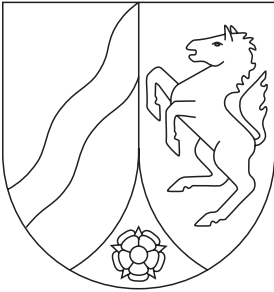


Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen



Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25 000

Erläuterungen

4508 Essen

Alle Urheberrechte vorbehalten

2., völlig neubearbeitete Auflage

© 1990 Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen

1. Aufl.: BÄRTLING, R. (1923): Erläuterungen zu Blatt Essen. – Geol. Kt. Preußen u. benachb. Bundesstaaten 1 : 25 000: 74 S., 8 Abb.; Berlin.

Bearbeiter:	Dipl.-Geol. R. HEWIG Dr. J. KALTERHERBERG Dipl.-Geol. Dr. H. VON KAMP Dr. B. PIEPER Dipl.-Geol. Dr. W.-G. SCHRAPS Dipl.-Geol. in A. VIETH-REDEMANN	Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen De-Greiff-Straße 195 D-4150 Krefeld 1
-------------	---	---

Redaktion: Dipl.-Geol. Dr. H. A. BASTIN

Druck: Weiler, Krefeld

Vertrieb: Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen
De-Greiff-Straße 195, D-4150 Krefeld 1
Best.-Nr. 13-4508

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Vorbemerkungen	9
2. Überblick	10
2.1. Geologischer Überblick	10
2.2. Geographischer Überblick	13
2.2.1. Geländegestalt und naturräumliche Gliederung	13
2.2.2. Gewässernetz (H. VON KAMP)	13
2.2.3. Klima (H. VON KAMP)	16
3. Schichtenfolge	17
Paläozoikum	17
3.1. Oberkarbon (Silesium)	17
3.1.1. Namur C	20
3.1.1.1. Sprockhöveler Schichten (cnS)	20
3.1.2. Westfal A	25
3.1.2.1. Wittener Schichten (cwW)	25
3.1.2.2. Bochumer Schichten (cwB)	30
3.1.3. Westfal B	36
3.1.3.1. Essener Schichten (cwE)	36
3.1.3.2. Horster Schichten (cwH)	39
Mesozoikum	41
3.2. Oberkreide	41
3.2.1. Cenoman	43
3.2.1.1. Essener Grünsand (krc)	43
3.2.2. Turon	45
3.2.2.1. <i>labiatus</i> -Schichten (krt1)	45
3.2.2.2. Bochumer Grünsand und Soester Grünsand (krt 2-3) (<i>Iamarcki</i> -Schichten und <i>striatoconcentricus</i> -Schichten)	45
3.2.3. Coniac	46
3.2.3.1. <i>schloenbachi</i> -Schichten (krcc1)	46
3.2.3.2. Emscher-Mergel (krcc2-3)	47
3.2.4. Santon	48
3.2.4.1. Emscher-Mergel (krca1)	48
Känozoikum	48
3.3. Quartär	48
3.3.1. Pleistozän	48
3.3.1.1. Tegelen- bis Cromer-Komplex	51
3.3.1.1.1. Untere Hösel-Terrasse (HÖu)	51

3.3.1.1.2. Drüfel-Terrasse (DR)	52
3.3.1.1.3. Obere Hauptterrasse (Ho)	52
3.3.1.1.4. Untere Hauptterrasse (Hu)	53
3.3.1.2. Elster-Kaltzeit	54
3.3.1.2.1. Obere Mittelterrasse (Mo)	54
3.3.1.2.2. Mittlere Mittelterrasse (Mm)	55
3.3.1.3. Holstein-Warmzeit	55
3.3.1.4. Saale-Kaltzeit	56
3.3.1.4.1. Untere Mittelterrasse der Emscher (Mu,U+S; Mu,G+S)	57
3.3.1.4.2. Untere Mittelterrasse der Ruhr (Mu)	58
3.3.1.4.3. Älterer Löß (D,Lö)	59
3.3.1.4.4. Vorschütt sand und Beckenablagerungen (D,U+S,gf)	59
3.3.1.4.5. Grundmoräne (D,Mg)	60
3.3.1.4.6. Schmelzwasserablagerungen und Blockpackungen (D,G,gf)	61
3.3.1.5. Weichsel-Kaltzeit	62
3.3.1.5.1. Niederterrasse der Berne (N,S)	63
3.3.1.5.2. Niederterrasse der Ruhr (N)	63
3.3.1.5.3. Jüngerer Löß (,Lö)	64
3.3.1.5.4. Sandlöß (,Lös)	65
3.3.1.5.5. Flugsand (,S,a)	65
3.3.2. Holozän	65
3.3.2.1. Flußbettablagerungen (,G)	66
3.3.2.2. Auenablagerungen (,L,ta)	66
3.3.2.3. Ablagerungen in den Nebentälern der Ruhr und der Emscher (qh)	67
3.3.2.4. Künstliche Aufschüttung oder Auffüllung (,,y)	67
4. Gebirgsbau	68
4.1. Tektonik des Oberkarbons (R. HEWIG)	68
4.1.1. Falten	69
4.1.2. Störungen	73
4.1.2.1. Überschiebungen	73
4.1.2.2. Sprünge	74
4.1.2.3. Blattverschiebungen	76
4.1.3. Klüfte	76
4.2. Tektonik des Deckgebirges (Oberkreide)	77
4.2.1. Klüfte	77
4.2.2. Störungen	78
5. Nutzbare Lagerstätten	78
5.1. Steinkohle	78
5.1.1. Entwicklung des Steinkohlenbergbaus	79
5.1.2. Beschaffung der Kohle und Inkohlung (A. VIETH-REDEMANN)	80

	Seite
5.2. Erze	85
5.2.1. Eisenerz	85
5.2.2. Gangminerale	86
5.3. Steine und Erden	86
5.3.1. Sandstein	86
5.3.2. Sand und Kies	87
5.3.3. Ton, Schluff und Tonstein	87
6. Hydrogeologie (H. VON KAMP)	87
6.1. Grundwasserleiter	88
6.1.1. Kluftgrundwasserleiter	88
6.1.1.1. Oberkarbon	88
6.1.1.2. Oberkreide	89
6.1.1.2.1. Essener Grünsand (Cenoman)	89
6.1.1.2.2. <i>labiatus</i> -Schichten (Turon 1)	90
6.1.1.2.3. Bochumer und Soester Grünsand (Turon 2-3) (<i>lamarcki</i> -Schichten und <i>striatoconcentricus</i> -Schichten)	90
6.1.1.2.4. <i>schloenbachi</i> -Schichten und Emscher-Mergel (Coniac, Santon)	90
6.1.2. Porengrundwasserleiter	91
6.1.3. Quellen	93
6.2. Wasserhaushalt und Grundwasserneubildung	93
6.3. Chemische Beschaffenheit des Grundwassers	94
6.4. Mineralwasser	95
6.5. Wassergewinnung und Wasserreserven	99
6.6. Schutz des Grundwassers	101
7. Ingenieurgeologie (J. KALTERHERBERG)	102
7.1. Überblick	102
7.2. Ingenieurgeologische Beurteilung der Schichten	103
7.2.1. Festgesteine des Oberkarbons	103
7.2.2. Fest- und Lockergesteine der Oberkreide	106
7.2.3. Lockergesteine des Quartärs	107
7.2.4. Aufschüttungen und Auffüllungen	109
7.3. Erdbebengefährdung	109
7.4. Bergbaueinflüsse	109
8. Böden (W.-G. SCHRAPS)	110
9. Tiefenaufschlüsse	115
9.1. Bohrungen	115
9.2. Schächte	123
10. Verzeichnis der Schriften und Karten	125

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1	Lage des Blattgebiets	11
Abb. 2	Naturräumliche Gliederung	14
Abb. 3	Mittlere Lufttemperatur und Niederschlagsmenge in Essen	16
Abb. 4	Schichtenschnitte der Oberen Sprockhöveler Schichten	23
Abb. 5	Schichtenschnitte der Wittener Schichten	28
Abb. 6	Schichtenschnitte der Unteren Bochumer Schichten	31
Abb. 7	Schichtenschnitte der Mittleren und Oberen Bochumer Schichten	32
Abb. 8	Schichtenschnitte der Essener Schichten	38
Abb. 9	Schichtenschnitte der Horster Schichten	40
Abb. 10	Terrassen der Ruhr	50
Abb. 11	Tektonische Großstrukturen an der Karbon-Oberfläche	70
Abb. 12	Klüftung im Karbon	77
Abb. 13	Übersicht der verliehenen Steinkohlenfelder und Lage der Schichtenschnitte	81
Abb. 14	Bodenkundliche Übersicht	110

