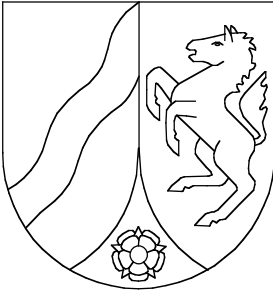


Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen



Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25 000

Erläuterungen
5011 Wiehl

GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN

Geologische Karte
von Nordrhein-Westfalen
1:25000

Erläuterungen
zu Blatt
5011 Wiehl

von

HELMUT GRABERT

Mit Beiträgen von HEINRICH VON KAMP und WERNER WIRTH

8 Abbildungen, 7 Tabellen und 2 Tafeln

Krefeld

1970

Herausgabe und Vertrieb:

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Geologische Karte Nordrhein-Westfalen 1:25 000	Erl. Blatt 5011 Wiehl	102 S.	8 Abb.	7 Tab.	2 Taf.	Krefeld 1970
--	--------------------------	--------	--------	--------	--------	--------------

INHALT

	Seite
A. Vorbemerkungen	9
B. Geographischer Überblick	11
C. Geologischer Überblick	14
D. Schichtenfolge	17
I. Devon	17
a) Unterdevon	18
1) Siegen-Stufe	19
Siegen-Stufe im Westen	19
a. Liegend-Arkose (ds,ar)	19
Siegen-Stufe im Osten	20
b. Odenspieler Grauwacke (dsO)	20
2) Ems-Stufe	20
Ems-Stufe im Westen	20
a. Bensberger Schichten (demB)	20
b. Remscheider Schichten (demR)	21
Ems-Stufe im Osten	21
c. Külbacher Schichten	21
1. Tonschiefer-Folge (demK,T)	22
2. Sandstein-Folge (demK,s)	22
3. Quarzit-Folge (demK,q)	23
d. Hauptkeratophyr	23
e. Remscheider Schichten (demR)	26
b) Mitteldevon	31
1) Eifel-Stufe	31
a. Hobracker Schichten	31
1. Basiskalk (deH,k1)	32
2. Unterer Tonschiefer-Horizont (deH,t1)	34
3. Sandstein-Zone (deH,s)	34
4. Oberer Tonschiefer-Horizont (deH,t2)	35
5. Grenzkalk (deH,k2)	35
b. Mühlenberg-Schichten (deM)	37
c. Wiehler Schiefer (deW)	39
d. Unnenberg-Sandstein (deU)	47
c) Sedimentation und Fazies	49
II. Tertiär	50
a) Silifizierung (Typ der Homburger Steine)	51
b) Tiefgründige Verwitterung der Hochflächen	55
III. Quartär	56
a) Pleistozän	58
1) Mittelterrasse (M)	58
2) Hanglehm („hg)	59
b) Holozän	59
1) Ablagerungen in den Tälern (qh)	59
2) Künstliche Aufschüttungen („y)	60

	Seite
E. Gebirgsbau	61
I. Faltenbau	63
a) Wiehler Mulde	63
b) Gummersbacher Mulde	63
c) Bielsteiner Doppelsattel	63
d) Stockheimer Sattel	64
e) Nümbrechter Sattel	64
f) Denklinger Sattel	64
II. Querstrukturen	64
III. Störungen	65
a) Streichende Störungen	65
b) Querstörungen	65
IV. Klüftung	66
V. Schieferung	67
F. Nutzbare Lagerstätten	68
I. Erze	68
II. Steine und Erden	69
a) Sandsteine	70
b) Kalksteine	71
c) Sand und Kies	73
d) Lehm und Ton	73
G. Hydrogeologie (H. von KAMP)	75
I. Faktoren der Grundwasserneubildung	75
a) Wasserhaushalt	76
b) Trockenwetterabfluß	76
II. Grundwasserführung	78
a) Grundwasserführung in Festgesteinen	78
b) Grundwasserführung in Lockergesteinen	79
III. Wassergewinnung und Wasserreserven	80
a) Grundwasserhöflichkeit	80
b) Wasserreserven	81
1) Wasserreserven in Talablagerungen	81
2) Quelfassungen	81
3) Wasserreserven in Festgesteinen	82
c) Wasserversorgung	82
IV. Schutz des Grundwassers	83
V. Chemische Beschaffenheit des Grundwassers	83

	Seite
H. Böden (W. WIRTH)	84
I. Bodenbildung	84
a) Klima	84
b) Ausgangsgestein	85
c) Wasser	86
d) Vegetation	86
e) Relief	87
f) Kultureinfluß	87
g) Zeit	88
II. Bodeneinheiten	88
a) Terrestrische Böden (grundwasserfreie Böden)	88
1) Rohböden und Ranker (Böden ohne verlehnten Unterboden)	89
2) Rendzinen	89
3) Braunerden	89
4) Parabraunerden	91
5) Pseudogleye	92
b) Semiterrestrische Böden	92
1) Auenböden	93
2) Gleye und Naßgleye	93
c) Organogene Böden	94
d) Fossile Böden	94
1) Plastosole	95
2) Begrabene Bodenbildungen	96
III. Nutzung der Böden	96
I. Schriftenverzeichnis	98

Verzeichnis der Tafeln in der Anlage:

Tafel 1: Karte der Steine und Erden 1 : 50 000

Tafel 2: Karte der Grundwasserhöflichkeit 1 : 50 000

Anschrift der Autoren:

Dr. H. GRABERT
Dr. H. VON KAMP
Dr. W. WIRTH

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen
415 Krefeld, De-Greif-Str. 195

Druck: Joh. van Acken, Krefeld

A. Vorbemerkungen

Daten zur Geologie des Untersuchungsgebietes sind schon seit mehr als hundert Jahren bekannt und an verstreuten Stellen veröffentlicht worden. So sind zuerst durch EVERSMAHN (1805), KAISER (1863) und MAURER (1863) Tatsachen über Geologie, Bergbau und Fossilführung bekannt geworden.

Die erste größere Bearbeitung erfuhr das Blattgebiet aber erst durch M. RICHTER (1922 a), der hier von Bonn aus Geländearbeiten für seine Dissertation durchführte. Einen Teil dieser Ergebnisse veröffentlichte M. RICHTER (1921) schon früher; weitere Veröffentlichungen folgten kurz darauf (M. RICHTER 1922 b, c, 1927).

Zur ungefähr gleichen Zeit stellte BREDDIN (1922) seine Dissertation auf dem benachbarten Blattgebiet von Drolshagen fertig; dabei berührte er nur kurz das Wiehler Blattgebiet. BREDDIN & RICHTER (1922) haben ihre Ergebnisse für einen Exkursionsführer anlässlich einer Tagung des Niederrheinischen Geologischen Vereins zusammengestellt. Zu einer Veröffentlichung des Blattes ist es trotz eines vollständigen Manuskriptes von M. RICHTER (1922 a) nicht gekommen.

Die Arbeiten im Rahmen der geologischen Landesaufnahme wurden erst in den dreißiger Jahren von SCHRIEL (1935/37) aufgenommen. Das von ihm gesammelte Fossilmaterial wurde von SPRIESTERSBACH (1942) bearbeitet und zum Teil mit neuen Formen beschrieben. THIENHAUS (1940) und LORENZ (1939) haben dann als Schüler von SCHRIEL einige Teilgebiete bearbeitet, doch wurde die Stratigraphie der Wiehler Mulde nur am Rande erwähnt; LORENZ (1939) behandelte vorzugsweise die Grenzsichten der Ems/Eifel-Grenze am Nümbrecht-Sattel, die die Liegendsichten dieser Mulde bilden, und THIENHAUS (1940) beschränkte sich auf die Stratigraphie der Gummersbacher Mulde, die die höheren Teile der Eifel- und der nachfolgenden Givet-Stufe umfaßt, welche nicht mehr im Blattgebiet von Wiehl auftreten.

Der zweite Weltkrieg unterbrach überall die geologischen Forschungen, auch im Wiehler Gebiet. Erst in den fünfziger Jahren befaßte sich HOLZ (1960) in seiner Dissertation wieder mit den Schichten der Eifel-Stufe innerhalb der Wiehler Mulde, als er die Karst-Höhlen von Wiehl und Runderoth untersuchte und auch eine stratigraphische Gliederung der umgebenden Schichten durchführte.

Einige Jahre später begann SCHEIBE (1965), vom Gebiet Runderoth ausgehend, den nördlichen Teil der Wiehler Mulde zu bearbeiten, wobei er sich auf die Hobracker Schichten (untere Eifel-Stufe) beschränkte, während er in seiner

Dissertation (SCHEIBE 1966) auch die höheren Schichten der Eifel-Stufe, die Wiehler und Ohler Schichten, behandelte.

CLAUSEN, RISTEDT & WENDT (1965) haben die südwestliche Fortsetzung der Waldbröler Mulde, die Ruppichterother Mulde, bearbeitet. Da diese Arbeit nicht den beide Mulden trennenden Nümbrechter Sattel überschreitet, hat sie nur eine mittelbare Bedeutung für die Stratigraphie des Blattgebietes (Abb. 2).

Erst 1964 bis 1966 wurde dann die von SCHRIEL (1935–1937) im Auftrage der Preußischen Geologischen Landesanstalt begonnene Kartierung des Blattes Wiehl aufgenommen und vom Verfasser zu Ende geführt.

B. Geographischer Überblick

Das Gebiet des Blattes Wiehl gehört politisch zum Oberbergischen Kreis, der aus zwei früheren Kreisen, dem Kreis Gummersbach im Norden und dem Kreis Waldbröl im Süden, gebildet wurde.

Beherrscht wird das Blattgebiet orographisch durch die Wiehl, die bei Wiehlmünden (Bl. Engelskirchen) in die Agger mündet. Dieser Bach durchzieht das Blattgebiet in ostwestlicher Richtung. Im Nordwesten des Gebietes breitet sich die Talung der Agger bei Dieringhausen aus, im Süden entwässert der Bröl-Bach, den Sattel von Nümbrecht umfließend, das Gebiet nach Westen.

Die Höhen des Oberbergischen Kreises liegen zwischen +100 m NN und +400 m NN. Das gilt auch für das Blattgebiet von Wiehl, wo der tiefste auf der topographischen Karte verzeichnete Punkt im Agger-Tal bei rund +170 m NN (Talsohle bei Brunohl) liegt und der Burgberg bei Denklingen (+350 m NN) sowie die Höhe +368,7 m bei Friedrichsthal (Agger-Tal) die höchsten Punkte darstellen. Die Verkehrswege Straße und Bahn folgen den Tälern. Im Agger-Tal verläuft die Bahn von Köln nach Olpe, von der bei Dieringhausen die Strecke nach Gummersbach und weiter nach Brüggen und Hagen abzweigt. Die Eisenbahn im Wiehl-Tal nach Waldbröl ist für den Personenverkehr eingestellt worden, die Privatbahn von Bielstein nach Homburg ins Bröl-Tal und dieses weiter aufwärts bis Waldbröl ist stillgelegt, die Schienen sind entfernt worden. Zwischen dem Agger-Tal und dem Wiehl-Tal wird auf der Höhe eine Autobahn gebaut, die von Köln kommend und südlich von Olpe die Sauerland-Autobahn Hagen — Siegen kreuzend, nach Kassel führen soll. Sie war zuerst als Entlastung der im Agger-Tal verlaufenden Bundesstraße 55 geplant worden.

Der sich über das Blattgebiet hinweg erstreckende südliche Teil des Oberbergischen Kreises wird, von kleineren und daher unbedeutenden lokalen Wasserversorgungsanlagen abgesehen, zentral von der im Norden des Kreisgebietes liegenden Genkei-Talsperre mit Trinkwasser versorgt. Da der Bedarf ständig steigt, wird für den südlichen Teil des Kreisgebietes bei Ufersmühle im oberen Wiehl-Tal ein neuer Staudamm gebaut, der in einigen Jahren die Wiehl-Talsperre abschließen soll. Die Grenze des Versorgungsgebietes zwischen der Genkei-Talsperre und der Wiehl-Talsperre läuft dann ungefähr auf der Wasserscheide zwischen dem Agger- und dem Wiehl-Tal.

Zur Hochwasser-Regulierung ist bei Bieberstein (zwischen Brüchermühle und Oberwiehl) ein Ausgleichswehr gebaut worden. Träger ist hier, wie auch bei der Wiehl-Talsperre, der Aggerverband.

Die wichtigsten Orte des Blattgebietes sind der zentral gelegene Ort Wiehl, gleichzeitig Sitz einer Gemeindeverwaltung, dann Denklingen und Brüchermühle am oberen Wiehl-Tal, sowie Nümbrecht. Die politische Neugliederung hat hier drei Großgemeinden — Wiehl, Nümbrecht-Homburg und Eckenhagen-Denklingen — entstehen lassen. Der im Agger-Tal gelegene wichtige Bahnknotenpunkt Dieringhausen ist Teil des Stadtgebietes von Gummersbach.

Neben einigen größeren, meist eisenverarbeitenden Industrie-Betrieben im Agger-Tal (Dieringhausen, Vollmershausen, Friedrichsthal) sind bei Bielstein und Mühlen an der Bech, bei Wiehl, Brüchermühle und Denklingen weitere Firmen tätig. Außerdem hat sich eine holzverarbeitende Industrie (Brüchermühle) gebildet, die sich bis zur Papierherstellung (Homburg/Bröl und Winterborn) spezialisiert hat.

Steinbrüche spielen wirtschaftlich nur bei Wiehl und im Alpe-Tal eine Rolle sowie im Wiehl-Tal zwischen Oberwiehl und Brüchermühle. Bergbau und Kalkbrennerei, die noch zur Jahrhundertwende eine Bedeutung hatten, werden nicht mehr betrieben. Die Ziegelei bei Elsenroth steht im Berichtszeitraum (1968) still.

Das Klima wird atlantisch beeinflusst, daher herrscht allgemein ein gemäßigtes und wechselndes, mildes und feuchtes Wetter. Ein kurzer Überblick, der das Wetter charakterisiert, ist der „Kreisbeschreibung“ zu entnehmen (BRINKMANN & MÜLLER-MINY 1965).

Die durchschnittliche Januar-Temperatur liegt zwischen $-0,5^{\circ}\text{C}$ und $+1,5^{\circ}\text{C}$ und die des Juli zwischen $+15,5^{\circ}$ und $+17,5^{\circ}\text{C}$. Die Zahl der Tage mit zusammenhängender Schneedecke liegt zwischen 25 und 65 Tagen.

Im Oberbergischen schwanken die jährlichen Niederschlagsmengen zwischen 750 und 1 300 mm. Das Gebiet des Blattes Wiehl erreicht mit etwas mehr als 1 000 mm ungefähr die Mitte.

Die größten Jahresmengen an Niederschlägen empfängt der äußerste Nordosten des Kreises mit über 1 300 mm. Das Oberagger- und das Oberwiehl-Bergland haben 1 200–1 300 mm Niederschlag. Die geringsten Niederschläge mit weniger als 1 000 mm hat der äußerste Süden des Kreises, in dem die Mengen zum Sieg-Tal hin rasch abnehmen. Aber auch in den Tälern von Agger, Wiehl und Bröl greift die Niederschlagsgleiche mit 1 100 mm von Westen her weit hinein. Das Hauptmaximum der Niederschläge liegt, wie allgemein im Mittelgebirge, im Dezember/Januar; ein Nebenmaximum zeichnet sich im Sommer (Juli) ab. Nur auf der südlichen Bergischen Hochfläche, also am Westrande des Oberbergischen Kreises, herrscht noch der Sommerregen-Typ, bei dem das

Hauptmaximum im Juli liegt. Für die 1909 eingerichtete Meßstelle Wiehl (+198 m NN) gibt der Klima-Atlas von Nordrhein-Westfalen (1960) als lang-jähriges Mittel folgende Niederschlagsmengen an (in mm):

Januar	109
Februar	90
März	76
April	82
Mai	69
Juni	84
Juli	101
August	96
September	81
Oktober	92
November	94
Dezember	112
Jahresmittel	1086

C. Geologischer Überblick

Das Gebiet des Blattes Wiehl wird vorzugsweise von Gesteinen des Unteren Mitteldevons (Eifel-Stufe) aufgebaut, nur im Südosten und Westen streichen auch Schichten des Unterdevons in größerer Verbreitung aus (Abb. 1).

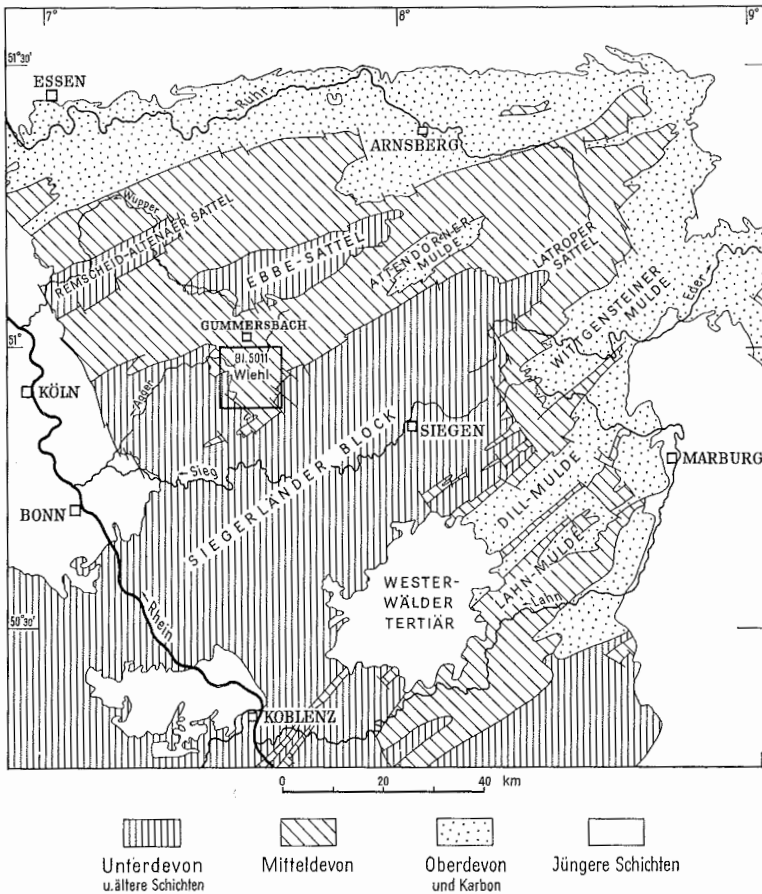


Abb. 1. Lage des Blattgebietes

Tertiärzeitliche Ablagerungen scheinen nicht vorhanden zu sein, jedoch in beträchtlichem Maße, besonders im Westteil des Blattes, tiefgründige Verwitterungsböden, deren Entstehung auf die im Teriär herrschenden klimatischen Verhältnisse zurückzuführen ist. Quartärzeitliche Ablagerungen – bis auf die der Niederterrasse – sind meist nicht mehr in ihrer Ausgangslage vorhanden, sondern durch Fließerde-Bewegungen verändert.

Das Blattgebiet wird tektonisch von der Wiehler Mulde beherrscht, die sich – nach beiden Seiten heraushebend – diagonal über das Gebiet erstreckt (Abb. 2). In ihrem Kern treten Gesteine der höheren Eifel-Stufe auf, während

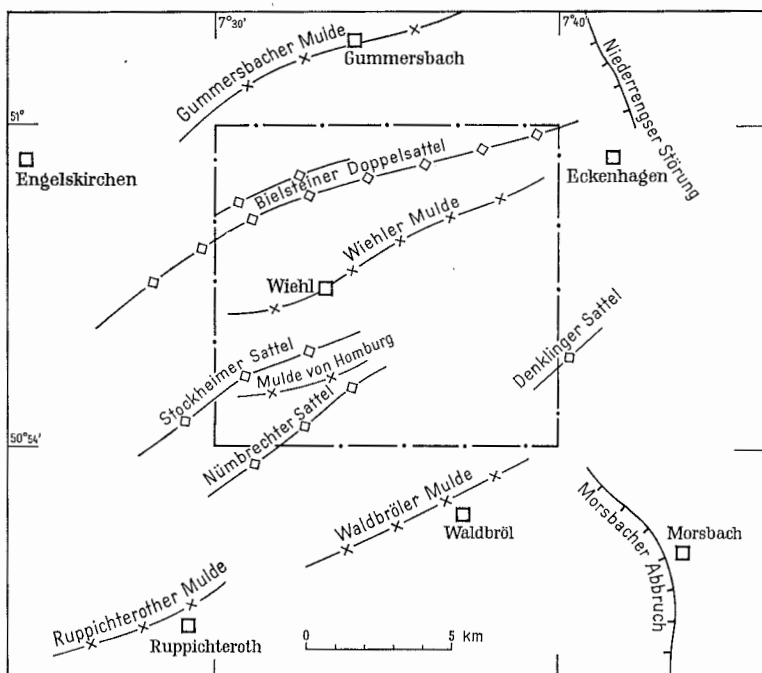


Abb. 2. Tektonische Baueinheiten im Oberbergischen Raum

das Liegende Gesteine der tieferen Stufe bilden. Die Mulde wird im Westen von kleineren Sätteln gegliedert, in deren Kernen unterdevonische Gesteine auftreten.

Diese Sättel werden teilweise von streichenden Störungen begleitet. Auffällig ist, besonders wiederum im Westteil des Blattes, ein Nord-Süd gerichtetes Störungssystem. In dem Bereich dieses Systems häufen sich die Ver-

erzungen, aber auch eigenartige Silifizierungen besonders im Süden des Blattgebietes.

Eine Querklüftung ist nur in den Sandsteinen häufig, eine Schieferung fehlt fast ganz. Der Faltenbau ist ruhig, eine Vergenz kaum festzustellen.

Bergbau auf Bleierze und seltener auf Kupfererze wurde im Gebiet zwischen Wiehl und dem Agger-Tal bis zum Ende des 19. Jahrhunderts rege betrieben. — Bestimmte Sandstein-Zonen innerhalb der Mühlenberg-Schichten werden heute noch für Straßenbau-Material abgebaut, dagegen wird kein Kalkstein mehr gebrochen.

D. Schichtenfolge

Das Gebiet des Blattes Wiehl liegt im rechtsrheinischen Schiefergebirge. Es wird von Gesteinen des Mitteldevons beherrscht, die von denen des Unterdevons unterlagert werden; oberdevonische Schichten sind nicht vorhanden.

Die Gesteine setzen sich aus einer Wechselfolge von Sandsteinen und Ton-schiefern zusammen, die mehr oder weniger stark karbonatisch sind und gelegentlich sogar fast reine Kalksteine eingeschaltet haben. Dabei sind die Sandsteine relativ frei von kalkigen Einlagerungen. Da die Fossilführung sich vorwiegend an die kalkigen Lagen hält, stammen die reichen Faunen auch aus ihnen. Besonders hervorzuheben sind die südlich des Ortes Wiehl in einem breiten Band ausstreichenden Wiehler Schiefer, die für die Gliederung des Bergischen Mitteldevons eine Schlüsselstellung einnehmen. Das faunistische Inventar ist bis jetzt nur zum Teil bearbeitet worden. Wichtige Bearbeitungen führte SPRIESTERSBACH (1925, 1935, 1942) aus, weiland Studienrat in Lüdenscheid, auf dessen paläontologische Stützen alle Gliederungsversuche zurückgehen.

Wegen der Bedeutung für die Gliederung des Bergischen Mitteldevons sind in den Wiehler Schiefen (s. weiter unten) in größerem Maße Fossil-Aufsammlungen durchgeführt worden.

Die tertiäre Verebnung reicht von Westen kommend noch in das Blattgebiet hinein, streicht aber dann wegen der Hebung des zentralen Rheinischen Gebirges in die Luft hinaus; sie ist in quartärer Zeit stark zertalt worden. Dieses junge Relief ist im Zuge einer größeren Arbeit über die Oberflächenformen zwischen Agger und Sieg von Hoos (1936) beschrieben worden.

Zwischen Wiehl und Nümbrecht sind, ausschließlich auf den Ausstrich der Mühlenberg-Schichten beschränkt, eigenartige Verkieselungen — vermutlich tertiären Alters — vorhanden, deren Genese noch nicht restlos geklärt ist.

Die vorliegende Karte und Erläuterung stellen den Stand der geologischen Kenntnisse bis zum Jahresende 1967 dar.

I. Devon

Auf dem Blattgebiet stehen Schichten der Siegen-Stufe und der Ems-Stufe (Unterdevon) sowie der Eifel-Stufe (Mitteldevon) an.

Nachstehende Tabelle 1 gibt die verschiedenen Gliederungsversuche wieder; sie wird in den einzelnen stratigraphischen Kapiteln näher erläutert.

a) Unterdevon

Durch Fossilien belegt sind die oberemsischen Schichten der Heisdorfer Gruppe (LORENZ 1939) und der Remscheider Schichten (SCHEIFE 1965) im Hangenden des Hauptkeratophyrs. Die Grenze zwischen dem Unter- und dem

Tabelle 1
Gliederungen des Devons der Wiehler Mulde und ihrer Randgebiete

	Wiehler Mulde M. RICHTER (1921/22)	Nümbrechter Sattel LORENZ (1939)	Wiehler Mulde HOLZ (1960)
Eifel	Mühlenberg-Schichten		Siefener Schichten
	Wiehler Schiefer		Wiehler Schiefer
	Brombacher Schichten	Mühlenberg-Schichten	Mühlenberg-Schichten
	Hobracker Schichten	Hobracker Schichten Laucher Gruppe	
Ems			Ründerother Schichten
	Remscheider Schichten	Heisdorfer Gruppe	
	Hauptkeratophyr	Remscheider Schichten (Hauptkeratophyr)	Remscheider Schichten
	Rimmert-Schichten	Rimmert-Schichten	Hauptkeratophyr
	Linzer Schichten		Rimmert-Schichten
Siegen	Odenspieler Grauwacke		
	Eitorfer Schichten		

Mitteldevon ist durch Fossilien ziemlich genau zu ziehen, jedoch petrographisch nicht immer deutlich, besonders im Ostteil des Blattgebietes. Leider gestatten die Fazies und die relative Fossilarmut nicht, das genaue Alter auch der liegenden, auf dem Blattgebiet austreichenden Schichten festzulegen. Aus regionalen Vergleichen wird geschlossen, daß diese das Unterems umfassen, daß aber auch die ältesten Schichten in die Siegen-Stufe gehören können. Die bisherige Meinung, daß das Oberems auf älteren (=Siegener) Schichten transgrediert, kann jedoch nicht mehr aufrecht erhalten werden. Diese Meinung vertrat noch LORENZ (1939); neuere Untersuchungen in den verschiedenen Gebieten mit unterdevonischen, besonders emsischen Schichten, haben aber gezeigt, daß fast immer Konkordanz herrscht, und Diskordanzen jedenfalls nicht mehr nachweisbar sind (ZIEGLER, HILDEN & LEUTERITZ 1968, HAAS & THIEDE 1968, GRABERT & HILDEN 1969).

In den älteren Kartierungen und Veröffentlichungen sind als ältestes Gestein eine Folge von quarzitischen Sandsteinen und rauen Tonschietern ausgeschieden worden, welche die fossilführenden Hobracker Schichten der unteren

Eifel-Stufe unterlagern. Diese quarzitischen Schichten wurden mit denen am Rimmert-Berg (Blatt Kirchhundem) verglichen und als Rimmert-Schichten bezeichnet. Da sie keine Fossilien führen, ist ihr genaues Alter nur durch die Überlagerung fossilführender Schichten festzulegen. Im westlichen Blattgebiet schalten sich unter den Hobracker Schichten der Eifel-Stufe noch fossilführende

westl. Gummersbacher Mulde SCHEIBE (1965/68)	südliche Wiehler Teilmulde CLAUSEN et al. (1965)	Wiehler Mulde GRABERT (1968/70)
Siefener Horizont Ohler Schiefer Mühlenberg-Schichten Hobracker Schichten	Mühlenberg-Schichten Hobracker Schichten Laucher Gruppe	Unnenberg-Sandstein Wiehler Schiefer Mühlenberg-Schichten Hobracker Schichten
Remscheider Schichten	Heisdorfer Gruppe Remscheider Schichten	Remscheider Schichten Hauptkeratophyr Külbacher Schichten (= Bensberger Schichten)
		Odenspieler Grauwacke (= Liegend-Arkose)

Tonschiefer ein, die eine oberemische Fauna enthalten und daher mit den Remscheider Schichten i. S. von PRIESTERSBACH & FUCHS (1909) gleichgesetzt werden.

Die Bezeichnung Rimmert-Schichten muß jedoch aus regional-geologischen Erwägungen heraus fallengelassen werden (vgl. auch GRABERT & HILDEN 1969), so daß das Unterdevon des Blattgebietes neu gegliedert werden muß. Ausgehend von den am östlichen Blattrand gelegenen guten Aufschlüssen bei Ufersmühle im oberen Wiehl-Tal wird die fossilfreie Quarzit-Sandstein-Tonschiefer-Folge als Külbacher Schichten (vgl. weiter unten) bezeichnet und in das Ems gestellt.

1) Siegen-Stufe

Siegen-Stufe im Westen

a. Liegend-Arkose (ds,ar)

Die Liegend-Arkose bildet das Unterlager der Bensberger Schichten; diese werden in die Ems-Stufe gestellt, so daß der Liegend-Arkose ein Siegen-Alter

zukommt; sie entspricht ungefähr der Odenspieler Grauwacke des östlichen Blattgebietes.

Die Liegend-Arkose ist im Gebiet des Blattes Wiehl nicht aufgeschlossen und erscheint daher nur im Schnitt A—B. Die Gesteinsbeschreibung muß daher auf Vorkommen des westlich anschließenden Blattes 5010 Engelskirchen zurückgreifen.

Die Schichtenfolge setzt sich aus mittel- bis hellgrauen, häufig grobsandigen Sandsteinen zusammen, die eine intensive Schrägschichtung aufweisen. Den Sandsteinen sind linsenartig Silt- und untergeordnet Tonsteine eingelagert. Häufig sind Lagen mit Tonstein-Weichgeröllen und brekziösen, unreinen Sandsteinen. Ihre Mächtigkeit beträgt zwischen 30 und 50 m.

Siegen-Stufe im Osten

b. Odenspieler Grauwacke (dsO)

Die Odenspieler Grauwacke setzt sich aus dünnplattigen, vielfach auch ebenflächigen, glimmerhaltigen Sandsteinen von grauer Farbe zusammen. Sie ist petrographisch als (unreiner) Sandstein zu bezeichnen und entspricht nicht mehr der neueren Definition einer Grauwacke (vgl. hierzu SCHERP 1963). Dennoch wird die Bezeichnung Odenspieler Grauwacke als Kartiereinheit weiter verwandt. Ihre Mächtigkeit wird zwischen 70 und 150 m liegen.

Relativ gute Aufschlüsse liegen an der östlichen Straßenböschung dicht am südlichen Ausgang von Nümbrecht.

2) Ems-Stufe

Ems-Stufe im Westen

a. Bensberger Schichten (demB)

Die Bensberger Schichten bestehen aus graugrünen und graubraunen Siltsteinen und untergeordneten Tonsteinen mit wechselndem Feinsandgehalt. Eine lebhaftige Wechsellagerung mit graugrünen und graubraunen, plattigen bis bankigen Sandsteinen ist vielfach vorhanden. Charakteristisch für die Bensberger Schichten sind besonders im tieferen Teil rote Silt- und Tonsteine. In den Peliten finden sich relativ häufig Fossil-Linsen mit *Modiolopsis ekpempusa* FUCHS, Linguliden, Arthropoden sowie Fisch- und Pflanzenreste (nach einer freundlichen Mitteilung von Dipl.-Geol. HILDEN).

Zum Hangenden hin gehen die Siltsteine allmählich in plattige Sandsteine über, die mit sandigen Tonsteinen wechsellagern. Im obersten Abschnitt der Bensberger Schichten treten gelbbraune, quarzitische Sandsteine und Quarzite auf; dieser Abschnitt wurde früher als Rimmert-Schichten bezeichnet. Die Mächtigkeit der Bensberger Schichten liegt um 300 m.

b. Remscheider Schichten (demR)

Die Remscheider Schichten sind im Westen des Blattgebietes zwar kaum noch faunistisch, jedoch gesteinsmäßig sehr gut zu erkennen. Nur bei Kehlinghausen fand LORENZ (1939, S. 258) wenige bestimmbare Formen, von denen nur cf. *Montanaria ovata* SPRIEST. auf Ems hinweisen. Diese Fossilien (*Euomphalus* sp., *Murchisonia* sp., *Ctenodonta* sp., *Kloedenia* sp.) stammen aus schluffig-feinsandigen Rotschiefern, die vereinzelt karbonatische Knollen führen.

Diese Rotschiefer sind vielleicht den Hohenhöfer Schichten gleichzusetzen. Das würde aber bedeuten, daß unter diesen noch dunkle Tonschiefer der eigentlichen Remscheider Schichten folgen müßten, für die zwar Hinweise, jedoch wegen Fehlens von Fossilien keine Beweise existieren.

Entsprächen die Rotschiefer des Westteils von Blatt Wiehl den Hohenhöfer Schichten, könnten sie ungefähr auch mit dem unterdevonischen Anteil der *cultrijugatus*-Schichten des Sauerlandes parallelisiert werden. Zwar ist *Paraspirifer cultrijugatus* (F. A. ROEMER) im Blattgebiet von Wiehl in großer Anzahl nachgewiesen worden, doch sind die ihn enthaltenden Schichten wegen der Begleitfauna in die Eifel-Stufe zu stellen; das gilt besonders für den Fundpunkt bei Spreitgen (r 98 590 bis 98 680, h 42 510). Aufgrund der dort gefundenen Fauna wurde ein Schurf zur Festlegung der Grenze Ems/Eifel-Stufe angesetzt, doch war wegen einer vorher nicht erkennbaren Störung kein eindeutiges Ergebnis erzielt worden.

