel vergleichbar ist mit den randlichen Falten- und Überschiebungszonen anderer Faltengebirge wie den Alpen oder den Appalachen und Rocky Mountains in Nordamerika.

In seiner Arbeit untersuchte v.WINTERFELD (1994) Proben der Eifel-Decke und der Stavelot-Venn-Decke hinsichtlich ihrer Vitrinit-Reflektivität. Inkohlungsdaten lieferten zuvor TEICHMÜLLER & TEICHMÜLLER (1979), M.WOLF (1986) und RIBBERT (1983, 1985).

Darstellungen der Schichtungs- und Schieferungsmesswerte von Struktureinheiten des Stavelot-Venn-Massivs trug u.a. HEYM (1984) zusammen.

Zu einem wichtigen Bestandteil der Strukturgeologie gehören die *mullion-structures*, die bereits in Kapitel 4.1.2 Stavelot-Venn-Sattel erwähnt wurden. Als *mullion-structures* bekannt aus dem englischen Sprachgebrauch, wurden seit Anfang des 20. Jahrhunderts solche Strukturen im Devon der Ardennen beschrieben.

„Auch die Strukturen bei Bastogne in Belgien, also in der westlichen Fortsetzung dieser Zone, an denen durch LOHEST, STAINIER & FOURMARIER (1909) der Begriff Boudinage geprägt wurde, sind solche Einengungsboudins“ (MEYER 1994).

G.WILSON (1953) unterschied in der schottischen *moine-series* drei Typen von Mullion-Strukturen, die *bedding-, fold- und irregular-mullions*.

Der kleine Aufschluss am westlichen Ortsausgang von Dedenborn in der Nordeifel gilt als klassisches Beispiel für Mullion-Strukturen und erscheint als Abbildung in zahlreichen Lehrbüchern der Strukturgeologie. Eine Informationstafel kennzeichnet den Mullion-Struktur-Felsen bei Dedenborn und bezeichnet ihn als „ein für Deutschland einmaliges Denkmal einer tektonischen (durch Gebirgsdruck hervorgerufenen) Verformung einer Grauwackenbank“.

In seiner Arbeit aus dem Jahr 1969 ging H.BRÜHL (1969) auf Boudinage-Strukturen im Bereich der Nordeifel und ihre Entstehung durch innere Deformation ein. SPAETH (1986) publizierte ebenfalls über die Boudin- und Mullion-Strukturen in der Nordeifel. Neueste Arbeiten über die Entstehung der *mullion-structures* im Variszikum der Eifel und der Ardennen sind von URAI et al. (2001) und KENIS et al. (2002) verfasst worden. In der Arbeit von URAI et al. (2001) wird ein Überblick über die Erforschungsgeschichte, insbesondere der Nomenklatur der *mullion-structures* gegeben. Die bisherige Definition wurde von URAI et al. (2001) modernisiert, wobei auf eine Zweiphasenentwicklung dieser Strukturen hingewiesen wird.

Zahlreiche Arbeiten, die tektonische Fakten in Nachbargebieten der Eifel beschreiben, gehen z.T. auch auf einzelne Strukturen in der Eifel ein. So behandelte z.B. PFLUG (1958) die Entwicklung der Niederrheinischen Bucht aufgrund von sporenpaläontologischen Altersdatierungen. Er beschrieb u.a. die Zusammenhänge zwischen der Entstehung des N-S-Vulkanfeldes der Hocheifel und dem NW-SE-Vulkanfeld des Siebengebirges und des Westerwaldes. Dieses Beispiel zeigt, dass gebietsfremde

Arbeiten Anstöße zur tektonischen Erforschung der Eifel gegeben haben und natürlich auch Beobachtungen in der Eifel mit anderen Regionen verglichen werden.

Über die Tektonik in den Eifeler Kalkmulden haben bereits SCHULZ (1883) und QUIRING (1914c) wichtige Arbeiten verfasst. SCHULZ (1883) zeigte, dass die Muldenrandstörungen der Hillesheimer Mulde an verschiedenen Stellen durch streichende Wiesentäler angedeutet sind. Besondere Aufmerksamkeit auf die Lagerungsverhältnisse im Nord-Flügel der Ahrdorfer Mulde richteten QUIRING (1914c) und WEHRLI (1928). Bei seiner Untersuchung kam WEHRLI zu einer von QUIRING abweichenden Deutung der Schichtenfolge. HOTZ (in KRÖMMELBEIN et al. 1955) konnte die Deutung WEHRLIS später bestätigen.

In der Eifeler Nord-Süd-Zone sahen FLIEGEL (1912) und QUIRING (1913a) einen variszischen Graben, was LOTZE (in DORN & LOTZE 1971) später erneut aufgriff. Er diskutierte in seiner Arbeit die Ansichten von FLIEGEL und QUIRING mit der Ansicht von SCHENK (1937). SCHENK (1937) zeigte, dass die variszisch streichenden Faltenachsen der Eifel beiderseits flexurartig gegen die Nord-Süd-Zone eintauchen (Achsenrampen).

Auf Anregung von CLOOS untersuchte SCHENK (1937) diese NNE-SSW streichenden Achsenrampen (CLOOS 1940) der Eifeler Nord-Süd-Zone. Durch die von SCHENK gewonnene Erkenntnis wurde das Verständnis geweckt, warum die Eifeler Nord-Süd-Zone mit den Eifelkalkmulden innerhalb der beiden Achsenrampen erhalten geblieben ist.

„Die variszische Faltung wirkte von Südosten nach Nordwesten, und es entstanden durch diese Einengungsbewegungen die geologischen Sättel und Mulden der Eifel und des Rechtsrheinischen Schiefergebirges. Durch eine danach erfolgte Deformation senkrecht zu der genannten Richtung bildete sich dann eine Querdepression (Achsendepression) im Linksrheinischen Schiefergebirge im Bereich der Eifel. Deren genereller Verlauf ist Nord-Süd-gerichtet und somit auch die westliche und östliche Achsenrampe als Begrenzung dieser tektonischen Querzone. ... Eine derartige tektonische Depression ist auch im Weltmaßstab sehr selten und an besondere geologische Voraussetzungen gebunden“ (KASIG 2002).

Die tektonischen Verhältnisse des Eifeler Hauptsattels in der Osteifel wurden von HENKE (1933) erkannt. BAUER (1955) bestätigte später für den Westerwald die Auffassung HENKES und MEYER (1958) bestätigte HENKES Deutungen für die Osteifel. Den abtauchenden Westteil des Eifeler Hauptsattels untersuchte MOTZKA (1958). Die Strukturaufnahme von Teilen des Südeifel-Gebietes ist auch heute noch nicht abgeschlossen. Arbeiten auf diesem Gebiet wurden u.a. von GASSER (1978) und THON (1984) veröffentlicht.

Bilanzierte Profile und Verformungsanalysen für die Osteifel brachte SCHIEVENBUSCH (1992) heraus.

Eine Arbeit über die Faltenachsen im Rheinischen Schiefergebirge stammt von SHOU-CHANG (1940), die in der selben Ausgabe der *Geologischen Rundschau* von CLOOS (1940) noch ergänzt wurde. In der Gegend von Altenahr bearbeitete CLOOS (1950) gefaltete unterdevonische Schichtenfolgen. Ergebniss war u.a. sein klassisches Bild einer vergenteten Falte, das später in zahlreichen Lehrbüchern

erschien. Hauptgegenstand sind die Falten von Schuld an der Ahr. Die Abb. 31 zeigt einen etwa 4 m breiten Ausschnitt der Mittleren Siegen-Schichten bei Altenburg westlich von Altenahr.

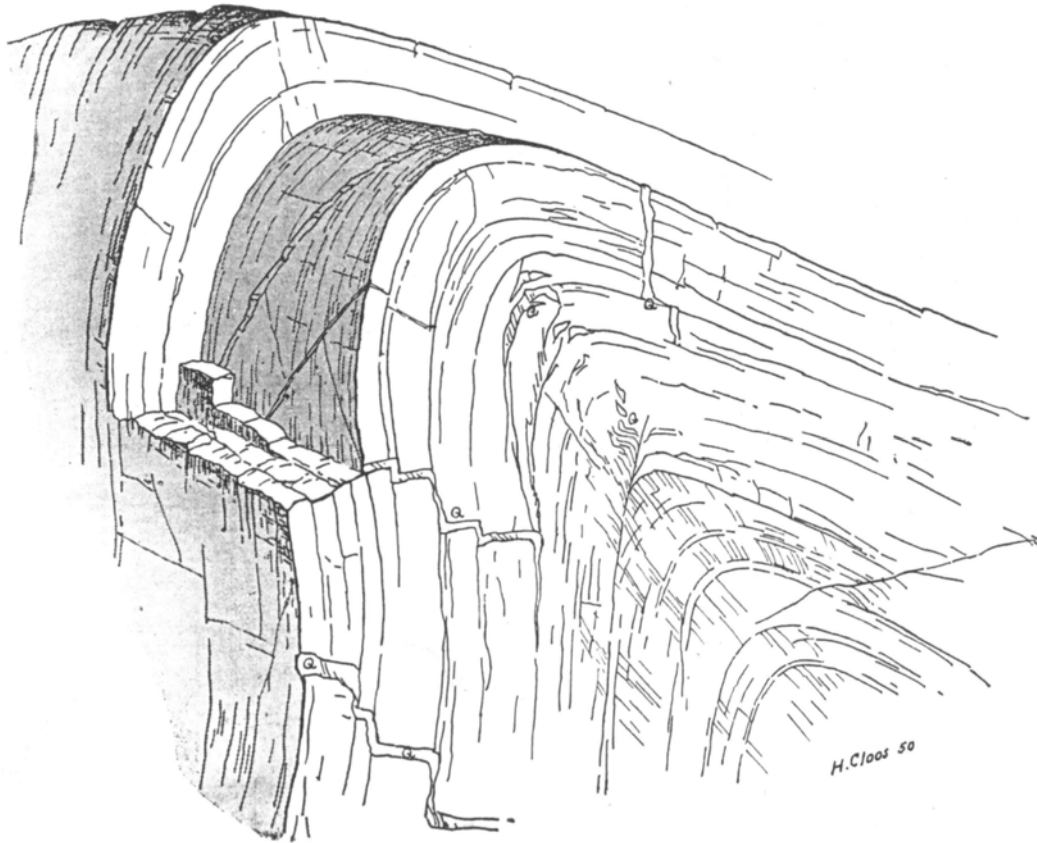


Abb.31:Faltensattel in den Mittleren Siegen-Schichten (CLOOS 1950)

## 6.1 Erdbeben

Da die Eifel zu den konsolidierten Gegenden Deutschlands gehört, sind **Erdbeben** eher selten. In den Randgebieten der Eifel, wie z.B. in der Niederrheinischen Bucht, treten Beben mit einer Epizentralintensität nach der MSK-Skala von  $I_0 = 7$  bis 8 auf. Die frühere Mercalli-Skala wurde durch die modifizierte MSK-Skala (nach MEDVEDEV, SPONHEUER & KARNIK 1965) ersetzt. Es ist eine makroseismische Erdbebenskala, bei der die Erdbebenwirkung, die maximale Bodenbeschleunigung und der Grad ( $I_0$ ) angegeben werden. Weitere Literaturangaben über Erdbeben in der Eifel finden sich bei KASIG (1994b).

Die Maximalintensitäten der Beben im Hohen Venn haben den Wert von  $I_0 = 6$  nicht überschritten. AHORNER, MURAWSKI & SCHNEIDER (1970) veröffentlichten eine Karte der Verbreitung von schadensverursachenden Erdbeben in der Bundesrepublik Deutschland und gaben die letzten

starken Beben im Hohen Venn in den Jahren 1911, 1928 und 1951 an. Von den Schadensbeben am Westrand der Niederrheinischen Bucht wird das Hohe Venn mitunter erheblich miterschüttet.

Eine Karte mit der möglichen Erdbebengefährdung des Gebietes stammt von AHORNER & ROSENHAUER (1975). AHORNER (1983) führte Untersuchungen mit mobilen Seismographen durch, bei denen er auch die Mikrobeben erfasste, die makroseismisch nicht beobachtet werden. Er berichtete detailliert von den schweren Beben von Lüttich (8.11.1983) und Roermond (13.4.1992), die auch in Bereichen der Eifel, besonders im Raum Aachen zu spüren waren. Ein Seismograph für die Registrierung von Mikrobeben befindet sich in der Staumauer der Kalltalsperre (KASIG 1994b).

„Die Zusammenhänge zwischen Bruchtektonik und Seismizität im Rheinland sind schon seit längerer Zeit diskutiert worden, so z.B. von SIEBERG (1926) und SCHWARZBACH (1951). Erst mit der Einrichtung der Erdbebenwarte in Bensberg bei Köln durch SCHWARZBACH im Jahre 1951 wurde eine moderne seismologische Erforschung möglich“ (MEYER 1994).

Im südlichen Teil der Eifel treten im Gebiet der mittleren Mosel vereinzelt Schadensbeben auf. 1565 soll es bei Zell und 1595 bei Alf zu Schäden gekommen sein. PFLUG (1959) hat den Zusammenhang der Beben mit der seit dem Tertiär fortwährenden Senkungsbewegung (Bitburg-Kasseler-Senkungsfeld) erläutert.

In-situ-Spannungsmessungen im Bereich Inde-, Sötenicher- und Gerolsteiner Mulde wurden von BAUMANN (1981) und ein Jahr später zusammen mit ILLIES (in ILLIES & BAUMANN 1982) durchgeführt, mit dem Ergebnis einer vorherrschenden Zugspannung von NW-SE- und N-S-Richtung.

Rezente Höhenänderungen wurden mit Hilfe von Feinnivellements bereits 1933 registriert, 1952 wiederholt und von QUITZOW & VAHLENSIECK (1955) erläutert. Die Untersuchungen ergaben ein Maximum an Absenkungsbeträgen in der Rurscholle der Niederrheinischen Bucht gegenüber den angrenzenden Schiefergebirgsarealen von 27mm/Jahr. Weitere Untersuchungen zu den Höhenänderungen wurden u.a. von MÄLZER et al. (1983) durchgeführt.

„Auch vom Schiefergebirgsanteil der Eifel sind kürzlich die gegenwärtigen Höhenänderungen untersucht worden (MÄLZER & ZIPPELT 1979): Die Messungen wurden in der Zeit 1951/52 vorgenommen und 1969/73 wiederholt. Auf den Profilen Meckenheim-Daun und Daun-Prüm ist nur eine schwache gleichmäßige Aufstiegstendenz festzustellen. Jedoch zeigt das Profil Prüm-Gemünd deutlich, daß der Bereich Schleiden/ Gemünd ungewöhnlich stark aufsteigt mit Raten von mindestens 1mm/Jahr. Die stärksten Aufstiegsbeträge wurden auf dem Profil Gemünd-Euskirchen entlang der Bundesstrasse 266 gemessen, und zwar im Raum Mechernich mit Raten von 2mm/Jahr. ...In bezug auf rezente Höhenänderungen gibt es auch eine Rheinlinie: das Westerwaldgebiet sinkt ab, das Eifelgebiet steigt auf“ (MEYER 1994).

## 6.2 Das Eifel-Plume Projekt

Eines der jüngsten geologischen Forschungsprojekte in der Eifel stellt das seit 1997 ins Leben gerufene seismologische **Eifel-Plume Projekt** dar. An diesem sind verschiedene Universitäten und



Forschungseinrichtungen beteiligt, um den Erdmantel unter der Eifel und ihrer angrenzenden Regionen genauer zu untersuchen. Das Projekt lebt von seiner internationalen Beteiligung, bei der sich Organisationen aus Belgien, Luxemburg und Frankreich zusammengefunden haben, wobei die Federführung bei der Universität Göttingen liegt.

Die Vulkaneifel gilt als Region mit weltbekanntem Vorkommen von Mantelmaterial (vulkanische Auswürflinge) und trägt durch das Projekt zum generellen Verständnis von Mantel-Plumes bei.

Großräumige tomographische Untersuchungen, die sich mit der Struktur des Erdmantels im mitteleuropäischen Maßstab befassen, wurden u.a. von MECHIE et al. (1983), SPAKMAN et al. (1993) und PASSIER & SNIEDER (1996) durchgeführt.

„Kurz nach der Formulierung der Plume-Theorie wurde schon Anfang der Siebziger Jahre vorgeschlagen, dass sich unter der Eifel ein Mantelplume befindet (DUNCAN et al. 1972), der postulierte 'hot-spot-track' in Verbindung mit weiter östlich gelegenen Vulkanismus hat sich jedoch nicht bestätigt“ (JORDAN 2002, in KEYSER, RITTER & JORDAN 2002).

Als Forschungsziel des Eifel-Plume Projekts wurden mit Hilfe teleseismischer Tomographie die Form und die seismischen Geschwindigkeitsunterschiede des vermuteten Plumes zum umliegenden Gestein erforscht. Mit Hilfe von 84 Feststationen und 158 mobilen Einheiten wurde das Feldexperiment von November 1997 bis Juni 1998 betrieben und seitdem ausgewertet.

Die Federführung des Projekts lag bei J.RITTER (früher Universität Göttingen, jetzt Karlsruhe) und wird derzeit von U.CHRISTENSEN (Göttingen) wahrgenommen. An der Umsetzung des umfangreichen Arbeitsprogramms sind Seismologen u.a. aus den Bereichen der Array- und Breitbandseismologie, Seismotektonik und der teleseismischen Tomographie aus verschiedenen Forschungseinrichtungen beteiligt.

Bislang geht man davon aus, daß der Ursprung des Vulkanismus in der Eifel bis in Tiefen von mindestens 400km reicht. In diesen Zonen konnte ein Aufstrom (Plume) aus Mantelmaterial erkundet werden, der heißer als sein umgebendes Gestein ist.

Eine 3D-Darstellung der Struktur des Eifel-Plumes stammt von KEYSER, RITTER & JORDAN (2002). In ihren Erklärungen geben sie an, dass der Mantelperidotit bei seinem Aufstieg durch Erniedrigung des Drucks bei gleichbleibender Temperatur schmelzen kann, was als wichtigster Prozess der Bildung von Magmen im Erdmantel angesehen wird. Die geochemischen Charakteristika des Mantel-Plumes beschrieb GRIESSHABER (2002).

Wie die in Kapitel 5.3 erwähnte Devon-Korrelationstabelle (WEDDIGE 2000) können auch aktuelle Daten über das Eifel-Plume Projekt per Internet über verschiedene Seiten oder direkt über die Seite [www.uni-geophys.gwdg.de](http://www.uni-geophys.gwdg.de) (Stand 10/2003) abgefragt werden.

### 6.3 Magnetik und Geothermik

Beobachtungen an magnetischer Anomalien im Ahrtal, die in etwa dem variszischen Streichen folgen, wurden von REICH (1931) durchgeführt. Er beobachtete im gleichen Jahr die Anomalie von Lammersdorf im SE Bereich des Venn-Sattels, die später WOLFF & HAHN (1954) genauer bearbeiteten. Eine weitere Anomalie ist das Kelberger Hoch, das eingehend von G.BÜCHEL (1992) untersucht wurde. Es liegt im Zentrum des Vulkanfeldes der Hocheifel.

Zur Erkundung des Temperaturfeldes in der Eifel wurde 1977 die ca. 750 m tiefe Bohrung Ochtendung (etwa 12 km südöstlich des Laacher Sees) abgeteuft, über die KAPPELMEYER (1977) berichtete. Zuverlässige Messdaten über das Temperaturfeld haben vor diesen Untersuchungen nicht vorgelegen.

„Eine plausible Erklärung für die beobachtete Abnahme der Wärmestromdichte fehlt. Gesichert ist, dass in dem von der Bohrung Ochtendung erfaßten Bereich der Untergrund weniger als normal durch terrestrische Wärme aufgeheizt ist. Dieser Bereich der Eifel eignet sich nicht für eine wirtschaftliche Entnahme von terrestrischer Wärme“ (KAPPELMEYER 1977).

„Die von mehreren Autoren angenommene Magmenkammer unter dem Laacher-See-Gebiet sollte mit der Bohrung Ochtendung durch die evtl. vorhandene geothermische Anomalie nachgewiesen werden. ... Modellrechnungen zum Temperaturfeld zu verschiedenen geologischen Zeiten ergaben schließlich, dass es in einem Umkreis von 5 km um die Bohrung keine Aufheizung durch Magma gibt“ (KASIG, 1997b).

Die schwer zu erklärenden Untersuchungsergebnisse der Bohrung Ochtendung lassen nach verschiedenen Auswertungsansätzen entweder auf einen zu weit entfernten Bohransatzpunkt oder auf eine Magmakammer schließen, die in Form und Größe nicht in der Lage ist, die weitere Umgebung geothermisch zu beeinflussen. Detailliertere Ergebnisse brachte erst das 1997 ins Leben gerufene Eifel-Plume Projekt (Kapitel 6.2).

Der geothermische Zustand des Rheinischen Schiefergebirges und insbesondere der Eifel, wurde von HAENEL (1983) beschrieben.

Über den Aufbau von Kruste und Mantel im Bereich der Osteifel hat VOLL (1983) eine Arbeit verfasst. Er diskutiert u.a. die von OKRUSCH et al. (1979) vorgenommenen Untersuchungen an Metamorphiten und Metamorphosereihen und kritisiert in einigen Punkten die Arbeit von WÖRNER et al. (1982).

Arbeiten an refraktionsseismischen Profilen wurden in der Eifel von MOONEY & PRODEHL (1978) und von MECHIE, PRODEHL & FUCHS (1983) arbeitete. Moderne Auswertungen von Seismogrammen hat RAIKES (1980) durchgeführt. Zusammen mit BONJER (in RAIKES & BONJER 1983) griff er diese Thematik erneut auf, die besonders für den Bereich der Westeifel von Bedeutung war.

Die Eifel erhält ihre überregionale Bedeutung der tektonischen Vielfalt u.a. durch die Eifeler Nord-Süd-Zone (Kapitel 6), durch die *mullion-structures* (Nordeifel) und durch die Arbeiten von CLOOS (1950) in der Osteifel. Der in Abb. 31 dargestellte Faltensattel bei Altenburg, bestehend aus Grauwacken und Tonschiefern, ist als Geologisches Naturdenkmal (GND) ausgewiesen worden.

## **7 Angewandte Geologie und Lagerstätten der Eifel**

Das in diesem Kapitel aufgeführte Spektrum der bergbaulichen Tätigkeiten in der Eifel reicht vom jungsteinzeitlichen Feuersteinbergbau über die keltisch-römische Eisenerzgewinnung bis hin zum mittelalterlichen Bergbau, sowie zu den noch fördernden Bergwerken/ Gruben. Das Angebot reicht von der Gewinnung der Natursteine und Erze bis hin zu Stein- und Braunkohle. Am Beispiel der Eifel kann die Bedeutung der Nutzung geologischer Gegebenheiten für die Schaffung der heutigen Kulturlandschaft (KASIG 2000a) gut verdeutlicht werden.

### **7.1 Feuersteinbergbau**

Zu den ältesten Bergbau-Aktivitäten in der Eifel gehört der **Feuersteinbergbau** im Aachener Gebiet. Vor mehr als 5000 Jahren wurden auf dem Lousberg in Aachen braune Feuersteine von besonders guter Qualität abgebaut und zu Werkzeugen und Waffen verarbeitet. Das extrem harte und feinkörnige Material tritt in den Gesteinen des Aachener Kreide-Profiles, weiterhin im Laurensberger Gebiet und in den Schichten des Aachener Waldes auf.

Nach HOLZAPFEL (1910) und BREDDIN, BRÜHL & DIELER (1963) wurden Kreide-Kalksteine seit dem Hochmittelalter als Bausteine verwendet. Nachdem umfangreiche Grabungen durchgeführt wurden, beschrieb WEINER (1999) die alten Abbaustellen auf dem Lousbergplateau (Aachener Stadtgebiet). Dort wird die Geologie und die Archäologie des Feuersteinbergbaus durch eine große farbige Informationstafel, die in Zusammenarbeit mit dem Geologischen Institut der RWTH Aachen, dem Rheinischen Verein für Denkmalpflege und Landschaftsschutz und dem Rheinischen Amt für Denkmalpflege entstanden ist, näher erläutert. Die Tafel wurde im November 2002 aufgestellt und der Öffentlichkeit übergeben.

### **7.2 Naturbausteine**

Die Natursteingewinnung und -nutzung nahm im Laufe der Zeit bedeutende Ausmaße an. So boten fast alle geologischen Schichtenfolgen der Eifel geeignete **Naturbausteine**. Besonders aber wurden die vulkanischen Gesteine der Eifel vielfältig genutzt (Kapitel 7.2.1), was in großem Ausmaß heutzutage durch die Tuffsteinindustrie des Neuwieder Beckens geschieht. Zahlreiche Orte hatten in der Vergangenheit eigene Gemeindesteinbrüche, aus denen die Einwohner kostenlos das benötigte Material gewinnen konnten. SCHUMACHER (1988) fasste die bauliche Verwendung von Natursteinen in der Eifel zusammen.

Besondere Erwähnung verdient der unterdevonische **Hunsrück-Schiefer** (Obere Siegener Schichten), der als **Moselschiefer** z.B. in Mayen (Grube Katzenberg) in bis zu 250 m Tiefe bergmännisch gewonnen wird.

Kambro-ordovizische und unterdevonische Quarzite, quarzitisches Sandsteine und Sandsteine fanden ebenfalls Verwendung als Naturbausteine. Im Sattelgebiet zwischen der Hillesheimer- und der Ahrdorfer-Mulde werden Sandsteine gebrochen und als Bausteine verwendet.

Das gilt auch für die **Kalksteine** der mitteldevonischen Rudersbach-Folge in der Hillesheimer Mulde. Ebenso spielen die Rodert-Schichten eine wichtige Rolle. Mit Hilfe von Holz wurde aus Dolomitstein Graukalk gebrannt. Bevorzugt wurden Kalksteine des Wotan-Horizonts für die Weißkalkindustrie (Kapitel 7.3) verwendet. Bei Ahütte entstand nicht zuletzt wegen der Eisenbahnanbindung ein Kalk- und Zementwerk, das den Kalkstein aus dem Wotan-Horizont abbaute und den Mergel des Müllert-Horizonts verwendete. Alle festen Gesteine im Gebiet der Hillesheimer-Mulde wurden im Straßenbau als Packlage verwendet.

Der **Aachener Blaustein** (volkstümlicher Ausdruck für devonische Riffkalksteine oder unterkarbonische Kalksteine) erwies sich als markantes und beliebtes Bauelement in der Aachener Region. Der Blaustein trägt seine Bezeichnung seit dem 16. Jahrhundert. Der Name gibt die frische Gesteinsfarbe an, die ansonsten von einer hell verwitterten dünnen Kruste verdeckt wird. Der Blaustein ersetzte nach dem großen Aachener Stadtbrand 1656 das Holz des Fachwerks und wurde häufig als Tür- und Fensterumrandung verwandt. Eine zusammenfassende Darstellung über den Aachener Blaustein schrieb KASIG (1980, 1990).

Die **Sandsteine** der Trias, aus der Mechernicher- und der Trierer-Trias-Bucht, sowie dem Oberbettinger Graben gehören als regional typische Gesteine zu den traditionellen Baumaterialien der Eifeler Häuser.

Die **Kreide-Ablagerungen** des Aachener Raums, insbesondere die Feuersteinkreide (Kapitel 7.1) war bereits in der Mittel- und Jungsteinzeit ein beliebter Rohstofflieferant. Über die Verbreitung der Feuersteine als Werkzeuge bis ins Neuwieder Becken und nach Westfalen beschrieb LÖHR (1975). Eine Arbeit über die Ablagerungen des Vetschauer Kalks der Maastricht-Formation in der Kreide des Aachener Raums stammt von HOLZAPFEL (1910). Er beschrieb u.a. auch den Abbau von Walkerde. Durch die Entkalkung der Gesteine im Tertiär entstanden schluffige Tone und Kieselgesteine als Verwitterungsrückstände. Diese wurden von der Aachener Textilindustrie zum Walken (Entfetten) von Wolle benutzt und bis ins 20. Jahrhundert abgebaut.

Die Verwendung **tertiärer Tone** zur Herstellung der Kölnischen Tabakpfeifen und der Tönissteiner Wasserkrüge wurde bereits von NOSE (1790) erwähnt.

Über die miozänen Tone von Langerwehe (Nordeifel) schrieb KNAPP (1978). Die Tone waren die Grundlage der hier ansässigen berühmten Töpfereibetriebe.

In der Gegend von Eckfeld wurden in der Frühzeit eozäne weiße Tone abgebaut, die LÖHNERTZ (1978a) beschrieb. Nahe der Orte Speicher und Binsfeld werden ebenfalls eozäne, hellgraue, selten gelb-rötlich gefärbte Tone abgebaut, die bereits LEPSIUS (1887-92) erwähnte. Genauere Untersuchungen, auch der in den Tonen enthaltenen kohligen Lagen, wurden von PFLUG (1959), BRELIE, QUITZOW & STADLER (1969) durchgeführt. Der Abbau fand seit der Römerzeit statt.

„Römische Töpfereien und Ziegeleien sind im Speicher Wald ausgegraben worden. Im vorigen Jahrhundert erhielt die Krugbäckerei besonderen Auftrieb. Da der Speicherer Ton zu fett ist, wurde er mit dem von Binsfeld gemagert. Die Tonware wurde im ganzen Rheinland, aber auch in Holland, Belgien, Frankreich und sogar in Spanien durch hausierende Speicherer verbreitet; aus dem Erlös wurden andere Erzeugnisse gekauft und ebenfalls ambulant verhandelt. In geringerem Umfang wird Töpferei und keramische Industrie auch heute noch im Raum Speicher-Binsfeld betrieben“ (MEYER 1994).

„Auf dem Venusberg-Plateau westlich von Bonn und Bad Godesberg (Osteifel) streichen die südlichsten Ausläufer des Hauptflözes der Niederrheinischen Braunkohle aus. Sie sind hier nach NÖGGERATH (in WILCKENS 1927) zuerst durch das Wühlen von Wildschweinen Mitte des 18. Jahrhunderts freigelegt worden und wurden dann in mehreren Gruben abgebaut. Die Tone (Miozän) im Hangenden der Braunkohleflöze sind reich an Markasit. Durch Abrösten verbindet er sich mit dem Ton zu Alaun. Im vorigen Jahrhundert fand am Pützberg um das spätere Gut Annaberg herum westlich von Friesdorf (Bad Godesberg) umfangreiche Alaungewinnung statt“ (MEYER 1994).

Bei Adendorf werden miozäne Tone heute noch abgebaut und für feinkeramische Zwecke verwendet. Sie sind u.a. die Grundlage für die ortsansässige Töpferindustrie, die WILCKENS (1927) und WITTKE & ASHRAF (1987) beschrieben. Auch in der Aachener Gegend wurden tertiäre Sande und Tone abgebaut, die als Grundlage für Baustoffe dienten.

„Die Nutzung eines Abfallprodukts der Aachener Hüttenindustrie (in der Halde rot nachgeglühte Schlacke des Hüttenwerkes Rothe Erde) wurde weltweit bekannt, da mit ihm u.a. die Laufbahnen der Olympiastadien in Amsterdam (1928), Berlin (1936) und München (1972) präpariert wurden“ (KASIG 1999).

### 7.2.1 Vulkanische Förderprodukte

Zu den Naturbausteinen gehören die **vulkanischen Förderprodukte**, die im Folgenden genannt werden.

Ihr Abbau ließ mit der Zeit ganze Hügel verschwinden und hinterließ zum Teil tiefe Narben in der Landschaft. BARTELS (1991) schrieb über die Gefährdung des Landschaftsbildes beim **Lavaabbau**. Auf das Engagement naturschutzentschlossener Frauen und Männer geht auch die Erhaltung des Laacher Sees und seiner Umgebung in der ursprünglichen Form zurück (Bundesverdienstkreuz 1983 Prof. Dr. WILHELM MEYER, Bonn, Kapitel 3.5.4).

Die tertiären **Basalte** der Ost- und Hocheifel wurden als Bausteine abgebaut. Ein bekannter ist der saure Leukotrachyt südöstlich von Reimerath, der gelegentlich für Ausbesserungsarbeiten am Kölner

Dom abgebaut wurde. Der **Trachyt** enthält Sanidintafeln und ähnelt makroskopisch des Drachenfels im Siebengebirge. Weitere Trachyte in der Nähe des Rheintals wurden schon von den Römern abgebaut. Das größte Vorkommen ist der Hohenberg (Hohenburg), der nach FRECHEN & VIETEN (1970) ein Arfvedsonit-Alkalitrachyt ist. Ab 1837 wurde auch er zum Bau des Kölner Doms abgebaut und löste den leicht verwitternden Drachenfels-Trachyt ab.

Eine der neuesten Arbeiten über vulkanische Rohstoffe in der Osteifel stammt von WEHRINGER, GRUBERT & IPPACH (2004).

Bestimmte Lagen aus den **Bimsaschen** werden in der Gegend von Andernach und Niedermendig abgegraben, um daraus Leichtbausteine herzustellen. Die Vorräte geeigneter Aschen in diesen Gebieten sind nahezu erschöpft.

Bemerkenswert ist die Vielfalt der vulkanischen Gesteine im Gebiet des Laacher Sees. Einmal sind es Basaltschlacken, die örtlich in starkem Maße zur Herstellung von Schotter und Splitt abgebaut werden, daneben kommen Alkalibasalte vor, zu denen z.B. die bekannte feinporöse **Mühlsteinlava** von Niedermendig und Mayen gehört. Sie wurde früher, in größerem Maße als heute, nicht nur zur Herstellung von Mühlsteinen, sondern auch als Bau- und Ornamentstein in Stollen gebrochen. Die dadurch entstandenen unterirdischen Gewölbe dienten vor Erfindung und Herstellung von Kühlmaschinen (um 1880) als Lagerraum für Bier. In Niedermendig gab es damals 28 Brauereien.

Nach ihrer mineralogischen Zusammensetzung müssen zu den alkalibasaltischen Gesteinen außerdem Tuffe gerechnet werden, die graugelb gefärbt und teilweise stark verfestigt sind. Bei Weibern und Ettringen werden sie seit langem als Werksteine herausgesägt (sog. Tuffstein).

Tuffe des Laacher-See-Gebietes, die als Produkte pyroklastischer Ströme im Brohl- und Nettetal abgelagert wurden, bezeichnet man als **Trass**. Dieser wurde schon in der Römerzeit als Mörtel und Rohstoff für Ziegel abgebaut; heute verwendet man ihn als Zusatz zu hydraulischem Zement.

A.WOLF (1923) und RÖDER (1957) beschrieben den Abbau des Trass im Brohltal, der bis in die Römerzeit zurückgeht. Im 16. Jahrhundert wurden dort die ersten Trassmühlen errichtet. Das Material wurde als hydraulischer Mörtel verwendet, was auch schon den Römern bekannt war, ebenso als Tuffziegel und im Bereich des Hafenausbaus. Der Brohltal-Trass und der Nettetal-Trass wurden schon zur Römerzeit abgebaut.

Zur Römerzeit wurde schon in der Nähe von Weibern **Phonolithtuff** als Werkstein abgebaut. HÖRTER (1977) konnte den Nachweis erbringen, dass die Römer Werksteine aus den Lavaströmen und Blockfeldern nahe des Rheins abbauten. Später wurden die Tuffe als Zuschlagstoff für schnell bindenden Zement verwendet oder auch zum Bau von Backöfen wegen seiner hohen Hitzebeständigkeit (Beller Backofenstein) verarbeitet. Die Werksteingewinnung aus Phonolithtuff ist auf dem kommerziellen Markt stark zurückgegangen.

Die basaltischen Schweißschlacken aus der Gegend des Laacher Sees und der Westeifel wurden u.a. zur Mühlsteingewinnung abgebaut. Für Wege- oder Grabkreuze wurde Basaltlava verwendet.

Eine Arbeit über die Verwertung vulkanischer Bodenschätze in der Gegend des Laacher Sees stammt von JACOBS (1914).

„Alle vulkanischen Erzeugnisse verwertet nunmehr der Mensch. Die gewaltigen Kräfte des Erdinneren haben der Gegend nicht nur Reize verliehen, sondern mit verschwenderischer Hand auch Reichtümer ausgestreut. So hat sich an den erloschenen Feuerbergen und ihren Aufschüttungen Industrie entwickelt. Sie ist in ihrer Gesamtheit so eigener Art, dass kein anderer Erdenfleck eine ähnliche aufweisen kann“ (JACOBS 1914).

JACOBS (1914) wies auf das sehr hohe Alter der Industrie hin und auf die Gewerbstätigkeit in der Römerzeit. Er zählte die Verwendungsmöglichkeiten vulkanischer Produkte auf und ging auch auf vulkanische Nebenprodukte, wie u.a. die Mineralquellen ein. HÖRTER, MICHELS & RÖDER (1950, 1954) die Geschichte der Basaltindustrie in der Laacher-See Gegend. Die Bimstoffe des Laacher-See-Gebietes können durch Zuschlag von Kalkmilch als sogenannte Schwemmsteine (Bausteine) verwendet werden.

### 7.2.2 Dachschieferabbau

Im Bereich der Südosteifel auf der Nordseite des Nettetals liegen die Dachschiefergruben *Katzenberg* und *Glückauf*. Hier wurde Material aus den reinen Tonschieferpaketen der unterdevonischen Leutesdorf-Schichten abgebaut, deren Name von MEYER (1965) vorgeschlagen wurde. Die dunkel blaugrauen Schiefer verwittern silbergrau. Nördlich dieses Dachschieferzuges liegen im Elztal die Gruben *Bausberg* und *Antonius*. Weitere bedeutende Gruben, die dem Streichen der Dachschieferzone folgen, sind u.a. die Gruben *Colonia*, *Constantia*, *Margareta* und *Wilbert*.

Im Bereich der Olefalsperre gibt es ebenfalls Schiefervorkommen, die als Dachschiefer abgebaut wurden. Über den Dachschieferbergbau in der Südosteifel schrieb WAGNER (1988). Zwei Jahre später berichtet WAGNER (1990) über rheinland-pfälzische Dachschiefergruben. Neben den erwähnten größeren Abbaubetrieben findet man nebst Schieferspaltereien im Gebiet noch zahlreiche kleinere Steinbrüche und auch Stollen, in denen Dachschiefer abgebaut wird. Heute findet Dachschieferbergbau nur noch in den Gruben *Katzenberg* bei Mayen und im *Mosellaschacht* bei Hausen statt. In den Städten und Dörfern der Osteifel und des Rheintals bestimmen Schieferdächer das Ortsbild. Der Schiefer ist als Bedachungsmaterial heute fast verdrängt worden, deshalb ist der Schieferbergbau in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen. Es wird in der Gummi- und Zementindustrie heute in zunehmendem Maße Schiefermehl verwendet, das man jedoch aus Haldenmaterial gewinnt, so dass sich auch daraus für den Bergbau keine neuen Möglichkeiten ergeben.

## 7.3 Kalkgewerbe und Kalkindustrie

Die Bezeichnungen **Kalk** und **Kalkstein** (engl.: *lime/ limestone*) werden mit Ausnahme von Eigennamen und älteren Zitaten in der heutigen deutschsprachigen geologischen Fachliteratur immer

häufiger folgendermaßen gebraucht, um Unstimmigkeiten zu vermeiden. Als Kalk wird nur der gebrannte Kalk (Brantkalk) bezeichnet. Der Begriff Kalkstein steht für den Rohstein. Das Adjektiv kalkhaltig sollte deshalb durch den Begriff karbonathaltig ersetzt werden.

„Schon in vorgeschichtlicher Zeit verstanden es die Menschen, Kalk aus Kalkstein zu brennen und den Kalk für unterschiedliche Zwecke nutzbar zu machen. Die Erfindung des Kalkbrennens dürfte ebenso alt sein wie die Herstellung der keramischen Erzeugnisse; seit der Jungsteinzeit waren auf tönernen Gefäßen weiße Inkrustationen verbreitet, die häufig aus kohlensaurem Kalk bestanden. Fast alle antiken Hochkulturen kannten die Herstellung des Kalkmörtels und der Kalktünche. Darüber hinaus verwendete man Kalk schon in der Freskomalerei, zum Düngen in der Landwirtschaft, zum Ledergerben und in der Medizin“ (OCHSMANN 1994).

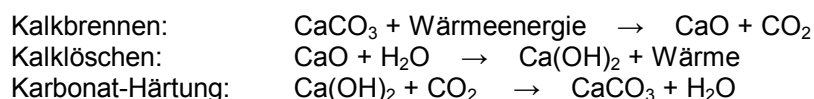
Die Verwendungsmöglichkeiten der Kalksteine des Devons und Karbons waren und sind sehr vielfältig, wie bereits oben erwähnt. So wird z.B. der Kalkmörtel im **Bauwesen** als Verbindung von Ziegeln, Natursteinen oder zum Verputzen von Wänden verwendet. Letzteres wird bereits in der Bibel erwähnt (KASIG & WEISKORN 1992). Die hydraulischen Baukalke, wie der Zement wurden erst 1824 erfunden.

Die Verwendung von Kalk in der **Landwirtschaft** ist der älteste Bereich. So wurde schon in der Antike Kalk als Düngemittel verwendet.

Einer der heute größten Abnehmer der Kalkprodukte sind die **Eisen- und Stahlindustrie**, die den Kalk als Zuschlagstoff benötigen. Auch die **Chemische Industrie** besitzt zahlreiche Verwendungsmöglichkeiten von Kalkstein und Brantkalk. In der **Zuckerindustrie** spielt der Kalk eine wichtige Rolle bei der Reinigung der Zuckerextrakte. Den Römern waren bereits die bodenstabilisierenden Eigenschaften bekannt (KASIG 1991). Zuletzt sei noch die **Energiewirtschaft** genannt, die den Kalk zur Reinigung der Rauchgase einsetzt, um somit Schwefeldioxid aus den Abgasen zu binden.

Bei seinen unterschiedlichen Verwendungsmöglichkeiten findet ein Kreislauf statt, bei dem aus festem Kalziumkarbonat bei Temperaturen zwischen 900°C und 1250°C stückiges Kalziumoxid (CaO Brantkalk) wird und anschließend durch Zugabe von Wasser Kalziumhydroxid (Ca(OH)<sub>2</sub> Löschkalk/ Kalkhydrat) entsteht. Dieser dickflüssige Kalkbrei findet als Bindemittel für den Kalkmörtel oder als Kalkanstrich Verwendung.

Folgende chemische Gleichungen zeigen den Kreislauf des Kalkes, wie ihn OCHSMANN (1994) beschreibt:



In der **Nordeifeler Region** und besonders im **Aachener Raum** waren es vor mehr als 2000 Jahren die Kelten, die den ersten Kalk brannten und ihn zum Düngen ihrer Felder einsetzten.

Bei den Römern hatte die Kalkbrennerei ihre erste Blütezeit. Sie waren in der Lage, durch verschiedene Zusätze Mörtel und eine Art Beton, der *opus caementitium* genannt wurde, in einfachen Schachtöfen herzustellen. LAMPRECHT (1987) schrieb über die Bautechniken der Römer und erwähnt



den *opus caementitium*. Die Ergebnisse römischer Baukunst sind heute noch in vielen Ruinen erhalten, u.a. auch in der keltisch-römischen Tempelanlage bei Kornelimünster südlich von Aachen. Über das römische Kalkbrennen und die Ausgrabungen berichtete SÖLTER (1970). Ein Probebrennen fand bei Iversheim/ Bad Münstereifel statt und brachte einen ausgezeichneten Branntkalk hervor. Die Germanen übernahmen später von den Römern die Technik des Kalkbrennens und diese wurde bis zum Beginn der Industrialisierung kaum wesentlich verändert.