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1	Abflußverhältnisse der Ruhr am Pegel Hattingen	15
Tab. 2	Mittlere Jahreswerte der Klimatelemente der Station Essen-Wetteramt	17
Tab. 3	Gliederung und Mächtigkeit des flözführenden Oberkarbons	18
Tab. 4	Gegenüberstellung der Gesteinsbezeichnungen	21
Tab. 5	Gliederung des Namurs C im Ruhrgebiet	22
Tab. 6	Gliederung des Westfals A im Ruhrgebiet	26
Tab. 7	Schichtenausbildung und Kohleführung der Bochumer und Essener Schichten	34/35
Tab. 8	Gliederung des Westfals B im Ruhrgebiet	37
Tab. 9	Gliederung der Oberkreide	42
Tab. 10	Gliederung des Altpleistozäns	49
Tab. 11	Gliederung des Mittel- und Jungpleistozäns	57
Tab. 12	Betriebsdaten und Förderzahlen ehemaliger Steinkohlen- bergwerke	82
Tab. 13	Monatliche Niederschlagssummen	94
Tab. 14	Grundwasseranalysen	96/97
Tab. 15	Grubenwasseranalysen	98
Tab. 16	Mineral- und Heilwasseranalysen	100/101
Tab. 17	Bodenmechanische Kennwerte	104/105

Verzeichnis der Tafeln in der Anlage

Taf. 1	Geologische Schnitte
Taf. 2	Strukturkarte
Taf. 3	Karte der Quartär-Mächtigkeit
Taf. 4	Hydrogeologische Karte

1. Vorbemerkungen

Als erste geologische Karte des Blattgebiets im Maßstab 1 : 25 000 erschien im Jahre 1924 das Blatt 2576 Essen (heute 4508), das R. BÄRTLING von 1911 – 1912 mit Nachträgen von 1919 – 1920 kartiert hatte. Neben der geologischen Karte veröffentlichte die Preußische Geologische Landesanstalt in Berlin mit gleichem Erscheinungsjahr eine Flözkarte (Entwurf: R. BÄRTLING, Konstruktion: P. GEYER) sowie im Jahr 1923 die dazugehörigen Erläuterungen (BÄRTLING 1923). Das Blatt ist heute ebenso wie die meisten Nachbarblätter vergriffen. Da die alten Karten auch nicht mehr den Anforderungen entsprechen, die an eine moderne Planungsunterlage gestellt werden, wurde mit einer auf der Erstauflage aufbauenden Neukartierung begonnen. Bisher liegen für das Ruhrgebiet die Blätter 4410 Dortmund (1987), 4507 Mülheim an der Ruhr (1986), 4509 Bochum (1988) und 4510 Witten (1980) vor.

Da der Steinkohlenbergbau zur Zeit der Erstaufnahme nahezu im gesamten Blattbereich umging oder umgegangen war, konnten die Gliederung der Schichten des Oberkarbons, der Großaltenbau sowie der Verlauf und die Ausbildung der wichtigsten Störungen schon damals weitgehend geklärt werden. Entsprechend der Darstellungsweise im markscheiderischen Rißwerk wurden für die Flözkarte der Erstauflage auf NN bezogene Darstellungsebenen benutzt, und zwar ± 0 m NN für den größten Teil des Blattgebiets sowie – 150 m NN im nördlichen Randbereich. Im Gegensatz dazu sind auf den zwischen 1949 und 1954 erschienenen Blättern Katernberg, Essen, Werden, Gelsenkirchen, Bochum und Hattingen der Geologischen Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes im Maßstab 1 : 10 000 die Verhältnisse an der Karbon-Oberfläche dargestellt. Da für ihre Konstruktion ein umfangreiches und detailgenaues Grubenbildwerk benutzt werden konnte, stellten diese Karten bereits einen modernen Stand der Kenntnis von Schichtengliederung und Tektonik des Steinkohlengebirges dar. Für die Revisionskartierung lag somit eine wesentliche Grundlage vor, die insbesondere in den bergbaulich weniger beanspruchten Teilen des Blattgebiets durch neuere, zumeist oberflächennahe Aufschlüsse ergänzt werden konnte. Grubenbilder des Steinkohlenbergbaus wurden dankenswerterweise zur Verfügung gestellt von der Langenbrahm AG, Essen, und der Bergbau AG Lippe, Herne; Einsichtnahme ins bergmännische Rißwerk beim Landesoberbergamt Nordrhein-Westfalen in Dortmund gestattete freundlicherweise die Heinrich Industrie und Handels AG, Essen. Darüber hinaus liegen für das Blattgebiet Spezialdarstellungen des Karbons zumeist im Maßstab 1 : 10 000 vor, die vor allem von der Westfälischen Berggewerkschaftskasse, Bochum, herausgegeben worden sind. Benutzt werden konnten auch einige Beschreibungen von Steinkohlenbergwerken der ehemaligen Vereinigte Stahlwerke AG (1929 – 1934).

Die in der nördlichen Hälfte des Blattgebiets dem Karbon aufliegenden Schichten der Oberkreise wurden bei der Erstaufnahme nicht zusammenhängend dargestellt. Mit Hilfe des heute sehr dichten Bohrnetzes konnten für die Revisionskartierung die Grenzen zwischen den einzelnen Schichten auch unter mächtigerer Quartär-Bedeckung erkannt werden. In der Karte sind sie durch farbige Linien dargestellt.

Die grundlegende Gliederung der Schichten des Quartärs wurde bereits von R. BÄRTLING erkannt und dargestellt. Seinerzeit ist der Aufschlußgrad des Geländes erheblich besser gewesen als heute, da die Bebauung wesentlich geringer war. Zahlreiche Ziegellehmgruben, Steinbrüche und auch einige Sandgruben existierten damals noch, und die starke Oberflächenveränderung durch Krieg und anschließende Schuttbeseitigung war noch

nicht erfolgt. Für die Neuaufnahme konnten nun aber trotz verminderter Anzahl von Flächenaufschlüssen zahlreiche neuere Bohraufschlüsse benutzt werden. Vor allem die im Straßen- und S-Bahn-Bau sowie im Rahmen kommunaler Neubauten (insbesondere von U-Bahn, Schulen, Theatern und Verwaltungsgebäuden) vorgenommenen Untergrunduntersuchungen lieferten eine große Anzahl wichtiger Daten. Insgesamt standen im Archiv des Geologischen Landesamtes ca. 6000 Schichtenverzeichnisse von Bohrungen und Schächten zur Verfügung. Daneben konnten ca. 1 200 Handbohrungen und Aufgrabungen bis 2 m Tiefe ausgewertet werden, die für die Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000, Blatt L 4508 Essen (1984) gestoßen worden waren. Zusätzlich wurden 248 Sondierbohrungen (davon 180 für die ingenieurgeologische Kartierung) sowie 28 Spülbohrungen niedergebracht. Für einen Teil des Blattgebiets hatte die Stadt Essen umfangreiche Bodenuntersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse in einer Baugrundplanungskarte dargestellt sind.

Für eine gegenüber der Erstdarstellung detailliertere Gliederung und Abgrenzung insbesondere des Quartärs stand somit ein umfangreiches Archivmaterial zur Verfügung. Es erlaubte, bei einem Wechsel von Schichteneinheiten in den oberen 2 m unter Geländeoberfläche eine Zweischichtendarstellung anzuwenden. Nicht benutzt wurde dieses Konzept bei der Darstellung der Aufschüttungen. Aufgrund der intensiven Bebauung ist nämlich innerhalb der Stadtkerne generell mit künstlichen Bodenveränderungen zu rechnen, die mächtiger als 2 m sind (s. z. B. Schnitt N – O). Es wurden deshalb nur größere Auffüllungen und Aufschüttungen dargestellt, die vor allem Bergematerial, Schutt und Müll enthalten. Unterhalb der Halden sind die geologischen Grenzen dort dargestellt, wo vorliegende Daten eine Kartierung ermöglichten. Die Abgrenzung der Ablagerungen in den Nebentälern von Ruhr und Emscher folgte im wesentlichen der geologischen Erstaufnahme sowie der topographischen Aufnahme von 1803/06 im Maßstab 1 : 48 000 und ca. 1 : 6 850. Letztere wurde von der Stadt Essen neu bearbeitet und 1966 als „Historischer Atlas der Stadt Essen“ im Blattschnitt der Deutschen Grundkarte 1 : 5 000 herausgegeben.