Als Remscheider Schichten sind im Westteil des Blattgebietes nunmehr insbesondere sandige und schluffige Rotschiefer angesprochen worden. Da die Rotfärbung jedoch nach Osten abnimmt, und ungefähr von der Blattmitte ab überhaupt nicht mehr vorhanden ist, können die Remscheider Schichten nicht mehr ausgeschieden werden. Ihre ungefähre Abgrenzung gegen das hangende Mitteldevon ist durch eine gerissene Linie gekennzeichnet worden (vgl. auch S. 31). Ihre Mächtigkeit dürfte jedoch ziemlich gleichbleibend um 55 m betragen.

Ems-Stufe im Osten

c. Külbacher Schichten

Die Külbacher Schichten werden in drei petrographisch definierbare und als solche auch kartiertechnisch verfolgbare Einheiten unterteilt und zwar (von oben nach unten):

3. Quarzit-Folge
2. Sandstein-Folge
1. Tonschiefer-Folge

In der Sandstein-Folge steht der berühmte Steinbruch von Ufersmühle (vgl. FUCHS 1915, SCHRIEL 1936).

Diese Külbacher Schichten treten am Westende der Wiehler Mulde in drei Sätteln zutage, nämlich im Bielsteiner Doppelsattel, im Stockheimer und im Nümbrechter Sattel sowie im östlichen Blattgebiet im Sattel von Denklingen. In diesen Sätteln erscheinen außerdem die ältesten Schichten des Blattgebietes: Im Nümbrechter sowie im Sattel von Denklingen werden die Külbacher Schichten noch von glimmerhaltigen, plattigen Sandsteinen unterlagert, die nach den guten Aufschlüssen bei Odenspiel im östlich anschließenden Blatt Eckenhagen als Odenspieler Grauwacke bzw. Sandstein bezeichnet und in das Ober-Siegen gestellt werden.

1. Tonschiefer-Folge (demK,t)

Die 150 m mächtige Tonschiefer-Folge besteht aus sandsteinarmen, grauen Tonschiefern, die meist recht schlecht aufgeschlossen, jedoch durch ihre Rotschiefer-Einlagerungen auffällig und daher gut verfolgbar sind. In Anlehnung an die gut bekannten Verhältnisse aus dem Bensberger Gebiet werden diese Tonschiefer mit dem Bensberger Buntschiefer verglichen.

Brauchbare Aufschlüsse sind bei Heddinghausen vorhanden, und zwar am nördlichen Ortausgang sowie am Feldweg über die Höhe 257,0 sowie in der Straßenböschung nördlich Göpringhausen nach Oberelben (Bl. Waldbröl).

Im östlichen Blattgebiet befinden sich einige Aufschlüsse in dem ehemaligen und heute langsam verfallenden Bahneinschnitt östlich von Löffelsterz.

2. Sandstein-Folge (demK,s)

Zwischen dieser Rotschiefer führenden Tonschiefer-Folge und der hangenden Quarzit-Folge schaltet sich örtlich, besonders bei Ufersmühle im oberen Wiehler-Tal, eine bis 60 m mächtige Sandstein-Folge ein.

Diese Folge ist durch dunkelgraue, bankige Sandsteine gekennzeichnet, denen Tonschiefer von olivgrauer bis dunkelgrauer Farbe eingeschaltet sind. Es treten in den Sandsteinbänken Geröllhorizonte auf, die meist aus Milchquarz gebildet werden, aber auch aus „Tongeröllen“ bestehen können. Beide Komponenten, Milchquarz und Tongerölle, kommen jedoch in einem Geröllhorizont nicht zusammen vor. Diese Konglomerate sind zwar als solche zu bezeichnen, doch handelt es sich keineswegs um ein Sediment einer transgressiven Phase. Vielmehr sind die Gerölle Ausdruck einer verstärkten Zufuhr grobklastischen Materials.

In den olivgrauen Tonschiefern sind im Steinbruch von Ufersmühle gut erhaltene Pflanzen gefunden worden, die Prof. Dr. SCHWEITZER, Bonn, als *Dawsonites arcuatus* HALLE bestimmte.

Gute Aufschlüsse in diesem Sandstein sind auf dem Blattgebiet nicht vorhanden.

Die eben beschriebene Schichtenfolge ist weitgehend auf dem östlich benachbarten Blatt Eckenhausen aufgestellt worden. In dem aus unterdevonischen Schichten aufgebauten Gebiet nördlich der Sieg zwischen Eitorf und Dattenfeld sind von M. RICHTER (1921, S. 197) über der Odenspieler Grauwacke bis zu den Rimmert-Schichten zwei Schichtenkomplexe ausgeschieden worden, die als Spurkenbacher und als Bladersbacher Schichten bezeichnet wurden. Diese Namen zog jedoch M. RICHTER (1922 b) wieder ein und benannte die Folge nach einem Vorschlag von BREDDIN (1922) als Linzer Schichten.

Diese Schichten werden als glatte, olivgrüne und unregelmäßig brechende Tonschiefer beschrieben, die zahlreiche Sphärosiderit-Knollen führen und gelegentlich auch Rotschiefer-Einschaltungen enthalten. Nach Norden zu tritt der Tonanteil etwas zurück, und es stellen sich feinkörnige, leicht grüngaue Sandsteine ein.

Es handelt sich hier um eine Folge, die mit den Bensberger Schichten (Bensberger Buntschiefer und Bensberger Arkose) im Westen, aber auch mit der Tonschiefer- und der Sandstein-Folge der Külbacher Schichten verglichen werden kann. Aus der Kartierung auf dem südlich anschließenden Blatt Waldbröl wird deutlich, daß die im Osten noch zweigeteilte Abfolge (Tonschiefer- und Sandstein-Folge) nach Süden in einen gesteinsmäßig einheitlich ausgebildeten Komplex vom Typ der Linzer Schichten übergeht. Allen drei Gesteinsfolgen (Külbacher, Bensberger sowie Linzer Schichten) ist aber das Auftreten von Rotschiefern gemeinsam, die noch dazu im unteren Teil jedes Komplexes häufiger als im oberen zu sein scheinen. Da sie von den Sandsteinen der Odenspieler Grauwacke (Obere Siegen-Stufe) unterlagert werden, sind diese drei Folgen in das (untere) Ems zu stellen. Daraus läßt sich aber auch der Schluß ableiten, daß im weiteren Umkreis um das Blattgebiet das Ems durch Rotschiefer-Einlagerungen gekennzeichnet wird. Diese auffällige Eigenschaft ist bei dem Mangel an Fossilien zur stratigraphischen Einordnung gut heranzuziehen.

3. Quarzit-Folge (demK,q)

Zu den Külbacher Schichten zählt als jüngstes Glied die 200 m mächtige Quarzit-Folge. Sie ist durch hellgraue bis lederbraune, meist rauhe und mürbe, oft weißlichgrau verwitterte (zersetzte) quarzitisches Sandsteine und Quarzite ausgezeichnet. Sie haben vielfach eine (leder)braune bis rostrotbraune Anwitterungsrinde, die sich zusammen mit den weißgrau zersetzten Quarziten in der Nähe der alten tertiären Hochfläche zeigen. Diese Ausbildung ist für die Folge derart typisch, daß sie auch in kleinsten Gesteinsbruchstücken als solche zu erkennen ist.

Eine Gliederung der Quarzit-Folge ist im einzelnen nicht möglich, doch kann gelegentlich eine hangende Sandstein- gegen eine liegende Quarzit-Zone abgegrenzt werden. Erstmalig haben CLAUSEN et al. (1965, S. 453) eine derartige

Unterteilung durchgeführt und einen hangenden „Grauwacken-Quarzit-Schieferhorizont“ gegen einen liegenden „Grauwacken-Quarzit-Horizont“ ausgeschieden. Das entspricht wahrscheinlich der im Bensberger Gebiet durchgeführten Unterteilung jener Folge in eine „Hangend-Arkose“ und in eine liegende „Quarzit-Folge“.

Neben diesen sehr typischen hellen Quarziten, quarzitischen Sandsteinen und Sandsteinen treten oft als mächtige Einschaltungen in der Quarzit-Folge auch braune, rauhe und vielfach mürbe Tonschiefer auf. In diesen sind nun wiederum Rotschiefer-Lagen eingeschaltet, die anscheinend horizontbeständig sind. Mindestens zwei derartige Lagen lassen sich gut und über weite Erstreckungen hinweg verfolgen. Im Blattgebiet sind zwei Rotschiefer-Horizonte im Bereich des Bielsteiner Doppelsattels kartierbar, so daß mit deren Hilfe die strukturellen Verhältnisse geklärt werden konnten. Aber auch im Osten im Bereich des Sattels von Denklingen, jedoch nicht mehr im Blattgebiet, sind zwei Rotschiefer-Horizonte besonders markant. Es treten aber auch lokal geringmächtige Rotschiefer-Einschaltungen zwischen den beiden genannten auf. So verstärkt sich der Anschein, als ob die Rotschiefer-Führung nach Norden zunimmt, nicht nur durch eine Zunahme der Mächtigkeiten, sondern auch durch eine Häufung einzelner Lagen.

Diese Erfahrung entspricht einer Beobachtung auch aus anderen Schichten. So sind an der Wende vom Unter- zum Mitteldevon häufig Rotschiefer eingeschaltet, deren Mächtigkeiten und Zahl nach Norden zunehmen. Das gilt für die nächsthöheren Remscheider Schichten ebenso wie für die unteren Lagen der mitteldevonischen Hobracker Schichten.

Die Rotschiefer wurden bisher als Absätze einer mit lateritischem Verwitterungsmaterial beladenen Trübe aufgefaßt. Andere Beobachtungen lassen jedoch auch den Verdacht aufkommen, daß diese roten Sedimente im Zusammenhang stehen mit untermeerischen Vulkan-Förderungen. Keratophyrische Vulkanite sind im angegebenen Grenzbereich vom Unter- zum Mitteldevon relativ häufig, treten aber mit Rotschiefer selten gemeinsam auf. Wenn an eine Beziehung gedacht werden kann, dann nur an eine zeitliche Vertretung von Tuffiten durch Rotschiefer. Rotgefärbte Sandsteine sind hingegen nicht vorhanden. Nimmt man nun zur Deutung der Rotschiefer-Bildung ein Einschlämmen von roter (Laterit-) Trübe an, dann wird das Auftreten von roten Tönen zu einer Funktion des Transports und mithin das Fehlen von rotem Sandstein ein Hinweis auf ein fernes Liefergebiet der roten Trübe. Da aber in unmittelbarer Nachbarschaft gröberes Material in Sandsteinen auftritt, ist anzunehmen, daß nur in bestimmten Zeiten roter Tonschlamm angeliefert werden konnte.

Hieraus ergibt sich ein Hinweis auf die eigenartige Sedimentation, die mit der des heutigen Wattenmeeres verglichen wird (Jux 1964). Es muß sich hier um einen zwischen Festland und Meer eingeschalteten, sehr flachen, strandnahen Bereich handeln, der durch Strömungen ständige Sediment-Umlagerungen erfuhr, aber auch gelegentlich trocken fiel. Eine ständige Verschiebung des

Meeresspiegels (Gezeitenwirkung?), Einmündung großer Flüsse aus dem Hinterland und Priel-Bildungen modifizieren das Ablagerungsbild. Dieser ständige Wechsel in den Erscheinungsformen bedingt aber auch die schwierige Parallelisierung einzelner Profile. Hinzu kommt noch, daß marine Faunen, die eine sichere Gliederung ermöglichen würden, fehlen.

Die für das Unterdevon bezeichnenden Spiriferen sind in dieser „Watt-Fazies“ bisher noch nicht nachgewiesen worden. Das periodische Trockenfallen dürfte diesen marinen Brachiopoden das Einwandern verwehrt haben. Hingegen treten Linguliden, die über einen nicht so spezialisierten Nahrungsfilterapparat verfügen und sich eingraben, häufiger auf. Die wenigen Globithyriden (*Rhenorensseleeria*, *Globithyris*) stammen aus örtlichen, manchmal sogar schillartigen Anreicherungen und können in Prielen gelebt haben oder dorthin verfrachtet worden sein. Dieser Faziestyp wurde von BOUCOT (1963) als „globithyrid“ bezeichnet.

Bessere Anpassungsmöglichkeiten besaßen wohl allein die Muscheln, von denen die Modiolopsiden (*Modiolopsis ekpempusa* FUCHS) zu dieser Gliederung herangezogen werden können (HILDEN 1964).

d. Hauptkeratophyr

Der Hauptkeratophyr ist ein ausgezeichnete stratigraphische Leithorizont, denn er trennt die Kälbacher von den Remscheider Schichten. Aber auch ohne das Vorhandensein dieses unter submarinen Bedingungen geförderten und abgelagerten Vulkanits ist die Grenzziehung zwischen den beiden Schichten sehr deutlich, da mit den Remscheider Schichten wieder marine Faunen auftreten, die in den unterlagernden Watt-Sedimenten nicht vorhanden sind.

Im Gebiet des Blattes Wiehl sind aber keine Keratophyre und kaum Tuffe und Tuffite vorhanden. Die von ZELNY (1912, S. 15) und RICHTER (1922b, S. 40) erwähnten Vorkommen zwischen Bielstein und Mühlen an der Bech konnten nicht wieder aufgefunden werden; auch die bei Kehlinghausen beobachteten „Unmassen zersetzter Feldspate“ (RICHTER 1922b), die auf einen Vulkanit von keratophyrischer Herkunft schließen lassen, können nicht bestätigt werden. Diese „Feldspat“-Anhäufung soll außerdem in den tieferen Lagen der Remscheider Schichten gefunden worden sein und wäre demnach etwas jünger als der Hauptkeratophyr.

Schließlich geht aus RIPPEN (1953, Abb. 14) hervor, daß das Gebiet von Wiehl vom eigentlichen Ausbruchszentrum des Hauptkeratophyrs auf dem Blatt Kirchhundem schon relativ weit entfernt ist; auf den südlich angrenzenden Blättern wird sogar das Ausklingen der vulkanischen Sedimentation angenommen. Das besagt aber auch, daß nach dorthin nur noch vulkanische Asche untermeerisch transportiert worden ist, während die Hauptmasse des vulkanischen Ergusses sich um das Ausbruchszentrum gruppierte. Der Quarzkeratophyr geht seitlich in einen keratophyrischen Tuffit über.

Der Tuff ist im einzelnen verschiedenartig ausgebildet, wie aus den Untersuchungen von MÜGGE (1893) hervorgeht. Er kann als reiner Tuff auftreten, also aus verfestigter Asche bestehen, er kann aber auch als Tuffit vorliegen, dem in unterschiedlichen Maße sedimentäres Material beigemischt ist. So wird das Vorkommen am Bahneinschnitt gegenüber von Haus Ley (westlich Runderoth) als Tuffit beschrieben, bei Weiershagen (westlich Bielstein) aber als Tuff mit deutlichen Albit-Einsprenglingen (LORENZ 1939, S. 255, nach MÜGGE 1893), beide Vorkommen im Blattgebiet von Engelskirchen.

Das Vordringen des Meeres in bisher fluviatil beeinflusste küstennahe Wattgebiete und das nun langsam einsetzende Vordringen der Herzyn-Fazies (s. S. 49) nach Westen geht mit einer erheblichen Bodenunruhe in diesem Teil der Rheinischen Geosynklinale einher. Sie findet hier ihren sichtbaren Ausdruck in einem umfangreichen submarinen Vulkanismus, dessen Zentrum im südlichen Sauerland lag (RIFFEL 1953). Einzelne Vorläufer traten schon in älteren Schichten auf, Nachzügler mit anderen Ausbruchszentren folgten.

e. Remscheider Schichten (demR)

Mit den Remscheider Schichten ändern sich die Ablagerungsverhältnisse in diesem Bereich der Rheinischen Geosynklinale. Nach einer vom tieferen Unterdevon an vorherrschenden wattähnlichen Fazies treten nun wieder vollmarine Bedingungen auf.

Die Aufschlüsse im Blattgebiet von Wiehl gestatten leider keinen Einblick in den Aufbau dieser Schichten. Das beste Bild bietet noch der Eisenbahn-Anschnitt gegenüber von Haus Ley am westlichen Ortsausgang von Runderoth (Bl. Engelskirchen). Dieser schon klassisch gewordene Aufschluß ist von LORENZ (1939, S. 293–295) genau beschrieben und zuletzt von SCHEIBE (1965, S. 474) bearbeitet worden.

Etwa 22 m über der Oberfläche des Hauptkeratophyr-Horizontes bildet ein 60 cm mächtiger, grünlichgrauer und rotfleckiger, spätiger Krinoidenkalk ein markantes Lager, das in seiner lithologischen Ausbildung an den Heisdorfer Roteisen-Horizont der Eifel-Kalkmulden (HAPPEL 1932) erinnert. Dort, im NO-Teil der Hillesheimer Mulde, schaltet sich zwar über diesen Kalk noch eine rd. 10 m (10,65 m) mächtige Wechselfolge aus Kalksandstein und Mergeln ein, ehe die ersten Eifeler Faunen der Laucher Schichten auftreten (KRÖMMELBEIN et al. 1955, Abb. 1 auf S. 53), doch ist in unserem Gebiet das Auftreten von Faunen der Eifel-Stufe nicht sicher festzustellen. Kartiertechnisch kann daher jener späte Krinoidenkalk im oberbergischen Gebiet als die jüngste Ablagerung der Remscheider Schichten angesehen werden.

Die Remscheider Schichten sind durch marine Faunen gekennzeichnet. Sie werden durch *Montanaria ovata* SPR. und *Bellerophon vincinus* FUCHS charakterisiert (LORENZ 1939, S. 258) sowie durch *Spinocyrtia wetteldorfensis* (R. & E. RICHTER) und *Beyrichia montana* SPR. (SCHEIBE 1965).

Die Faunen beschränken sich im allgemeinen auf einzelne Lagen, können dann aber reichlich auftreten; große Teile der Schichtenfolge sind aber fossil-leer. Dagegen sind auf zahlreichen Schichten häufig Lebensspuren zu beobachten.

Die Mächtigkeit der Remscheider Schichten kann für das Blattgebiet mit rd. 55 m angegeben werden, sie ist auch im Bereich des Nümbrecht Sattels in gleicher Stärke vorhanden. Erst glaubte allerdings LORENZ (1939), sie nur in 8 m Mächtigkeit nachweisen zu können, so daß er eine „schwache Transgression der Heisdorfer Gruppe und eine stärkere der Laucher Gruppe“ postulierte, die er als Fortsetzung der an der Eifel bekannten „Manderscheider Schwelle“ ansah (LIPPERT & SOLLE 1937).

Die Geringmächtigkeit der Remscheider Schichten im Bereich der Wiehler Mulde kann jedoch nicht als Hinweis auf eine Schwelle mit transgressiver Überlagerung angenommen werden. Vielmehr ist die Mächtigkeitsabnahme nach Süden eine allgemeine Tendenz, die mit der Ausbildung der restlichen oberemsischen Sedimente gleichläuft. Auch in diesen nimmt die Mächtigkeit ab bei gleichzeitiger Änderung der Gesteinsausbildung.

Die Remscheider Schichten sind im Blattgebiet recht unterschiedlich ausgebildet. Im Norden und Osten, vom Bielsteiner Doppelsattel südlich bis in die Höhe des Stockheimer Sattels, treten in diesen Schichten in wechselnder Stärke rote Einschaltungen aus Tonschiefer und Siltsteinen auf. Im Süden hingegen, also vom Nümbrecht Sattel an bis in das Gebiet von Denkingen, sind die Remscheider Schichten frei von Rotschiefer-Einlagerungen und lithologisch nicht von den überlagernden Hobracker Schichten zu trennen (siehe auch Tab. 1 und die Randaufstellung der Geologischen Karte).

Vor ähnlichen Schwierigkeiten stand auch HOLZ (1960), als er seiner Bearbeitung der Wiehler und der Runderother Karsthöhle eine stratigraphische Gliederung voranstellte und dabei Stellung zur Grenzziehung zwischen der Ems-Stufe und der Eifel-Stufe nehmen mußte. Zwar war es ihm möglich, anhand der Lagerungsverhältnisse gegenüber von Haus Ley eine Mächtigkeit von 55 m für die Remscheider Schichten auszurechnen, jedoch gelang es ihm nicht, in östlicher und südlicher Fortsetzung nun auch noch den oberemsischen Teil der von LORENZ (1939) faunistisch über den Remscheider Schichten ausgedehnten Unteren *cultrijugatus*-Schichten lithologisch nachzuweisen und kartiertechnisch zu verfolgen. Für diesen höchsten Teil des Oberems führte LORENZ (1939) in Anlehnung an die Vorkommen in der Kalkeifel die Bezeichnung Heisdorfer Gruppe ein und untermauerte seine Auffassung durch den Nachweis von Fossilien. Als Heisdorfer Gruppe definierte LORENZ (1939, S. 253) Schichten mit *Spirifer cultrijugatus* F. A. ROEM. und unterdevonischen Arten, die im Hangenden des Bilsteiner Tuffs (nach Bilstein zwischen Olpe und Attendorn genannt) auftreten. Zusammen mit *Sp. cultrijugatus* tritt *Sp. dorso-cavus* SPR. auf, der in Verbindung mit *Limoptera schmidtii* SPR. auf diese Gruppe beschränkt bleibt. Somit ist die Selbständigkeit der Heisdorfer Gruppe zwi-

schen den Remscheider Schichten im Liegenden und den Hobräcker Schichten im Hangenden begründet (LORENZ 1939, S. 260). Auf dem Blattgebiet von Wiehl hat LORENZ (1939) nur den Fundpunkt Denklingen (nördlich der Eisenbahnüberführung am Südausgang des Ortes) ausgewertet, sowie den Fundpunkt Kehlinghausen. Folgende Fossilien weist LORENZ (1939) nach:

	Kehlinghausen geröllreiche Fazies	Denklingen Tonschiefer- Sandstein- Fazies
<i>Phacops</i> sp.	+	
<i>Bellerophon</i> sp.	+	
<i>Tentaculites schlotheimi</i> (BRONN)	+	
<i>Myophoria fuchsi</i> PRIESTERSBACH	+	
<i>Schizophoria striatula</i> (SCHLOTHEIM)	+	
<i>Stropheodonta interstitialis</i> (PHILLIPS)	+	
<i>Schellwienella umbraculum</i> (SCHLOTHEIM)	+	
<i>Chonetes sarcinulatus</i> (SCHLOTHEIM)	+	
<i>Centronella</i> sp.		+
<i>Athyris concentrica</i> (v. BUCH)	+	
<i>Spirifer</i> cf. <i>subcuspidatus</i> SCHNUR	+	
<i>Spirifer bilsteinensis</i> SCUPIN	+	+
<i>Spirifer crassifolcitus</i> PRIESTERSBACH	+	
<i>Spirifer lateincisus</i> SCUPIN	+	
<i>Spirifer curvatus</i> SCHLOTHEIM	+	
<i>Spirifer parcefurcatus</i> PRIESTERSBACH	+	+
<i>Cyrtina heteroclita</i> (DEFRANCE)	+	
<i>Cystiphyllum</i> sp.	+	
<i>Stromatoporella</i> sp.	+	

Am alten Prallhang der Wiehl unterhalb der Straße von Bielstein nach Wiehl (r 96 750, h 48 260) hat SCHEIBE (1966) weitere Fossilien aufgesammelt, welche das oberemsische Alter beweisen. Die von ihm mitgeteilten Fossilien folgen in Auswahl:

Platyceras cf. *priscum* (GOLDFUSS)
Aviculopecten arcuatus PRIESTERSBACH
Pteria cf. *troglodytes* (FOLLM.)
Modiomorpha plana DAHMER
Nyassa cf. *dorsata* (GOLDFUSS)
Nuculana trechi BEUSHAUSEN
Ctenodonta bertkau BEUSHAUSEN
Paracyclas rugosa (GOLDFUSS)
Goniophora cf. *nassoviensis* KAYSER
Pentamerus globus (BRONN)
Leptaena rhomboidalis WAHLENBERG
Douvillina cf. *bispinosa* (FUCHS)
Douvillina interstitialis (PHILLIPS)

Schellwienella umbraculum (SCHLOTHEIM)
Chonetes sarcinulatus (SCHLOTHEIM)
Productella subaculeata (MURCHISON)
Reticularia (Eoreticularia) curvata (SCHLOTHEIM)
Alatiformia dorsocava (SPRIESTERSBACH)
Cyrtina heteroclita (DEFRANCE)
Athyris concentrica (v. BUCH)

In der Nähe der Grenze von der Oberems- zur Eifel-Stufe schalten sich in die Remscheider Schichten rotgefärbte Sedimente ein. Sie erinnern an die Hohenhöfer Schichten des nördlichen Sauerlandes, sind aber im Wiehler Gebiet fossilfrei. Für die Kartierung stellen sie jedoch einen ausgezeichneten Leithorizont zur Abgrenzung der Eifel- von der Ems-Stufe dar. Leider verliert sich diese Einfärbung nach Süden und Osten rasch und ist vom Nümbrecht-Sattel an nach Osten nicht mehr nachzuweisen. Dadurch ist im Gelände eine Grenzziehung nicht mehr möglich, zumal die Remscheider Schichten in ihrer Petrofazies ganz den überlagernden Hobracker Schichten gleichen.

Die Annahme einer Transgression der Hobracker Schichten, wie sie früher vertreten wurde (SCHRIEL 1936) und damit der Ausfall der Remscheider Schichten kann nach den oberemsischen Fossilien, die LORENZ (1939, S. 263) bei Denklingen nachweisen konnte, nicht mehr aufrecht erhalten werden. Wie schon weiter oben erwähnt, fehlen auf dem Blattgebiet jegliche Hinweise für eine transgressive Überlagerung von Schichten der Eifel-Stufe auf die der Ems-Stufe.

Diese Rotschiefer an der Grenze des Unter- zum Mitteldevon sind recht gut am Bielsteiner Doppelsattel zu beobachten und treten im Fortstreichen nach Süden bis auf die Südflanke des Stockheimer Sattels auf. Weiter südlich sind sie dann nicht mehr vorhanden. Gute Aufschlüsse liegen am Höhenweg des Konrads-Berges bei Bielstein, auf der Höhe von Bomig und in der Nähe der westlichen Ortseinfahrt von Kehlinghausen. Weiter treten Rotschiefer noch auf dem Forstweg nördlich von Fahlenbruch (an der Straße Wiehl–Marienberg-hausen) als Schichtköpfe heraus und sind dann nur noch in geringen Einschaltungen bei Göpringhausen westlich von Nümbrecht zu beobachten.

Diese Rotschiefer entsprechen vermutlich den bunten Tonschiefern mit eingeschalteten grünlichen, teilweise quarzitischen Sandsteinen und Konglomeraten des nördlichen Sauerlandes, wo sie von DENCKMANN (1907 a, S. 563) als Hohenhof-Schichten (= Hohenhöfer Schichten) bezeichnet wurden. Zur Grenzziehung zwischen den oberemsischen Remscheider und den Hobracker Schichten der Eifel-Stufe legte SCHRIEL (1935-37) bei seiner Kartierung einige Schürfe im Gebiet um Kehlinghausen an. Leider sind die Ortsangaben für das Wiederauffinden zu ungenau, und auch die Bezeichnung und Abgrenzung der einzelnen Schichten erfolgte nicht aufgrund beweisender Fossilien, sondern nur allein durch eine mehr allgemein gehaltene Gesteinsbeschreibung. Sie werden daher in Einzelheiten nicht mitgeteilt, sondern es wird auf die im Archiv des Geologischen Landesamtes NW niedergelegten Berichte verwiesen.

Der erste der drei Schürfe liegt „im Wasserriß nördlich der Höhe 178,1 bei Kehlinghausen, etwa 270 Schritte unterhalb der Bachquelle“. Die dort erschürften Schichten werden von SCHRIEL (1935–37) in die Remscheider Schichten gestellt. Es erscheint jedoch fraglich, ob diese Deutung zu Recht besteht. Bei dem in diesem Schurf gemessenen flachen Einfallen von 15 bis 30° müßte nämlich die wahre Mächtigkeit kaum mehr als 5 m betragen. Dem stehen aber Beobachtungen an sicheren Profilen gegenüber (vgl. hierzu auch LORENZ 1939).

In dem schon mehrfach erwähnten Eisenbahn-Einschnitt nördlich von Haus Ley (Blatt 5010 Engelskirchen, r 01 300, h 51 300) ist nämlich die Mächtigkeit der Remscheider Schichten mit 55 m ermittelt worden. Auch am südlichen Ortsausgang von Weiershagen (Blatt Engelskirchen) ist die Liegendgrenze der Remscheider Schichten mit dem Hauptkeratophyr-Horizont über hellgrauen, grobkörnigen Sandsteinen der ehemaligen Rimmert-Schichten, heute Bensberger Schichten genannt, aufgeschlossen und die Hangendgrenze gegen die Hobracker Schichten durch einen raschen Gesteinswechsel gekennzeichnet. Auch hier muß eine Schichtmächtigkeit von rund 55 m angenommen werden (SCHEIBE 1965, S. 473).

Ein zweiter Schurf wurde von SCHRIEL (1935–37) „am neuen Wegeinschnitt in Kehlinghausen“ angesetzt. Die dort aufgeschlossenen Schichten stellte SCHRIEL (1935–37) in die Hobracker Schichten. Darüber hinaus sollten in dem Schurf im Liegenden weitere Schichten getroffen worden sein, die in die Remscheider Schichten eingestuft worden sind. Aber auch sie dürften nach den bisherigen Kenntnissen nur den oberen Teil der Remscheider Schichten umfassen, keineswegs die gesamte Folge. Die Hauptmasse der Remscheider Schichten ist daher noch im Liegenden zu erwarten, so daß die von SCHRIEL (1935–37) mit 4,30 m angegebenen „violettgrauen, sandigen und grobplattigen Schiefer, die im Hangenden flaserig und bröckelig verwittern“, noch zu dieser Folge zu rechnen sind.

Als Ergänzungsprofil faßte dann SCHRIEL (1935–37) eine im „alten Steinbruch in der Ortschaft Kehlinghausen“ anstehende Gesteinsfolge auf. Hier handelt es sich aber wohl schon um Remscheider Schichten, wenn nicht sogar schon Schichten der Hobracker Folge beteiligt sind. Somit waren bei Beginn der Kartierung keine Profile aufgeschlossen, auf denen für das Blattgebiet von Wiehl die eindeutige Grenze zwischen den Remscheider und den Hobracker Schichten, mithin zwischen der Ems- und der Eifel-Stufe, erkannt werden konnte. Um nun eine klare Grenzziehung zu ermöglichen, wurde östlich von Spreitgen (Gemeinde Nümbrecht) ein neuer Schurf angelegt (r 98 590 bis 98 680, h 42 510). Dort war nach den Oberflächen-Aufschlüssen anzunehmen, daß diese Grenze durch einen Schurf zu erfassen sei, da Quarzite und Sandsteine der Külbacher Schichten sowie *cultrijugatus*-führende Tonschiefer an der Basis der Hobracker Schichten dicht beieinander aufgeschlossen waren.

Leider blieb aber auch dieses Schurfergebnis unbefriedigend, da im Liegenden einer durch Fossilien belegten Gesteinsbank der Hobracker Folge eine

Störung angefahren wurde, an der sich auf der anderen Seite Quarzite der Külbacher Schichten anschlossen (vgl. hierzu den Bericht von GRABERT 1969 b).

Es ist daher vorläufig nicht möglich, für den Blattbereich von Wiehl eine sichere Grenze zwischen der Ems- und der Eifel-Stufe anzugeben. Die mutmaßliche Grenze konnte daher auf der geologischen Karte nur gerissen dargestellt werden.

b) Mitteldevon

1) Eifel-Stufe

Vom Mitteldevon treten in dem Gebiet des Blattes Wiehl nur Schichten der Eifel-Stufe auf. Von der jüngeren Abteilung des Mitteldevons, von der Givet-Stufe, sind keine Schichten vorhanden. Diese treten in großer Verbreitung erst im Bereich der im Norden gelegenen Gummersbacher Mulde auf. Es lassen sich auf dem Blatt Wiehl von oben nach unten folgende Schichten ausscheiden:

- d. Unnenberg-Sandstein
- c. Wiehler Schiefer
- b. Mühlenberg-Schichten und
- a. Hobräcker Schichten

a. Hobräcker Schichten

Mit den Hobräcker Schichten setzt das Mitteldevon im Oberbergischen Gebiet ein; sie liegen konkordant zu den oberemsischen Remscheider Schichten. Für eine früher vielfach angenommene Transgression der Hobräcker Schichten sind im Blattgebiet wie auch in der engeren und weiteren Umgebung keine Anzeichen vorhanden; der mitteldevonische Anteil der *cultrijugatus*-Schichten ist durch Fossilien, jedoch nicht gesteinsmäßig, nachzuweisen (vgl. Laucher Gruppe).

Eine Schichtenfolge am Hobräcker Rücken nördlich von Hohenlimburg belegte DENCKMANN (1907 a, S. 562) mit dem Namen Hobräcker Schichten und stellte sie in den unteren Teil der Eifel-Stufe. Im Gebiet der Wiehler Mulde gliederte RICHTER (1921 und besonders 1922 a, b) diese Schichtenfolge in mehrere Einheiten auf, deren Fossilinhalt von SCHEIBE (1965) untersucht worden ist. RICHTER (1922 a,b) beschrieb drei Profile, von denen das von Oberbantenberg im Nordwestteil, das von Mühlen an der Bech im Westteil und das von Denklingen im Ostteil des Blattgebietes liegt.