Die Kalköfen wurden in unmittelbarer Nähe zum Steinbruch errichtet. Die zylindrischen Schachtöfen fassten bei einer Beschickung etwa 22 t Rohsteine und konnten bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts nur chargenweise betrieben werden. Eine vollständige Brennperiode umfasste das Beschicken des Ofens, das Brennen, Abkühlen und das Austragen der Füllung. Etwa 60 Raummeter Holz wurden für einen Brennvorgang, der etwa eine Woche dauerte, verwendet. Der enorme Holzverbrauch machte sich auch im Landschaftsbild bemerkbar, weil es in dieser Zeit kaum geregelte Aufforstung gab. Erst durch den wachsenden Bedarf an Branntkalk während der Industriellen Revolution wurde die bis dahin seit der Römerzeit übliche Bauweise der zylindrischen Öfen durch die Erfindung kontinuierlich brennender Trichteröfen ersetzt. Anstelle von Holz wurden die Öfen nun mit Holzkohle beschickt und somit eine wirtschaftlichere Brennstoffausnutzung erreicht.

Aus dem Kalkgewerbe wurde in der Mitte des 19. Jahrhunderts eine Kalkindustrie, zu deren Aufschwung der Ausbau des Vennbahnnetzes (Kapitel 1.3) beigetragen hat.

„Erstmals beschreibt J.F.MEYER 1764 in seiner Schrift *Chymische Versuche zur näheren Erkenntniß des ungelöschten Kalchs* einen solchen kontinuierlich brennenden Ofen. Dank dieser revolutionären Neuerung konnte nun auch in der Zeit gebrannt und somit produziert werden, die früher durch Beschickung, Abkühlung und Ausräumen der Öfen für das Brennen verlorenging. ... Der Ofen von J.JANSER aus dem Jahre 1890 wies eine solche Trichterform auf; er war der letzte „klassische“ Trichterofen, der in Walheim gebaut wurde, und ein typisches Beispiel für diese Bauform“ (OCHSMANN 1994).

Im gleichen Jahr errichtete HEINEN einen *Hoffmannschen Ringofen*, dessen Tagesleistung zwischen 10 t und 25 t Branntkalk lag. Die Trichteröfen brachten 5 t bis 10 t Kalk pro Tag hervor. OCHSMANN (1994) schrieb, dass der Ringofen gegenüber dem traditionellen kleineren Trichterofen fortschrittlicher war, jedoch war die Leistung zu gering im Verhältnis zum Brennstoffverbrauch. HEINEN und KALVERSIEP, ein Kölner Kaufmann, gründeten 1898 die *Walheimer Kalkwerke GmbH*. Einem Geschäftsbericht von 1903 nach, lag die Jahresproduktion bei 10.000t Branntkalk. Die noch im Gründungsjahr errichtete Doppelofenanlage am Inde-Ufer kann besichtigt werden (Kapitel 7.3.1). Im Jahre 1899 wurde die bestehende GmbH in eine Aktiengesellschaft gewandelt und hieß nun *Neue Walheimer Kalkwerke AG*. Bis 1921 bestand die AG und wurde dann Zweigstelle der *Westdeutschen Kalkwerke AG*, die sich 1936 in *Westdeutsche Kalk- und Portlandzement-Werke AG* umbenannt und auch im südlich gelegenen Sötenich produzierten.

„In der Wiederaufbauphase nach dem zweiten Weltkrieg erlebte die Betriebsstätte Walheim ihre letzte Blütezeit. ... Schließlich stellte die *Westdeutsche Kalk- und Portlandzement-Werk AG* 1959 die Branntkalkproduktion in Walheim ein. 1964 legte

sie auch die Löscherei und die Kalkmühle still und schloß damit den Betrieb in Walheim endgültig. ...Die noch vorhandenen Kalköfen legen Zeugnis ab von der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung der Kalkindustrie und ermöglichen es, einen fast ganz verschwundenen regionalen Wirtschaftszweig beispielhaft erfahrbar zu machen“ (OCHSMANN 1994).

Über die Verwendung von Kalkstein und Branntkalk veröffentlichte RIETHE (1979) eine Arbeit. KASIG & WEISKORN (1992) beschrieben die Geschichte der deutschen Kalkindustrie und ihrer Organisation. Auf die Zusammenhänge zwischen Branntkalk- und Kalkstein-Eigenschaften wies M.L.FREY (2000) hin. Sie erwähnte u.a. QUITMEYER (1911), der über den Gebrauch von Kalkstein- und Branntkalk-Eigenschaften besonders im Baugewerbe berichtete. Eine moderne Zusammenfassung aller Aspekte der Verwendung von Karbonatgesteinen einschließlich des Umweltschutzes stammt von GOTTHARDT & KASIG (1996).

### 7.3.1 Kalkofenlehrpfad

Im Mai 1989 wurde der bis heute in Deutschland einmalige Kalkofenweg zwischen Walheim und Hahn (Nordeifel) der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. 1984 begann man mit der Restaurierung mehrere vom Verfall bedrohter Bauwerke, wobei der Geschichtsverein *Hahn und Friesenrath e.V.* in Zusammenarbeit mit dem Geologischen Institut der RWTH Aachen, dem Heimat- und Eifelverein Kornelimünster, der Stadt Aachen und der Arbeitsverwaltung (Arbeitsbeschaffungsmaßnahme-ABM) wesentlich zur Erschließung dieses Kalkofenweges beigetragen haben.

An dieser Stelle wird auf die besonderen Verdienste und den Einsatz von Herrn Prof. Dr. W.KASIG hingewiesen, der durch seine Initiative die Restaurierung der Gebäude und die Umsetzung der Öffentlichkeitsarbeit vorantrieb.

Der Rundwanderweg hat eine Länge von etwa sieben Kilometern und führt vorbei an vier historischen Kalkofenanlagen in den Ortschaften Walheim, Hahn und Friesenrath. Fünf Schautafeln zeigen auch dem Laien in anschaulicher Weise die Entstehung des Kalksteins und die Geschichte und die Funktion der Kalköfen. Der Kalkofenlehrpfad beginnt in Walheim und führt u.a. vorbei an der restaurierten Großofenanlage der Walheimer Kalkwerke, den Kalköfen *In der Au*, *Hahner Mühle* und *Wolfspfad*, sowie den Steinbrüchen *Eulenloch*, *Schlapperloch*, *Katzenstein* und dem Steinbruch *In der Au*.

Der 1870 erbaute Kalkofen an der *Bilstermühle* ist der älteste im Aachener Gebiet und wurde in den Jahren 1984/1985 restauriert (KASIG & PROKOP 1985).

Durch die Errichtung des Kalkofenwegs konnten wichtige technische Baudenkmäler aus der Kalkindustrie und ihre geologischen Gegebenheiten erhalten und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Über das historische Kalkbrennen in verschiedenen Orten der Eifel (z.B. Lindweiler 1988, Rommersheim 1985 und Niederehe 1991) berichteten u.a. SÖLTER (1970), KASIG, KATSCH & H.MEYER

(1988). Die Vorführungen des Kalkbrennens fanden mit großer Anteilnahme der Öffentlichkeit statt und entstanden unter wissenschaftlicher Betreuung in Zusammenarbeit mit Kommunen und Vereinen.

## **7.4 Erzbergbau**

In den folgenden Kapiteln wird auf die Erforschungsgeschichte der Eisen-, Blei- und Zinkerzlagerstätten in der Eifel eingegangen. Dabei werden die wichtigen Abbauorte wie Bleialf, Rescheid und Mechernich besonders hervorgehoben.

Eine frühe zusammenfassende Arbeit über die Erzlagerstätten der Eifel stammt von WEMMER (1909). Dazu gehören eine Übersichtskarte im Maßstab 1:200.000 und Erläuterungen zu dieser Karte.

Mit den Erzlagerstätten der Osteifel beschäftigte sich BORNHARDT (1912). In den devonischen Lagerstätten wurden Blei- und Zinkerze und als Gangart auch Siderit abgebaut.

### **7.4.1 Entwicklung des Erzbergbaus in der Eifel seit keltisch-römischer Zeit**

Ausgrabungen in der Nähe von Hillesheim durch Archäologen des Trierer Provinzialmuseums brachten 1928 charakteristische Funde einer Keltenkultur um 550 v.Chr. (Hallstattzeit) wieder hervor. Es konnten Reste primitiver Eisenschmelzen mit Eisenschlacken und Abstichkanal freigelegt werden. Die Ausgrabung zählt seitdem zu einer der ältesten Hüttenanlagen Mitteleuropas und gilt als älteste Eisenschmelze nördlich der Alpen.

Mit dem Einzug der Römer in das Gebiet wurde die Produktionsweise verfeinert und die Eisengewinnung in größerem Maßstab fortgesetzt. Bei den Ausgrabungen u.a. 1900 bei Blankenheim, 1938 bei Dollendorf und 1982 bei Bitburg-Stahl stieß man auf Eisenschmelzen aus römischer Zeit. Besonders die Funde bei Bitburg zeigen nach NEU (1989) eine Kontinuität zwischen der römischen und der frühmittelalterlichen Eisenproduktion, wobei die Eisenproduktion noch weiter betrieben wurde, als die römischen Bauwerke bereits zerstört waren.

An dieser Stelle wird auf die Arbeit von NEU (1989) hingewiesen, der eine sehr detaillierte Darstellung der Eifeler Eisenindustrie gibt.

Weitere Zentren der römischen Eisenverarbeitung neben den bereits oben genannten waren u.a. in Ahrweiler, Düren, Stolberg, Idesheim, Jünkerath und Speicher.

Die frühen Bergordnungen sorgten für Sicherung und Stabilisierung der Organisation im Bergbau und wurden mit der Zeit vom König an die Kurfürsten und Landesherren abgetreten.

„Die ersten Eifeler Bergordnungen tauchen um 1500 auf. Ein undatiertes Schleidener Bergweistum dürfte wohl das älteste erhaltene Dokument dieser Art der Eifel sein“ (NEU 1989).

## 7.4.2 Eisenerzbergbau

Die Entwicklung der Eisenindustrie ist verknüpft mit der Entwicklung der Eifel zur Kulturlandschaft. Die Anfänge der Eisenverarbeitung in der Eifel gehen bis in die Eisenzeit zurück. Die jüngere Eisenzeit (Latènezeit) beginnt etwa 400 v. Chr., die Hunsrück-Eifel-Kultur entsteht.

Erste sichere Zeugnisse stammen aus der Römer-Zeit. Die Römer waren bereits in der Lage, das Eisen fast schon im industriellen Stil zu verarbeiten. Zeugnisse hierfür finden sich in der Nähe von Bitburg. Nördlich der Alpen entstand die erste Eisenverhüttungsanlage im 7. Jahrhundert v. Chr.

Der Aufschwung im Mittelalter brachte der Eifel ab dem 17. Jahrhundert eine blühende Industrie von europäischer Bedeutung, und der Wissenschaft die Wiege der europäischen Montanindustrie.

Die leicht abbaubaren Erze der Heisdorf-Schichten hatten Eisengehalte zwischen 35 und 40 % , sie wurden meist in Tagebauen oder in einfachen Schächten gewonnen. Der große Holzreichtum (Kapitel 7.8) brachte optimale Standortbedingungen mit sich. Im Bereich der Hocheifel war vor allem das Gebiet im oberen Kylltal für seine Eisenerzgewinnung bekannt.

„In der ersten deutschen Länderkunde des Mönch SEBASTIAN MÜNSTER, der *Cosmographia Universa*, die 1541 erschien, wurde von den Eifeler Eisenwerken erwähnt, daß ihre Produkte und Öfen durch ganz Deutschland gingen“ (DOHM 1976).

Die Erfindung der ersten Hochöfen im 14. Jahrhundert führte zum verstärkten Abholzen der Wälder; so ist die Geschichte der Eisenindustrie eng mit der Geschichte des Waldes verbunden.

Im 16. Jahrhundert entwickelte sich ein Handel am Nordrand der Eifel in die Gegenden Köln, Aachen und Lüttich und aus den Hütten der Südeifel nach Mainz und Frankfurt. Die Zahl der Eisenerzgruben schätzt man im 16. Jahrhundert auf etwa 500.

Die Blütezeit der Eifeler Eisenindustrie im 16. und 17. Jahrhundert fand ein Ende mit dem Einzug der Preußen im Jahre 1815, wodurch die Region vom Absatzmarkt Lüttich abgeschnitten wurde.

„Zu einem Problem für fast alle Eifeler Hütten gestaltete sich im 17. und 18. Jahrhundert die Beschaffung der notwendigen Holzkohle. Nicht selten waren die Hüttenmeister gezwungen, über große Entfernungen hinweg die erforderlichen Kohlen heranzuschaffen“ (NEU 1989).

„Die Krise der mitteleuropäischen Eisenindustrie im 19. Jahrhundert traf die wenig erschlossene Eifel sehr hart. Englisches Eisen war 1840 in Köln billiger zu haben als Eifeleisen; der Niedergang des Eisengewerbes war nicht mehr aufzuhalten“ (NEU 1989).

1881 wurde der letzte Eifeler Hochofen stillgelegt.

BÖMMELS (1925 in NEU 1989) schrieb die Geschichte der Eifeler Eisenindustrie im 19. Jahrhundert nieder und lieferte für NEU eine gute Grundlage. Einen Aufsatz über den Stand der Eisenindustrie um 1815 verfasste DICKMANN (1935). Über die industrielle Bedeutung der Eifeler Eisenerze schrieb B.DOHM (1958). KLEEMANN (1965) berichtete über die Eisengewinnung in der Römerzeit besonders im Ahrgebiet (Abbau von Verwitterungserzen) und im Gebiet des Wehrer Kessels. In seiner Arbeit

aus dem Jahr von 1971 beschrieb KLEEMANN (1971) eine Verhüttungsanlage aus der Römerzeit südlich von Ahrweiler, die erst kurz zuvor ausgegraben wurde.

Nach NEU (1989) erwähnten schriftliche Quellen des frühen Mittelalters für die Eifel mit keinem Wort eine Verhüttung. Er wies darauf hin, dass STEINHAUSEN (1926 in NEU 1989) eine Eisenerzeugung nach der Völkerwanderung in römischen Siedlungskomplexen der Südeifel nachweisen konnte.

„Bereits LAMPRECHT (1885) hat darauf hingewiesen, dass sich in dem bekannten Prümer Urbar des Jahres 893 kein Hinweis auf Eisenverarbeitung findet. Das ist auffallend, zumal die Benediktinerabteien Lorsch und Fulda, mit denen Prüm Beziehungen pflegte, im 9. und 10. Jahrhundert offenbar den Bergbau und die Eisenherstellung förderten. ... Die früheste sichere schriftliche Nachricht (um 1130) über Eisengewinnung im Mittelalter in der Eifel weist in das Bitburger Land, wo sich auch in römischer Zeit ein Zentrum der Eisenverarbeitung befand“ (NEU 1989).

Bei der Klosteranlage von Steinfeld wurde seit 1097 Erzgewinnung betrieben, was aber nicht durch schriftliche Überlieferungen belegt werden konnte.

„Das älteste gesicherte schriftliche Zeugnis der Nordeifel über Eisenherstellung besitzen wir allerdings erst aus dem Jahre 1395. ... Das Werk lag in der Nähe von Nideggen am Nordrand der Eifel. Wo man das gewonnene Erz verarbeitete, berichtet die Urkunde nicht. ... Die Quellen berichten auch nicht, wann der erste Hochofen in der Eifel gebaut wurde. Eisenguß, der im 16. Jahrhundert im Kronenburger Eisenrevier nachweisbar ist, setzt Hochofentechnik voraus. Ein Übergang zu einer neuen Technik ist eindeutig in der Zeit 1438-1464 in der Herrschaft Schleiden feststellbar“ (NEU 1989).

JOHANNSEN (1953 in NEU 1989) brachte eine Arbeit über die Geschichte des Eisens heraus.

Regional begrenzte Arbeiten über die Eisenindustrie einzelner Gegenden in der Eifel wurden u.a. von VIRMOND (1896), SCHLEICHER (1951), WECK (1953) und SCHÄFER & KLAUSEWITZ (1986) veröffentlicht. Eine Arbeit über die Entwicklung der Eisenindustrie in den nordwestlichen Ausläufern der Eifel stammt von PFANNENSCHMIDT (1984).

Die Eisenerze der Nordeifel zeigen ein unterdevonisches bis oberkarbonisches Alter. Im Devon kommen Eisensteine (unterdevonische eisenschüssige Sand- und Tonsteine), mittel- bis unterdevonische Eisenoolithe und mittel- bis oberdevonische Sulfid-Erzlagerstätten der Oxidationszone (Eiserner Hut) vor. Der Abbau des pseudo-oidischen Roteisens der Heisdorfer Schichten stellte sich bald als unwirtschaftlich heraus.

Die karbonischen Eisenerze bestehen zum einen aus unterkarbonischen Eisen-Mangan-Schwarten im Paläokarst bzw. Karstschlotten und zum anderen aus oberkarbonischen Eisen-Mangan-Schwarten in Moor-Gebieten.

Über die Entdeckung eines Schmelzofens in der Nähe von Hillesheim berichtet HAFFNER (1971). Dieser aus der Hallstatt-Zeit (um 600 v.Chr.) stammende Ofen zeigt, dass die Ursprünge der Eisenerzgewinnung bis in die Vorgeschichte zurückreichen. Es wird auch die bedeutende Eisenindustrie im späteren Jünkerath durch Funde von Rückständen der Eisenverhüttung belegt.

Bis 1928 wurden in der Dollendorfer Mulde östlich von Lommersdorf Eisenerze der Heisdorfer Schichten abgebaut.

„Bergbau und Hüttenwesen erlebten in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts ihren Höhepunkt. 1847 gab es im Gebiet des ehemaligen Kreises Schleiden, in dem der Schwerpunkt des Eisenerzbergbaus lag, noch 160 Eisenerzgruben und 19 Hütten. Um 1850 beschäftigte das Walzwerk mit einem Gasröhrenwerk der Fa. Poensgen in Gemünd mehr Arbeiter als damals die Fa. Krupp in Essen. Allerdings wurden in zahlreichen Hütten der NW-Eifel neben Erzen aus den Heisdorf-Schichten auch Eisenerze aus Verwitterungslagerstätten und gangförmigen Vorkommen verarbeitet. In der zweiten Hälfte des Jahrhunderts war das Eisenerz der Eifel wegen seiner Qualität und der schlechten Verkehrsverhältnisse nicht mehr konkurrenzfähig“ (MEYER 1994).

„Die geförderten Erze hatten meist etwa 14% Fe, jedoch gab es auch Partien mit bis zu 30% Fe; der SiO<sub>2</sub>-Gehalt schwankt zwischen 3,5 und 12,2% (SIMON, 1979). Der CaO-Gehalt betrug 20-30%, so dass die Erze, von denen noch erhebliche Vorräte vorhanden sind, als eisenarme kalkige Zuschlagerze einzustufen sind. Die Eisenerzflöze aus den Oberen Nohner-Schichten (Hundsdel-Eisen) und aus den Freilingen-Schichten haben zwar stellenweise hohe Fe-Gehalte, sind aber zu geringmächtig für eine bergmännische Gewinnung“ (MEYER 1994).

Ein Hinweis auf die Lütticher Eisenindustrie ist u.a. bei B.DOHM (1976) zu finden.

„Die ehemaligen Hütten- und Eisenwerke -Reitwerke genannt- erlebten in der napoleonischen Zeit zu Beginn des vorigen Jahrhunderts einen ungeahnten Aufschwung im Rahmen der Rüstungsindustrie. Das Eifeler Eisen ging auf Pferdefuhrwerken nach Andernach und von dort per Schiff in die Gewehrfabriken von Lüttich. Noch im Krieg 1870/71 war das Schloss des ersten Repetiergewehrs, mit dem als einzige die französische Armee ausgerüstet war, Eifeler Eisen“ (B.DOHM 1976).

### 7.4.3 Blei- und Zinkerzbergbau

Am Nordrand der Eifel (Mechernicher-Trias-Bucht) befindet sich im **Buntsandstein** eine der bedeutendsten Bleierzlagerstätten Deutschlands. Wichtigste Erzminerale mit seinen Knottenerzen sind der Galenit (Bleiglanz, PbS) und auch der Cerussit (PbCO<sub>3</sub>).

Aus dem Jahre 1394 stammte die älteste Urkunde über den Erzbergbau in der Gegend von Mechernich/ Kall. Funde belegen jedoch schon eine Tätigkeit bereits zu keltisch-römischer Zeit. Damals wurde fast überall in der Eifel Blei-Zink-Erz gewonnen. Der alte Eifeler Bergbau wurde von WEMMER (1909) beschrieben (Kapitel 7.4).

Eine Hochperiode des Blei- Zinkerzbergbaus setzte Mitte des 15. Jahrhunderts ein. Effektiveres Aufbereitungsgerät wurde erfunden, mit dem eine bessere Förderung und eine Teilaufbereitung am Gewinnungsort stattfinden konnte. Der sogenannte Beutelkorb wurde noch bis in die 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts verwendet. Gegen Ende des 16. Jahrhunderts geriet der Bergbau ins Stocken, um dann mit der französischen Invasion in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wieder aufzuleben. Nach dem Zweiten Weltkrieg sank der Bleipreis um etwa 40%. Ein wirtschaftlicher Abbau war unter diesen Umständen nicht mehr möglich, und so wurde der Bergwerksbetrieb in Mechernich/ Kall im Jahre 1957 eingestellt.

Wichtige Standorte des Bleierzbergbaus waren Mechernich, Bleialf und Rescheid. In der Umgebung von Bleialf befinden sich die bedeutendsten Erzanreicherungen des Bleialf-Rescheider Gangzuges von postvariszischen Vererzungen.

In der Eifel wurden **drei geologisch verschiedene Vererzungstypen** festgestellt.

„Die Genese der postvariszischen hydrothermalen Pb-Zn-Gangmineralisation von Aachen-Stolberg und Bleiberg ist immer noch Gegenstand der Forschung. Aufgrund geologischer, mineralogischer, lagerstättenkundlicher und geochemischer Untersuchungen an diesem Lagerstättenyp wurden in den letzten 100 Jahren verschiedene genetische Modelle erstellt. Die Unterschiede betreffen im wesentlichen die Stoffzufuhr, den Absatz der Erzminerale und das Vererzungsalter. SCHIFFMANN (1888) nimmt an, dass es sich bei den Gängen um durch meteorische Lösungen gefüllte Trockenrisse handelt, die sich noch vor dem Oberkarbon gebildet haben. KLOCKMANN (1910) weist auf die azendente Herkunft der Lösungen hin und beobachtet nur untergeordnet eine metasomatische Verdrängung der Karbonatgesteine. Aufgrund von Geländebeobachtungen postuliert er ein Alter zwischen Trias und Prä-Senon. Nach STANG (1921) handelt es sich bei den Erzvorkommen des Stolberger Raums „um echte metasomatische Bildungen aus akaustischen Erzlösungen, wobei die Kalke und Dolomitgesteine als Fällungsreagenz wirkten und den Metallinhalt der Lösungen niederschlugen“. deWIJKERSLOOTH (1949) stellt die Hypothese auf, dass die Erzvorkommen von Aachen-Stolberg, Bleiberg und Süd-Limburg zur telemagmatischen Blei-Zinkformation gehören. Er begründet dies mit dem Auftreten von Co- und Ni-Mineralen (Bravoit, Linneit)“ (REDECKE 1992).

Die Erzlagerstätten in der Nordeifel im Gebiet von Aachen und Stolberg werden als Aachen-Stolberger Galmeibezirk bezeichnet. Diesen hat GUSSONE (1961/64) detailliert untersucht. In seiner Arbeit revidiert GUSSONE (1964) die These von deWIJKERSLOOTH (1949) über die telemagmatische Herkunft der Erzlösungen. Über die Mineralogie der Halden im Aachen-Stolberger Revier verfasste BEYER (1961) eine Arbeit.

Schon zur Römerzeit wurde in dieser Gegend **Galmei** (Kieselzinkerz) abgebaut und später im Mittelalter war vor allem Zink für die Messingherstellung von großer Bedeutung. Im 19. Jahrhundert war es die Stolberger Zink AG, die den Abbau betrieb. Nach dem Ersten Weltkrieg wurde der Abbau wegen Erschöpfung der Erzvorräte und vermehrten Schwierigkeiten mit Wasserzuflüssen, eingestellt.

Eine Arbeit über die gangförmigen Blei-, Zink- und Eisenspat-Vererzungen im Gebiet der **Nordeifel** stammt von VOIGT (1951). Er beschrieb einige Pb-Zn-Vorkommen der Eifel und erwähnte zahlreiche Eisenspat-Gänge. In seiner Arbeit aus dem Jahr 1955 gab VOIGT (1955) Definitionen für Galmei an, die in ähnlicher Form bereits im Altertum u.a. von PLINIUS gegeben worden. VOIGT (1955) gab einen historisch-lagerstättenkundlichen Überblick.

Die Genese der Vererzungen in der Trias der Nordeifel versuchte bereits SCHNEIDERHÖHN (1928) zu klären, revidierte seine Vorstellungen aber 1955. ELBERSKIRCH (1938) und später KRAPP (1944) arbeiteten ebenfalls in den Pb-Zn-Vorkommen der Nordeifel. BEHREND (1950) beschrieb die Entstehung der Vorkommen in der Nordeifel, was 1983 nochmals von LARGE et al. (1983) aufgegriffen wurde.

Arbeiten über die Vorkommen in der Trias der Nordeifel (Maubach-Mechernich-Kall) stammen von SCHACHNER (1961) und STRICH (1991).

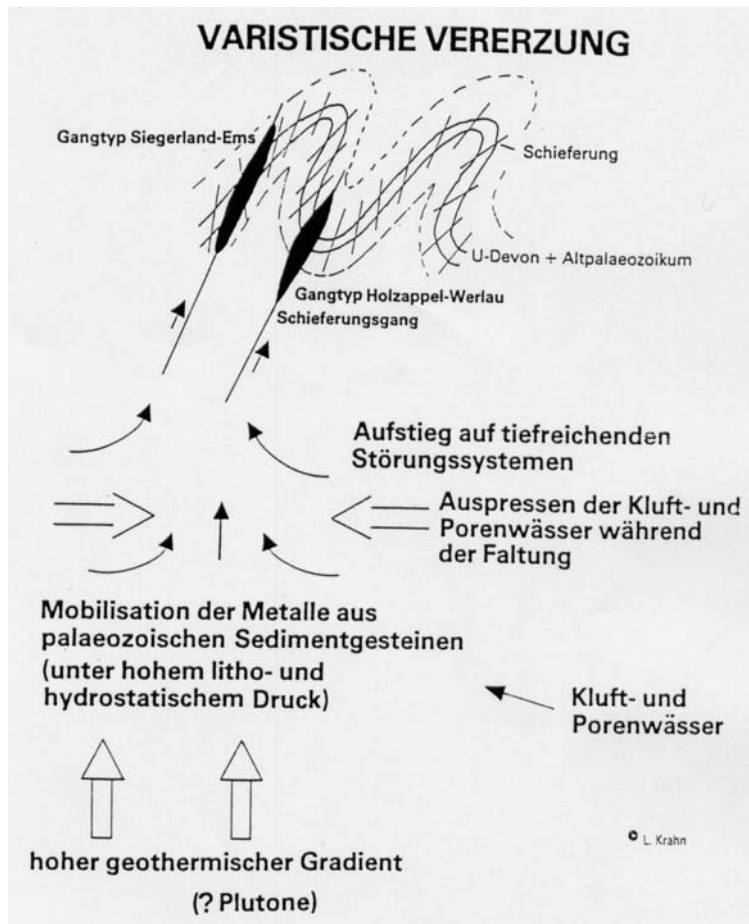


Abb.32: Genetisches Modell der variszischen Vererzung im Linksrheinischen Schiefergebirge (KRAHN 1988)

Die Buntmetallvorkommen im Linksrheinischen Schiefergebirge (Nordeifel) und ihre Genese beschrieb KRAHN (1988). Er fügte eine Übersichtskarte bei und entwickelte ein Geneseschema der Mobilisate aus dem tieferen Untergrund.

Die Abbildungen 32 und 33 zeigen genetische Modelle der variszischen und postvariszischen Gangvererzung im Linksrheinischen Schiefergebirge nach KRAHN (1988).

Als eine der neuesten und noch nicht abgeschlossenen Arbeiten werden an dieser Stelle die Untersuchungen von GERMANN erwähnt, die sich mit der Genese der Mechernicher Knottenerze beschäftigen.



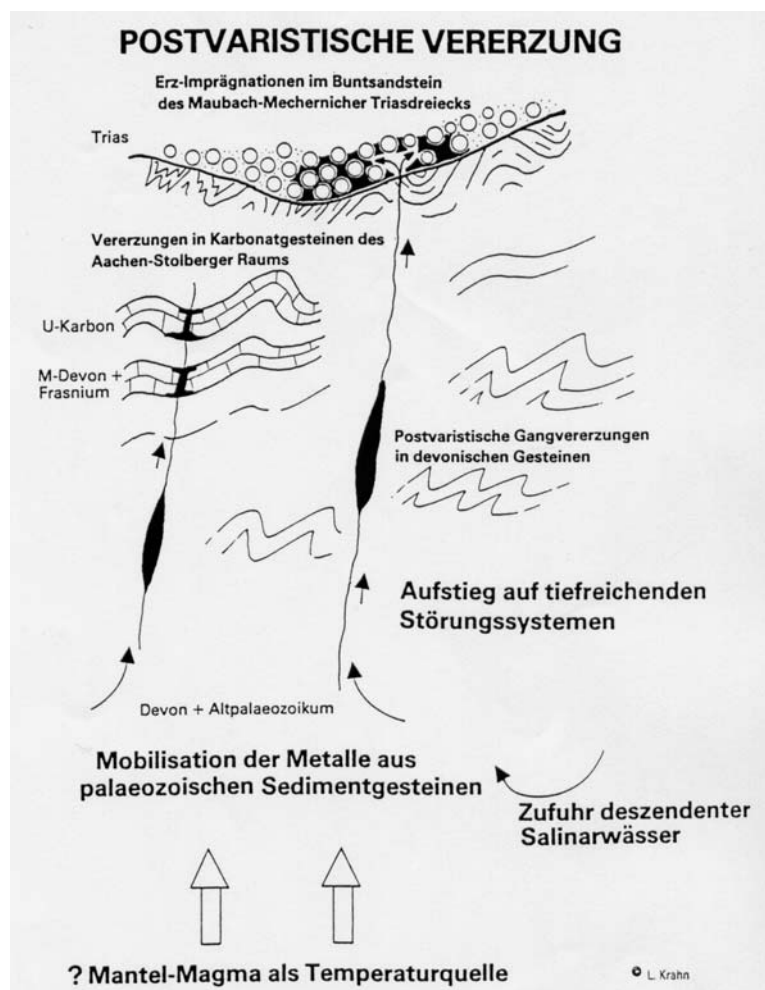


Abb.33: Genetisches Modell der postvariszischen Gangvererzung im Linksrheinischen Schiefergebirge (KRAHN 1988)

Die Erze der Kommern-Mechernich Lagerstätte wurden wahrscheinlich schon vor der Römerzeit abgebaut und verhüttet. 1869 entstand dort eine große Bleihütte, die im beginnenden 20. Jahrhundert ihre Blütezeit erlebte, und von 1937 bis zum Ende der Förderung 1958 von der Preussag AG betrieben wurde.

Südwestlich des Triasdreiecks befinden sich die Blei-Zinkerz-Vorkommen der **Westeifel** von Rescheid, Wischeid und Bleialf. Detaillierte Untersuchungen unter geochemischen Aspekten über das Vorkommen von Bleialf stammen von KULMS & FRIEDRICH (1970). Umfassende Untersuchungen im Rahmen des BMFT-Projekts in der Nordeifel führten FRIEDRICH et al. (1983) durch. Das Projekt *Untersuchung lagerstättenhöffiger Bereiche in der nördlichen Eifel durch Aufschlussbohrungen* wurde Teil des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Programm *Intraformationale Lagerstättenbildung*.

VOIGT (1951) ging auf die Vorkommen in der Westeifel ein und rekonstruierte die Geschichte des Bergwerks Zweifallhammer im Kallbachtal, das bis 1840 ausgeerzt war.

Im Bereich der **Hocheifel** war u.a. Bleierz ein wichtiger Rohstoff. In dem Ort Bleialf wurde schon seit dem 11. Jahrhundert Erz gewonnen. Nach einer Rezession im ausgehenden 18. und beginnenden 19. Jahrhundert, blühte mit der Verhüttung des Erzes in der Mitte des 19. Jahrhunderts der Bleierzbergbau wieder auf. Orte wie Mechernich und Bleialf profitierten davon. KUNZMANN (1991) schrieb über den Bergbau und die Mineralien von Bleialf. Im Jahr 1954 wurde die Produktion eingestellt.

In der Gegend von Daun, bei Gemünden, führte die Grube *Ehrenstein* Zinkblende und Bleiglanz. Die genaue Einordnung der Erzlagerstätten in der **Osteifel** in variszisch oder postvariszisch ließ sich lange Zeit aufgrund fehlender geochemischer Untersuchungen und weiteren Beobachtungen leider nicht genau klären.

„BORNHARDT (1910, 1912) gelang eine erste altersmäßige Zuordnung varistischer und postvaristischer Erzgänge im Rheinischen Schiefergebirge. Er unterschied mehrere Gangtypen. ... ZIMMER (1921) führte als erster erzmikroskopische Untersuchungen an Osteifeler Erzen durch und verglich seine Ergebnisse mit BORNHARDT's Bearbeitungen im Siegerland. Er nannte charakteristische Kriterien, auf Grund derer er die Erzvorkommen der Osteifel in zwei Gruppen unterteilte“ (REPPKE 1993).

Eine umfangreiche Arbeit über variszische und postvariszische Buntmetallvorkommen in der Osteifel stammt von REPPKE (1993). Er gab einen Überblick über die Vorkommen, ihre Verteilung und die hydrothermale Ausbildung der Gangmineralisationen in diesem Gebiet. In seiner Arbeit verweist er über den Stand der Forschung, u.a. auch auf die Veröffentlichungen von KRAHN (1988) und REDECKE (1992).

Im Laacher Vulkangebiet und in der Gegend von Mayen und Virneburg wurden zahlreiche kleinere Gangvorkommen abgebaut. In den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts stellte man die Arbeiten in der letzten Grube ein.

Die Stolberger Zink AG baute zwischen 1927 und 1940 im Ahrgebiet Bleiglanz und Zinkblende nordwestlich von Plittersdorf ab und in der Gegend von Leimbach bei Adenau Pb-, Zn- und Cu-Erze.

#### 7.4.4 Sonstige Erze und Minerale

In der Hocheifel, im Raum Müllenbach-Kelberg-Uersfeld finden sich Barytgänge. WEISSER (1965) hat diese **Schwerspat-Gänge** bei Kelberg und Uersfeld untersucht, u.a. auch in Zusammenhang mit dem tertiären Vulkanismus der Hocheifel. Im Raum Uersfeld wurden 1840, 1904 und 1918 Bergbauversuche betrieben und zwischen 1932 und 1965 verstärkt Schwerspat abgebaut.

Die Antimonvererzungen in der Osteifel bei Ahrbrück gehören zu jungen postvariszischen Vererzungen, die 1978 von BEYER beschrieben wurden.

„Die Kupferkiesvorkommen in der weiteren Umgebung von Bad Bertrich und die der Grube Neuglück südöstlich Hasborn (KIENOW 1938) gehören vielleicht auch zu den jungen Vererzungen, da in ihrer Nähe auch Baryt-Mineralisationen auftreten“ (MEYER 1994).

Bei Insul und bei Antweiler wurde zeitweilig Kupferkies abgebaut. Im Ahrgebiet südlich Nierendorf baute man im 18. Jahrhundert Kupfer und Blei ab, ebenso wie in der Grube *Calvarienberg* bei Ahrweiler.

In der Nähe von Immerath (Kreis Daun) lag das Grubenfeld *Eifflia*. Hier wurden Quarzgänge mit Kupfer- und Schwefelkies abgebaut.

Bleiglanz wurde in der Grube *Goldglück* bei Niederstadtfeld und in unbedeutenden Mengen im Grubenfeld *Victoria Regia* bei Üdersdorf abgebaut.

Eine frühe Arbeit über das **Eifelgold** und seine Herkunft stammt von BRETZ (1918). Gold in der Eifel erwähnen u.a. HANSEN & VIAENE (1979), SCHALLICH, SCHNEIDER & STADLER (1986) und SCHNEIDER, HAACK, HEIN & GERMANN (1999).

„Das Wissen um das Eifelgold ist uralte und reicht vermutlich in keltisch-römische Zeit zurück. Über Jahrhunderte waren die Fundplätze in Vergessenheit geraten, aber immer wieder wurde danach geforscht. Erste urkundliche Hinweise auf diese Suche stammen aus dem 18. Jahrhundert und belegen, wie die Gier nach Gold kuriose Blüten trieb. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts gelang es einem Geologen, die Eifeler Goldvorkommen wieder zu entdecken; er löste damit einen Goldrausch aus, dem der 1. Weltkrieg jedoch ein jähes Ende setzte. Nach dem 2. Weltkrieg führte eine verbesserte Hüttentechnik für einige Jahre zu einer bescheidenen Goldgewinnung aus dem Bereich der Mechernicher Bleierzlagerstätte. Der Ursprung des Eifergoldes ist bis heute noch nicht vollständig geklärt. ... Das Gold der Eifel liegt somit schon auf seiner dritten Lagerstätte“ (KNAUF 2003).

Die Unwirtschaftlichkeit der heutigen Goldvorkommen erwähnt KNAUF (2003), der u.a. aber auf das wissenschaftliche Interesse und die Hobby-Goldwäscherei hinweist.

## 7.5 Stein-, Braun- und Holzkohle

Mit der Förderung von Stein- und später Braunkohle im Inderevier und im Wurmatal (Aachen/Nordeifel), entwickelten sich neue Industriezweige.

Das **Aachener Steinkohlenrevier** ist Teil des westeuropäischen Gürtels paralischer Oberkarbon-Vorkommen, der sich von England über Nordfrankreich und Belgien bis ins Ruhrgebiet erstreckt.

Beim Aachener Revier handelt es sich um keinen geschlossenen Bereich. Tektonische Vorgänge, die im ausgehenden Oberkarbon einsetzten und sich bis zum Einbruch der Niederrheinischen Bucht mit dem beginnenden Tertiär verfolgen lassen, bewirkten eine Trennung in verschiedene Gebiete.

Ein von Südwest nach Nordwest streichender Sattel unterteilt das Aachener Revier in das nordöstlich der Stadt liegende Wurmgebiet, das zugleich das Hauptrevier des Aachener Steinkohlenbergbaues darstellte, und der sich südöstlich der Stadt erstreckende Bereich der Inde-Mulde und ihrer Randgebiete.

Etwa seit der ersten Hälfte des 12. Jahrhunderts wurde im Aachener Revier Steinkohle abgebaut. Die erste urkundliche Erwähnung des ältesten Steinkohlenbergbaus auf dem europäischen Kontinent in den *annales rodensis* stammt aus dem Jahr 1113 (SCHUNDER 1968). Im 20. Jahrhundert nahm die Konkurrenz aus dem Ruhrgebiet ständig zu. Der *Eschweiler Bergwerksverein (EBV)*, gegründet 1835 als erste Aktiengesellschaft im Montanbereich, legte in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts viele Gruben an der Inde still und ließ nur noch im Wurmgebiet abbauen. Die Steinkohlenförderung wurde im Aachener Revier, dem ältesten deutschen Steinkohlenrevier, im Jahre 1992 eingestellt. Die Steinkohlengrube *Carl Friedrich*, in der u.a. Anthrazitvorkommen abgebaut wurden, war die einzige im Aachener Stadtgebiet. Sie liegt zwischen Richterich und Laurensberg und war von 1911 bis 1927 in Betrieb (KASIG 1995). Ihre Vorkommen sind die südlichsten des Wurm-Kohlenreviers.

Sehr genaue Untersuchungen in den Gruben des Aachener Steinkohlenreviers wurden von C.HAHNE (1933) durchgeführt. Er klärte stratigraphischen Verhältnisse und identifizierte Flöze auch für das angrenzende Wurmgebiet. M.TEICHMÜLLER & R.TEICHMÜLLER (1952) überarbeiteten seine Inkohlungskarte. Auf die Kohlen des Rheinischen Schiefergebirges und auf die Inkohlung in der Eifeler Nord-Süd-Zone gingen TEICHMÜLLER & TEICHMÜLLER (1979) ebenfalls ein.

Zusammen mit FISENI gab HAHNE (in HAHNE & FISENI 1951) eine Einstufung der Flöze von der Zeche *Sophia-Jakoba* heraus. NUNNA (1960) arbeitete mit Vitritanalysen und stellte die Inkohlungskarte des Großlangenflöz in der Wurm-Mulde fertig. Ein Inkohlungsbild des Aachener Steinkohlengebirges im Niveau des Flözes Großlangenberg erarbeitete BABINECZ (1962). Über die Inkohlung des Aachener Revier und das Anthrazit-Vorkommen von Hückelhoven publizierte BOSUM (1971). Von BACHMANN, HERBST & KIMPE (1970) wurde eine Flözparallelisierung zwischen den Steinkohlerevieren der Niederlande, Aachen-Erkelenz und dem Niederrheingebiet herausgebracht.

Eine zusammenfassende Arbeit über die Geschichte des Aachener Steinkohlenbergbaus stammt von SCHUNDER (1968).

Die **Braunkohlevorkommen** in der Eifel beschränken sich auf die beiden im folgenden Abschnitt genannten Gebiete.

Im Übergangsbereich (Aachener Gebiet) der relativen Absenkung der Niederrheinischen Bucht zur aufsteigenden Nordeifel kam es im Känozoikum nördlich von Aachen bei Herzogenrath zur Braunkohlenbildung. Die ehemalige Braunkohlengrube *Maria Theresia* dient heute als Mülldeponie. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurde das Ölschiefersediment des Eckfelder Maars (Kapitel 4.5.2) irrtümlich für Braunkohle gehalten. C.O.WEBER (1853) schrieb über das Braunkohlenlager von Eckfeld. Bis 1854 wurde dort abgebaut. Das gewonnene Material war wegen seines hohen organischen Anteils brennbar.

Für die Entwicklung der Industrie im Eifeler Raum, war das Holz der Waldbestände (Kapitel 7.8) nicht nur als Baumaterial von Bedeutung, sondern auch in Form von Holzkohle als wertvoller Brennstoff für die weiterverarbeitende Industrie.

Noch heute sind in der Eifel die ehemaligen Meilerplätze zu erkennen.

## 7.6 Mineral- und Thermalquellen

Neben den bereits in Kapitel 2.1 beschriebenen Oberflächengewässern spielt das in der Eifel als Mineral- oder Thermalwasser vorkommende Grundwasser eine wichtige Rolle, nicht zuletzt im wirtschaftlichen Bereich. Teile der Eifel gelten wegen des gering durchlässigen Untergrundes als grundwasserarm. Dagegen weisen andere Gebiete gute Wasserspeicherkapazitäten auf. Dort finden sich wichtige Quellen und Brunnen. Zu diesen Regionen zählen u.a. das Bitburger Land, die Eifeler Kalkmuldenzone und Teile der Hohen Eifel.

Aus dem Gebiet der Nordeifel beschrieb BEISSEL (1886) die berühmten Quellen in Aachen und Burtscheid. Fast hundert Jahre später erschien von BREDDIN (1962a) eine detaillierte Arbeit über die Aachener und Burtscheider Quellen, in der er auch ein Entstehungsschema (Abb. 34) veröffentlichte. Er stellte u.a. seine fortschrittliche Deutung der Geologie der Aachener Thermalquellen den bis dahin geltenden älteren Vorstellungen gegenüber.

Die Abb. 34 zeigt schematisch die Entstehung der Aachener Thermalquellen nach BREDDIN (1962a).