2. Überblick

2.1. Geologischer Überblick

Der Untergrund des am Übergang vom Rheinischen Schiefergebirge zum Münsterländer Kreide-Becken gelegenen Blattgebiets (Abb. 1) wird von Sedimenten des Oberkarbons, der Oberkreide und des Quartärs aufgebaut. Die Schichten des Oberkarbons, wegen der in ihnen enthaltenen Steinkohlenflöze auch Steinkohlengebirge genannt, streichen beiderseits der Ruhr zutage aus. Nach Norden zu werden sie von einem immer mächtiger werdenden Deckgebirge überlagert, das im Blattgebiet aus Sedimenten der Oberkreide besteht. Über Karbon und Kreide liegt zumeist eine unterschiedlich mächtige Decke aus Lockergesteinen des Quartärs.

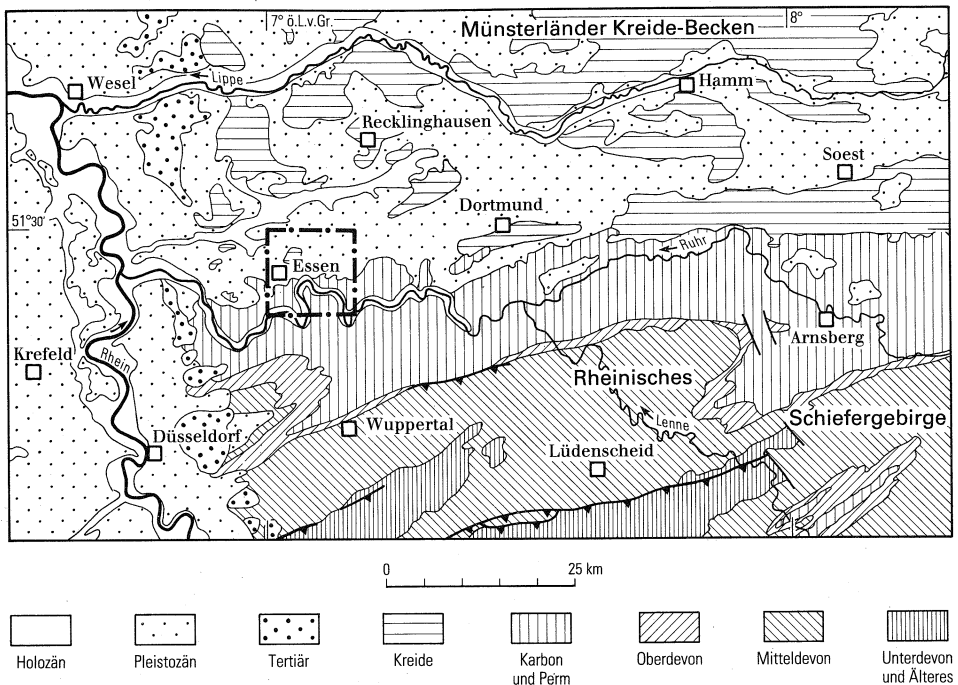


Abb. 1 Lage des Blattgebiets

Die im Blattgebiet vermutlich ca. 4 000 m mächtige oberkarbonische Folge wird in einen flözleeren tieferen Teil (Namur A und B) und einen flözführenden oberen Teil (Namur C-Westfal B) untergliedert. Dabei gehören die anstehenden Schichten ausschließlich dem flözführenden Abschnitt an. Der tiefere flözleere Abschnitt folgt im tieferen Untergrund und ist bisher im Blattbereich nicht aufgeschlossen worden. Die Sedimente bestehen aus klastischen Gesteinen, die in der subvariscischen Saumsenke, einem Sedimentationstrog nördlich des Rhenoharzynikums abgelagert wurden. In diesem Trog wurden während des Namurs A und B zunächst flyschähnliche marine Schichten sedimentiert, die sich aus Ton- und Schluffsteinen mit eingeschalteten Sandsteinen zusammensetzen. An der Wende Namur B/C muß die Saumsenke soweit gefüllt gewesen sein, daß das Meerwasser weitgehend verdrängt wurde und ein limnisch-brackisches Milieu entstehen konnte (Molasse-Stadium). Es folgte nun in einem ausgedehnten, flachen Küstenbereich bei ständigem, aber nicht gleichförmigem Absinken des Bodens die Sedimentation der im Blattgebiet bis über 2 500 m mächtigen Gesteinsfolge des flözführenden Oberkarbons.

Die Korngröße der abgelagerten Schichten reicht von konglomeratischem Sand bis zu schluffigem Ton. Zu Zeiten geringer Absenkung konnten sich bei den günstigen klimatischen Bedingungen ausgedehnte Moore bilden, die mit der Zeit zu mehr oder weniger mächtigen Torflagern anwuchsen, aus denen später die Steinkohle entstand. Insbesondere zu Beginn der Sedimentation im Namur C wurde die Torfbildung noch häufig durch marine

Ingressionen unterbrochen. Im Laufe des Westfals wurde deren zeitlicher Abstand jedoch immer größer, und schließlich ab Wende Westfal B/C sind aus dem Bereich des heutigen Ruhrgebiets keine marinen Horizonte mehr bekannt. Im höheren Oberkarbon begann von Süden aus mit Einsetzen der asturischen Phase der variscischen Gebirgsbildung die Einengung und Auffaltung der oberkarbonischen Gesteine, wodurch die Sedimentation kontinuierlich in nördlicher Richtung beendet wurde. Während des Stefans und Rotliegenden folgte dann die Abtragung und Einebnung des sich heraushebenden Gebirges.

Zu Beginn des Zechsteins transgredierte von Nordwesten aus das Zechstein-See, dessen Ablagerungen in Bohrungen des Steinkohlenbergbaus bis in den Raum Bottrop-Kirchellen nachzuweisen sind. Die Küste dürfte damit bis in die Nähe der nördlichen Blattgebietsgrenze gereicht haben.

Vermutlich ist auch während des älteren Mesozoikums der Blattbereich Hochgebiet geblieben, während wenig weiter nordwestlich die Zechstein-Ablagerungen noch von mächtigen triassischen Sedimenten überdeckt wurden, die jedoch während des Juras und der tieferen Unterkreide größtenteils wieder abgetragen wurden. Gegen Ende der Unterkreide wurde die Küstenlinie wieder nach Süden verlagert. Mit Beginn des Cenomans (Oberkreide) transgredierte schließlich ein flaches Schelfmeer, das auch das Blattgebiet erreichte und über einem Basiskonglomerat überwiegend Carbonatgesteine in einer meist küstennahen Fazies hinterließ. Gegen Ende der Kreide zog sich das Meer aus dem Münsterländer Becken nach Norden zurück. Gleichzeitig wurde der Blattbereich gehoben. Bei feuchtwarmem Klima setzte während des Tertiärs eine tiefgründige, intensive Verwitterung ein, die zur Ausbildung einer flachwelligen Rumpflandschaft führte.

Mit der Wende Tertiär/Quartär kühlte das Klima stark ab. Es folgte das Pleistozän mit einem mehrmaligen Wechsel von Kalt- und Warmzeiten. Während der Kaltzeiten mit hohen Niederschlägen verfrachteten die Flüsse große Schuttmengen, die zum Teil auf den Talböden als Flußschotter liegenblieben, wobei ältere Schotterkörper während nachfolgender Kaltzeiten größtenteils wieder abgeräumt oder umgelagert wurden. Ihre Reste zeigen heute entsprechend ihrer Höhenlage über der Ruhraue verschiedene Terrassenstadien an. Während der Warmzeiten gingen die Niederschläge zurück. Die Flüsse verloren damit an Transportkraft, und es konnten mehr feinklastische Sedimente (Schluff, Feinsand) abgelagert werden. Der nordische Inlandgletscher überfuhr bei seinem weitesten Vorstoß nach Süden während des Drenthe-Stadiums der Saale-Kaltzeit das gesamte Blattgebiet. Neben Moränenbildungen hinterließ er stellenweise mächtige Schmelzwasserablagerungen sowie zahlreiche nordische Geschiebe (Findlinge). Innerhalb der Kaltzeiten kam es aufgrund der starken Temperaturgegensätze zwischen der Luft über den eisbedeckten und den eisfreien Flächen zu kräftigen Luftbewegungen, die zur Ausblasung von Staub und Feinsand aus den Grundmoränenflächen und Flußtalern führten. Vornehmlich im Windschatten der Höhenzüge kam es dabei zu Ablagerungen von Flugsand und Löß. Während die älteren Windablagerungen später wieder größtenteils abgeschwemmt worden sind, ist der Löß und Flugsand der Weichsel-Kaltzeit weniger umgelagert worden und bedeckt heute große Teile des Blattgebiets, vor allem die Flächen des Westenhellwegs.