Basis- und Grenzkalk sind keine durchlaufenden Kalkbänke. Ständig keilen sie aus oder schwellen zu mächtigen Lagen an. Abhängig ist das von den Stromatoporen, die sich zu riffbildenden Korallenstöcken zusammenschließen können. Aber auch zwischen diesen Kalkhorizonten ist es in den Tonschiefern

Tabelle 2

Gliederung der Hobräcker Schichten in der Wiehler Mulde (nach RICHTER 1922a,b)

Oberbantenberg	Mühlen a. d. Bech	Denklingen
Sandsteine der Mühlenberg-Schichten		
Grenzkalk		
Obere Schiefer	milde und rauhe Schiefer	Kalkschiefer Kalke
Sandsteine	Sandsteine	Rauhschiefer und Sandsteine
Untere Schiefer	karbonatische Rauhschiefer	Kalkschiefer
Basiskalk	Basiskalk	Kalke und karbonatische Schiefer

zu Kalkabscheidungen gekommen. Gerade in der Gegend von Ründeroth-Bielstein sind mehrere Kalkhorizonte noch zwischen den beiden großen Lagern, dem Basis- und dem Grenzkalk, eingeschaltet. Generell ist aber eine Abnahme der Kalkeinschaltungen im Streichen nach Süden und Osten festzustellen. Der Basiskalk ist letztmalig bei Fahlenbruch (an der Straße von Wiehl nach Marienberghausen) in einem Steinbruch aufgeschlossen (r 95 480, h 44 920) und der Grenzkalk unterhalb des Schlosses Homburg (r 96 950, h 43 180). Einer ähnlichen Tendenz unterliegt auch die Sandstein-Einschaltung. Sie ist bei Ründeroth im Steinbruch am Mühlenberg (Blatt 5010 Engelskirchen, r 90 860, h 52 110) mit einer optimalen Mächtigkeit von rund 80 m aufgeschlossen. Nach Süden und Osten nimmt der Sandgehalt immer mehr ab und ist später nur noch als ein geringmächtiger, kaum noch als morphologischer Rücken verfolgbare „Rauhschiefer“ vorhanden.

1. Basiskalk (deH,k1)

Der hellgraue Basiskalk wird, soweit er ausgebildet wurde, von Riffkalcken und (riff-ferneren) Kalk- und Mergelsteinen aufgebaut. Dabei zeichnen sich besonders die späten Kalke durch eine stärkere Faunenführung aus. Die Fossilien liegen meist in Schalenerhaltung vor. In der Mehrzahl bestimmen sie ein mitteldevonisches Alter, doch fehlen eindeutige Leitformen, die in den Eifel-Kalkmulden die Laucher Gruppe ausmachen. Als wichtigste Formen werden *Productella subaculeata* (MURCH.), *Phacops schlotheimi* BRONN und *Spirifer parcefurcatus* SPR. genannt.

Mühlen a. d. Bech = Laucher Gruppe nach LORENZ 1939 = Basiskalk nach
RICHTER (1922 a,b) und SCHEIBE (1965)

Proetus bohemicus CORDA
Schellwienella umbraculum (SCHLOTHEIM)
Productella subaculeata (MURCHISON)
Rhynchonella wirtgeni (SCHNUR)
Atrypa reticularis (LINNE)
Discina simplicistria FUCHS
Spirifer parcefurcatus SPIESTERSBACH
Favosites aff. *eifliensis* NICHOLSON

Feldweg Hedding- Denk-
nördlich hausen lingen
Kehling-
hausen

<i>Lichas armatus</i> (GOLDFUSS)	+		
<i>Asteropyge</i> cf. <i>heisdorfensis</i> R. RICHTER	+		
<i>Phacops schlotheimi</i> BRONN	+	+	
<i>Bellerophon latofasciatus</i> SANDBERGER	+		
<i>Tentaculites schlotheimi</i> (BRONN)	+		
<i>Pterinea gracilis</i> SPIESTERSBACH	+	+	
<i>Modiomorpha annulifera</i> SPIESTERSBACH	+		
<i>Nyassa dorsata</i> (GOLDFUSS)	+		
<i>Paracyclas rugosa</i> (GOLDFUSS)	+		
<i>Cypricardinia lima</i> (SCHNUR)	+		
<i>Grammysia teres</i> SPIESTERSBACH	+		
<i>Leptodomus lanceolatus</i> (SPIESTERSBACH)	+		
<i>Allerisma münsteri</i> (DE VERNEUIL)			+
<i>Allerisma westfalicum</i> SPIESTERSBACH	+		
<i>Dalmanella tetragona</i> (DE VERNEUIL)	+		
<i>Leptaena rhomboidalis</i> WAHLENBERG	+		
<i>Schellwienella umbraculum</i> (SCHLOTHEIM)	+		+
<i>Douvillina interstitialis</i> (PHILLIPS)	+	+	+
<i>Chonetes minutus</i> DE VERNEUIL	+		
<i>Chonetes sarcinulatus</i> SCHLOTHEIM	+		+
<i>Uncinulus orbignyanus</i> (DE VERNEUIL)			+
<i>Rhynchonella montana</i> SPIESTERSBACH	+		
<i>Productella subaculeata</i> (MURCHISON)		+	
<i>Athyris concentrica</i> (V. BUCH)	+		+
<i>Spirifer dorsocavus</i> SPIESTERSBACH	+	+	+
<i>Spirifer cultrijugatus</i> F. ROEMER	+	+	+
<i>Spirifer curvatus</i> SCHLOTHEIM	+	+	+
<i>Spirifer undulifer</i> KAYSER			+
<i>Spirifer parcefurcatus</i> SPIESTERSBACH	+	+	
<i>Spirifer intermedius intermedius</i> SCHNUR			+

An der Straßenkurve südwestlich von Kehlinghausen beim km 5 sind sehr weiche, braungelb verwitternde Sandsteine aufgeschlossen, aus der von SCHRIEL (1935/37) folgende Fauna gesammelt wurde:

Capulus priscus GOLDFUSS
Pentamerus globus BRONN
Atrypa reticularis LINNE
Spirifer geesensis R. & E. RICHTER
Cyrtina heteroclita DEFRANCE
Nucleospira lens SCHNUR
Merista plebeja SOWERBY
Athyris longieincisa SPRIESTERSEACH

Die Aufschlüsse im Basiskalk-Horizont sind relativ gut, da die Kalke wegen ihrer wirtschaftlichen Bedeutung früher abgebaut worden sind: bei Hückhausen (oberhalb der Ortschaft, r 94 850, h 49 950) am Konrads-Berg, in Mühlen an der Bech (r 95 530, h 47 220) und bei Fahlenbruch (r 95 480, h 44 920). Der wohl wichtigste Aufschluß liegt bei Kehlinghausen (r 95 800, h 48 370), sein Fossilinventar ist in der Tabelle mitgeteilt. Die Mächtigkeit des Basiskalkes beträgt bis zu 20 m.

2. Unterer Tonschiefer-Horizont (deH,t1)

Die unteren sowie die oberen, von RICHTER (1921, 1922 a,b) als Tonschiefer bezeichneten Folgen bilden die Hauptmasse der Hobräcker Schichten. Sie setzen sich aus grünlichgrauen, meist carbonatreichen, teilweise etwas sandigen Tonschiefern zusammen. Wegen ihrer leichten Verwitterbarkeit sind gute Aufschlüsse in diesen Tonschiefern selten und eigentlich nur bei gelegentlichen Arbeiten (Straßenbau, Hausgründungen, Kanalisation usw.) anzutreffen. Die Mächtigkeit des unteren Tonschiefer-Horizontes liegt bei 100 m.

3. Sandstein-Zone (deH,s)

Der im Westen als Sandstein, im Osten hingegen meist nur als sandige Rauchschiefer entwickelte Sandstein-Horizont trennt den Oberen vom Unteren Tonschiefer. Beide Tonschiefer sind petrographisch kaum voneinander zu unterscheiden.

Eine geschlossene Sandstein-Folge von mehreren Metern Mächtigkeit ist nur im Westteil des Blattgebietes vorhanden. Die graublauen, gelblichbraun verwitternden, gut gebankten Sandsteine sind feinkörnig und haben ein kalkiges, zum Teil eisenschüssiges Bindemittel. Bei stärkerer Verwitterung wird das Gestein rostfleckig.

Dieser Sandstein-Horizont ist im Blattgebiet nur an wenigen Stellen durch Steinbrüche aufgeschlossen. Da seine Mächtigkeit wie auch Kompaktheit der einzelnen Sandstein-Bänke nach Süden und Osten abnimmt, bleiben die guten Aufschlüsse auf das Gebiet um den Doppelsattel von Bielstein beschränkt. Er wird bis 20 m mächtig.

Bei Oberbantenberg ist dieser Sandsteinzug gleich zweimal aufgeschlossen, einmal am östlichen Hang der Straße nach Hunstig-Dieringhausen (r 95 870,

h 49 770) und ein weiteres Mal nördlich des Höhenweges nach Bomig (r 95 740, h 49 670). Beide Aufschlüsse verfallen jedoch und werden zugekippt. Die Mächtigkeit der Sandsteinzone dürfte hier keine 10 m betragen.

Weitere Aufschlüsse liegen auf der südlichen Kuppe des Burg-Berges bei Bielstein (r 95 330, h 47 850) und zwischen Gassenhagen und Niederbellinghausen (r 95 550, h 45 480). Hier wird eine kleine Kuppe von jener sandsteinreichen Zone gebildet. Ebenfalls stehen im oberen Steinbruch (r 95 980, h 45 080) der Ziegelei bei Elsenroth stark zersetzte und gebleichte Sandsteine dieser Zone an. Bei Homburg scheint sie an einer (streichenden) Störung ausgefallen zu sein, denn bei Distelkamp (Höhe 310,8), Malzhagen (Kreuz-Berg am Pt. 290,3) und nordöstlich vom Ort (r 00 120, h 41 950) ist sie dann als Rauhschiefer-Einschaltung wieder nachweisbar. Sie tritt dann meist nur als morphologischer Rücken aus den sehr weichen Formen verwitternder karbonatischer Tonschiefer heraus. Erst bei Denklingen treten dann wieder einzelne kompakte Sandsteine auf.

4. Oberer Tonschiefer-Horizont (deH,12)

Der obere Tonschiefer besteht nun wiederum aus milden, vereinzelt etwas sandigen, sehr carbonatreichen, dunkelgrauen bis graubraunen Tonschiefern; petrographisch unterscheidet er sich nicht oder kaum vom unteren Schiefer. Es hat den Anschein, als ob sich im oberen Schiefer häufiger als im unteren Kalklagen und -linsen einschalten, die sich dann an der Grenze zu den auflagernden Mühlenberg-Schichten zum Grenzkalk in dichter Folge auftreten können. Zu diesen Einschaltungen, jedoch tiefer gelegen als die der Grenzkalk-Zone selbst, gehören die Kalklagen von Distelkamp (r 99 360, h 42 880), von Grötzenberg im Bröl-Tal (r 01 250, h 42 160), von Fürken (r 04 890, h 45 200) und südlich einer streichenden Störung gelegen, von Wilkenroth (r 04 850, h 42 020). Seine Mächtigkeit beträgt um 80 m.

5. Grenzkalk (deH,k2)

Der markanteste Horizont der Hobracker Schichten des Blattgebietes ist der Grenzkalk. Er liegt, wenn ausgebildet, unmittelbar unter den Mühlenberg-Schichten. Er ist zwar auf ein kleines Areal zwischen Ründeroth (Bl. Engelskirchen) und Schloß Homburg beschränkt, seine Verbreitung ist aber dennoch ausgedehnter als die des Basiskalkes. Im Nordteil der Gummersbacher Mulde sowie im Bereich der Waldbröler Mulde sind jedoch keine Grenzkalk-Lagen vorhanden. Der hellgraue Kalk hat eine Mächtigkeit bis zu 15 m.

Aus dem „Kalkbruch bei Alperbrück“, vermutlich der in der Straßenkehre westlich von Alperbrück gelegene Steinbruch im Grenzkalk (r 96 830, h 48 510),

nennt HOLZ (1960, S. 7) *Uncinulus parallelepipedus* BRONN und *Atrypa latilinguis* (SCHNUR).

Ebenfalls aus dem Niveau des Grenzkalks, jedoch nicht aus einer Kalklage, sondern aus sandigen und kalkigen Tonschiefern in der Art der oberen Schiefer, sammelte SCHRIEL (1935/37) bei seinen Geländearbeiten eine Fauna, die SPRIESTERSBACH (1942) bestimmte. Der Fundort „Alter Steinbruch im Wäldchen östlich von Pergenroth“ konnte bei der jetzt durchgeführten Kartierung nicht mehr lokalisiert werden. Es handelt sich aber, wie oben angegeben wurde, zweifellos um Gesteine aus dem oberen Teil der Hobracker Schichten. Die Fauna wird nachstehend mitgeteilt.

Phacops schlotheimi BRONN
Cyphaspis monachocephalus SPRIESTERSBACH
Lichas sp.
Gyroceras eitliense ARCHIAC & VERNEUIL
Avicula sp.
Ctenodonta sp.
Conocardium sp.
Platyceras cf. *gracile* SANDBERGER
Orthis striatula SCHLOTHEIM
Leptaena lepis BRONN
Stropheodonta caudata SCHNUR
Schellwienella umbraculum (SCHLOTHEIM)
Chonetes minuta GOLDFUSS
Pentamerus globus BRONN
Uncinulus parallelepipedus (BRONN)
Atrypa reticularis LINNE
Spirifer geesensis R. & E. RICHTER
Spirifer dorsocavus SPRIESTERSBACH
Spirifer intermedius SCHLOTHEIM
Spirifer curvatus SCHLOTHEIM
Spirifer cf. *aviceps* KAYSER
Athyris concentrica v. BUCH
Athyris triplesiodes OEHLERT
Kayseria lens PHILLIPS
Bifida lepida GOLDFUSS
Zaphrentis sp.
Fenestella infundibuliformis SANDBERGER
Calceola sandalina LAMARCK
Aulopora serpens GOLDFUSS
Euomphalus laevis ARCHIAC & VERNEUIL

Zur Bestimmung von *Spirifer* cf. *intermedius* SCHLOTH. bemerkt SPRIESTERSBACH (1937): „z. T. mit Doppelrippen neben dem Sinus wie *Spirifer parcefurcatus* SPR., aber den Sinus selbst ohne Rippen“, und zur Bestimmung von *Spirifer* cf. *aviceps* KAYS. schreibt er, daß die Form der aus den Ohler Schieferen gleiche, „nur ist der Wirbelzapfen stärker, ebenso die Zahnstützen“.

b. Mühlenberg-Schichten (deM)

Unter dem Namen Brombacher Schichten schieden BREDDIN & RICHTER (1922) eine sandsteinreiche Gesteinsserie aus, die mit den Mühlenberg-Schichten (Mühlenberg-Sandstein) von DENCKMANN (1907) und FUCHS (1922) identisch ist; RICHTER (1927, S. 83) und BREDDIN (1966, S. 8) zogen später den Namen Brombacher Schichten ein und übertrugen damit die Bezeichnung „Mühlenberg-Schichten“ des nördlichen Sauerlandes in den Oberbergischen Raum.

Die Mühlenberg-Schichten bestehen vorzugsweise aus blaugrauen, fein- bis mittelkörnigen Sandsteinen und Schluffsteinen, die meist gut gebankt und ebenflächig entwickelt sind. Ihre relativ gute Gesteinseigenschaft (vgl. weiter unten) hat eine zeitweilig blühende Steinbruch-Tätigkeit hervorgerufen, die ihr Zentrum bei Wiehl fand.

In den einzelnen Sandstein-Komplexen sind nun vielfach carbonatreiche Tonschieferlagen eingeschaltet, die oft sehr fossilreich sind: sie nehmen damit die Fazies der nachfolgenden Wiehler Schiefer schon vorweg. Aber auch die Sandsteine sind vereinzelt recht fossilreich. Von besonderer Bedeutung ist das in einer Tonschiefer-Folge zwischen Sandsteinen auftretende Stromatoporen-Riff nördlich von Wiehl, in dem die berühmte Wiehler Tropfsteinhöhle liegt. Ihr ist die Arbeit von HOLZ (1960) gewidmet, so daß auf sie verwiesen werden kann. Die Mächtigkeit der Mühlenberg-Schichten schwankt mit der Stärke der Tonschiefer-Einlagerungen zwischen 300 m im Westen und fast 700 m im Osten.

SCHRIEL (1935-37) hat bei seiner Kartierung aus den Mühlenberg-Schichten drei Faunen gesammelt, die ebenfalls SPRIESTERSBACH (1937) bestimmte. SCHRIEL (1935-37) nennt als ersten Fundpunkt den „Großen Steinbruch dicht unterhalb Wiehl an der rechten Straßenseite“ (r 97 900, h 47 050) und bezeichnet das Gestein mit der Fauna als einen „blaugrauen, sehr dichten und festen Sandstein mit einzelnen kalkigen, sehr versteinungsreichen, braungelb-mulmig verwitternden Bänken“. Folgende Fauna wurde bestimmt:

Asteropyge punctatus STEININGER
Bellerophon sp. sp.
Murchisonia cf. *angulata* PHILLIPS
Eunema cf. *ornatum* GOLDFUSS
Euomphalus laevis ARCHIAC & VERNEUIL
Avicula sp.
Aviculopecten sp. (feinrippig)
Aviculopecten sp. (sehr grobrippig)
Ctenodonta cf. *biornata* SPRIESTERSBACH
Myophoria globula SPRIESTERSBACH
Cypricardella inflata SPRIESTERSBACH
Goniophora sp.
Sphenotus sp.
Cimitaria sp.
Grammysia bicarinata GOLDFUSS
Grammysia teres SPRIESTERSBACH

Elymella sp.
Productella subaculeata MURCHISON
Spirifer dorsocavus SPIESTERSBACH
Spirifer inflatus SCHNUR
Athyris concentrica v. BUCH
Athyris triplesioides OEHLERT
Dielasma sacculatus MARTIN
Cyathophyllum sp.

Weitere Faunen stammen aus dem Sauerbach-Tal nördlich von Wiehl. Dort ist in einem Steinbruch an der Straße, rund 150 bis 200 m südlich der Höhe 303.3 (r 99 400, h 51 000) ein rotbraun verwitterter Sandstein aufgeschlossen, der folgende Faunen enthielt:

Cyrtoceras n. sp. aff. *lamellosus* ARCHIAC & VERNEUIL (mit sehr weitgestellten Querrippen)
Orthoceras nodulosus SCHLOTHEIM n. var. (mit Längsrippen)
Orthoceras sp. (glatte, schlanke Form)
Bellerophon sp. (mit erhöhtem Schlitzband)
Murchisonia cf. *angulata* PHILLIPS
Myophoria globula SPIESTERSBACH
Cypricardella inflata SPIESTERSBACH
Sphenotus sp.
Grammysia bicarinata GOLDFUSS
Cimitaria sp.
Orthis striatula SCHLOTHEIM
Productella subaculeata MURCHISON
Spirifer n. sp. (8 gerundete Rippen ohne Zwischenräume, beiderseits sehr lange, bis über die Mitte reichende Zahnstützen)
Spirifer diluvianus QUIRING
Spirifer cf. *undulifer* KAYSER
Spirifer curvatus SCHLOTHEIM
Merista prunulum SCHNUR
Athyris concentrica v. BUCH

In der Nähe dieser Fundstelle wurde nachstehende Fauna gesammelt, die einer blaugrauen Tonschiefer-Einschaltung aus den Mühlenberg-Schichten entstammt.

Asteropyge punctatus (STEININGER)
Aviculopecten sp. (grobrippig)
Cypricardella pandora W. E. SCHMIDT
Paracyclas rugosa (GOLDFUSS) var. (kleine Form)
Orthis striatula SCHLOTHEIM
Orthis sp.
Schellwienella umbraculum (SCHLOTHEIM)
Chonetes plana SCHNUR
Productella n. sp. cf. *subaculeata* MURCHISON
 (mit unregelmäßiger Radialstreifung)
Spirifer dorsocavus SPIESTERSBACH
Spirifer elegans STEININGER
Athyris concentrica v. BUCH
Athyris triplesioides OEHLERT

Aus einer Tonschiefer-Einschaltung oberhalb des Steinbruches bei Alperbrück (r 97 230, h 48 160) konnte nachstehende Fauna gesammelt werden:

Glossites concentricus (GOLDFUSS)
Schellwienella umbraculum (SCHLOTHEIM)
Stropheodonta palma (KAYSER)
Chonetes sarcinulatus SCHLOTHEIM
Schizophoria pygmaea STRUVE
Spinatrypa sp.
Alatiformia sp.
Crurithyris inflata (SCHNUR)

Von stratigraphischer Bedeutung sind die Funde von *Schizophoria pygmaea* STRUVE. Diese Art wurde von STRUVE (1963 a) aus den Ahrdorf- und Nohn-Schichten der Eifel beschrieben. Im Bergischen Land ist sie nach STRUVE (1963 a) in dem von SPRIESTERSBACH (1942) angeführten und abgebildeten Material von *Schizophoria excisa* aus den Mühlenberg-Schichten des Blattgebietes Wiehl vertreten. Durch den Nachweis von *Schizophoria pygmaea* STRUVE bei Alpenbrück wird die Verbreitung dieser Art in den Mühlenberg-Schichten erneut bestätigt.

Stropheodonta palma (KAYSER) wird von SPRIESTERSBACH (1942) nur aus den Ohler Schiefen angeführt; in der Eifel tritt sie nach STRUVE (1965) jedoch auch schon in den oberen Nohn- und tiefen Ahrdorf-Schichten auf.

Die normale Entwicklung der Eifel-Stufe ist die der carbonathaltigen dunklen Tonschiefer vom Typ der *Calceola*-Schiefer der Ohler und Wiehler Schiefer. In diese Tonschiefer schieben sich einzelne größere, aber auch kleinere Sandstein-Einschaltungen ein, die zwar vorwiegend in einem bestimmten Zeiteabschnitt auftreten und dann als Mühlenberg- oder Unnenberg-Sandstein bezeichnet werden. So entsprechen die Ohler Schiefer des nördlichen Sauerlandes nicht ganz genau den Wiehler Schiefen. Auch der Mühlenberg-Sandstein des Blattes Wiehl ist nicht vollkommen identisch mit dem z. B. des Blattgebietes Drolshagen, das in der streichenden Fortsetzung nach NO liegt. Stellt man beide Profile, zuammen mit den der Tonschiefer-Folgen (Wiehler und Ohler Schiefer), gegenüber, so ergibt sich folgendes Bild (Abb. 3):

Weiterhin ist mit der Zunahme an Tonschiefer-Einschaltungen nach Westen gleichzeitig nicht nur eine Zunahme des Kalkgehaltes zu beobachten, sondern auch eine immer mehr abnehmende Massigkeit, Bankigkeit und Festigkeit der eingeschalteten Sandsteine. Nur ein bestimmter Horizont, in dem die Steinbrüche von Wiehl und dem Alpe-Tal angelegt sind, behält die wirtschaftlich wertvollen Sandstein-Eigenschaften bei. Im östlichen Blattgebiet jedoch ist der ganze Ausstrich der Mühlenberg-Schichten zur Anlage von Steinbrüchen geeignet.

c. Wiehler Schiefer (deW)

Die stratigraphisch wohl bedeutendste Folge der Eifel-Stufe innerhalb der Wiehler Mulde stellen die etwa 300 m mächtigen Wiehler Schiefer dar. Sie wurden von RICHTER (1921, S. 200) aufgestellt, doch wies er schon damals

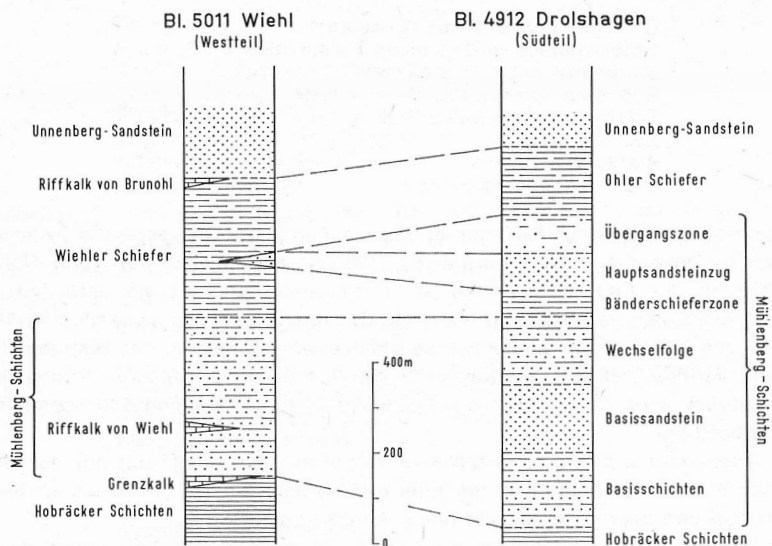


Abb. 3. Vergleich der mittleren Eifel-Stufe von Blatt Wiehl zum Blatt Drolshagen

darauf hin, daß sie wahrscheinlich den Ohler Schiefer von FUCHS (1922) entsprechen. Er übernahm daher diese Bezeichnung für das Wiehler Gebiet und auch SCHRIEL (1935-37) benutzte, besonders auf Grund der Faunen-Bearbeitungen durch PRIESTERSBACH (1937), diese Bezeichnungen. Erst HOLZ (1960) griff wieder auf die Bezeichnung Wiehler Schiefer zurück, da er nicht ganz sicher war, ob sich Wiehler und Ohler Schiefer vollkommen entsprechen.

Zur Verdeutlichung dieses Problems sei wieder auf die Abb. 3 verwiesen. Danach kann man die Mühlenberg-Schichten eigentlich als eine gröbere sandige Einschaltung innerhalb einer als *Calceola*-Schiefer anzusprechenden Gesteinsfolge auffassen (Hobracker, Ohler und noch Selscheider Schiefer zusammengefaßt). Diese Einschaltungen aus Mühlenberg-Schichten und Unnenberg-Sandstein sind im Osten und Norden noch relativ kompakt, und die fossilführenden Tonschiefer-Lagen treten im Gesamtbild stark zurück (z. B. Bänderschieferfolge im Blattgebiet von Drolshagen und Eckenhausen). Nach Westen und Süden hingegen werden die Sandsteine dann geringermächtig und können ganz verschwinden. Dieser Tendenz unterliegt besonders der höhere Teil jener Mühlenberg-Schichten des Blattgebietes Drolshagen (GRABERT 1969 a), der mit der Bänderschieferzone einsetzt. Der dort noch darüberliegende Hauptsandsteinzug mit einer zusätzlichen Übergangszone von 80 m Mächtigkeit dünnt bis zum Blattmitte-Gebiet von Wiehl restlos aus. Damit nimmt aber auch gleich-

zeitig die Mächtigkeit der Bänderschieferzone auf 100 m zu und verschmilzt schließlich mit dem „Ohler Schiefer“ des Blattbereichs von Drolshagen zu den Wiehler Schiefer. Die Wiehler Schiefer entsprechen damit kartiertechnisch nicht den Ohler Schiefer, jedoch faunistisch auf alle Fälle. Die Wiehler Schiefer sind nämlich, ob nun in ihrem unteren (Bänderschieferzone des Blattes Drolshagen) oder in ihrem oberen Bereich (Ohler Schiefer von Bl. Drolshagen), außerordentlich fossilreich. So geht aus den von SPRIESTERSBACH (1942), SCHEIBE (1966) und von Dr. H. MÜLLER, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen durchgeführten Bestimmungen eindeutig hervor, daß die aus allen Horizonten der Wiehler Schiefer entnommenen Faunen den Charakter der Ohler Schiefer i. S. von FUCHS (1922) haben.

Die Wiehler Schiefer bestehen vorzugsweise aus dunkelgrauen, selten feinsandigen, meist schluffigen Tonschiefern mit wechselndem Kalkgehalt. Einzelne Partien haben einen höheren Schluff- und Feinsand-Anteil, der sich in meist hellen Lagen anreichern kann, so daß eine feine Bänderung eintritt. Eine Schieferung ist selten ausgebildet; bei höherem Feinsand- und Schluffgehalt kann eine leichte Klüftung auftreten.

Die Wiehler Schiefer sind im Oberbergischen die fossilreichste Folge des unteren Mitteldevons. Meist liegen die Fossilien regellos im Gestein verteilt, zeigen keine schillartigen Anhäufungen und Korn-Sortierungen. Das Fehlen von Sedimentstrukturen, Umlagerungserscheinungen und Kreuzschichtungen deutet auf ruhige Wasserverhältnisse bei der Einbettung der Faunen hin. Fein verteilter Pyrit in einzelnen Lagen läßt auf eine geringe Durchlüftung während der Sedimentation schließen.

Die Fossilien liegen vorwiegend in Kalkschalen-Erhaltung vor; Brachiopoden sind in den Tonschiefern und Muscheln in den mehr feinsandig-siltigen Einschaltungen relativ häufig.

Die Fauna der Wiehler Schiefer ist besonders reich an Arten aus der Familie Strophomenidae und Stropheodontidae, insbesondere *Leptaena rhomboidalis* WAHLENBERG, *Schellwienella umbraculum* (SCHLOTH.) *Stropheodonta palma* (KAYSER) und *Douvillina interstitialis* (PHILLIPS). Die vorletzte Art ist innerhalb der Wiehler Mulde nur in den Wiehler Schiefer gefunden worden und kann daher neben anderen als leitend angesehen werden (SCHEIBE 1966).

Besonders erwähnenswert ist *Gypidula montana* SPR., die SPRIESTERSBACH (1942) zum ersten Mal aus dem Wiehler Gebiet nachwies, sie gilt als leitend für das untere Mitteldevon in der Fazies der Ohler Schiefer.

Die von SPRIESTERSBACH (1942) beschriebenen Faunen stammen zum größten Teil von Aufsammlungen, die SCHRIEL (1935/37) bei seiner Kartierung machte. Es handelt sich um drei Fundorte, von denen „Koppelweide“ der bedeutendste ist:

1. Höfen bei Vollmershausen, linkes Agger-Ufer, gegenüber der Textilfabrik (r 98 820, h 51 480)
2. Koppelweide im Alpe-Tal, alte Halde (r 00 700, h 49 420)

3. Straße im Alpe-Tal bei Neuenhaus, Höhe 222,3 und 100 m
östlich davon

Schließlich nennt SCHEIBE (1966) als weiteren wichtigen Fundort „Straße östlich Großfischbach“ (r 97 250, h 46 450).

Die mit der geologischen Landesaufnahme nunmehr abgeschlossene Ge-
steins-Inventur hat weitere wichtige Faunen geliefert, von denen die am
neuen Hangweg oberhalb und südlich von Oberwiehl die bedeutendsten sind.
Sie stammen alle aus den tieferen Lagen der Wiehler Schiefer, sind daher
etwas älter als jene der klassischen Lokalität von Koppelweide im Alpe-Tal.
Gliedert man die Wiehler Schiefer nach dem in Abb. 3 dargestellten Schema in
einen tieferen Teil, der ungefähr den Bänderschiefern aus der Drolshagener
Gegend entspricht, und in einen höheren, der die eigentlichen Ohler Schiefer
umfaßt, so gehören die drei vorgenannten Fundorte „Höfen bei Vollmershau-
sen“, „Koppelweide im Alpe-Tal“ und „Neuenhaus im Alpe-Tal“ auf der Nord-
flanke der Wiehler Mulde in den oberen Teil („Äquivalent der Ohler Schiefer“)
und die nachstehenden neuen Fundstellen sowie der von SCHEIBE (1966) nach-
gewesene Aufschluß „Straße östlich Großfischbach“ in den tieferen Teil. Fau-
nistische Unterschiede sind jedoch nicht zu verzeichnen; auch die tieferen
Horizonte haben Faunen vom Ohler-Schiefer-Charakter.

Nachstehend werden die wichtigsten und ertragreichsten Fundstellen mit-
geteilt. Das Fossil-Material liegt in der Sammlung des Geologischen Landes-
amtes Nordrhein-Westfalen; die Bestimmung erfolgte 1966 durch Dr. MÜLLER,
Krefeld.

Südlich Fahrenberg (südlicher Talweg), r 04 300, h 51 750

Phacops sp. (1 Kopfschild, 1 Pygidium)
Michelinoceras sp.
Lamellibranchiata indet.
Petrocrania sp.
Gypidula cf. *montana* SPRIESTERSBACH
Leptaena rhomboidalis WAHLENBERG
Schellwienella umbraculum (SCHLOTHEIM)
Douvillina interstitialis (PHILLIPS)
Douvillina anaglyphia (KAYSER)
Pholidostrophia lepis (BRONN)
Productella subaculeata (MURCHISON)
Aulacella prisca (SCHNUR)
Dalmanella tetragona VERNEUIL
Dalmanella cf. *tetragona* (Zwischenformen zwischen *D. tetragona*
und *D. opercularis*?)
Scenidium areola (QUENSTEDT)
Schizophoria schnuri (STRUVE)
Schizophoria sp. (querverlängert, relativ flach und klein)
Uncinulus parallelepipedus (BRONN)
Pseudocamerophoria microrhyncha (F. ROEMER)
Atrypa montana (SPRIESTERSBACH)
Carinatina plana (KAYSER)

Reticularia aviceps (KAYSER)
Hysterolites (Acrospirifer) supraspeciosus-intermedius-Gruppe
Crurithyris inflata (SCHNUR)
Cyrtina heteroclita (DEFRANCE)
Cyrtina heteroclita laevis (DEFRANCE)
 hornförmige Tetrakorallen
 Favositiden
 Asteroideen-Reste

Gypidula cf. *montana* SPRIESTERSBACH und *Atrypa montana* (SPRIESTERSBACH) bestätigen die Einstufung dieses arten- und individuenreichen Fundpunktes in die Ohler Schichten (sensu SPRIESTERSBACH 1942). In der Eifel werden beide Arten von STRUVE (1961) und PAULUS (1961) u. a. aus den Ahrdorfer Schichten angeführt, die zumindest zum Teil den Ohler Schichten des Bergischen Landes gleichaltrig sind. Charakterisiert wird die Fauna von Fahrenberg ferner durch die in großer Zahl auftretenden Orthiden *Aulacella prisca* (SCHNUR) und *Dalmanella tetragona* (VERNEUIL) und vor allem durch das häufige Vorkommen von *Pseudocamerophoria microrhyncha* (F. ROEMER). ¹⁾

Östlich Dorn, zwischen Alpe und Fahrenberg (r 03 590, h 51 480)

Petrocrania proavia (GOLDFUSS)
Gypidula galeata (DALMAN)
Leptaena rhomboidalis WAHLENBERG
Schellwienella umbraculum (SCHLOTHEIM)
Productella subaculeata (MURCHISON)
Schizophoria schnuri STRUVE
Atrypa reticularis (LINNE)
Tingella ? eifliana (QUENSTEDT)
Hysterolites (Acrospirifer) supraspeciosus-intermedius-Gruppe
Cyrtina heteroclita (DEFRANCE)

Die Fauna ist indifferent. *Tingella ? eifliana* (QUENSTEDT) findet sich nach STRUVE (1961) in der Hillesheimer Mulde in Massen in den Ahrdorfer Schichten, doch tritt sie rechtsrheinisch auch noch in jüngeren Schichten auf.