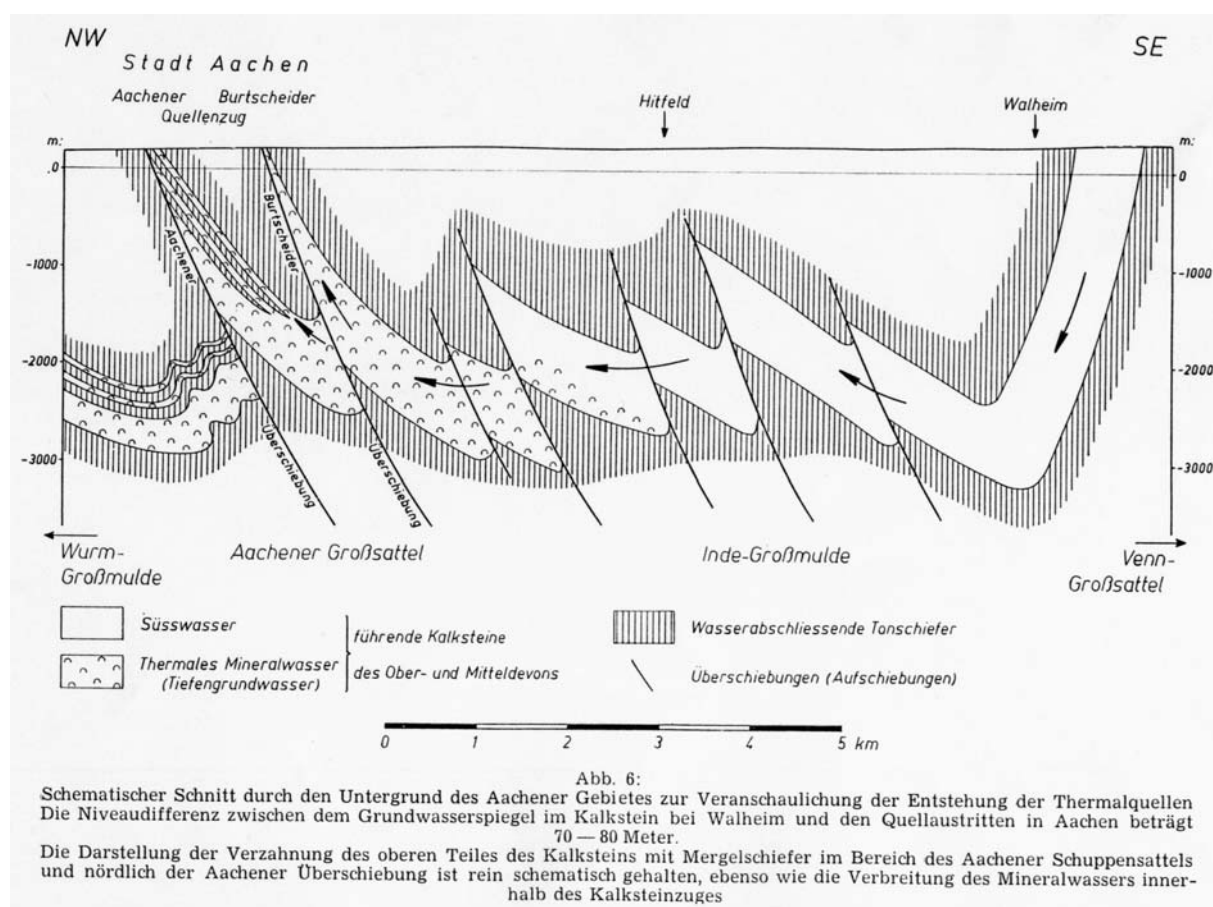


Abb.34: Entstehungsschema der Aachener Thermalquellen (BREDDIN 1962a)

„Danach entstammen die Thermalwässer einem unterirdischen Wasserspeicher auf den Klufnetzen der Kalksteine und Dolomite des Oberdevons und des Mitteldevons (der Frasnes- und der Givet-Stufe), die in den Kernen der beiden Spezialschuppen des Aachener Großsattels (der Aachener und der Burtscheider Schuppe) an die Oberfläche oder zumindest in deren Nähe treten“ (BREDDIN 1962a).

Eine weitere Arbeit über die Burtscheider Quellen stammt von HERBST (1955). Neuere Ergebnisse wurden u.a. von POMMERENING (1993) und HERCH (1997) veröffentlicht. Letztere untersuchte die hydrochemischen Charakteristika der Spurenelemente und Schwefelspezies im Aachener Thermalwasser. Die Wässer mit einem Gehalt von etwa 4g/l gelöster Bestandteile haben eine Temperatur von ca. 74°C und zählen somit zu den heißesten Thermalwässern Mitteleuropas.

An der Südflanke des Venn-Sattels entspringen Na-Ca-Hydrogenkarbonat Sauerlinge.

Die Mineralwässer der Eifel gehören zur Gruppe der Hydrogenkarbonatwässer. Teilweise werden sie auch als Sauerling bezeichnet, wenn in ihnen mehr als 4g CO<sub>2</sub> pro kg Wasser gelöst ist.

Eine Übersicht über die Mineralwässer in der Eifel gaben CARLÉ (1975), HEYL (1970/72), LANGGUTH & PLUM (1984) und PLUM (1989). Eine Arbeit über die Thermal- und Mineralwässer der Eifel veröffentlichten FRESENIUS & KUSSMAUL (1985).

„Junger Vulkanismus und geologischer Untergrund führten im tieferen Untergrund der Eifel zur Lösung von Mineralien im Grundwasser. Ortsnamen und -teile mit den Endungen Drees, Dreis und Born weisen vielerorts auf das Vorkommen dieses Schatzes der Eifel hin. In den drei voneinander durch mineralwasserfreie Areale getrennte Bereichen Hohes Venn-Ardennen, Osteifel-Rheintal und Westeifel-Moseltal kommen ca. 150-180 Mineral- und Thermalquellen vor. Mineralwasser aus der Eifel stellt heute den größten Teil des in der Bundesrepublik getrunkenen *Sprudels*“ (ANONYM 2000).

Bereits VONDECHEN (1884) zählte die Ca(HCO<sub>3</sub>) reichen Quellen der Eifel zu den Kohlensäuerlingen. SOMMERMEIER (1914) wies auf die starke Kalklösung dieser kohlenstoffhaltigen Wässer hin. Die Untersuchungen zu seiner Zeit in der Hillesheimer Mulde haben ergeben, dass die Kalkabscheidungen etwa 40m entfernt von den Quelltöpfen entstehen und in diesem Gebiet (südlich Üxheim) schon weit gegen den Ahbach vorgewachsen sind.

In der Gegend von Bitburg wird das Grundwasser hauptsächlich aus Gesteinen der Trias gewonnen. Hier wird das Brauwasser des bekannten Bitburger Pils gefördert.

„Die Muldenstrukturen der Eifelkalkmulden stellen tektonische Wasserfallen dar, die zahlreichen Eifelbächen ihren Ursprung geben, wie z.B. die Erft- und die Ahrquelle. So sind auch die vulkanischen Gesteine der Hohen Eifel für die Wasserversorgung ihrer Umgebung von Bedeutung. Am Ostrand der Hohen Eifel ist der vulkanische Komplex des Weibern-Riedener Kessels besonders hervorzuheben. Wasser aus dieser Struktur sichert aufgrund seiner Qualität die Versorgung der Menschen im Rhein-Mosel-Dreieck bis an die Grenzen der Stadt Koblenz“ (ANONYM 2000).

Eine neuere Arbeit über die Hydrogeologie und die Mineralwasservorkommen in der Gerolsteiner Mulde stammt von KÖPPEN (1991).

Die Mineralquellen in der Westeifel wurden u.a. von ULRICH (1958), KNETSCH (1959), WEILER (1981) und HEINZ & PLUM (1983) beschrieben. Eine Arbeit über die Quellen von Bad Bertrich stammt von DILLMANN & KRAUTER (1972).

„Die wärmste Quelle der Westeifel ist die Bergquelle bei Bad Bertrich mit 32,9 °C, ein Na-Hydrogenkarbonat-Sulfat-Thermalwasser (Glaubersalz-Thermalwasser); zur tektonischen Lage der Bertricher Quellen (dicht neben der Bergquelle die Gartenquelle) vgl. DILLMANN & KRAUTER (1972). Der Sulfatgehalt wird neuerdings von Gips des Wittlicher Rotliegenden hergeleitet, nicht, wie man früher annahm, von Sulfiden in Gangvererzungen“ (MEYER 1994).

Die Region Osteifel-Rheintal umfasst ca. 70 Mineralwässer, die direkt im Rheintal, im Ahrtal, im Brohltal sowie in der weiteren Umgebung des Laacher Sees liegen. Neben der Nutzung als Heilbäder dienen die Wässer als Grundlage für die Getränkeindustrie. Einige bekannte Mineralwasser Marken, wie z.B. Apollinaris, Brohler, Tönissteiner oder Rhodius stammen aus diesem Gebiet.

Aus der Gegend des Laacher Sees berichteten schon im 19. Jahrhundert VANDERWYCK (1826) und VONDECHEN (1864) von Säuerlingen und von trockenen Kohlendioxid-Austritten, den sogenannten Mofetten. PUCHELT (1983) schätzte die Menge des in der Eifel jährlich zutagetretenden CO<sub>2</sub> auf etwa 0,5 bis 1 Mill.t.

„Zusammen mit den anderen Maarseen der Eifel besitzt der Laacher See eine lange Tradition physikalisch-limnologischer Untersuchungen, die auf THIENEMANN, einen Pionier der Limnologie, zurückgeht (THIENEMANN 1913, 1914, vgl. auch SCHARF 1992) und bis heute fortgesetzt wird (SCHARF & OEHMS 1992). Der See ist holomiktisch und meso- bis eutroph“ (AESCHBACH-HERTIG 2002).

SCHMIDT-RIES (1955) und BAHRIG (1985) schrieben über die CO<sub>2</sub>-Austritte im Laacher See. Am nordöstlichen Ufer sind sie zum Teil mit bloßem Auge zu sehen und halten den See an diesen Stellen im Winter eisfrei. GIGGENBACH et al. (1991) und GRIESSHABER et al. (1992) untersuchten Gehalt und Isotopie von CO<sub>2</sub> und Helium. Dabei wurde eine Mantelsignatur im <sup>3</sup>He/<sup>4</sup>He-Verhältnis und auch im δ<sup>13</sup>C nachgewiesen.

Die Grundwasservorkommen des Maifelds (Koblenz) sind aufgrund landwirtschaftlicher Düngung heute weitgehend nicht mehr nutzbar. Dieses Beispiel zeigt die Gefahr, dass die Grundwasserqualität durch den Einfluss des Menschen verringert werden kann.

Säuerlinge sind in der Südeifel u.a. nördlich der Wittlicher Senke, am Rand und im Zentrum der Trierer Bucht zu finden. Eine frühe Arbeit über die Mineralwässer in der Südeifel stammt von KLEIN (1937). Über die Sulfatwässer in der Nähe der Südrandstörung der Wittlicher Senke schrieben GEIB & HEYL (1963) und HEYL (1970). Ihren Sulfatgehalt erhalten die Wässer entweder aus den Gipslagen der Muschelkalksedimente, oder durch die Oxidation sulfidischer Gangerze.

Die Entwicklung der verschiedenen Mineralbrunnen geht teilweise auf die Beobachtungen und die Initiative ortsansässiger Bürger zurück. So wurden u.a. die Brunnen von Bad Neuenahr ab 1818

durch den Einsatz von Herrn VELTEN erbohrt. Der Heilborn im Brohltal wurde schon zur Römerzeit genutzt. Heute befindet sich dort der Vertrieb des Tönissteiner Sprudels.

## 7.7 Wasserwirtschaft und Talsperrenbau

### 7.7.1 Gewässer und Wasserwirtschaft

Die Eifel liegt im **Einzugsgebiet von Rhein, Mosel und Maas**, die durch ihre **Wasserscheiden** die naturräumliche Trennung zwischen Nord-, Süd- und Osteifel darstellen. Zum Rhein hin entwässern u.a. Ahr, Brohl, Vinxt und Nette. In die Mosel entwässern Kyll, Salm, Lieser, Alf und Elz.

Die Landschaft der Nordeifel wird eingehend von der Rur und ihren Zuflüssen geprägt, z.B. die Urft und die Olef, die in ihrem Verlauf durch Talsperren der Wasserwirtschaft dienen. Bei Roermond fließt die Rur in die Maas.

BEISSEL (1866) schrieb über die Arbeiten der Wasserversorgungskommission, die mehrere Möglichkeiten der Wassergewinnung im Raum Aachen prüfte. Über die hundert Jahre alte zentrale Wasserversorgungsanlage *Eicher Stollen*, die noch heute genutzt wird, berichtete HÄCKER (1980). Eine neue Arbeit über die Wasserwirtschaft in der Nordeifel stammt von BÖCKELS et al. (2000).

ALBERS (1978) untersuchte die Kreideablagerungen im Aachener Raum. Er erwähnte hierbei u.a. die Aachener Sande, die reichlich weiches Grundwasser führen. Die Austrittsstellen liegen über den stauenden Tonen von Hergenrath. Das weiche Grundwasser bildete u.a. eine Grundlage für die Jahrhunderte lange Tradition der Aachener Tuchindustrie.

Im Gebiet der Westeifel hat WEILER (2002) die Bedeutung der quartären Maare für die Wasserversorgung beschrieben.

„Für das Vulkangebiet der Westeifel hat WEILER (1987) die Bedeutung der Geologie für die Wasserversorgung und den Grundwasserhaushalt beschrieben“ (KASIG 1990).

Über die Erschließung von Grundwasservorkommen in der Eifeler Kalkmuldenzone schrieben u.a. BODEN et al. (1980) und J.BÜCHEL (1986). Untersuchungen zur Hydrologie und Tektonik im Buntsandsteingebiet von Oberbettingen wurden von WEILER (2001) durchgeführt.

Die Wechselwirkung zwischen Rheinwasser- und Grundwasserständen untersuchte zuerst THIEM (1874) und später RUTSATZ (1925). WEIMANN (1940) führte die Begriffe Infiltrations- und Rückstauzone ein. Die Arbeit von DIESEL (1958) zeichnete erstmals das Sichfortpflanzen der schwankenden Hochwasserstände im Grundwasser auf.



### 7.7.2 Talsperren und Stauseen

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts wurden in der Eifel Talsperren gebaut. Sie dienen nicht nur der Rückhaltung von Hochwässern, sondern sind auch gleichzeitig zur Gewinnung von Trinkwasser, Nutzung der Wasserenergie und als Anziehungspunkte in der Tourismusbranche angelegt worden. Die Talsperren und Stauseen prägen das Landschaftsbild der Nordeifel, so wie es die Wasserflächen der Maare und Kraterseen in der Südeifel tun.

Die Anlage von Talsperren im deutschen Eifelraum begann 1904 mit dem Bau der Urfttalsperre, gefolgt von der Dreilägerbach-Talsperre 1909 in der Nordeifel. Das Gebiet der Nordeifel ist wegen seiner hohen mittleren Niederschläge und des günstigen geologischen Untergrunds für die Errichtung von Talsperren und Stauseen besser geeignet, als die restlichen Gebiete der Eifel. Sie verzeichnen mit ca. 750 - 900 mm pro Jahr deutlich geringere Niederschläge. Die dort befindlichen Staubecken dienen ausschließlich dem Hochwasserschutz.

Die 1904 erbaute Urfttalsperre war lange Zeit die größte Talsperre Deutschlands. Dieses Bauvorhaben wurde von dem Aachener Professor OTTO INTZE geleitet, der u.a. durch seine Vorschüttungsmaßnahmen den Begriff des *Intze-Keil* manifestierte. In den Jahre 1994-1999 wurden im Inneren der Staumauer Mess- und Beobachtungsmöglichkeiten eingerichtet, um genauere Daten über z.B. Standfestigkeit zu bekommen.

In den 30er Jahren wurde aufgrund des wachsenden wirtschaftlichen Bedarfs die Erschließung der Stauseen Obermaubach und Heimbach, die Kall-Talsperre und die Rurtalsperre Schwammenaul vorangetrieben.

In den Jahren 1955-1959 machte eine umfangreiche Erweiterung der Dammanlage und der Zuflussbereiche die Rurtalsperre Schwammenaul mit 205 Mio. m<sup>3</sup> Fassungsraum nach der in Thüringen liegenden Bleichlochtalsperre zur zweitgrößten Talsperre Deutschlands. Um die Wasserversorgung des Aachener-Dürener-Raumes sicherzustellen, wurden in den folgenden Jahren zusätzlich die Perlbachtalsperre bei Monschau und die Oleftalsperre bei Hellenthal eingerichtet.

Neben dem Bau der Sperranlagen fand im Laufe der Zeit eine Vernetzung der einzelnen, zur Trinkwasserversorgung genutzten Stauseen durch Rohrleitungen, Stollen und Pumpstationen statt, die auch heute noch unter ökologischen Gesichtspunkten zum Nutzen der Wasserversorgung weiter verbessert werden. So wird z.B. das Wasser aus der Rurtalsperre durch Überleitstollen in die Kall- und die Dreilägerbach-Talsperre geleitet. Von dort aus erfolgt die Einspeisung in das Aachener Trinkwassernetz.

Weitere Stauseen in der Eifel z.B. an der oberen Kyll sind der Kronenburger See, der zur Hochwasserregulierung dient und ein See bei Stadtkyll.

Der Stausee Bitburg, nordwestlich der Kreisstadt Bitburg dient neben dem Hochwasserschutz auch zur Nutzung von Wasserenergie und bietet vielfältige Wassersportmöglichkeiten.

Eine tabellarische Zusammenstellung aller Talsperren in der Eifel stammt von SCHRAMM & KÖPPEN (2000).

„Schließlich ist das Pumpspeicherwerk von Vianden zu nennen. Hier entstand an der Our, die als Nebenfluß der Sauer der deutsch-luxemburgischen Grenze folgt, eine besondere Wasserkraftanlage, einzigartig in der Eifel“ (SCHRAMM & KÖPPEN 2000).

In dem Pumpspeicherwerk von Vianden wird mit billigem Nachtstrom das Wasser in den höher liegenden Speicher gepumpt und dort zur Energiegewinnung genutzt.

## 7.8 Land- und Forstwirtschaft

Die bedeutende Position der Bergbau- und Hüttenstandorte in der Eifel (Kapitel 7.3 und 7.4) war dafür verantwortlich, dass weite Bereiche der ehemaligen Wälder abgeholzt wurden, um Holz als Brennstoff und für die Erzeugung von Holzkohle zu gewinnen, lange bevor man Stein- und Braunkohle verwendete. Aufgrund des hohen Bedarfs an Holz bzw. Holzkohle für die Hüttenwerke der Eifel, kam es im 17. Jahrhundert zu massivem Holzmangel.

Die Übernutzung und der Raubbau durch Waldweide und Eichenrindengewinnung führten zu großen Verlusten der natürlichen Laubwälder. Nach SCHWIND (1994) setzte auch die Kalkindustrie mit ihrem hohen Brennstoffverbrauch dem Eifelwald erheblich zu.

Die ehemaligen Laubwälder mussten wegen der Waldverwüstung z.T. einer landfremden Fichtenaufforstung weichen, die dann zur stückhaften Bewaldung mit der *preußischen Fichte* führte. SCHWICKERATH (1937) beschrieb in der präborealen Periode Birken-, Kiefern- und Weidenwälder. In der borealen Periode nahmen verstärkt Hasel, Ulme und Linde zu und in der atlantischen Periode waren es in weiten Teilen Erlen-Eichen Wälder, die das Landschaftsbild der Eifel prägten, was sich bis in die frühe Gegenwart aufrechterhält.

„Eine Karte der Wald- und Feldflächen der Südeifel zeichnet den geologischen Aufbau deutlich nach: Der Mittlere Buntsandstein ist bewaldet (vgl. auch z.B. die ausgedehnten Wälder im Raum Salm, Meisburg, Eisenschmitt, Himmerod), die Flächen mit den jüngeren mesozoischen Gesteinen werden intensiv landwirtschaftlich genutzt, abgesehen von den steilen Talhängen“ (MEYER 1994).

Für den Botaniker sind nicht nur die zahlreichen Orchideenarten der Eifeler-Kalkmuldenzone von Interesse, sondern auch z.B. die gelbblühenden Galmeiveilchen, die zur Schwermetall-Pflanzengesellschaft auf den Halden des Aachen-Stolberger-Reviers gehören.

Die Abhängigkeit der Böden von der regionalen Geologie werden besonders in den Regionen der Eifelkalkmulden und der Südeifel deutlich. Karbonatisch betonte Böden bedingen eine gute Bodenfruchtbarkeit und in Gebieten mit klastisch paläozoischen Gesteine herrschen dagegen Braunerden vor, die erst durch künstliche Düngung eine gute Bodennutzbarkeit hervor bringen.

„Weit verbreitet ist auch Lößlehm, der aus verwittertem pleistozänen Löß (überwiegend in der Weichsel - Eiszeit) hervorgegangen ist. Fruchtbare Böden finden sich vor allem in der Nordeifel, die näher am ehemaligen Eisrand lag, woher der Löß ausgeweht wurde. Die vulkanischen Böden bilden einen dritten Bereich. In den Tälern findet man Aueböden und Schwemm- sowie Hanglehme. Zahlreiche Entwaldungen und die

Einführung nicht heimischer Pflanzen veränderten das Landschaftsbild. Die Versiegelung weiter Flächen durch die urbane Infrastruktur sowie der Bau von Talsperren sind als erhebliche anthropogene Eingriffe landschaftsprägend geworden. Die weit verbreiteten Moorbildungen sind sehr jung und nicht nur auf das Hohe Venn beschränkt, wo die Torfmächtigkeiten bis zehn Meter erreichen. Heute sind weite Flächen entwässert und damit ebenfalls stark durch den Menschen beeinflusst“ (KASIG 2000).

Eine Arbeit über die geogenen Einflüsse und die Bindungsformen von Schwermetallen in Böden der nördlichen Eifel stammt von FREY-WEHRMANN (1991).

„Bisher wurden in dem Arbeitsgebiet Böden entweder unter lagerstättenkundlichen (KULMS 1970, ABU-ABED 1975, SCHEPS 1989, FRIEDRICH 1986) oder unter umweltrelevanten Aspekten in den starken bergbaulich und industriell beeinflussten Gebieten Stolberg (Pb, Zn, Cd) und Maubach-Mechernich (Pb) bearbeitet (SCHNEIDER 1982, SCHALICH 1986, ECHLE & CEVRIM 1987, KÖNIG & KRÄMER 1985, WICHTMANN 1986)“ (FREY-WEHRMANN 1991).

Nach FREY-WEHRMANN (1991) wurden weitere Arbeiten zu diesem Thema u.a. von ANDERSON (1975) und HERMANN (1979) publiziert. Eine neuere Untersuchung der Schwermetalle in den Waldböden der nördlichen Eifel stammt von DEIßMANN (1996).

Die Nutzung der geologischen Gegebenheiten in der Eifel kommt so in Kapitel 7 deutlich zum Ausdruck. So weisen, wie eingangs erwähnt, fast alle erdgeschichtlichen Ablagerungen nutzbare Rohstoffe auf. Der Umgang mit den Lagerstätten der Erze, Steine und Erden und auch den Mineral- und Thermalwässern zeigt die bedeutende Einflussnahme des Menschen, der in Art und Umfang als geologischer Faktor auf den oberen Teil der Erdkruste einwirkt.

## **8 Ergebnisse und Ausblick**

Die vorliegende Arbeit ist der **erstmalige Versuch**, die Nutzung der geologischen Gegebenheiten durch den Menschen für den gesamten Eifelraum darzustellen. Die Zusammenhänge der geologischen Grundlagen und ihrer Erforschung werden als Voraussetzung für deren Nutzung durch den Menschen in neuer Betrachtungsweise aufgezeigt.

Die **erste wichtige Etappe** der geologischen Erforschungsgeschichte begann im 19. Jahrhundert mit der Sammlung und Auswertung von Beobachtungen und der Formulierung von Grundlagen.

Die **zweite Etappe** reichte bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts. Spezialkartierungen einzelner Gebiete wurden durchgeführt und man begann die Erforschung der Stratigraphie und Paläontologie nicht nur lokal, sondern auch überregional auszuweiten.

Die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts stellte bis in die 80er Jahre die **dritte Etappe** der Erforschung dar. Zahlreiche Veröffentlichungen aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts erfuhren eine Revision. Überregionale Korrelationen erlangten immer mehr an Bedeutung.

In den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts begann die **vierte Etappe**. Die Fragestellungen wurden immer komplexer und die Untersuchungsmethoden (u.a. Altersdatierungen) ständig verbessert. Die wichtige Frage der **Umweltgeologie** rückte sogar schon seit den 70er Jahren immer mehr in den Vordergrund, um die **Geologie** als ein Teil der Kulturgeschichte und wichtigste **Existenzgrundlage** für das Leben auf der Erde den Menschen näher zu bringen.

Wichtige Arbeiten, welche Grundlagen über die Grenzen der Eifel hinaus lieferten, sind u.a. die Veröffentlichungen von STRUVE (1955a, 1965) über das Eifeler Mitteldevon (**Eifelium-Stufe**); sie ließen internationale Korrelationen zu. Die Korallengliederung von WEDEKIND (1922) und die Erforschung der Bentonite durch WINTER (1966) zählen ebenfalls zu den bedeutendsten Arbeiten aus dem Devon. Die Untersuchungen der Maare (LORENZ 1973) brachte Erkenntnisse, die auf andere Regionen Europas und auch weltweit angewandt werden konnten.

Im Text und auch im Literaturverzeichnis ist eine Auswahl getroffen worden, da nicht alle Bearbeiter, die jemals in irgendeiner Art und Weise die Themen der Geologie, Paläontologie oder Stratigraphie der Eifel angeschnitten haben, erwähnt werden können.

Besonders die Diplomarbeiten, -kartierungen und die Dissertationen haben einen wesentlichen Anteil an der geologischen Erforschung der Eifel. Für manche Autoren war es nur ein einmaliger Besuch in die vielfältigen geologischen Themenbereiche dieser Landschaft. Andere blieben der Erforschung der Eifel-Geologie während vieler Jahre und innerhalb zahlreicher Veröffentlichungen treu, wie u.a. KAYSER (1870), RUD. & E. RICHTER (1918), KRÖMMELBEIN et al. (1955) und STRUVE (1955a).

Die schon seit langem in der Eifel praktizierte **geologische Öffentlichkeitsarbeit** zeigt das Betreiben den geschaffenen Kulturraum zu bewahren und das Umweltbewusstsein zu stärken. Diese positive Tendenz hat sich trotz anfänglicher Vorbehalte aus anderen Wissenschaftszweigen behaupten können. Die heutigen Umweltprobleme lassen sich ohne eine gewisse Kenntnis eben dieser Umwelt bzw. des Naturraums kaum verständlich machen. Die Geolehrpfade und Besucherbergwerke sind beispielhaft dazu in der Lage, der Öffentlichkeit die erdgeschichtlichen Zusammenhänge und deren Bedeutung zu vermitteln und den Dialog zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit zu fördern.

Die Schaffung des **Nationalparks Eifel** (gegründet 2004) ist nur ein Beispiel für die wichtige Rolle dieser Region und der Geologie im allgemeinen. Er ist der vierzehnte Nationalpark in Deutschland und der erste in Nordrhein-Westfalen (KASIG 2004a/c) und führt in beispielhafter Weise zu einer Verbesserung des öffentlichen Umweltbewusstseins.

Ein weiteres Beispiel, das die Besonderheit dieser Region und auch die Möglichkeiten interdisziplinärer Zusammenarbeit zeigt, ist die **Bohrung RWTH 1**. Sie hat im Aachener Stadtzentrum eine Endteufe von 2544m erreichen und soll die geothermische Energieversorgung des innovativen Servicezentrums *SuperC* der RWTH Aachen gewährleisten. Das Projekt wird u.a. durch das LIFE-

Umwelt-Programm der Europäischen Union und das REN-Programm des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert.

Die **geologische Erforschung** war die Voraussetzung für die Nutzung des vorhandenen **Naturraums**. Durch das Einwirken des Menschen ist aus dem Naturraum eine Umwandlung zum heutigen **Kulturraum** erfolgt. Das gilt nicht nur für die Eifel, sondern steht übergreifend für den gesamten **Lebensraum**. Die Geschichte der Geologie bis zu ihrem heutigen Tag ist zugleich eine Bestandsaufnahme des menschlichen Schaffens und Bestrebens. Es erlaubt einen Blick zurück in die Wurzeln der geologischen Entwicklung und beleuchtet somit den derzeitigen Wissenstand, um die Geschichte der Geologie und des Lebensraums Eifel näher verstehen zu können. Mit dieser Arbeit soll ein Stück mehr an Einsicht und Verantwortung gegenüber dem Lebensraum Eifel erreicht werden.

Dieser erstmalige Versuch sollte deshalb möglichst bald durch schwerpunktmäßige Darstellungen der Geomorphologie, Tektonik und Magmatismus, sowie aus den Bereichen der angewandten Geologie (z.B. Lagerstätten der Erze, Steine/ Erden, Naturbausteine und Hydrogeologie) erweitert und vervollständigt werden. Vor allem kommt es auch auf die quantitativen Untersuchungen an, um die Rolle des Menschen als geologischen Faktor zu verdeutlichen.

---



---

## **9 Zeittafel**

Die aufgeführten Autoren sind jeweils mit dem Erscheinungsjahr einer für die geologische Erforschungsgeschichte der Eifel relevanten Arbeit (Text in Kurzform) in der Zeittafel vertreten.

1555	BRUCHESIUS	älteste geognostische Arbeit über Rheinisches Schiefergebirge, Aachener Quellen
1789	NOSE	erste wissenschaftliche Beschreibung Westeifel-Vulkane
1808	OMALIUS D'HALLOY	Versuch einer überregionalen Darstellung des Stavelot-Venn-Gebiets
1808	HAUSMANN	erste wissenschaftliche Untersuchung des gesamten Aachener Gebietes
1815	v.RAUMER	detaillierte Arbeit über Stavelot-Venn-Gebiet, Namensgebung Rheinisches Schiefergebirge
1822	SCHULZE	erste geologische Darstellung der Umgebung von Aachen im Maßstab 1:80.000, erste Beschreibungen von Aachener Unterkarbon und Paläozoikum des Stavelot-Venn-Sattels
1822	STEININGER	erste geologische Karte der gesamten Eifel
1823	NÖGGERATH	Kesseltäler
1826	GOLDFUSS	erste wissenschaftliche Untersuchungen oberdevonischer Korallen aus dem Aachener Gebiet, Paläontologie Eifel-Devon
1832	DELABECHE	petrographische Beschreibung des Kohlenkalksteins bei Aachen, versucht überregionalen Vergleich
1837	BEYRICH	erste Untersuchungen unterschiedlicher Faunen der Kalkbildungen des Rheinischen Schiefergebirges, Sötenicher Mulde
1842	SEDGWICK, MURCHISON	Karte und Beschreibung des Rheinischen Schiefergebirges, Gliederung und Großbau der Eifelkalkmulden
1844	ROEMER	eingehende Beschreibung der Geologie des Aachener Raumes, Stratigraphie Unter-/ Mitteldevon-Gliederung, Biostratigraphie/ Paläontologie Eifelkalkmulden
1847	v.OEYNHAUSEN	Geologie und Karte Laacher-See-Gebiet
1846	BAUR	Geologie Aachener Gebiet, Beiträge zu Eifelkalkmulden
1848	DUMONT	Geologie Eifelkalkmulden
1849	DEBEY	Kalkzüge in Nordeifel, Aachener Gegend
1851	SCHNUR	Paläontologie Eifel-Devon, Devon-Stratigraphie
1853	STEININGER	erste geologische Gesamtbeschreibung des Eifelraums, verbesserte Karte gegenüber 1822
1865	BEISSEL	Ablagerungen Aachener Sattel, Mineralwässer, Untersuchungen an Bryozoen
1865	MITSCHERLICH, ROTH	Karte und Beschreibung vulkanischer Vorkommen
1870	KAYSER	Stratigraphie, präzisiert Devon-Profil von ROEMER, Grundlagen für gliedernd-stratigraphische Erforschung der Nord-Süd-Zone, Grundlage für Spezialkartierungen, Kartierung Eifeler Hauptsattel

## Zeittafel

---

1870	ZIRKEL	Petrographie quartärer Vulkanbauten
1880	SCHLÜTER	Paläontologie Devon-Korallen
1883	SCHULZ	Stratigraphie und Kartierung Eifelkalkmulden, Mitteldevon Gliederung (Hillesheimer Mulde)
1884	V.DECHEN	frühe umfassende Beschreibung der Eifel, Darstellung der Eifelkalkmulden, Beschreibung der Maare und Laacher See
1884	V.LASAULX	Tonalit von Lammersdorf
1885	BLANCKENHORN	Lithologie Mechernicher-Trias-Bucht und Eifeler Nord-Süd-Zone
1885	LOSSEN	Beschreibung Eifeler Nord-Süd-Zone
1886	BEISSEL	Aachener Sattel, Thermalquellen
1886	FRECH	Geologie Eifelkalkmulden, Paläontologie Devon-Korallen
1888	GOSSELET	Untersuchungen am Tonalit von Lammersdorf mit V.LASAULX, Mitteldevon Eifel
1893	DANTZ	Kohlenkalk von Aachen, geologische Übersichtskarte
1910	A.FUCHS	Kartierung Eifelkalkmulden
1910	HOLZAPFEL	eingehende Erkundung des Aachener Gebiets, Kartierung in größerem Maßstab
1910	R.SCHMIDT	Kartierung Eifelkalkmulden
1911	RAUFF	Kartierung Eifelkalkmulden
1912	ASSELBERGHS	Geologie Eifelkalkmulden, Stratigraphie Stavelot-Venn-Sattel
1912	E. & RUD.RICHTER	Anstoß für die moderne Erforschung der Eifelgebiete insb. Eifelkalkmulden, Wetteldorfer Richtschnitt, Paläontologie, Stratigraphie, Senckenberg am Meer
1913	QUIRING	Biostratigraphie: Brachiopoden Eifeldevon, Kartierung Eifelkalkmulden, Revisionskartierungen
1915	FOLLMANN	geologische Beschreibung der gesamten Eifel
1916	VIËTOR	Stratigraphie Eifelkalkmulden
1918	KUCKELKORN, VORSTER	Kartierung Eifelkalkmulden
1922	WULFF	Famennium Aachener Gebiet
1923	WEDEKIND	Biostratigraphie Eifelkalkmulden, Korallengliederung, Mitteldevon-Gliederung
1925	WUNSTORF	Gliederung Aachener Oberkarbon, Tonalit von Lammersdorf, Tektonik Stavelot-Venn-Sattel
1928	AHRENS	Beschreibung Geologie und Karte Laacher-See-Gebiet, Untersuchungen an Lavaströmen
1928	SCHNEIDERHÖHN	Erzlagerstätten (Maubach-Mechernich)
1931	REICH	erste regionale Magnetfeldmessung in der Eifel
1931	SEMMLER	Hydrogeologischen Untersuchungen Eifelkalkmulden
1932	DAHLGRÜN	Geologie und Tektonik Manderscheider Schwelle
1933	HAHNE	Inkohlungskarte, Identifizierung der Flöze im Aachener Revier, Stratigraphie und Tektonik Aachener Steinkohlerevier
1933	HENKE	Untersuchung Eifeler Hauptsattel
1934	DAHMER	Geologie der Südost-Eifel, Paläontologie

## Zeittafel

---

1935	W.E.SCHMIDT	Stratigraphie des Devons (Sötenicher Mulde)
1936	HALLER	Biostratigraphische Untersuchungen Eifelkalkmulden
1937	BREDDIN	Lithologie Nordeifel, Tektonik Stavelot-Venn-Sattel, Erstellung der praktisch Geologischen Grundkarte 1:5000
1937	HAPPEL, REULING	Kartierung und Geologie Eifelkalkmulden, Devon Eifelkalkmulden (Prümer Mulde)
1937	KLEIN	Hydrologische Untersuchungen Mesozoikum
1938	SCHENK	Tektonik Kalkmulden-Zone und Eifeler Hauptsattel
1939	LIPPERT, SOLLE	Kartierung und Geologie Eifelkalkmulden, Manderscheider Schwelle
1939	SOLLE	Anlage Wetteldorfer Richtschnitt
1943	WUNSTORF	Kartierung Bl.Nideggen, Rötgen-Eupen
1944	KRAPP	Erzlagerstätten
1950	BEHREND	Erzlagerstätten
1950	CLOOS	Tektonik, Faltenbild
1950	FRECHEN	pollenanalytische Datierung Eifelmaare, radiometrische Alterdatierungen
1951	SCHWARZBACH	Errichtung Erdbebenwarte Bensberg
1951	VOIGT	Erzlagerstätten
1951	WAGNER	Krater Kalvarienberg
1952	RODE	Krater Kalvarienberg
1953	CIPA	Detail- und Übersichtkartierung quartärer Vulkanbauten
1953	GLINSKI	Revisionskartierung und Stratigraphie Eifelkalkmulden
1954	HOPMANN	Erforschungsgeschichte Laacher Vulkangebiet
1955	HOTZ, KRÖMMELBEIN, KRÄUSEL,	Geologie Eifelkalkmulden
1955	STRUVE	Geologie/ Feinstratigraphie Eifelkalkmulden, internationale Mittel-Devon Korrelation, Untersuchungen an Brachiopoden, detaillierte Paläogeographie Hohes Venn
1955	THOMÉ	Tektonik Stavelot-Venn-Sattel und Umgebung
1956	WO.SCHMIDT	Lithologie/ Lithostratigraphie: Eifelnordrand Alttertiär und fossile Verwitterungen, Revisionskartierung u.a. Nordrand Stavelot-Venn und Eifelkalkmulden, Paläogeographische Entwicklung Linksrheinisches Schiefergebirge, Mullion-Strukturen
1956	RAHM	Kartierung quartärer Vulkane, kleinmaßstäbliche Darstellung der Eruptivzentren
1957	PILGER, SCHMIDT	Mullion-Struktur von Dedenborn, Einführung der Definition in deutschen Sprachgebrauch
1960	JUX	devonische Riffe Rheinisches Schiefergebirge
1960	SCHERP	Tonalit von Lammersdorf
1961	BIRENHEIDE	Devon Richtschnitte
1961	OCHS, WOLFART	Geologie Eifelkalkmulden (Blankenheimer Mulde)
1961	PAULUS	Revisionskartierung Eifelkalkmulden



---

1962	BABINECZ	Inkohlung Aachener Oberkarbon
1962	WO.SCHMIDT & SCHRÖDER	Geologische Übersichtskarte 1:100.000 (Hochschulumgebungskarte) mit Erläuterungen
1963	METJE	Petrographie und Biostratigraphie Eifelkalkmulden
1964	HENTSCHEL	mineralogische Arbeiten Laacher-See
1964	JASMUND	mineralogische Arbeiten Laacher-See
1965	G.FUCHS	Geologie Hillesheimer Mulde, Vulkanismus
1965	KREBS, ZIEGLER	Mikropaläontologische Untersuchungen Nordeifel, Grenzziehung Mitteldevon/ Oberdevon (Aachen)
1965	LIPPOLT	Laacher-See-Gebiet, radiometrische Altersdatierung
1965	NEUMANN-MAHLKAU	Old-Red-Fazies Nordeifel
1967	COPPER	Paläo-/Paläozoogeographische Untersuchungen devonischer Brachiopoden
1967	KASIG	devonische Riffe Nordeifel, Devon-Stratigraphie
1969	WINTER	Bio-/ Feinstratigraphie, devonischer Vulkanismus
1970	AHORNER	Erdbeben-Verbreitung Hohes Venn
1970	KULMS	lagerstättenkundliche Untersuchungen Nordeifel, Bestimmung von Schwermetallgehalten in Gewässern der Nordeifel
1973	BÜCHEL, LORENZ	vulkanologische Untersuchungen, C <sup>14</sup> -Methode Maaralter, Maartheorie
1974	G.FUCHS	Stratigraphie/ Fazies Unterdevon Osteifel
1974	D.K.RICHTER	Eifel-Dolomite
1975	CARLÉ	Mineralwässer
1975	D.RICHTER	Gesamtdarstellung Stavelot-Venn-Sattel, geologischer Führer Aachen/ Nordardennen
1977	SCHMINCKE	Darstellung Eruptivzentren Osteifel, mineralogische Arbeiten im Laacher-See-Gebiet
1977	WEDDIGE	Conodont-Chronologie Mitteldevon Eifel
1978	KNAPP	Gesamtdarstellung Nordwesteifel
1979	MÄLZER	Höhenänderung/ Aufstiegstendenz
1980	BLESS, BOUCKAERT, PAPPROTH	Präperm-Umgebung Stavelot-Venn-Massiv
1980	KASIG	Stratigraphie, Öffentlichkeitsarbeit (Eifelgeopfad)
1982	BÜCHEL, LORENZ	Untersuchungen der Eruptivzentren, geomagnetische Vermessungen, Maargeologie
1983	NEGENDANK	geologischer Führer Trier und Umgebung
1984	LANGGUTH, PLUM	Beschreibung Mineral- und Thermalwässer
1985	FUHRMANN	Altersdatierung Laacher-See-Gebiet
1985	KRAMM, BUHL	Isotopenverhältnis-Untersuchung Stavelot-Venn-Sattel
1985	RIBBERT	Kartierung Bl.Blankenheim, Mechernich
1985	WALTER, WOHLBERG	Forschungsbohrung Konzen (Nordeifel)
1986	W.MEYER	Gesamtdarstellung der Geologie der Eifel (3.Aufl. 1994)
1987	KÖPPEN	Hydrogeologie Eifelkalkmulden

## Zeittafel

---

1988	SCHMINCKE	Vulkane Laacher-See-Gebiet
1990	REISSNER	Mittel-/ Oberdevon Aachener Gebiet
1994	V.WINTERFELD	Deckentektonik Hohes Venn
1996	WEDDIGE	Devon Korrelationstabellen
1997	RITTER	Eifel-Plume-Projekt
1999	WEINER	Feuersteinbergbau Lousberg (Aachen)
2001	URAI	Strukturgeologie (Mullion-Struktur Dedenborn)
2004	KASIG	Geologie Nationalpark Eifel

**10 Namensindex**

**A**

ABU-ABED .....	187
AESCHBACH-HERTIG.....	112, 183
AGASSIZ .....	39
AGRICOLA.....	30
AHORNER .....	159
AHRENS... 107, 108, 109, 112, 115, 116, 125,	128
.....	128
AIRY.....	34
ALBERS .....	58, 139, 184
ALBRECHT .....	66, 154
ALDRIDGE .....	147
ALTMAYER .....	58
AMANSHAUSER.....	77
ANAXIMANDER.....	28, 29
ANDERSON .....	187
ANGELBIS .....	116
ANONYM .....	182
AOKI .....	122
ARDUINO .....	36
AREZZO D` .....	30
ARISTOTELES .....	28, 29, 30
ASHRAF .....	109, 130, 165
ASSELBERGHS .....	63, 78, 93, 101, 102, 136,
.....	140, 142, 153
AVICENNA .....	30, 38

**B**

BABINECZ .....	180
BACH .....	122
BACHMANN .....	58, 180
BAHRIG .....	113, 183
BAILEY .....	122
BALI .....	80
BARROIS.....	99
BARTELS .....	165
BARTENSTEIN.....	136
BARTH.....	59
BASSE .....	133
BAUER.....	158
BAUMANN .....	160
BAUR .....	55, 75, 80, 82, 101
BECHE DE LA .....	57
BECKER G. ....	119
H.J. ....	122
BEDNARZ.....	114
BEHREND .....	175
BEISSEL .....	46, 55, 56, 58, 136, 181, 184
BERGER .....	77
BERINGER.....	10, 28
BERTRAND.....	21, 153
BETTENSTAEDT .....	40
BETZ.....	154
BEUSHAUSEN .....	137
BEYER.....	175, 178
BEYRICH.....	57, 73, 75, 137

BINOT .....	130
BIRENHEIDE.....	134, 149, 150
BISCHOFF.....	35
BLANCKENHORN .....	68, 71, 82
BLEI.....	30
BLESS.....	66, 154
BLUMENBACH .....	33
BÖCKELS .....	184
BODEN.....	184
BOENIGK.....	116
BOGAARD V.D. ....	114
BÖGER.....	95
BÖMMELS.....	172
BONJER .....	162
BOOM VAN DEN .....	114
BORNHARDT .....	171, 178
BOSINSKI .....	22, 23, 79
BOSUM .....	180
BOUCKAERT .....	58, 154
BRAND .....	153
BRAUNS .....	113
BREDDIN .....	8, 58, 66, 67, 76, 154, 163, 181
BREIL-SCHOLLMAYER .....	67
BRELIE V.D. ....	109, 120, 165
BRETZ .....	64, 179
BRONN.....	137
BRUCH.....	79
BRÜHL D. ....	83, 136
H. ....	58, 63, 157, 163
BRUNEMANN.....	6
BRUNNACKER .....	75, 114, 116
BRUNO.....	30
BUBNOFF V. ....	153
BUCH V. ....	3, 34, 46, 74, 136, 137
BÜCHEL G. ....	20, 47, 49, 110, 118, 122, 123,
.....	124, 125, 126, 162
J. ....	184
BUCKLAND .....	33
BUFFON .....	31, 32, 38
BUHL .....	63
BURNET .....	30
BUSZ .....	121, 125