Wesentlichste natürliche Bildungen des Holozäns sind die Auenlehme im Ruhrtal sowie die Bachfüllungen. Jüngste, morphologisch oft sehr auffällige Landschaftselemente sind die anthropogen entstandenen Aufschüttungen und Talverfüllungen sowie die durch den Steinkohlenbergbau verursachten Veränderungen.

2.2. Geographischer Überblick

2.2.1. Geländegestalt und naturräumliche Gliederung

Das Blattgebiet liegt im Übergangsbereich zwischen der Westfälischen Tieflandsbucht und dem Bergisch-Sauerländischen Gebirge (Abb. 2). Zur Westfälischen Tieflandsbucht wird nach der naturräumlichen Gliederung (PAFFEN & SCHÜTTLER & MÜLLER-MINY 1963) der größere nördliche Anteil des Blattgebiets gestellt. Dabei gehört zum Emscherland die mit Sand und Schluff erfüllte Talung der Emscher, die im Nordwesten mit Höhen bis unter + 50 m NN den tiefstgelegenen Flächenanteil darstellt. Nach Süden schließt sich die Zone des Westenhellwegs an, eine flache, von Höhen um + 120 m NN im Süden ausgehende, nach Norden geneigte, zertalte Ebene, die überwiegend von Löß bedeckt ist.

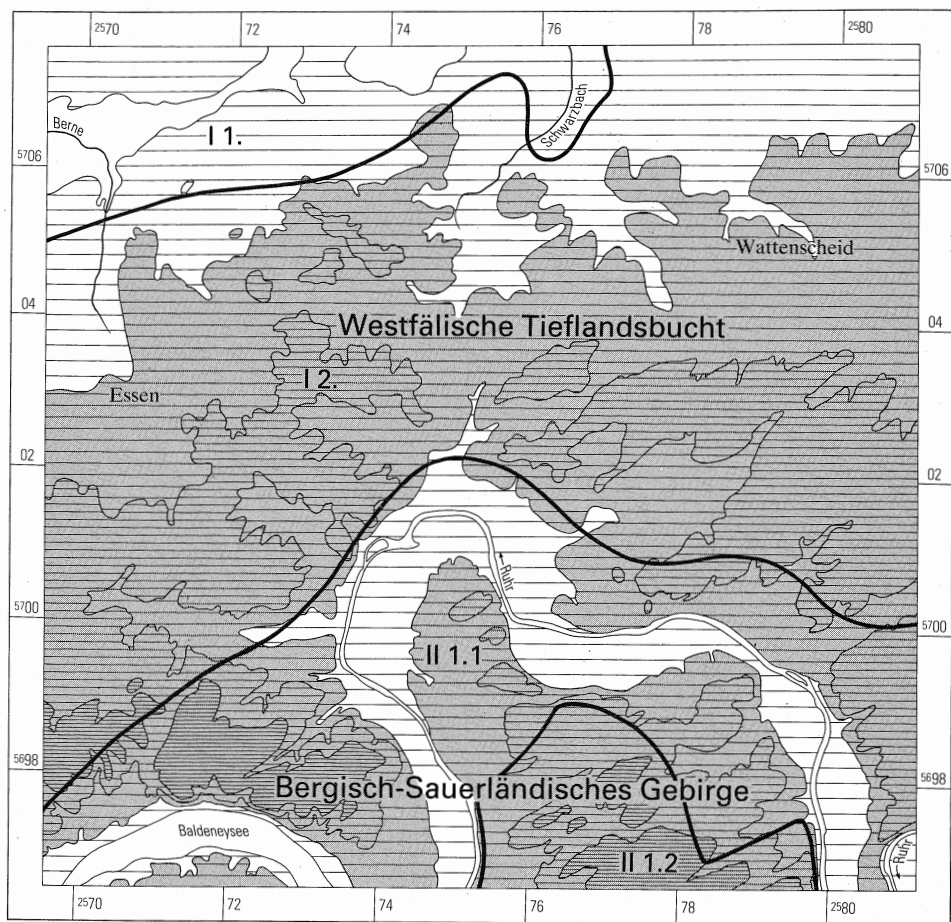
Der kleinere südliche Teil des Blattgebiets gehört zum Bergisch-Sauerländischen Gebirge und wird ebenfalls in zwei naturräumliche Einheiten untergliedert. Beherrschendes Element des Ruhrtals ist die Talaue der Ruhr. Sie stellt eine schwach geneigte, ebene Fläche dar, die von der Höhe + 65 m NN am Südostrand auf + 48 m NN am Südwestrand des Blattgebiets absinkt. Dort steht überwiegend unterschiedlich mächtiger Auenlehm an, der die darunter folgenden Ruhrsotter bedeckt. Zur Einheit des Ruhrtals gehören auch die die Talaue begleitenden, oft durch Terrassenflächen gegliederten Talhänge, die nördlich des Baldeneysees bis auf über + 150 m NN aufsteigen. Während an den steilen Talhängen das flözführende Oberkarbon direkt zutage tritt oder von einer nur geringmächtigen Hanglehmdecke verhüllt ist, tragen die Karbon-Schichten auf den Terrassenflächen meist eine geringmächtige Kiesdecke.

Schließlich greift von Süden auf die Ruhrhalbinsel östlich von Essen-Kupferdreh das Niederbergisch-Märkische Hügelland mit dem Ruhrschieferland über. Die Morphologie dieses innerhalb des Blattgebiets bis über + 150 m NN aufsteigenden Berglandes wird charakterisiert durch die Gesteinsausbildung und Tektonik des anstehenden Oberkarbons. Entsprechend ihrer größeren Widerstandsfähigkeit sind die Sandsteinbänke weniger verwittert und bilden deshalb die Höhen der in Streichrichtung von Südwesten nach Nordosten verlaufenden schmalen Bergrücken. Analog werden die Talungen zumeist von leichter verwitternden Schluffsteinen eingenommen.

2.2.2. Gewässernetz (H. VON KAMP)

Der nördliche Bereich des Blattgebiets entwässert zur Emscher, während der südliche Teil zum Einzugsgebiet der Ruhr gehört. Die Wasserscheide zwischen den beiden Flußgebieten verläuft über die flache Kuppe des Hellwegs etwa in der Mitte des Blattgebiets in Ost - West-Richtung. Zur Emscher fließt die Berne, deren Quelle südlich des alten Stadtkerns lag. An der Berne gab es früher Brunnen zur Versorgung der Stadt. Der damals wasserreiche Bach sorgte auch für den Antrieb mehrerer Mühlen (SEMMLER 1957). Nach Osten folgen die Einzugsgebiete von Schwarzbach und Goldhammer Bach. Die von Norden der Ruhr zufließenden Bäche sind im Blattgebiet nur wenige Kilometer lang. Auch die von Süden kommenden Bäche im Blattgebiet weisen nur kleine Einzugsgebiete auf.

Infolge der dichten Besiedlung und einer starken Industrialisierung sind die Vorfluter in den Stadtgebieten kanalisiert und häufig auch überbaut worden. Ehemalige Quellen sind versiegt, wie zum Beispiel der Quellengrund der Berne (SEMMLER 1957). Für geordnete Abflußverhältnisse sorgen im Einzugsgebiet der Ruhr der Ruhrverband, im Bereich der



0 4 km

30 – 50

50 – 70

70 – 100

100 – 130

> 130 m ü. NN

- | | | |
|--------|---|--------------------------------------|
| I 1. | Emscherland | } Westfälische Tieflandsbucht |
| I 2. | Westenhellweg | |
| II 1.1 | Ruhrtal | } Bergisch-Sauerländisches Unterland |
| II 1.2 | Niederbergisch-Märkisches Hügelland
(Ruhrschieferland) | |
| | | Bergisch-Sauerländisches Gebirge |

Abb. 2 Naturräumliche Gliederung

Emscher der Emscherverband, die auch für die Abwasserreinigung und Abwasserbeseitigung zuständig sind.

Die Ruhr hat sich im Blattgebiet im Laufe des Quartärs ein 400 – 900 m breites Kastental geschaffen. Von Hattingen kommend liegt das Ruhrtal zwischen Winz und Linden etwa querschlägig zu dem karbonischen Schicht- und Faltenbau. Anschließend folgt ein diagonal zu den Faltenachsen verlaufendes Teilstück. In einem großen Mäanderbogen schlägt das Ruhrtal wieder in eine querschlägige Richtung ein, um dann in das S-förmig gebogene Tal mit dem Baldeysee überzugehen.