Südlich Ohlhagen (r 01 740, h 50 130)

Phacops sp. (2 Kopfschilde, 1 Pygidium)
Otarion sp. 1 (Kopfschild)
Asteropyge sp. (1 Kopfschild u. 1 Thorax mit Pygidium)
Michelinoceras sp.
Leptaena rhomboidalis WAHLENBERG
Douvillina interstitialis (PHILLIPS)
Douvillina anaglypha (KAYSER)
Schellwienella umbraculum (SCHLOTHEIM)
Chonetes minutus (GOLDFUSS)

¹⁾ Nach STRUVE (1961) ist in der Hillesheimer Mulde die letztgenannte Art im Flesten-Horizont der Ahrdorfer Schichten sehr häufig und tritt auch, wie bei Fahrenberg, in großen Exemplaren auf.

Productella subaculeata (MURCHISON)
Bifida lepida (GOLDFUSS)
Carinata plana (KAYSER)
Hysterolites (Acrospirifer) supraspeciosus-intermedius-Gruppe
Delthyris aculeata (SCHNUR)
 Bryozoen
 Crinoidenstielglieder

Durch das Vorkommen von Acrospiriferen der *intermedius*-Gruppe ist lediglich das Eifelium-Alter des Fundpunktes gesichert. Charakteristisch für die Zusammensetzung der Fauna ist das offensichtlich häufigere Auftreten kleiner Gehäuse von *Bifida lepida* (GOLDFUSS).

Straßenböschung östlich Volkenrath in Richtung Wehnrath (r 04 190, h 48 260)

Pentamerus sp.
Gypidula galeata (DALMAN)
Leptaena rhomboidalis WAHLENBERG
Douvillina anaglypha (KAYSER)
Pholidostrophia lepis (BRONN)
Dalmanella tetragona (VERNEUIL)
Atrypa reticularis (LINNE)
Bifida lepida (GOLDFUSS)
Hysterolites elegans (STEININGER)
Hysterolites (Acrospirifer) supraspeciosus-intermedius-Gruppe
Kayserella lepida (SCHNUR)
 zaphrentoide Einzelkoralle
 tabulate Koralle

Durch das Vorkommen von *Hysterolites elegans* (STEININGER) und von Acrospiriferen der *intermedius*-Gruppe ist lediglich das Eifelium-Alter des Fundpunktes gesichert.

Wegkreuzung westlich Feld (r 02 880, h 47 150)

Fauna I:

Petrocrania sp.
Orbiculoidea nitida (PHILLIPS) } auf Brachiopoden-Gehäusen
 cf. *Orbiculoidea nitida* } aufgewachsen
Schellwienella umbraculum (SCHLOTHEIM)
Douvillina interstitialis (PHILLIPS)
Pholidostrophia lepis (BRONN)
Productella subaculeata (MURCHISON)
Aulacella prisca (SCHNUR)
Dalmanella tetragona (VERNEUIL)
Uncinulus goldfussii (SCHNUR)
Pseudocamerophoria microrhyncha (F. ROEMER)
Carinata plana (KAYSER)
Reticularia aviceps (KAYSER)
Quadrithyris cf. *robustus* (BARRANDE)
Cyrtina heteroclita (DEFRANCE)

Fenestelliden (in Kalkerhaltung!)
Ctenodonta sp.
Avicula cf. *dilatata* (WHIDBORNE)
Aviculopecten sp.

Uncinulus goldfussii (SCHNUR) bleibt in der Eifel auf den höheren Teil des Eifeliums beschränkt (Ahrdorfer Schichten und höher). G. FUCHS (1965) führt sie aus dem Wasen-Horizont der Ahrdorfer Schichten der Hillesheimer Mulde an. Für höheres Eifelium spricht auch der Fund einer *Avicula* cf. *dilatata* (WHIDBORNE). *Avicula dilatata* findet sich nach SPRIESTERSBACH (1942) in den Ohler und Selscheider Schiefern.

Charakteristisch ist das häufigere Vorkommen von *Pseudocamerophoria microrhyncha* (F. ROEMER). Dadurch, sowie durch das sehr zahlreiche Auftreten von *Reticularia aviceps* (KAYSER) und schließlich auch die zur Gesamtzahl der Funde noch verhältnismäßig häufig vertretenen Orthiden *Aulacella prisca* (SCHNUR) und *Dalmanella tetragona* (VERNEUIL) erinnert die Fauna I von Feld an die südlich Fahrenberg aufgefundene Fauna. Aufgrund der gleichen charakteristischen Faunenzusammensetzung ist daher eine Altersgleichheit beider Fundpunkte wahrscheinlich.

Fauna II:

Petrocrania sp.
Schellwienella umbraculum (SCHLOTHEIM)
Productella subaculeata (MURCHISON)
Aulacella prisca (SCHNUR)
Dalmanella tetragona (VERNEUIL)
Schizophoria schnuri (STRUVE)
Hysterolites (Acrospirifer) intermedius (SCHLOTHEIM)
Cyrtina heteroclita (DEFRANCE)
1 kleine rugose Koralle

Das Eifelium-Alter wird durch *Hysterolites (Acrospirifer) intermedius* (SCHLOTHEIM) gesichert, sonst handelt es sich um stratigraphisch indifferente Formen. *Aulacella prisca* (SCHNUR) und *Dalmanella tetragona* (VERNEUIL) sind ebenso wie in der Fauna I, die vom gleichen Fundort stammt, häufiger vertreten.

Östlich Angfurten bei Oberwiehl, Heisterbach-Tal (r 02 130, h 46 780)

Spirorbis sp.
Leptaena rhomboidalis WAHLENBERG
Douvillina interstitialis (PHILLIPS)
Stropheodonta palma (KAYSER)
Schellwienella umbraculum (SCHLOTHEIM)
Productella subaculeata (MURCHISON)
Aulacella prisca (SCHNUR)
Schizophoria schnuri (STRUVE)
Pseudocamerophoria microrhyncha (F. ROEMER)
Reticularia aviceps (KAYSER)

Hysterolites (Acrospirifer) supraspeciosus-intermedius-Gruppe
Cyrtina heteroclita (DEFRANCE)
Bryozoen
Crinoidenstielglieder

Stropheodonta palma (KAYSER) wird von SPRIESTERSBACH (1942) aus den Ohler Schiefern angeführt, doch wurde sie auf Bl. Wiehl durch die vorliegende Untersuchung auch in den Mühlenberg-Schichten bei Alperbrück nachgewiesen. In der Eifel tritt diese Art in den oberen Nohn-Schichten und Ahrdorf-Schichten (Bildstock- und Flesten-Horizont) in größerer Zahl auf (G. FUCHS 1965).

Das häufige Vorkommen von *Aulacella prisca* (SCHNUR), *Pseudocamerophoria microrhyncha* (F. ROEMER) und *Reticularia aviceps* (KAYSER) deutet auf eine Altersgleichheit mit den Faunen der Fundpunkte Fahrenberg und Feld hin.

Neuer Hangweg südlich von Oberwiehl, östlich der Straße nach Oberbierenbach
(r 00 480, h 45 900)

Asteropyge sp. (1 Thorax mit Pygidium)
Atrypa reticularis (LINNE)
Desquamatia Gruppe *zonata* (SCHNUR)
Cyrtinopsis cf. *brachyptera* (MAILLIEUX)
Bryozoen
Korallen

Von Bedeutung ist ein Stielklappen-Steinkern der im Rheinischen Schiefergebirge selten vertretenen Gattung *Cyrtinopsis*. *Cyrtinopsis brachyptera* (MAILLIEUX), mit welcher Art der Fund am ehesten zu vergleichen ist, tritt nach STRUVE (1965) im mittleren Teil des Eifelliums (in der Eifel in Ahrdorf- und Junkerberg-Schichten) auf. *Cyrtinopsis* ist für einen stratigraphischen Vergleich mit der Eifel von großem Wert (s. dazu STRUVE 1965, S. 42–43), da von dieser Gattung aus dem Bergischen Mitteldevon bisher nur die beiden hier aufgeführten Stücke und ein von STRUVE (1965) von der „Alten Halde im Alpetal bei Koppelweide (Mbl. Wiehl)“ erwähntes weiteres Exemplar dieser Gattung bekannt sind.

Neuer Hang südlich Oberwiehl (westlich der Straße nach Oberbierenbach)
(r 00 100, h 46 000)

Scutellum sp.
Proetus sp.
Leptaena rhomboidalis WAHLENBERG
Reticularia aviceps (KAYSER)
Hysterolites (Acrospirifer) supraspeciosus-intermedius-Gruppe
Cyrtinopsis cf. *brachyptera* (MAILLIEUX)
Cyrtina heteroclita (DEFRANCE)
Nautiliden-Rest
Aviculopecten arcuatus (SPRIESTERSBACH)
Tetrakoralle
Bryozoen
Crinoidenstielglieder

Zum Nachweis von *Cyrtinopsis* cf. *brachyptera* (MAILLIEUX) wird auf das eben Gesagte verwiesen. *Aviculopecten arcuatus* (SPRIESTERSEACH) wurde von SPRIESTERSEACH (1942) aus den Ohler Schieferen von Bl. Wiehl beschrieben.

Hangweg oberhalb Oberwiehl, westliche Seite der Straße (r 99 880, h 46 000).

Scutellum sp.
Schizophoria sp.
Cyrtina heteroclita (DEFrance)
Bryozoen
Crinoidenstielglieder

Als bemerkenswert sind hier noch zwei Riffkalk-Linsen (,k) innerhalb der Wiehler Schiefer zu erwähnen, die vorzugsweise aus Stromatoporen-Rasen aufgebaut worden sind. Das eine Lager liegt am westlichen Ortseingang von Angfurten (r 01 500, h 46 570) und ist in milden Tonschiefern vom Typ der Wiehler Schiefer eingebettet, und das andere Lager wird von der Eisenbahntrasse bei Brunohl angeschnitten (r 95 220, h 51 830). Es bildet hier das Dach der Ohler Schiefer und wird vom Unnenberg-Sandstein (s. w. unten) überlagert. Man erkennt hier deutlich, wie das Stromatoporen-Riff durch die nachfolgende Eindeckung mit klastischem Material (Sand und Ton) am Weiterwachsen gehindert wurde und abstarb; die Grenze zum überlagernden Unnenberg-Sandstein ist scharf (vgl. auch SPRIESTERSEACH 1942, S. 99).

Das als kleine Linse entwickelte Riffkalk-Lager von Angfurten ist in einem heute zuwachsenden Steinbruch noch einigermaßen gut aufgeschlossen und besteht aus einem spätigen Kalk mit Crinoiden, Brachiopoden und auch Stromatoporen.

d. Unnenberg-Sandstein (deU)

Den Kern der Wiehler Mulde bildet der Unnenberg-Sandstein. FUCHS (1919) schied bei den Aufnahmen zur geologischen Karte von Gummersbach (nördlich an das von Wiehl anschließend) am Unnen-Berg eine durch Sandsteine gekennzeichnete Folge aus, die er als Unnenberg-Sandstein bezeichnete. Auf dem Blattgebiet von Wiehl aber führte RICHTER (1922 a, b) für einen in stratigraphisch gleicher Position entwickelten Sandstein-Komplex die Bezeichnung Mühlenberg-Schichten ein, zog diese dann jedoch (RICHTER 1927) zugunsten der älteren von A. FUCHS (1919) wieder ein. Auch THIENHAUS (1940) griff bei seiner Gliederung der Gummersbacher Mulde und des Südwestteiles der Atten-dorner Mulde wieder auf die ältere Bezeichnung zurück. Für ihn war der Unnenberg-Sandstein die Basis jener Gummersbacher Mulde. HOLZ (1960) benannte diese Schichten mit Siefener Folge, betonte aber, daß sie etwa mit dem Unnenberg-Sandstein von FUCHS (1919) zu vergleichen wären. Da die Siefener Schichten von HOLZ (1960) nicht näher definiert wurden, wird auf die alte Bezeichnung zurückgegriffen, auch wenn SCHEINE (1966) diese Schichten-

folge als Siefener Horizont neu aufstellt, ihn definiert und seinen Faunen-Inhalt mitteilt. Das Festhalten an der Bezeichnung als Unnenberg-Sandstein oder Unnenberg-Schichten wird schon aus der Tatsache verständlich, daß die Schichten bei Siefen (nach SCHEIBE 1966, r 00 100, h 47 060) entgegen der dort vertretenen Auffassung noch nicht als Sandstein und damit als Unnenberg-Sandstein bezeichnet werden können, sondern als Übergangsschichten von den Wiehler Schiefern zu dem Unnenberg-Sandstein aufzufassen sind.

Charakteristisch für diese Übergangszone ist das Vorherrschen von Schluffsteinen, denen nur untergeordnet kleine Sandsteinlager eingeschaltet sind. Diese Sandsteinbänke sind höchstens 10 cm mächtig und zählen auf 1 m nur rund eine Bank (HOLZ 1960, S. 7); erst einige Zentimeter höher schließen sich die plattigen Sandstein-Einschaltungen zu mächtigeren Zonen zusammen, die dann die eigentlichen Unnenberg-Schichten im Kern der Wiehler Mulde bilden. Das beginnt bei Siefen unterhalb der Höhe 296,1, wo auch die Grenze zwischen den liegenden Wiehler Schiefern und den hangenden Unnenberg-Schichten gezogen wurde (vgl. Tab. 3).

Tabelle 3

Vergleich der Mühlenberg-Schichten mit dem Unnenberg-Sandstein

	Mühlenberg-Schichten	Unnenberg-Sandstein
Gestein	Feinsandsteine	Schluff- und Feinsandsteine
Farbe	frisch: blaugrau, sonst dunkelgrau	frisch: blaugrau, sonst oliv- bis dunkelgrau
Einlagerungen	kalkhaltige Tonschiefer Kalklinsen	harte Tonschiefer
Ausbildung	massig bis dickbankig	dünnbankig bis plattig
Sediment-Strukturen	Linsen, Schrägschichtung, Rippel, i. a. unruhige Sedimentation	gute Schichtigkeit, i. a. ruhige Sedimentation
Fossilien	vorzugsweise an die kalkigen Einschaltungen gebunden, Einzelfossilien vorhanden	Pflanzenhäcksel, Crinoidenlagen, selten Einzelfossilien
tektonische Zerlegung	„geklüftet“	„geschiefert“ (schwach)

Die Sandsteine der Umgebung von Wiehl, insbesondere die des Alpe-Tales, sind verschiedentlich, so besonders von SCHRIEL (1935–37), aber auch von SPRIESTERSBACH (1942, S. 102), als Unnenberg-Sandstein aufgefaßt worden („der Unnenberg-Sandstein, in dem die Pflastersteinbrüche von Wiehl liegen“), doch weist schon SCHRIEL (1935–37) darauf hin, daß jene Sandsteine „petrographisch nicht vom Mühlenbergsandstein zu unterscheiden“ sind.

Beide Sandstein-Komplexe sind sehr wohl gegeneinander abzugrenzen, wie aus Tabelle 3 ersichtlich ist.

Die Mächtigkeit des Unnenberg-Sandsteins beträgt etwa 200 m.

Jüngere paläozoische Sedimente sind im Blattgebiet nicht mehr aufgeschlossen.

c) Sedimentation und Fazies

Im Bereich des Blattes Wiehl sowie in den angrenzenden Gebieten ist der sehr plötzliche Fazieswechsel in der höheren Ems-Stufe auffällig. Er deutet sich weniger im Sediment an, obwohl auch da mit der kräftigen Zunahme eines Kalkgehaltes ein Wechsel eintritt, sondern mehr durch die Änderung der Fauna. War bisher im Unterdevon eine fossilarme, Strandnähe anzeigende Lebewelt nachzuweisen, tritt mit dem Oberems eine marine Fauna auf.

Dieser Meeresvorstoß brachte jedoch hier vorerst nur bodenbewohnende Tiere mit sich, während die Hochseebewohner noch nicht oder nur in ganz vereinzelten Formen auftreten. Diese Fazies wird als Rheinische Fazies bezeichnet, während die der offenen See Herzynische (nach dem Harz) oder Böhmisches Fazies genannt wird.

In beiden Fazies-Provinzen treten Sandsteine, Tonschiefer und Kalksteine mit allen Übergängen auf, so daß der Faunen-Inhalt Aussagen über die jeweilige Zugehörigkeit zu einer bestimmten Fazies-Provinz gestattet. Da in den unter- und mitteldevonischen Ablagerungen keine oder nur sehr spärliche Hochseebewohner sedimentiert worden sind, rechnet auch das Blattgebiet zur Rheinischen Fazies. Im östlich anschließenden Blattgebiet von Eckenhausen sind jedoch in den oberemischen Remscheider Schichten schon Tentaculiten gefunden worden, die die nicht mehr ferne Hochsee schon anzeigen. Tentaculiten leben pelagisch, d. h. im offenen Meer. Ganz vereinzelt sind in den Wiehler Schiefen auch schon Reste der ebenfalls in der Hochsee lebenden Goniatiten gefunden worden. Diese Beobachtungen zeigen, daß langsam das offene Meer nach Westen vorrückt, um dann im Oberen Mitteldevon, im Givet, unseren Raum zu erobern.

Das Vordringen des Meeres hatte sich schon im Oberems durch die Verdrängung der Strandablagerungen durch marine Sedimente angekündigt. Hier vollzog sich der Umschlag von jener Sedimentation in die marine relativ plötzlich. Sie muß mit einer erheblichen Bodenunruhe einhergegangen sein, denn gleichzeitig wurde untermeerisch vulkanisches Material gefördert, von dem der Hauptkeratophyr den Haupterguß darstellt.

Der unterdevonische Ablagerungsraum, in den mit der vulkanischen Tätigkeit das Meer wieder einbrach, war bisher ein mehr küstennaher Bereich, wo Strömungen parallel zur Küste Sandbänke vorschütteten und ständig umwälzten, so daß lagunenähnliche Bereiche abgeschnürt wurden, in denen Feinstmaterial abgesetzt wurde, Pflanzen wuchsen und sich eine verarmte Muschel- und Fischfauna ansiedelte. Trockenrisse, Rippelmarken und Schleifspuren vervollständigen das Bild eines möglicherweise kurzfristig sogar trockenfallenden strandnahen Gebietes. Die Sedimente unterlagen gleichzeitig einer stärkeren Umlagerung, so daß aus den groben „Grauwacken“ schließlich wohlsortierte Sandsteine wurden (vgl. hierzu SCHERP 1963).

Dieser strandnahe Bereich blieb vorerst frei von kalkigen Absätzen, die es aber auch in der marinen Abfolge nicht überall gibt (z. B. in den marinen Siegerner Schichten des zentralen Siegerlandes). Erst der Meereseinbruch im Oberems ermöglichte Carbonat-Ausscheidungen. Es werden zuerst kalkige Tonschiefer (Remscheider Schichten) abgelagert, dann aber treten schon bald riffähnliche Absätze auf (Basis- und Grenzkalk der Hobracker Schichten), die schließlich als reine Kalke im Massenkalk an der Wende vom Mittel- zum Oberdevon kulminieren.

Nur die Frage nach dem plötzlichen Auftreten von kalkigen Ablagerungen an der Wende vom Unter- zum Mitteldevon im bergisch-sauerländischen Grenzgebiet ist nicht eindeutig zu beantworten. Die marinen Lebewesen der unterdevonischen Ablagerungen z. B. der Siegen-Stufe einerseits und die der marinen Remscheider Schichten mit denen des folgenden Mitteldevons andererseits sind nicht so gegensätzlich, daß man daraus auf eine prinzipielle Änderung der Lebensbedingungen schließen müßte. Im Gegenteil deuten die in beiden Komplexen vorhandenen Faunen-Elemente auf ein ausreichend carbonathaltiges Meerwasser hin, das für den Schalenaufbau der Tiere die notwendigen Rohstoffe liefern konnte. Da es aber auch in anderen Gebieten der variszischen Geosynklinale im Unterdevon zu Kalkabscheidungen kam, ist das Unterdevonmeer nicht etwa als besonders kalkarm anzusehen. Vielmehr mögen klimatische oder ozeanographische Bedingungen in unserem Raum eine Änderung der Kalkabscheidung herbeigeführt haben. Dieses Ausfällen ist weitgehend von der Temperatur und auch vom Säuregrad des Meerwassers abhängig. Diese Veränderung wird auf klimatische Faktoren oder auf unterschiedliche Meeresströmungen zurückgeführt. Im Oberdevon erreicht die offene See dann endgültig den rheinischen Raum, nachdem schon ständig kleine Vorstöße zu beobachten waren.

II. Tertiär

Tertiärzeitliche Sedimente sind nicht bekannt. Wahrscheinlich tertiärer Entstehung sind jedoch die Silifizierungen vom Typ der Homburger Steine und die hochgelegenen Verwitterungsfluren.

a) Silifizierung (Typ der Homburger Steine)

Die „Dicken Steine“ liegen unterhalb des Schlosses Homburg bei Nümbrecht (r 97 670, h 43 570) und sind als geschütztes Naturdenkmal weiten Teilen der Bevölkerung bekannt. Sie ragen mehrere Meter als Felsklippen an einem flach geböschten Hang heraus (Abb. 4), der von Gesteinen der Mühlen-

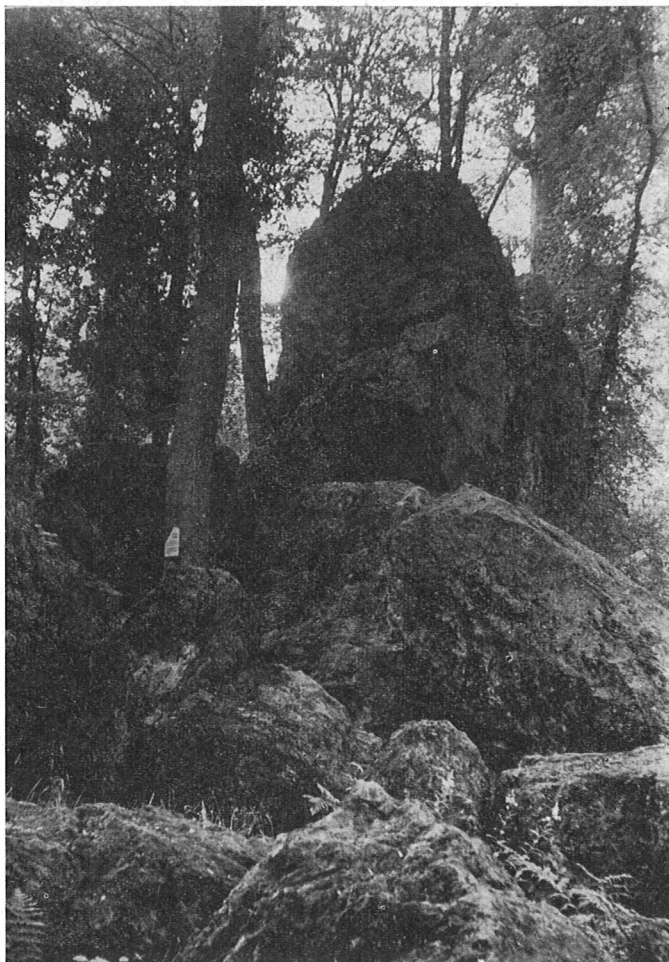


Abb. 4. Gesamtansicht der „Dicken Steine“ unterhalb des Schlosses Homburg bei Nümbrecht

berg-Schichten gebildet wird und dem im tieferen Teil beträchtliche Schwemmlöß-Massen aufliegen.

Diese Klippen sind die typischen Vertreter einer eigenartigen Gesteinsneubildung, die unter der Bezeichnung „Homburger Steine“ (STRÄSSER 1967) beschrieben worden sind. Da aber noch andere, ähnlich ausgebildete Gesteine in der weiteren Umgebung auftreten, werden sie bei GRABERT (im Druck) als „Typ der Dicken Steine“ bezeichnet. Die wichtigsten Vertreter jener eigenartigen Gesteinsneubildung liegen

1. im Steinbruch oberhalb der Achsenfabrik von Wiehl (r 99 150, h 46 330)
2. westlich von Rommelsdorf (r 99 150, h 45 360)
3. am Jagdhaus oberhalb Scheidt im Wiehl-Tal (r 01 380, h 45 270)
4. südwestlich der Höhe 321,3 bei Prombach (r 01 500, h 44 580)

Die Entstehung dieser Silifizierung ist zwar noch nicht ganz geklärt, doch sind bisher so viele Einzeldaten bekanntgeworden, daß

1. die Bildung zeitlich in die Tertiärzeit verlegt werden kann und
2. eine hydrothermale Entstehung sehr wahrscheinlich ist (vgl. hierzu GRABERT im Druck).

Für ein tertiärzeitliches Alter der Silifizierung sprechen verschiedene Beobachtungen. Die Anordnung jener Vorkommen, besonders auf Nord-Süd gerichteten Stör- und Kluft-Elementen, läßt eine zeitliche Verknüpfung mit dem tertiärzeitlichen, miozänen Basalt-Vulkanismus zu. Die wenigen im Rheinischen Schiefergebirge vorhandenen Basalt-Gänge, von denen auf den benachbarten Blattgebieten von 4912 Drolshagen (r 11 880, h 58 860 bis 59 020) sowie von 4812 Herscheid (r 10 700, h 66 150 und r 10 330, h 69 050) einige typische Vertreter vorkommen, zeigen diese bevorzugte Nord-Süd-Richtung und lassen erkennen, daß sie auch auf derartigen Zonen ausgerichtet sind. Im Bereich des Blattes Wiehl konzentrieren sich die Vorkommen vom Typ der Homburger Steine auf ein Areal, das von Nord-Süd gerichteten Störungen begrenzt wird.

Für die Genese dieser Silifizierungen ist darüber hinaus von Bedeutung, daß sich die Vorkommen vom Typ der Homburger Steine nur im Ausstrich der Mühlenberg-Schichten befinden, den sie querschlägig durchsetzen. Innerhalb des gangförmigen Silifizierungsvorkommens ist oft eine strenge Zonierung zu beobachten (Abb. 5), die der Streichrichtung des Ganges parallel läuft und mithin ebenfalls eine vorwiegend Nord-Süd gerichtete Anordnung zeigt. Dieser gangförmige Aufbau einer Silifizierungszone läßt den hier gezogenen Schluß zu, daß die Beeinflussung des Sandstein-Nebengesteins ascender Natur ist. Da eine besonders aktive Zeit vulkanischer Tätigkeit im Rheinischen Schiefergebirge im Miozän lag, wie es ja durch die Basalt-Gänge dokumentiert ist, wird angenommen, daß auch die Silifizierungen ursächlich mit dem Basalt-Vulkanismus zusammenhängen; es wird hier an mineralisierte Thermen gedacht. Gestützt wird diese Meinung durch den Nachweis kupferhaltiger Mineralien in der Silifizierungszone im Steinbruch oberhalb der Achsenfabrik von



Abb. 5. Detailbild von den „Dickten Steinen“ unterhalb des Schlosses Homburg. Die ausgesprochene Zonierung innerhalb des gangförmigen Silifizierungskörpers deutet auf eine ascendente, vulkanogene Entstehung hin.

Wiehl (unter 1. genannter Fundpunkt).

Darüber hinaus lassen die Dünnschliffe erkennen, daß die stärkste Umkristallisation (= Silifizierung) im Zentrum der gangförmigen Vorkommen auftritt. Während in der Nachbarschaft des Sandstein-Nebengesteins, also ungefähr am „Salband“, die primären, den Sandstein aufbauenden Quarzkörper noch als solche gut zu erkennen sind (Abb. 6), so daß in diesen Zonen sogar



Abb. 6. Dünnschliffbild eines sekundären Hohlraumes (dunkel) innerhalb eines wenig umgewandelten Sandsteines aus den Mühlenberg-Schichten am Kontakt zur Silifizierungszone der „Dickten Steine“ unterhalb des Schlosses Homburg. Am Rande des Bildes ist der feinkörnige Sand- und Schluffstein zu erkennen, während in dem Hohlraum die neugebildeten Quarze als größere Kristallaggregate zu „Tapeten“ vereinigt der Wandung aufsitzen.

noch Fossilien erkannt werden konnten, sind die Quarzkörner im Zentrum nicht mehr als ehemalige Körner nachzuweisen. Darüber hinaus sind auch noch Hohlräume entstanden, in denen Quarztapeten als Neubildungen abgesetzt worden sind (Abb. 7).

Die Silifizierungen werden daher durch das Aufdringen mineralisierter, vermutlich aggressiver Thermen auf Nord-Süd gerichteten Störelementen erklärt, die sich in der tektonisch aktiven Miozän-Zeit öffneten (Einbruch der Niederrheinischen Bucht!) und von unten im Zusammenhang mit einem basaltischen Vulkanismus beeinflusst worden sind. Bei dem Durchgang durch das Nebengestein waren besonders die Sandsteine der Mühlenberg-Schichten geeignet, teilweise in Lösung zu gehen, so daß sie umkristallisiert und sogleich wieder abgesetzt werden konnten.

Eine Beziehung zum wesentlich älteren, unterdevonischen Hauptkeratophyr-Vulkanismus, wie sie STRÄSSER (1967) annimmt, ist schon im Hinblick auf das Mitteldevon-Alter der durchschlagenen Mühlenberg-Schichten nicht möglich.

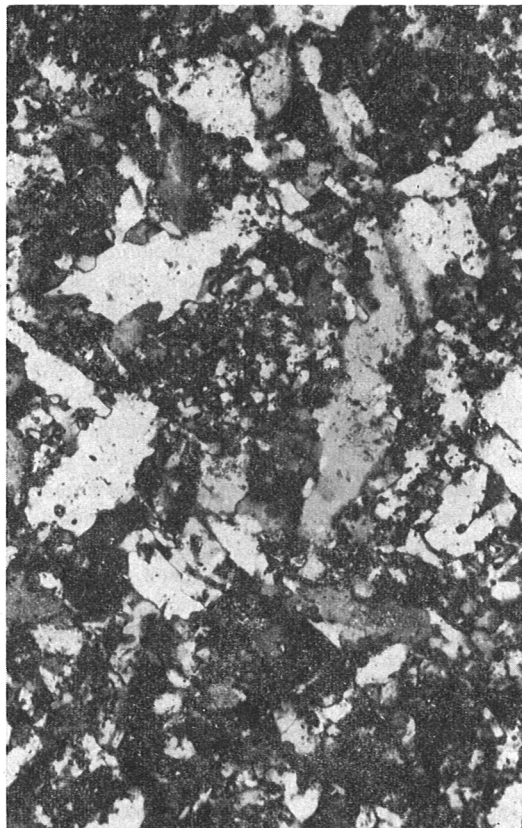


Abb. 7. Dünnschilfbild aus einer Zone stärkerer Umkristallisation. Die primären Quarzkörner des ursprünglichen Sandsteines sind weitgehend zu größeren Individuen umkristallisiert.
Aus der Zentralzone der Silifizierung der „Dicken Steine“

b) Tiefgründige Verwitterung der Hochflächen

Im Westen des Blattgebietes sind von +280 m NN aufwärts Reste einer ehemals wohl zusammenhängenden Verebnungsfläche vorhanden, die einen tiefgründigen Zersatz zeigen. Einen guten Einblick in diese Zersatzzone bietet der „Steinbruch“ im Westen der auflässigen Ziegelei Elsenroth (r 95 950, h 45 100). Dort ist das anstehende devonische Gestein, dessen ungestörte Schichtlagerung noch heute zu beobachten und daher auch zu messen ist, tiefgründig zersetzt. Es handelt sich primär um Tonschiefer mit eingelagerten

kleinen Sandstein-Bänken der untermitteldevonischen Hobracker Schichten, deren graue Tonschiefer zu einem weißlichen, tonigen Schluff, und deren Sandstein zu einem weißgrauen Sand zersetzt sind. Teilweise sind aber einige Lagen, besonders anscheinend sandige, später durch weitere Umlagerungsprozesse im Rahmen des tertiärzeitlichen Zersatzes mittels Kieselsäure verhärtet worden. Während in den oberen Zersatzzonen weitgehend eine Bleichung der Böden stattgefunden hat, findet sich zur Tiefe hin eine Roteinfärbung, die als Zementationszone der aus dem Oberboden abwandernden Eisenverbindungen gedeutet werden kann. Da der „Steinbruch“ um 5 m tief ist und auf seiner Sohle schon die Rotfärbung sichtbar wird, liegt die mutmaßliche Zementationszone hier mindestens 5 m unter der ehemaligen tertiärzeitlichen Verebnung. Sicher lagerten aber früher noch mehrere Meter einer heute nicht mehr vorhandenen Zersatzzone darüber, die seit dem Ende der tertiärzeitlichen Bodenbildung abgetragen worden ist. Die tertiärzeitliche Verebnung und ihre tief in den Untergrund hinabreichende Zersatzzone ist keine einheitlich ausgebildete Fläche, sondern besitzt ein Relief.

Im Westen des Blattgebietes ist bei einer Höhe von knapp +300 m NN ein Steinbruch im Basiskalk der Hobracker Schichten angelegt. In diesem Steinbruch bei Fahlenbruch (r 95 470, h 44 930) ist aber das Gestein nicht zersetzt, obwohl es um rund 20 m über dem der Ziegelei Eisenroth liegt. Wiederum zeigen die um kaum 15 m höher gelegenen Höhen westlich und südlich von Fahlenbruch (Sonnenberg mit +315,2 m NN und die Höhe 316,5) einen tiefgründigen Zersatz, der sich durch Graulehm und vernäbte Stellen kenntlich macht. Zwischen der Straße von Fahlenbruch nach Marienberghausen und der Höhe 316,5 liegen überdies eine Unzahl von Pingen, in denen früher oxydische Eisen-Konkretionen abgebaut wurden.