**C**

CANTAREL.....	110
CAREY .....	35
CARLÉ .....	182
CAYEUX .....	94
CEVRIM.....	187
CHAUDHURI .....	111
CHRISTENSEN.....	161
CHUDOBA.....	122
CHU-HSI .....	38
CIPA .....	47, 113, 121, 125, 126
CLAUER .....	65
CLAUSEN .....	94, 95
CLOOS.....	1, 3, 35, 47, 154, 158, 159, 162

COLONNA .....	38
CONIL.....	57, 151, 152
COPPER .....	100
COX .....	110
CUVIER.....	33, 38, 39

**D**

DAHLGRÜN .....	67, 101, 104, 109
DAHMER .....	63, 104, 106, 107, 136, 148
DANA .....	34
DANNENBERG .....	62
DANTZ.....	57
DARWIN.....	38, 39
DAVIES.....	30
DEBEY.....	55, 58, 59, 62
DECHEN v. 48, 50, 55, 56, 61, 64, 68, 80, 93, ..... 101, 104, 109, 110, 112, 116, 121, 123, .....	125, 126, 182, 183
DEGEN .....	131
DEIßMANN.....	187
DELFS .....	114
DESCARTES .....	30, 31
DEWALQUE .....	62
DICKFELD .....	78, 79
DICKMANN .....	172
DIELER .....	58, 163
DIENER.....	147
DIESEL .....	184
DILLMANN .....	183
DOHM.....	46, 136
B. ....	99, 172, 174
DOLOMIEU DE.....	33
DORLODOT .....	102
DORN .....	158
DRESSEL .....	112
DREVERMANN .....	88, 119
DRONCKE .....	25
DUDA .....	114
DUMONT .. 55, 57, 61, 62, 101, 104, 139, 146, .....	151, 153
DUNCAN .....	122, 161
DUPONT .....	62
DURST .....	154

**E**

EBERT .....	107, 110, 115
ECHLE .....	187
ECKHARDT .....	115
EDWARDS.....	135
EHRENBERG .....	39
EINECKE .....	130
ELBERSKIRCH .....	175
ELLENBERGER.....	31, 32
ENGEL.....	150
ENGELHARDT H.....	115
W.v. ....	36
ERANIL .....	111
ERATOSTHENES .....	29

ERLENKEUSER .....	124
ESCHGHI .....	6, 63, 138

**F**

FABER .....	138
FAHLBUSCH.....	149
FEIST.....	152
FELDER.....	58
FIEGE .....	57
FIELITZ.....	67
FIRBAS.....	113
FISCHER .....	80
FISENI.....	57, 58, 180
FISHER .....	114, 124
FLAJS .....	138, 152
FLIEGEL .....	71, 137, 158
FOLLMANN .....	V, 50, 104, 107, 127, 137
FOURMARIER .....	58, 66, 153, 157
FRACASTORO .....	38
FRANZEN.....	120
FRECH 76, 77, 80, 83, 88, 91, 100, 133, 135, .....	137, 143
FRECHEN .. 21, 113, 114, 121, 122, 125, 126, .....	166
FRESENIUS.....	182
FREY .....	6, 170
FREY-WEHRMANN.....	187
FRIEDRICH .....	59, 177, 187
FUCHS A.....	73, 76
G ... 86, 88, 104, 108, 110, 117, 125, 126, .....	128, 131
K. ....	162
FÜCHSEL.....	29, 32, 36
FUHRMANN.....	110, 113, 124, 125
FURTAK.....	119

**G**

GALLOWAY .....	40
GALLWITZ.....	57
GASSER .....	158
GAUTIER .....	32
GEBHARDT .....	101, 114, 126
GEIB.....	183
GERMANN .....	176, 179
GEUKENS.....	58, 61, 66
GIGGENBACH.....	113, 183
GLASMACHER .....	65
GLINSKI 47, 78, 81, 86, 88, 89, 134, 135, 139	
GOETHE V. ....	28, 32, 36
GOLDFUSS .....	47, 54, 98, 133, 134, 135
GOSSELET 55, 56, 62, 74, 140, 141, 142, 151	
GOTHAN.....	57, 68
GOTTHARDT .....	170
GRAULICH .....	58
GREBE H... 94, 101, 102, 125, 130, 131, 132 W.H. ....	57, 58, 64, 151
GREINER.....	121, 125
GREWE .....	23

GRIESSHABER .....	113, 161, 183
GRIGO .....	139
GROESSENS .....	152
GROPP .....	79
GROTJOHANN .....	125
GRUBERT .....	166
GRÜNHAGEN .....	111, 118
GUSSONE .....	175
GÜTEBIER .....	121

## H

HAACK .....	179
HAARDT .....	125
HÄCKER .....	184
HAENEL .....	162
HAFFNER .....	173
HAHN .....	162
HAHNE .....	57, 58, 153, 180
HAIME .....	135
HALBFASS .....	125
HALLER .....	74, 75, 81, 89
HANSEN .....	179
HÄNTZSCHEL .....	153
HAPPEL .....	47, 49, 50, 73, 74, 83, 89, 94, 95, 96, 103, 121, 126, 141, 145, 146
HARTUNG .....	58
HAUSER .....	139, 146
HÄUSLER .....	4
HAUSMANN .....	37, 46, 54
HAVLIK .....	13
HECHT .....	107, 153
HEDBERG .....	37
HEFTER .....	136
HEIBEL .....	95, 99
HEIDE .....	114, 116
HEIN .....	179
HEINEN .....	169
HEINRICH .....	77
HEINZ .....	183
HEITFELD .....	80
HEIZMANN .....	116
HELLERMANN .....	66
HENKE .....	104, 106, 107, 108, 128, 158
HENNICKE .....	79
HENTSCHEL .....	48, 114
HERBST .....	58, 180, 182
HERCH .....	182
HERMANN .....	187
HERODOT .....	29, 38
HEUSLER .....	107
HEYL .....	182, 183
HEYM .....	157
HILGENBERG .....	35
HILGERS .....	67
HILTERMANN .....	40
HOEGEN V. .....	64
HOFF V. .....	34
HOFFMANN .....	66, 67, 142, 154
HÖLDER . V, 1, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 36, 37,	

.....	38, 39, 40
HOLLMANN .....	66
HOLMES .....	34
HOLZAPFEL 44, 45, 46, 48, 50, 54, 55, 56, 57, .....	58, 62, 63, 64, 136, 140, 153, 154, 163, 164
HOOKE .....	36
HÖPFNER .....	46, 133
HOPMANN .....	112, 116
HORALEK .....	70
HORION .....	59
HÖRTER .....	166, 167
HOTZ .. 47, 49, 50, 73, 74, 81, 84, 85, 86, 88, ... 89, 91, 92, 93, 95, 99, 134, 141, 142, 158	
HÜBINGER .....	7
HUCKENHOLZ .....	111, 118
HUMBOLDT V. ....	111, 116, 123
HUNSCH .....	125
HÜPSCH V. ....	133
HUSSAK .....	121, 125
HUTTON .....	32, 33, 34, 35, 39

## I

ILLIES .....	160
INTZE .....	185
IPPACH .....	166
IRAN .....	48
ISACKS .....	35

## J

JACOB .....	35
JACOBS .....	166, 167
JAEL .....	105, 136
JANSER .....	169
JASMUND .....	114
JOHANNSEN .....	173
JORDAN .....	161
JUNGERIUS .....	124
JUNGHEIM .....	133
JUVIGNÉ .....	124
JUX .....	68, 70

## K

KADOLSKY .....	115, 129
KAISER .....	67
KALVERSIEP .....	169
KAPPELMAYER .....	162
KARNIK .....	159
KASIG 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 22, 25, ..... 26, 27, 49, 54, 55, 57, 59, 60, 61, 62, 63, ..... 64, 66, 96, 111, 138, 140, 150, 151, 152, ..... 158, 159, 162, 163, 164, 165, 168, 170, .....	180, 184, 187, 188
KATSCH .....	170
KAUL .....	83
KAYSER 47, 55, 61, 63, 73, 74, 75, 76, 77, 80, ..... 84, 85, 86, 88, 89, 92, 93, 95, 99, 100, .....	101, 104, 107, 119, 132, 133, 136, 137,

..... 138, 140, 141, 142, 143, 144, 188  
 KEGEL ..... 64, 110  
 KELVIN ..... 34  
 KEMPF ..... 109  
 KENIS ..... 157  
 KEYSER ..... 161  
 KIENOW ..... 113, 121, 178  
 KILPPER ..... 109  
 KIMPE ..... 58, 180  
 KIRCH ..... 5  
 KIRCHBERGER ..... 65  
 KIRCHNER ..... 136  
 KLÄHN ..... 56, 62  
 KLAPPER ..... 150  
 KLAUSEWITZ ..... 173  
 KLEEMANN ..... 172, 173  
 KLEIN ..... 131, 183  
 KLEY ..... 5  
 KLOCKMANN ..... 175  
 KLÜPFEL ..... 115  
 KNAPP ..... 56, 58, 65, 66, 67, 70, 79, 154, 164  
 KNAUF ..... 179  
 KNAUFF ..... 68  
 KNETSCH ..... 110, 183  
 KOCH C. .... 73  
     L ..... 111  
 KOCH-FRÜCHTL ..... 138  
 KÖHLER ..... 130  
 KÖLSCHBACH ..... 109  
 KÖNIG ..... 187  
 KOPERNIKUS ..... 30  
 KOPP ..... 129, 130  
 KÖPPEN ..... 101, 182, 186  
 KOSSMAT ..... 54  
 KOWALSKI ..... 133  
 KOZEL ..... 130  
 KRAHN ..... 176, 177, 178  
 KRÄMER ..... 121, 123, 124, 125, 187  
 KRAMM ..... 16, 63, 66  
 KRAPP H. .... 175  
     L ..... 79, 80  
 KRÄUSEL R. .... 113, 114  
     W. ... 47, 49, 50, 84, 85, 86, 88, 89, 91, 93,  
         ..... 95, 99, 134, 141, 142  
 KRAUTER ..... 183  
 KREBS ..... 56, 94, 95, 109, 129, 140  
 KREMER ..... 114, 120  
 KRIEGER ..... 129, 131  
 KRÖMMELBEIN .. 47, 49, 50, 71, 73, 81, 83, 84,  
     ..... 85, 86, 88, 89, 90, 91, 93, 95, 96, 98, 99,  
     ..... 100, 101, 102, 103, 134, 141, 142, 144,  
     ..... 145, 149, 158, 188  
 KUCKELKORN ... 47, 67, 73, 74, 75, 78, 80, 81,  
     ..... 82, 92, 93, 103, 104, 119, 121, 142  
 KULMS ..... 59, 177, 187  
 KUNZMANN ..... 178  
 KURTZ ..... 58, 79, 129  
 KUSHIRO ..... 122  
 KUSS ..... 125  
 KUSSMAUL ..... 182

KUTSCHER ..... 128

**L**

LAMARCK ..... 38, 39  
 LAMBRECHT ..... 57  
 LAMPRECHT ..... 168, 173  
 LANG ..... 135  
 LANGE ..... 68  
 LANGER ..... 139  
 LANGGUTH ..... 8, 182  
 LARGE ..... 175  
 LASAULX V. .... 62  
 LASCHET ..... 5  
 LASPEYRES ..... 112  
 LAUMANN ..... 5  
 LEHMANN ..... 36  
 LEIBNIZ ..... 31  
 LEIDHOLD ..... 102  
 LEMME ..... 64  
 LENGAUER ..... 48  
 LEPPLA ..... 105, 119, 130  
 LEPSIUS ..... 40, 43, 44, 46, 129, 165  
 LEVY ..... 113  
 LIBBY ..... 113  
 LINNÉ ..... 36, 38  
 LIPPERT ..... 47, 67, 98, 101, 102, 103, 109  
 LIPPOLT ..... 110, 113, 117, 122, 131  
 LLOYD ..... 122  
 LOHEST ..... 157  
 LÖHNERTZ ..... 129, 131, 165  
 LÖHR ..... 79, 164  
 LONSDALE ..... 61, 141  
 LORENZ ... 3, 20, 47, 49, 121, 123, 124, 125,  
     ..... 126, 188  
 LOSSEN ..... 71  
 LOTZE ..... 158  
 LOUIS ..... 129  
 LOVELOCK ..... 35  
 LUC DE ..... 29  
 LUCIUS ..... 70, 131  
 LUTHER ..... 38  
 LÜTTE ..... 134  
 LUTZ H. .... 120  
     H.J. .... 94, 95  
 LYELL ..... 33, 34

**M**

MACAR ..... 64  
 MADER ..... 105, 129  
 MAILLET DE ..... 31, 32, 36  
 MAILLIEUX ..... 136, 146  
 MALMSHEIMER ..... 138  
 MÄLZER ..... 160  
 MANÈS ..... 60  
 MARTIN ..... 109, 128, 129, 130  
 MATERN ..... 95  
 MAURER ..... 101, 102  
 MAUZ ..... 119

McCOY .....	135
McKENZIE .....	35
MECHIE .....	161, 162
MEDVEDEV .....	159
MEERSCHE VAN DER .....	48
MEISCHNER .....	95, 152
MEISSNER .....	154
MENTZEL .....	119
MERCATI .....	28
MERTENS .....	39
MERTES .....	121, 122, 126
METJE .....	82, 83
MEYER G. ....	89
H. ....	170
J.F. ....	169
W. . V, 3, 9, 13, 20, 23, 33, 49, 50, 52, 57,	
..60, 62, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 75, 76,	
.....79, 80, 81, 82, 88, 91, 93, 94, 95,	
.....98, 99, 100, 103, 104, 105, 106,	
.....107, 108, 110, 111, 113, 114, 115,	
.....116, 117, 118, 119, 120, 121, 122,	
.....123, 125, 127, 128, 129, 130, 131,	
.....133, 150, 154, 156, 157, 160, 165,	
.....167, 174, 178, 183, 186	
MICHELS .....	114, 167
MICHOT J. ....	64
P. ....	58
MIHAJLOVIC .....	48
MITSCHERLICH .....	110, 121, 125, 126
MITTMEYER .....	107, 115
MOHOROVIČIĆ .....	34
MOONEY .....	162
MORDZIOL .....	114, 115
MORGAN .....	35
MORO .....	32
MÖRS .....	116
MOSE .....	29
MOSES .....	114
MOTZKA .....	108, 158
MOURLON .....	59
MÜCKENHAUSEN .....	64, 114
MÜHLEIS .....	114
MULLER .....	68, 70, 132
MÜLLER E.M. ....	105
MÜLLERS .....	74, 86
MÜNSTER .....	123, 172
MURAWSKI .....	33, 159
MURCHISON .....	37, 40, 41, 42, 46, 47, 54, 61,
.....73, 104, 141, 151	
MURPHY .....	37

**N**

NAKAMURA .....	123, 124
NATHORST .....	99
NEGENDANK .....	105, 123, 129, 130, 131
NEU .....	171, 172, 173
NEUMANN-MAHLKAU .....	60, 61, 63, 64
NÖGGERATH .....	54, 61, 126, 165
NOLL .....	114, 121, 123, 125, 126

NOSE .....	117, 121, 164
NOWAK .....	78
NUNNA .....	57, 180

**O**

OCHMANN N. ....	115
W .....	100
OCHS .....	80
OCHSMANN .....	8, 168, 169, 170
OEHMS .....	112, 183
OEKENTORP .....	136
OEYNHAUSEN V. ....	112
OKRUSCH .....	115, 162
OMALIUS D`HALLOY .....	59, 62, 139
ORBIGNY D´ .....	37, 40
OVID .....	29
OWEN .....	39

**P**

PAECKELMANN .....	57
PAHL .....	107
PALLAS .....	32, 38
PAPROTH .....	57, 151, 154
PARTING .....	70
PASSIER .....	161
PAUL D.K. ....	122, 125
H. ....	57, 64, 151
PAULUS .....	78, 79, 80
PAULY .....	46
PAVONI .....	35
PETERS .....	46, 137
PFANNENSCHMIDT .....	173
PFANNENSTIEL .....	36
PFEUFER .....	35
PFLUG .....	109, 115, 120, 129, 157, 160, 165
PIER .....	114
PILGER .....	34, 63
PILLER .....	37
PIRLET .....	152
PIRRUNG .....	120, 123
PISSART .....	64
PLATO .....	29, 35
PLAYFAIR .....	32, 33
PLESSMANN .....	66
PLINIUS DER ÄLTERE .....	29, 38, 175
PLUM .....	8, 182, 183
POKORNY .....	40
POMMERENING .....	182
POMPECKJ .....	10
POTONIÉ .....	40
PRATT .....	34
PRESS .....	35
PRODEHL .....	162
PROKOP .....	170
PUCHELT .....	183
PURNELL .....	147

**Q**

QUENSTEDT ..... 29, 37, 135  
 QUESTER..... 68  
 QUIRING .... 71, 73, 74, 76, 77, 78, 84, 85, 86,  
 .... 88, 92, 93, 106, 115, 116, 128, 133, 141,  
 ..... 145, 158  
 QUITMEYER ..... 170  
 QUITZOW ..... 115, 120, 129, 131, 160, 165

**R**

RAHM ..... 121, 123, 124, 125, 126  
 RAIKES ..... 162  
 RASCHE ..... 132  
 RAUFF .... 71, 73, 76, 86, 88, 94, 95, 99, 100,  
 ..... 103, 110, 143, 145  
 RAUMER V. .... 16, 59, 61  
 REDECKE ..... 175, 178  
 REICH ..... 113, 116, 162  
 REINECK ..... 67, 153  
 REISSNER ..... 56, 64, 140  
 REMY ..... 114  
 REPPKE ..... 178  
 REULING .... 47, 49, 50, 73, 74, 75, 78, 83, 86,  
 ..... 89, 91, 94, 95, 96, 99, 103, 121, 126,  
 ..... 141, 144, 145, 146  
 RIBBERT ..... 79, 80, 157  
 RICHTER D. .... 58, 65, 66, 67  
   D.K. .... 74  
   E. .... 47, 48, 50, 63, 83, 93, 94, 136, 141,  
   ..... 148, 188  
   M. .... 20, 106, 112  
   RUD. V. 36, 37, 47, 48, 50, 63, 73, 74, 83,  
   93, 94, 98, 99, 101, 102, 110, 119, 132,  
   136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 146,  
   ..... 147, 148, 149, 150, 152, 188  
 RIEGEL ..... 138  
 RIETHE ..... 170  
 RITTER ..... 161  
 RITZ ..... 78  
 RODE ..... 96  
 RÖDER ..... 104, 108, 128, 166, 167  
 ROEMER .... 47, 54, 55, 62, 73, 75, 88, 95, 99,  
 ..... 107, 133, 134, 136, 140, 141, 151  
 ROEVER DE ..... 122, 125  
 ROSAUER ..... 114  
 ROSENHAUER ..... 160  
 ROTH ..... 121  
 RUDWICK ..... 37  
 RUESS ..... 40  
 RUTSATZ ..... 184  
 RUTSCH ..... 39

**S**

SACHTLEBEN ..... 122  
 SALVADOR ..... 37  
 SANDBERGER F.V. .... 99, 115, 137  
   G. .... 99, 137  
 SAUER ..... 70

SAUSSURE DE ..... 29  
 SCALERA ..... 35  
 SCHACHNER ..... 176  
 SCHÄFER ..... 173  
 SCHALICH ..... 187  
 SCHALLICH ..... 179  
 SCHARF ..... 112, 183  
 SCHENK ..... 71, 108, 158  
 SCHEPS ..... 59, 187  
 SCHERP ..... 62, 105  
 SCHIEVENBUSCH ..... 158  
 SCHIFFMANN ..... 175  
 SCHINDEWOLF ..... 36, 39, 62  
 SCHIRMER ..... 114, 116  
 SCHLEICHER ..... 173  
 SCHLOEMER ..... 58  
 SCHLÖNBACH ..... 55  
 SCHLOTHEIM V. .... 37, 39, 83, 133, 136  
 SCHLÜTER C. .... 133, 134, 136  
   R. .... 83  
 SCHMIDT E. .... 73  
   H. .... 142, 146  
   HE ..... 135, 148  
   R. .... 73  
   W.E. .... 77, 78, 79  
   Wo. 15, 47, 49, 56, 58, 61, 62, 63, 64, 65,  
   ..... 66, 67, 68, 78, 140, 153  
 SCHMIDT-RIES ..... 113, 183  
 SCHMINCKE. 21, 63, 113, 114, 121, 122, 123,  
 ..... 126  
 SCHNEIDER F.K. .... 179  
   G. .... 159, 187  
   J.C. .... 179  
 SCHNEIDERHÖHN ..... 175  
 SCHNUR 47, 99, 119, 132, 133, 135, 136, 137  
 SCHNÜTGEN ..... 115  
 SCHOLZ ..... 138  
 SCHOTTLER ..... 112  
 SCHOUPPÉ V. .... 150  
 SCHRADER ..... 130  
 SCHRAMM ..... 186  
 SCHRIEL ..... 106  
 SCHRÖDER ..... 58, 61, 63, 64, 68  
 SCHULLER ..... 48  
 SCHULTE ..... 125  
 SCHULTZE ..... 137  
 SCHULZ 73, 74, 76, 77, 78, 80, 84, 85, 86, 88,  
 .... 89, 90, 91, 92, 93, 94, 99, 103, 104, 107,  
 ..... 136, 142, 143, 144, 158  
 SCHULZE ..... 54, 57, 61, 139  
 SCHUMACHER ..... 163  
 SCHUNDER ..... 180  
 SCHÜNEMANN ..... 109  
 SCHWARZ ..... 153  
 SCHWARZBACH ..... 160  
 SCHWENZER ..... 94, 96  
 SCHWICKERATH ..... 186  
 SCHWIND ..... 19, 186  
 SECK ..... 122, 125  
 SEDGWICK 37, 40, 41, 42, 46, 47, 54, 61, 73,



..... 104, 141, 151  
 SEIWERT ..... 121  
 SEMMLER ..... 79, 80  
 SENECA ..... 29  
 SHOU-CHANG ..... 158  
 SIEBERG ..... 160  
 SIEVER ..... 35  
 SIMON ..... 174  
 SIMPSON ..... 104, 108, 128  
 SKALA ..... 70, 80  
 SLATER ..... 35  
 SMITH ..... 37, 39, 46, 54, 135  
 SNIEDER ..... 161  
 SOLLE ..... 47, 49, 67, 99, 101, 102, 103, 108,  
 ..... 109, 128, 129, 130, 138, 147  
 SÖLTER ..... 169, 170  
 SOMMERMEIER ..... 75, 182  
 SOTO ..... 134  
 SPAETH ..... 61, 63, 64, 65, 66, 67, 154, 157  
 SPAKMAN ..... 161  
 SPIELMANN ..... 9  
 SPONHEUER ..... 159  
 STADLER ..... 120, 165, 179  
 STAINIER ..... 157  
 STANG ..... 175  
 STEARNS ..... 124  
 STEINBACH ..... 125  
 STEINHAUSEN ..... 173  
 STEININGER .. V, 3, 46, 50, 61, 62, 75, 80, 82,  
 ..... 86, 101, 104, 112, 119, 121, 123, 126,  
 ..... 132, 133, 138  
 F. .... 37  
 STEINMANN ..... 106, 115  
 STENO ..... 30, 31, 36, 38  
 STETS ..... 114, 121, 125, 130, 131  
 STILLE ..... 34  
 STOLTIDIS ..... 71, 79, 80  
 STOSCH ..... 122, 125  
 STRABO ..... 29  
 STRAKA ..... 124, 125, 126  
 STRECKEISEN ..... 113  
 STREIT ..... 114, 116  
 STRICH ..... 176  
 STROMBECK V. .... 58  
 STRUVE ..... 47, 49, 50, 64, 70, 71, 72, 73, 74,  
 ..... 78, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 93, 94,  
 ..... 95, 96, 99, 100, 134, 135, 136, 137,  
 ..... 140, 141, 142, 143, 144, 145, 149,  
 ..... 150, 188  
 SUESS ..... 34  
 SYMADER ..... 59

**T**

TAUBER ..... 113  
 TEICHMÜLLER M. .... 57, 66, 109, 157, 180  
 R. .... 57, 66, 109, 157, 180  
 TEXDEN ..... 122, 125  
 THIELE ..... 121, 125  
 THIEM ..... 184

THIENEMANN ..... 112, 123, 183  
 THOMAS ..... 59  
 THOMÉ ..... 66, 153  
 THOMSON ..... 34  
 THON ..... 158  
 TILLMANNS ..... 48  
 TODT ..... 110  
 TORELL ..... 34  
 TORLEY ..... 148  
 TRÜMPY ..... 21, 153  
 TRUSHEIM ..... 153  
 TSCHERNOSTER ..... 65

**U**

ULRICH ..... 183  
 URAI ..... 63, 157  
 UTTER ..... 125

**V**

VAHLENSIECK ..... 160  
 VANGEROW ..... 58  
 VARENIUS ..... 30  
 VEIL ..... 79  
 VELTEN ..... 46, 184  
 VIAENE ..... 179  
 VIERECK ..... 115  
 VIERECK-GÖTTE ..... 123  
 VIETEN ..... 111, 166  
 VIËTOR ..... 102, 119  
 VILLWOCK ..... 114  
 VINCI DA ..... 28, 38  
 VIRMOND ..... 173  
 VOGEL ..... 35  
 VOGELSANG H. .... 121, 126  
 K. .... 111  
 VOIGT ..... 67, 175  
 VOLL ..... 114, 162  
 VOLLBRECHT ..... 90, 91  
 VORREYER ..... 83  
 VORSTER .. 47, 67, 73, 74, 75, 78, 79, 80, 81,  
 ..... 82, 86, 90, 93, 103, 104, 119, 121, 142

**W**

WAGENBRETH ..... V, 1, 2, 10, 28, 31, 34  
 WAGNER ..... 167  
 WALTER ..... 58, 64, 65, 66, 154, 156  
 WAMBEKE VAN ..... 64  
 WATERS ..... 114, 124  
 WATZNAUER ..... 36  
 WEBER ..... 120  
 C.O. .... 180  
 WECK ..... 173  
 WEDDIGE ..... 143, 147, 149, 161  
 WEDEKIND 48, 77, 81, 84, 86, 88, 89, 90, 91,  
 ..... 92, 93, 94, 100, 134, 137, 141, 142, 144,  
 ..... 145, 150, 188  
 WEGENER ..... 35  
 WEHRINGER ..... 166

---



---

WEHRLI .....	85, 88, 158
WEILER .....	105, 129, 131, 139, 183, 184
WEIMANN .....	184
WEINER .....	163
WEISKORN .....	168, 170
WEISSER .....	108, 178
WEMMER .....	171, 174
WERNER A.G. ....	29, 32, 33
R. ....	73, 80, 81, 90, 94, 95, 96, 98, 148,
.....	150, 151
WEYLAND .....	113, 114
WICHTMANN .....	187
WIENECKE .....	105, 121, 126
WIJKERSLOOTH DE .....	175
WILCKENS .....	74, 86, 109, 110, 165
WILDER .....	70
WILLKOMM .....	124
WILSON G. ....	157
J.T. ....	35
WINDHEUSER .....	114
WINTER. 3, 49, 71, 76, 80, 99, 100, 138, 141,	
.....	148, 188
J. ....	104
WINTERFELD F. ....	77
v. ....	2, 66, 154, 156, 157
WITTKE .....	109, 165
WOHLENBERG .....	58, 65, 66, 154
WOLF A. ....	166

....

M. ....	65, 157
WOLFART .....	80
WOLFF .....	105, 162
WOLTERS .....	58
WÖRNER .....	114, 162
WULFF .....	62, 140
WUNSTORF ...	56, 57, 62, 63, 66, 67, 78, 142,
.....	153, 154
WÜRGES .....	22
WURSTER .....	114
WUTTKE .....	123
WYCK VAN DER .....	117, 126, 183

**X**

XENOPHANES .....	28, 29, 38
------------------	------------

**Z**

ZEPP .....	101, 131
ZEZSCHWITZ V. ....	105
ZIEGLER .....	56, 94, 140, 146, 150, 152
ZIMMER .....	178
ZIMMERMANN .....	114, 116
ZIPPELT .....	160
ZIRKEL .....	121
ZITTEL .....	29, 34

---



---

## **11    Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1:	Geologische Übersichtskarte (KASIG 2000b) leicht verändert .....	12
Abb. 2:	vereinfachte stratigraphische Übersichtstabelle (verändert nach KASIG 2000b).....	14
Abb. 3:	Rheinisches Schiefergebirge (SEDGWICK & MURCHISON 1842) .....	41
Abb. 4:	NNW-SSE Profil durch die Eifel (SEDGWICK & MURCHISON 1842) .....	42
Abb. 5:	Legende (SEDGWICK & MURCHISON 1842).....	42
Abb. 6:	Geologische Übersichtskarte (LEPSIUS 1887) .....	43
Abb. 7:	Legende (LEPSIUS 1887) .....	43
Abb. 8:	Profile (LEPSIUS 1887).....	44
Abb. 9:	Legende (HOLZAPFEL 1910).....	44
Abb.10:	Profile (HOLZAPFEL 1910) .....	44
Abb.11:	Geologische Übersichtskarte Aachener Gebiet (HOLZAPFEL 1910).....	45
Abb.12:	Erforschungsgeschichte der Eifel-Geologie (vereinfachte Darstellung) .....	51
Abb.13:	Messtischblatt-Übersicht (verändert nach MEYER 1994).....	52
Abb.14:	Regionalgeologische Einteilung der Eifel.....	53
Abb.15:	Geologische Übersichtskarte des nördlichen Stavelot-Venn-Massivs (MEYER 1994) .....	60
Abb.16:	Mechernicher-Trias-Bucht (MEYER 1994), Legende Abb. 17 .....	69
Abb.17:	Legende zu den Ausschnitten der geologischen Karte (MEYER 1994).....	69
Abb.18:	Lage der Eifelkalkmulden (STRUVE 1988) .....	72
Abb.19:	Die Stratigraphie in der Hillesheimer Mulde (STRUVE 1961) .....	87
Abb.20:	Krater von Prüm (RODE 1952).....	96
Abb.21:	Daleider Muldengruppe (MEYER 1994), Legende Abb. 17.....	97
Abb.22:	Osteifel (MEYER 1994), Legende Abb. 17 .....	106
Abb.23:	Hocheifel (MEYER 1994), Legende Abb. 17.....	117
Abb.24:	Westeifel (MEYER 1994), Legende Abb. 17.....	118
Abb.25:	Südeifel (MEYER 1994), Legende Abb. 17.....	127
Abb.26:	Dreiteilung der Nohn-Formation (WEDEKIND 1934).....	142
Abb.27:	Gegenüberstellung Eifelium-Stufe verschiedener Autoren (STRUVE in KRÖMMELBEIN et al. 1955) .....	144

Abb.28: Gegenüberstellung Eifelium- und Givetium-Stufe verschiedener Autoren (STRUVE in KRÖMMELBEIN et al. 1955) .....	145
Abb.29: Lage der Richtschnitte (WERNER & WINTER 1975).....	148
Abb.30: Bilanziertes Profil (WALTER & v.WINTERFELD 1992) .....	155
Abb.31: Faltensattel in den Mittleren Siegen-Schichten (CLOOS 1950).....	159
Abb.32: Genetisches Modell der variszischen Vererzung im Linksrheinischen Schiefergebirge (KRAHN 1988).....	176
Abb.33: Genetisches Modell der postvariszischen Gangvererzung im Linksrheinischen Schiefergebirge (KRAHN 1988).....	177
Abb.34: Entstehungsschema der Aachener Thermalquellen (BREDDIN 1962a).....	181

## **12 Literaturverzeichnis**

Im Literaturverzeichnis ist eine Auswahl an relevanten Arbeiten für die Erforschungsgeschichte der Eifel-Geologie aufgezeigt. Über die Geologie der Eifel bietet MEYER (1994) ein umfangreiches Literaturverzeichnis.

- AESCHBACH-HERTIG, W. (2002): Helium und Tritium als Tracer für physikalische Prozesse in Seen; 260 S., Diss. ETH Zürich
- AHORNER, L. (1983): Historical Seismicity and Present-Day Microearthquake Activity of the Rhenish Massif, Central Europe; Plateau Uplift (Herausg. K.FUCHS et al.); 198-221, Berlin/ Heidelberg
- AHORNER, L. & ROSENHAUER, W. (1975): Probability distribution of earthquake accelerations with Application to sites in the Northern Rhine Area, Central Europe; J. Geophys., 581-594, Würzburg
- AHORNER, L., MURAWSKI, H. & SCHNEIDER, G. (1970): Die Verbreitung von schadenverursachenden Erdbeben auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland - Versuch einer seismologischen Regionalisierung; Zeits. Geophysik, **36**: 313-343, Würzburg
- AHRENS, W. (1928): Übersicht über die geologischen Verhältnisse des Laacher Seegebiets; Verh. d. Naturhist. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westph.; 109-129, Bonn
- (1929): Das Tertiär im nördlichen Laacher See-Gebiet. Mit einem paläobotanischen Beitrag von W.GOTHAN; Jb. preuß. geol. L.-A., **50**: 322-370, Berlin
- (1930a): Geologisches Wanderbuch durch das Vulkangebiet des Laacher Sees in der Eifel, 87 S., Stuttgart
- (1930b): Geologische Skizze des Vulkangebietes des Laacher Sees; Jb. d. preuß. geol. L.-A.; **51(1)**: 130-140, Berlin
- (1936a): Erläuterungen zur Geol. Karte v. Preußen u. benachb. dt. Ländern, Bl. Mayen; 47 S., Berlin
- (1936b): Erläuterungen zur Geol. Karte v. Preußen u. benachb. dt. Ländern, Bl. Burgbrohl; 51 S., Berlin
- (1937): Zur Entstehung des Laacher Sees; Jb. preuß. geol. L.-A., **58**: 273-275, Berlin
- (1961): Die tektonische Stellung des Laacher See Vulkanismus; Fortschr. Mineral., **39**: 93-96, Stuttgart
- AHRENS, W. & SCHMIDT, W. (1979): Erläuterungen zur geologischen Karte der Eifel 1:200.000, Frankfurt a.M.
- ALBERS, H.J. (1976): Feinstratigraphie, Faziesanalyse und Zyklen des Untercampans (Vaalser Grünsand = Hervien) von Aachen und dem niederländisch-belgischen Limburg; Geol. Jb., **34**: 3-68, Hannover
- (1978): Die Sande von Aachen und Hauset (Äquivalente der Halterner Sande Westfalens), Sedimentologie, Faziesanalyse und hydrogeologische Bedeutung; Nachr. dt. geol. Ges., **19**: 2-3, Hannover
- ALBERS, H.J. & FELDER, W.M. (1979): Litho-, Biostratigraphie und Palökologie der Oberkreide und des Alttertiärs (Präobersanton-Dan/Paläozän) von Aachen-Südlimburg; Aspekte der Kreide Europas, IUGS, Ser. **A(6)**: 47-84, Stuttgart
- ALBERS, H.J. & WEILER, W. (1964): Eine Fischfauna aus der oberen Kreide von Aachen und neuere Funde von Fischresten aus dem Maastricht des angrenzenden belgisch-holländischen Raumes; N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **120**: 1-33, Stuttgart
- ALBRECHT, K. (1971): Quantitativ-geometrische Untersuchung des Faltenbaues im Massiv von Stavelot-Venn bei Eupen (Belgien); Geol. Mitt., **11**: 1-136, Aachen
- ALDRIDGE, G.J. & PURNELL, M.A. (1996): The conodont controversies; Trends in Ecology and Evolution, **11**: 463-468, Elsevier
- ALERT, U. (1992): Zur hüttenmännischen Tradition in der Eifel insbesondere der Nordeifel; 51 S., Aachen
- ALTMAYER, H. (1982): Feuersteinfunde in der südlichen und östlichen Eifel; Aufschluss, **33**: 241-244, Heidelberg
- ANGELBIS, G. (1883): Das Alter der Westerwälder Bimssteine; Jb. köngl. preuß. geol. L.-A., 1883: 3-9, Berlin
- ANONYM (2000): Eifelführer; 38. Aufl., 697 S., Düren
- AOKI, K. & KUSHIRO, I. (1968): Some clinopyroxenes from ultramafic inclusions in Dreiser Weiher, Eifel; Contrib. Miner. Petr., **18**: 326-337, Heidelberg

- 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); Mainzer geowiss. Mitt., **6**: 5-34, Mainz
- ASSELBERGHS, E. (1912): Contribution à l'étude du Dévonien inférieur du Grand-Duché de Luxembourg; Ann. Soc. Géol. Belg., **39**: 25-112, Liège
- (1928): Le Dévonien inférieur de la Prusse Rhénan à l'Ouest des Bassins calcaire de l'Eifel; Mém. Inst. géol. Univ. Louvain, **5**: 1-44, Louvain
- (1943): L'Arkose de Weismes, le Grès de Gdoumont et leur Fauna (Gédinnien Superier); Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belgique, **19(47)**: 12 S., Bruxelles
- (1944): L'éodévonien de la bande de la Vesdre; Mém. Inst. géol. Univ. Louvain, **13**: 143-212, Louvain
- (1946): L'éodévonien de l'Ardenne et des Regions voisines; Mém. Inst. géol. Univ. Louvain, **14**: 598 S., Louvain
- BABINECZ, W. (1962): Das Inkohlungsbild des Aachener Steinkohlengebirges dargestellt im Niveau des Flözes Großlangenberg; Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **3/2**: 679-686, Krefeld
- BACH, A. (1953): Deutsche Namenskunde, Die deutschen Ortsnamen; **21**: 451 S., Heidelberg
- BACHMANN, M., HERBST, G. & KIMPE, W.F.M. (1970): Derzeitiger Stand der Flözparallelisierung zwischen den Steinkohlerevieren der Niederlande, von Aachen-Erkelenz und dem Niederrheingebiet; C.R. Congr. Strat. Geol. Carbonif., **2**: 445-452, Maastricht
- BAHRIG, B. (1985): Sedimentation und Diagenese im Laacher Seebecken (Osteifel); Bochumer geol. u. geotechn. Arb., **19**: 231 S., Bochum
- BALI, K.S. (1969): Hydrogeologie und Grundwasserkontamination in landwirtschaftlich genutzten Kalkgebieten (Blankenheimer und Rohrer Kalkmulde); Geol. Mitt., **4**: 389-460, Aachen
- BARTELS, W. (1991): Lasst die Berge in der Eifel: Lavaabbau gefährdet das Landschaftsbild; in: Der Weg, **46/3**: 13 S., Düren
- BARTENSTEIN, H. (1937): Neue Foraminiferenfunde im Mittel-Devon der Eifel; Senckenbergiana, **19(1/6)**: 334-337, Frankfurt a.M.
- BARTH, E. (1994): Schwermetallverteilung in rezenten Sedimenten im Bereich der Wehebachtalsperre; Aachener Geowiss. Beitr., **4**: 136 S., Aachen
- BARROIS, A. (1882): Recherches sur les terrains des Asturies et de la Galice; Mém. de la Soc. géol. du Nord, **2,1**, Lille
- BASSE, M. (2002): Eifel-Trilobiten 1 - Proetida; 160 S., Ingolstadt
- (2003): Eifel-Trilobiten 2 - Phacopida; 200 S., Ingolstadt
- BASTIN, B., JUVIGNE, E. & PISSART, A. (1974): Étude d'une coupe dégagée a travers un rempart d'une cicatrice de pingo de la Brackvenn; Ann. Soc. géol. Belg., **97**: 341-358, Liège
- BAUER, G. (1955): Tektonik der Siegener Schichten im mittleren Wiedtal (Westerwald), Geol. Rdsch., **44**: 193-208, Stuttgart
- BAUMANN, H. (1981): In-situ Spannungsmessungen in Randbereichen des Rheinischen Schildes und im Raum südlich Hannover; DFG-Prot., 6. Koll. Schwerpunktprog.: Vertikalbewegungen und ihre Ursachen am Beispiel des Rheinischen Schildes, 29-31, Bonn
- BAUR, A. (1849): Erläuterungen zu den Profilen des linksrheinischen Gebirges; Z. dt. geol. Ges., **1**: 466ff, Berlin
- BECKER, G. & MENTZEL, R. (1961): Untersuchungen im Unter-Devon des Hontheimer und Stadtkyller Sattels/Eifel; Notizbl. Hess. L.-A. Bodenforsch., **89**: 134-169, Wiesbaden
- BECKER, H.J. (1977): Pyroxenites and Hornblendites from the Maar-Type Volcanoes of the Westeifel, Federal Republic of Germany; Contrib. Mineral. Petrolog., **65**: 45-52, Heidelberg
- BECKSMANN, E. (1939): Steno (1638-1686) und seine Stellung in der Geschichte der Geologie; Sonderdr. aus Zeitschr. d. dt. Geol. Ges., **91(4)**: 329-336, Hannover
- BEDNARZ, U. & SCHMINCKE, H.U. (1990): Evolution of the Quarternary melillite-nephelinite Herchenberg vulcano (East Eifel); Bull. Volcanol., **52**: 426-444, Berlin
- BEHREND, F. (1950): Die Blei- und Zinkerz führenden Imprägnations-Lagerstätten im Buntsandstein am Nordrand der Eifel und ihre Entstehung; Int. Geol. Congr., **18(VIII)**: 325-339, London
- BEISSEL, I. (1866): Bericht über die Arbeiten der Wasserversorgungs-Commision der Städte Aachen und Burtscheid; 85 S., Aachen
- (1886): Der Aachener Sattel und die aus demselben vordringenden Thermalquellen; 337 S., Aachen
- (1891): Die Foraminiferen der Aachener Kreide, überarbeitet von E.HOLZAPFEL; Königl. preuß. geol. L.-A., **3**: 78, Berlin