Die Ruhr gehört zu den wasserreichsten Flüssen Westdeutschlands. Aufgrund zahlreicher Talsperren in ihrem Einzugsgebiet zeigt sie ein relativ ausgeglichenes Abflußverhalten. Am Pegel Hattingen beträgt das Verhältnis des mittleren Niedrigwassers (MNQ) zum mittleren Hochwasser (MHQ) im Jahresdurchschnitt 1 : 47 (Tab. 1).

Die Sedimentfracht der Ruhr besteht zum größten Teil aus gelösten Stoffen. Bei Bochum konnte SCHMIDT (1981) im jährlichen Mittel eine Lösungsfracht von 518 300 t und eine Schwebstofffracht von 127 069 t ermitteln. Daraus ergibt sich ein Gesamtabtrag von 65 mm/1 000 a im Einzugsgebiet der Ruhr, das sich über große Teile des Sauerlandes erstreckt.

Tabelle 1
Abflußverhältnisse der Ruhr am Pegel Hattingen
 aus: Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch, Rheingebiet, Abflußjahr 1983 (1985)

Lage		TK 25: 4508 Essen, R 80 840, H 96 760		
Pegel-Nullpunkt		+60,37 m NN		
Einzugsgebiet		4 122 km ²		
Beobachtungszeitraum		1941 – 1983		
Abflüsse (m ³ /s)		MNQ	MQ	MHQ
	Winter	17,8	92,1	554
	Sommer	14,0	41,8	326
	Jahr	13,1	66,9	618
Abflußspende (l/s·km ²)		MNq	Mq	MHq
	Winter	4,34	22,3	134
	Sommer	3,41	10,1	79,2
	Jahr	3,19	16,2	150
bekannter höchster Abfluß (HHQ)	9.2.1946	1 950 m ³ /s 710 cm Wasserstand		
bekannter niedrigster Abfluß (NNQ)	28.11.1959	1,64 m ³ /s		

In der Ruhr liegen an mehreren Stellen Stauwehre, an denen auch kleine Wasserkraftwerke betrieben werden. Am Ende des 18. Jahrhunderts ist die Ruhr von Duisburg bis Langschede bei Fröndenberg durch zahlreiche Schleusen, die heute teilweise noch funktionsfähig sind, für Kähne bis 100 t schiffbar gemacht worden. Die Leinpfade – jetzt beliebte Wanderwege – seitlich des Flusses zeugen noch heute von dem ehemaligen Schiffsverkehr.

Der Baldeneysee ist durch Aufstau der Ruhr geschaffen worden (KOPPE et al. 1982). Er hat eine Länge von 9 km bei dem Stauziel von + 51,75 m NN; eine maximale Breite von 650 m bei Haus Baldeney, wo auch die gesamte Talbreite vom See eingenommen wird. Der Baldeneysee ist von 1931 – 1933 als Flußkläranlage gebaut worden, um die Aufbereitung des Ruhrwassers zu Trinkwasser mittels Versickerung im Kiesfilterbecken zu erleichtern. Im gestauten Fluß schlagen sich infolge der verlangsamten Fließgeschwindigkeit absetzbare Stoffe nieder. Aufgrund der Sedimentation hat sich der Stauraum – ursprünglich 9 Mio. m³ – des Baldeneysees fortschreitend verringert, so daß sowohl die Reinigungskraft nachließ als auch durch Verringerung der Wassertiefe die für den Bootssport und die Schifffahrt zur Verfügung stehenden Flächen eingeengt wurden. Der Baldeneysee wurde deshalb 1985 an den am stärksten verlandeten Stellen ausgebaggert. Die Stauanlage besteht aus einem dreiteiligen Waldenwehr, an dem je nach Wasserführung 8 – 9,2 m Gefälle vorhanden ist, das durch ein Wasserkraftwerk von 10000 kW Leistung ausgenutzt wird. Eine kleine Schleuse ermöglicht den Schiffsverkehr von der unteren Ruhr bis in den Baldeneysee.

2.2.3. Klima (H. VON KAMP)

Das Blattgebiet liegt im maritimen Klimabereich Nordwestdeutschlands. Seine Hauptkennzeichen sind westliche bis nordwestliche Winde, hohe Luftfeuchtigkeit, starke Bewölkung und ein relativ gemäßigter Sommer. Das Niederschlagsmaximum liegt im Juli – August. Im allgemeinen herrschen milde, regnerische Winter und meistens feuchtere, relativ kühle Sommer vor (Abb. 3). Die Temperaturen weisen nur eine geringe Jahresamplitude zwischen der kalten und der warmen Jahreszeit auf. Der südliche Teil des Blattgebiets

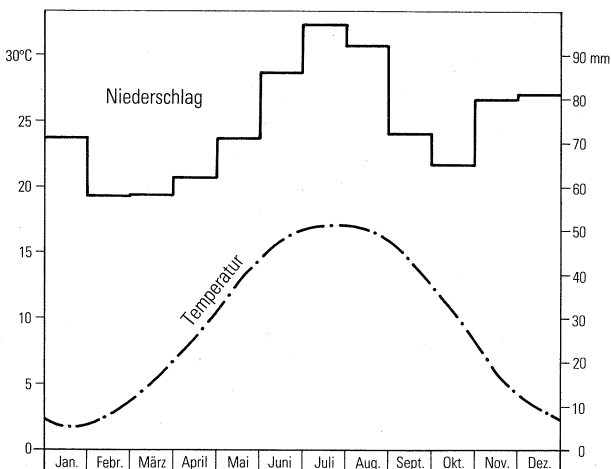


Abb. 3
Mittlere Lufttemperatur und
Niederschlagssumme in
Essen 1951 – 1980, Station
Essen-Wetteramt

liegt im Übergangsbereich vom Klimabezirk Münsterland zum Bergischen Land. Mit dem durch ansteigende Geländehöhe verursachten Stau der regenreichen nordwestlichen Winde ist eine Erhöhung der Niederschlagsmengen verbunden. Einige charakteristische Klimawerte werden in der Tabelle 2 wiedergegeben.

Tabelle 2
Mittlere Jahreswerte der Klimaelemente
(Station Essen-Wetteramt)

Klimaelemente	Werte	Beobachtungs- zeitraum
Jahresniederschlag (mm)	893	1951 – 1980
Frosttage (Tiefstwert der Temperatur in 2 m Höhe unter 0 °C)	56,9	1951 – 1980
Eistage (Höchstwert der Temperatur in 2 m Höhe unter 0 °C)	14,1	1951 – 1980
Sommertage (Höchstwert der Temperatur mindestens 25 °C)	20,2	1951 – 1980
Lufttemperatur (°C)	9,5	1951 – 1980

3. Schichtenfolge

Paläozoikum

3.1. Oberkarbon (Silesium)

Im gesamten Blattgebiet wird der tiefere Untergrund von Schichten des Oberkarbons aufgebaut. Im Süden stehen sie zutage an oder sind von geringmächtigen quartären Lockersedimenten bedeckt. Nach Norden zu werden sie von immer mächtiger werdenden Kreide-Schichten überlagert. Eine Kartierung ist vor allem im Bereich des Ruhrschichtrip- penlandes (s. Kap. 2.2.1.) auf der Ruhrhalbinsel östlich von Kupferdreh gut möglich, wo ausstreichende widerstandsfähige Sandsteinbänke die Kämme langgestreckter Berg- rücken bilden und morphologisch deshalb leicht erkennbar sind.

Innerhalb der bebauten Flächen sowie unter Kreide-Bedeckung erfolgt die Darstellung und Beschreibung der Schichten des Oberkarbons anhand der zahlreichen, vom Bergbau geschaffenen Aufschlüsse. Wenn der direkte Zugang zu den untertägigen Grubenbauen auch heute nicht mehr möglich ist – die Schachtanlage Zollverein wurde Ende 1986 als letzte Zeche im Blattgebiet stillgelegt – so erlauben die umfangreichen Grubenbilder des nahezu im gesamten Blattgebiet umgegangenen Bergbaus eine detaillierte Darstellung von Schichtenfolge und Aufbau des Steinkohlengebirges. Neben den Grubenbildern lagen

Tabelle 3

Gliederung und Mächtigkeit des flözführenden Oberkarbons

stratigraphische Gliederung		Grenzhorizonte und Grenzflöze	Mächtigkeit Ruhrgebiet (m)	Blattgebiet Essen (m)	Bemerkungen
Westfal C	Oberes (C2)	Lembecker Schichten	vermutlich ca. 900		im Ruhrgebiet bisher bis Flözgruppe Xanten erbohrt; im Blattgebiet nicht vorhanden
	Unteres (C1)	Dorstener Schichten			
		Ägir-Horizont			
Westfal B		Flöz Ägir			
	Oberes (B2)	Horster Schichten	250 – 400	bis Flöz T ca. 220	im Blattgebiet nur bis Flöz T vorhanden
		Domina-Horizont			
	Unteres (B1)	Essener Schichten	420 – 600	ca. 500	
Westfal A		Katharina-Horizont			
		Flöz Katharina			
	Oberes (A2)	Bochumer Schichten	550 – 800	600 – 680	
		Plaßhofsbank-Horizont			
	Unteres (A1)	Flöz Plaßhofsbank			
	Wittener Schichten		340 – 650	420 – 500	
		Sarnsbank-Horizont			
Namur C		Flöz Sarnsbank 2			
	Sprockhöveler Schichten		ca. 650	ca. 360 ab Flöz Hinnebecke	im Blattgebiet ab Flöz Hinnebecke aufgeschlossen
		Grenzsandstein			

zahlreiche Spezialuntersuchungen wie Beschreibungen des Fossilinhalts oder feinpetrographische Aufnahmen bestimmter Schichtenabschnitte vor.