III. Quartär

Nach dem sehr warmen und wahrscheinlich auch feuchten Klima der älteren Tertiärzeit macht sich, beginnend schon mit der jüngsten Tertiär-Stufe, dem Pliozän, ein Klima-Umschwung bemerkbar. Während bisher eine flächenhafte, tiefgründige und vorzugsweise chemische Verwitterung den Gebirgskörper eingerumpft hatte, werden nun leicht erodierbare und schutterzeugende, besonders mechanisch wirkende Verwitterungsformen gebildet. Das heutige Entwässerungsnetz entsteht und richtet sich im verstärkten Maße auf den im Westen fließenden Rheinstrom aus. Während jedoch in Rhein-Nähe alte Verwitterungsreste und Absätze erhalten geblieben sind, ist das im zentralen Schiefergebirge nicht oder kaum mehr der Fall. Hinzu kommt noch, daß die Erosion vom Rhein gebirgseinwärts voranschreitend das zentrale Gebiet erst wesentlich später erreichte, vermutlich erst zur Zeit der Mittelterrassen-Bildungen.

Die Quartärzeit hat auf dem Blattgebiet vielfältige Absätze hinterlassen, die aber meist nicht mehr in Ablagerungsposition liegen, sondern infolge klimatischer sowie morphologischer Einflüsse umgelagert und hangwärts gewandert sind. Es entstanden so die heterogenen, oftmals umgelagerten und in unterschiedlicher Höhe auftretenden Hanglehm-Massen.

Zu diesen Hanglehmen werden auch die als Schleier dem Gebirge aufgesetzten Lößlehme gezogen, die stets umgelagert und mit Fremdmaterial angereichert sind, so daß sie nicht gesondert ausgeschieden werden konnten.

In den großen Tälern, wie dem Agger- und dem Wiehl-Tal, stehen nicht nur in der Talaue mächtige Schotter an, die zwar zeitlich der pleistozänen Niederterrasse entsprechen, im Blattgebiet aber stets mit Auenlehm als Ablagerungen in den Tälern bedeckt sind, sondern es finden sich auch am halben Hang, etliche Zehnermeter über der Talaue gelegen, weitere, jedoch meist isolierte, stärker lehmige Schotterreste. Diese werden zwar mit der Mittelterrasse verglichen, doch ist dafür bisher ein Beweis nicht erbracht worden. Nachstehende Tabelle (Tab. 4) stellt einen Gliederungsversuch der tertiären und quartären Bildungen und Ablagerungen im Blattgebiet dar, wobei vermerkt werden muß, daß nicht alle in der geologischen Karte dargestellt werden konnten.

Tabelle 4

Gliederung tertiärer und quartärer Bildungen und Ablagerungen im Blattgebiet

	Ablagerungen in den Tälern
Holozän	Auenlehm (Subatlantikum) (z. T. durch mittelalterliche Rodungen)
	Niederterrasse (im Blattgebiet stets von jungen Sedimenten bedeckt) (Erosion und Schotterabsatz im Pleistozän, bis in das Holozän hinein andauernd)
Pleistozän	Lößlehm (stets umgelagert und daher auf der geologischen Karte nicht dargestellt und mit anderen Sedimenten zum Hanglehm zusammengefaßt)
	Hanglehme (unterschiedlichen Alters)
	Mittelterrasse (Weichsel(Würm)-Kaltzeit)
	Erste Zertalung (Hochböden)
Tertiär	Tertiärzeitliche Verebnung und Zersatz

a) Pleistozän

1) Mittelterrasse (M)

Reste dieser Terrassen-Ablagerungen sind im Blattgebiet nur vereinzelt und in kleinen, meist isolierten Arealen erhalten geblieben. Nur die größeren Flüsse, die Agger und die Wiehl, haben anscheinend derartige Schotter abgesetzt, so daß angenommen werden kann, diese Flüsse entwässerten schon zur Mittelterrassen-Zeit zum Rhein. Die heutigen Nebenbäche dieser Flüsse dürften aber erst in späterer, vermutlich Niederterrassen-Zeit, erodiert und aufgeschottert worden sein.

Die Mittelterrassen-Schotter haben ungefähr an der östlichen Blattgrenze ihre Verbreitungsgrenze, so daß angenommen werden kann, daß auch die größeren Flüsse, wie Agger und Wiehl, nur bis dorthin reichten und die heutigen Oberläufe erst in jüngerer Zeit zusätzlich angelegt worden sind. Für die Agger ist die östlichste Fundstelle derartiger Schotter bei Derschlag (Bl. 4911 Gummersbach, r 03 200, h 53 440) nachgewiesen worden (vgl. auch GRABERT 1969 a, Abb. 4); für die Wiehl können die beim Bau der neuen Straße nach Külbach (im Westteil des Blattes 5012 Eckenhausen) unter mehreren Metern Solifluktionmaterial angefahrenen Schotter als zur Mittelterrasse gehörend gedeutet werden. Sie würden dann das östlichste Vorkommen jener Terrassen-Ablagerungen darstellen.

Diese Schotterpacken sind in ihrer Mächtigkeit schwankend, jedoch kaum mehr als 2 m stark und häufig von Gehängelehm bedeckt. Unterschiedlich ist aber auch ihre Höhenlage zur heutigen Flußau. Am Nordhang beim Ort Wiehl tritt eine einigermaßen zusammenhängende und Schotter tragende Verebnung recht deutlich in Erscheinung, doch liegt diese rund 25 bis 30 m über der heutigen Talaue. An weiter oben gelegenen Flußstrecken ist auch noch eine tiefere Schotterlage ausgebildet, die aber bisher niemals zusammen und unter den höheren gefunden worden ist. Bei Oberwiehl liegt diese kaum mehr als 10 m über der Talaue, bei Remperg um 15 m und bei Brücher-mühle und Ufersmühle ungefähr um den gleichen Betrag. Ob nun daraus zu schließen ist, daß die Wiehl zwei Terrassenstufen entwickelt hat, nämlich eine obere (rund 25 bis 30 m über der Talaue) und eine untere Mittelterrasse (rund 10 bis 15 m über der Talaue), muß vorläufig noch offen bleiben. Es ist auch möglich, daß die Wiehl auf eine plötzliche Gefälleänderung reagierte und so ein Einbiegen der Mittelterrassenfläche hervorgerufen wurde.

Sehr ausgeprägt ist die Mittelterrasse im Agger-Tal bei Dieringhausen, zu der das weiter oben erwähnte Vorkommen von Derschlag zu rechnen ist. Einen sehr guten Einblick verschafften die vielen Baugruben, die durch die starke Besiedlung mit Industrie und Wohnungen auf den im Gebirge seltenen Verebnungen entstanden waren.

2) Hanglehm („hg)

Die Hanglehm-Fließerden bestehen zum überwiegenden Teil aus geröllführenden Lehmen von meist gelbbrauner Farbe; rötliche und weißliche, meist dann auch tonige Partien sind vereinzelt eingeschaltet und weisen darauf hin, daß dieses Material aus den tertiärzeitlichen Zersatz- und Verwitterungszonen stammt. Die dem Lehm beigemengten Gesteine sind vielfach mürbe und stark verwittert und – bei ehemaligem kalkigen Ausgangsgestein – entkalkt. Die Gesteinsbeimengungen sind meist kantengerundet.

Die Hanglehme sind an keine bestimmte Höhenlage gebunden; sie können schon dicht unterhalb der tertiären Peneplain auftreten, aber auch bis in die Talaue hinabreichen. Diese Lage ist abhängig vom Relief und Gefälle, von der Wasserführung innerhalb der Hanglehme und vom unterlagernden Gestein, wobei dem Gefälle naturgemäß die größte Bedeutung zukommt.

Fließerden können im Quartär in jeder Kaltzeit gebildet werden, und auch heute noch können sie als Hangrutsch-Massen in Bewegung geraten. Jedoch sind die Fließerde-Packen heute weitgehend durch die Vegetation und vielfach auch durch künstliche Verbauung festgelegt worden. In pleistozäner Zeit, besonders zu Zeiten der sommerlichen Tauperioden periglazialer Verwitterungsmassen, sind diese über den Dauerfrost-Böden weite Strecken geflossen. So kommt es, daß gerade tertiärzeitliche Verwitterungsböden heute oft relativ tief am Hang liegen. Meist haben sie jedoch am halben Hang die Talenden zugefüllt und zeigen durch eine starke Vernässung des heutigen Bodens an, daß dort Graulehme liegen. Da eine jüngere Erosion diese neuerdings anschneidet, ist eine Entstehung vor der Weichsel-Kaltzeit für den Transport der Graulehme anzunehmen.

Ein sehr guter Aufschluß in den Hanglehmen liegt in der Ziegelei von Eisenroth, in der dieses Material abgebaut wurde. Mit zum Hanglehm gezählt werden steinarme Lehme, die aus Löß entstanden sind. Stets aber ist dieses Material umgelagert, enthält Fremdbeimengungen und ist vielfach hangwärts geflossen. Das gilt besonders für die Rutschmassen auf der Südseite des Wiehl-Tales bei Oberwiehl. Hier sind bei Bauvorhaben größere Aufschlüsse entstanden, die Lehm-Mächtigkeiten von mehreren Metern erkennen ließen.

b) Holozän

1) Ablagerungen in den Tälern (qh)

Unter der Bezeichnung „Ablagerungen in den Tälern“ werden jüngste Sedimente zusammengefaßt, die über den wassererfüllten Kiesen liegen, welche in der Zeit der Niederterrasse in den Tälern abgesetzt wurden. Stets liegen über den (pleistozänen) Niederterrassen-Schottern entweder holozäne Nieder-moor-Torfe (vgl. hierzu GRABERT & REHAGEN 1966) oder direkt der Auenlehm.

In jedem Bachanschnitt und in jedem künstlichen Aufschluß innerhalb der Ablagerungen in den Tälern ist eine mehr oder weniger mächtige Lehmdecke den Niederterrassen-Schottern aufgesetzt.

2) Künstliche Aufschüttungen (..y)

Diese an Fläche zurücktretenden Absätze sind fast ausschließlich durch den Bergbau entstanden und werden als Halden bezeichnet. Sie können jedoch bei schlechten Aufschlußverhältnissen Hinweise auf die im Untergrund anstehenden Gesteine geben. So entstammt eine berühmte und von SPRIESTERSEACH (1937, 1942) beschriebene Fauna der „Alten Halde von Koppelweide“ im Alpe-Tal.

E. Gebirgsbau

Die Wiehler Mulde erstreckt sich im Streichen fast diagonal SW-NO über das Blattgebiet. Ihre Füllung besteht aus mitteldevischen Tonschiefern und Sandsteinen der Eifel-Stufe, ihr Unterlager aus unterdevonischen Gesteinen der Ems-Stufe. Die Mulde hebt sich im Südwesten sowie im Nordosten mit umlaufendem Streichen heraus. Drei kleinere Sättel gliedern die Mulde im Westen und verbreitern dadurch ihren Ausstrich, während im Osten die Mulde nur aus einem Element besteht und schmal wird (Abb. 8).

Die drei Sättel im Westen sind – von Norden nach Süden – der Bielsteiner Doppelsattel, der Stockheimer und der Nümbrechter Sattel. Die Sättel werden vorzugsweise durch die unterdevonischen Bensberger Schichten gebildet; im Kern des Nümbrechter Sattels treten Gesteine vom Typ der Odenspieler Grauwacke auf. Der Bielsteiner Sattel stellt gleichzeitig auch die Grenze zwischen der Wiehler Mulde im Süden und der Gummersbacher Mulde im Norden dar.

Die jeweils tiefsten Einmündungen oder Achsen-Depressionen liegen nicht etwa senkrecht zur Streichrichtung, also quer zu den Faltenachsen, sondern in einem spitzen Winkel dazu. Verbindet man nämlich die einzelnen Tiefpunkte miteinander, so erhält man eine mehr oder weniger gerade, Nord-Süd verlaufende Linie. Sie setzt auf dem Blattgebiet im Norden bei Dorn ein, quert bei Drespe den Kern der Wiehler Mulde und lenkt dann in den breiten Ausstrich aus Hobracker Schichten westlich von Denklingen ein.

Der Faltenbau selbst ist einfach und ruhig. Ein isoklinaler Faltenbau ist nicht vorhanden. Die Nordflanken der Sättel besitzen meist ein steileres Schichteneinfallen als die Südflanken; zusätzlich treten oft streichende Störungen auf. Auch das vorwiegend nach Südosten gerichtete Einfallen der allerdings nur wenig ausgeprägten Schieferung deutet auf eine Vergenz hin.

Von den Störungen sind auf der geologischen Karte jeweils nur diejenigen eingetragen worden, die nach der Geländeaufnahme größere Verwürfe besitzen oder sich aus anderen Überlegungen heraus derart kenntlich machen. Zu ihnen zählen besonders die Längsstörungen, die im Streichen der Schichten liegen. Sie begleiten insbesondere einige Sättel und stellen Aufschiebungen dar.

Von den senkrecht zum Streichen angelegten Querstörungen sind nur wenige in die Karte aufgenommen worden. Sie spielen nämlich regional keine Rolle, sind aber für bestimmte praktische Belange von Bedeutung. Dieser Querrichtung folgt besonders die K l ü f t u n g , die für den Steinbruch-Betrieb und für die Wasserwegsamkeit wichtig ist.

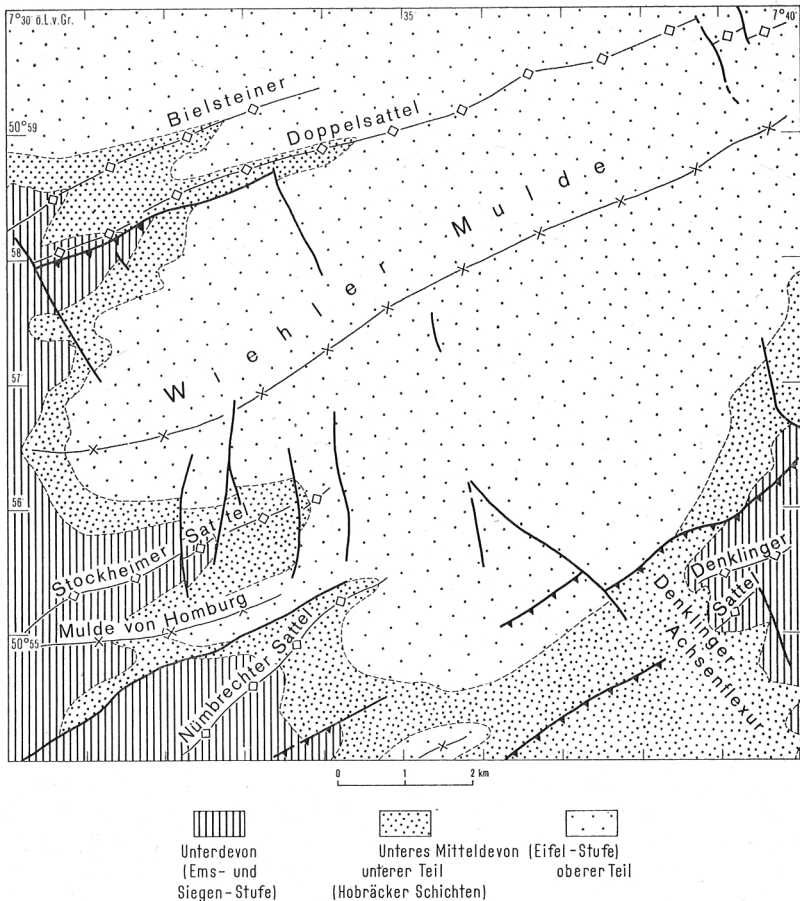


Abb. 8. Übersicht der tektonischen Einheiten

Die Schieferung ist dem weitgespannten und nur schwach vergenteten Faltenbau entsprechend wenig ausgeprägt und nur auf ganz lokale, eng begrenzte Vorkommen beschränkt.

Eine besondere Beachtung findet ein mehr oder weniger Nord-Süd-gerichtetes Störungssystem, das sich im Gebiet südlich von Wiehl sogar mit Verwürfen bemerkbar macht. Ob zwischen diesem und den eigenartigen Verquarzungszonen vom Typ der „Homburger Steine“ (s. S. 51) eine Beziehung besteht, ist (noch) nicht nachweisbar, aber anzunehmen.

I. Faltenbau

a) Wiehler Mulde

Die Wiehler Mulde kann als eine westliche Fortsetzung des Attendorner Muldensystems aufgefaßt werden. Die eigentliche Hauptmulde, die Attendorner Mulde, setzt sich in der Gummersbacher Mulde fort, während aber die südlich anschließende Elspe Mulde keine direkte strukturelle Verbindung mit der ihr entsprechenden Wiehler Mulde aufweist. Während zwischen der Wiehler und der Gummersbacher Mulde (verschiedentlich ist für sie auch die Bezeichnung „Ründerother Mulde“ – z. B. SCHEIBE 1965 – verwandt worden) der Bielsteiner Sattel liegt, und auch die Attendorner und die Elspe Mulde durch den Dünscheder Sattel getrennt werden, ist zwischen diesen beiden Struktureinheiten (Attendorf – Dünschede – Elspe sowie Gummersbach – Bielstein – Wiehl) der entsprechende Sattel sowie die südliche Mulde an einer streichenden Störung unterdrückt. Diese sich auf dem Bl. Drolshagen deutlich markierende Störung, die Herpeler Störung, unterdrückt nicht nur die Mulden-Fortsetzung, sondern teilweise auch noch den zwischen dieser und der im Norden liegenden Gummersbacher Mulde sich einschaltenden Bergneustädter Sattel, der von dieser nahezu streichenden Störung spitzwinkelig gequert wird. Auf dem Bl. Drolshagen liegt jener Sattel schon nördlich der Herpeler Störung, während er auf dem Bl. Gummersbach noch südlich von ihr erscheint (THIENHAUS 1940). Die Wiehler Mulde hebt sich im Streichen nach SW und NO heraus, wobei im Osten Beträge bis zu 45° und im Westen bis zu 30° gemessen werden konnten.

b) Gummersbacher Mulde

Das bedeutendste Strukturelement des Oberbergischen ist die Gummersbacher Mulde. Sie ist, ähnlich wie die Wiehler Mulde, symmetrisch gebaut, hat also einen flachen Süd- und einen flachen Nordschenkel.

In der Gummersbacher Mulde liegen Schichten des oberen Mitteldevons, während in der Wiehler Mulde nur solche des unteren Mitteldevons eingemuldet sind. Beide Mulden werden durch den Bielsteiner Sattel getrennt.

c) Bielsteiner Doppelsattel

Der Bielsteiner Doppelsattel ist als ein durch eine streichende Störung modifizierter Doppelsattel entwickelt. In seiner tektonischen Stellung entspricht er dem Bergneustädter Sattel (THIENHAUS 1940) und dem Dünscheder Sattel bei Attendorf. Im Blattgebiet von Wiehl wird sein Kern durch Schichten der Ems-Stufe (Bensberger Schichten) gebildet.

d) Stockheimer Sattel

Der Stockheimer Sattel, dessen Name auf HOLZ (1960) zurückgeht, ist nur eine kleine Struktureinheit, in deren Kern unterdevonische Schichten ausstreichen. Er ist aber insofern von Bedeutung, als hier der Übergang von den Bensberger Schichten des Westens in die Külbacher Schichten des Ostens anzunehmen ist. Dieser Übergang ist jedoch ein allmählicher und kann daher nicht ausreichend dargestellt werden. Die Faziesgrenze ist daher an die streichende Störung gelegt worden, welche den südlich folgenden Nümbrechter Sattel im Norden begleitet.

Die zwischen den beiden Sätteln liegende Mulde von Homburg ist wegen einer streichenden Störung sehr schmal und nur deren Nordflügel einigermaßen deutlich entwickelt.

e) Nümbrechter Sattel

Der Name dieses Sattels geht auf M. RICHTER (1922 a, b) zurück. Der Sattel selbst, den LORENZ (1939) noch als Schwelle ansah, an der primär Schichten der Unterdevon/Mitteldevon-Grenze ausgefallen sein sollten (vgl. SCHRIEL 1936, S. 18), kann als Fortsetzung des Denklinger Sattels (vgl. weiter unten) angesprochen werden. Beide Struktureinheiten sind auf dem Blattgebiet von Wiehl durch einen breiten Ausstrich mitteldevonischer Hobracker Schichten getrennt, der eine Achsendepression andeutet, in deren nördliche Fortsetzung sich die Wiehler Mulde anschließt.

f) Denklinger Sattel

Der Denklinger Sattel ist eine durch kleinere Sättel und Mulden modifizierte Struktur, die in eine Achsenkulmination einlenkt, welche den zentralen Teil des benachbarten Blattgebietes von Eckenhagen beherrscht. Im Kern dieses Sattels streichen unterdevonische Schichten aus, von denen die der Odenspieler Grauwacke bis in das Obersiegen hinunterreichen.

Der Denklinger Sattel taucht mit relativ großen Beträgen (bis zu 45°) an der sogenannten Denklinger Achsenflexur (vgl. weiter unten) nach SW ab. Vermutlich wird diese Flexur auch noch durch parallele Störungen begleitet.

II. Querstrukturen

Zwischen den Sätteln im Westen (Bielsteiner, Stockheimer und Nümbrechter Sattel) und denen im Osten (Bergneustädter und Denklinger Sattel) ist eine Achsendepression ausgebildet, welche durch den Tiefpunkt der Wiehler Mulde

läuft, andererseits aber auch die Gummersbacher Mulde (als westliche Fortsetzung der Attendorner Mulde) sowie die Waldbröler Mulde bedingt. Diese Strukturen, Sättel wie Mulden, haben ein auf diese Depressionslinie hin gerichtetes Achsengefälle, das an einigen Stellen, so am Westende des Denklinger Sattels in der Denklinger Außenflexur, beträchtlich werden kann.

Die Denklinger Achsenflexur scheint, wenn zwar auch im südwestlichen Blattgebiet noch nicht nachweisbar, von parallelen Störungen begleitet zu werden, die in den Morsbacher Abbruch (E. SCHRÖDER 1957) einlenken.

III. Störungen

a) Streichende Störungen

Einige Sättel werden durch streichende Störungen begleitet, wobei diese auffälligerweise vorwiegend im Norden der Sättel auftreten. Bei diesen Störungen scheint es sich um Aufschiebungen zu handeln. Die Konstruktion der Profile ergibt ein mittelsteiles Einfallen der Störungsfläche.

b) Querstörungen

Von den vorhandenen Querstörungen sind nur diejenigen eingetragen worden, die einen merklichen Verwurfsbetrag aufweisen. Sie laufen im allgemeinen der Klüftung parallel, so daß für viele ein genetischer Zusammenhang angenommen werden kann.

Die Klüftung tritt besonders in sandsteinreichen Zonen auf, hat aber dort kaum Verwürfe und ist über die ganze Gesteinsfolge verteilt. In den Tonschiefern ist die Klüftung jedoch selten, dafür treten die Querstörungen hier häufiger auf.

Zu dieser Klüftung treten Lineare, die besonders die Nord-Süd-Richtung bevorzugen, sowie eine lokale Klüftung, die als Entspannungsflächen infolge der pleistozänen Zertalung des Gebirgskörpers gedeutet werden.

Dieses Nord-Süd-Störungssystem ist nach Süden noch bis auf das Blattgebiet von Waldbröl zu verfolgen. Es scheint dort auszuklingen. Es steht anscheinend in keiner Beziehung zum variszischen Faltenbau. Da aber in der Tertiärzeit die Nord-Süd-Richtung eine außerordentliche Bedeutung (z. B. in der Basaltförderung des Westerwaldes) erlangte, wird auch die von Wiehl als tertiärzeitliche Tektonik angesprochen. Die im variszischen Gebirgskörper sehr vereinzelt auftretenden Basaltgänge (z. B. auf dem Bl. 4912 Drolshagen, r 11 880, h 58 860, bis 59 020, auf dem Bl. 4812 Herscheid, r 10 700, h 66 150 und r 10 330, h 69 050) zeigen eine ausgesprochene Nord-Süd-Anordnung. Ihre petrographische Ausbildung gleicht der der miozänen Basalte des Wester-

waldes, so daß auch für diese isolierten Basaltvorkommen ein tertiäres Alter angenommen werden kann, mithin auch für die von ihnen bevorzugte Nord-Süd-Richtung.

IV. Klüftung

Klüftung und besonders die Schieferung sind, wie schon eingangs erwähnt wurde, als Elemente des Gebirgsbaus von geringer Bedeutung. Sie können lokal einmal Bedeutung erlangen und spielen dann bei der technischen Nutzung, z. B. der Sandsteine, eine Rolle.

Die Klüftung ist in den Sandsteinen und meistens auch in den Schluffsteinen relativ gut und häufig entwickelt. In jedem Steinbruch sind mehrere sich kreuzende Klüftsysteme zu erkennen.

Offene Klüfte sind nur in den oberflächennahen Partien anzutreffen; sie schließen sich zur Tiefe hin. Vielfach sind sie, wohl infolge diagenetischer Umsetzungen, mit Quarz oder Carbonat ausgefüllt und „verheilt“.

Wie die Querstörungen, so verläuft auch der überwiegende Teil der Klüftung symmetrisch zu den variszischen Falten und zwar diese querend; das bedeutet ein vorwiegend NW-SO gerichtetes Klüftstreichen.

Eine bei den Steinbrucharbeitern bekannte, jedoch noch weitgehend ungeklärte Erscheinung ist der „Gute Weg“. Dieser „Gute Weg“ ist eine in einem kompakten Sandstein vorhandene latente Spannung, die mit geringem Kraftaufwand gelöst werden kann und relativ glatte Spaltflächen ergibt.

Im allgemeinen ist im Oberbergischen der „Gute Weg“ angenähert Ost-West gerichtet und steht häufig senkrecht auf der steilstehenden Querklüftung. Damit ist jedoch ein Hinweis auf eine Beziehung zu Faltelementen gegeben in der Art, daß dieser „Gute Weg“ der in den Tonschiefern ausgebildeten Schieferung parallel läuft. Die noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen im gesteinsphysikalischen Labor des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen lassen vermuten, daß die faltungsbedingte Einengung des Gebirges nicht nur die einzelnen Quarzkörner eines Sandsteins gelängt, sondern auch mit latenten Rissen durchzogen hat.

Nun ist die Klüftung nicht immer schichtquerend und quer zum Schichtstreichen ausgerichtet, sondern kann auch in anderen als mit rechten Winkeln zur Schichtung verlaufen. Im Steinbruch lassen sich oft mehrere Klüftscharen erkennen, die sich überlagern.

Besonders ist eine weitere Klüftung zu beobachten, die den heutigen Talrändern ungefähr parallel läuft. Sie wird als Entwicklungsflächen eines von der Erosion bearbeiteten Gebirgskörpers aufgefaßt. Diese vermutete Entspannung des Gebirges („Rest-Spannung“) ist relativ jung und natürlich nur auf den engen Bereich längs der Täler beschränkt.

V. Schieferung

Die Schieferung ist im Gegensatz zur Klüftung wenig ausgeprägt. Das liegt zum großen Teil an dem relativ ruhigen Faltenbau. Dieser zeigt an, daß die Einengung verhältnismäßig schwach war. Eine starke Einengung ruft aber auch eine starke Schieferung hervor.

Die Schieferung ist weitgehend auch vom Gestein abhängig, und darum liegt sie auch vorzugsweise in den leicht bewegbaren Tonschiefern. Schon in den Siltsteinen ist sie kaum noch vorhanden. In den Sandsteinen fehlt sie.

Normalerweise fällt die Schieferung mit steileren Winkeln als die der Schichtung nach Südosten ein. Eine nach Nordwesten geneigte Schieferung ist äußerst selten und dann auch nur ganz eng begrenzt, so daß sofort auf besondere lokale Verhältnisse geschlossen werden kann.

Ein dies besonders deutlich zeigender Aufschluß liegt dicht südlich des großen Steinbruchs von Alperbrück an der östlichen Hauptseite der Straße nach Wiehl (r 97 140, h 48 080). Hier ist eine Tonschieferfolge innerhalb der Mühlenberg-Schichten intensiv verfaltet worden, so daß auf wenigen Metern das Umschlagen von einer Einfallsrichtung in die andere beobachtet werden kann; Schieferungsfächer und -meiler mit nach oben geöffneten Schieferungsflächen bei entgegengesetzt angeordneten Strukturen sind deutlich vorhanden.

F. Nutzbare Lagerstätten

I. Erze

Das Gebiet des Blattes Wiehl ist fast ganz von verliehenen Feldern bedeckt, da hier eine relativ starke Vererzung vorhanden ist. Gemutet worden ist auf Eisenerz, Mangan- und Bunterze. Eine wirtschaftliche Bedeutung haben hier allein nur Bunterze, insbesondere Bleiglanz, erhalten. Drei Abbauschwerpunkte lassen sich abgrenzen: das Gebiet nördlich Wiehl mit Morkenpütz, Halstenbach und Koppelweide, das von Heischeid nördlich von Brüchermühle sowie das von Fahrenberg im Steinaggertal mit Zimmerseifen, Bleiberg und Pochwerk (letzteres schon auf dem Bl. Gummersbach gelegen).

In älteren Aufzeichnungen (EVERSMANN 1805, KAISER 1863, MAURER 1863) sind einige der wichtigsten Erzvorkommen erwähnt worden. Dabei haben die Eisenerze und die Bleierzvorkommen wegen ihrer damaligen wirtschaftlichen Bedeutung besondere Beachtung gefunden. Die auf dem Blattgebiet einstmals erschürften Eisenerzvorkommen halten sich nach der Beschreibung von KAISER (1863, S. 26) an die Kalkvorkommen der Hobräcker Schichten, vor allem an die des Grenzkalkes (z. B. das Vorkommen bei Bomig). Weiterhin wurden Eisenerze bei Fahlenbruch, Abbenroth, Bierenbach und Bieberstein (im Wiehl-Tal) gewonnen.

Die enge Bindung von Eisenerzen an Kalksteinlager sowie deren immer wieder betonte geringe Tiefe und Ausdehnung lassen die Vermutung aufkommen, daß jene Erze Verwitterungsrückstände waren, die sich taschenförmig im Kalk bildeten. Diese Erscheinung ist bei der tertiärzeitlichen Verwitterungs- und Zersatzbildung auch von vielen anderen Stellen bekannt. Die Verbindung mit dem Kalkstein machte diese Erze begehrt, weil sie leicht zu schmelzen waren. Anscheinend war aber der Eisengehalt nicht besonders hoch, denn es wird mitgeteilt (KAISER 1863), daß man den „eisenschüssigen Kalk auf den Hütten als schmelzbefördernden Zuschlag“ gern sah und ihn daher viel verkaufte.

Von den Bleierz-Vorkommen wird das von Alferzhagen im Halstenbach-Tal erwähnt. Die dortige Grube „Neu Mexico“ hatte auf eine Erstreckung von mehr als 20 m einen Erzgang von über 1 m Mächtigkeit aufgeschlossen. Dieser streicht mit 105° (Stunde 7,5) und fällt mit 65° nach Süden ein.

Vermutlich der gleiche Gang ist im Agger-Tal am linken Ufer angefahren worden; noch heute sind die ausgedehnten Halden gut zu erkennen. Diese gehören wohl zur Grube „Morian“, doch streicht der Gang hier mit rund 20°

(Stunde 1,4). Wo der Gang erzführend ist, findet sich neben Bleiglanz auch Kupfererz; außerdem kommen zuweilen schon Verwitterungserze, wie Malachit und Kupferlasur, vor. Die Vererzung tritt meist in Schnüren, aber auch in bis zu 10 cm mächtigem reinem Derberz auf.

Im Alpe-Tal bei Koppelweide liegt die alte Grube „Christiane“. Der hier angefahrne Gang streicht rund 80° (Stunde 5,4) und fällt mit 45° nach Norden ein. Er führt neben Bleiglanz auch Kupferkies und Zinkblende. Bei Koppelweide ist ein Versuchsschacht abgeteuft worden; aus dessen Gesteinsmaterial barg SCHRIEL (1935–37) eine reiche Fauna, die PRIESTERSBACH (1942) dann beschrieb. Koppelweide gilt als eine der klassischen Lokalitäten für die „Ohler Schiefer“ (s. S. 41).

Das vielleicht bedeutendste Bleierzvorkommen des Blattgebietes schloß die Grube „Bliebach“ auf; sie liegt zwischen Wiehl und Morkepütz. Auch hier sind noch alte Haldenreste deutlich zu erkennen. Der angefahrne Gang, der gut 1 m mächtig war, hat ein Streichen von 90° (Stunde 6) und fällt mit 70° nach Norden ein. Das geförderte Erz war durch seine Reinheit an Bleiglanz sowie durch das Auftreten von Zinkblende bekannt. Außerdem kommen gelegentlich eingesprengt auch Kupfererze vor. Über die Vererzung der östlichen Zone, also die Gruben von Heischeid und Fahrenberg mit Zimmerseifen, sind keine Angaben mehr zu erhalten gewesen.

II. Steine und Erden

Eine wirtschaftliche Bedeutung haben derzeit nur noch bestimmte Sandsteine, die in großen Steinbrüchen, besonders im Alpe-Tal und bei Wiehl, abgebaut werden; sie werden vorzugsweise zu Straßenbaumaterial verarbeitet.

Eine gewisse Bedeutung hatte bis zum Anfang dieses Jahrhunderts die Gewinnung von Kalkstein. Dieser wurde gebrannt und für Bauzwecke verwandt. Die Gewinnung von Kalkstein ging jedoch aus vielerlei Gründen zurück: die Vorkommen sind meist klein, der Kalk vielfach durch Tonbeimengungen unrein, und schließlich war der Abbau durch die Nähe des reineren Massenkalkes von Attendorf beim wachsenden Ausbau der Verkehrswege nicht mehr konkurrenzfähig.

Eine Sand- und Kiesgewinnung hat auch in früherer Zeit nicht stattgefunden. Der in den breiten Alluvionen des Agger- und Wiehl-Tales unter dem Auenlehm anstehende Kies ist meist viel zu lehmig, als daß er ohne Waschung für Bauzwecke gewonnen werden kann. Nur ganz vereinzelt wird er für den örtlichen Wegebau verwendet; Eigentumsverhältnisse und Verkehrslage sind dann oft ausschlaggebender als die Qualität.