- BERGER, L. (1909): Die Nordwesthälfte der Sötenicher Mulde, ihre Ausbildung in streichender Richtung von Sistig bis Keldenich auf der Grundlage des Urft-Profiles; Verh. Naturh. Ver. Rheinl. Westpf., **66**: 1-28, Bonn
- BERGGREN, W.A. (1972): A Cenozoic time-scale - some implications for regional geology and paleobiography; *Lethaia*, **5**: 195-215, Oslo
- BERINGER, C.C. (1954): Geschichte der Geologie und des Geologischen Weltbildes; 158 S., Stuttgart
- BERNHARD, F. (2002): Zeolitization of a phonolitic ash flow by groundwater in the Laach volcanic area Eifel; *Clay & Clay Minerals*, **50(6)**: 710-725, Aberdeen (USA)
- BEUGNIES, A. (1960): Les grands traits de la géologie du Massif cambrien de Rocroi; Extrait du Bulletin de la Soc. Belge de Géologie; Tome **LXIX(1)**: 83-91, Bruxelles
- BEUNINK, A. & OEHMEN, M. (1991) unveröff.: Bericht zur Kartierung in der Prümer Mulde; 34 S., Münster
- BEUSHAUSEN, L. (1896): Über einige Ergebnisse seiner vorjährigen Aufnahme im Oberharz; Z. dt. geol. Ges., **48**: 223-226, Berlin
- (1900): Über den Nachweis des Kellwasserkalkes mit *Buchiola angulifera* A. Roem. bei Büdesheim in der Eifel; Z. dt. geol. Ges., **52**: 14-16, Berlin
- BEYER, H. (1961): Die Mineralien im Hohen Venn und auf dem Nordabfall der Eifel; Sonderheft Aufschluss, **10**: 67-80, Heidelberg
- (1978): Über Haldenfunde aus den Antimonitgängen von Ahrbrück (Eifel), insbesondere über einen Cabreritfund; Aufschluss, **29**: 401-408, Heidelberg
- BEYRICH, E. (1837): Beiträge zur Kenntnis der Versteinerungen des Rheinischen Schiefergebirges; Berlin
- BINOT, F. (1980): Zur Geologie der Umgebung von Ürzig (Mosel), mit einem Beitrag zur Genese der Rotliegendesedimente in der Wittlicher Senke; Dipl.-Arb., 115 S., Bonn
- BINOT, F. & STETS, J. (1982): Die Rotliegend-Porphyruffe von Ürzig (Mosel) und ihre Xenolithe (Wittlicher Senke, Rheinisches Schiefergebirge); *Mainzer geowiss. Mitt.*, **11**: 15-28, Mainz
- BIRENHEIDE, R. (1961): Die *Acanthophyllum*-Arten (*Rugosa*) aus dem Richtschnitt Schönecken-Dingdorf und aus anderen Vorkommen in der Eifel; *Senck. Lethaea*, **42(1/2)**: 77-146, Frankfurt a.M.
- (1974): *Papiliophyllum lissingenense* n. sp. (*Rugosa*) aus dem Lissinger Schurfgraben (Emsium; Eifel); *Senck. Lethaea*, **55(1/5)**: 251-257, Frankfurt a.M.
- (1978): Rugose Korallen des Devon; *Leitfossilien*, **2**: 265 S. Berlin/ Stuttgart
- BLANCKENHORN, M. (1885): Die Trias am Nordrand der Eifel zwischen Commern, Zülpich und dem Roerthale; *Abh. d. preuß. geol. L.-A.*, **VI(2)**: 118-198, Berlin
- BLESS, M.J.M., BOUCKAERT, J. & PAPROTH, E. (1980): Pre-permian around the brabant massif in belgium, the netherlands and germany; *Meded. Rijks Geol. Dienst*, **32-1(14)**: 1-179 S., Haarlem
- BOCK, H. (1989): Modell zur Bodenausdehnung und Fazieszonierung am Westrand der Eifeler NS-Zone während der Trias und zur Transgression des Unteren Lias am Ardennensüdrand; *Diss. RWTH Aachen*, 417 S., Aachen
- BODEN, M. et al. (1980): Strukturanalyse, Hydrochemie und Grundwasserhydraulik - Ein Konzept zur Erschließung der Grundwasservorkommen in der Hillesheimer Mulde; *Z. dt. geol. Ges.*, **131**: 235-254, Hannover
- BOENIGK, W. et al. (1974): Paläomagnetische Messungen an vielgliedrigen Quartär-Profilen (Kärlich/ Mittelrhein und Bad Soden i. Taunus), *Mainzer Naturwiss. Arch.*, **12**: 159-168, Mainz
- BÖCKELS, L. et al. (2000): 100 Jahre Wasserwirtschaft in der Nordeifel; *Wasserverband Eifel- Rur*; 128 S., Düren
- BÖGER, H. (1966): Paläoökologische Untersuchungen an gebankten Kalken, *Geol. Fören. Förh.*, **88**: 307-326, Stockholm
- BÖMMELS, N. (1925): Die Eifeler Eisenindustrie im 19. Jahrhundert; *Natur und Kultur der Eifel*; Aachen;
- BOGAARD, CH. V.D., BOGAARD, P. V.D. & SCHMINCKE, H.U. (1989): Quartärgeologisch-tephrostratigraphische Neuaufnahme und Interpretation des Pleistozänprofils Kärlich - Eiszeitalter und Gegenwart, **34**: 62-86, Hannover
- BORNHARDT, W. (1912): Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes und seiner Umgebung - II.; *Arch. Lagerst. Forsch.*, **2**: 483 S., Berlin
- BOSINSKI, G. (1983): Eiszeitjäger im Neuwieder Becken; 2.Aufl.: 112 S.; 1992: 3.Aufl.: 148 S., Koblenz
- et al. (1980): Altpaläolithische Funde von Kärlich (Mayen/ Koblenz); *Archäol. Korrespbl.*, **10**: 295-314, Mainz

- 
- et al. (1986): Altsteinzeitliche Siedlungsplätze auf den Osteifel-Vulkanen; Jb. röm.-germ. Zentralmuseum, **33**: 97-130, Mainz
  - BOSUM, W. (1971): Geologisch-lagerstättenkundlich und geophysikalische Untersuchungen im Siegerländer-Wieder Spateisensteinbezirk; Beih. Geol. Jb., 90: 139 S., Hannover
  - BOUKAERT, J. & HERBST, G. (1960): Zur Gliederung des Namurs im Aachener Gebiet; Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **3**: 369-384, Krefeld
  - BRAUNS, R. (1922): Die phonolithischen Gesteine des Laacher Seegebietes und ihre Beziehungen zu anderen Gesteinen dieses Gebietes; N. Jb. Mineral., **44**: 1-116, Stuttgart
  - (1928): Die chemische Zusammensetzung der Basaltlaven des Laacher Seegebietes; N. Jb. Mineral., **56(A)**: 458-498, Stuttgart
  - BREDDIN, H. (1932): Über die tiefsten Schichten der Aachener Kreide sowie eine senone Einebnungsfläche und Verwitterungsrinde am Nordabfall des Hohen Venn; Cbl. Mineral. Geol. Paläont., 593-613, Stuttgart
  - (1937): Lehrausflug in das Unterdevon zwischen dem Vennsattel und der Sötenicher Mulde am 28. Aug. 1937; Z. dt. geol. Ges., **89**: 595-601, Berlin
  - (1957): Tektonische Fossil- und Gesteinsdeformation im Gebiet von St. Goarshausen (Rheinisches Schiefergebirge); Decheniana, **110(2)**: 289-350, Bonn
  - (1962a): Neue Erkenntnisse zur Geologie der Aachener Thermalquellen; Geol. Mitt. **1(2/3)**: 207-234, Aachen
  - (1962b): Karl Rode zum 60. Geburtstag; Geol. Mitt., **3(1)**: 1-7, Aachen
  - (1973): Tiefentektonik und Deckenbau im Massiv von Stavelot-Venn; Geol. Mitt., **7**: 1-44, Aachen
  - BREDDIN, H., BRÜHL, H. & DIELER, H. (1963): Das Blatt Aachen-NW der praktisch-geologischen Grundkarte 1:5000; Geol. Mitt., **1**: 251-428, Aachen
  - BREDDIN, H., HELLERMANN, E. (1962): Petrogene Mineralgänge im Paläozoikum der Nordeifel und ihre Beziehung zur inneren Deformation der Gesteine; Geol. Mitt., **2**: 197-224, Aachen
  - BREIL-SCHOLLMAYER, A. (1989): Zur Geologie des Siegenium und Emsium (Unterdevon) zwischen Aachen und Hellenthal (Nordeifel) unter besonderer Berücksichtigung der faziellen Entwicklung; Diss. RWTH Aachen, 323 S., Aachen
  - BRELIE, G. V.D. (1968): Mikroflora aus der Tongrube Adendorf (Miozän, Rheinland); Z. dt. geol. Ges., **118**: 186-191, Hannover
  - BRELIE, G. V.D., QUITZOW, H.W. & STADLER, G. (1970): Neue Untersuchungen im Alttertiär von Eckfeld Manderscheid (Eifel); Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **17**: 27-40, Krefeld
  - BRETZ, C. (1918): Über das Eifelgold und seine Herkunft; Diss. TH Aachen, 54 S., Aachen
  - BRÜHL, D. (1997): Eine besondere Wuchsform fossiler Riffbewohner (Alveolitidae, Stromatoporoidea und Bryozoa) aus dem Mittel-Devon der Eifel (Rheinisches Schiefergebirge); Coral Research Bulletin **5**: 121-133, Dresden
  - (1999): Stratigraphie, Fazies und Tabulaten Fauna des Oberen Eifelium (Mitteldevon) der Dollendorfer Mulde/ Eifel; Diss. Geol. Inst. Univ. Köln, 155 S., Köln
  - BRÜHL, H. (1969): Boudinage in den Ardennen und in der Nordeifel als Ergebnis der inneren Deformation; Geol. Mitt., **8**: 263-308, Aachen
  - BRUNNACKER, K. (1968): Das Quartärprofil von Kärlich/ Neuwieder Becken; Geologie en Mijnbouw, **47**: 206-208, s`Gravenhage
  - (1978): Geologischer Überblick, Der Magdalenien-Fundplatz Gönnersdorf, **4**: 5-34, Wiesbaden
  - BRUNNACKER, K., STREIT, R. & SCHIRMER, W. (1969): Der Aufbau des Quartär-Profiles von Kärlich/ Neuwieder Becken; Mainzer Naturw. Arch., **8**: 179-204, Mainz
  - BUCH, L.V. (1824): Geognostische Briefe an Herrn Alexander von Humboldt über das südliche Tirol: Nebst Einigen anderen Briefen verwandten Inhalts an verschiedene Naturforscher; 278 S., Hanau
  - (1832): Über Ammoniten, über ihre Sonderung in Familien, über die Arten, welche in den älteren Gebirgsschichten vorkommen, und über Goniatiten insbesondere; Kgl. Acad. d. Wiss., 56 S., Berlin
  - BÜCHEL, J. (1986): Die Wasserversorgung im Altkreis Prüm; Sonderheft Prümer Lansbote; 104 S., Prüm
  - BÜCHEL, G. (1988): Geophysik der Eifel-Maare - 2: Geomagnetische Erkundung von Trockenmaaren im Vulkanfeld der Westeifel; Mainzer geowiss. Mitt., **17**: 357-376, Mainz
  - (1992): Das Kelberger Hoch. Tiefenstruktur und Geodynamik einer magnetischen Anomalie in der Eifel; Geowiss, **10**: 132-142, Weinheim
  - BÜCHEL, G., CHRISTENSEN, U. & JACOBY, W. et al. (1988): Gravimetrische Untersuchungen im Bereich des Kelberger Hochs (Hocheifel); Mainzer geowiss. Mitt., **17**: 377-387, Mainz



- BÜCHEL, G. & LORENZ, V. (1982): Zum Alter des Maarvulkanismus der Westeifel; N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **163(1)**: 1-22, Stuttgart
- BÜCHEL, G. & MERTES, H. (1982): Die Eruptionszentren des Westeifeler Vulkanfeldes; Z. dt. geol. Ges., **133**: 409-429, Hannover
- BÜCHEL, G., NEGENDANK, J.F.W., WUTTKE, M. & VIERECK-GÖTTE, L. (2000): Quartäre und tertiäre Maare der Eife., Enspel (Westerwald) und Laacher See: Vulkanologie, Sedimentologie und Hydrogeologie; Mainzer naturwiss. Archiv, **24**: 85-123, Mainz
- BÜKER, C., SCHMITZ, G. & RATH, S. (1996) unveröff.: Bericht zur Kartierung in der Hillesheimer Mulde, 39 S., Aachen
- BÜSCHER, M., SCHMITZ, D. & WOHLBERG, J. (1985): Standard Logs of the Research Borehole Konzen, Hohes Venn (West Germany); N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **171(1-3)**: 83-94, Stuttgart
- BUSZ, K. (1885): Mikroskopische Untersuchungen an Laven der Vorder-Eifel; Verh. naturhist. Ver. Rheinld. u. Westf., **42**: 418-448, Bonn
- CANTAREL, P. & LIPPOLT, H.J. (1974): Das Alter der Vulkanite der Hohen Eifel; Fortschr. Mineral., **51(1)**: 59 S., Stuttgart
- & - (1977): Alter und Abfolge des Vulkanismus der Hocheifel; N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1977: 600-612, Stuttgart
- CAREY, S.W. (1976): The Expanding Earth; 488 S., Amsterdam
- CARLÉ, W. (1975): Die Mineral- und Thermalwässer von Mitteleuropa; 643 S., Stuttgart
- CHAUDHURI, S. (1970): Petrographische und geochemische Untersuchungen an den Alkali-olivinbasalten und Basaniten der südlichen Hocheifel; Diss. Univ. Köln, 55 S., Köln
- CHUBODA, K. & FRECHEN, J. (1941): Die frühmagnetische Bildung der Olivinausscheidungen vom Finkenberg (Siebengebirge) und Dreiser Weiher (Eifel); Geol. Rundsch., **32**: 257-278, Stuttgart
- CIPA, W. (1953): Über einen wenig bekannten Vulkan in der Vordereifel; Decheniana, **107**: 123-125, Bonn
- (1955): erdmagnetische Vermessung einiger Lavaströme und Tuffschlote in der Vordereifel; Diss. RWTH Aachen, 78 S., Aachen
- (1956): Der Vulkanismus in der Umgebung des Pulvermaares; Decheniana, **109**: 53-75, Bonn
- (1958): Erdmagnetische Vermessungen einiger Lavaströme und Tuffschlote in der Vorder-Eifel; Geol. Jb., **75**: 663-698, Hannover
- CLAUSEN, C.D. (1968): Oberdevonische Cephalopoden aus dem Rheinischen Schiefergebirge, Teil 1: Orthocerida, Bactritida; Palaeontogr. A, **128**: 1-86, Stuttgart
- CLOOS, H. (1936a): Zur Gegenwartsbedeutung der Geologie; Geol. Rdsch, XXVII(1): 5 S., Frankfurt
- (1936b): Einführung in die Geologie - Ein Lehrbuch der inneren Dynamik; 504 S., Berlin
- (1940): Über Achsenrampen - Bemerkungen zu der Arbeit von CHANG SHOU-CHANG; Geol. Rdsch, **31**: 227-229, Stuttgart
- (1947): Gespräch mit der Erde; 390 S., München
- (1950): Gang und Gehwerk einer Falte; Z. dt. geol. Ges., **100**: 290-303, Hannover
- CONIL, R. & PAPROTH, E. (1968): Mit Foraminiferen gegliederte Profile aus dem nordwestdeutschen Kohlenkalk und Kulm; Decheniana, **119**: 51-94, Bonn
- CONIL, R., GROESSENS, E. & PIRLET, H. (1976): Nouvelle charte stratigraphique du Dinantien type de la Belgique; Extrait des Ann. de la Soc. Géol. du Nord, 363-371, Lille
- COPPER, R. (1966): Ecological distribution of devonian atrypid brachiopods; Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol., **2**: 245-266, Amsterdam
- COX, K.G. (1980): A Model for Flood Basalt Vulcanism; J. Petrology, **21**: 629-650, Oxford
- DAHLGRÜN, F. (1939): Geologische Übersichtskarte von Deutschland 1:200.000, Bl.Cochem, Berlin
- DAHMER, G. (1932): Beziehungen zwischen den Faunen von Neuwied und Jureset (Siegen-Stufe); Sonderdr. aus Senckenbergiana, **14(4/5)**: 372-385, Frankfurt a.M.
- (1934): Die Fauna der Siegener Schichten in der Umgebung des Laacher Sees; Jb. preuß. geol. L.-A., **55**: 122-141, Berlin
- (1936): Die Fauna der Obersten Siegener Schichten von der Unkelmühle bei Eitorf a.d. Sieg; Abh. preuß. geol. L.-A., **168**: 36 S., Berlin
- (1937): Die Fauna der Siegener Schichten im Ahrgebiet (Nordost-Eifel); Sonderdr. aus Jb. d. preuß. geol. L.-A., **57**: 435-464, Berlin
- (1940): Die Fauna der Siegener Schichten (Unterdevon) zwischen Bürrsheim und Kirchesch in der Südost-Eifel; Senckenbergiana, **22**: 77-102, Frankfurt a.M.

- 
- (1942): Die Fauna der Gedinne-Schichten von Weismes in der Nordwest-Eifel; *Senckenbergiana*, **25**: 111-156, Frankfurt a.M.
  - (1943): Die Mollusken des Wetteldorfer Richtschnittes; *Senckenbergiana*, **26**: 325-396, Frankfurt a.M.
  - DANNENBERG, A. & HOLZAPFEL, E. (1898): Die Granite der Gegend von Aachen; *Jb. preuß. geol. L.-A.*, **18**: 1-19, Berlin
  - DANTZ, C. (1893): Der Kohlenkalk in der Umgebung von Aachen; *Z. dt. geol. Ges.*, **45**: 594-638, Berlin
  - DEBEY, M.H. (1849): Entwurf zu einer geognostisch-geogenetischen Darstellung der Gegend von Aachen; *Verh. dt. Naturf. u. Ärzte, geol.-mineral. Sekt.*, Aachen
  - DECHEN, H. VON (1864): *Geognostischer Führer zu dem Laacher-See und seiner vulkanischen Umgebung*; 596 S., Bonn
  - (1865): Vergleichende Übersicht der vulkanischen Erscheinungen im Laacher Seegebiet und in der Eifel; *Z. dt. geol. Ges.*, **17**: 69-156, Berlin
  - (1866): Orographisch-geognostische Übersicht des Regierungsbezirkes Aachen; Aachen
  - (1874): Über die Konglomerate von Fépin und von Burnot in der Umgebung des Silur vom Hohen Venn; *Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westf.*, **31**: 99-136, Bonn
  - (1884): *Geologische und Paläontologische Übersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen*; Erl. Geol. Kte. Rheinprovinz und Provinz Westfalen, Bonn
  - (1886): *Geognostischer Führer zu der Vulkanreihe der Vorder-Eifel*; 2.Aufl., 324 S., Bonn
  - DEGEN, H., JUNG, L., NEGENDANK, J., & SCHMIDT, R. (1980): *Geologische Karte der Umgebung von Trier im Maßstab 1:10 000 und 1:50 000*, Trier
  - DEIßMANN, G. (1996): *Verteilung und Herkunft von Schwermetallen in Waldböden der Nordeifel; Aachener geowiss. Beitr.*, 348 S., Aachen
  - DELFS, P. (1986): *Die Geologie des südlichen Brohltal*; unveröff. Dipl.-Arb., 103 S., Aachen
  - DEWALQUE, G. (1885): *Sur les filons granitiques et les poudingues de Lammersdorf*; *Ann. Soc. géol. Belgique*, **12**: 158-164, Liège
  - DICKFELD, L. (1969): *Stratigraphie und Fazies im Westteil der Sötenicher Mulde (Eifel)*; Diss. Univ. Frankfurt, Kurzfassung, 18 S., Frankfurt a.M.
  - DICKMANN, H. (1935): *Stand der Eifeler Eisenindustrie um 1815; Eisen und Stahl*, 971-976
  - DIELER, H., DIESEL, E. & GROSSTEINBECK, J. (1964): *Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Grund- und Flusswasser im Rheintal bei Köln*; *Sonderdr. aus geol. Mitt. RWTH Aachen*, **3(4)**: 313-338, Aachen
  - DIELER, H. & DIESEL, E. (1964): *Die Grundwasserbeschaffenheit im Rheintal zwischen Bonn und Düsseldorf*; *Sonderdr. aus geol. Mitt. RWTH Aachen*, **3(4)**: 339-396, Aachen
  - DIENER, A., EBNETH, S., VEIZER J. & BUHL, D. (1996): *Strontium isotope stratigraphy of the Middle Devonian: Brachiopods and Conodonts*; *Geochimica et Cosmochimica Acta*; **60(4)**: 639-652, Elsevier
  - DIESEL, E. (1961): *Hydrogeologische Untersuchungen am Rurrandsprung bei Jülich*; *Sonderdr. Aus geol. Mitt. RWTH Aachen*, **2(1)**: 71-87, Aachen
  - DILLMANN, W. & KRAUTER, E. (1972): *Beziehungen zwischen Tektonik, Vulkanismus und den warmen Quellen von Bad Bertrich (Eifel, Rheinisches Schiefergebirge)*; *Mainzer geowiss. Mitt.*, **1**: 48-58, Mainz
  - DOHM, B. (1930): *Manderscheid und Gillenfeld als Beispiele von Schönheit und Eigenart der Eifel; eine Einführung in die erdgeschichtlichen und vulkanischen Bildungen*; *Fischers naturwiss. Heimatf.*, 28 S., Wittlich
  - (1958): *Die industrielle Bedeutung der Eifeler Eisenerze*; *Die Eifel*, **53**: 119-121, Düren
  - (1976): *Die geologischen Verhältnisse im Landkreis Daun in der Vulkaneifel*; 79 S., Koblenz
  - DORN, P.; & LOTZE, F. (1971): *Geologie Mitteleuropas*; 4.Aufl., 491 S., Stuttgart
  - DRESSEL, L. (1871): *Geognostische-geologische Skizze der Laacher-Vulkangegend*; 64 S., Münster
  - DREESEN, R., KASIG, W., PAPROTH, E. & WILDER, H. (1985): *Recent Investigation within the Devonian and Carboniferous North an South of the Stavelot-Venn Massif*; *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **171(1-3)**: 237-265, Stuttgart
  - DREVERMANN, F. (1902): *Die Fauna der Unterkoblenzschichten von Oberstadtfeld bei Daun in der Eifel*, *Palaeontogr.*, **49**: 73-119, Stuttgart
  - DUDA, A. & SCHMINCKE, H.-U. (1978): *Quaternary Basanites, Melilite Nephelinites and Tephrites from the Laacher See Area (Germany)*; *N. Jb. miner. Abh.*, **132**: 1-33, Stuttgart
  - DUMONT, A. (1832): *Memoire sur la constitution géologique dela Province de Liège*; Bruxelles

- (1848): Mémoire sur les terrains ardennais et rhénaux de l'Ardenne, du Rhin, du Brabant et du Condroz, I; Mém. Acad. Roy. Belgique, **20**: 163 S., Bruxelles; II: Terrain rhénaux; Bull. Acad. Roy. Belgique, **22**: 3-451, Bruxelles
- DUNCAN, R.A., PETERSEN, N. & HARGRAVES, R.B. (1972): Mantle plumes, movement of the European plate and polar wandering; *Nature*, **239**: 82-86, London
- DUPONT, (1881): Sur l'origine des calcaires dévoniens de la Belgique; Bull. Acad. roy. de Belgique, Bruxelles
- EBERT, A. (1939a): Erläuterungen zur Geol. Karte v. Preußen u. benachb. dt. Ländern, Bl.Ahrweiler; 60 S., Berlin
- (1939b): Erläuterungen zur Geol. Karte v. Preußen u. benachb. dt. Ländern, Bl.Altenahr; 55 S., Berlin
- ECHLE, W. & PLÜGER, W.L. et al. (1985): Petrography, Mineralogy and Geochemistry of the Salmian Rocks from Research Borehole Konzen, Hohes Venn (West Germany); *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **171(1-3)**: 31-50, Stuttgart
- ECKHARDT, F.J. (1960): Die Veränderungen eines devonischen Tonschiefers durch die Mineralumwandlungen infolge der tertiären Zersetzung; *Z. dt. geol. Ges.*, **112**: 188-196, Hannover
- EINECKE, G. & KÖHLER, W. (1910): Die Eisenerzvorräte des Deutschen Reiches; *Arch. Lagerstättenforsch.*, **1(XXII)**: 767 S., Berlin
- ELBERSKIRCH, W. (1938): Zur Tektonik der Trias der Eifelsenke; *Jb. preuß. geol. L.-A.*, **58**: 37-81, Berlin
- ELLENBERGER, F. (1975): A l'aube de la géologie moderne: Henri Gautier (1660-1737); *Hist. Nat.*, **7/9-10**: 147 S., Paris
- ENGEL, G. & SCHOUPPE, A.V. (1958): Morphogenetisch-taxonomische Studie zu der devonischen Korallengruppe *Stringophyllum*, *Neospongophyllum* und *Grypophyllum*; *Paläont. Z.*, **32(1/2)**: 14-67, Stuttgart
- ENGELHARDT, H. (1905): Über tertiäre Pflanzenreste von Vallendar am Rhein, mit Einleitung von H.BEHLER; *Jb. Nass. Ver. Naturkde.*, **58**: 295-319, Wiesbaden
- ENGELHARDT, W. V. (1979): Die Entwicklung der geologischen Ideen seit der Goethe-Zeit; *Abh. Brauns. Wiss. Ges.*, 23 S., Braunschweig
- ERANIL, Y. (1975): Geologie des Gebietes zwischen Brück, Staffel, Kaltenborn und Leimbach (Osteifel); 50 S., Diss. Univ. Bonn
- ERLENKEUSER, H. et al. (1972): Das Alter einiger Eifelmaare nach neuen petrologischen, pollenanalytischen und Radiokarbon-Untersuchungen; *Decheniana*, **125**: 113-129, Bonn
- ESCHGHI, J. et al. (1991): Vulkaneifel, *Geo-Infoband*, 217 S., Daun
- ESCHGHI, J. et al. (2000): Der geologische Lehr- und Wanderpfad der Verbandsgemeinde Hillesheim, 2. Aufl., 126 S., Hillesheim
- ESCHGHI, J. & KASIG, W. (1974): Emsium in Old-Red-Fazies am Nordrand des Stavelot- Venn-Massivs; *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **146**: 139-152, Stuttgart
- & - (1985): Stratigraphie und Paläogeographie des Siegeniums und Emsiums zwischen Aachen und dem Ahrtal (Linksrheinisches Schiefergebirge/ Deutschland); *Prof. Papers*, **1985/3**, **216**: 1-15, Bruxelles
- FABER, P. (1980): Fazies-Gliederung und -Entwicklung im Mittel-Devon der Eifel; *Mainzer geowiss. Mitt.*, **8**: 83-149, Mainz
- FABER, P., VOGEL, K. & WINTER, J. (1977): Beziehungen zwischen morphologischen Merkmalen der Brachiopoden und Fazies, dargestellt an Beispielen des Mitteldevons der Eifel und Südmarokkos; *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **154**: 21-40, Stuttgart
- FAHLBUSCH, K. (1961): *Lunaspis* sp. vom Wetteldorfer Richtschnitt; *Senck. Lethaea*, **42(3/4)**: 245-253, Frankfurt a.M.
- FELDER, W.M. (1976): Sedimentatie-cyclothemmen in de kalkstenen uit het Boven-krijt van Zuid-Limburg; *Grondboor + hamer*, **30**: 32-40, Maastricht
- FIEGE, K., LAMBRECHT, L. & VANLECKWIJK, W. (1957): Zur Stratigraphie des Oberkarbons des Aachener Gebietes und des belgischen Grenzlandes; *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **104(3)**: 299-358, Stuttgart
- FIELTIZ, W. (1985): Structural Inventory of the Core Profile of the Research Borehole Konzen, Hohes Venn (West Germany); *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **171(1-3)**: 63-73, Stuttgart

- 
- (1987): Schieferung und Ausmaß der Innendeformation der paläozoischen Gesteine am Südost-Rand des Stavelot-Venn-Antiklinoriums in der Nordeifel (Rheinisches Schiefergebirge); Diss. RWTH Aachen, 202 S., Aachen
  - (1992): Variscan transpressive inversion in the northwestern central Rhenohercynian belt of western Germany; *J. Structural Geol.*, **14**: 547-563, Oxford
  - FIRBAS, F. (1953): Das absolute Alter der jüngsten vulkanischen Eruptionen im Bereich des Laacher Sees; *Naturwiss.*, **40**: 54-55, Berlin
  - FISCHER, P. & PAULUS, B. (1969): Spurenfossilien aus den Oberen Nohn-Schichten der Blankenheimer Mulde (Eifelium, Eifel); *Senck. Lethaea*, **50**: 81-101, Frankfurt a.M.
  - FISHER, R.V. & WATERS, A.A. (1969): Base surge bed forms in maar volcanoes; *Amer. J. Sci.*, **268**: 157-180, New Haven
  - FLAJS, G., FEIST, R. & ZIEGLER, W. (1988): Devonian-Carboniferous boundary-results of recent studies; *Courier Forschungsinst. Senckenberg*, **100**: 1-245, Frankfurt a.M.
  - FLIEGEL, G. (1912): Der Untergrund der Niederrheinischen Bucht; *Abh. preuß. geol. L.-A.*, **92**, Berlin
  - FOLLENIUS, (1893): Kohlenfunde in der Eifel; *Verh. nat. Ver.*, Bonn
  - FOLLMANN, O. (1915): Abriß der Geologie der Eifel, Die Rheinlande in naturwissenschaftlichen und geographischen Einzeldarstellungen, **11**: 90 S., Braunschweig/ Berlin
  - FOURMARIER, P. (1900): Étude du Givetien et de partie inférieure du Frasnien du bord oriental du bassin de Dinant; *Ann. Soc. Géol. Belgique*, **27**: 49-110, Bruxelles
  - (1954): La Tektonique, Prodrome d'une Description géologique de Belgique; *Soc. géol. Belg.*, 609-744, Liège
  - FRANKEN, D., BOSUM, W. & WOHLBERG, J. (1985): A Geological and Geophysical Interpretation of the Magnetic Anomaly of Lammersdorf, Hohes Venn (West Germany); *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **171(1-3)**: 363-375, Stuttgart
  - FRANZEN, J.L. (1994): Neue Säugerfunde aus dem Eozän des Eckfelder Maars bei Manderscheid (Eifel); *Mainzer naturw. Archiv, Beiheft* **16**: 189-211, Mainz
  - FRECH, F. (1885): Die Korallenfauna des Oberdevons in Deutschland; *Z. dt. geol. Ges.*, **37**: 21-130, Berlin
  - (1886): Die Cyathophylliden und Zaphrentiden des deutschen Mitteldevons; *Paläont. Abh.*, **3**: 117-234, Berlin
  - (1889): Über das rheinische Unterdevon und die Stellung des „Hercyns“; *Z. dt. geol. Ges.*, **41**: 175-287, Berlin
  - FRECHEN, J. (1942): Der geologische Aufbau des Finkenberges; *Decheniana, Festschrift*, **101(AB)**: 215-230, Bonn
  - (1948): Die Genese der Olivinausscheidungen vom Dreiser Weiher (Eifel) und Finkenberg (Siebengebirge); *N. Jb. Mineral. Abh.*, **79 (A)**: 317-406, Stuttgart
  - (1953): Der rheinische Bimsstein; S.15-75, Wittlich
  - (1959a): Die Tuffe des Laacher Vulkangebietes als quartärgeologische Leitgesteine und Zeitmarken; *Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf.*, **4**: 363-370, Krefeld
  - (1959b): Vulkane der Westeifel, in HOPMANN, FRECHEN, KNETSCH: *Die vulkanische Eifel*; 2.Aufl.: 53-115; Bonn,
  - (1962): Führer zu vulkanologisch-petrographischen Exkursionen im Siebengebirge, Laacher Vulkangebiet und Maargebiet der Westeifel; 146 S., Stuttgart
  - (1976): Siebengebirge am Rhein, Laacher Vulkangebiet, Maargebiet der Westeifel; *Slg. geol. Führer*, 3. Aufl., **56**: 209 S., Stuttgart
  - (1981): Herkunft der allerödzeitlichen Bimstufe des Laacher Vulkangebietes; *Geol. Rdsch.*, **70**:1119-1151, Stuttgart
  - (1984): Basaltserien und Mafitserien des Maarvulkans Dreiser Weiher in der Westeifel; *N. Jb. Mineral. Abh.* **150**: 65-93, Stuttgart
  - FRECHEN, J. et al. (1967): s. HOPMANN, M., FRECHEN, J. & KNETSCH, G. (1973)
  - FRECHEN, J. & LIPPOLT, J. (1965): Kalium-Argon-Daten zum Alter des Laacher Vulkanismus, der Rheinterrassen und der Eiszeiten; *Eiszeitalter und Gegenwart*, **16**: 5-30, Öhringen
  - FRECHEN, J. & STRAKA, H. (1950): Die pollenanalytische Datierung der letzten vulkanischen Tätigkeit im Gebiet einiger Eifelmaare; *Naturwiss.*, **37**: 184-185, Berlin
  - FRECHEN, J. & THIELE, W. (1979): Petrographie der vulkanischen Foidite der Westeifel; *N. Jb. Mineral. Abh.*, **136**: 227-237, Stuttgart
  - FRECHEN, J. & VIETEN, K. (1970): Petrographie der Vulkanite des Siebengebirges; *Decheniana*, **122**: 357-377, Bonn
  - FRESENIUS, W. & KUSSMAUL, H. (1985): Thermal- und Mineralwässer der Eifel, *Jahresber. u. Mitt. d. oberrh. geol. Ver.*, **67**: 301-308, Stuttgart

- FREY, M.L. (1993): Der Geo-Park in der Verbandsgemeinde Gerolstein: Planung und Realisierung; Führer durch Gerolstein und Gerolsteiner Land; Eifelverein, 1. Aufl.: 106-113, Düren
- (2000): Zusammenhänge zwischen Brantnkalk- und Kalkstein-Eigenschaften; Aachener Geowiss. Beitr., 103 S., Aachen
- FREY-WEHRMANN, G. (1991): Bindungsformen von Blei, Zink, Cadmium und Kupfer in Böden der nördlichen Eifel; Mitt. zur Mineral. u. Lagerstättenk., **36**: 198 S., Aachen
- FRIEDRICH, G. et al. (1983): Untersuchungen lagerstättenhöffiger Bereiche in der nördlichen Eifel durch Aufschluß- bohrungen, Zwischenber. 1983, BMFT-Projekt: 03R242, Inst. Mineral. Lagerstättenk. RWTH Aachen
- FUCHS, A. (1907): Die Stratigraphie des Hunsrückschiefers und der Untercoblentzschichten am Mittelrhein; Nebst einer Übersicht über die spezielle Gliederung des Unterdevons mittelrheinischer Facies und die Faciesgebiete innerhalb des rheinischen Unterdevons; Z. dt. geol. Ges., **59**: 96-119, Berlin
- (1910): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen u. benachb. Bundesstaaten; Bl.Rheinbach, 55 S., Berlin
- FUCHS, G. (1965): Geologie des Westteils der Hillesheimer Mulde (Mitteldevon, Eifel); Fortschr. geol. Rheinld. u. Westf., **9**: 323-448, Krefeld
- (1969a): Wenig bekannte Vulkane der westlichen Eifel; Aufschluß, **20**: 1-21, Heidelberg
- (1969b): Zum Eruptionsmechanismus der tertiären Hocheifel-Basalte, Der Arensberg bei Zilsdorf; Decheniana, **122**: 129-145, Bonn
- (1971): Faunengemeinschaften und Fazieszonen im Unterdevon der Osteifel als Schlüssel zur Paläogeographie; Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., **99**: 78-105, Wiesbaden
- (1974): Das Unterdevon am Ostrand der Eifeler Nordsüd-Zone; Beitr. Naturk. Forsch. Südwest.-Dtl., Beih. 2: 163 S., Karlsruhe
- (1980): Fossilführender mariner Muschelkalk im Oberbettinger Triasgebiet (Westeifel); N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1980**: 651-672, Stuttgart
- FUHRMANN, U. (1983): Kalium-Argon-Untersuchungen an neogenen Vulkaniten des Rheinischen Schildes; 180 S., Diss. Univ. Heidelberg
- FUHRMANN, U. & LIPPOLT, H.J. (1985): Excess Argon and Dating of Quarternary Eifel volcanism - The Schellkopf phonolite; N. Jb. Geol. Paläont. Mitt., 484-497, Stuttgart
- FURTAK, H. (1965): Die Tektonik der unterdevonischen Gesteinsfolgen im deutsch-belgisches Grenzgebiet; Geol. Mitt., **4**: 273-332, Aachen
- (1966): Der Aufschluss in den oberdevonischen Famenne-Schichten unterhalb der St.-Adalbert-Kirche (Kaiserplatz) in Aachen; Geol. Mitt., **6**: 37-42, Aachen
- GASSER, U. (1978): Zur tektonischen Problematik der Moselmulde; Geotekt. Forsch., **54**: 84 S., Stuttgart
- GALLWITZ, H., NEKHOROSHEV, B. & LIEBUS, A. (1932): Die Fauna des dt. Unterkarbon, III. Teil: Die Bryozoen des dt. Unterkarbon, 175 S.
- GEBHARDT, I. (1963): Die Talbildung der Eifel im Ablauf der Klimate, des Vulkanismus und der periglazialen Bodenbildung im Quartär erläutert am Beispiel der Nette, der Kyll und an einigen kleineren Tälern; Decheniana, **115**: 143-214, Bonn
- GEIB, K.W. & HEYL, K.E. (1963): Sulfatreiche Wässer und Gips in Sedimenten des Oberrotliegenden der Wittlicher Senke; N. Jb. Geol. Paläont. Mitt., **1963**: 19-25, Stuttgart
- GEUKENS, F. (1950): Contribution à l'Étude de la Partie Nord-Ouest du Massif Cambrien de Stavelot; Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain, **16**: 79-170, Louvain
- (1957a): Les failles bordières du graben de Malmédy; Extrait du Bulletin de la Soc. Belge de Géologie; Tome LXVI, fascicule **1**: 71-81, Bruxelles
- (1957b): Contribution l' étude du massif cambro-ordovicien de Stavelot en territoire allemand; Mém. Inst. géol. Univ. Louvain, **20**: 165-210, Louvain
- (1962): Überblick über die tektonischen Beziehungen zwischen dem Massiv von Stavelot (Hohes Venn), dem Vesdre-Massiv und dem Massiv von Herve; Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **3**: 1145-1154, Krefeld
- GIGGENBACH, W.F. & SCHMINCKE, H.U. (1991): CO<sub>2</sub>-rich gases from Lakes Nyos and Monoun, Cameroon; Laacher See, Germany; Dieng, Indonesia and Mt. Gambier, Australia - variations on a common Theme; J. Volcanol. Geotherm. Res., **45**: 311-323
- GLASMACHER, U., WALTER, R. & WOLF M. (1994): Ergebnisse der Untersuchung des KW-Potential am Nordrand des Linksrheinischen Schiefergebirges; Endbericht Teil I: Geologische Voraussetzungen und Ergebnisse, in: KW-relevante Eigenschaften potentieller Mutter- und

- Speichergesteine am Nordrand des Linksrheinischen Schiefergebirges, BMFT Projekt 032 6804 A 5, RWTH Aachen, S. 33-46, Aachen
- GLÄSER, K.G. (1970): Der Fremdenverkehr in der Nordwesteifel und seine kulturgeographischen Auswirkungen; Aachener Geogr. Arb., **2**: 194 S., Wiesbaden
- GLINSKI, A. (1953): Die Freilinger Schichten der Rohrer Mulde (Devon der Eifel); Senckenbergiana, **34**: 149-162, Frankfurt a.M.
- (1955a): *Cerioide Columnariidae* (Tetracoralla) aus dem Eiflium der Eifel und des Bergischen Landes; Senck. Lethaea, **36(1/2)**: 73-114, Frankfurt a.M.
  - (1955b): Über ein Eisen-Ooid-Vorkommen in der Sötenicher Mulde (Devon, Eifel) und seine stratigraphische Bedeutung; Senck. Lethaea, **36(3/4)**: 235-242, Frankfurt a.M.
  - (1961): Die Schichtenfolge der Rohrer Mulde; Senck. Lethaea, **42(3/4)**: 273-289, Frankfurt a.M.
- GOLDFUSS, A. (1826): Abbildungen und beschreibungen der Petrefacten Deutschlands und der angrenzenden Länder; Düsseldorf
- (1833): Petrefacta Germania; 252 S., Düsseldorf
- GOSSOLET, J. (1888): L'Ardenne; Mèm. pour servir à l'Explication de la Carte géol. dét. de la France, 890 S., Paris
- GOTHAN, W. (1938): Über eine Buntsandsteinflorula von Üdingen bei Düren/ Rheinland; Jb. preuß. geol. L.-A., **58**: 352-360, Berlin
- GOTTHARDT, R. & KASIG, W. (1996): Karbonatgesteine in Deutschland - Rohstoff, Nutzung, Umwelt; 20 S., Düsseldorf
- GRAULICH, J.M. (1984): Coupe geologique passant par les sondages d'Hermalle-sons-Argenteau, Bolland, Soumagne, Soiron, Pepinster 2 et 1 et Juslenville, Commentaires; Bull. de la Soc. Belge de Géol., Tome **93(1/2)**: 45-50, Bruxelles
- GREBE, H. (1886): Neuere Beobachtungen über vulkanische Erscheinungen am Mosenberg bei Manderscheid, bei Birresborn und in der Gegend von Bertrich; Jb. preuß. geol. L.-A., **1885**: 165-178, Berlin
- (1892): Erläuterungen zur geol. Spezialkarte. v. Preußen u. d. Thüringischen Staaten; Berlin
  - (1894): Geologische Skizze der Umgebung von Bertrich und über das Alter der Eifeler Lavaströme, sowie einige Mitteilungen über neueste Funde in der vulkanischen Eifel; 15 S., Trier
- GREBE, W.H. (1957): Zur Gliederung des Oberen Kohlenkalkes (Visé-Stufe) bei Aachen; Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, **26**: 45-54, Hamburg
- GREINER, G. & KRÄMER, F. (1972): Nachweis eines neuen Maares südöstlich von Gees (Westeifel) durch Erdmagnetische Messungen; Aufschluß, **23**: 181-185, Heidelberg
- GREWE, K. (1988): Der Römerkanal-Wanderweg, Ein archäologischer Wanderführer; Textband (203 S.), Kartenband, Düren
- GRIESSHABER, E. (2002): Geochemical characteristics of the mantle plume at the Eifel; Geochimica et Cosmochimica Acta, **66(15A)**: 291, Elsevier
- GRIESSHABER, E. et al. (1992): Helium and carbon isotope systematics in crustal fluids from the Eifel, Rhine Graben and Black Forest, F.R.G., Chem. Geol., **99**: 213-235,
- GRIGO, M. (2000): Erstnachweis von Edrioasteroides (Echinodermata) aus dem Mittel-Devon der Eifel (Rheinisches Schiefergebirge); Paläontologische Zeitschrift, **74(1-2)**: 91-98, Stuttgart
- GROSS, W. (1937): Die Wirbeltiere des rheinischen Devon, II. Teil; Abh. preuß. geol. L.-A., **154**: 83 S., Berlin
- GRUNEWALD, S., WEBER, M. & KIND, R. (2001): The upper mantle under Central Europe: indications for the eifel plume; Geophy. J. Int., **147**: 590-601, Blackwell
- GRÜNHAGEN, H. (1964): Petrographische und geochemische Untersuchungen an den tertiären Andesiten und Trachyten der Hocheifel; Diss. Univ. Köln
- GÜTEBIER, R. (1965): Geomagnetische und geoelektrische Messungen als Ergänzung zur geologischen Kartierung von Vulkanbauten der Westeifel; Diss. Univ. Köln, 88 S., Köln
- GUSSONE, R. (1961): Die Blei-Zinkerz-Lagerstätten der Gegend von Aachen; Sonderh. Aufschluß, **10**: 19-25, Heidelberg
- (1964): Untersuchungen und Betrachtungen zur Paragenese und Genesis der Blei-Zink-Erzlagerstätten im Raume Aachen-Stolberg; Diss. RWTH Aachen, 130 S., Aachen
- HAARDT, W. (1916): Die vulkanischen Auswürflinge und Basalte am Killer Kopf bei Rockeskill in der Eifel; Jb. preuß. geol. L.-A., **35**: 177-252, Berlin
- HAENEL, R. (1983): Geothermal Investigations in the Rhenish Massif, Plateau Uplift (ed. K.FUCHS et al.), 228-246, Berlin/ Heidelberg
- HÄCKER, G. (1980): Hundert Jahre zentrale Wasserversorgung Aachen; Festschrift Stadtwerke Aachen; 64 S., Aachen