Vereinbarungsgemäß wird das flözführende Oberkarbon des Ruhrgebiets (Tab. 3) in sieben Einheiten untergliedert, wobei vom Namur C bis Westfal B marine Horizonte zur Grenzziehung benutzt werden. Die eigentliche Grenze wird dabei an die Oberfläche des jeweils unter der marinen Leitschicht folgenden Flözes gelegt.

Die Gliederung des Westfals C in Oberes und Unteres Westfal C folgt einem Vorschlag von FIEBIG (in FIEBIG & GROSCURTH 1984: 266). Die bisher für das gesamte im Ruhrgebiet erschlossene Westfal C benutzte Bezeichnung Dorstener Schichten wird auf das Untere Westfal C (C1) beschränkt, das Obere Westfal C (C2) wird danach neu als Lembecker Schichten bezeichnet. Im Blattgebiet sind die Dorstener und Lembecker Schichten nicht vorhanden.

Für die Untergliederung der Schichteneinheiten und die einheitliche Benennung der Flöze wurden von OBERSTE-BRINK & BÄRTLING (1930) auf verschiedenen Schachtanlagen beheimatete Schichtenschnitte beschrieben und als „Normalprofile“ bezeichnet. Später erhielten sie vereinbarungsgemäß den Charakter von Stratotypen und wurden Ausgangspunkte für eine einheitliche Flözbenennung (Ruhr-Einheitsbezeichnung). Es zeigte sich jedoch, daß für eine weitere Untergliederung der Schichteneinheiten und damit für eine sichere Flözidentifizierung die von OBERSTE-BRINK & BÄRTLING (1930) vorgestellten Einteilungskriterien nicht ausreichten. In der Folge wurden Methoden einer eingehenden fein-stratigraphischen Schichtenaufnahme entwickelt, die neben einer detaillierten Gesteinsbeschreibung auch die genaue Aufnahme und Bestimmung des Fossilinhalts sowie zahlreiche weitere Spezialuntersuchungen umfaßt. Für derartige Arbeiten standen die untätigen alten Bergbauaufschlüsse jedoch bald nicht mehr zur Verfügung. Es wurden deshalb möglichst in Nähe der alten Normalprofile von FIEBIG (1954, 1957 a, 1960, 1961) Neuaufnahmen durchgeführt und als Ersatzrichtschichtenschnitte beschrieben. Später wurden sie von FIEBIG (1969) und in HEDEMANN et al. (1972: Abb. 4) zu einem Gesamtschichtenschnitt des flözführenden Karbons zusammengefaßt.

Heute sind neben den marinen Horizonten zahlreiche weitere Schichteneinheiten bekannt, die sowohl durch ihre lithologischen Besonderheiten als auch durch speziellen Fossilinhalt eine Leitfunktion besitzen und dadurch eine weitere Unterteilung der Sedimentfolge ermöglichen. Zu nennen sind hier zunächst die Kaolin-Kohlentonsteine, von denen viele insbesondere im Westfal B1 und C1 als Leitschichten erster Ordnung benutzt werden können. Des weiteren haben zum Beispiel Flöze mit kohlenpetrographischen Anomalien sowie einige spezielle Sandsteine und Schluff- und Tonsteine einen zumindest regionalen Leitwert. Daneben weisen einige Horizonte einen kennzeichnenden, als schwach marin zu deutenden Fossilinhalt auf, der über größere Erstreckung nachweisbar ist. Hier hat insbesondere die Mikrofauna eine große Bedeutung erlangt.

Bei der makroskopischen Ansprache der klastischen Karbon-Gesteine muß zwischen den im Bergbau üblichen und den sedimentpetrographischen Bezeichnungen unterschieden werden (s. Tab. 4).

Die Schichtenfolge besteht zum überwiegenden Teil aus Schluff- und Sandsteinen. Reine Tonsteine sind nur selten ausgebildet. Auch echte Konglomerate sind nur gelegentlich anzutreffen. Sie finden sich im Ruhrkarbon vor allem in den im Blattgebiet nicht vorhandenen Schichten des Westfals C.

Charakteristisch für die Sedimentation der Schichten des flözführenden Oberkarbons ist der sich zyklisch wiederholende Wechsel der Gesteinszusammensetzung (JESSEN 1955). Für die Normalausbildung eines Cyclothems ist folgendes Schema zugrunde zu legen (Gesteinsbezeichnungen s. Tab. 4):

Cyclothem	schwach sandiger Schiefer-ton
	sandfreier Schiefer-ton (häufig mit Fossilien)
	Kohle
	sandfreier Schiefer-ton (Wurzelboden)
	schwach sandiger Schiefer-ton
	sandiger Schiefer-ton
	Sandstein
	sandiger Schiefer-ton
	schwach sandiger Schiefer-ton
	sandfreier Schiefer-ton (häufig mit Fossilien)
	Kohle
	sandfreier Schiefer-ton (Wurzelboden)

Die konstante Zunahme der Korngröße vom Flözhängenden aus gesehen bis hin zur Kulmination der klastischen Sedimentation in der Sandsedimentierung und die anschließende Abnahme der Korngröße verlaufen im Idealfall symmetrisch. Als durchschnittliche Zyklusmächtigkeit werden von JESSEN (1955) 7 – 8 m genannt. Die Idealausbildung wird jedoch nur selten erreicht. Häufig fallen einzelne oder mehrere Glieder aus dem obigen Schema aus. Im Extremfall wurde die Moorbildung durch keine Phase klastischer Sedimentation mehr unterbrochen, und das Cyclothem ist in dem dann entstehenden Doppelflöz nicht mehr zu erkennen. Hauptminerale der Gesteine des flözführenden Karbons sind Quarz, Feldspat und Tonminerale. Daneben finden sich untergeordnet zahlreiche weitere Bestandteile, von denen insbesondere Carbonate zu nennen sind.

Das absolute Alter der Gesteine wurde zuletzt von LIPPOLT & HESS & BURGER (1984) bestimmt. Mit der $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Altersbestimmungstechnik, die an Sanidinen aus Kaolin-Kohlentonsteinen angewendet wurde, errechneten sie das Alter der Grenze zwischen Westfal B und C auf 311 ± 1 Ma und die Dauer des Abschnitts vom Beginn des Namurs C bis zum Ende des Westfals B und damit die Sedimentationsdauer der im Blattgebiet vorhandenen Karbon-Schichten auf ca. 6 Ma.