Vereinzelt ist früher das lehmige Solifluktionsmaterial und der umgelagerte Lößlehm verziegelt worden. Bis vor wenigen Jahren arbeitete bei Eisenroth

(nördlich von Nümbrecht) der Betrieb der „Homburger Dampfziegelei Lutter & Co.“. Die Vorräte sind keineswegs erschöpft, dennoch wurde der Betrieb stillgelegt.

a) Sandsteine

Von den unter- bis mitteldevonischen Gesteinsserien spielen hinsichtlich der Gewinnung als Baumaterial nur die mitteldevonischen Mühlenberg-Schichten wirtschaftlich eine Rolle. Aus der Unterdevon-Folge ist nur die Sandstein-Zone der Külbacher Schichten, und zwar bei Ufersmühle im Wiehl-Tal, abgebaut worden, während die darunter folgende Odenspieler Grauwacke im Blattgebiet keine nennenswerten Vorkommen bildet. Die quarzitischen Sandsteine der Külbacher Schichten sind nur ganz lokal einmal in kleinen Steinbrüchen erschlossen worden. Der mitteldevonische Unnenberg-Sandstein ist im Kern der Wiehler Mulde relativ schluffig und tonig entwickelt, so daß er gegenüber den Mühlenberg-Schichten keine abbauwürdigen Horizonte führt. Nur im Agger-Tal sind einige auflässige Steinbrüche in jener Folge noch vorhanden.

Die Beschreibung wirtschaftlich wertvoller Gesteinsvorkommen kann sich daher auf die Mühlenberg-Schichten beschränken.

Die Schwerpunkte des Abbaus liegen entsprechend der geologischen Exposition einmal auf der Nordflanke der Wiehler Mulde bei Wiehl und im Alpe-Tal, sowie auf der Südflanke im Wiehl-Tal unterhalb Brüchermühle. Die Sandsteine der Mühlenberg-Schichten sind seit Jahrzehnten in großen Steinbrüchen abgebaut worden, und einzelne werden noch heute betrieben. Ihre Bedeutung geht jedoch zurück, weil Platten- und Sockelsteine heute kaum noch Absatz finden und Straßenbaumaterial (Packlage, Splitt) zwar sehr gefragt ist, aber wegen der besseren Qualität der bergisch-sauerländischen *Rensselaeria*-Sandsteine im Lister-Tal das Angebot dort groß ist. Da für diese Ansprüche relativ hohe Investitionskosten anfallen (Brecher-Anlage, Bagger, Räumer, Ladegeräte), sind viele oft in Familienbesitz befindliche Betriebe nicht in der Lage, diese Kosten aufzubringen. Daher sind in den fünfziger und sechziger Jahren viele Steinbrüche stillgelegt worden.

Die Steinbrüche im Wiehl-Tal und Alpe-Tal sind zum größten Teil im Eigentum der Bergisch-Märkischen Steinindustrie.

Zur Charakterisierung des Sandsteins aus den Mühlenberg-Schichten sind nachstehend die Untersuchungsergebnisse einiger Proben aus dem Steinbruch von Eichardt bei Wiehl mitgeteilt (Bearbeiter: Dr. VÖGLER):

„Das gebrochene Gestein hat im frischen Zustand eine stahlblaue bis schwachviolettgraue Farbe und verwittert grüngrau. Die einzelnen Schichten haben eine Mächtigkeit von 0,5–1,5 m, die jedoch nicht in einer langaushaltenden Bankung auftritt, sondern durch Schrägschichtung, Großrippeln und Rinnen-Ausfüllungen modifiziert wird. Die Klüftung ist ausgeprägt, wobei die Querklüftung jedoch rau und gerieft erscheint. Die Spaltbarkeit des Gesteins, die landläufig der „Gute Weg“ (s. S. 66) genannt wird, liegt ungefähr senk-

recht zur Querklüftung. Was diese Spaltbarkeit bedingt, ist noch nicht bekannt. Die Würfel-Druckfestigkeit (7-cm-Würfel) beträgt zwischen 2300 und 2330 kg/cm², das spezifische Gewicht wurde mit 2,75 g/cm³ ermittelt, die Porosität des frischen Gesteins liegt bei 2,5 %. Fest steht, daß die untersuchten Gesteine einen hohen Karbonat-Gehalt haben, vorzugsweise sogar ein kalkiges Bindemittel besitzen. Dieses steht in einem recht sichtbaren Gegensatz zum kieseligen Bindemittel der unterdevonischen Sandsteine. Der mitteldevonische Unnenberg-Sandstein ist zwar im Bereich der Wiehler Mulde auch kalkig entwickelt, hat darüber hinaus aber auch einen hohen Schluff- und Tonanteil, der die Ausbildung wirtschaftlich interessanter Sandsteinbänke unterbindet. Hier liegt möglicherweise eine Erklärung für die unterschiedlichen Gesteinsqualitäten. Zwar sind die Sandsteine mit dem quarzitischem Bindemittel oft wesentlich härter, aber dafür auch — bedingt durch das mechanische Verhalten der Quarzkristalle — spröder. Die Gesteine werden nämlich vorzugsweise als Straßenbau-Material verwandt, besonders als Splitt für die Teerdecken. Die ständige stoßende Belastung des rollenden Verkehrs (infolge der Achsendrucke) läßt das quarzitisches Bindemittel brechen. Bei dem karbonatischen Bindemittel der mitteldevonischen Sandsteine scheint aber der Belastungsdruck in den Karbonat-Kristallen durch translativ Zwillingbildung aufgefangen werden zu können, so daß diese Gesteine anscheinend auf Druck mehr elastisch reagieren können, während das bei den quarzitischen Sandsteinen nicht der Fall zu sein scheint; diese Gesteine reagieren eher spröde.“

b) Kalksteine

Kalksteine treten hier nur im Mitteldevon auf, sie beschränken sich auf den West- und Südwest-Teil des Blattgebietes. Drei Kalkstein-Horizonte sind von einigem wirtschaftlichen Interesse, doch treten auch in den Zwischenschichten einzelne Kalklagen auf, die örtlich abgebaut worden sind. Von diesen drei Horizonten haben die beiden unteren bei Wiehl, im Bech-Tal und im Bierenbach-Tal eine bedeutende Rolle gespielt. Die drei Horizonte sind:

- 1) der Basiskalk (der in der Ruppichterother Gegend als *cultrijugatus*-Kalk bezeichnet wird und dort teilweise auch abgebaut wurde),
- 2) der Grenzkalk, der besonders bei Wiehl und bei Bierenbach zu einem mächtigen Kalklager anschwillt, und
- 3) Kalklagen innerhalb der Wiehler Schiefer und der Mühlenberg-Schichten.

Die Kalklager bestehen überwiegend aus linsenförmigen Vorkommen von Stromatoporen-Riffen; sie keilen seitlich rasch aus. Die Reinheit des Kalkes wird oft von Tonschiefer-Einschaltungen beeinträchtigt.

Der Basiskalk ist nur in wenigen Vorkommen durch größere Steinbrüche erschlossen worden; der wichtigste ist der von Mühlen an der Bech (r 95 520, h 47 250). Weitere Steinbrüche liegen bei Hückhausen (südlich Dieringhausen) (r 95 550, h 49 880 und r 95 120, h 49 850) und bei Elsenroth.

Die bedeutendsten Kalksteinlager finden sich aber im Grenzkalk. Hier sind besonders die Vorkommen aus dem Bierenbach-Tal zu erwähnen. Der Ortsteil Kalkofen an der Einmündung des Bierenbach-Tales in das Bröl-Tal weist schon auf die frühere Bedeutung der Kalkvorkommen hin. Die wichtigsten Aufschlüsse, die jedoch zum größten Teil schon wieder zugefallen und verwachsen sind, liegen am Osthang des Bierenbach-Tales bei Bonekamp (r 98 550, h 44 450); unterhalb des Schlosses Homburg (r 97 000, h 43 200) lassen Klippenbildung und Lesesteine aus Kalken auf ein weiteres größeres Kalkvorkommen schließen, das aber wegen des Bannbereiches um das Schloß herum nicht abgebaut wurde.

In den Einschnitten der heute ebenfalls stillgelegten Eisenbahn von Bielstein nach Homburg treten zwischen Eisenroth und Mühlen an der Bech immer wieder einzelne Kalklager und -linsen im Bereich der Grenzkalkzone auf. Sie sind aber nicht abgebaut worden. Erst zwischen Alperbrück im Wiehl-Tal und Bomig ist wieder ein größeres Kalksteinlager aufgeschlossen worden. Mehrere, noch gut begehbare Steinbrüche liegen an der Straße westlich von Alperbrück (r 96 880, h 48 500) und der größte, heute jedoch fast ganz zugewachsene Steinbruch befindet sich an der Straßenkurve südlich von Bomig (r 97 200, h 48 900). In der Nähe des Bunterzvorkommens von Halstenbach streichen beidseits des Tales unreine Kalke aus, die nur in kleinen, heute fast ganz zugewachsenen Steinbrüchen erschlossen worden sind und auch, wie das Haldenmaterial erkennen läßt, durch die Grubenbaue untertage angefahren worden sind. Schließlich ist noch bei Hömel (r 95 000, h 50 420) in einer Pinge nach Kalkstein gegraben worden. Diese wird jetzt, wie das leider vielfach der Fall ist, als wilde Müllkippe benutzt.

Von den jüngeren Kalkstein-Einlagerungen sind nur drei erwähnenswert; die wichtigste und auch bekannteste ist die der Wiehler Tropfsteinhöhle. Weiterhin sind die von Angfurten und die von Brunohl zu nennen.

Das Riffkalklager der Wiehler Tropfsteinhöhle liegt in einer Tonschiefer-Einschaltung zwischen Sandsteinen der Mühlenberg-Schichten. Die Höhle wurde bei Steinbrucharbeiten angeschlagen, als hier noch Kalksteine abgebaut wurden. Holz (1960) widmet dieser Höhle eine eingehende Beschreibung.

Innerhalb der Wiehler Schiefer liegt der Riffkalk von Angfurten (r 01 520, h 46 590). Er ist lange Zeit abgebaut worden, doch verfiel der Bruch schon vor Jahren. Im Zuge einer Straßenverbesserung wurde er wieder besser zugänglich.

Schließlich ist an der Oberkante der Wiehler Schiefer im Eisenbahn-Einschnitt von Brunohl im Agger-Tal (r 95 260, h 51 810) ein mehrere Meter mächtiges Kalklager aus Stromatoporen-Riffkalken angeschnitten worden. Es ist hier niemals abgebaut worden und zeigt den Aufbau eines derartigen Riffkörpers in ausgezeichneter Weise. Wie an der Tropfsteinhöhle von Wiehl im großen, so sind die Verkarstungserscheinungen im kleinen an diesem Kalklager gut zu studieren.

c) Sand und Kies

Sand und Kies sind, obwohl sie in den Talauen in oft beträchtlicher Menge auftreten, soweit bekannt, nirgendwo abgebaut worden. Der oft beträchtliche Lehmgehalt mag einem Abbau im Wege gestanden haben, außerdem war Splittmaterial für Bauzwecke in ausreichender Menge vorhanden. Nur vereinzelt findet man diese lehmigen Schotter als Baumaterial verwendet und dann auch nur, wenn sie an anderer Stelle bei Gründungen oder Planierungen anfielen und abtransportiert wurden. Weiterhin macht sich eine bis 1 m mächtige Decke aus Auenlehm bei einer möglichen Gewinnung störend bemerkbar.

d) Lehm und Ton

Größere, möglicherweise gewinnbare Lehmmassen sind auf dem Blattgebiet nur an zwei Stellen vorhanden. Sie befinden sich an den nach Norden geneigten Hängen des Wiehl-Tales zwischen Kehlinghausen und Neuklef, sowie besonders südlich Oberwiehl. Hier liegen unter einer oft mehrere Meter mächtigen Lößlehmdecke ältere Terrassenschotter der Wiehl.

An vielen mit Lößlehm überkleideten Hängen könnte Ziegeleimaterial gewonnen werden, wenn nicht die relativ flachen und trockenen Gebiete als Bauplätze für Siedlungen oder als Ackerland wertvoller wären, dennoch sind sie auf der Karte der Steine und Erden (Taf. 1) als höffig ausgeschieden worden.

Im breiten Ausstrich der Hobracker Schichten des südöstlichen Blattgebietes könnten manche tiefgründigen Verwitterungsböden als Ziegeleimaterial infrage kommen, doch erreicht man bei den beträchtlichen Mengen, die eine moderne Ziegelei heute braucht, rasch das anstehende, wenig verwitterte Gestein. Lößlehmüberkleidungen sind in diesem Gebiet relativ selten. Generell kann nämlich festgestellt werden, daß die Lößlehmverbreitung von der Blattmitte nach Westen rasch und beträchtlich zunimmt. Hier im Westen könnten z. B. im Bierenbach-Tal noch größere Lößlehmflächen vorhanden sein. Eines dieser Vorkommen ist durch die eingangs erwähnte Ziegelei bei Elsenroth angeschnitten worden.

In Elsenroth hat man außerdem noch das Material der Fließerden und Hanglehme verarbeitet, welches eine zweite wichtige Grundlage der Ziegelei-Industrie darstellt. Dieses Material besteht in der Hauptsache aus einem Gemenge von stark verwittertem Gesteinsmaterial, hier das der mitteldevonischen Hobracker Schichten, mit Lößlehm und tertiärzeitlichen Verwitterungsresten. Dieses Gemenge ist hangabwärts geflossen und hat sich in günstiger Position oft zu erheblichen Schuttpaketen angesammelt. Die in der Fließerde noch enthaltenen Gesteinsbrocken des devonischen Ausgangsmaterials sind dann meist bis zur restlosen Zermürbung verwittert und können mit den Fingern zerdrückt werden. Der einstmals vorhandene Kalkgehalt z. B. der Hobracker Schichten ist restlos herausgewaschen und fortgeführt worden.

Von diesem Material aus der Ziegelei Eisenroth wurden Proben untersucht, deren Ergebnisse nachstehend mitgeteilt werden (in %):

Glühverlust	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
6,52	57,47	20,90	8,30	0,21	1,62	4,45	0,13

Die Röntgen-Analyse wies folgende Mineralien nach:

Kaolinit	10 %
Quarz	45 %
Glimmer	45 %
Carbonate, Feldspat	Spuren

Die durchgeführten Brennproben haben ergeben, daß das Material bei einer Temperatur von 1240° C (entsprechend dem Segerkegel 7/8) zu schmelzen beginnt. Zwei Brennproben wurden vorgenommen und zwar eine bei einer Temperatur von 1250° C (= Segerkegel 8) und eine bei einer niedrigeren Temperatur von 1150° C (= Segerkegel 4a). Beim ersten Brennen schmolz das Material zu einem braunen Ziegel mit schwarzen Eisenausschmelzungen zusammen, beim zweiten erhärtete das Material zu einem rotbraunen Ziegel. Die spätere Wasseraufnahme betrug im ersten Falle 5,9 %, im zweiten 4,0 %.

Eine wirtschaftliche Bedeutung kann möglicherweise noch der im Liegenden des Hangschuttmaterials auftretende Ton erlangen. Er ist während des Betriebs der Ziegelei nicht ausgebeutet worden. Dieser „Ton“ ist petrographisch ein stark toniger Schluff mit 70 % Schluff und 30 % Ton, hat eine weißgraue Farbe und besteht zu 15 % aus Kaolinit, zu 40 % aus Glimmer-Mineralien und zu 45 % aus Quarz. Er wird als tertiärzeitliches Verwitterungs- und Zersatzmaterial gedeutet. Die chemische Analyse brachte folgende Werte (in %):

Glühverlust	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
6,52	63,02	22,60	1,65	0,14	1,15	4,63	0,17

Dieser „graue Liegendton“ hat mit 1435° C (= Segerkegel 15) einen wesentlich höheren Schmelzpunkt als das Solifluktionsmaterial.

Die bei den Temperaturen von 1150° C (= Segerkegel 4a) und 1250° C (= Segerkegel 8) durchgeführten Brennproben ergaben im ersten Versuch ein hellbraun und grau gemasertes Ziegelmateriale, dessen anschließende Wasseraufnahmefähigkeit mit 4,3 % ermittelt wurde. Im zweiten Falle brannte die Probe zu einem einheitlich grauen Material mit einer Wasseraufnahme von 8,9 %.

G. Hydrogeologie

VON HEINRICH VON KAMP

Die große Bedeutung des Trink-²⁾ und Brauchwassers³⁾ für alle Bereiche des Lebens und der Wirtschaft und die engen Beziehungen zum geologischen Aufbau des Landes erfordern eine eingehende Betrachtung im Rahmen der geologischen Erläuterungen. Die Bereitstellung ausreichender Wassermengen sowie der Schutz des Grundwassers vor Verunreinigungen bedürfen besonderer Aufmerksamkeit.

Die vorliegenden Ausführungen enthalten eine allgemeine Übersicht der hydrogeologischen Verhältnisse im Blattgebiet. Sie können und sollen Spezialuntersuchungen nicht ersetzen, die unter anderem bei der Beratung wasserwirtschaftlicher Projekte notwendig sind.

I. Faktoren der Grundwasserneubildung

Ein wichtiger Faktor des Wasserhaushaltes⁴⁾ ist die Grundwasserneubildung, deren Größe im wesentlichen vom Klima (Niederschlag, Wind, Sonneneinstrahlung, Temperaturen usw.) bestimmt wird. Darüber hinaus sind die Morphologie des Geländes, die bodenkundlichen Verhältnisse, die Pflanzendecke, die Bodennutzung und – nicht zuletzt – die Ausbildung der Grundwasserleiter von Bedeutung.

Auf die klimatischen Verhältnisse wurde schon auf S. 12 eingegangen. In dem bergigen Gelände des Blattgebietes ist eine Hangneigung über 14 % sehr häufig, bei der nach G. SCHROEDER (1958) 20 % weniger Niederschlag versickert als zwischen 0,6 und 6 % Hangneigung. Durch die Bewaldung der steileren Geländeteile wird die Versickerung andererseits wieder begünstigt.

Für die Praxis der Grundwassernutzung ist die Grundwasserneubildung von ausschlaggebender Bedeutung. Zur dauernden Nutzung steht nur der Teil des

²⁾ Wasser, das zum Trinken oder zur Herstellung von Getränken verwendet wird, oder bei der Herstellung oder Aufbewahrung mit Nahrungs- oder Genussmitteln in Berührung kommt.

³⁾ Wasser, das zur hygienischen Reinigung (Brauchwasser im engeren Sinne) oder für technische Zwecke gebraucht wird.

⁴⁾ Im deutschen Sprachgebiet wird unter „Wasserhaushalt“ auch die Bewirtschaftung des Wassers verstanden. Für die hier beschriebenen Faktoren ist der Begriff „Wasserbilanz“ zutreffender.

Grundwassers zur Verfügung, der durch Versickerung von Niederschlägen und Zuführung aus anderen Herkunftsbereichen ersetzt wird. Die Beschaffenheit, insbesondere das Speichervermögen des Grundwasserleiters, ist für die angestrebte Entnahmemenge zu berücksichtigen. Im Blattgebiet ist nur mit räumlich eng begrenzten Grundwasserspeichern in Locker- und Festgesteinen zu rechnen.

a) Wasserhaushalt

Die Wasserhaushaltsgleichung (Wasserbilanz) erlaubt die Berechnung der Grundwasserneubildung für größere Gebiete. Als besonderer Unsicherheitsfaktor in der Bilanz ist bis zur heutigen Zeit immer noch die Höhe der Verdunstung anzusehen (BOLSENKÖTTER 1963). Auch ist der Einfluß von Hangneigung, Bodenbeschaffenheit, Verteilung von Wald, Ackerland und Grünflächen sowie bebauter Gebiete auf die Grundwasserneubildung zahlenmäßig im einzelnen schwer zu erfassen und nur mittels Detailuntersuchungen für kleinere Räume bestimmbar.

Die zahlenmäßigen Beziehungen des Wasserkreislaufes in der Natur sind in der allgemeinen Wasserbilanzgleichung erfaßt, in der die Wasserhaushaltsgrößen gegenübergestellt werden.

$$N = A_o + A_u + V$$

darin bedeuten

N = Niederschlag

A_o = oberirdischer Abfluß

A_u = unterirdischer Abfluß (umfaßt im weiteren Sinne die Grundwasserneubildung)

V = Verdunstung

SCHNELL (1955) hat im Blattgebiet für den Zeitraum von 1931-1950 einen mittleren jährlichen Niederschlag von 1050 mm im Südwesten und von 1250 mm im Nordosten festgestellt. Nach Klimawerten errechnete er eine mittlere jährliche Verdunstungshöhe von 500 mm im Westen, 475 mm im zentralen Teil und kleiner als 475 mm im Osten des Blattgebiets. Daraus ergibt sich nach SCHNELL (1955) eine mittlere jährliche Abflußspende von 20 l/s · km² (630 mm/Jahr) im Süden, über 22,5 l/s · km² (709 mm/Jahr) im mittleren Bereich und 25 l/s · km² (788 mm/Jahr) im nordöstlichen Teil.

b) Trockenwetterabfluß

Zur Beurteilung des Ausmaßes der Wasserhöflichkeit und der Grundwasserneubildung trägt die Kenntnis der Beziehung zwischen Grundwasserspende (l/s · km²) und dem geologischen Schichtenaufbau bei. Die Grundwasserspende wird durch Trockenwetterabfluß-Messungen ermittelt.

Als Trockenwetterabfluß wird jene Wasserführung im Vorfluter bezeichnet, die lediglich aus dem Grundwasser gespeist wird (NATERMANN 1951). Diese Voraussetzungen sind dann erfüllt, wenn nach Niederschlägen das Oberflächenwasser und die Sickerwasserwelle (KIRWALD 1955) abgeflossen sind und somit die gesamte Wasserführung des Vorfluters aus dem Grundwasser stammt.

Im Frühjahr ist allgemein mit einer hohen Grundwasserspense zu rechnen, bedingt durch Schneeschmelze und geringe Verdunstung. In den Sommermonaten fließt besonders nach längerer Trockenheit eine geringe Grundwasserspense ab, weil vor allem die hohe Verdunstung viel Wasser dem Boden entzieht. Außerdem ist im Schiefergebirge die Grundwasserspense, abgesehen von den jahreszeitlichen Schwankungen, stark abhängig von den Niederschlägen. Aus der unterschiedlichen Grundwasserspense der geologisch gut bekannten Einzugsgebiete könnten Rückschlüsse auf den Aufbau und die Wasserwegsamkeit erarbeitet werden, die als Grundlage für die Karte der Grundwasserführung (Tafel 2) Verwendung fand. Die ermittelten unterschiedlichen Grundwasserspensen lassen sich im allgemeinen gut der lithologischen Ausbildung den Schichtenfolgen zuordnen.

Im Blattbereich wurden vom 12. 11. — 6. 12. 1968 an 121 Stellen Trockenwetterabfluß-Messungen vorgenommen. In der Meßzeit herrschte für die Jahreszeit außergewöhnlich trockenes Wetter mit nur einem höheren Niederschlag von 19,3 mm (an der Wiehl-Talsperre gemessen). Am Pegel Oberagger der Steinagger wurde in der Zeit ein Abfluß zwischen 0,049 und 0,1 m³/s (Wasserstand 8–10 cm) festgestellt. Das entspricht einem sommerlichen mittleren niedrigsten Abfluß. Der überhaupt bekannte niedrigste Wasserstand mit 1 cm wurde vom 22.–25. Oktober 1959 gemessen. Der überhaupt bekannte höchste Wasserstand betrug am 23. September 1947 91 cm.

Die gemessenen Trockenwetterabflüsse konnten mit den Werten eines Schreibpegels an einem kleinen Bach bei Alpe⁵⁾, den Messungen des Pegels Oberagger und weiteren Vergleichsmessungen auf ein Bezugsniveau angeglichen werden.

Der Mittelwert von 22 Meßstellen, deren Einzugsgebiete im Bereich der Mühlenberg-Schichten liegen, betrug zur Meßzeit 6,3 l/s · km² (198 mm/Jahr). Etwas geringer mit 5,4 l/s · km² (170 mm/Jahr) war der mittlere Abflußwert von 12 Meßstellen, die sich im Verbreitungsgebiet der Hobräcker und Bensberger Schichten befinden. Den kleinsten Mittelwert ergaben 18 Meßstellen in den Wiehler Schiefern und dem Unnenberg-Sandstein. Hier flossen nur 3,8 l/s · km² (120 mm/Jahr) ab.

⁵⁾ Die Werte stellte Dipl.-Geol. K. U. WEYER, der auch einen großen Teil der Trockenwetterabfluß-Messungen ausführte, zur Verfügung.

II. Grundwasserführung

a) Grundwasserführung in Festgesteinen

Die unter- und mitteldevonischen Schichten im Blattbereich sind aus wechselnden Anteilen von Tonsubstanz und feinkörnigem Sand aufgebaut, die in verfestigtem Zustand vorliegen. Dieses Festgestein besitzt kein nennenswertes Porenvolumen. Grundwasser wird auf Spalten und Klüften gespeichert und fortgeleitet. Die Wasserwegsamkeit und somit die Menge des zu fördernden Grundwassers hängen insbesondere von der tektonischen Zerrüttung und der petrographischen Ausbildung der Gesteine ab. Sie werden weiterhin von der Kluftlänge, der Kluftweite und der Kluftdichte (Zahl pro Raumeinheit) bestimmt. Tonige und mineralische, durchflußhemmende Beläge in den Klufträumen beeinträchtigen die Wasserwegsamkeit. Schichtfugen sind je nach ihrer Ausbildung mehr oder weniger wasserführend.

Zu den tektonisch aufgelockerten Bereichen gehören die Sattel- und Muldenzonen des Gebirges. Die Kluftdichte ist in kleinräumigen Sattel- und Muldenumbiegungen besonders hoch, die damit eine höhere Wasserwegsamkeit aufweisen. Mit zunehmender Tiefe nehmen Kluftdichte und Anzahl der wasserführenden Klüfte schnell ab, so daß sich die Wasserhöflichkeit verringert.

Die Störungszonen des Gebirges weisen naturgemäß eine besonders hohe Kluftdichte und einen großen Kluftraum auf, und sie können dann auf das umliegende Gestein wie eine Dränage wirken.

Härtere Gesteine, wie Sand- oder Siltsteine, zeigen weniger aber länger anhaltende und weiter klaffende Trennfugen als Tonschiefer. Geschlossene mächtige Sandsteinfolgen sind wasserhöflicher als Tonschieferpacken. Kalkstein ist gewöhnlich aufgrund von Verkarstung (Tropfsteinhöhlen) besonders gut wasserwegsam. Klüfte im Kalkstein sind durch Kalklösungsvorgänge oft erweitert. Die Wasserwegsamkeit ist daher im allgemeinen in Kalken weit höher als in klastischen Gesteinen.

Diese Wasserwegsamkeit in den festen Gesteinen wird im Blattbereich mit den Wertungen 1–4 (Taf. 2) bezeichnet, die aus dem lithologischen Aufbau (THOME 1968) und den Grundwasserspenden abgeleitet sind.

Im Blattbereich Wiehl weisen die Kalke der Hobracker (Basiskalk und Grenzkalk) und der Mühlenberg-Schichten (Tropfsteinhöhle Wiehl) die höchste Wasserwegsamkeit (Wasserwegsamkeit 1) auf. Allerdings sind sie aufgrund ihrer geringen Verbreitung für den Grundwasserhaushalt weniger bedeutend.

In den Mühlenberg-Schichten sind die mächtigsten Sandsteinpacken entwickelt. Ihre Klüftigkeit und der zur Auslaugung neigende Kalkanteil sowohl in den tonschieferreichen Partien als auch in den Sandsteinen tragen zu einer relativ guten Wasserwegsamkeit (Wasserwegsamkeit 2) bei. Der durchschnittliche Trockenwetterabfluß aus dem Verbreitungsgebiet der Mühlenberg-Schichten betrug zur Zeit der Messungen 4,0 bis 7 l/s · km². Ein auffallend hoher Wert von 11,45 l/s · km² wurde bei Gaderoth gemessen. In diesem Einzugsgebiet

sind verhältnismäßig flache Hänge verbreitet, und über den dort anstehenden Mühlenberg-Schichten liegt eine mächtigere Überdeckung aus wasserspeicherndem Gesteinszersatz.

Einen etwas geringeren durchschnittlichen Abflußwert zwischen 3 und 6 l/s · km² weisen die Hobracker Schichten (Wasserwegsamkeit 3) auf, wenn man vom Basis- und Grenzkalk absieht. Die Hobracker Schichten bestehen vorwiegend aus tonigen Gesteinen, in die unregelmäßig verteilt Kalk eingelagert ist, der sich stellenweise zu kleinen Kalkriffen verdichtet. Die verhältnismäßig starke Streuung der Abflußpenden aus den Hobracker Schichten ist durch unregelmäßige Kalklinsen erklärbar, die aufgrund der Verkarstung besonders wasserwegsam sind. Ein hoher Abflußwert von 11,45 l/s · km² wurde bei Hasenbach festgestellt, in dessen Einzugsgebiet die Hobracker Schichten mehrere Kalklinsen führen.

Das Verbreitungsgebiet der Odenspieler Grauwacke, der Bensberger, Külbacher und Remscheider Schichten (Wasserwegsamkeit 3) ließ ein sehr ähnliches Verhalten der Trockenwetterabflüsse erkennen wie die Hobracker Schichten. Die starke Streuung ist hier auf einen stellenweise auftretenden Kalkgehalt und mächtigere Sandstein- oder Quarzitfolgen in sehr tonreichen Gesteinen zurückzuführen. Die Bensberger Schichten (Wasserwegsamkeit 3) im Südwesten des Blattbereiches sind mit mächtigen Verwitterungsböden bedeckt, die hier zu einer höheren Wasserspeicherfähigkeit beitragen.

Die geringste Wasserwegsamkeit (Wasserwegsamkeit 4) wurde in den Wiehler Schiefern und dem Unnenberg-Sandstein festgestellt. Der durchschnittliche Abfluß lag bei 1 bis 4 l/s · km². Diese Schichten sind vorwiegend aus siltigen Tonsteinen mit nur wenigen eingelagerten Sandsteinbänken und einem geringen Kalkgehalt aufgebaut.

Der höchste Abfluß von 36,53 l/s · km² wurde am 4. 12. 1968 aus dem Gebiet um die Tropfsteinhöhle Wiehl mit dem alten Stollen Go'daner Trog gemessen. Die Einzugsgebiete westlich und östlich sind nur mit 2,05 bis 3,96 l/s · km² ausgezeichnet. Daraus kann geschlossen werden, daß durch den Kalk die umliegenden Gesteine dränageartig entwässert werden.

Grundsätzlich zeigen Einzugsgebiete, in denen der wasserwegsame Grenzkalk ausstreicht, deutlich erhöhte Abflüsse.

Störungen können ähnlich wie Kalke eine drainierende Wirkung auf umliegende Gesteine ausüben. So zeigt eine Störung in den Mühlenberg-Schichten östlich Morkepütz, daß Grundwasser aus dem zum Halsten-Bach gehörenden Einzugsgebiet nach Süden zum Alpe-Bach abgeleitet wird.

b) Grundwasserführung in Lockergesteinen

Lockergesteine besitzen im Gegensatz zu den festen Gesteinen einen wesentlichen Porenraum, in dem Wasser gespeichert und fortgeleitet werden kann. Die Wasserdurchlässigkeit wird vor allem von der Korngrößenzusam-

mensetzung und dem „nutzbaren Porenraum“ bestimmt. Mit zunehmendem Gehalt an Ton und Lehm sinkt die Wasserdurchlässigkeit.

Im allgemeinen kann aus Lockergesteinen nur in den Talungen Grundwasser gefördert werden. Die Menge dieses gewinnbaren Grundwassers hängt im wesentlichen von der Größe des Niederschlagsgebietes, Breite der Talauflage, Mächtigkeit und Zusammensetzung des Grundwasserleiters ab. Die nutzbare Wassermenge wird weiterhin von technischen, wirtschaftlichen und hygienischen Gesichtspunkten bestimmt. In Trockenzeiten ist bei der Förderung von Talgrundwasser zusätzlich mit Flußwasser (Uferfiltrat) zu rechnen, das im Flußbett versickert und dem Brunnen zufließt.

Grundwasserführende Lockergesteine treten vorwiegend in den Fluß- und Bachtälern auf. Im Agger-Tal sind die mächtigsten (ca. 6–9 m) und verhältnismäßig grob ausgebildeten Flußschotter verbreitet. In den Schottern sind unregelmäßig verteilte Lehm- und Schlufflinsen eingelagert. Sie sind insgesamt aber als sehr gut wasserdurchlässig anzusehen (Taf. 2).

In den Tälern der Wiehl, der Steinagger und der Bröl zeigen die Talauflagen eine stärkere Verlehmung und noch mehr Sand und Schluff. Die Wasserdurchlässigkeit ist als gut zu bezeichnen.

Die Nebentäler der genannten Flüsse sind mit stark verlehmtem Gesteinsschutt und unregelmäßig eingelagerten Kies- und Sandlinsen ausgekleidet, die nur eine mäßige Wasserdurchlässigkeit aufweisen.

Auch in den Boden- und Verwitterungsschuttbildungen, die durchweg lehmig ausgebildet sind, reichert sich Grundwasser an. Aufgrund des hohen Anteils an feinstkörnigem Tonmaterial ist ihre Wasserdurchlässigkeit nur gering.

Aus diesen Lockergesteinen treten die meisten Quellen (Hangschuttquellen) aus. Sie liegen am oberen Ende der Täler und speisen die kleinen Bäche oft aus mehreren Quellaustritten. Die dazu gehörenden Niederschlagsgebiete sind durchweg sehr klein.

Die Schüttung der Quellen ist weitgehend vom Niederschlag und dem Wasserspeichervermögen der Lockergesteine abhängig. In hängigen Lagen ist mit einer geringen Grundwasserneubildung zu rechnen, da bei dem starken Relief Niederschlagswasser größtenteils oberflächenhaft abfließt. In Trockenzeiten geht die Schüttung der Quellen stark, teilweise bis zum Versiegen zurück.