- 
- HÄUSLER, H. (1959): Das Wirken des Menschen im geologischen Geschehen. Eine Vorstudie zur Anthropogeologie als allgemeines Ergebnis geologisch-technischer Untersuchungen im Großraum von Linz; Naturk. Jb. d. Stadt Linz, **1959**: 165-319, Linz
- HAFFNER, A. (1971): Ein hallstattzeitlicher Eisenschmelzofen von Hillesheim, Kreis Daun; Trierer Z. Gesch. u. Kunst d. Trierer Landes u. s. Nachbargebiete, **34**: 21-29, Trier
- HAHN, G. (1964): Trilobiten der unteren Pericyclus-Stufe (Unterkarbon) aus dem Kohlenkalk Belgiens; Senck. Lethaea, **45**: 347-379, Frankfurt a.M.
- HAHNE, C. (1931): Die Stratigraphie der Walhorer und Stolberger Schichten des Indegebietes bei Aachen; Jb. d. preuß. geol. L.-A., **51(2)**: 759-804, Berlin
- (1932): Neue Leithorizonte in den Binnenwerken (Fettkohlenschichten) der Grube Eschweiler Reserve (Indegebiet) bei Aachen; Z. dt. geol. Ges., **84**: 619-627, Stuttgart
- (1935): Zur Tektonik des Aachener Grenzgebietes; Jb. d. preuß. geol. L.-A., **56**: 125-136, Berlin
- (1938): Die Kohlscheider Schichten (oberes Westfal A) des Wurmkohlenbezirks bei Aachen; N. Jb. für Min., **79(B)**: 455-528, Stuttgart
- (1948): Zur Methodik der Flözgleichstellung; Glückauf, **81/84**: 631-632, Essen
- HAHNE, C. & FISENI, F. (1951): Die Gleichstellung und einheitliche Benennung der Flöze im Aachener Steinkohlenbezirk nunmehr durchgeführt und beschlossen; Z. Glückauf, **87**: 1061 S., Essen
- HALBFASS, W. (1896): Die noch mit Wasser gefüllten Maare der Eifel; Verh. naturhist. Ver. Rheinld. u. Westf., **53**: 310-355, Bonn
- HALLER, W. (1936): Einige biostratigraphische Untersuchungen in der Rohrer Mulde unter besonderer Berücksichtigung der Keriophyllen; Jb. preuß. geol. L.-A., **56**: 590-631, Berlin
- HANSEN, E. & VIAENE, W. (1979): Donneés mineralogiques sur les paillettea d'or de la bordure S. et S.E. du Massif de Stavelot; Bull. Soc. Belge de Géologie, T.88(3): 225-235, Bruxelles
- HAPPEL, L. (1930): Eineisenung und Vereisenung, abgegrenzt am Beispiel der devonischen Roteisenhorizonte der Eifel; Senck. Lethaea, **14**: 76-89, Frankfurt a. M.
- (1932): Das Unterdevon der Prümer Mulde; Senck. Lethaea, **16**: 76-89, Frankfurt a.M.
- HAPPEL, L. & REULING, T. (1937): Die Geologie der Prümer Mulde; Abh. Senckenb. Naturf. Ges., **438**: 1-94, Frankfurt a.M.
- HARTUNG, W. (1967): Fossilführung und Stratigraphie im Aachener Steinkohlengebirge; Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **13**: 339-564, Krefeld
- HARTUNG, W., HERBST, G., KREMP, G. & MEYER, H. (1955): Die unteren Kohlscheider Schichten (Mittleres Westfal A) im Horstgebiet von Erkelenz; Geol. Jb., **71**: 187-196, Hannover
- HAUSER, J. (1997): Die Crinoiden des Mittel-Devon der Eifler Kalkmulden; (Eigenverlag), 274 S., Bonn
- (2001): Neubeschreibung mitteldevonischer Eifelcrinoiden aus der Sammlung Schultze; (Eigenverlag), 199 S., Bonn
- (2002): Die Crinoiden der Frasn-Stufe (Oberdevon) von Wallersheim/ Loch (Prümer Mulde/ Eifel); nebst einer Zusammenstellung sämtlicher Melocriniten weltweit; (Eigenverlag), 69 S., Bonn
- HAUSMANN, I.F.L. (1808): Ein paar mineralogische Bemerkungen über die Gegend von Aachen; Mag. Ges. Naturf. Freunde zu Berlin, **II**: 194-207, Berlin
- HAVLIK, D. (2000): Klima; in Eifelführer (Herausgeber: Eifelverein); 38. Aufl., 37-41, Düren
- HECHT, F. (1933): Der Verbleib der organischen Substanz der Tiere bei meerischer Einbettung; Senckenbergiana, **15**: 165-249, Frankfurt a.M.
- HEDBERG, H.D. (1976): International stratigraphic guide: a guide to stratigraphical classification, terminology and procedure, 1.Edition; A.SALVADOR 2.Edition; International Subkommission of Stratigraphy, 214 p., New York
- HEFTER, J. (1936): Faunen aus Oberkoblenzschichten (Unterdevon) der Umgebung von Koblenz; Jb. d. preuß. geol. L.-A., Berlin
- HEIBEL, B. (1969): Zur Stratigraphie und Sedimentation des Oberemsiums der Gerolsteiner Mulde (Eifel); Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **16**: 529-576, Krefeld
- HEIDE, H. (1955): Aufbau und Entstehung der Kärlicher Tonlagerstätte; Diss. Univ. Bonn
- HEINRICH, M. (1914): Studien in den Riffkalken des rheinischen Oberen Mitteldevons; Diss. Univ. Bonn, 58 S., Freiburg i. Br.
- HEINZ, H. & PLUM, H. (1983): Zum Fördercharakter der intermittierend gasführenden Quelle von Wallenborn/ Eifel; Z. dt. geol. Ges., **134**: 1069-1079, Hannover
- HEITFELD, K.H., KRAPP, L. & STOLTIDIS, I. (1974): Die Grundgebirgskarten des Hydrogeologischen Kartenwerks von Nordrhein-Westfalen; Geol. Mitt., **12**: 413-430, Aachen
- HEIZMANN, E.P.J. & MÖRS, TH. (1994): Neue Wirbeltierfunde aus dem Oberoligozän der Tongrube Kärlich und ihre Bedeutung für die Tertiär-Stratigraphie des Neuwieder Beckens; N. Jb. Geol. Paläont. Abh., Stuttgart

- HENKE, W. (1933): Verbreitung und Ausbildung der Siegener Schichten in der Osteifel; Geol. Rdsch, **24**: 187-203, Berlin
- HENNICKE, U. (1972): Hydrogeologie der Sötenicher Mulde (Eifel); 163 S., Diss. RWTH Aachen
- HENNINGSEN, D. & KATZUNG, G. (1992): Einführung in die Geologie Deutschlands; 4. Aufl., 228 S., Stuttgart
- HENTSCHEL, G. (1975): Die Mineralien der basaltischen Gesteine im Laacher Vulkangebiet; Aufschluß, **26**: 65-87, Heidelberg
- (1983): Die Mineralien der Eifelvulkane, 152, S., München
- HERBST, G. (1955): Untersuchungen an den Burtscheider Thermalquellen bei Aachen; Z. dt. geol. Ges., **106**: 195-198, Hannover
- HERCH, A. (1997): Untersuchungen zur hydrogeochemischen Charakteristik der Spurenelemente und Schwefelspezies im Aachener Thermalwasser; Mitt. Ing.- u. Hydrogeol., **64**: 164 S., Aachen
- HEUSLER, C. (1897): Beschreibung des Bergreviers Brühl-Unkel und des niederrheinischen Braunkohlebeckens; Bonn
- HEYL, K.E. (1970): Weitere Vorkommen von Sulfatwässern in der Wittlicher Rotliegendensenke (Südwesteifel); Notizbl. Hess. L.-A. Bodenforsch., **98**: 234-248, Wiesbaden
- (1972): Bäderbuch Rheinland-Pfalz; 178 S., Mainz
- HEYM, T. (1984): Tektonische Analyse der SE-Flanke des Sattels von Stavelot-Venn entlang einer Traverse zwischen Rurstausee und Raffelsbrand; unveröff. Dipl.-Arb. RWTH Aachen, 186 S., Aachen
- HILGENBERG, O.C. (1933): Vom wachsenden Erdball; 50 S., Berlin
- (1966): Die Paläogeographie der expandierenden Erde vom Karbon bis Tertiär nach paläomagnetischen Messungen; Stuttgart
- HILGERS, C. et al. (2000): Field study of an exhumed lower Devonian high pressure reservoir; Geophys. Res. Abstracts, **2(SE34)**: 47 S.
- HILGERS, C. & BAUER, W. (2003): Ein geologisches Blockbild von der Niederrheinischen Bucht bis in die Eifel; Natur & Museum, **133(3)**: 76-86, Frankfurt a.M.
- HILTERMANN, H. (1965): Zur Geschichte der angewandten Mikropaläontologie; Ber. Naturhist. Ges., **109**: 23-47, Hannover
- HOEPPENER, R. (1955): Das tektonische Inventar eines Aufschlusses in den Orthocerasschiefern bei Dillenburg; Sonderdr. aus Tektonik und Lagerstätten im Rheinischen Schiefergebirge, Geol. Rdschau **44**: 93-99, Stuttgart
- HÖLDER, H. (1962): Geologie als Naturwissenschaft; Sonderdr. aus Geol. Mitt. der RWTH Aachen, **3(1)**: 11-22, Aachen
- (1989): Kurze Geschichte der Geologie und Paläontologie, 244 S., Berlin
- HÖRTER, F. JUN. (1977): Der Vulkanberg Hohe Buche und seine Steinbrüche; Rhein. Heimatpflege, N.F., **14**: 109-115, Köln
- HÖRTER, F., MICHELS, F.X. & RÖDER, J. (1950, 1954): Die Geschichte der Basaltlava-Industrie von Mayen und Niedermendig, **I(2/3)**: 1-32; **II(6/7)**: 7-32, Neuwied
- HOFFMANN, K.; (1956): Die Tektonik am Südrand des Hohen Venn bei Monschau; Diss. RWTH Aachen, 70 S., Aachen
- (1961): Die Tektonik am Südrand des Hohen Venn; N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **111**: 341-367, Stuttgart
- HOLLMANN, F., JANDA, J.W. & RODE, K. (1963): Das tektonische Kartenwerk des Aachen-Limburger Steinkohlenbezirks, Erläuterungsheft; Montangeologische Arbeitsgemeinschaft für die westdt. Steinkohlengebiete vom Geol. Inst. RWTH Aachen, 49 S., Aachen
- HOLLMANN, E.G. (1997): Der Variszische Vorlandüberschiebungsgürtel der Ostbelgischen Ardennen; Aachener Geowiss. Beiträge, **25**: 235 S., Aachen
- HOLZAPFEL, E. (1883): Die Lagerungsverhältnisse des Devon zwischen Roer- und Vichththal; Verh. naturhist. Ver. preuss. Rheinl. u. Westf., **40**: 397-420, Bonn
- (1887-1889): Die Mollusken der Aachener Kreide; Paläontographica, **34**: 29-180; **35**: 139-268, Stuttgart
- (1899): Die cambrischen und ältesten Devon-Schichten in der Gegend von Aachen; Jb. preuß. geol. L.-A., 105-117, Berlin
- (1910): Die Geologie des Nordabfalls der Eifel mit bes. Berücksichtigung der Gegend von Aachen; Königl.-preuß. geol. L.-A., **66**: 218 S., Berlin
- (1911a): Erläuterungen zu Blatt Aachen; Geol. Kt. v. Preußen u. benachb. Bundesstaaten, 76 S., Berlin



- 
- (1911b): Erläuterungen zu Blatt Herzogenrath; Geol. Kt. v. Preußen u. benachb. Bundesstaaten, 62 S., Berlin
- (1911c): Erläuterungen zu Blatt Stolberg, Geol. Kt. v. Preußen u. benachb. Bundesstaaten, 87 S., Berlin
- HOPMANN, M. (1954): Die wissenschaftliche Erforschung des Laacher Vulkangebietes; Geol. Jb., **69**: 379-386, Hannover
- HOPMANN, M., FRECHEN, J. & KNETSCH, G. (1973): Die Vulkanische Eifel; 4. Aufl.: 140 S., Bonn
- HORALEK, U., MULLER, A. & PARTING, H. (1977): Der Buntsandstein der Nordeifel; Bull. serv. géol. Luxembourg, **8**: 3-22, Luxemburg
- HORION, C. (1859): Notice sur le terrain crétacé de la Belgique, avec observation de M. Meugy; Bull. Soc. géol. France, **10**: 635-667, Paris
- HOTZ, E.E. (1951): *Coelotrochium canis* n. sp. und seine Bedeutung für die Stratigraphie des Mittel-Devon der Eifel; Senckenbergiana, **32**: 31- 36, Frankfurt a.M.
- HOTZ, E.E. & KRÖMMELBEIN, K. (1951): Das Antoniusbusch-Profil im Devon der Rohrer Mulde (Eifel); Abh. senck. naturf. Ges., **485**: 67-73, Frankfurt a.M.
- HOUSE, M. & ZIEGLER, W. (1977): The goniatite and conodont sequence in the Upper Devonian at Adorf, Germany; Geol. et Paläont., **11**: 69-108, Marburg
- HÜBINGER, B. (1994): Geschichte des Bleierzbergwerks Gruben Wohlfahrt und Schwalenbach bei Rescheid/ Eifel 1543 bis 1940, 284 S., Bonn
- HÜPSCH, J.W.C.A. v. (1768): Neue in der Naturgeschichte des Nieder-Deutschland gemachte Entdeckungen einiger seltener und wenig bekannter versteinerten Schalentiere; 159 S., Frankfurt a.M.
- HUCKENHOLZ, H.G. (1965): Der petrogenetische Werdegang der Klinopyroxene in den tertiären Vulkaniten der Hocheifel, Beitr. Mineral. u. Petrol., **11(I)**: 138-195, **11(II)**: 415-448, Heidelberg
- HUCKENHOLZ, H.G. & BÜCHEL, G. (1988): Tertiärer Vulkanismus der Hocheifel; Fortschr. Mineral., **66(2)**: 43-83, Stuttgart
- HUMBOLDT, A.V. (1790): Mineralogische Beobachtungen über einige Basalte am Rhein; 126 S., Braunschweig
- HUNSCHE, H. (1973): Geomagnetische, geoelektrische und magnetotellurische Messungen im Rahmen einer Exkursion zum Mosenberg und Meerfelder Maar in der Westeifel; 80 S., Braunschweig
- HUSSAK, E. (1878): Die basaltischen Laven der Eifel; Sitz- Ber. Acad. Wiss. Wien, **77**: 330-336, Wien
- ILLIES, H. & BAUMANN, H. (1982): Crustal dynamics and morphodynamics of the Western European Rift System; Z. Geomorph., **42**: 135-165, Berlin/ Stuttgart
- IRRAWAN, E., TILLMANN, E. & HENTSCHEL, G. (1997): Ternesite,  $\text{Ca}_5(\text{SiO}_4)_2\text{SO}_4$ , a new mineral from the Ettringer Bellerberg/ Eifel, Germany; Mineral. & Petrol., **60(1/2)**: 121, Wien
- ISACKS, B.J. et al. (1968): Seismology and the New Global Tectonics; J. geophys. Res., **73(78)**: 5855-5979, Washington
- JACOB, K.H. (2001): Erdexpansion - verkannte geowissenschaftliche Theorie?; Erzmetall, **54(10)**: 473-490, Clausthal-Zellerfeld
- JACOBS, J. (1914): Die Verwertung der vulkanischen Bodenschätze in der Laacher Gegend; D. Rheinl., 61 S., Braunschweig
- JAEKEL, O. (1904): Über ein neues Reptil aus dem Buntsandstein der Eifel; Z. dt. geol. Ges., **56**: 90-94, Berlin
- JASMUND, K. & HENTSCHEL, G. (1964): Seltene Mineralparagenesen in den Kalksteineinschlüssen der Lava des Ettringer Bellerberges bei Mayen (Eifel); Beitr. Miner. Petr., **10**: 296-314, Berlin
- JUNGERIUS et al. (1968): The Age of Eifel Maars as Shown by the Presence of Laacher See Ash of Allerød Age; Geol. Mijnbouw, **47**: 199-205, Leiden
- JUNGHEIM, H.J. (2000): Eifel-Brachiopoden; 128 S., Korb
- JUVIGNE, E. (1980): Vulkanische Schwerminerale in rezenten Böden Mitteleuropas; Geol. Rdsch., **69**: 982-996, Stuttgart
- JUVIGNÉ, E. & PISSART, A. (1974): Ann. Soc. géol. Belg., **103**: 73-86, Liège
- JUX, U. (1960): Die devonischen Riffe im Rheinischen Schiefergebirge; N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **1962**: 632-646, Stuttgart
- (1962): Zur Altersfrage und Paläogeographie der Nordeifel-Trias; N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **110**: 186-392, Stuttgart

- KADOLSKY, D. (1975): Zur Paläontologie und Biostratigraphie des Tertiäre im Neuwieder Becken; Decheniana, **128**: 113-137, Bonn
- KADOLSKY, D., LÖHNERTZ, W. & SOULIÉ-MÄRSCHKE, I. (1983): Zur Paläontologie und Geologie Fossilführender Hornsteine der S-Eifel; N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **166**: 191-217, Stuttgart
- KÄMMELMANN, A.A. (1983): Bestimmung von Stickstoffisotopenverhältnissen in Gasen einiger Thermal- und Mineralquellen der Eifel und Ardennen; Mitt. Ing.- u. Hydrogeol. RWTH Aachen, 113 S., Aachen
- KAISER, H. et al. (1977): Das pflanzenführende Unterdevon des Rheinlandes; Bonner paläobot. Mitt., **2**: 25 S., Bonn
- KANZLER, H.B. (1993): Die Geologie der Südeifel; Die Eifel, **88**: 10-15, Düren
- KAPPELLMEIER, O. (1977): Erkundung des Temperaturfeldes in der Eifel mit einer Forschungsbohrung bei Ochtendung; BGR-Bericht, 21 S., Hannover
- KASIG, W. (1967): Biofazielle und Feinstratigraphische Untersuchungen im Givetium und Frasnium am Nordrand des Stavelot-Venn-Massivs; Diss. RWTH Aachen, 177 S., Aachen
- (1974): Die Bedeutung der Mikrofossilien für die Klärung von Grenzproblemen im jüngeren Paläozoikum von Aachen; Int. Symp. Belg. Micropaleont. Limits, Namur, **8**: 1-11, Brüssel
  - (1980): Zur Geologie des Aachener Unterkarbons - Stratigraphie, Sedimentologie und Paläogeographie des Aachener Kohlenkalks und seine Bedeutung für die Entwicklung der Kulturlandschaft im Aachener Raum; Habil.schrift an der RWTH Aachen, 253 S., Aachen
  - (1984): Die Explosionskatastrophe von Prüm, ein bedeutender Eingriff des Menschen in die Erdkruste; Prümer Landbote, **9**: 30-35, Prüm
  - (1990) Der Mensch und die geologischen Gegebenheiten - Ein Beitrag zur Anthropogeologie der Eifel; unveröff.: Forschungsber. des Landes NRW, Minister für Wissenschaft und Forschung, 255 S., Aachen
  - (1991): 380 Mill. Jahre Erd- und Lebensgeschichte: erkennbar im Mühlberger Stollen in Bleialf, 65-74, Bitburg-Prüm
  - (1993): Der Eifelgeopfad zwischen Aachen und Daun als Beispiel geologischer Öffentlichkeitsarbeit; Eifeljahrbuch 1993: 57-69, Düren
  - (1994a): Das Besucherbergwerk „Grube Wohlfahrt“ in Rescheid; Eifeljahrbuch 1994, 101-106, Düren
  - (1994b): Erdbeben in der Eifel; Prümer Landbote, 59-65, Prüm
  - (1995): Die Geologie von Laurensberg; in: LEPPER, H.: Laurensberg in seiner Geschichte, 7-42, Aachen
  - (1996): Geologische Öffentlichkeitsarbeit als wichtiger Beitrag zu Umweltschutz und Umwelterziehung; Geol. Jb., **A 144**: 35-42, Hannover
  - (1997a): Die Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und Kommunen bei Projekten geologischer Öffentlichkeitsarbeit in der Eifel; Aachener Geowiss. Beitr., Geologische Öffentlichkeitsarbeit im Geotopschutz, 6-13, Aachen
  - (1997b): Der Vulkanismus in der Eifel - erdgeschichtliche Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft; Eifeljahrbuch 1997, 91-99, Düren
  - (1998a): Abbildungen zur Vorlesungsreihe: Geologie des Rheinischen Schiefergebirges - Eifel, Moselmulde, Hunsrück; RWTH Aachen, WS 98/99, Aachen
  - (1998b): Geologischer Inhalt von Landschaftsgemälden aus der Eifel des Malers Fritz von Wille; Eifeljahrbuch 1998: 131-136, Düren
  - (1999a): 200 Jahre regional-geologische Forschung im Aachener Gebiet; Z. dt. geol. Ges. **150/3**: 413-430, Stuttgart
  - (1999b): Der Vulkanismus in der Eifel; Eifeljahrbuch 1999: 91-99, Düren
  - (2000a): Die Nutzung der geologischen Gegebenheiten durch den Menschen im Bereich der Stadt Aachen; Zeits. des Aachener Geschichtsvereins, **102**: 1- 49, Aachen
  - (2000b): Die Geologie der Eifel; in Eifelführer (Herausgeber: Eifelverein), 38. Aufl., 18-36, Düren
  - (2002): Die Eifel als geologisch überregional bedeutendes Gebiet; Eifeljahrbuch **2003**: 182-189, Düren
  - (2004a): Der Nationalpark Eifel aus geologischer Sicht - Bemerkungen anlässlich der offiziellen Eröffnung; Die Eifel, **99(2)**: 13-18, Düren
  - (2004b): Die Entstehung der Eifeler Besucherbergwerke; Tagungsband 6.Int. Bergbau-Workshop Rescheid/ Eifel; 1.-5.10.2003, 79-88, Rescheid
  - (2004c): Die Geologie des Nationalparks Eifel und seiner näheren Umgebung; Eifeljahrbuch, **2004**: 132-140, Düren
  - (2005): Der bedeutende Eifelgeologe Dr. Wolfgang Struve; Eifeljahrbuch, **2005**: 1-9, Düren

- 
- KASIG, W., KATSCH, A. & MEYER, H. (1988): Historisches Kalkbrennen in Lindweiler; 8 S., Blankenheim
- KASIG, W. & NEUMANN-MAHLKAU, P. (1969): Die Entwicklung des Eifeliums in Old-Red-Fazies zur Riff-Fazies im Givetium und Unteren Frasnium am Nordrand des Hohen Venn; Geol. Mitt., **8**: 327-388; Aachen
- KASIG, W. & PROKOP, P. (1985): Der Kalkofen an der Bilstermühle in Kornelimünster, ein bedeutendes Technisches Baudenkmal; 40 S., Aachen/ Kornelimünster
- KASIG, W. & SPAETH, G. (1975): Neue Ergebnisse über die Geologie der Kern- und Mantelschichten des Hohen Venn aufgrund von Profilaufnahmen bei der Verlegung der Erdgasleitung Aachen-Rheinfelden; Z. dt. geol. Ges., **126**: 1-14, Hannover
- KASIG, W. & WEISKORN, (1992): Zur Geschichte der deutschen Kalkindustrie und ihrer Organisationen; Bundesverband der deutschen Kalkindustrie e.V. Köln, 164 S., Köln
- KAUL, A. (1976): Geologische und paläontologische Untersuchungen im Nordost-Teil der Dollendorfer Mulde; unveröff. Dipl.-Arb., 87. S., Bonn
- KAYSER, E. (1870): Studien aus dem Gebiete des rheinischen Devon, I: Das Devon der Gegend von Aachen; Z. dt. geol. Ges., **22**: 841-852, Berlin
- (1871a): Studien aus dem Gebiete des rheinischen Devon, II: Die devonischen Bildungen der Eifel; Z. dt. geol. Ges., **23**: 289-376, Berlin
- (1871b): Die Brachiopoden des Mittel- und Ober-Devon der Eifel; Z. dt. geol. Ges., **23(3)**: 491-647, Berlin
- (1873): Studien aus dem Gebiete des rheinischen Devons IV: Über die Fauna des Nierenkalkes vom Enkeberge und der Schiefer von Nehden bei Brilon, und über die Gliederung des Oberdevons im rheinischen Schiefergebirge; Z. dt. geol. Ges., **25**: 601-674, Berlin
- KEGEL, W. (1950): Sedimentation und Tektonik in der rheinischen Geosynklinale; Z. dt. geol. Ges., **100**: 267-289, Hannover
- KEMPF, E.K. (1968): Die Mastixioideen-Flora von Adendorf (Miozän); Z. dt. geol. Ges., **118**: 182-185, Hannover
- KENIS, I., SINTUBIN, M., MUCHEZ, P. & BURKE, E.A.J. (2002): The „Boudinage“ Question in the High-Ardenne Phetbelt (Belgium): ecombined-structure and fluid inclusion approach; Tektonophysics, **348**: 93-110, Elsevier
- KEYSER, M., RITTER, J. & JORDAN, M. (2002): 3-D share-waves velocity structurcs of the Eifel-plume, Germany; Earth and planetary finds letters, **203**: 59-82, Elsevier
- KIENOW, S. (1938): Geologie der Kupfererzlagerstätte „Neuglück“ bei Hasborn (Eifel), Z. dt. geol. Ges., **90**: 419 S., Berlin
- (1939): Erdmagnetische Vermessung der Basaltvorkommen bei Bad Bertrich; Jb. Reichsstelle Bodenfor., **60**: 99-117, Berlin
- KILPPER, K. (1968): Tertiäre Laubblätter aus der Tongrube Adendorf (Miozän); Z. dt. geol. Ges., **118** S., Hannover
- KIRCHBERGER, M. (1917): Der Nordwestabfall des Rheinischen Schiefergebirges zwischen der Reichsgrenze und dem Rurtalgraben; Verh. naturhist. Ver. d. preuß. Rheinl. u. Westf., **1**-101, Bonn
- KIRCHNER, H.S. (1915): Mitteldevonische Gastropoden von Sötenich in der Eifel; Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf., **189**-262, Bonn
- KLÄHN, H. (1913): Die Brachiopoden der Frasn-Stufe bei Aachen; Jb. preuß. geol. L.-A.; **33**: 1-39, Berlin
- KLEEMANN, O. (1965): Römerzeitliche Eisengewinnung im Ahrgebiet; Prähistorische Zeits., **43/44**: 334-336, Berlin
- (1971): Vor- und Frühgeschichte des Kreises Ahrweiler, Bonn
- KLEIN, CH. (1937): Quellen und Grundwasser in der SW-Eifel; Decheniana, **95**: 41-112, Bonn
- KLEY, N. (1995): Der Pingenwanderpfad und die Montanhistorie Kalls; Eifelführer, 32 S., Kall
- KLOCKMANN, F. & HERBST, F. (1910): Der Erzbergbau; Verh. d. königl. geol. L.-A., **110** S., Berlin
- KLÜPFEL, W. (1942): Zur Gliederung und Altersdeutung des Westdeutschen Tertiärs; Z. dt. geol. Ges., **94**: 1-18, Berlin
- KNAPP, G. (1962): Zur Stratigraphie und Paläogeographie des Hauptmuschelkalkes der Eifel; Geol. Mitt., **2**: 107-160, Aachen
- (1978): Erläuterungen zur Geologischen Karte der nördlichen Eifel 1:100.000; 2. Aufl.: 152 S., Krefeld
- KNAPP, G. & RICHTER, D. (1980): Gibt es im Gebiet von Gemünd (Nordeifel) Obersiegenium und tiefes Unteremsium in Klerfer Fazies?; N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1980**: 342-360, Stuttgart

- 
- KNAUF, N. (2003): Die Jagd nach dem Gold der Eifel; Tagungsband - 6. Intern. Bergbau-Workshop, 74-79, Rescheid/ Eifel.
- KNAUFF, W. & SCHRÖDER, E. (1962): Über die Verbreitung der Lias am nördlichen Eifelrande südlich Düren; Fortschr. geol. Rheinld. u. Westf., **6**: 231-238, Krefeld
- KNETSCH, G. (1959): Vulkane der Eifel; in: HOPMANN; FRECHEN, KNETSCH: Die vulkanische Eifel, 117-143, Bonn
- KNOLL, G. (1981): Das Erzbergwerk bei Kirchdaun und die Geschichte des Bergbaus im Unteren Ahrtal 1739-1793; Hrsg. Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler, 127 S., Bad Neuenahr-Ahrweiler
- KOCH, C. (1881): Über die Gliederung der rheinischen Unterdevon-Schichten zwischen Taunus und Westerwald; Jb. königl. preuß. geol. L.-A., **1880**: 190-242, Berlin
- KOCH, L. (1933): Zur Charakteristik der tertiären Eruptivgesteinsvorkommen der Hocheifel; Zentralbl. Miner. Geol. A., **1933**: 59-73, Stuttgart
- KÖLSCHBACH, K.H., MEYER, W., STETS, J. & THON, B. (1993): Das Manderscheider Antiklinorium in der Südwest-Eifel (Rheinisches Schiefergebirge); Decheniana, **146**:296-314, Bonn
- KÖPPEN, K.H. (1987): Geologie und Hydrogeologie der Gerolsteiner Mulde und ihrer Umgebung; Diss. Univ. Trier, 115 S., Trier
- (1991): Geologie und Hydrogeologie der Gerolsteiner Mulde (Linksrheinisches Schiefergebirge) unter Berücksichtigung der Mineralwasservorkommen; Mainzer geowiss. Mitt., **19**: 235-262; Mainz
- KOPP, K.O. (1961): Zur oligozänen Aufschüttung im Moselgebiet; N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1961**: 250-261, Stuttgart
- KOSSMAT, F. (1927): Gliederung des variscischen Gebirgsbaus; Abh. Sächs. Geol. L.-A., **1**:1-39, Leipzig
- KOWALSKI, H. (1982): Eifeler Trilobiten und ihre Geschichte; Aufschluss **33**: 437-445, Heidelberg
- (1985): Von unseren Brachiopoden; Sonderdr. aus Eifeljahrbuch 1985: 8 S., Düren
- KOZEL, R. & STETS, J. (1989): Schwemmfächer-Bildung und fluviatile Sedimente am Nordrand der Wittlicher Senke (Oberrotliegendes, Rheinisches Schiefergebirge); Z. dt. geol. Ges., **140**: 277-293, Hannover
- KRÄUSEL, R. & WEYLAND, H. (1942): Tertiäre und quartäre Pflanzenreste aus den vulkanischen Tuffen der Eifel; Abh. Senckenb. Naturf. Ges., **463**: 62 S., Frankfurt a.M.
- KRÄUSEL, W. (1953): Zur Geologie des NE-Teils der Ahrdorfer und Dollendorfer Mulde; Diss. Univ. Frankfurt; 99 S., Karte 1:25.000, Frankfurt a.M.
- KRAHN, L. (1988): Buntmetall-Vererzungen und Blei-Isotropie im Linksrheinisches Schiefergebirge und in angrenzenden Gebieten; Inst. Min. u. Lagerstättenl. RWTH Aachen, **138**: 93-106, Aachen
- KRAMM, U. (1980): Herkunft und Ablagerungsmilieu der manganreichen ordovizischen Gesteine des Venn-Stavelot-Massivs, Ardennen; Z. dt. geol. Ges., **131**: 867-888, Hannover
- (1982): Die Metamorphose des Venn-Stavelot-Massivs, nordwestliches Rheinisches Schiefergebirge: Grad, Alter und Ursache; Decheniana, **135**: 121-178, Bonn
- KRAMM, U. & BUHL, D. (1985): U-Pb zirkon Dating of the Hill Tonalit, Venn-Stavelot Massif, Ardennes; N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **171(1-3)**: 329-337, Stuttgart
- KRAPP, H. (1944): Beiträge zur Erforschung der Mechernicher Bleierzlagerstätte; Diss. Univ. Bonn
- KRAUSE, W.J. (1980): Tritium-Bilanzierung kleiner Einzugsgebiete in der Eifel, Teil I - Wasserbilanz, **24**: 2-14; Teil II - Tritium-Bilanz, **24**: 42-52; Dt. Gewässererk. Mitt.
- KREBS, W. (1962): Das Oberdevon der Prümer Mulde (Eifel) unter Ausschluß der Dolomit-Fazies; Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., **90**: 210-232, Wiesbaden
- (1970): Nachweis von Oberdevon in der Schwespatgrube Eisen (Saargebiet) und die Folgerungen für die Paläogeographie und Lagerstättenkunden des Linksrheinisches Schiefergebirges; N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1970**: 465-480, Stuttgart
- (1974): Devonian Carbonate Complexes of Central Europe; in LAPORTE: Riffs in Time and Space, Soc. Econ. Paleon. and Min., Spec. Publ. **18**: 155-208, Tulsa
- KREBS, W. & ZIEGLER, W. (1965): Über die Mitteldevon-/Oberdevon-Grenze in der Rifffazies bei Aachen; Fortschr. Geol. Rheinld. Westf., **9**: 731-754, Krefeld
- KREMER, B.P. (1986): Der Laacher See - zur Naturgeschichte einer bedeutenden Vulkanlandschaft; Natur u. Museum, **116(11)**: 329-341, Frankfurt a.M.
- (1996): Das Eckfelder Maar - Glanzpunkt der Geoforschung; Eifeljahrbuch **1996**: 74-78, Wittlich
- KRIEGER, K.H. (1978): Hydrogeologische Untersuchungen zur Grundwasserneubildung in der Bitburger Mulde; Berliner Geowiss. Abh., **7(A)**: 109 S., Berlin
- KRÖMMELBEIN, K. (1952): Zur Geologie der Salmerwald- und der Gerolsteiner-Mulde (Devon-Eifel); Z. dt. geol. Ges., **103**: 325-326, Hannover

- (1953): Der Horizont mit *Spirifer ostiolatus* in der Schichtfolge der Prümer Mulde (Devon/ Eifel), mit einem Ausblick auf die Mitteldevon-Gliederung des Bergischen Landes; Senckenbergiana, **34**: 61-72, Frankfurt a.M.
- (1957): Zur Gliederung des Devons der Gerolsteiner Mulde in der Eifel; Senck. Lethaea, **38(5/6)**: 359-367, Frankfurt a.M.
- KRÖMMELBEIN, K., HOTZ, E.E., KRÄUSEL, W. & STRUVE, W. (1955): Zur Geologie der Eifelkalkmulden; Beiheft zum geol. Jb, Geol. L.-A. BRD, **17**: 204 S., Hannover
- KUCKELKORN, L. (1925): Die Süd-West-Enden der Blankenheimer und der Dollendorfer Mulde in der Hohen Eifel; Sitz. Ber. Naturhist. Ver. preuß. Rheinl. Westf., **1924(C)**: 78-105, Bonn
- KUCKELKORN, L. & VORSTER, H. (1926): Das Gebiet der Blankenheimer und Dollendorfer Mulde in der Hohen Eifel; Sitz.-Ber. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf., 78-105, Bonn
- KULMS, M. (1970): Die Verteilung der Elemente Pb, Zn, Cd, Hg, Cu, Co, Ni, Mn, Fe in den Böden der Lagerstättegebiete Maubach und Bleialf sowie in den Flusswässern und Flusssedimenten des Triasdreiecks von Maubach-Mechernich-Kall - ein Beitrag zur geochemischen Erzlagerstättenprospektion; Diss. RWTH Aachen, 195 S., Aachen
- KULMS, M. & FRIEDRICH, G. (1970): Geochemische Untersuchungen der Böden im Lagerstättegebiet Bleialf/ Eifel; Geol. Mitt., **10**: 305-332, Aachen
- KUNZMANN, K.F. (1991): Der Bergbau und die Mineralien von Bleialf; Emser Hefte, I: 1-32, Dorsten
- KURTZ, E. (1932): Die Spuren einer oberoligozänen Mosel von Trier bis zur Kölner Bucht; Z. dt. geol. Ges., **83**: 39-58, Berlin
- (1938): Herkunft und Alter der Höhenkiese der Eifel; Z. dt. geol. Ges., **90**: 133-144, Berlin
- KUSS, S. & RAHM, G. (1967): Eine jungpleistozäne Fauna aus dem West-Eifeler Vulkan Hasenberg bei Trittscheid; Trierer Z. f. Gesch. u. Kunst d. Trierer Landes, **30**: 5-19, Trier
- KUTSCHER, F. (1941): Die Fauna von Berresheim bei Mayen; Jb. Reichsstelle Bodenforsch., **60**: 56-67, Berlin
- LAMPRECHT, O. (1987): Opus Caementitium - Bautechnik der Römer; 224 S., Düsseldorf
- LANGE, W. (1941): Über das *Lias*-Vorkommen von Drove bei Düren; Z. dt. geol. Ges., **93**: 131-141, Berlin
- LANGER, W. (1998): Zur Karbonatmikrofazies der unteren Eifel-Stufe/Mitteldevon am Ohlesberg bei Bad Münstereifel; in KLEIN, H. & UTESCHER T., Decheniana, **151**: 227-243, Bonn
- LANGGUTH, H.R. & PLUM, H. (1984): Untersuchung der Mineral- und Thermalquellen der Eifel auf geochemische Indikationen; Bundesmin. Forsch. u. Technol., Forschungsber. T 84019: 176 S., Karlsruhe
- LARGE, D., SCHAEFFER, R. & HÖHNDORF, A. (1983): Lead Isotope Data from Selected Galena Occurrences In the North Eifel and North Sauerland, Germany; Mineral. Deposita, **18**: 235-243, Berlin/ Heidelberg
- LASAULX, A. v. (1884): Der Granit unter dem Cambrium des Hohen Venn; Verh. naturh. Ver. preuß. Rheinld. u. Westf., **41**: 418-450, Bonn
- LASPEYRES, H. (1901): Das Siebengebirge am Rhein; Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westf., Bonn
- LASPEYRES, H. & WEISS, E. (1868): Geognostische Übersichtskarte des kohleführenden Saar-Rhein-Gebietes; Berlin
- LAUMANN, M. (1997): Die Problematik des Karst- und Höhlenschutzes an Beispielen aus der Eifel; Aachener Geowiss. Beitr., Geolog. Öffentlichkeitsarbeit im Geotopschutz, 33-39, Aachen
- LAUMANN, M. & FROHN, K. (1987): Die Höhlen der Eifel; Karst und Höhle **1986/ 87**: 29-90, München
- LEIDHOLD, C. (1913): Die Quarzite von Berle in Luxemburg, ihre Verbreitung und stratigraphische Stellung; N. Jb. Mineral., **36**: 332-369, Stuttgart
- (1928): Beitrag zur Kenntnis der Fauna der rheinischen Stringocephalenkalkes, insbesondere seiner Brachiopodenfauna; Abh. d. preuß. geol. L.-A., **109**: 99. S., Berlin
- LEMME, B. (1983): Das Deville von Falize-Ligneuville-Sattel von Stavelot-Venn, unveröff. Dipl. Arb. RWTH Aachen, 256 S., Aachen
- LENGAUER, C.L., TILLMANN, E. & HENTSCHEL, G. (2001): Batiferrite, Ba[Ti<sub>2</sub>Fe<sub>10</sub>]O<sub>19</sub>, a new ferrimagnetic magnetoplumbite-type mineral from the Quarternary volcanic rocks of the western Eifel area, Germany; Mineral. & Petrol., **71(1/2)**: 1-20, Wien
- LEPPLA, A. (1908): Erläuterungen zur Geol. Karte. v. Preußen u. benachb. dt. Ländern., Bl. Waxweiler, 36 S., Berlin
- (1920): Ein basaltisches Gestein von Pronsfeld (Eifel); Jb. nass. Ver. Naturkde., **72**: 22-25, Wiesbaden
- LEPSIUS, R. (1887-1892): Geologie von Deutschland, I: 800 S., Stuttgart

- LIPPERT, H. (1939): Geologie der Daleider Muldengruppe; Abh. Senckenb. Naturf. Ges., **445**: 66 S., Frankfurt a. M.
- LIPPERT, H. & SOLLE, G. (1937): Die Manderscheider Schwelle im Devon der Eifel; Senckenbergiana, **19(1/6)**: 392-399, Frankfurt a.M.
- LIPPOLT, H.J. (1983): Distribution of Volcanic Activity in Space and Time; Plateau Uplift (ed. K.FUCHS et al.), 112-120, Berlin/Heidelberg
- LLOYD, F.E. & BAILEY, D.K. (1969): Carbonatite in the tuffs of the Westeifel, Germany; Beitr. Mineral. Petrogr., **23**: 136-139, Berlin/ Heidelberg/ New York
- LOHEST, M. et al. (1909): De l'origine des veins et des géodes des terraines primaires de Belgique; Ann. Soc. géol. Belg., **36B**: 275-282, Liège
- LÖHNERTZ, W. (1978a): Zur Altersstellung der tiefliegenden fluviatilen Tertiärablagerungen der SE-Eifel; N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **156**: 179-206, Stuttgart
- (1978b): Achate aus den tertiären Kiesen der Vordereifel; Aufschluß, 29: 125-128, Heidelberg
- LÖHR, H. (1975): Zur Verbreitung von Feuersteinen aus den Bergwerken in der Umgebung von Maastricht in Deutschland; Staringia, **3**: 95-97, Maastricht
- LORENZ, V. (1973): On the Formation of Maars; Bull. Volcan, **37**: 183-204, Neapel
- (1985): Maare und Schlackenkegel der Westeifel; Spektrum der Wissenschaft: Vulkanismus, 116-127, Heidelberg
- LORENZ, V. & BÜCHEL, G. (1980): Die Kesseltäler der vulkanischen Westeifel - Nachweis ihrer Maargenese; Mainzer geowiss. Mitt., **8**: 173-191, Mainz
- LOSSEN, C. (1848): Der Schutz der Eisen-Industrie vor der verfassungsgebenden deutschen Nationalversammlung; 35 S., Berlin
- (1885): Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntnis des Harzes; Jb. d. preuß. geol. L.-A., Berlin
- LOUIS, H. (1953): Über die ältere Formentwicklung im Rheinischen Schiefergebirge; Münchener Geogr. Hefte, **2**: 79 S., Regensburg
- LOVELOCK, J. (1979): Gaia-Hypothese; 143 S., Oxford
- LUCIUS, M. (1914): Das Devon im Großherzogtum Luxemburg; Ber. über die Fortschritte der Geologie; Dt. geol. Ges., **5(3)**: 67-72, Leipzig/Berlin
- (1948): Das Gutland; Erl. z. d. geol. Spezialk. Luxemburgs, **5**: 405 S., Luxemburg
- (1950): Das Oesling; Erl. z. d. geol. Spezialk. Luxemburgs, **6**: 174 S., Luxemburg
- LÜTTE, B.P. (1990): Horn- und kegelförmige rugose Korallen aus dem Mittel-Devon der Eifel; Senck. Lethaea, **70(4/6)**: 297-395, Frankfurt a.M.
- LUTZ, H. (1991): Fossilstätte Eckfelder Maar. Beiträge zur Flora und Fauna des Mitteleozäns in der Eifel; 51 S., Landessammlg. f. Naturk. Rheinld.-Pfalz, Mainz
- (1993): Zur Taphonomie der aquatischen und terrestrischen Fauna des Eckfelder Maars (Mitteleozän): Ergebnisse aus den Grabungen 1990-1992; Mainzer naturw. Archiv **31**: 85-113, Mainz
- (1994): Grabungskampagne „Eckfelder Maar“: 1993; Rhein. naturf. Ges. Mitt. **15**: 79-84, Mainz
- (1998): Zur Korrelation von Fazies und Fossilführung im Eckfelder Maar (Mitteleozän, Vulkaneifel); Mainzer naturw. Archiv **36**: 39-46, Mainz
- LUTZ, H.J. (1969): Fazies und Fauna des Unterdevons und unteren Mitteldevons im S- und SW-Abschnitt der Prümer Mulde, 18 S., gek. Diss. Univ. Frankfurt
- MACAR, P. (1947): Nombreux cailloux de tourmalinite dans un banc d'arkose du Gedinnien à Oviat (Sourbrodt); Ann. Soc. géol. Belg., **71**: 247-257, Liège
- MADER, D. (1979): Stratigraphie und Faziesanalyse im Buntsandstein der Westeifel, 277 S., Diss. Univ. Heidelberg
- (1982): Sedimentologie und Genese des Buntsandsteins in der Eifel; Z. dt. geol. Ges, **133**: 257-307, Hannover
- (1985): Beiträge zur Genese des germanischen Buntsandsteins, 626 S., Hannover MAILLIEUX, E. (1931): La faune des grès et schistes de solières (siegenien moyen); Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, **51**: 90 S., Bruxelles
- (1933): Terrains, roches et fossiles de la Belgique; 217 S., Bruxelles
- MALMSHEIMER, K.W., FLAJS, G. & KOCH-FRÜCHTL, U. (1996): Middle Devonian Initial Reef-Facies from The Rhenish Schiefergebirge (Sauerland and Eifel), Western Germany, in: REITNER, J., NEUWEILER, F & GUNKEL, F. (eds.): Global and Regional Controls on Biogenic Sedimentation. I. Reef Evolution. Research Reports; Göttinger Arb. Geol. Paläont., **2**: 371-375, Göttingen
- MÄLZER, H., HEIN, G. & ZIPPELT, K. (1983): Height Changes in the Rhenish Massif: Determination and Analysis; Plateau Uplift (ed. K.FUCHS et al.), 164-176, Berlin/ Heidelberg