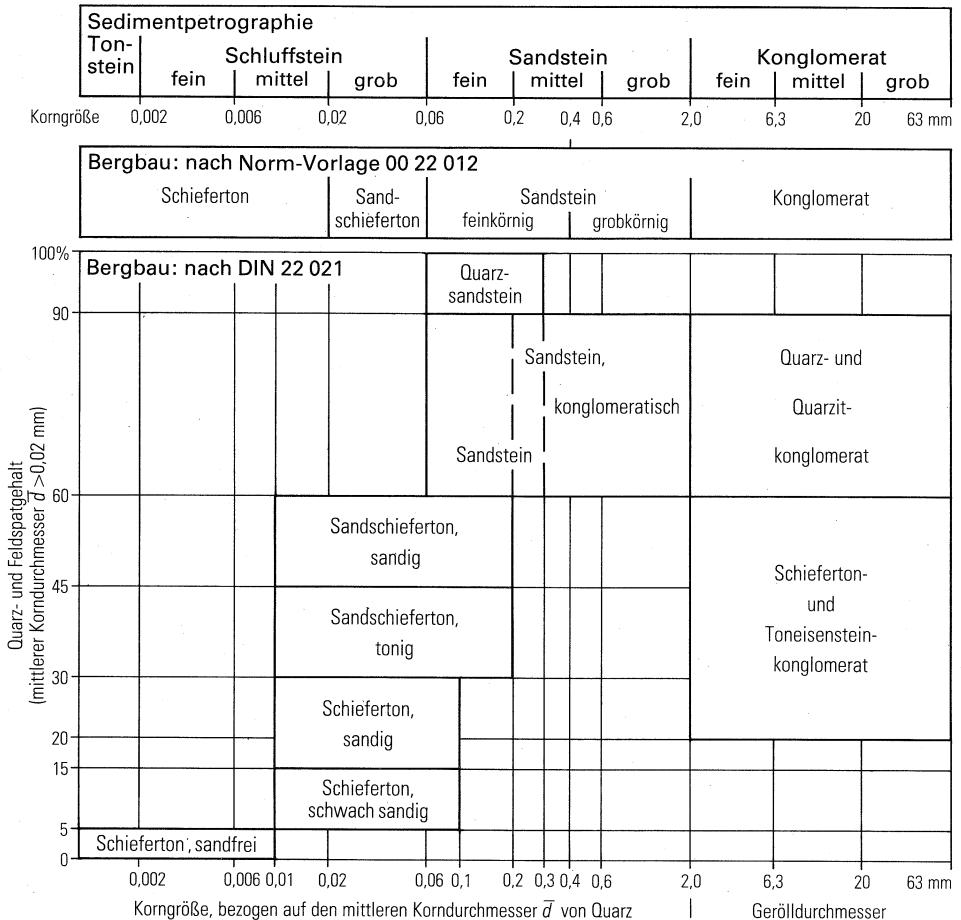
3.1.1. Namur C

3.1.1.1. Sprockhöveler Schichten (cnS)

Die Sprockhöveler Schichten, früher aufgrund des hohen Inkohlungsgrades ihrer Flöze als Magerkohlschichten bezeichnet, beginnen vereinbarungsgemäß mit dem sogenannten Grenzsandstein, der tiefsten Bank einer Sandsteinfoolge unterhalb des ältesten Steinkohlenflözes. Die Hangendgrenze wurde an die Basis des marinen Sarnsbank-Horizonts gelegt. Die innerhalb des Blattgebiets vermutlich ca. 650 m mächtige Folge (HOLLMANN 1967) wird weiter in die Oberen und Unteren Sprockhöveler Schichten untergliedert, wobei die Grenze mit dem Einsetzen des marinen Horizonts über Flöz Hinnebecke definiert ist (Tab. 5, Abb. 4).












Tabelle 4

Gegenüberstellung der in Kartenlegende und Erläuterungen verwendeten sedimentpetrographischen Bezeichnungen mit den im Bergbau üblichen Gesteinsbezeichnungen (aus STEHN 1988)



Schichtenfolge und Flöze: Die Sprockhöveler Schichten sind eine Wechselfolge von grauen, sandigen Schluffsteinen, untergeordnet auch schluffigen Tonsteinen sowie Sandsteinen, mit einigen eingelagerten Steinkohlenflözen. Die Sandsteine sind meist fein- bis mittelkörnig. Eine Zunahme der Korngröße zeigt der bis 100 m mächtige, mittel- bis grobkörnige, stellenweise auch konglomeratische Wasserbank-Sandstein. Charakteristisch für die Sprockhöveler Schichten ist ihre starke Durchsetzung mit marinen Horizonten. Dabei wird durch verschiedene Faziestypen ein unterschiedlicher Grad mariner Intensität angezeigt (RABITZ 1966 b, PAPROTH 1971). Gemeinsam ist diesen Horizonten, daß sie

(nach BACHMANN & MICHELAU & RABITZ 1971)

	Steinkohlenflöz		Goniatiten		marine Mikrofauna
	Tonsteine, Schluffsteine, sandfö bis sandig/ sandstreifig, und weniger bedeutende Sandsteine		articulate Brachiopoden		Palaeoestherien
	bedeutende Sandsteine und konglomeratartige Sandsteine		Linguliden		<i>Planolites ophthalmoides</i> JESSEN
			taxodonte Muscheln		Kaolin-Kohlentonstein

eine individuenreiche aber artenarme Fauna führen, ein Zeichen dafür, daß ein spezielles Milieu vorherrschte, welches nur ganz bestimmten Gattungen und Arten optimale Lebensbedingungen bot. Als hoch marin werden von RABITZ (1966 b) insgesamt fünf Horizonte genannt (Goniatischen-Faziestyp). Ein Horizont zeigt eine etwas geringere Marinität (*Lingula*-Faziestyp). Besonders bemerkenswert ist der hochmarine Horizont über Flöz Hauptflöz, der als begehrte Sammlerobjekte oft Toneisensteinknollen mit zahlreichen gut erhaltenen Goniatischen enthält.

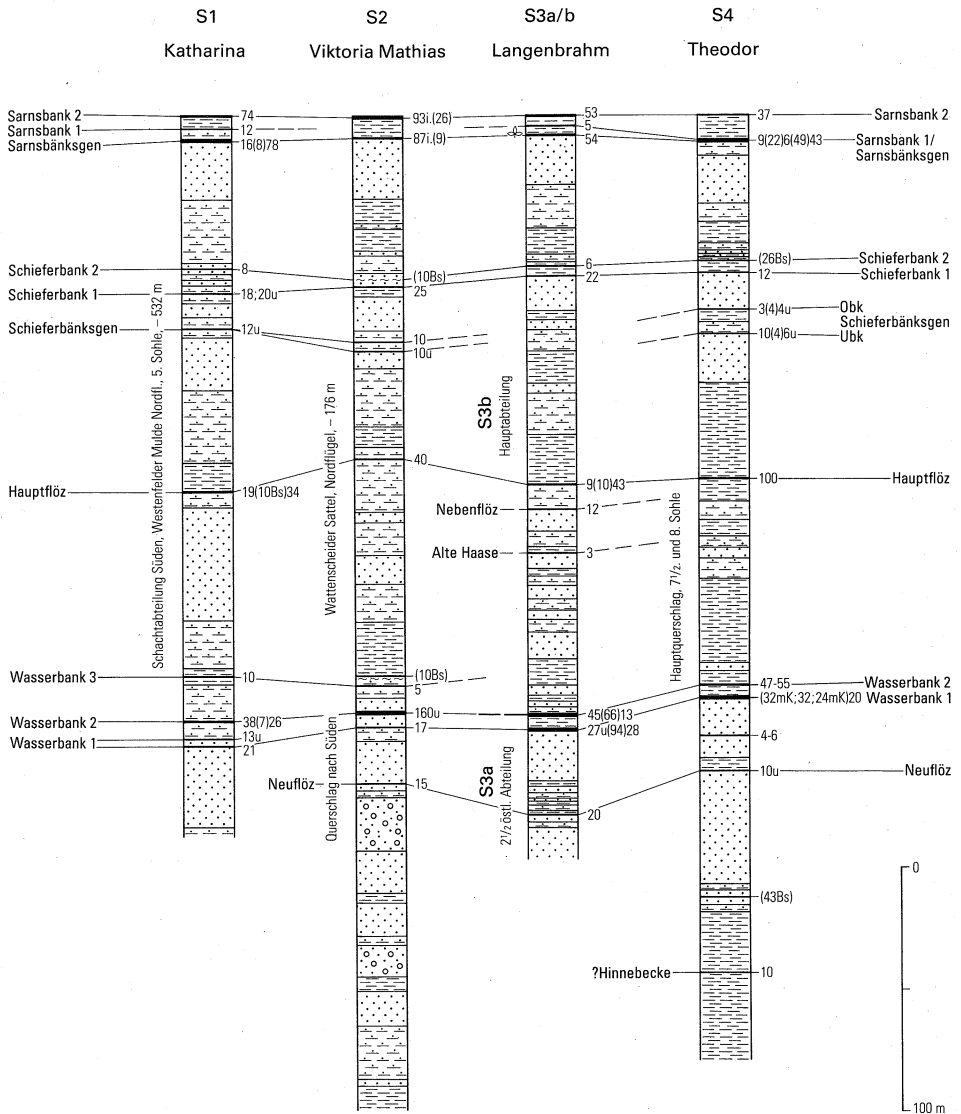


Abb. 4 Schichtenschnitte der Oberen Sprockhöveler Schichten (nach HOLLMANN 1967 und Zechenunterlagen; Lage s. Abb. 13, Legende s. Abb. 9)

Die Steinkohlenführung ist innerhalb des Namurs C unterschiedlich. Aus dem ältesten Teil, dem unteren Teil der Unteren Sprockhöveler Schichten, sind keine Steinkohlenflöze bekannt. Die Flözführung beginnt mit Flöz Sengsbänksngen, das jedoch im Blattgebiet ebenso unbauwürdig ist wie die bis zur Grenze zu den oberen Sprockhöveler Schichten

folgenden Flöze. An bauwürdigen Flözen sind aus dem Blattgebiet die Flöze Hauptflöz, Sarnsbänksgraben und Sarnsbank 2 zu nennen, wobei die Ansprüche des älteren Bergbaus zugrunde zu legen sind. Nach HOLLMANN (1967) besitzen sie ab Flöz Neuflöz einen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen von 6 – 12 % (s. auch Kap. 5.1.2.). Sie sind demnach als Anthrazite bis Magerkohlen anzusprechen.