III. Wassergewinnung und Wasserreserven

a) Grundwasserhöffigkeit

Durch Auswertung der Angaben zur Wasserdurchlässigkeit in Lockergesteinen und Wasserwegsamkeit in Festgesteinen wurde die „Höffigkeit“ beurteilt (Taf. 2). Zur Einschätzung dieser Höffigkeit sind weiterhin die Förderleistungen von Brunnen im Festgestein mit 50–80 m Tiefe und einem Mindestdurchmesser von 250 mm herangezogen, die nicht eine Störungszone oder eine besonders hohe Klüftigkeit angetroffen haben. In den Bereichen mit was-

serdurchlässigen Lockergesteinen wird ein zusätzlicher Zufluß aus den Talablagerungen berücksichtigt. Schließlich ist anzunehmen, daß ein klüftiger Grundwasserleiter unter den Talsohlen weitgehend mit Grundwasser erfüllt ist, womit an Hängen und auf Bergen nicht gerechnet werden kann.

GRAHMANN (1958) teilt die täglich gewinnbare Wassermenge in Stufen von „sehr groß“ (I, $> 10\,000\text{ m}^3/\text{Tag}$) bis „zeitweise oder dauernd keine“ (VI, nur für Hauswasserversorgungen) ein. Danach kann die Höffigkeit im Blattbereich (Taf. 2) den Stufen IV (gering, $> 100\text{ m}^3/\text{Tag}$) bis VI (nur für Hauswasserversorgungen) zugeordnet werden.

Die höffigsten Bereiche sind im Agger-Tal zu finden, insbesondere wenn der tiefere Untergrund aus Mühlenberg-Schichten besteht. Ebenfalls gehören zur gleichen Einstufung die Kalke der Hobräcker Schichten im Wiehl-, Bröl- und Bierenbacher Tal. Mit einer Höffigkeit von $10\text{--}100\text{ m}^3/\text{Tag}$ ist im größten Teil des Blattbereiches zu rechnen. Eine Höffigkeit unter $10\text{ m}^3/\text{Tag}$ ist in höheren Lagen zu erwarten, die neben einer geringen Wasserwegsamkeit der Festgesteine nur ein kleines Grundwassererneuerungsgebiet aufweisen.

Unter günstigen Umständen (Störungszone, engständige Klüftigkeit) ist auch mehr Grundwasser zu fördern, wie die Wassergewinnungsanlagen Nr. XII–XIV (Tab. 5) erweisen.

b) Wasserreserven

1) Wasserreserven in Talablagerungen

Die Talablagerungen des Agger-Tals zwischen Ösinghausen und Friedrichsthal sind als besonders günstige Grundwasserleiter im Blattbereich zu bezeichnen (Taf. 2). Allerdings ist die Talaue vollständig bebaut, so daß ein ausreichender Schutz von Trinkwassergewinnungsanlagen nicht möglich ist. Es kann nur Brauchwasser gewonnen werden.

In den Tälern der Wiehl, Bröl, Steinagger und des Bierenbaches sind gut durchlässige Talablagerungen verbreitet. Die hier gewinnbaren Wassermengen dürften gelegentlich zur Versorgung kleinerer Ortschaften ausreichen.

Die Wasserhöffigkeit in den Talauen der kleinen Nebenbäche ist nicht so günstig zu beurteilen. Kleinere Bedarfsmengen zur Versorgung einiger Bauernhöfe und kleinerer Siedlungen sind gewinnbar.

2) Quelfassungen

Die zahlreichen Hangschuttquellen in dem bergigen Gelände bieten sich zur Gewinnung kleinerer Bedarfsmengen an. Die Bedeutung der Quelfassungen ist ganz allgemein wegen erhöhter Anforderungen in mengenmäßiger und hygienischer Hinsicht zugunsten der zentralen Wasserversorgungsanlagen stark zurückgegangen. Die Anforderungen an eine Quelfassung sind grundsätzlich nach der Schüttung in Trockenzeiten zu beurteilen. Vor der Fassung einer

Quelle sollen daher nach Möglichkeit mehrjährige Schüttungsmessungen vorliegen. In extremen Trockenzeiten, z. B. im Jahre 1959, sind Hangschuttquellen besonders leistungsschwach.

3) Wasserreserven in Festgesteinen

Die Grundwassergewinnung aus Festgestein ist, abgesehen von Stollenanlagen, nur durch tiefere (50–80 m) Brunnenbohrungen möglich. Wie auf S. 78 erörtert, eignen sich zum Ansatz besonders Störungen, stark zerklüftete Zonen und Kalkgesteine. Störungen sind oft wegen unzureichender Aufschlüsse nur schwer zu lokalisieren. Beim Ansetzen von Bohrpunkten sind daher tektonische Faktoren stärker zu berücksichtigen als stratigraphisch-lithologische. Bohrungen in Sattel- oder Muldenumbiegungen lassen eine höhere Wasserergiebigkeit erwarten als in steilen, auf lange Strecken gleichmäßig einfallenden Faltenschenkeln.

Vor dem Bau von Förderbrunnen werden aus Gründen der Zweckmäßigkeit sowie zur Einschränkung des Risikos kleinkalibrige Versuchsbohrungen niedergebracht, die sowohl über die Grundwasserergiebigkeit als auch über den Schichtenaufbau Auskunft geben.

Aus tektonischen Gründen bieten sich im Blattbereich besonders die Sattel- und Muldenumbiegungen zu Bohrungen auf Grundwasser an. Darüber hinaus lassen die Kalkgesteine der Hobracker Schichten besonders im Kreuzungsbereich mit tiefer gelegenen Tälern größere Grundwassermengen erwarten. Auch noch nicht genutzte alte Stollenanlagen sollten zur Wassergewinnung geprüft werden.

c) Wasserversorgung

Alle größeren Orte und auch zahlreiche kleinere Wohnplätze werden durch den Aggerverband aus der Genkel-Talsperre mit Trinkwasser versorgt. Darüber hinaus erfolgt die Trinkwasserversorgung kleinerer Orte aus Quelfassungen, von denen einige in der Tab. 5 aufgeführt sind. Die Quelfassungen liegen durchweg am oberen Ende kleiner Täler. Ihre maximale Schüttung beträgt weniger als 100 m³/Tag mit Ausnahme der Quelfassung (Nr. I), die im Bereich gut wasserdurchlässiger Bachschotter liegt. Nur geringe Schüttung weisen die beiden Stollen (Nr. X und XI) von Wülfringhausen auf.

Bedeutend höhere Leistungen zeigen die Wassergewinnungsanlagen in der Tropfsteinhöhle Wiehl (Nr. IX, Stollen Goldener Trog) und der Stollen Mühlhausen (Nr. VIII).

Die aufgeführten Tiefbohrungen haben günstige hydrogeologische und hydraulische Verhältnisse angetroffen. Die Bohrung Bielstein (Nr. XII) fördert Wasser aus den Bensberger Schichten, denen zusätzlich Grundwasser aus den Talablagerungen der Wiehl zufließt. Die Bohrung Mühlen (Nr. XIII) hat sogar

artesischen Überlauf, der wahrscheinlich durch eine sehr günstige Wasserwegsamkeit in einer Kalklinse der Hobräcker Schichten erklärbar ist. Die Bohrung Brüchermühle (Nr. XIV) steht in einer kleinen Sattelumbiegung in der Nähe einer Überschiebung. Die gute Wasserwegsamkeit hat ihren Ursprung in der intensiven Zerklüftung des festen Gesteins.

IV. Schutz des Grundwassers

Der Standort einer Wassergewinnungsanlage wird nicht nur von der Höffigkeit des Grundwasserleiters oder ganz allgemein von der hydrogeologischen Situation bestimmt. Der Schutz vor Verunreinigung ist für die Standortfrage von entscheidender Bedeutung. Für ein Wassergewinnungsgelände der öffentlichen Versorgung müssen Trinkwasserschutzgebiete nach den Richtlinien des DVGW (Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern, 1961) auszuweisen sein. Gesetzliche Grundlage ist § 19 des Wasserhaushaltsgesetzes. Durch entsprechende Verwaltungsvorschriften ist die Beteiligung des Geologischen Landesamtes geregelt.

V. Chemische Beschaffenheit des Grundwassers

21 Wasserproben wurden am 7. und 8. Juli 1969 aus Quellen, Stollen und Brunnen, die in verschiedenen geologischen Positionen liegen, entnommen (siehe Tafel 2). Die Analysen (Tab. 6) lassen keine grundsätzliche Zuordnung zu der stratigraphischen Schicht erkennen, wenn man davon absieht, daß kalkreiche Horizonte auch carbonatreiche Wässer liefern. Bei den Wässern aus den Quellen und einigen Stollen handelt es sich fast ausschließlich um oberflächennahe Grundwasseransammlungen mit nur geringer Mineralisation, die auf kurze Verweildauer im Untergrund schließen läßt. Die Wässer der Analysen Nr. 13, 14, 15, 19 und 21 stammen aus Brunnen, größeren Stollen und der Tropfsteinhöhle Wiehl. Sie sind etwas höher mineralisiert und lassen eine größere Verweildauer im Untergrund vermuten.

H. Böden

Von W. WIRTH

Im Rahmen der Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte 1 : 25 000 lassen sich die Bodenverhältnisse nur in Form eines allgemeinen Überblicks behandeln.

Im folgenden werden die Böden nach Bodentyp (profilmorphologisch erkennbare Entwicklung), Bodenart (korngrößenmäßige Zusammensetzung) und geologischem Substrat (Ausgangsgestein) zu Bodeneinheiten zusammengefaßt und hinsichtlich ihrer Genese, Eigenschaft, Verbreitung und Nutzung beschrieben.

Die bodenanalytischen Ergebnisse von charakteristischen Profilen sind abschließend in Tabelle 7 aufgeführt.

Die Beschreibung der Böden erfolgt nach den Vereinbarungen der Geologischen Landesämter „Die Bodenkarte 1 : 25 000, Anleitung und Richtlinien zu ihrer Erstellung (1965)“. In dieser Schrift ist auch die grundlegende bodenkundliche Literatur angegeben.

I. Bodenbildung

Der Boden (Pedosphäre) ist die oberste, durch Organismen belebte und durch Atmosphärrillen umgewandelte Verwitterungsschicht der Erdrinde (Lithosphäre). Diese physikalische, chemische und biologische Umwandlung vollzieht sich unter dem Einfluß bodenbildender Faktoren. Zu ihnen werden vor allem Klima, Ausgangsgestein, Wasser, Vegetation, Relief, Kultureinfluß und die Zeitdauer der Einwirkungen gerechnet. Nachfolgend werden sie kurz erläutert.

a) Klima

Der Bodenbildungsprozeß wird besonders stark vom Klima (s. S.12) bestimmt, dessen wichtigste Merkmale Niederschlagsmenge, Lufttemperatur sowie deren Verteilung und Intensität im Jahresablauf sind. Hohe Niederschlagsmengen bedingen in unserem humiden Klimabereich meist auch große Versickerungsmengen, die zur kolloidalen Durchschlammung bzw. Auswaschung von Anionen und Kationen beitragen. Sie sind auch oft die Ursache für einen intensiven Bodenabtrag (Erosion). Niederschlagsmenge und Temperatur hängen dazu noch von den morphologischen Verhältnissen ab, wobei die Nie-

derschlagsmenge mit der Höhenlage im allgemeinen zu-, die Lufttemperatur dagegen abnimmt. Nicht zuletzt sind deshalb auch die forstliche und vor allem die landwirtschaftliche Nutzung der Böden wesentlich vom Klima abhängig, vielfach mehr als vom Boden selbst.

b) Ausgangsgestein

Die verschiedenen bodenbildenden Faktoren wirken als sogenannte „äußere Kräfte“ auf das Ausgangsgestein ein. Durch Härte, Gefüge, Korngrößen- und Mineralzusammensetzung der Gesteine sind die Eigenschaften des entstehenden Bodens physikalisch und chemisch weitgehend vorgezeichnet.

Im Blattgebiet lassen sich hauptsächlich drei Gruppen von Ausgangsgesteinen auseinanderhalten, die auch bei der Bodenbildung erkennbar sind. Es sind dies:

- paläozoische Gesteine,
- Löß (Pleistozän) und
- untergeordnet Relikte älterer Verwitterungsbildungen
(z. T. Pleistozän, Tertiär und eventuell älter).

Am weitesten verbreitet ist die Gruppe der anstehenden paläozoischen Gesteine, die gefaltete, wechsellagernde Tonschiefer, Siltsteine mit eingeschalteten Sandsteinbankfolgen sowie vereinzelt Kalksteinlinsen (s. S. 17) umfaßt.

In der Regel haben sich die Verwitterungsprodukte dieser Gesteine in der morphologisch stark gegliederten Landschaft durch pleistozäne Solifluktion und quartäre Erosionsvorgänge vielfach miteinander vermischt und bilden deshalb meist einen relativ gleichmäßigen schluffigen Lehm mit wechselndem Grus- und Steingehalt. Autochthone Böden werden dabei nur vereinzelt angetroffen.

Auf Umlagerungsvorgänge gehen auch die Hang- und Wanderschuttdecken vornehmlich in Mittel- und Unterhanglagen zurück. Der hier entstehende Boden hat oft keine direkte Beziehung zum darunterliegenden Anstehenden.

Auf den Hochflächen südlich Wiehl (r 98 490, h 45 600) lagern diskordant auf dem Paläozoikum vereinzelt auch feinsandige, schluffige und tonige Sedimente. Sie sind z. T. geschichtet und durch weißgraue, gelbe, rote, schwarze, violette und grünliche Farbtöne gekennzeichnet.

Nur selten treten die Verwitterungsprodukte der Kalkschichten unmittelbar in Erscheinung.

Sandige und z. T. kiesige Terrassenablagerungen der Agger, Wiehl und des Bröl-Baches kommen nur lokal, jeweils bis zu 30 m über der Talaue, bodenbildend vor.

Der Löß, das Ausgangsmaterial der zweiten Gruppe, wurde im Pleistozän als glazialäolisches Staubsediment in wechselnder Mächtigkeit offensichtlich

im gesamten Gebiet angeweht und in der Folgezeit allerdings wieder — je nach Relief — weitgehend abgetragen. Die Restvorkommen sind entkalkt und zu Lößlehm verwittert. Mit der Möglichkeit, daß vereinzelt kalkhaltige Lößsedimente vorkommen, muß gerechnet werden. Der Lößlehm ist häufig umgelagert und z. T. von grusig-steinigem Fremdmaterial durchzogen.

Die 0,8 bis über 2 m mächtigen Lößlehmdecken finden sich in größerer Verbreitung vorwiegend im westlichen sowie im südlichen Blattgebiet in Höhenlagen bis zu 300 m NN. Sie treten mit ihren morphologisch weichen Formen hauptsächlich in flach geneigten, meist ostorientierten Hanglagen und Mulden sowie auf Terrassenflächen auf. Dünnere Lößlehmschleier sind auch noch in höheren Bereichen vertreten.

Die dritte Gruppe besteht vorwiegend aus plastischen, tonigen, sandigen oder schluffigen Bodenrelikten des Tertiärs (und der Kreide?). Auf sie wird auf S. 94 näher eingegangen.

Bei einem Teil, vor allem den rötlich gefärbten Böden, kann sich die Eigenfarbe des Ausgangsgesteins widerspiegeln, so daß die rote Farbe nur bedingt als Kennzeichen einer fossilen Verwitterung anzusehen ist, selbst dann, wenn der so gefärbte Boden infolge von Umlagerungsvorgängen einem andersfarbenen Gestein auflagert.

c) Wasser

Das Wasser beeinflusst die Bodenbildung im wesentlichen als Grundwasser und als zeitweilig auftretende Staunässe.

In grundwasserbeeinflussten Böden bilden sich in der Grenzzone Luft/Wasser rostbraun gefärbte Oxydationshorizonte, im tieferen, ständig wassererfüllten sauerstoffarmen Bereich dagegen graue und blaugraue Reduktionshorizonte.

Schwer oder nicht durchlässige Bodenschichten (Staukörper) verzögern oder verhindern die Versickerung des Niederschlagswassers und führen zu einer Vernässung des Bodens; dabei sind Menge und Bewegungsrichtung des Wassers entscheidend. Die Staunässe ist — von Ausnahmen abgesehen — meist stark witterungsbedingt und kann somit in niederschlagsarmen Zeiten ganz verschwinden. Deutliche Hinweise auf die im Boden ablaufenden Vorgänge geben jeweils die von ihr hervorgerufenen charakteristischen Verfärbungen zu rostigen und fahlgrauen Flecken und Streifen („Marmorierung“).

d) Vegetation

Die Vegetation wirkt zusammen mit der Mikroflora, Mikrofauna und der wühlenden Tätigkeit der Bodentiere bei der Bodenbildung sehr vielfältig mit. So ist z. B. die Bildung von Humus erst durch den Anfall von Pflanzenrückständen und deren Abbau durch Pilze, Bakterien und Kleinlebewesen möglich. Die wichtigsten Humusformen sind Mull, Moder und Rohhumus. Dabei

bestimmen die Art der organischen Rückstände und der Basen- und Nährstoffgehalt des Bodens die sich bildende Humusform entscheidend mit. In einem basenreichen, stark belebten Boden unter Laubwald stellt sich gewöhnlich Mull, die wertvollste Humusform, ein, wohingegen bei schlechteren Basen- und biologischen Verhältnissen – oft mit einer Nadelholznutzung verbunden – die Humusformen Moder und Rohhumus vorliegen. Die Bedeutung des Humus ist unbestritten, weil er letztlich das physikalische, chemische und biologische Gleichgewicht im oberen Bereich des Bodens regelt und damit dessen Leistungsfähigkeit beeinflusst.

Von der Stärke der Durchwurzelung und der Zahl der Grabgänge von Bodentieren hängen u. a. die Wasser- und Luftzirkulation im Boden und damit das Fortschreiten der Tiefenverwitterung des Anstehenden ab. Die Pflanzendecke beeinflusst Durchfeuchtung, Temperatur und Verdunstung im Boden. Weiterhin schränkt die Vegetation sehr wesentlich den Bodenabtrag (Erosion) ein und fördert damit auch die Wasserkapazität. Dieses wirkt sich somit günstig auf die Belange der Wasserwirtschaft aus.

Es läßt sich immer wieder feststellen, daß auf schwach bis stark geneigten Hängen unter Hochwaldbeständen kein bzw. nur ein geringer Bodenabtrag vorliegt, während unter früher nur zeitweise als Ackerland genutztem Niederwald und besonders auf den heutigen Ackerflächen stärkere Profilzerstörungen („geköpfte Bodenprofile“) vorliegen.

e) Relief

Die stark differenzierte Geländeform des Blattbereiches beeinflusst die Bodenbildung mannigfach. Mit dem Grad der Neigung nimmt bekanntlich auch die Intensität der Umlagerungs- und Abtragungsvorgänge zu. Solifluktionsschutt und akkumuliertes Erosionsmaterial werden oft in mehreren Metern Mächtigkeit in Hang- und Muldenlagen beobachtet. Die exponierten Hänge und Tallagen bewirken außerdem eine unterschiedliche Insolation, Durchfeuchtung, Vegetation und letztlich unterschiedliche Bodenentwicklungsstadien.

f) Kultureinfluß

Der Mensch hat seit den Anfängen der Besiedlung durch seine Kulturmaßnahmen in die Bodenbildungsvorgänge eingegriffen und dadurch die Bodenentwicklung in verschiedener Hinsicht beeinflusst. Mit der Rodung größerer Waldgebiete setzte eine Veränderung der bisherigen Bodenentwicklung ein. Der Wasser- und Nährstoffkreislauf wurde dadurch verändert, ebenso die Humusbildung und das Bodenleben. Der Bodenabtrag nahm in erheblichem Umfang zu, wie sich bei der Datierung überdeckter Torfablagerungen immer wieder nachweisen läßt.

Die landwirtschaftlichen Bearbeitungs- und Pflegemaßnahmen ließen vor allem einen neuen Bodenhorizont (A_p) entstehen. Zusammen mit der mineralischen Düngung ist auf diese Art im Laufe der Zeit eine z. T. beträchtliche, meist positive Verschiebung des Nährstoffspiegels der Böden zustande gekommen. Allerdings geschah dies oft unter Verlust von Bodensubstanz durch die bereits genannte Erosion.

Entwässerungs- und Bewässerungsmaßnahmen, z. B. bei den Böden der Talauen, haben auch hier zu deutlichen Struktur- und Profilveränderungen geführt (vgl. S. 93).

g) Zeit

Der Entwicklungsgrad der Böden hängt nicht nur von der Intensität der einwirkenden Faktoren, sondern vor allem auch von der Zeitdauer dieser Einwirkungen ab. Besonders deutlich macht sich der Faktor Zeit bei solchen Böden bemerkbar, die sich in langen Zeiträumen bei wechselndem und von unseren heutigen Verhältnissen abweichendem Vorzeitklima gebildet haben und in Resten noch erhalten sind oder später überprägt wurden. Im Blattgebiet gilt dies besonders für einen Teil der Bodenrelikte (Plastosole). Diese meist tertiären Bildungen wurden im Pleistozän und Holozän insbesondere an der Oberfläche erneut von der Bodenbildung erfaßt und trotz ihrer Stabilität (=relative Unveränderlichkeit) z. T. soweit verändert, daß sie heute nicht mehr in allen Fällen als Reste tertiärer Bodendecken erkennbar sind.

II. Bodeneinheiten

Nachfolgend werden die unter dem Einfluß der bodenbildenden Faktoren entstandenen und teilweise sehr differenzierten Böden im Bereich des Blattes Wiehl, zu den Bodeneinheiten zusammengefaßt, beschrieben. Eine Bodeneinheit umfaßt innerhalb gewisser Spannen Flächen mit gleichartigen bzw. ähnlichen Verhältnissen. Die Gleichartigkeit bezieht sich auf den Entwicklungszustand des Bodens, die Bodenart, die Bodenartenschichtung und die Wasserhältnisse.

a) Terrestrische Böden (grundwasserfreie Böden)

In diesem Kapitel sind Böden zusammengefaßt, die sich ohne Einfluß von Grundwasser gebildet haben, und deren Wasserbewegung (Perkolation) vorwiegend von oben nach unten gerichtet ist. Hierzu zählen auch Böden mit zeitweiliger Stauung des Niederschlagswassers (Staunässe) und dadurch vorwiegend horizontal gerichteter Wasserbewegung.

1) Rohböden und Ranker (Böden ohne verlehnten Unterboden)

Rohböden mit der Horizontfolge A_i-C stellen junge Böden ohne nennenswerte chemische Verwitterung und mit einem nur teilweise ausgebildeten geringmächtigen Humushorizont dar. Bildungen dieser Art liegen auf den Halden von Steinbrüchen und Gruben sowie an Steilhängen vor.

Ranker zeichnen sich durch die Horizontfolge A-C aus und entstehen aus carbonatfreiem Gestein. Unter einem wenig entwickelten A-Horizont von höchstens 10 cm Mächtigkeit folgt unmittelbar das angewitterte Ausgangsgestein (C-Horizont). Diese Böden trifft man vorwiegend auf ausstreichenden Schichtköpfen und -rippen von Tonschiefer, Siltstein und Sandstein an. Dabei handelt es sich meist um schmale, ca. 10–50 m breite Vorkommen, die sehr häufig – abgesehen von Talrandlagen – dem Schichtenstreichen folgen.

Der Basengehalt des anstehenden Ausgangsmaterials bestimmt weitgehend die Humusform. Letztere schwankt dementsprechend – bei vergleichsweise engem C/N-Verhältnis – zwischen Mull und Moder. Als weiteres wirken sich auf die Humusbildung Exposition und Skelettanteil der Böden sowie die Kluft-häufigkeit und Lagerung der Gesteinsschichten aus.

Auf einzelnen Kuppen mit stark sandigem Substrat – z. B. auf den Höhen ostwärts Nümbrecht – kommen Ranker mit einer Rohhumus-Auflage und der aus der Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Heide (*Calluna vulgaris*) und Kiefer (*Pinus silvestris*) bestehenden Vegetation vor.

2) Rendzinen

Diese Böden entsprechen im Profilaufbau dem Ranker, jedoch besteht im Unterschied dazu das Ausgangsgestein, der C-Horizont, aus Kalkstein. Der A-Horizont zeigt infolgedessen noch einen gewissen Kalkgehalt und gute Humusformen (Mull). Diese wegen des klüftigen Untergrundes trockenen Böden treten nur auf kleinen Flächen und in geringem Umfang auf, weil der Großteil der Kalkschichten von Material der Schieferverwitterung und Lößlehm überdeckt ist (z. B. südlich Wiehl, bei Bomig und Pergenroth):

3) Braunerden

Böden mit dem Profilaufbau A-B_v-C sind Bildungen des gemäßigt humiden Klimabereichs und werden Braunerden genannt. Sie sind durch eine fortschreitende Verwitterung gekennzeichnet. Auf den humosen Oberboden, den A-Horizont, folgen nach unten der deutlich ausgeprägte und unterschiedlich mächtige Verwitterungshorizont (B_v) und das als C-Horizont bezeichnete Ausgangsgestein. Die braune bis rotbraune Farbe des B_v-Horizontes beruht auf den bei der Verwitterung entstehenden Eisenverbindungen. Außerdem finden in diesem Horizont Ton-Neubildungen statt. Die Stoffwanderung ist unbedeutend und beschränkt sich im wesentlichen auf die Auswaschung (Verlagerung) von Alkalien und Erdalkalien. Mit dem Ausgangsgestein ändert sich in Abhängigkeit von dem Auswaschungsgrad auch der Basengehalt.

Die Braunerden bedecken den Großteil des Blattes Wiehl und kommen in zwei schon farblich und strukturell deutlich voneinander unterscheidbaren Formen vor. Die aus dem steinig-grusigen schluffigen Lehm der verwitterten paläozoischen Gesteine entstandenen Braunerden mit bräunlich-gelben bis gelblich-braunen Farben im B_v-Horizont herrschen vor (nach Munsell Soil Color Charts 1954: 10 YR 7/8, 8/8, 6/6, 6/8, 5/6, 5/8 u. ä.).

Die andere Form zeigt vorwiegend braune bis kräftig-braune Farben — 7,5 YR 4/4, 5/4, 5/6 u. ä. — und hat sich aus schluffigem Lößlehm gebildet (s. S. 91).

Das Substrat beider Formen ist fast immer umgelagert. Darüber hinaus handelt es sich häufig auch um Mischprodukte, die Verwitterungsmaterial der anstehenden Gesteine, Lößlehm und Reste fossiler Böden in unterschiedlicher Menge enthalten und somit als „verwitterter Deckschutt“ aufzufassen sind. Diese ungleichmäßige Zusammensetzung führt auch zu verschiedenen Farbabstufungen.

Mit steigenden Lößlehmanteilen nehmen im allgemeinen die günstigen Eigenschaften und damit der Ertragswert der Böden zu. Stärkere Beimengungen von Sand und Plastosolmaterial beeinflussen insbesondere Struktur und Nährstoffgehalt ungünstig.

Kiesig-sandiger Lehm tritt nur noch vereinzelt in älteren Terrassenablagerungen von Agger, Wiehl und Bröl-Bach auf. Stark sandige Bodenarten, die aus paläozoischen Sandsteinen entstanden sind, erscheinen besonders auf den Höhen östlich und südlich Nallingen sowie im Raum ostwärts Nümbrecht. Dabei treten vereinzelt Podsol-Braunerden mit bis zu 4 cm mächtigen Bleichhorizonten auf. Braunerden auf Wiehler Schiefer zeigen zumeist einen fahlgraugelben Farbton und neigen zu gestauter Nässe. Die rötlichen bis violetten Farben in den B_v-Horizonten der Böden westlich von Hedinghausen, bei Nallingen und Bomig sind vermutlich auf die Farbe des Ausgangsgesteins zurückzuführen (primäre Rotschiefer in unterdevonischen Gesteinen, vgl. S. 29).

Braunerden geringer Entwicklungstiefe haben trotz des geringen, bis etwa 30 cm mächtigen Solums einen deutlich ausgebildeten B_v-Horizont. Infolge des hohen Grus- und Steingehaltes sind die Böden locker und neigen zur Austrocknung. Das darunterliegende Gestein kann bei günstiger Zerklüftung von den Wurzeln tief aufgeschlossen werden. Die Durchwurzelbarkeit ist deshalb nicht in jedem Fall mit der Gründigkeit identisch. Zu diesen Braunerden müssen auch jene scheinbar flachgründigen Böden gezählt werden, die auf steinigem Hangschutt liegen und, wie Aufschlüsse immer wieder zeigen, unmittelbar darunter noch tiefgründige Lehmschichten aufweisen.

Braunerden geringer Entwicklungstiefe kommen an steilen Oberhängen und meist in der Nachbarschaft der Ranker bzw. Rendzinen vor, finden sich aber auch auf erodierten, ehemals tiefgründigeren Ackerflächen.

Braunerden mittlerer bis großer Entwicklungstiefe nehmen den größten Teil der Flächen des Blattgebietes ein; ihre Bodendecke überlagert 30–80 cm mächtig das anstehende Gestein. Die Bodenart besteht auch hier überwiegend aus grusigem schluffigem Lehm. Während Wasser- und Sorptionskapazität gegenüber den flachgründigen Böden deutlich besser sind, stimmt der S-Wert, d. h. der Gehalt an austauschbaren basischen Kationen, mit dem niedrigen Wert der flachgründigen Böden in etwa überein.

Infolge ihres Stein- und Grusgehaltes verfügen sie aber zumindest im tieferen Bodenbereich über eine gewisse nachschaffende Kraft. Sie sind gewöhnlich gut durchlüftet und locker — daher auch der verschiedentlich angewandte Name „Lockerbraunerde“, — sofern sie nicht mit Plastosol-Material durchsetzt sind. Die im Blattbereich allgemein zu verzeichnenden höheren Lößlehmannteile wirken sich günstig auf die Ertragsleistung der Böden aus.

Braunerden großer bis sehr großer Entwicklungstiefe bestehen bodenartlich vorwiegend aus schluffigem Lehm, dem zur Tiefe zunehmend Grus und Steine beigemischt oder auch schichtweise eingelagert sein können. Diese durchweg mehr als 1 m mächtigen Böden haben sich infolge der starken Reliefunterschiede hauptsächlich durch flächenhafte pleistozäne (soliflukative) und holozäne (erosive) talwärts gerichtete Umlagerungsvorgänge gebildet. Am häufigsten kommen diese Böden in Hangmulden, Delen und vor allem in Hangfuß- und terrassenartigen Talrandlagen vor, wo sie mitunter mehrere Meter Mächtigkeit erreichen können (Baustellen im Raum Hunstig zeigten einen steinigen Gehängelehm von 5 m Stärke unter 1,20 m Lößlehm). Das Substrat besteht entweder aus Verwitterungsmaterial der paläozoischen Gesteine oder aus Lößlehm bzw. einer Mischung beider mit stark wechselnden Anteilen, wobei fossiles Bodenmaterial beigemischt sein kann.

Hin und wieder auftretende Vernässungen in wechselnder Tiefe werden meist durch zusitzendes Hangwasser verursacht. Dadurch können Übergänge zu Pseudogleyen entstehen. Die Wasser- und Austauschkapazität dieser Braunerden ist ebenso wie ihre Nährstoffversorgung — insbesondere bei einer guten Durchmischung — relativ günstig.

4) Parabraunerden

Die Parabraunerden haben die Horizontfolge A-A₁-B₁-C. In diesen Böden sind kolloide Stoffe, Ton und Sesquioxide sowie Basen und Nährstoffe mehr oder weniger nach unten verlagert oder ausgewaschen worden. Der A- und A₁-Horizont sind deshalb an Tonteilen verarmt und entsprechend leichter als der B₁-Horizont (s. Tab. 7, Profil Nr. 2), in dem die Kolloide angereichert sind. Diese Art der Stoffwanderung tritt vorwiegend bei schluffigen Substraten, vor allem bei den Lößablagerungen, auf.

Im gesamten Blattbereich stehen die aus Lößlehm hervorgegangenen Parabraunerden meist in Ackernutzung und zeigen aufgrund der reliefbedingten

Bodenerosion selten vollständige, sondern vielmehr stark geköpfte oder auch umgelagerte „braunerdeähnliche“ Profile.

5) Pseudogleye

Die Pseudogleye besitzen die Horizontfolge A-S-C und stellen hier Böden mit dichter gelagertem Unterboden dar. Der Staukörper, auch Staunässe Sohl-schicht (S_d) genannt, läßt das Niederschlags- und Hangwasser nur relativ langsam in den Untergrund versickern. Deshalb bildet sich darüber eine Stauzone, der Staunässeleiter (S_w). Dieser S_w -Horizont ist braungrau bis grau gefärbt, der S_d -Horizont dagegen rostbraun, rostgelb oder rostrot gefleckt und enthält oft zahlreiche Eisenkonkretionen. Hervorgerufen werden diese Oxydations- und Reduktionsfarben des Eisens durch den jahreszeitlichen Wechsel von Vernässung (Reduktion und Verlagerung), Durchfeuchtung und Austrocknung (Oxydation und Ausfällung). Zusätzliches Hangwasser verlängert allgemein die Vernässungsphasen. Böden, bei denen zwischen dem Vernässungsbereich und dem A-Horizont eine Verbraunungszone entstanden ist, stellen als Braunerde-Pseudogleye Übergänge zu den Braunerden dar.

Solche Übergangsböden sind weit verbreitet, z. B. in den Räumen Großfischbach, Hübender, Marienhagen, Oberholzen, Feld und an anderen Stellen.

Die bodenartlich meist aus schluffigem bis tonigem Lehm bestehenden Pseudogleye nehmen hingegen im Blattgebiet meist nur kleinere Flächen ein, so z. B. auf der Hochfläche nordöstlich Nümbrecht und nordwestlich Hedinghausen.

Als stauende Schichten treten oft Plastosolreste auf, wie im Raum Nümbrecht. Hin und wieder stellen die Wiehler Schiefer den Staukörper dar.