- 
- MANES, M. (1821): Notice sur les calamines des environs d'Aix-la-Chapelle; Ann. des Mines, **6**: 489-504, Paris
- MARTIN, G. (1960): Die Geologie am Westrand der Moselmulde (Rheinisches Schiefergebirge); Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., **88**: 172-189, Wiesbaden
- (1962): Die oligozänen Vallendarschotter der Südwesteifel; Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., **90**: 240-245, Wiesbaden
- MATERN, H. (1929): Die Ostracoden des Oberdevons; I: Aparchitidae, Primitiidae, Zygobolbidae, Beyrichiidae, Kloedenellidae, Entomidae; Abh. preuß. geol. L.-A., **118**: 110 S., Berlin
- MAURER, F. (1890): Paläontologische Studien im Gebiet des Rheinischen Devon; N. Jb. Mineral., II: 201-248, Stuttgart
- MCKENZIE, D.P. & SLATER, J.G. (1973): Paleobathymetry of the South Atlantic; Geol. Soc. Of American Bull., **84**: 3203-3216, Boulder
- MECHIE, J., PRODEHL, C. & FUCHS, K. (1983): The Long-Range Seismic Refraction Experiment in the Rhenish Massif; Plateau Uplift (ed. K.FUCHS et al.), 260-191, Berlin/ Heidelberg
- MEISCHNER, K.D. (1964): Allodapische Kalke, Turbidite in riffnahen Sedimentations-Becken; Developments in Sedimentology, **3**: 156-191, Amsterdam
- (1970): Conodonten Chronologie des deutschen Karbons; Lecture, 6th int. Congress Carnoniferous Strat. and Geol., 1967: 1169-1180, Sheffield
- MEISSNER, R., BARTELTSEN, H. & MURAWSKI, H. (1981): Thin-skinned tectonics in the northern Rhenish Massif, Germany; Nature, **290(5805)**: 399-401, London
- MERTES, H. (1983): Aufbau und Genese des Westeifeler Vulkanfeldes; Bochumer geol. u. geotechn. Arb., **9**: 415 S., Bochum
- METJE, J. (1955): Geologische Untersuchungen im SW-Teil der Dollendorfer Mulde (Devon/ Eifel); Kte 1:25.000; Diss. Univ. Frankfurt a.M.
- (1963): Geologie des SW-Teils der Dollendorfer Mulde, Sonderdr. aus Senck. Lethaea, **44(2)**: 127-155, Frankfurt a.M.
- MEYER, H.L.F., RAUFF, H. (1912): Bericht über die Exkursion durch die Gerolsteiner und Prümer Mulde; Sitz. Ber. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf., **1911(D)**: 5-14, Bonn
- MEYER, W. (1958): Geologie der Siegener Schichten zwischen Ahr und Nette (Osteifel); Z. dt. geol. Ges., **109**: 452-462; Hannover; S.
- (1965): Gliederung und Altersstellung des Unterdevons südlich der Siegener Hauptüberschiebung in der SE-Eifel und im Westerwald; Max-Richter-Festschrift, 35-47, Clausthal-Zellerfeld
- (1967): Neufunde tertiärer und quartärer Vulkane in der Osteifel; Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., **95**: 176-180, Wiesbaden
- (1974): Gefüge und Entstehung der Ringdünen in den grauen Tuffen des Laacher Vulkans; Geol. Runds., **63(3)**: 1113-1132, Stuttgart
- (1975): Erläuterungen zu einem geologischen Blockbild der Umgebung von Mayen (Eifel); Der Aufschluss; Jahrgang **26(7/8)**: 282-288, Bonn
- (1979): Geologische Exkursion in das Laacher Vulkangebiet (Unterdevon, quartäre Vulkane); Decheniana, **132**: 95-99, Bonn
- (1981): Naturschutz, Landschaftschutz und Landschaftspflege in der Eifel; Festschrift, Rhein. Ver. Denkmalpfl. u. Landschaftsschutz, 389-408, Köln
- (1985): Zur Entstehung der Maare in der Eifel; Z. dt. geol. Ges., **132**: 141-155, Hannover
- (1983): Geologischer Wanderführer Eifel; Kosmos Gesellschaft d. Naturfreunde, 111 S., Stuttgart
- (1994): Geologie der Eifel, 3.Aufl., 614 S., Stuttgart
- (2001): Zur Geologie des Rheintals im Raum Unkel-Remagen; Jber. naturwiss. Ver., **54**: 42-49, Wuppertal
- MEYER, W. & PAHL, A. (1960): Zur Geologie der Siegener Schichten in der Osteifel und im Westerwald; Z. dt. geol. Ges., **112**: 278-291, Hannover
- MEYER, W. & STETS, J. (1979): Die Manderscheider Vulkangruppe (Westeifel) in Beziehung zu den Strukturen des Sockels; Z. dt. geol. Ges., **130**: 273-288, Hannover
- (2002): Pleistocene to Recent tectonics in the Rhenish Massif (Germany); Netherlands Journal of Geoscience, **81(2)**: 217-221, Utrecht
- MEYER, W., STETS, L. & WURSTER, P. (1974): Gefüge und Entstehung der Ringdünen in den grauen Tuffen des Laacher Vulkans; Geol. Rdsch., **63**: 1113-1132, Stuttgart
- MEYER, W., STOLTIDIS, I. & WINTER, J. (1977): Geologische Exkursion in den Raum Weyer-Schuld-Heyroth-Niederehe-Üxheim-Ahütte, Exkursionsbericht; Verh. naturhist. Ver. d. Rheinl. u. Westf., Decheniana **130**: 322-334, Bonn
- MICHELS, F.X. (1952): Die Herkunft der basaltischen Auswürflinge im weißen Bims des Niedermendige Grubenfeldes; Z. dt. geol. Ges., **103**: 297-324, Hannover

- MICHOT, J. (1963): Les feldspaths dans le sédiments evoniens et carbonifères de la Belgique; Acad. Roy. de Belgique, **8(1)**: 1747, Bruxelles
- MICHOT, P. (1988): Le Synclinorium de Herve; Annal. Soc. Geol. Belgique; **2**: 101-184, Bruxelles
- MIHAJLOVIC, T., LENGAUER, C.L., NTAFLAS, T., KOLITSCH, U. & TILLMANN, E. (2004): Two new minerals, rondorfite,  $\text{Ca}_8\text{Mg}[\text{SiO}_4]_4\text{Cl}_2$ , and almarudite,  $\text{K}(\text{Na})_2(\text{Mn,Fe,Mg})_2(\text{Be,Al})_3[\text{Si}_{12}\text{O}_{30}]$ , and a study of iron-rich wadalite,  $\text{Ca}_{12}[(\text{Al}_8\text{Si}_4\text{Fe}_2)\text{O}_{32}]\text{Cl}_6$ , from the Bellerberg (Bellberg) volcano, Eifel; N. Jb. Min. Abh. 2004, **179(3)**: 265-294, Stuttgart
- MITSCHERLICH, E. (1866): Über die vulkanischen Erscheinungen in der Eifel und über die Metamorphie der Gesteine durch erhöhte Temperatur; Abh. kgl. Acad. Wiss. Berlin, **1865**: 1-77, Berlin
- MITSCHERLICH, E. & ROTH, E. (1865): Über die vulkanischen Erscheinungen in der Eifel; Abh. kgl. akad. Wiss. Berlin, **77**:1-69, Berlin
- MITTMAYER, H.G., EBERT, A. & SCHNÜTGEN, A. (1982): Geologische Übersichtskarte Blatt Kempenich (Rheinland-Pfalz) im Maßstab 1: 25.000 und Erläuterungen; 117 S., Mainz
- MOONEY, W.D. & PRODEHL, C. (1978): Crustal Structure of the Rhenish Massif and Adjacent Areas; a Reinterpretation of Existing Seismic-Refraction Data; J. Geophys., **44**: 573-601, Würzburg
- MORDZIOL, C. (1909): Über das jüngere Tertiär und das Diluvium des rechtsrheinischen Teiles des Neuwieder Beckens; Jb. kgl. preuß. geol. L.-A., **29**: 438-429, Berlin
- (1913): Geologische Wanderungen durch das Diluvium und Tertiär der Umgebung von Koblenz (Neuwieder Becken); Die Rheinlande, **5**: 82 S., Braunschweig/Berlin
- (1930): Das Tertiär- und Diluvialprofil von Kärlich; Z. dt. geol. Ges., **82**: 599-600, Berlin
- MORGAN, W.J. (1968): Rises, Trenches, Graet Faults and Crustal Blocks; J. geophys. Res., **73(6)**: 1959-1982, Washington
- MÖRS, T. (1994): Die Sedimentationsgeschichte der Fossilagerstätte Rott und ihre Alterseinstufung Anhand neuer Säugetierfunde (Oberoligozän/ Rheinland); Diss. Univ. Bonn, 151 S., Bonn
- MOSES, H.J. (1978): Aufbau, Chemie und Petrographie der spätquartären Vulkane Sattelberg, Plaidter Hummerich, Kollert und Korretsberg in der Osteifel; unveröff. Dipl.-Arb. Ruhr-Univ. Bochum, 102 S., Bochum
- MOTZKA, R. (1958): Stratigraphie und Tektonik der Siegener Schichten am Westrand des Eifeler Hauptsattels, 41 S., Diss. Freie Univ. Berlin
- MOURLON, M. (1875): Sur l'étage dévonien des psammites du Condroz en Condroz; Bull. Acad. Roy. Sciences, 2me sér., **39**: 602-659, Bruxelles
- MÜCKENHAUSEN, E. (1960): Eine besondere Art von Pingos am Hohen Venn/Eifel; Eiszeitalter u. Gegenwart, **11**: 5-11, Öhringen
- MÜHLEIS, F. (1936): Die Flora der Tuffe von Plaidt bei Andernach; Decheniana, **93**: 313-350, Bonn
- MULLER, A., PAPAIOANOU, J. & SCHRADER, E. (1977): Die Mittlere und Obere Trias der Nordeifel; Publications du Service Geologique du Luxembourg; **8**: 23-35, Luxembourg
- MULLER, A. & RASCHE, P. (1971): Der Luxemburger Sandstein (Hettangien) im Gebiet Syren, Munsbach, Sandweiler, Itzig, Hassel (Luxemburg); Publ. Serv. Géol. Luxemb., **4**: 28 S., Luxemburg
- MÜLLER, E.M. (1966): Über stratigraphische Fragen im linksrheinischen Buntsandstein; Z. dt. geol. Ges., **115**: 836-839, Hannover
- MÜLLERS, P. (1930): Über die Dolomitisierung des Mitteldevon der Gerolsteiner Mulde in der Eifel; Chemie d. Erde, **4**: 431-454, Jena
- MURAWSKI, H. (1966): Tektonische Nomenklatur; Sonderdr. aus Z. d. dt. geol. Ges., **115(2/3)**: 850-859, Hannover
- MURAWSKI, H. & MEYER, W. (1998): Geologisches Wörterbuch; 10. Auflage, 278 S., Stuttgart
- MURPHY, M.A. & SALVADOR, A. (1994): s. HEDBERG (1978)
- NAKAMURA, K. & KRÄMER, F. (1970): Basaltic ash flow deposits from a maar in West-Eifel, Germany; N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 491-501, Stuttgart
- NATHORST, A.G. (1881): Mémoire sur quelques traces d'animaux sans vertèbres etc. et de leur portée Paléontologique; Ibidem. p. 61, Stockholm
- NEGENDANK, J. (1974/ 83): Trier und Umgebung; Slg. geol. Führer 60, 2. Aufl.: 195 S., Stuttgart
- (1989): Pleistozäne und holozäne Maarsedimente der Eifel; Z. dt. geol. Ges., **140**: 13-24, Hannover
- NEU, P. (1989): Eisenindustrie in der Eifel; Rheinl. Ver., 262 S., Köln
- NEUMANN-MAHLKAU, P. (1965): Neue Pflanzenfunde und ihre Bedeutung für die Grenze Unterdevon/ Mitteldevon am Nordwestabfall des Hohen Venn; Fortsch. geol. Rheinl. u. Westf., 877-882, Krefeld



- (1966): Die Gesteine in Old-Red-Fazies des Unteren Mitteldevons am Nordrand des Hohen Venns; Diss. RWTH Aachen, 118 S., Aachen
- (1968): Die Abrollung von Tonalit-Geröllen in der Hill (Hohes Venn); N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **8**: 475-480, Stuttgart
- (1970a): Sedimentation und Paläogeographie zur Zeit der Gedinne-Transgression am Massiv von Stavelot-Venn; Geol. Mitt., **9**: 311-356, Aachen
- (1970b): Kristalliner Detritus aus den Psephiten des Eifeliums am Nordrand des Hohen Venns; N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **3**: 163-173, Stuttgart
- NÖGGERATH, J. (1822): Das Gebirge in Rheinland-Westfalen nach mineralogischem und chemischen Bezuge; **3**: 387 S., Bonn
- NOLL, H. (1967a): Maare und maar-ähnliche Explosionskrater in Island. Ein Vergleich mit dem Maar Vulkanismus der Eifel; Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln, **11**: 117 S., Köln
- (1967b): Trachytische Tuffgänge am Herchenberg bei Burgbrohl (Laacher See Gebiet) und der Eruptionsmechanismus der Laacher Bimsvulkane; Sonderveröff., Geol. Inst. Univ. Köln, **13**: 95-108, Köln
- (1975): Die Geologie des Bausenberg-Vulkanes - Laacher Vulkangebiet; Beitr. Landespflege Rhld.-Pfalz, **4**: 15-32, Oppenheim
- NOSE, C.W. (1789/90): Orographische Briefe über das Siebengebirge und die benachbarten z.T. vulkanischen Gegenden beider Ufer des Niederrheins; Bd **1** (1790: Bd **2**), Frankfurt a.M.
- NOWAK, H.J. (1956): Stratigraphische Untersuchungen im nordöstlichen Abschnitt der Sötenicher Mitteldevonmulde (Eifel); Decheniana, Beih. **2**: 68 S., Bonn
- NUNNA, R.R. (1960): Untersuchungen über die Inkohlungsverhältnisse im Aachener Steinkohlenbezirk; Diss. RWTH Aachen, 99 S., Aachen
  
- OCHMANN, N. (1988): Tomographische Analyse der Krustenstruktur unter dem Laacher See Vulkan mit Hilfe von teleseismischen Laufzeitresiduen; Diss. RWTH Aachen, 105 S., Aachen
- OCHMANN, W. (1974): Geologische und paläontologische Untersuchungen im Westteil der Gerolsteiner Mulde; unveröff. Dipl.-Arb., 62. S., Bonn
- OCHS, G. & WOLFART, R. (1961): Geologie der Blankenheimer Mulde (Devon, Eifel); Abh. Senckenb. Naturf. Ges., **501**: 1-100, Frankfurt a.M.
- OCHSMANN, H. (1994): Auf den Spuren des Kalkgewerbes im Walheimer Raum - Exkursionsführer; 2. Aufl.: 65 S., Geschichtsverein Hahn und Friesenrath
- OEKENTORP, K. & BRÜHL, D. (1999): Tabulaten-Fauna im Grenzbereich Unter-/ Mittel-Devon der Eifeler Richtschnitte (S-Eifel/ Rheinisches Schiefergebirge); Senck. Lethaea, **79(1)**: 63-87, Frankfurt a.M.
- OEYNHAUSEN, C.V. (1847): Erläuterungen zu der Geognostisch-orographischen Karte der Umgebung des Laacher Sees; Berlin
- OKRUSCH, M., SCHRÖDER, B. & SCHNÜTGEN, A. (1979): Granulite-facies metabasite ejecta in the Laacher See area (Eifel), West Germany; Lithos. **12**: 251-270, Oslo
- OMALIUS D'HALLOY, J.B.J. (1808): Essai sur la géologie du Nord de la France; Journ. des Mines, **25(143)**: 367-392, Lille
- (1828): Mémoires pour servir à la description géologique de Pays-Bas, de la France et de quelques contrées voisines ; 1, Namur
  
- PAECKELMANN, W. (1922): Der mitteldevonische Massenkalk des Bergischen Landes; Abh. preuß. geol. L.-A., 112 S., Berlin
- (1930): Die Fauna des deutschen Unterkarbons, I. Teil; Abh. preuß. geol. L.-A., **122**: 326 S., Berlin
- (1931): Die Fauna des deutschen Unterkarbons, II. Teil; Abh. preuß. geol. L.-A., **136**: 441 S., Berlin
- (1936): Geologische Karte von Preußen u. benachb. Länder, Bl. Adorf 2660; 66 S., Berlin
- (1942): Beiträge zur Kenntnis devonischer Spiriferen; Abh. Reichsamt Bodenf., N.F., **197**: 188 S., Berlin
- PAPROTH, E. (1964): Die Untergrenze des Karbon; C.R. 5. intern. Congr. Stratigraphie Carbon, Paris, **II**: 611-618, Paris
- (1969): Die Parallelisierung von Kohlenkalk und Kulm; C.R. 6. Congr. intern. Strat. Geol. Carbonif., **1**: 279-292, Sheffield
- PAPROTH, E. & TEICHMÜLLER, R. (1961): Die paläogeographische Entwicklung der subvaristischen Saumsenke in Nordwestdeutschland im Laufe des Karbons; C.R. 4. Congr. Strat. Géol. Carbonif. Heerlen 1958, **2**: 471-491, Maastricht

- PAPROTH, E. & WOLF, M. (1973): Zur paläogeographischen Deutung der Inkohlung im Devon und Karbon des nördlichen Rheinischen Schiefergebirges; N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1973**: 469-493, Stuttgart
- PASSIER, M.L. & SNIEDER, R.K. (1996): Correlation between Shear Wave Upper Mantle Structure and Tectonic Surface Expressions: Application to central and southern Germany; J. Geophys. Res., **101(25)**: 293-304, Elsevier
- PAUL, D.K. (1971): Strontium isotope studies on ultramafic inclusions from Dreiser Weiher, Eifel, Germany; Contrib. Mineral. Petrol., **34**: 22-28, Berlin/Heidelberg
- PAUL, H. (1937): Die Transgression der Viséstufe am Nordrand des Rheinischen Schiefergebirges, Abh. preuß. geol. L.-A., **179**: 117 S., Berlin
- PAULUS, B. (1959): Der mittlere Teil der Sötenicher Mulde (Devon, Eifel), I: Unterdevon und mittleres Eifelium; Senck. Lethaea, **40**: 333-365, Frankfurt a.M.
- (1961): Der mittlere Teil der Sötenicher Mulde (Devon, Eifel), Senck. Lethaea, **42(5/6)**: 411-452, Frankfurt a.M.
- PFANNENSCHMIDT, C.W. (1984): Zur Entwicklung der Eisenindustrie in den nordwestlichen Ausläufern der Eifel; Ver. dt. Eisenhüttenleute, 36 S., Düsseldorf
- PFANNENSTIEL, M. (1972): Der fossile Mensch in der Geschichte der Geologie; Quartär, **23**: 1-19, Saarbrücken
- PFEUFER, J. (1981): Die Gebirgsbildungsprozesse als Folge der Erdexpansion; 125 S., Essen
- PFLUG, H. (1958): Anlage und Entwicklung der Niederrheinischen Bucht in der Oberkreide und im Alttertiär aufgrund von sporenpaläontologischer Altersdatierungen; Fortschr. Geol. Rheinld. Westf., **2**: 409-418, Krefeld
- (1959): Die Deformationsbilder im Tertiär des rheinisch-saxonischen Feldes; Freib. Forsch.-H., **71**: 110S., Berlin
- PIER, R. (1978): Sedimentologie und Petrographie der Pyroklastika und Laven des Karmelenberges, Eifel; unveröff. Dipl. Arb., 171 S., Ruhr-Univ. Bochum
- PILGER, A. (1978): Die tektonische Erforschung der Alpen zwischen 1787 und 1915; Clausth. Geol. Abh. **32**: 81 S., Clausthal-Zellerfeld
- PILGER, S. & SCHMIDT, W.O. (1957a): Die Mullion-Struktur von Dedenborn in der Eifel; Abh. Hess. L.-A. Bodenforsch., **20**: 1-53, Wiesbaden
- & - (1957b): Definition des Begriffes „Mullion-Struktur“; N. Jb. Geol. Paläont. Mitt., **1957**: 24-48, Stuttgart
- PIRRUNG, B.M. (1992): Geologische und geophysikalische Untersuchungen am tertiären Eckfelder Maar, Südwesteifel; Mainzer Naturwiss. Archiv, **30**: 3-21, Mainz
- (1993): Weitere Sondierungen und geophysikalische Untersuchungen am eozänen Eckfelder Maar bei Manderscheid/Südwesteifel; Mainzer Naturwiss. Archiv, **31**: 37-63, Mainz
- PIRRUNG, B.M. et al. (2003): Lithofazies succession of maar crater deposits in the Eifel area; Terra Nova, **15(2)**: 125-132, Oxford
- PISSART, A. (1956): L'origine périglaciare des viviers des Hautes Fagnes; Ann. Soc. géol. Belg., **79**: 119-131, Liège
- (1965): Les pingos des Hautes Fagnes: les problèmes de leur genèse; Ann. Soc. géol. Belg., **88**: 277-289, Liège
- (1974): Les Viviers des Hautes Fagnes sont des traces de buttes péreglaciaires, Mais s'agissait-il réellement de pingos?; Ann. Soc. géol. Belg., **97**: 351-381, Liège
- PLESSMANN, W. (1959): Ungewöhnliche Faltenbilder im Revin des Venn-Sattels; N. Jb. Geol. Paläont. Mitt., 518-521, Stuttgart
- PLUM, H. (1989): Genetische Klassifikation und geochemische Interpretation der Mineral- und Thermalwässer der Eifel und Ardennen; Mitt. Ing.- u. Hydrogeol., **34**: 170 S., Aachen
- POKORNY, V. (1958): Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie; Bd 1, 582 S., Berlin
- POMMERENING, J. (1993): Hydrogeologie, Hydrogeochemie und Genese der Aachener Thermalquellen; Mitt. Ing.- u. Hydrogeol., **50**: 168 S., Aachen
- PUCHELT, H. (1983): Carbon Dioxide in the Rheinisch Massif; Plateau Uplift (Ed. K.FUCHS et al.), 152 S., Berlin/Heidelberg
- PURNELL, M.A. (1995): Large eyes and vision in conodonts; Lethaia, **28**: 187-188, Kopenhagen
- PÜTZ, H. (1905): Die Urftalsperre in der Eifel: ihre Entstehung, Bedeutung und Umgebung; 68 S., Baden-Baden
- PRESS, F. & SIEVER, R. (1995): Allgemeine Geologie; 602 S., Heidelberg
- QUESTER, H. (1954): Die Schwermineralgesellschaften im Paläozoikum und Buntsandstein des Hohen Venn und seiner Randgebiete; Diss. Univ. Köln, 73 S., Köln

- 
- QUIRING, H. (1913a): Eifeldolomit und altriadische Verebnung; Cbl. Miner., Geol. u. Paläont., **9**: 269-272, Stuttgart
- (1913b): Zur Stratigraphie und Tektonik der Nordost Hälfte der Eifelkalkmulde von Sötenich; Jb. preuß. geol. L.-A., **34**: 6-92, Berlin
- (1914a): Zusammenstellung der Strophomeniden des Mitteldevons der Eifel nebst Beiträgen zur Kenntnis der Wanderbewegung der Brachiopoden im Eifeldevon; Separat-Druck a. d. N. Jb. Mineral. Geol. u. Paläont., **1**: 113-142, Stuttgart
- (1914b): Die stratigraphische Lage der Schichten mit *Newberria caiqua* A und V in der Nordosthälfte der Eifelkalkmulde von Sötenich; Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf., 263-272, Bonn
- (1914c): Die Eifelkalkmulde von Ahrdorf; N. Jb. Mineral. Geol. u. Paläont., 61-92, Stuttgart
- (1915): Die stratigraphische Lage der Schichten mit *Newberria caiqua* A. und V. in der NE-Hälfte der Eifelkalkmulde von Sötenich; Verh. Naturhist. Ver., 263 ff., Bonn
- (1928): NW-SE-Schub im Koblenzer Pressungsgelenk des Rheinischen Gebirges; Jb. d. Preuß. Geol. L.-A., 60-80, Berlin
- (1931a): Die stratigraphische Stellung der Unterdevonflora KRÄUSEL's und WEYLAND's; C. Bl. Min., **B**: 625-636, Stuttgart
- (1931b): Erläuterungen zur Geol. Karte v. Preußen u. benachb. dt. Ländern. Bl. Bendorf, 67 S., Berlin
- (1932): Die Stellung des Hydrobienkalkes im Untermiozän des Neuwieder Beckens und Maifeldes; Z. dt. geol. Ges., **84**: 53-59, Berlin
- (1936): Erläuterungen zur Geol. Kte. v. Preußen u. benachb. dt. Ländern., Bl. Neuwied; 68 S., Berlin
- QUIRING, H. & ZIMMERMANN (1936): Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Bl. Bassenheim; Preuß. geol. L.-A., Berlin
- QUITZOW, H.W. (1969): Die Hochflächenlandschaft beiderseits der Mosel zwischen Schweich und Cochem; Beih. Geol. Jb., **82**: 79 S., Hannover
- (1971): Neue Beobachtungen zur Entwicklung des Üß-Tals (südliche Eifel, Rheinisches Schiefergebirge); Geol. Jb., **89**: 339-358, Hannover
- QUITZOW, H.W. & VAHLENSIECK, O. (1955): Über pleistozäne Gebirgsbildung und rezente Krustenbewegungen in der Niederrheinischen Bucht; Geol. Rdsch. **43**: 56-67, Stuttgart
- RAHM, G. (1956): Der quartäre Vulkanismus im zentralen Teil der Westeifel; Decheniana, **109**: 11-51, Bonn
- (1958): Der quartäre Vulkanismus im südöstlichen Teile der Westeifel; Gewässer u. Abw., **1958**: 7-39, Düsseldorf
- (1960): Der Feuerberg bei Hohenfels; Decheniana, **112**: 209-214, Bonn
- (1961): Der Goldberg bei Ormont und der Kreuzberg bei Schönbach, zwei bemerkenswerte Tuffvulkane der Westeifel; Decheniana, **114**: 53-60, Bonn
- (1963): Zur Geologie der Vulkangruppe von Birresborn (Eifel); Decheniana, **115**: 215-225, Bonn
- RAIKES, S. (1980): Teleseismic Evidence for Velocity Heterogeneity beneath the Rheinisch Massif; J. Geophys., **48**: 80-83, Heidelberg
- RAIKES, S. & BONJER, K.P. (1983): Large-scale Mantle Heterogeneity Beneath the Rhenish Massif an ist Vicinity from Teleseismic P-Residuals Measurements; Plateau Uplift (ed K.FUCHS et al.), 315-331, Berlin/ Heidelberg
- RAST, N. (1971): Isotope dating in the USSR - an essay review; in: The Phaneroz. Time Scale., Geol. Soc. London Spec. Publ., **5**: 39-50, London
- RAUFF, H. (1911): Entwurf zu einem geologischen Führer durch die Gerolsteiner Mulde; König.-preuß. geol. L.-A., 54 S., Berlin
- RAUFF, H. & KEGEL, W. (1923): Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen u. benachb. dt. Bundesstaaten; Bl. Godesberg, 66 S., Berlin
- RAUMER, K.V. & ENGELHARDT, M.V. (1815): Geognostische Versuche; Berlin
- REDECKE, P. (1992): Zur Geochemie und Genese variszischer und postvariszischer Buntmetallmineralisation in der Nordeifel und der Niederrheinischen Bucht; Diss. RWTH Aachen
- REICH, E. (1931): Ergebnisse regional-magnetischer Forschung in der Eifel; Z. dt. geol. Ges., **83**: 646-653, Berlin
- REINECK, H.E. (1983): Sind die Klerfer Schichten Wattenablagerungen?; Natur und Museum, Bericht der Senckenberg. Naturf. Ges., **113(1)**: 24-28, Frankfurt a. M.
- (1990): Senckenberg am Meer; Natur und Museum, Bericht der Senckenberg. Naturf. Ges., **120(10)**: 305-324, Frankfurt a. M.

- REISSNER, B. (1990): Stratigraphische und faziale Untersuchung im Mittel- und Oberdevon des Aachener Raumes, Nordeifel, Rheinisches Schiefergebirge; Diss. RWTH Aachen, 179 S., Aachen
- REPPKE, V. (1993): Variszische und postvariszische Buntmetallmineralisationen in der östlichen Eifel (Rheinisches Schiefergebirge): eine mineralogischer und bergbauhistorischer Überblick; Diss. Univ. Göttingen, 347 S., Göttingen
- REULING, T. (1931): Dolomit-Studien im Devon der Eifel; *Senckenbergiana*, **13**: 271-298, Frankfurt a.M.
- (1937): Zur Sedimentation des Unter-Devons der Prümer Mulde; *Senckenbergiana*, **19(1/6)**: 61-69, Frankfurt a.M.
- RIBBERT, K.H. (1983): Erläuterungen zu Blatt 5505 Blankenheim; *Geol. Kt. Nordrh.-Westf.* 1:25.000; 101 S., Krefeld
- (1985): Erläuterungen zu Blatt 5404 Mechernich; *Geol. Kt. Nordrh.-Westf.* 1:25.000; 121 S., Krefeld
- RICHTER, D.: (1961): Die  $\delta$ -Achsen und ihre räumlich-geometrischen Beziehungen zu Faltenbau und Schieferigkeit; *Geol. Mitt.*, **2**: 1-35, Aachen
- (1962): Die Hochflächen-Treppe der Nordeifel und ihre Beziehungen zum Tertiär und Quartär der Niederreinhischen Bucht; *Geol. Rundsch.*, **52**: 376-404, Stuttgart
- (1986): Aachen und Umgebung - Nordeifel und Nordardennen mit Vorland; *Slg. geol. Führer*, 3. Aufl., **48**, 302 S., Berlin/ Stuttgart
- RICHTER, D.K. (1974): Entstehung und Diagenese der devonischen und permotriassischen Dolomite in der Eifel; *Contr. Sediment.*, **2(II)**: 101 S., Stuttgart
- RICHTER, M. (1935): Erstarrungsformen Rheinischer Basalte und ihre Bedeutung für den Abbau; *Sonderdr. aus Zeits. d. dt. geol. Ges.*, **87(7)**: 480-493, Hannover
- (1937): Diluvialer Gehängeschutt südlich von Bonn; *Sonderdr. aus Decheniana*, **96(A)**: 283-286, Bonn
- (1942): Geologie des Rodderberges südlich von Bonn; *Sonderdr. aus Decheniana*, **101(AB)**: 1-24, Bonn
- RICHTER, RUD. (1912): Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten - Die Gattung *Dechenella* und einige verwandte Formen; *Abh. Senckenb. Naturf. Ges.*, **31**: 239-340, Frankfurt a.M.
- (1914): Das Übergreifen der pelagischen Trilobitengattung *Tropidocorphy* und *Thysanopeltis* in das normale Rheinische Mitteldevon der Eifel; *Cbl. Mineral.* **1914**: 85-96, Stuttgart
- (1916): Die Entstehung der abgerollten *Daleider Versteinerungen* und das Alter ihrer Mutterschichten; *Jb. preuß. geol. L.-A.*, **37**: 247-259, Berlin
- (1919): Zur Stratigraphie und Tektonik der Ösling Eifel Mulde, I: Über den Muldenabschnitt südlich der Schneifel; *Cbl. Mineral., Geol. Paläont.*, **1919**: 44-62, Stuttgart
- (1920): Ein devonischer Pfeifenquarzit; *Sonderdr. aus Senckenbergiana*, **II(6)**: 216-235, Frankfurt a.M.
- (1942): Geschichte und Aufgabe des Wetteldorfer Richtschnittes; *Senckenbergiana*, **25**: 357-361, Frankfurt a.M.
- (1948): Einführung in die Zoologische Nomenklatur, durch Erläuterung der internationalen Regeln; 252 S., Frankfurt a.M.
- (1950): Warnende Erfahrungen an Eifel-Aufsammlungen; *Senckenbergiana*, **31(1/2)**: 95-108, Frankfurt a.M.
- RICHTER, RUD. & RICHTER, E. (1918): Paläontologische Beobachtungen im rheinischen Devon: Über einzelne Arten von *Acidaspis*, *Lichas*, *Cheirurus*, *Aristozoe*, *Prosocoelus*, *Terebratula* und *Spirophyton* aus der Eifel; *Jb. nass. Ver. Naturk.*, **70**: 143-161, Wiesbaden
- ; - (1942): Die Trilobiten der Weismes-Schichten am Hohen Venn; *Senckenbergiana*, **25**: 156-179, Frankfurt a.M.
- RICHTER, R. (1991): Zum Entstehen und Werden der Prümer Kalkmulde, 186-189, Bitburg/Prüm
- RIEGEL, W. (1975): Die dispersen Sporen der Ems-, Eifel- und Givet-Stufe der Eifel (Rheinisches Schiefergebirge) und ihre stratigraphische und paläofloristische Bedeutung; 282 S., Göttingen
- RIETHE, P. (1979): Das Buch von den Steinen; 103 S., Salzburg
- RITTER, J.R.R. (2000): Die Suche nach den Wurzeln des Eifel-Vulkanismus: Das Eifel-Plume Projekt; Göttingen
- (2002): Der Eifel-Plume: Die tiefe Ursache des Vulkanismus; *Geo-Infoband Vulkaneifel*, 2.Aufl., 181-187, Daun
- RITTER, J.R.R., JORDAN, M., CHRISTENSEN, U.R. & ACHAUER, U. (2001): Mantle-plume below the Eifel volcanic field, Germany; *Earth and planetary finds letters*, **186**: 7-14, Elsevier

- 
- RITZ, H. (1931): Die Südwesthälfte der Sötenicher Mitteldevon-Mulde; Jb. d. preuß. geol. L.-A., **51(2)**: 565-574, Berlin
- RODE, K. (1952): Der Krater des Kalvarienberges bei Prüm; Sonderdr. aus der Naturwiss. Monatsschrift „Aus der Heimat“; **60(9)**: 210-216, Öhringen
- (1960): Die Dolomite am Nordwest-Abfall des Hohen Venns im Raume Aachen-Stolberg; Forschber. d. Landes Nordrh.-Westf., 40 S., Köln
- RÖDER, D. (1957): Die antiken Tuffsteinbrüche der Pellenz; Bonner Jb., **157**: 213-271, Bonn
- (1960): Ulmen-Gruppe in sandiger Fazies (Unter-Devon, Rheinisches Schiefergebirge); Abh. Hess. L.-A. Bodenforsch., **31**: 66 S., Wiesbaden
- ROEMER, F. (1844): Das Rheinische Übergangsgebirge; 96 S., Hannover
- (1854): Vergleichende Untersuchungen in Betreff der Entwicklung des devonischen Gebirges in Belgien und in der Eifel; Z. dt. geol. Ges., **6**: 648-650, Berlin
- (1858): Zweites Exemplar von Archaeoteuthis Dunensis aus dem Thonschiefer von Wassenach am Laacher See; N. Jb. f. Mineral. Geognosie, Geologie u. Petrefactenkunde; Stuttgart
- ROEVER, W.P. DE (1963): Ein Versuch zur Synthese der verschiedenen Ansichten zur Herkunft der Mafititknollen vom Maarvulkan Dreiser Weiher in der Eifel; N. Jb. Min. Mitt., 243-250, Stuttgart
- ROTTKE, W. (1996): Zur Diagenese devonischer und unterkarbonischer Karbonatgesteine am Nordrand des Linksrheinischen Schiefergebirges; Aachener geowiss. Beitr., 196 S., Aachen
- RUDWICK, M.J.S. (1985): The graet Devonian Controversy; Univ. Chicago Press, 494 S., Chicago, London
- RUTSATZ, E. (1925): Beiträge zur Hydrologie des Rheintales; aus: Das Gas- und Wasserfach, **49/51**: 35 S., München
- SACHTLEBEN, T. (1980): Petrologie ultrabasischer Auswürflinge aus der Westeifel, 160 S., Diss. Univ. Köln
- SANDBERGER, F.V. (1851): Analogie der Land- und Süßwasser-Fauna des Mainzer Beckens und des Mittelmeeres; N. Jb. Miner., Geogn., Geol., Petref.-Kd, 1851: 676, Stuttgart
- (1853): Untersuchungen über das Mainzer Tertiärbecken und dessen Stellung im Geologischen System; 91 S., Wiesbaden
- SANDBERGER, G. & SANDBERGER, F.V. (1850): Die Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems in Nassau; Wiesbaden
- SAUER, E. (1968): Eine Fauna aus dem Unterems des Bleibach-Tales (N-Eifel, Bl.Zülpich 5303); N. Jb. Geol. Paläont. Mitt., 496-511, Stuttgart
- SCALERA, G. (1990): General Clues Favouring Expanding Earth Theory; in: Critical Aspects of the Plate Tectonics Theory, **vol.II**: 65-93, Athen
- SCHACHNER, D. (1961): Blei-Zinkerz-Lagerstätten im Buntsandstein der Triasmulde Maubach-Mechernich-Kall; Sonderh., Aufschluß, **10**: 43-49, Heidelberg
- SCHÄFER, W. & KLAUSEWITZ, W. et al. (1986): Umwelt 2000, 4.Aufl.; Kl. Senckenberg Rh. **3**: 224 S., Frankfurt a.M.
- SCHALLICH, J., SCHNEIDER, F.K. & STADLER, G. (1986): Die Bleierzlagerstätte Mechernich - Im Forsch. d. Geol. v. Rheinl. und Westf., GLA; **34**: 46-55, Krefeld
- SCHENK, E. (1937): Die Tektonik der mitteldevonischen Kalkmuldenzone in der Eifel; Jb. preuß. geol. L.-A.; **58**: 1-36, Berlin
- SCHEPS, V. (1982): Geochemische Untersuchungen in der nördlichen Eifel, ein Beitrag zur Geochemie der Flusssedimente und der paläozoischen Schwarzschiefer und Karbonatgesteine der Venn-Massivs und der Inde-Mulde; Diss. TH Aachen, 123 S., Aachen
- SCHERP, A. (1960): Die Petrographie der Eruptivgesteine im Kambro-Ordovizium des Hohen Venns; Geol. Jb., **77**: 95-120, Hannover
- SCHERP, A. & WOLFF, W. (1964): Petrographische und magnetische Untersuchungen an einem Vorkommen von Basalt und einem genetisch damit verbundenen Quarzit im Mittleren Buntsandstein der Eifel; Beitr. Miner. Petrogr., **10**: 230-241, Heidelberg
- SCHIEVENBUSCH, T. (1992): Bilanzierte Profile, Profilabwicklung und Verformungsanalyse im westlichen Rheinischen Schiefergebirge zwischen Sötenicher Kalkmulde und Moselmulde; Bonner Geowiss. Schr., **3**: 161 S., Bonn
- SCHINDEWOLF, O.H. (1921): Versuch einer Paläogeographie des europäischen Devonmeeres; Z. dt. Geol. Ges., **137**: 223 S., Hannover
- (1933): Vergleichende Morphologie und Phylogenie der Anfangskammern tetrabrachiater Cephalopoden; Abh. preuß. geol. L.-A., **148**: 115 S., Berlin

- (1937): Zur Stratigraphie und Paläontologie der Wocklumer Schichten (Oberdevon); Abh. preuß. geol. L.-A., 132 S., Berlin
- (1948): Wesen und Geschichte der Paläontologie; aus: Probleme der Wissenschaft in Vergangenheit und Gegenwart, **9**: 108 S., Berlin
- SCHLEICHER, H.W. (1951): Untersuchungen von Eisenspitzen im Feldelektronenmikroskop; Dipl.-Arb am MPI für Physik. Chemie Göttingen, 34 S., Göttingen
- SCHLÖNBACH, U. (1863): Brief an Herrn Beyrich am 3. Dez. 1863; Z. dt. Geol. Ges., **15**: 655-656, Berlin
- SCHLOTHEIM, E.F.V. (1813): Beiträge zur Naturgeschichte der Versteinerungen in geognostischer Hinsicht; Taschenb. Ges. Miner. (ed. C.C.LEONHARD), **7.Jg.(1)**: 3-134, Frankfurt a.M.
- (1820): Die Petrefaktenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkt; 437S., Gotha
- SCHLÜTER, C. (1880): *Zoantharia* aus dem rheinischen Mittel- und Oberdevon; Sitz.-Ber. Ges. naturf. Freunde Berlin; **1880 (3)**: 49-53, Berlin
- (1885): Neue Korallen aus dem Mitteldevon der Eifel; Sitz.-Ber. niederrhein. Ges. Natur-Heilkd., **1885**: 6-13, Bonn
- (1889): *Anthozoen* des rheinischen Mittel-Devon; Abh. zur geol. Spezialkte v. Preussen und den Thüring. Staaten; Königl. preuß. geol. L.-A., **8(4)**: 207 S., Berlin
- SCHLÜTER, R. (1976): Zur Geologie und Paläontologie im NE-Teil der Dollendorfer Mulde; unveröff. Dipl.-Arb., 101 S., Bonn
- SCHMIDT, H. (1951): Unteres Mitteldevon: Eifel- oder Couvin-Stufe ?; Senckenbergiana, **32 (1/4)**: 181-183, Frankfurt a.M.
- (1958): Eifel-Stufe; Lexique Stratigraphique international - Allemagne Devonien, 1(5b): 306-352
- SCHMIDT, HE. (1942): Die Rhynchonelliden des Wetteldorfer Richtschnittes; Senckenbergiana, **25(1/6)**: 389-403, Frankfurt a.M.
- (1946): Die Terebratulidae des Wetteldorfer Richtschnittes; Senckenbergiana, **27(1/6)**: 67-75, Frankfurt a.M.
- SCHMIDT, K. & WALTER, R. (1990): Erdgeschichte; 4. Aufl.: 307 S., Berlin
- SCHMIDT, W.E. (1935): Die Schichtenfolge des Devons bei Sötenich in der Eifel; Jb. d. preuß. geol. L.-A.; **56**: 292-323, Berlin
- (1944): Klerfer Schichten und Berleer-Quarzit in der Eifel; Jb. Reichsamt f. Bodenf., **63**: 95-123, Berlin
- SCHMIDT, Wo. (1951): Die stratigraphische Entwicklung des Famennien in der Gegend von Aachen; Geol. Jb., **65**: 451-462, Hannover
- (1952): Die paläogeographische Entwicklung des linksrheinischen Schiefergebirges vom Kambrium bis zum Oberkarbon; Z. dt. geol. Ges., **103**: 151-177, Hannover
- (1954): Übersicht der Ergebnisse der Revisions-Kartierung des Hohen Venns; Geol. Jb., **69**: 83-88, Hannover
- (1955): Die Eruptive in den Kern-Schichten des Hohen Venns; Geol. Jb., **70**: 329-338, Hannover
- (1956): Neue Ergebnisse der Revisions-Kartierung des Hohen Venns; Beih. Geol. Jb., **21**: 146 S., Hannover
- (1957): siehe PILGER, S.
- (1958): Über die Stratigraphie des Silurs und des Devons; Sonderdr. Prager Arbeitstagung, 139-149, Prag
- (1961): Neue Vertebraten-Faunen in den Laucher und den Oberen Nohner Schichten (Devon, Eifelium) der Eifel; Senck. Lethaea, **42(3/4)**: 255-264, Frankfurt a.M.
- SCHMIDT, Wo. & SCHRÖDER, E. (1962): Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte der nördlichen Eifel 1:100.000 (Hochschul-Umgebungskarte Aachen), 110 S., Krefeld
- SCHMIDT, Wo. & TEICHMÜLLER, M. (1954): Pflanzenreste aus dem Gedinne des Hohen Venns; Geol. Jb., **69**: 89-102, Hannover
- SCHMIDT, Wo. & WOLTERS, R. (1952): Basiston der Aachener Kreide, Alttertiär und fossile Verwitterung am Nordrand der Eifel; Geol. Jb., **66**: 661-670, Hannover
- SCHMIDT-RIES, H. (1955): Zur Physiogeographie der Eifelmaare; Gewässer u. Abwässer, **9/10**: 7-112, Düsseldorf
- SCHMINCKE, H.U. (1961): Beitrag zum Kapitel *Mullion-Struktur*; N. Jb. Geol. Paläont. Mitt, **5**: 225-235, Stuttgart
- (1970): *Base surge* -Ablagerungen des Laacher-See-Vulkans; Der Aufschluß, **21**: 359-364, Heidelberg
- (1974): Laacher See Tephra: Eruptivzentren, Eruptions- und Transportmechanismen; Nachr. Deutsch. Gesol. Ges., **11**: 41-42, Hannover

- 
- (1977): Phreatomagmatische Phasen in quartären Vulkanen der Osteifel; Geol. Jb., **39**: 45 S., Hannover
  - (1988): Vulkane im Laacher-See-Gebiet; 117 S., Haltern
  - (2000): Vulkanismus; 2.Aufl., 264 S., Darmstadt
  - SCHMINCKE, H.U., FISHER, R.V. & WATERS, A.C. (1973): Antidune and chute and pool structures in the base surge deposits of the Laacher See area, Germany; *Sedimentology*, **20**: 553-574, Oxford
  - SCHMINCKE, H.U. et al. (1978): Magma- und Wärmeinhalt der Magmakammer des Laacher See Vulkans (Osteifel); *Status Report Geot. u. Lagerstätten*, 65-77
  - SCHMINCKE, H.U. & MERTES, H. (1979): Pliocene and Quaternary Volcanic Phases in the Eifel Volcanic Fields; *Naturwiss.*, **66**: 614-615, Berlin/Heidelberg
  - SCHMITT, H. (1991): Das Booser Doppelmaar und seine Entstehung: jüngste vulkanische Bildung Europas?; *Heimatl. Jahrbuch*, 74-76, Mayen/Koblenz
  - SCHNEIDER, J.C., HAACK, U., HEIN, U.F. & GERMANN, A. (1999): Direct Rb-Sr dating of sandstone-Hosted sphalerites from stratabound Pb-Zn deposits in the northern Eifel, NW Rhenish Massif, Germany; in: *Mineral Deposits: Processes to Processing*, STANLEY et al. (eds), 1287-1290, Rotterdam
  - SCHNEIDERHÖHN, H. (1928): Konzentrationslagerstätten in arid-terrestrischen Schuttgesteinen; *Ber. u. Mitt. oberrhein. geol. Ver.*, **27**, Freiburg
  - (1955): Erzlagerstätten, Kurzvorlesungen zur Einführung und Wiederholung; 3.Aufl., 375 S., Jena
  - SCHNUR, J. (1853): Zusammenstellung und Beschreibung sämtlicher im Übergangsgebirge der Eifel Vorkommenden Brachiopoden nebst Abbildung derselben; *Palaeontographica*, **3**: 169-248, Stuttgart
  - SCHOTTLER, W. (1897): Der Ettringer Bellerberg, ein Vulkan des Laacher See-Gebietes; *N. Jb. Miner.*, **11**: 554-622, Stuttgart
  - SCHRADER, F. (1990): Gliederung, Lagerung und Verbreitung von Rotliegend und Mittlerem Buntsandstein im östlichen Trierer Raum; *Z. dt. geol. Ges.*, **141**: 49-59, Hannover
  - SCHRAMM, J. & KÖPPEN, K.H. (2000): Gewässer und Wasserwirtschaft; in ANONYM 2000 Eifelführer, 38. Aufl. 42-54, Düren
  - SCHRÖDER, E. (1938): Erläuterungen zur geologischen Karte von Preussen u. benachb. dt. Ländern, Bl.Zülpich; 65 S., Berlin
  - SCHROEDER-LANZ, H. (1978): Zur Geomorphologie des Trierer Raumes; in: WERLE, O.; Trier und Umgebung; *Slg. geogr. Führer*, **11**: 19-33, Stuttgart
  - (1982): Geographische-landeskundliche Erläuterungen zur Topographischen Karte 1:50.000; i.A: des Zentralausschusses f. Dt. Landeskunde; 155 S., Trier
  - SCHULLER, W. & VAN DER MEERSCHE, E. (2002): 2001 - ein mineralogisches Topjahr rund um den Laacher See: Die Eifel lebt!; *Mineralien Mag. Lapis*, **10**: 13-20, München
  - SCHULTE, L. (1891): Geologische und petrographische Untersuchungen der Umgebung der Dauner Maare; *Verh. Naturhist. Ver. Rheinld. Westf.*, **48**: 174-208, Bonn
  - SCHULZ, E. (1883): Eifelkalkmulde von Hillesheim; *Inaugural-Diss. zur Erlangung der Doktorwürde, Jb. d. preuß. geol. L.-A.*, **3**: 158-250, Berlin/Bonn
  - (1914): Über einige Leitfossilien der Stringocephalen-Schichten der Eifel; *Verh. naturh. Preuß. Rheinl. u. Westf.*, **70**: 335-385, Bonn
  - SCHULZE, W. (1922): Übersicht der Gebirgsbildungen in dem westlichen Teile des Dürener Bergamts-Revier; in: NÖGGERATH: *Das Gebirge in Rheinland-Westfalen*, **I**: 281-327, Bonn
  - SCHUMACHER, K.H. (1988): Geographische Analyse der baulichen Verwendung von Natursteinen in der Eifel; *Aachener Geograph. Arb.*, **20**: 276 S., Aachen
  - (1988): Der Dachschieferbergbau in der Südosteifel; *Eifeljahrbuch 1988*, S. 136, Düren
  - SCHUNDER, F. (1968): Die Geschichte des Aachener Steinkohlenbergbaus; 412 S., Essen
  - SCHWARZBACH, M. (1976): Europäische Stätten geologischer Forschung, 120-126, Stuttgart
  - SCHWENZER, H. (1965); Feinstratigraphische Untersuchungen mitteldevonischer Schichten im Nordostteil der Prümer Mulde (Eifel), B. Schichtenfolge und Lagerung, I. Eifeler Kalkmulden; *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **9**: 219-276, Krefeld
  - SCHWICKERATH, M. (1937): Die nacheiszeitliche Waldgeschichte des Hohen Venns und ihre Beziehung zur heutigen Vennvegetation; *Abh. d. preuß. geol. L.-A.*, **184**: 83 S., Berlin
  - (1944): Das Hohe Venn und seine Randgebiete, 278 S., Jena
  - SCHWIENEN-HÖGER, U. (1999): Unterwegs in der nördlichen Eifel, 215 S., Eupen
  - SCHWIND, W. (1984): Der Eifelwald im Wandel der Jahrhunderte; *Eifelverein*, 340 S., Düren
  - SEDGWICK, A. & MURCHISON, R.I. (1939): On the classification of the older rocks of devon and cornwall; *Proc. Geol. Soc. London*, **3**: 1.21-1.23, London

- 
- (1842): On the distribution and classification of the older Paläozoic deposits of the North of Germany and Belgium; Transact. Geol. Soc. London, **2(6)**: 221-410, London
  - (1844): Über die älteren oder paläozoischen Gebilde im Norden von Deutschland und Belgien (verglichen mit Formationen desselben Alters in Großbritannien) mit Geognostischer Übersichtskarte; 248 S., Stuttgart
  - SEIWERT, J. (1891): Über einige basaltische Tuffe und Laven in der Eifel; Jahresber. d. königl. Gym. Trier; 402 S., Trier
  - SEMLER, W. (1931): Quellen und Grundwasser in der nördlichen Eifel; Verh. d. naturhist. Ver. d. preuß. Rheinld. u. Westf.; **87**: 139-196, Bonn
  - SHOU-CHANG, S. (1940): Zur Lage der Faltenachsen im Rheinischen Schiefergebirge; Geol. Rdsch, **31**: 208-226, Stuttgart
  - SIMPSON, S. (1940): Das Devon der Südost-Eifel zwischen Nette und Alf, Stratigraphie und Tektonik mit einem Beitrag zur Hunsrückschiefer-Frage; Abh. Senckb. Naturf. Ges., **447**: 81 S., Frankfurt a.M.
  - SKALA, W. (1974): Sedimentologische Untersuchungen an den Heisdorf-Schichten (Unter-Devon, Ober- Emsium) der Eifeler Kalkmulden-Zone; Senck. Lethaea., **55(1/5)**: 259-323, Frankfurt a.M.
  - SOLLE, G. (1937): Geologie der mittleren Olkenbacher Mulde; Abh. senckenb. naturf. Ges.; **436**:72 S., Frankfurt a.M.
  - (1942): Anlage und Aufnahme des Wetteldorfer Richtschnittes; Senckenbergiana, **25(1/6)**: 361-388, Frankfurt a.M.
  - (1950): Obere Siegener Schichten, Hunsrückschiefer, tiefstes Unterkoblenz und ihre Eingliederung ins Rheinische Unterdevon; Geol. Jb., **65**: 299-380, Hannover
  - (1956a): Gliederung und Aufbau der Klerfer Schichten am Nordrand der Olkenbacher Mulde (Unterdevon); Notizbl. Hess. L.-A. Bodenf., **84**: 85-92, Wiesbaden
  - (1956b): Die Wattfauna der unteren Klerfer Schichten von Greimerath (Unterdevon); Abh. Hess. L.-A. Bodenf., **17**: 47 S., Wiesbaden
  - (1959): Oligozäne Zertalung und Aufschüttung im Moselgebiet; Notizbl. hess. L.-A. Bodenf., **87**: 398-407, Wiesbaden
  - (1972): Abgrenzung und Untergliederung der Oberems-Stufe, mit Bemerkungen zur Unterdevon-/Mitteldevon-Grenze; Sonderdr. Notizbl. Hess. L.-A. f. Bodenforsch., **100**: 60-91, Wiesbaden
  - (1976): Oberes Unter- und unteres Mitteldevon einer typischen Geosynklinal-Folge im südlichen Rheinischen Schiefergebirge - Die Olkenbacher Mulde; Geol. Abh. Hessen; **74**: 264 S., Wiesbaden
  - SÖLTER, W. (1970): Römische Kalkbrenner im Rheinland; Kunst u. Altertum am Rhein, **31**: 47 S., Düsseldorf
  - SOMMERMEIER, L. (1913): Der Kartstein und der Kalktuff von Dreimühlen bei Eiserfey in der Eifel; Verh. naturhist. Ver. preuss. Rheinld. U. Westf., **70**: 303-333, Bonn
  - (1914): Neue Ooide; Z. dt. geol. Ges., **66**: 318-329, Berlin
  - SOWERBY, J. (1814): The mineral conchology of Great Britain; **1(13)**, 15-168, London
  - SPAETH, G. (1964): Untersuchungen zum Nachweis von Quarz-Gefügeregelung gering metamorpher Psammite, vornehmlich durchgeführt an Proben aus dem Hohen Venn und seiner näheren Umgebung; Diss. RWTH Aachen, 148 S., Aachen
  - (1969): Das Deformationsbild planoliner geschieferter Grauwacken aus dem Unterdevon am SE-Rand des Hohen Venns (Rheinisches Schiefergebirge); Geol. Mitt., **8**: 309-326, Aachen
  - (1971): Untersuchung der Mineralregeln in Tonschiefern vom Südostrand des Hohen Venns (Rheinisches Schiefergebirge) mit Hilfe des Röntgen-Texturgoniometers; N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **139(1)**: 99-123, Stuttgart
  - (1979): Neuere Beobachtungen und Vorstellungen zur variszischen Tektonik der westlichen Nordeifel (Rheinisches Schiefergebirge); Diss. Univ. Bonn, 183 S., Bonn
  - (1986): Boudins und Mullions in devonischen Schichtenfolgen der Nordeifel und Ardennen: Erscheinungsbild, Entstehung und Umformung; Nachr. d. dt. Geol. Ges., **35**: 74-75, Hannover
  - SPAETH, G., FIELITZ, W. & FRANK, B. (1985): Caledonian Deformation and Very Low-Grade Metamorphism in the Northeastern Part of the Stavelot-Venn-Massif; N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **171(1-3)**: 297-310, Stuttgart
  - SPAKMAN, W., VAN DER LEE, S. & VAN DER HILST, R. (1993): Travel-time Tomography of the European-Mediterranean mantle down to 1400km; Phys. Earth Planet Inter., **79**: 3-74, Elsevier
  - SPIELMANN, W. (2003): Geologische Streifzüge durch die Eifel; 128 S.



- 
- SPRIESTERSBACH, J. (1942): Lenneschiefer (Stratigraphie, Fazies und Fauna); Abh. d. Reichsanst. f. Bodenf., **203**: 219 S., Berlin
- STEINBACH, A. (1954): Beobachtungen und Messungen an Eishöhlen im Westerwald und in der Eifel; Jb. nass. Ver. Naturkde., **91**: 6-36, Wiesbaden
- STEINHAUSEN, J. (1926): Eisenschmelzen in der Südeifel; Trierer Zeits., **1**: 54-63, Trier
- STEININGER, F.F. & PILLER, W.E. (1999): Empfehlungen (Richtlinien) zur Handhabung der stratigraphischen Nomenklatur; Courier Forschungsinst. Senckenberg, **209**: 20 S., Frankfurt a.M.
- STEININGER, J. (1820): Erlöschenen Vulkane in der Eifel und am Niederrhein; Mainz  
 - (1822): Gebirgskarte der Länder zwischen dem Rhein und der Maas 1:500.000; Mainz  
 - (1853): Geognostische Beschreibung der Eifel; 143 S., Trier
- STEINMANN, G. (1907): Über die Beziehungen zwischen der niederrheinischen Braunkohlenformation und dem Tertiär im Mainzer Becken; Sitz.-Ber. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf., **1907(D)**: 12-17, Bonn
- STETS, J. (1990): Ist die Wittlicher Rotliegend-Senke (Rheinisches Schiefergebirge) ein „pull-apart“ Becken?; Mainzer geowiss. Mitt., **19**: 81-98, Mainz  
 - (2004): Die Wittlicher Senke in Karte und Profil; (im Druck bei LGB, Mainz)
- STOLTIDIS, I. & KRAPP, L. (1977): Grundwasserverhältnisse in den Kalkmulden der Nordeifel; Decheniana, **130**: 299-315, Bonn
- STOSCH, H.G. & SECK, H.A. (1980): Geochemistry and mineralogy of two spinel peridotite suites from Dreiser Weiher, West Germany; Geochimica et Cosmochimica Acta, 457-470, Oxford
- STRAKA, H. (1960): Zwei postglaziale Pollendiagramme aus dem Hinkelsmaar bei Manderscheid (Vulkaneifel); Decheniana, **112**: 219-241, Bonn  
 - (1975): Die spätquartäre Vegetationsgeschichte der Vulkaneifel; Beitr. Landespfl. Rheinl.-Pfalz., **3**: 163 S., Oppenheim
- STRECKEISEN, A. (1967): Classification and nomenclature of igneous rocks; N. Jb. Miner., **107**: 104-240, Stuttgart
- STRICH, R. (1991): Karbonatisierung von Sandsteinen und Konglomeraten im Bereich schichtgebundener Blei-Zink-Mineralisation; Lagerstätte Mechernich/ Westfeld; unveröff. Dipl.-Arb. RWTH Aachen, 120 S., Aachen
- STRUVE, W. (1951): Zur Geologie des Ostteils der Hillesheimer Mulde (Mittel-Devon/ Eifel); Diss Univ. Frankfurt a.M.  
 - (1952): Zum Problem der Eifler Dolomite; Senck. Lethaea, **33(1/3)**: 135-145, Frankfurt a.M.  
 - (1955a): Die Frage der Eifler Crinoiden-Schicht (Mittel-Devon) im Lichte feinstratigraphischer Untersuchungen; Senck. Lethaea, **35(5/6)**: 279-316, Frankfurt a. M.  
 - (1955b): Gesichtspunkte bei der Revision fossiler Arten - am Beispiel der Revision von SCHNUR's Brachiopoden des Eifler Devon; Senck. Lethaea, **35(5/6)**: 361-366, Frankfurt a. M.  
 - (1961): Zur Stratigraphie der südlichen Eifler Kalkmulden; Senck. Lethaea, **42(3/4)**: 291-345, Frankfurt a.M.  
 - (1965): Liste der in Arbeiten über Stratigraphie und Fauna des Eifler Devons gebrauchten Abkürzungen; Senck. Lethaea, **46(4/6)**: 473-479, Frankfurt a.M.  
 - (1976): Unterarten von *Retzia prominula* im Mittel-Devon der Eifel; Senck. Lethaea, **57(2/3)**: 225-247, Frankfurt a.M.
- Suess, E. (1885-1901): Das Antlitz der Erde; 3 Bd: 778 S., 508 S., 703 S., Prag
- TEICHMÜLLER, M. & R. (1952): Zur Fazies und Metamorphose der *Kohlen* im Devon des Rheinischen Schiefergebirge; Z. dt. geol. Ges., **103**: 219-232, Hannover  
 - & - (1979): Ein Inkohlungsprofil entlang der linksrheinischen Geotraverse von Schleiden nach Aachen und die Inkohlung in der Nord-Süd-Zone der Eifel; Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **27**: 323-355, Krefeld
- TERQUEM, O. (1869): Monographie de l'étage bathonien dans le département de la Moselle; Soc. Geol. de France, 175 S., Paris
- TEX, E. DEN (1963): Gefügekundliche und geothermometrische Hinweise auf die tiefe exogene Herkunft Iherzolitischer Knollen aus Basaltlaven; N. Jb. Min. Mitt., 225-236, Stuttgart
- THIELE, W. (1976): Geochemisch-petrologische Untersuchungen an vulkanischen Foiditen der Westeifel; Diss. Univ. Bonn, 79 S., Bonn
- THIENEMANN, A. (1913): Physikalische und chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel, I. Teil; Verh. Naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf., **70**: 249-303, Bonn  
 - (1914): Physikalische und chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel, II. Teil; Verh. Naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf., **71**: 273-389, Bonn

- (1919): Über die vertikale Schichtung des Planktons im Ulmener Maar; Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf., **76**: 104-135, Bonn
- THOMÉ, K. (1955): Die tektonische Prägung des Venn-Sattels und seiner Umgebung; Geol. Rdschau, **44**: 266-305, Stuttgart
- THON, B. (1984): Tektonische Untersuchungen im Unterdevon der Südeifel zwischen der Siegener Hauptaufschiebung und der Wittlicher Senke; Diss. Univ. Bonn, 144 S., Bonn
- TODT, W. & LIPPOLT, H.J. (1980): K-Ar- Age Determinations on Tertiary Volcanic Rocks (Siebengebirge); J. Geophys., **48**: 18-27, Heidelberg
- TORLEY, K. (1934): Die Brachiopoden des Massenkalkes der Oberen Givet-Stufe von Bilveringsen bei Iserlohn; Abh. d. Senck. Naturf. Ges., **43(3)**: 67-148, Frankfurt a.M.
- TRÜMPY, R. (1991): The Glarus Nappes: A Controversy of a Century Ago; in: Controversies in Modern Geology (ed. by MUELLER, D.W., MCKENZIE, J.A. & WEISSERT, H.), 385-404, London
- TSCHERNOSTER, R., GLASMACHER, U., SPAETH, G. & CLAUER, N. (1994): K-Ar-Datierungen zur Abkühlungsgeschichte ausgewählter Magmatite und Metapelite aus dem Stavelot-Venn-Massiv; Endbericht Teil IV: Thermogeschichte, in: KW-relevante Eigenschaften potentieller Mutter- und Speichergesteine am Nordrand des Linksrheinischen Schiefergebirges, BMFT Projekt 032 6804 A 5, S. 1-21, RWTH Aachen
- ULRICH, J (1958): Die Mineralquellen der Vulkaneifel und ihre wirtschaftliche Auswertung; Gewässer u. Abwässer, **1958**: 66-80, Düsseldorf
- URAI, J.L., SPAETH, G., VAN DER ZEE, W. & HILGERS, C. (2001): Evolution of Mullion (Boudin) Structure in the Variscan of the Ardennes and Eifel; in JESSEL, M.J. 2001; General Constitution: 2001, Journal of the Virtual Explorer, **F3**: 1-16, Melbourne (Australia)
- UTTER, T. & GROTJOHANN, H. (1976): Geologische und geomagnetische Untersuchungen an der Baarlei und Geißhecke, einer quartären Vulkangruppe der Westeifel; Decheniana, **129**: 180-196, Bonn
- VANGEROW, E.F. (1953): Koprolihen aus der Aachener Kreide; Senckenbergiana, **34(1/3)**: 95-98, Frankfurt a.M.
- VANGEROW, E.F. & SCHLOEMER, W. (1967): Vergleich des Vetschau-Kalkes der Aachener Kreide mit dem Kreide-Profil von Süd-Limburg anhand von Coccolithen; Geol. en Mijnb., **46**: 453-458, Gravenhage
- VEIL, S. (1978): Alt- und mittelsteinzeitliche Fundplätze des Rheinlandes; Kunst und Altertum am Rhein, **81**: 197 S., Köln
- VIERECK, L. (1984): Geologische und petrologische Entwicklung des pleistozänen Vulkankomplexes Rieden, Ost-Eifel; Bochumer geol. u. geotechn. Arb., **17**: 337 S., Bochum
- VIETEN, K. (1994): Vulkanismus im Tertiär und Quartär; in: KOENIGSWALD, W.V. & MEYER, W.: Erdgeschichte im Rheinland - Fossilien und Gesteine aus 400 Mill. Jahre; 137-148, München
- VIËTOR, W. (1918): Der Koblenzquarzit, seine Fauna, Stellung und linksrheinische Verbreitung; Jb. preuß. geol. L.-A., **37**: 317-476, Berlin
- VIRMOND, E. (1896): Geschichte der Eifeler Eisenindustrie von ihren ersten Anfängen an bis zu ihrem Verfall; 130 S., Schleiden
- VOGEL, K. (1990): The Expansion of the Earth - An Alternative Model to the Plate Tectonics Theory; in: Critical Aspects of the Plate Tectonics Theory, **II**: 14-34, Athens/Greece
- VOGELSANG, H. (1864): Die Vulkane der Eifel in ihrer Bildungsweise erläutert; Natururk. Verh. Hollandsche Maatsch- Wetenschappen, **21(1)**: 76 S., Harlem
- VOGELSANG, K. (1890): Beiträge zur Kenntnis der Trachyt- und Basaltgesteine der Hohen Eifel; Z. dt. geol. Ges., **42**: 1-57, Berlin
- VOIGT, A. (1951): Die Bleizinkerzvorkommen im Buntsandstein und Unterdevon der Nordeifel; Z. dt. geol. Ges., **42**: 1-14, Hannover
- (1955/56): Gressenich und sein Galmei in der Geschichte - Eine historisch-lagerstättenkundliche Untersuchung; Bonner Jb. Rhein. Landesmuseum Bonn u. Ver. Altertumsfreunden im Rheinlande; **155/156**: 318-335, Bonn
- VOLL, G. (1983): Crustal Xenoliths and their Evidence for Crustal Structure underneath the Eifel Volcanic District; Plateau Uplift, 336-342, Berlin/Heidelberg
- VORREYER, C. (1964): Nordflügel der Dollendorfer Mulde; unveröff. Dipl.-Arb., 98 S., Heidelberg
- VORSTER, H. (1918): Zur Kenntnis der Dollendorfer, Rohrer und Blankenheimer Mulde; Sitz.-Ber. Naturhist. Ver. preuß. Rheinld. Westf., **1916(C)**: 10-21, Bonn
- WAGENBRETH, O. (1999): Die Geschichte der Geologie in Deutschland; 264 S., Stuttgart

- 
- WAGNER, W. (1988): Der Schieferbergbau heute; Bergbau, Z. f. Bergbau u. Energiewirtschaft, 5 S., Gelsenkirchen
- (1990): Dachschieferlagerstätten in Rheinland-Pfalz unter besonderer Berücksichtigung der Mayener Dachschieferfolge (Lagerstättenbezeichnung: Moselschiefer) (Rheinisches Schiefergebirge); N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1990**: 54-64, Stuttgart
- WALLISER, O.H. (1966): Die Silur/ Devon-Grenze; N. Jb. Geol. Paläont. Abh, **125**: 235-246, Stuttgart
- WALTER, R. (1980): Lower Paleozoic Paleogeography of the Brabant Massif and its Southern Adjoining Areas; Meded. Rijks Geol. Dienst, **32(2)**: 14-25, Heerlen
- (1992): Geologie von Mitteleuropa; 5. Aufl.: 561 S., Stuttgart
- WALTER, R., GLASMACHER, U. et al. (1994): KW-relevante Eigenschaften potentieller Mutter- und Speichergesteine am Nordrand des Linksrheinischen Schiefergebirges; Endbericht Teil IV, Thermogeschichte, 37 S., Aachen
- WALTER, R. & WINTERFELD, C.V. (1992): Die variszische Deformationsfront des nordwestliche Rheinischen Schiefergebirges: ein bilanziertes geologisches Tiefenprofil über die Nordeifel; N. Jb. Geol. Paläont. Abh. **1993**: 305-320, Stuttgart
- WALTER, R. & WOHLBERG, J. (1985): Proposal for an Ultra-Deep Research Borehole in the Hohes Venn Area (West Germany); N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **171(1-3)**: 1-16, Stuttgart
- WAMBEKE, L.VAN (1956): La minéralisation des tonalites de la Helle et de Lammersdorf et leur relations avec les autres minéralisations; Bull. Soc. belge Géol., Paléont., Hydrol., **64**: 534-581, Bruxelles
- WATZNAUER, A. (1980): Das geologische Weltbild GC Fuchsels (1722-1773), JG Lehmanns (1719-1767) und CEA v Hoff (1771-1837) und seine Nachwirkung bis zur Gegenwart; Geol. Wiss. **8**: 63-72, Hannover
- WEBER, C.O. (1853): Ueber das Braunkohlenlager von Eckfeld in der Eifel; Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde. u. Westph., **10**: 409-415, Bonn
- WECK, A. (1953): Die Entwicklung der Eisenindustrie im Kreise Schleiden (Eifel) im 19. Jahrhundert, insbesondere die Gründe ihres Untergangs; Diss. Univ. Frankfurt a.M., 46 S., Frankfurt a.M.
- WEDDIGE, K. (1977): Die Conodonten der Eifel-Stufe im Typusgebiet und in benachbarten Faziesgebieten; Senck. Lethaea, **58**: 271-419, Frankfurt a.M.
- (1990): Neue geologische Schürfe in der Eifel; Natur u. Museum; **120(5)**: 152-156, Frankfurt a.M.
- (1996): Devon-Korrelationstabelle; Senck. Lethaea, **76(1/2)**: 267-286, Frankfurt a.M.
- (1998): Devon-Korrelationstabelle; Senck. Lethaea, **78(1/2)**: 243-265, Frankfurt a.M.
- (2000): Devonian Correlation Table; Senck. Lethaea, **80(2)**: 691-726, Frankfurt a.M.
- WEDDIGE, K., WERNER, H. (1989): Die Standardisierung der Devon-Grenzen; Natur u. Museum; **119**: 83-93, Frankfurt a.M.
- WEDDIGE, K., WERNER, H. & ZIEGLER, W. (1979): The Emsien-Eifelian Boundary: An Attempt at Correlation between the Eifel und Ardennes Regions; Newsletter on Stratig., **8(2)**:
- WEDEKIND, R. (1922): Die Gliederung des Mitteldevons auf Grund von Korallen; Sonderdr. aus Sitz. Ber. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturwiss. zu Marburg, **4**: 29 S., Marburg
- (1924): Das Mitteldevon der Eifel (biostratigraphische Studie), I. Teil: Die Tetrakorallen des unteren Mitteldevon; Schriften d. Ges. zur Beförd. d. ges. Naturwiss., **14(3)**: 1-93, Marburg
- (1925): Das Mitteldevon der Eifel (biostratigraphische Studie), II. Teil: Materialien zur Kenntnis des mittleren Mitteldevon; Ebenda, **14(4)**: 1-85, Marburg
- (1934): Kritische Bemerkungen zur Gliederung des Eifeler Mittel-Devons, Z. dt. geol. Ges., **86**: 19-28, Berlin
- WEDEKIND, R. & VOLLBRECHT (1931): Die *Lythophyllinae* des mittleren Mitteldevon der Eifel, 1. Teil; Paläontographica, **75**: 81-110, Stuttgart; 2. Teil, Paläontographica, **76**: 96-120, Stuttgart
- WEHRINGER, A., GRUBERT, A. & IPPACH, P. (2004): Vulkanische Rohstoffe der Osteifel; Jahresber. u. Mitt. d. oberrh. geol. Ver., **86**: 187-202, Stuttgart
- WEHRLI, H. (1928): Zur Tektonik des Nordwestrandes der Eifelkalkmulde von Ahrdorf; Cbl. Mineral. etc., **1928(B)**: 621-625, Stuttgart
- WEILER, H. (1972): Ergebnisse von Bohrungen im Buntsandstein im Raume Trier-Bitburg; Mainzer geowiss. Mitt., **1**: 198-227, Mainz
- (1981): Der Wallenborn: Eine Quelle mit besonderen Eigenschaften; Jahrbuch Kr. Daun, **1981**: 129-132, Monschau
- (1987): Vulkanische Lockergesteine in der Nordeifel, ihre Bedeutung für Wasserversorgung und Grundwasser haushalt; Mainzer geowiss. Mitt., **16**: 275-306, Mainz
- (1991): Das Grundwasser in der Bitburger-Trias-Mulde, Beschreibung eines Aquifers, neue Ergebnisse; Mainzer geowiss. Mitt., **20**: 9-42, Mainz

- 
- (2001): Beobachtungen zur Hydrologie und Tektonik des Buntsandsteingebietes von Oberbettingen (Eifeler Nord-Südzone); Mainzer geowiss. Mitt., **30**: 195-225, Mainz
  - (2002): Die Bedeutung der quartären Maare in der Westeifel für die Wasserversorgung; Mainzer geowiss. Mitt., **31**: 153-190, Mainz
  - WEIMANN, (1940): Grundlagen zur Hydrologie; Archiv Hydrobiologie, **37**: 73-154
  - WEINER, J. (1999): Der Lousberg in Aachen, Feuersteinbergbau vor 5500 Jahren; Rhein. Kunststätten, **436**: 3-27, Köln
  - WEISKORN, B. & KASIG, W. (1992): Zur Geschichte der deutschen Kalkindustrie und ihrer Organisationen; Forschber.; Bundesverb. d. Dt. Kalkindustrie e.V. Köln; 164 S., Düsseldorf
  - WEISSER, D. (1965): Tektonik und Barytgänge in der SE-Eifel; Z. dt. geol. Ges., **115**: 33-68, Hannover
  - WEMMER (1909): Die Erzlagerstätten der Eifel mit Ausschluss der näheren Umgebung von Aachen; Diss. Univ. Münster, 27 S., Iserlohn
  - WENDT, C. (1999): Marco Polo - Eifel, Reisen mit Insider-Tips; 3. Aufl.: 119 S., Ostfildern
  - WERNER, R. (1969): Ober-Ems und tiefstes Mitteldevon am N-Rand der Prümer Mulde (Eifel); Senck. Lethaea, **50**: 161-237, Frankfurt a.M.
  - (1972a): Ein neuer Richtschnitt in der Eifel; Natur u. Museum, 102: 25-29, Frankfurt a.M.
  - (1972b): Zur Ausbildung der Heisdorf-Schichten in der Hillesheimer und Ahrdorfer Mulde (Eifel); Senck. Lethaea, **53**: 439-454, Frankfurt a.M.
  - (1973): Ein Profil im Grenzbereich Unterdevon/ Mitteldevon bei Prüm/ Eifel; Mainzer geowiss. Mitt., **2**: 161-173, Mainz
  - (1975): Profilaufnahme der Verlängerung des Dingdorfer Richtschnittes, SW Schönecken/ Eifel; Mainzer geowiss. Mitt., **4**: 235-263, Mainz
  - (1976): Profilaufnahme des Lissinger Richtschnittes, SW Gerolstein/ Eifel; Mainzer geowiss. Mitt., **5**: 227-252, Frankfurt a.M.
  - (1990): Schutzhütte über dem Grenzstratotypus Unter-/Mitteldevon in Schönecken-Wetteldorf/ Eifel, Natur u. Museum; **120(5)**: 160-163, Frankfurt a.M.
  - WERNER, R. & WINTER, J. (1975): Bentonit-Horizonte im Grenzbereich Unterdevon/ Mitteldevon in den Eifeler Richtschnitten; Senck. Lethaea, **56(4/5)**: 335-364, Frankfurt a.M.
  - WEYER, H.J. & WALTER, R. (1985): Technical Performance and Geological Profile of the Research Borehole Konzen, Hohes Venn (West Germany); N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **171(1-3)**: 17-29, Stuttgart
  - WEYL, R. (1958): Leonardo da Vinci und das geologische Erdbild der Renaissance; Sonderdr. aus Nachrichten der Giessener Hochschulges., **27**: 109-121, Gießen
  - WIENECKE, K. (1979): Geologische und geophysikalische Untersuchungen im Vulkangebiet SE Gillenfeld (Westeifel); unveröff. Dipl.-Arb., 108 S., Bonn
  - (1984): Strukturelle Untersuchungen im Mesozoikum der Eifeler Nord-Süd-Zone; Diss. Univ. Bonn, 187 S., Bonn
  - WILCKENS, O. (1927): Geologie der Umgebung von Bonn; 273 S., Berlin
  - (1929): Die Dolomite der Eifel; Sitz.-Ber. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf., 1-62, Bonn
  - WILD, H.W. (1998): Schau- und Besucherbergwerke in Europa - Der Begleiter zu den schönsten Schau- und Besucherbergwerken; 336 S., Haltern
  - WILDER, H. (1989): Neue Ergebnisse zum Oberdevonischen Riffsterben am Nordrand des Mitteleuropäischen Variszikums; Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **35**: 57-74, Krefeld
  - WILSON G. (1953): Mullion and rodding structures in the Moine Series of Scotland; Proc. Geol. Soc. of Scotland, **64**: 118-151
  - WILSON, J.T. (1965): A new class of faults and their bearing on continental drift; Nature, **207**: 343-347, London
  - WINDHEUSER, H. (1977): Die Stellung des Laacher Vulkanismus im Quartär; Sonderveröff. Geol. Inst. Köln; **31**: 223 S., Köln
  - WINTER, J. (1965): Das Givetium der Gerolsteiner Mulde (Eifel); Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **9**: 277-322, Krefeld
  - (1966): Vulkanogene Bentonite im Oberemsium und Eifelium der Eifel; Z. dt. geol. Ges., **115**, 903, Hannover
  - (1968): Freilinger-Schichten in der Gerolsteiner Mulde (Mitteldevon, Eifel); Senck. Lethaea, **49(5/6)**: 595-607, Frankfurt a.M.
  - (1969a): Zur Altersstellung des Mühlwäldchen-Mergles der Gerolsteiner Mulde; N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **132(3)**: 333-354, Stuttgart
  - (1969b): Stratigraphie und Genese der Bentonitlagen im Devon der Eifeler Kalkmulden; Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **16**: 425- 472, Krefeld

- (1971): Brachiopoden-Morphologie und Biotop – ein Vergleich quantitativer Brachiopodenspektren aus Ahrdorfer-Schichten (Eifelium) der Eifel; N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1971**: 102-132, Stuttgart
- (1977): Stabile Spurenelemente als Leit-Indikator einer tephrostratigraphischen Korrelation (Grenzbereich Unter/Mitteldevon, Eifel); Newsl. Stratigt., **6**: 152-170, Berlin/ Stuttgart
- (1997): Bentonit-Horizonte im Devon der Ardennen und des Rheinischen Schiefergebirges - Identifizierung und Korrelation vulkanischer Aschenlagen der Hydragruppe (Oberemsiem) durch kristallmorphologische Spektren ihrer magmatogenen Zirkone; Jber. Itt. Oberrh. Geol. Ver., N.F., **79**: 203-266, Stuttgart
- WINTERFELD, C.V. (1992): Der geologische Bau der Aachener Region und der Nordeifel; RWTH-Themen, **2/92**: 28-31, Aachen
- (1994): Variszische Deckentektonik und devonische Beckengeometrie der Nordeifel, ein quantitatives Modell, Profilbilanzierung und Strain-Analyse im Linksrheinischen Schiefergebirge; Aachener Geowiss. Beitr., **2**: 319 S., Aachen
- WITTKÉ, H.W. & ASHRAF, A.R. (1987): Schichtenfolge, Sedimentanalyse und Palynoflora im Miozän des Tontagebaus Fischer, Adendorf; Abh. mathem.-naturwiss. Kl. Acad. Wiss. u. Lit. Mainz, **1987(2)**: 27 S., Mainz
- WOLF, A. (1923): Vom Eifeler Tuffsteinhandel im 17. und 18. Jahrhundert; aus: Natur u. Kultur der Eifel, **5**: 73 S., Euskirchen
- WOLF, M. (1986): Illit-Kristallinität und Inkohlung in der Südeifel (Nordflügel der Moselmulde); Z. d. dt. Geol. Ges., **137(1)**: 345-354, Berlin
- WOLFF, W. & HAHN, A. (1954): Die magnetische Anomalie im Hohen Venn; Geol. Jb., **69**: 71-82, Hannover
- WÖRNER, G., SCHMINCKE, H.U. & SCHREYER, W. (1982): Crustal xenoliths from the Quaternary Wehr Volcano (East Eifel); N. Jb. Miner. Abh., **144**: 29-55, Stuttgart
- WÖRNER, G. & SCHMINCKE, H.U. (1984): Mineralogical and Chemical Zonation of the Laacher See Tephra Sequence (East Eifel, W. Germany); J. Petrology, **25**: 805-835, London
- WULFF, R. (1922): Das Famennien der Aachener Gegend; Jb. preuß. geol. L.-A., **43**: 1-70; Berlin
- WUNSTORF, W. (1931): Über das Unterdevon auf dem Südflügel des Venn-Sattels; Sitz.-Ber. preuß. geol. L.-A., **6**: 157-168, Berlin
- (1932): Die Siegener Schichten bei Monschau; Jb. preuß. geol. L.-A., **52**: 251-256, Berlin
- (1943): Erläuterungen zu den Blättern Rötgen-Eupen und Nideggen; Geol. Kte. d. Dt. Reiches 1:25.000; 76 S., Berlin
- WUNSTORF, W. & GOTHAN, W. (1925): Ein Beitrag zur Kenntnis des Aachener Oberkarbons; Glückauf, **61**: 1073-1084, Essen
- WURSTER, P. (1976): Die Falte am Rupenberg bei Schuld/Ahr; Decheniana, **130**: 316-321, Bonn
- WYCK, H.J.VAN DER (1826): Übersicht der Rheinischen und Eifeler erloschenen Vulkane und der Erhebungsgebilde, welche damit in geognostischer Verbindung stehen, nebst Bemerkungen über den technischen Gebrauch ihrer Produkte; 1. Aufl.: 122 S., Bonn; **1836**: 2. Aufl., Mannheim
  
- ZEPPE, J. (1933): Morphologie des Kyllgebietes; Verh. naturhist. Ver. Rheinld. u. Westf., **90**: 1-69, Bonn
- ZEZSCHWITZ, E.V. (1969): Bodenbildung auf Basaltintrusionen und postvulkanisch verändertem Mittlerem Buntsandstein am Stromberg/ Eifel; Fortschr. Geol. Rheinld. Westf., **16**: 387-424, Krefeld
- ZIEGLER, W. (1989): 1.Internationale wissenschaftliche Senckenberg-Konferenz 5.Europäisches Conodonten-Symposium (ECOS V); Natur u. Museum, **119(1)**: 26-28, Frankfurt a.M.
- ZIEGLER, W. & KLAPPER, G. (1985): Stages of the Devonian System; Courier Forschungsinst. Senckenberg; **8(2)**: 104-109; Frankfurt a.M.
- ZIEGLER, W. & WERNER, R. (1982): On Devonian Stratigraphy and Palaeontology of the Ardenno-Rhenish Mountains and related Devonian Matters; Courier Forschungsinst. Senckenberg, **55**: 498 S., Frankfurt a.M.
- ZIMMERMANN, E. (1931): Basaltische Tuffausbrüche in der jüngeren Lößzeit am Südrande des Neuwieder Beckens bei Ochtendung; Jb. preuß. geol. L.-A., **51**: 602-604, Berlin
- ZIRKEL, F. (1870): Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung und Struktur der Basaltgesteine, 208 S., Bonn
- ZITTEL, K.A. (1899): Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Ende des 19. Jahrhunderts, Geschichte der Wissenschaft in Deutschland, **23**: 868 S., München/Leipzig

### **13 Danksagung**

In erster Linie gilt mein Dank meinem Doktorvater Herrn Univ.-Prof. Dr. W. Kasig für die Vergabe des Themas und seine kontinuierliche Betreuung. Seine Unterstützung und Erfahrung haben maßgeblich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

An dieser Stelle gebührt mein besonderer Dank Herrn Univ.-Prof. Dr. W. Meyer vom Geologischen Institut der Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität Bonn für die Übernahme des Korreferates, sowie für die wertvollen Literaturhinweise, zahlreichen Ratschläge und Anregungen.

Herrn Univ.-Prof. Dr. G. Flajs (Geologisches Institut RWTH Aachen, Lehr- und Forschungsgebiet Geologie und Paläontologie) möchte ich für die Mitwirkung als dritter Berichterstatter danken, ebenso Herrn Univ.-Prof. Dr. J. Urai vom gleichnamigen Institut, Lehr- und Forschungsgebiet Geologie-Endogene Dynamik für die Übernahme des Vorsitzes der Prüfungskommission.

Danken möchte ich den Mitarbeitern des Geologischen Institutes der RWTH Aachen, insbesondere den Herren Dipl.-Geol. A. Katsch und Dr. W. Bauer für ihre praktische Unterstützung im Verlauf der Fertigstellung dieser Arbeit; ebenso auch den Institutsangehörigen Frau Dipl.-Bibl. Lutter und Frau Jennissen. Ebenso möchte ich meinen Kommilitonen Frau Dipl.-Geol. A. Grabus und Herrn Dr. I. Matenaar meinen Dank aussprechen.

Besonderer Dank gilt meinem Mann Christian. Seine Unterstützung hat zur Realisierung dieser Arbeit beigetragen. Auch möchte ich mich bei Ann-Marie und bei Paul bedanken, die während dieser Zeit teilweise viel kindliche Geduld erbracht haben. Bei unserer Sophia möchte ich mich bedanken, dass sie die Promotionsprüfung noch abgewartet hat, bevor sie die Welt erkunden wollte.

Schließlich sei an dieser Stelle meinen Schwiegereltern Helga und Bernhard Rath für die verständnisvolle Begleitung und Unterstützung während der Entstehung dieser Arbeit gedankt.

## **14 Lebenslauf**

Name: Rath  
Vorname: Sabine  
Geburtsname: Mooslehner  
Geburtsdatum: 12.07.1972  
Geburtsort: Aachen  
Staatsangehörigkeit: deutsch  
Wohnort: 67071 LU-Oggersheim, Niedererdstr. 62  
Familienstand: verheiratet  
Ehemann: Dipl.-Ing. Christian Rath  
Kinder: Ann-Marie (06.09.1997)  
Paul (12.09.1999)  
Sophia (07.01.2004)  
Schulbildung: 1979 - 1983 Städtische Grundschule Saarstraße, Aachen  
1983 - 1992 Privates St. Ursula Gymnasium, Aachen  
Abschluss Abitur  
Ausbildung: 1992 - 1999 Hochschulstudium des Studienganges  
Geowissenschaften an der RWTH Aachen  
Sprachkenntnisse: Englisch  
Sonstige Fertigkeiten: Computerkenntnisse in Microsoft Word, Excel, Designer

Studium  
Betriebspraktikum: Prof. Stoll & Partner Ingenieurgesellschaft mbH, Aachen  
Diplomkartierung: „Baugrundgeologische Kartierung des Blattes Aphoven/ Heinsberg  
1:5.000“  
Diplomarbeit: „Das Eisen im geologischen Kreislauf“  
Sonstige Tätigkeiten: Studentische Hilfskraft bei Prof. Stoll & Partner  
Ingenieurgesellschaft mbH, Aachen