Dichte Lagerung und damit schlechte Durchlüftung der staunassen Horizonte begrenzen den durchwurzelbaren Raum entscheidend. Während erhöhter Plastosol-Anteil in den oberen Horizonten die ungünstigen Eigenschaften dieser Böden noch verstärkt, werden sie durch größere Löß-Beimengungen vermindert. Besonders bei schweren Bodenarten wirken sich die beiden Extreme, Vernässung einerseits und Austrocknung mit Rißbildung andererseits, erschwerend auf die ackerbauliche Bearbeitung und Nutzung aus.

b) Semiterrestrische Böden

Hierunter werden Böden verstanden, die unter Grundwassereinfluß entstanden und durch periodische Überflutungen gekennzeichnet sind.

Es handelt sich im Bereich des Blattes Wiehl um Böden, deren Ausgangsmaterial in Fluß- und Bachtälern durch das rinnende Wasser abgelagert wurde. Die Korngrößen-Zusammensetzung des angelandeten Mineralbodens, der gewöhnlich über Kiesen, Sanden oder groben Blockpackungen lagert, wechselt je nach den Liefergebieten und Ablagerungsbedingungen. Seine durch-

schnittliche Mächtigkeit schwankt zwischen 0,8 m und 1,5 m und verringert sich nur lokal auf vereinzelt aufragenden Felsrippen, Kiesbänken oder örtlichem Blockschutt der Seitentäler.

Die vorkommenden Böden stellen Auenböden sowie Gleye und Naßgleye dar

Die Wasserläufe kleiner Seitentäler haben wiederholt bei der Einmündung in größere Täler Schwemm- und Schuttfächer gebildet, in denen meist unterschiedliche Wasserverhältnisse herrschen.

1) Auenböden

Ein größerer Teil der etwa 1–3 m über dem Flußwasserspiegel liegenden höheren Talflächen der Agger, Wiehl und z. T. auch des Alpe- und Bröhl-Baches wird von Auenböden (Profilaufbau A-M-G_o/G_r) eingenommen. Es handelt sich dabei um Böden, die unter einem bis zu 10 cm mächtigen A-Horizont einen 60–150 cm starken braunen Unterboden besitzen. Erst unter diesem M-Horizont folgen die üblichen vom Grundwasser geprägten Horizonte (G_o = Oxydations- und G_r = Reduktionshorizont). Der Grundwasserstand schwankt jahreszeitlich und korreliert mit dem Flußwasserspiegel; er liegt im Mittel zwischen 1,3 und 3 m unter der Oberfläche.

Die Auenböden sind als relativ junge Bildungen aus dem erodierten Bodenmaterial der Einzugsgebiete aufgebaut, das bei Hochwässern über Kiesen und Schottern abgelagert wurde. Die Auensedimente bestehen vor allem aus schluffigem Lehm und lehmig-kiesigem Sand. Bodenartige Unterschiede werden, abgesehen vom Agger-Tal, nur vereinzelt beobachtet. Im Raum Vollmerhausen–Dieringhausen treten dort verstärkt sandige und kiesige Bodenarten auf. Bodenbewegungen im Zuge von Flußregulierungen mögen örtlich die sandig-kiesige Komponente mit an die Oberfläche gebracht haben.

Wasserschutzbauten, Stauhaltungen und Regulierungen haben in jüngerer Zeit die Zahl und Intensität der Hochwässer verringert, wodurch Anlandungen vermindert und Grundwasserschwankungen in engeren Grenzen gehalten werden.

Wenn auch die Auenböden zu den besten landwirtschaftlichen Flächen des Blattgebietes zählen, werden sie doch weitgehend nur als Grünland genutzt, da sich die gelegentlichen Überschwemmungen für den Ackerbau und den dann stark erosionsgefährdeten Boden nachteilig auswirken.

2) Gleye und Naßgleye

Naßgleye und Gleye sind Böden (Profilaufbau A-G_o-G_r und A-G_r), in denen sich der meist nur wenig ändernde starke Grundwassereinfluß bis an die Oberfläche (A-Horizont) bemerkbar macht. Sie nehmen allgemein die tieferen Stellen der Talauen ein. Die vom Grundwasser beeinflussten Horizonte zeigen

im oberen Teil, dem Wasser/Luft-Schwankungsbereich, eine mehr oder weniger starke Rostfleckung und Bleichung. Im ständig wassererfüllten tieferen Teil der Gleye sowie im gesamten Profil der Naßgleye herrschen dagegen graue bis blaugraue Farbtöne vor.

Naßgleye mit starken Reduktionsmerkmalen werden hauptsächlich unter schlechten Vorflut-Verhältnissen, vor allem in den kleineren Nebentälern, angetroffen. Das kaum schwankende Grundwasser steht zwischen 0,1–0,4 m unter der Oberfläche.

Demgegenüber kommen Gleye meist in den größeren Tälern vor und haben einen Grundwasser-Schwankungsbereich von 0,4–0,8 m unter Oberfläche.

Wegen des hohen Grundwasserstandes können die Gleye und Naßgleye ausschließlich als Grünland genutzt werden. Hinsichtlich der Korngrößen-Zusammensetzung stimmen Gleye und Naßgleye mit den Auenböden überein.

Während in den größeren Tälern von Agger, Wiehl u. a. vorwiegend ebene Talauen ausgebildet sind, zeigen die kleinen Tälchen oft unebene und bucklige Talflächen, die vor allem durch Hangrutschungen und Schuttkegel-Bildungen entstanden sind. In diesen höher gelegenen Tal- und Talrandflächen haben sich bei größerem Grundwasser-Abstand Braunerde-Gleye und Gley-Braunerden mit einem mehr oder weniger mächtigen braunen Oberboden über einem tiefer liegenden Gley-Horizont gebildet.

c) Organogene Böden

Nur auf sehr kleinen Flächen treten Niedermoore, das sind aus pflanzlichen Rückständen aufgebaute Böden, auf, z. B. im Agger-, Wiehl-, Bröl- und Breidenbach-Tal. Offensichtlich handelt es sich um Torfe, die sich in den tiefsten Lagen der Talauen meist in Altwasserrinnen bei sehr hohem Grundwasser gebildet haben, und die selten mehr als 0,3 m mächtig sind. Gewöhnlich werden sie von einer bis zu 0,5 m starken Lehmauflage überdeckt, deren Ablagerung offensichtlich mit der Erosion von Bodenmaterial in den mittelalterlichen Rodungsperioden zusammenhängt.

d) Fossile Böden

Hierbei handelt es sich um ältere Böden oder deren Relikte, die heute vorwiegend von jüngeren Bodenbildungen überprägt oder von Hangschutt überlagert sind. Es lassen sich zeitlich zwei Gruppen unterscheiden.

Einerseits sind Plastosol- sowie andere bunte Relikte aus Sand und Schluff der Tertiärverwitterung und eventuell noch älterer Zeit vertreten, andererseits relativ jüngere pleistozäne terrestrische Bodenrelikte aus Lößlehm sowie semiterrestrische Böden auf höheren Flußterrassen.

1) Plastosole

Plastosole, d. h. plastische Böden aus Silikatgestein (Graulehm mit einer Tonfraktion zwischen etwa 40 und 60%) sowie vereinzelt aus Kalkstein (Terra fusca) — letztere auf kleineren Flächen südlich Niederbierenbach, westlich Hübender und bei Bomig — haben sich nur noch als allochthone Reste auf dem Anstehenden oder viel häufiger als dünne gelbe, graue, schwarze, braune oder rötliche linsen- und bandartige Einlagerungen in jüngeren Böden erhalten. Bodenartlich besteht das fossile Material hauptsächlich aus tonigem Lehm, zurücktretend aus sandigem Lehm und Sand, die häufig von gebleichtem, z. T. gelb bis rötlichem, grusigem, steinigem Schutt durchsetzt sind. Fossile Bodenrelikte kommen im Raum Nümbrecht (r 97 950, h 42 460 und r 97 120, h 41 720), nördlich und südlich Wiehl, südöstlich Bonekamp, bei Diestelkamp, Remperg, Oberholzen (r 99 690, h 47 710), Bomig (r 97 280, h 49 600; r 97 330, h 49 860) und anderwärts vor. Sowohl durch das dichte Gefüge als auch durch die charakteristischen Farben weißgrau (2,5 Y 8/0, 7,5 YR 8/0), rot (10 R 4/6, 4/8), braungelb (10 YR 7/8, 6/8, 6/6), schwarz (10 YR 2/1, 3/1, 2/2) u. a. heben sie sich unverkennbar von den jüngeren Bodenbildungen ab. Allerdings haben fossile Reste bei späteren Überprägungen mitunter ihre ursprünglichen Farben verloren.

Nach chemischen und röntgenographischen Untersuchungen zeigen auch die schwarzen humosen Böden neben einer Tonfraktion von 62% vor allem Kaolingegehalte, die ihre Entstehung im subtropischen Klima erkennen lassen. Da sie in diesem Raum bis jetzt nur im Bereich kalkiger Gesteine angetroffen wurden (erstmalig 1967 westlich Hübender bei r 98 480, h 45 670, sowie 1969 auf Blatt Ruppichteröth), ist anzunehmen, daß es sich um Relikte fossiler tropischer Schwarzerden (Grumosole) handelt.

Plastosole entstehen heute noch in den feuchtwarmen tropischen und subtropischen Klimabereichen. Deshalb hält man die bei uns vorliegenden Relikte für Bildungen eines ähnlichen Klimas, wie es hier im Tertiär und davor geherrscht hat. Seit jener Zeit wurden, vor allem durch die pleistozäne Solifluktion, die bis zu 30 m mächtigen Verwitterungsdecken (MÜCKENHAUSEN 1958) weitgehend abgetragen und ihre Reste örtlich mit jüngerem Bodenmaterial vermischt. In situ wurden sie im Blattbereich jedenfalls nicht beobachtet. Die mehr oder weniger punktförmige Verbreitung in flach geneigten Plateaulagen, Oberhangmulden und Hangfußlagen, oft über oder unter einem anderen Solum, spricht für ihre Umlagerung. Tertiären Alters sind sehr wahrscheinlich auch die Ausbleichungen im Bereich des Sandsteinniveaus auf der Hochfläche südöstlich Nallingen, wo es sich vermutlich um den untersten Teil der ehemaligen autochthonen Bodendecke handelt.

Kaolingegehalte um 10% werden im Blattbereich immer wieder, meist bei steil stehender Schichtlagerung, in grau verwitterten Siltstein- und Tonschiefer-

bänken, die im Wechsel mit unbeeinflussten Sandsteinbänken vorkommen, bis in mehrere Meter Tiefe nachgewiesen. Diese Erscheinung dürfte ebenfalls als tiefster Ausläufer einer ehemals subtropischen Bodenbildung angesehen werden.

2) Begrabene Bodenbildungen

Aufschlüsse, besonders in Hangdellen und Hangfußlagen, bringen verschiedentlich unter Gehängelehm und Hangschutt paläozoischer Gesteine begrabene Bodenbildungen aus Lößlehm, örtlich mit eingeschalteten grusigen und steinigen Partien, zutage.

Diese Böden, z. T. auch nur Relikte davon, sind von rezenten Parabraun-erden kaum zu unterscheiden. Die A₁- und B₁-Horizonte sind häufig sehr gut ausgebildet und erhalten.

Im Agger-, Wiehl- und Brölbach-Tal waren an verschiedenen Stellen, z. B. bei Wiehl (r 98 290, h 46 940), Oberwiehl (r 99 920, h 46 660; r 00 100, h 46 660, r 00760, h 46 610), Bruch und Dieringhausen, durch Erdarbeiten Profile fossiler autochthoner Brauner Auenböden und Gleye aufgeschlossen. Diese Böden liegen jeweils auf ungestörten Terrassenkiesen 5 bis 30 m über dem heutigen Talniveau und bestehen aus bis zu 4 m mächtigem schluffigem Lehm und untergeordnet aus tonigem Lehm. Überlagert werden diese begrabenen Böden teils von Lößlehm, teils von steinigem Hangschutt in einer Stärke bis zu 2 m. Die größten Mächtigkeiten der fossilen Auenböden wurden bisher jeweils 1–3 km vor Talverengungen angetroffen. Die Mächtigkeit und gute Erhaltung dieser Böden sprechen für eine noch nicht weit zurückliegende Zeit „stärkerer Talverschüttungen“ (jüngeres Pleistozän).

III. Nutzung der Böden

Der größte Teil der Böden wird forstwirtschaftlich genutzt. Die Wälder werden teils als Hochwald, teils als Niederwald (Hauberge) bewirtschaftet. Es kommen hauptsächlich Buchen- und Eichenbestände vor, die aber seit einigen Jahrzehnten immer mehr dem rentableren Fichtenanbau weichen.

Während in den größeren Forstbetrieben in neuerer Zeit die Niederwaldwirtschaft (Stockausschlag von Eiche, Hainbuche und Birke) meist nur noch auf flachgründigen, steilen Hängen beibehalten wird, trifft man in den „Bauernwaldungen“ diese Wirtschaftsform häufiger und auch auf besseren Böden an.

Die Talauen sind überwiegend als Grünland genutzt. Ein großer Teil der tiefer liegenden Böden (Gleye und Naßgleye), vor allem in den Nebentälern von Agger, Wiehl und Bröl-Bach, leidet allgemein unter zu hohem Grundwasserstand, was auch zahlreiche nässeanzeigende Pflanzen sichtbar machen.

Hier ist nur eine extensive Nutzung möglich, solange nicht die Vorflut geregelt und Meliorationsmaßnahmen eingeleitet werden. Dagegen haben die Auenböden einen relativ tief liegenden Grundwasserspiegel, so daß schon früher während der Vegetationszeit eine künstliche Bewässerung höhere Erträge brachte.

Ackerbau und Weidenutzung werden vorwiegend außerhalb der Talauen, an Hängen und auf Hochflächen in der Nähe der Ortschaften betrieben. Da tiefgründige Lößlehm- und Hanglehmflächen im Blattgebiet in der Minderzahl sind, muß der Feldbau vorwiegend meist auf hängigen, flachgründigen und erosionsgefährdeten lehmig-steinigen Böden betrieben werden. Durch die stärkere Betonung der klimatisch bedingten Nutzungsform, der Grünlandwirtschaft, geht der Ackerbau mit seinen Hauptfrüchten Roggen, Hafer, Gerste und Kartoffeln immer mehr zurück.

J. Schriftenverzeichnis

- Arbeitsblatt W. 101, Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete. T. 1: Schutzgebiete für Grundwasser. — 11 S., Frankfurt/M. (DVGW) 1961
- Bodenkarte 1 : 25 000. Anleitung u. Richtlinien zu ihrer Herstellung. — 134 S., 2 Taf., 14 Abb., Hannover (Arb. Gemeinsch. Bodenkde.) 1965
- BOLSENKÖTTER, H.: Vergleichende Betrachtung der Methoden zur Beurteilung der Grundwasserneubildung. — *Wasserwirtschaft*, **53**, S. 66–69, Stuttgart 1963
- BOLSENKÖTTER, H. & WERNER, H.: Chemismus des oberflächennahen Grundwassers. — In: Übersichtskarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100.000, Erl. z. Blatt C 4302 Bocholt, S. 135–147, Tab. 6–7, Krefeld 1968
- BOUCOT, A.: The globithyrid facies of the Lower Devonian. — *Senck. leth.*, **44**, S. 79–84, 3 Abb., Frankfurt/M. 1963
- BREDDIN, H.: Beiträge zur Geologie des östlichen Oberbergischen zwischen Gummersbach und Olpe. — Diss. Bonn, 16 S., Bonn 1922
- Die Höhenterrassen von Rhein und Ruhr am Rande des Bergischen Landes. — *Jb. preuß. geol. L.-Anst.*, **49**, S. 501–550, 1 Taf., 11 Abb., Berlin 1928
- Das Unterdevon im Nordteil des Siegener Blockes. — *Cbl. f. Min., Geol., Paläont.*, Abt. B., **1934**, S. 145–165, 1 Kte., Stuttgart 1934
- Der Schuppenbau der mitteldevonischen Gesteinsfolgen im Gebiet von Lindlar bei Köln (Rheinisches Schiefergebirge). — *Geol. Mitt.* **7**, S. 1–44, 10 Abb., 3 Taf., Aachen 1966
- BREDDIN, H. & RICHTER, M.: Exkursionsführer durch das Oberbergische. — *Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westf.*, **78/79**, S. 1–21, Bonn 1922
- BRINKMANN, M. & MÜLLER-MINY, H.: Der Oberbergische Kreis, Reg.-Bez. Köln. — Aus: Die Landkreise in Nordrhein-Westfalen, **6**, 414 S., 43 Karten, 7 Abb., 90 Bilder, 1 Anhang, Bonn (Stollfuß) 1965
- CLAUSEN, C. D.; RISTEDT, H. & WENDT, A.: Geologie der Ruppichterother und Waldbröler Mulde (Oberbergisches Land). — *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **9**, S. 449–468, 2 Taf., 2 Abb., 2 Tab., Krefeld 1965
- DENCKMANN, A.: Die Überschiebung des alten Unterdevon zwischen Siegburg an der Sieg und Bilstein im Kreise Olpe. — *Festschr. 70. Geburtst. v. A. v. KOENEN*, S. 263–276, 1 Taf., Stuttgart (Schweizerbart) 1907. — [1907 a]
- Zur Geologie des Siegerlandes und des Sauerlandes. — Bericht über die Aufnahmen des Blattes Hohenlimburg in den Jahren 1903 und 1904. — *Jb. kgl. preuß. geol. L.-Anst.*, **25**, S. 559–574, Berlin 1907. — [1907 b]
- Mitteilungen über eine Gliederung in den Siegener Schichten. — *Jb. kgl. preuß. geol. L.-Anst.*, **27**, S. 1–19, Berlin 1909
- EVERSMANN, F. A. A.: Übersicht der Eisen- und Stahl-Erzeugung auf Wasserwerken in den Ländern zwischen Lahn und Lippe. — 385 S., 1 Karte, Dortmund 1805
- FUCHS, A.: Neuere Beobachtungen im Devon des sauerländischen Faciesgebietes. — *Jb. kgl. preuß. geol. L.-Anst.*, **36**, I, S. 452–457, Berlin 1915

- , — Beitrag zur Kenntnis der Devonfauna der Verse- und der Hobracker Schichten des sauerländischen Faciesgebietes. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **39**, I, S. 58–95, 5 Taf., Berlin 1919
- , — Über einige Fälle von örtlichem Facieswechsel im sauerländischen Faciesgebiet. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **40**, S. XXI–XXXI, Berlin 1919
- , — Bericht über die Aufnahmen auf Blatt Gummersbach. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **41**, II, S. LII–LIII, Berlin 1922
- , — Sedimentations- und Faunenfolge im Unter- und Mitteldevon des Rheinischen Schiefergebirges. — Z. deutsch. geol. Ges., **85**, S. 455–457, 1 Taf., Berlin 1933
- FUCHS, A. & SCHMIDT, W. E.: Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1 : 25.000, Erläuterungen zu Blatt Gummersbach. — 55 S., Berlin 1928
- FUCHS, G.: Geologie des Westteils der Hillesheimer Mulde (Mitteldevon, Eifel). — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **9**, S. 323–448, 1 Taf., 2 Abb., 6 Tab., Krefeld 1965
- GRABERT, H.: Ebbe-Antiklinorium und Attendorner Muldensystem. — Decheniana, **116**, S. 120–129, 1 Abb., 1 Tab., Bonn 1964
- , — Devonian strata in the central part of the Rhenish Massif (Rheinisches Schiefergebirge, North Rhine – Westphalia), Germany. — Internat. Sympos. Devonian System Calgary, **2**, S. 1–10, 1 Abb., Calgary 1967
- , — Zur Geologie der oberbergischen Höhlen (Rechtsrheinisches Schiefergebirge). — Mitt. Verb. deutsch. Höhlen- u. Karstforsch., **14**, S. 7–12, München 1968
- , — Die Wiehler Mulde (Oberbergisches Land, rechtsrheinisches Schiefergebirge). — Decheniana, **121**, S. 111–120, 1 Tab., Bonn 1968
- , — Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25.000, Erläuterungen zu Blatt 4912 Drolshagen. Mit Beiträgen von H. DAHM-ARENS, H. VON KAMP u. K. U. WEYER. — 106 S., 9 Abb., 5 Tab., 5 Taf., Krefeld 1969. — [1969 a]
- , — Bericht über den Schurf bei Spreitgen (Gemeinde Nümbrecht, Oberbergischer Kreis). — Ber. Arch. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf. Krefeld 1969. — [Unveröff.]
- , — Die „Dicken Steine“ am Schloß Homburg im Oberbergischen (Rechtsrheinisches Gebirge). — Decheniana, 4 Abb., Bonn [im Druck]
- GRABERT, H. & HILDEN, H. D.: Stratigraphische Neugliederung des höheren Unterdevons bei Ufersmühle (Blatt 5012 Eckenhagen, Oberbergischer Kreis, rechtsrheinisches Schiefergebirge). — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **17**, S. 9–18, 1 Abb., 1 Tab. Krefeld 1969
- GRABERT, H. & REHAGEN, H.-W.: Ein subrezentenes Niedermoor bei Valbert im Ebbe-Gebirge. — Natur u. Heimat, **26**, S. 81–83, Münster 1966
- GRABERT, H.; REHAGEN, H.-W. & STADLER, G.: Tertiär und Quartär im südlichen Oberbergischen (rechtsrheinisches Schiefergebirge). — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **17**, S. 279–292, 4 Abb., Krefeld 1969
- GRAHMANN, R.: Die Grundwässer in der Bundesrepublik Deutschland und ihre Nutzung. — Forsch. z. deutsch. Landeskunde, **105**, Teil II, 198 S., 48 Abb., 3 Taf., 2 Taf., 2 Karten 1 : 100.000, Remagen 1958
- HAAAS, G. & THIEDE, J.: Gliederung unterdevonischer Schichten im Bereich des Rimmerts (Rheinisches Schiefergebirge, Bl. Kirchhundem und Olpe). — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1968**, S. 393–406, A Abb., Stuttgart 1968
- HÄPPEL, L.: Das Unterdevon der Prümer Mulde. — Senckenbergiana, **14**, S. 331–358, 10 Abb., Frankfurt/M. 1932
- HILDEN, H. D.: *Modiolopsis ekpempusa* FUCHS im Rheinischen Unterdevon. — 89 S., 15 Taf., 7 Abb., Dipl.-Arb., Geol. Inst. Köln 1964

- HOLZ, H.-W.: Geologie der Höhlen von Ründeroth und Wiehl und ihre Umgebung (Rheinisches Schiefergebirge). — Decheniana, **113**, S. 1–38, 12 Abb., 3 Taf., Bonn 1960
- Geologie und Speläologie der Aggertalhöhle bei Ründeroth. — Jb. Karst- u. Höhlenkde., **2**, S. 29–43, München 1961
- Die Höhlen des Rheinischen Schiefergebirges und ihre Entstehung. — Decheniana, **118**, S. 85–92, 1 Abb., 1 Tab., Bonn 1965
- HOOS, L.: Die Oberflächenformen zwischen Agger und Sieg. — Decheniana, **93**, S. 113–176, 1 Karte, Bonn 1936
- JUX, U.: Die devonischen Riffe im Rheinischen Schiefergebirge. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **110**, I: S. 186–258, Taf. 9–27, 7 Abb.; II: S. 259–392, Taf. 28–30, 18 Abb., Stuttgart 1960
- Erosionsformen durch Gezeitenströmung in den unterdevonischen Benserger Schichten des Bergischen Landes. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1964**, S. 515–530, 2 Abb., Stuttgart 1964
- KAISER: Statistische Nachrichten vom Kreis Gummersbach (Reg.-Bez. Köln). — 166 S., Gummersbach (Luyken) 1863
- KINNE, L.: Beschreibung des Bergreviers Ründeroth. — 102 S., Bonn 1884
- KIRWALD, E.: Über Wald- und Wasserhaushalt im Ruhrgebiet. — Mitt. ü. Forschungsarbeiten d. Ruhrtalsperrenvereins Essen, 104 S., 7 Abb., 20 Tab., 66 Anl., Essen (Ruhrtalsperrenverein) 1965
- Klima-Atlas von Nordrhein-Westfalen. — 77 Ktn., 10 Taf. m. Erläut., Offenbach (Deutscher Wetterdienst) 1960
- KOCKEL, W.: Zur Piedmonttreppe im Rheinischen Schiefergebirge. — Cbl. Min. Geol., Paläont., Abt. B, **1926**, S. 289–297 Stuttgart 1926
- KRÖMMELBEIN, K., HOTZ, E.-E., KRÄUSEL, W. & STRUVE, W.: Zur Geologie der Eifelkalkmulden. — Beih. geol. Jb., **17**, 204 S., 5 Taf., 34 Abb., 3 Tab., Hannover 1955
- LIPPERT, H. & SOLLE, G.: Die Manderscheider Schwelle im Devon der Eifel. — Senckenbergiana, **19**, S. 392–399, Frankfurt/M. 1937
- LORENZ, A.: Die Grenzschichten zwischen Unter- und Mitteldevon im Oberbergischen. — Jb. Reichsst. Bodenforsch., **60**, S. 248–310, 2 Taf., 8 Abb., Berlin 1939
- MAURER: Versuch einer statistischen Darstellung des Kreises Waldbröl mit besonderer Berücksichtigung der Jahre 1859, 1860 und 1861. — 164 S., Waldbröl (Flamm) 1863
- MÜCKENHAUSEN, E.: Bildungsbedingungen und Umlagerung der fossilen Böden der Eifel. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **2**, 495–502, Krefeld 1958
- Munsell soil color charts. — Baltimore/Maryland (Munsell Color Comp.) 1954
- MÜGGE, O.: Untersuchungen über die „Lenneporphyre“ in Westfalen und den angrenzenden Gebieten. — N. Jb. Min., Beil.-Bd., **8**, S. 537–721, 17 Taf., Stuttgart 1893
- NATERMANN, E.: Die Linie des langfristigen Grundwassers (Aul) und die Trockenwetterabflußlinie (TWL). — Wasserwirtschaft, **41**, Sonderheft: Vorträge Tagung gewässerkundl. Anst., 13./14. 9. 1950 in München, S. 12 bis 14, Bielefeld 1951
- PAECKELMANN, W.: Die Rumpfflächen des nordöstlichen Sauerlandes. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **52**, S. 472–519, 3 Taf., Berlin 1932
- PAULUS, B.: Der mittlere Teil der Sötenicher Mulde (Devon, Eifel), II. Das höhere Eifelium. — Senck. leth., **42**, S. 415–452, 2 Taf., 1 Abb., 4 Tab., Frankfurt/M. 1961
- RICHTER, M.: Unter- und Mitteldevon im Oberbergischen zwischen Agger und Sieg. — Zbl. Min., Geol., Paläont., **1921**, S. 106–204, Stuttgart 1921

- Die Wiehler Mulde im Gebiet der Wiehl zwischen Agger und Bröl im Oberbergischen. — Diss. Bonn, 57 S., 1 Karte, 2 Prof., Bonn 1922. — [1922 a, unveröff.]
- Die Wiehler Mulde im Gebiet zwischen Agger und Bröl im Oberbergischen. — Zbl. Min., Geol., Paläont., **1922**, S. 38–49, Stuttgart 1922. — [1922 b]
- Die alttertiäre Verwitterungsrinde im südlichen Oberbergischen. — Ber. Vers. niederrhein. geol. Ver., 1917–1922, S. 44–51, Bonn 1922. — [1922 c]
- Unter- und Mitteldevon im Oberbergischen. — Z. deutsch. geol. Ges., **78**, S. 75–87, Berlin 1927
- RIPPEL, G.: Räumliche und zeitliche Gliederung des Keratophyrvulkanismus im Sauerland. — Geol. Jb., **68**, S. 401–456, 29 Abb., 1 Tab., Hannover 1953
- SCHEIBE, H.-J.: Untersuchungen im Unter- und Mitteldevon der westlichen Gummersbacher Mulde (Bergisches Land, Rheinisches Schiefergebirge). — Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **9**, S. 469–484, 2 Abb., Krefeld 1965
- Feinstratigraphische Untersuchungen in der Wiehler Mulde (Oberbergisches Land, Rheinisches Schiefergebirge). — Diss. Frankfurt/M. 1966. — [Unveröff.]
- SCHERP, A.: Vorschlag einer Nomenklatur tonig-sandiger Sedimentgesteine nach vorwiegend makroskopischen Kennzeichen, entwickelt unter besonderer Berücksichtigung der Gesteine des Oberen und Mittleren Siegen. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **116**, S. 199–222, 10 Abb., 4 Tab., Stuttgart 1963
- SCHMIDT, W. E.: Bericht über die Aufnahmen auf Blatt Gummersbach. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **41**, II, S. L-LII, Berlin 1922
- SCHNEIDER, H.: Die Grundwasserneubildung. — Bohrtechnik, Brunnenbau, Rohrleitungsbau, **12**, S. 285–292, 321–328, 358–368, 14 Abb., Berlin 1961
- SCHNELL, K.: Gewässerkundliche Karten von Nordrhein-Westfalen. — Düsseldorf (Min. f. Ernähr., Landwirtsch. u. Forsten d. Landes Nordrh.-Westf.) 1955
- SCHRIEL, W.: Vorläufige Mitteilung über die stratigraphische Stellung der Wahnbachschichten und der Bensberger Schichten des Bergischen Landes. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **52**, S. 470–471, Berlin 1931
- Stratigraphische Probleme im rheinischen Devon und ihre Auswertung für die Umdeutung der geologischen Karten. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **53**, S. 879–890, Berlin 1932
- Das Unterdevon im südlichen Sauerland und Oberbergischen. — Festschr. z. 60 Geburtst. v. H. STILLE, S. 1–21, 3 Abb., Stuttgart (Enke) 1936
- Aufnahmeberichte zur Kartierung auf dem Blatt Wiehl aus den Jahren 1935–1937. — Ber. Arch. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf., Krefeld. — [Unveröff.]
- Siegener Schichten und alte Tektonik im Bergischen Land. — Z. deutsch. geol. Ges., **101**, S. 220–221, Stuttgart 1949
- SCHRIEL, W. & GROSS, W.: Zur Stratigraphie, Tektonik und Paläontologie des alten Unterdevons im südlichen Bergischen Land. — Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F., **145**, 77 S., 9+16 Abb., 7 Taf., Berlin 1933
- SCHRÖDER, E.: Aufnahmebericht von Blatt Wiehl (5011). — Ber. Archiv Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf., Krefeld 1952. — [Unveröff.]
- Der „Morsbacher Abbruch“ — eine bedeutsame Schollengrenze im Oberbergischen (Rheinisches Schiefergebirge). — Geol. Jb., **74**, S. 97–104, 5 Abb., Hannover 1957
- Zur Talgeschichte der Unteren Sieg. — Decheniana, **118**, S. 41–45, 2 Karten, Bonn 1965
- SCHROEDER, G.: Landwirtschaftlicher Wasserbau, 3. Aufl., 551 S., 382 Abb., Berlin — Göttingen — Heidelberg (Springer) 1958

- SPRIESTERSBACH, J.: Die Oberkoblenzschichten des Bergischen und des Sauerlandes. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **45**, S. 367–450, 8 Taf., 1 Abb., Berlin 1925
- , — Beitrag zur Kenntnis der Fauna des rheinischen Devons. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **55**, S. 475–525, 3 Abb., 10 Taf., Berlin 1935
- , — Fossilbestimmungen. — 7 S., Ber. Arch. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf., Krefeld 1937. — [Unveröff.]
- , — Lenneschiefer (Stratigraphie, Fazies, Fauna). — Abh. Reichsanst. f. Bodenforsch., N. F., **203**, 219 S., 11 Taf., 19 Abb., Berlin 1942
- SPRIESTERSBACH, J. & FUCHS, A.: Die Fauna der Remscheider Schichten. — Abh. kgl. preuß. geol. L.-Anst., N. F., **58**, 81 S., 11 Taf., Berlin 1909
- STRÄSSER, M.: Die Homburger Steine bei Nümbrecht. — Decheniana, **118**, S. 203–207, 2 Abb., 1 Taf., Bonn 1967
- STRUVE, W.: Zur Stratigraphie der südlichen Eifler Kalkmulden (Devon: Emsium, Eifelium, Givetium). — Senck. leth., **42**, S. 291–345, 1 Abb., 2 Tab., 3 Taf., Frankfurt/M. 1961
- , — Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 1. *Schizophoria pygmaea* n. sp.. — Senck. leth., **44**, S. 251–263, 2 Taf., 5 Abb., Frankfurt/M. 1963. — [1963 a]
- , — Devonische Schalthiere aus der Bohrung Münsterland I. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **11**, S. 343–352, 3 Taf., 3 Abb., Krefeld 1963. — [1963 b]
- , — Zur Morphologie, Biochronologie und Phylogenie der mitteleuropäisch-nordafrikanischen *Cyrtinopsis*-Arten (Spiriferacea). — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **9**, S. 7–50, 5 Taf., 3 Abb., Krefeld 1965
- THIENHAUS, R.: Die Faziesverhältnisse im Südwestteil der Attendorner Mulde und ihre Bedeutung für die Stratigraphie des bergisch-sauerländischen Mitteldevons. — Abh. Reichsst. Bodenforsch., N. F., **199**, 77 S., 2 Taf., 11 Abb., Berlin 1940
- THOME, K. N.: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25.000, Erläuterungen zu Blatt 4615 Meschede. Mit Beiträgen von H. MERTENS, H.-W. REHAGEN u. M. WOLF. 148 S., 15 Abb., 7 Tab., 6 Taf., Krefeld 1968
- WUNDT, W.: Die Kleinstwasserführung der Flüsse als Maß für die verfügbaren Grundwassermengen. — In: GRAHMANN, R., die Grundwässer in der Bundesrepublik Deutschland und ihre Nutzung. — Forsch. z. deutsch. Landeskunde, **105**, Teil II, S. 47–54, Remagen 1958
- ZELENY, V.: Das Unterdevon im Bensberger Erzdistrikt und seine Beziehung zu den Blei-Zinkerzgängen. — Arch. Lagerstättenforsch., **7**, 102 S., 4 Taf., 8 Abb., Berlin 1912
- ZIEGLER, W., HILDEN, H. D. & LEUTERITZ, K.: Die Neugliederung der ehemaligen Rimmert-Schichten im Ebbe-Sattel (Meßtischblatt Plettenberg). — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **16**, S. 133–142, 1 Abb., Krefeld 1968