Innerhalb des Blattgebiets stehen die Sprockhöveler Schichten nur in der südöstlichen Ecke im Kern des Stockumer Hauptsattels zutage an. Im Bereich des Wattenscheider Sattels erreichen sie noch einmal die Karbon-Oberfläche, werden dort jedoch zumeist von Löß oder Kreide-Schichten überlagert oder sind überbaut. Aufgrund des Fehlens bauwürdiger Flöze hat der Bergbau den tieferen Teil der Sprockhöveler Schichten nicht erschlossen. Ihre Untergrenze ist im Blattgebiet deshalb nicht bekannt. Der Bereich zwischen Grenzsandstein und Flöz Hinnebecke mußte daher in den Profildarstellungen von Aufschlüssen außerhalb des Blattgebiets aus projiziert werden.

Mit dem stratigraphischen Bereich um Flöz Hinnebecke, also etwa bei der Grenze zwischen Unteren und Oberen Sprockhöveler Schichten, beginnt die im Blattgebiet aufgeschlossene Folge. Während der tiefere Teil bis zum Flöz Hauptflöz nur in wenigen Querschnitten des Steinkohlenbergbaus durchfahren wurde, ist der höhere Teil häufiger durchörtert worden. Die vorliegenden Grubenbilder beschränken sich jedoch auf Angaben zur Lithologie, die zudem auf die im Bergbau üblichen Gesteinsbezeichnungen Schieferon, Sandschiefer und Sandstein sowie die Struktur der angetroffenen Flöze reduziert sind. Funde von Fossilien sind ebenso wenig vermerkt wie andere Besonderheiten.

Das Normalprofil für die Magerkohlschichten von OBERSTE-BRINK & BÄRTLING (1930) ist beheimatet auf der ehemaligen Zeche Gottesseggen sowie im Siltscheder Eisenbahntunnel, also im Bereich der Blätter 4609 Hattingen und 4510 Witten. FIEBIG (1969) konnte die Aufnahmen für sein später als Richtschnitt bezeichnetes Ersatzprofil auf der ehemaligen Zeche Herbede (GK 25: 4509 Bochum) sowie ebenfalls auf der Zeche Gottesseggen vornehmen. Da davon auszugehen ist, daß sich die Schichtenfolge von der Zeche Herbede bis zum Blattgebiet Essen nur wenig verändert hat, sei hier deshalb auf die Erläuterungen zu Blatt Bochum (STEHN 1988: Kap. 3.1.2.1. u. Taf. 3 in der Anl.) verwiesen, in denen mehrere feinstratigraphisch aufgenommene Namur-C-Profile eingehend beschrieben sind.

Im Blattgebiet beginnt der besser bekannte jüngere Teil des Namurs C mit der konglomeratischen Sandsteinfolge unter der Wasserbank-Flözgruppe. Zu unterscheiden ist der eigentliche Wasserbank-Sandstein unmittelbar im Liegenden der Flözgruppe in mittel- bis grobkörniger, gelegentlich feinkonglomeratischer Ausbildung von dem darunter folgenden, ähnlich ausgebildeten Neuflöz-Sandstein. Beide Sandsteine sind für die Kartendarstellung zusammengefaßt worden und werden insgesamt als Sandstein im Liegenden von Flöz Wasserbank (SLWb) bezeichnet. Die Mächtigkeit des gesamten grobklastischen Komplexes dürfte bis ca. 100 m betragen, wobei die größten Mächtigkeiten in der Westhälfte des Blattgebiets erreicht werden. Darüber folgt dann die meist dreigegliederte Flözgruppe Wasserbank, die innerhalb des Blattgebiets zwar keine bauwürdige Kohlemächtigkeit besitzt, jedoch die erste große Moorbildungsphase im Oberkarbon anzeigt. 90 m darüber folgt mit Flöz Hauptflöz das älteste gebaute Steinkohlenflöz.

Entsprechend einem Vorschlag von HOLLMANN (1967) werden heute die drei Einzelflöze Hauptflöz 1 – 3 unterschieden. Flöz Hauptflöz 3 ist im allgemeinen geringmächtig ausgebildet und befindet sich meist direkt im Liegenden des marinen Hauptflöz-Horizonts. Die

wenigen Angaben zur Fossilführung zeigen, daß zumindest stellenweise der marine Horizont im Blattgebiet bis mehrere Meter über dem Flöz Hauptflöz der Zechenbezeichnung liegt. Das Flöz Hauptflöz 3 ist also dort wahrscheinlich kaum oder nur als Flözniveau entwickelt und deshalb früher nicht bezeichnet worden. Das mächtigere, teilweise gebaute Flöz mit der Zechenbezeichnung Hauptflöz dürfte deshalb mit der Einheitsbezeichnung Hauptflöz 2/1 oder, bei Abspaltung des ebenfalls meist geringmächtigen Flözes Hauptflöz 1, als Hauptflöz 2 zu bezeichnen sein. Da der große Aufschlußabstand eine eindeutige Zuordnung nicht zuläßt, wird hier die alte Zechenbezeichnung Hauptflöz als Einheitsbezeichnung benutzt.

Die von Flöz Hauptflöz bis zur abschließenden Flözgruppe Sarnsbank/Sarnsbänksgen etwa 140 m mächtige Folge ist wegen fehlender bauwürdiger Flöze wiederum nur in einigen alten Querschlägen oder Schächten aufgeschlossen gewesen. Die alten Grubenunterlagen verzeichnen einige geringmächtige Flöze, die mit der Einheitsbezeichnung Schieferbänks- gen und Schieferbank 1 und 2 zu versehen sind. Der aus Aufschlüssen außerhalb des Blattgebiets bekannte marine Horizont über der Schieferbank-Flözgruppe ist nicht erwähnt worden.

Bemerkenswert sind zwei Sandsteinhorizonte, die in allen Aufschlüssen unter der Flöz- gruppe Schieferbank und unterhalb Flöz Sarnsbänksgen angetroffen werden.

In größerem Umfang sind im Süden des Blattgebiets schließlich die Flöze Sarnsbänksgen und Sarnsbank 2 unter den Zechenbezeichnungen Sarnsbank 1 und Sarnsbank 2 gebaut worden. Das Flöz Sarnsbank 1 der Einheitsbezeichnung ist früher nicht benannt worden, da es meist gering mächtig ist, zum Teil sogar fehlt oder mit dem hangenden oder liegenden Flöz scharf.

Fossilbeschreibungen liegen aus Aufschlüssen innerhalb des Blattgebiets nicht vor. Lediglich in einem Zechenprofil ist das Vorkommen von Toneisensteinknollen im Hangenden von Flöz Hauptflöz vermerkt. Aus der Nachbarschaft beschreibt BÖGER (1966) die marine Fauna aus dem Schieferbank-Horizont, und PATTEISKY (1959) hat sich insbesondere der namurischen Goniatiten angenommen.

Heute zugänglich sind die Sprockhöveler Schichten nur im südöstlichen Blattbereich im Kern des Stockumer Sattels. Dort stehen im Hattinger Stadtteil Winz am nördlichen Steilhang des Ruhrtals sowie im Einschnitt der S-Bahn-Strecke Hattingen nach Steele weniger verwitterte Sandsteine zutage an.

3.1.2. Westfal A

Die Grenze Namur/Westfal ist definiert mit dem ersten Auftreten von *Gastrioceras subcrenatum* (FRECH). Da diese Art im Ruhrgebiet zuerst im Sarnsbank-Horizont auftritt, wurde er beim Heerleener Kongress 1927 zur Grenzschicht bestimmt. Die Grenze Westfal A/B wurde an die Basis des marinen Horizonts über Flöz Katharina gelegt. Das Westfal A (s. Tab. 3 u. 6) wird unterteilt in die Wittener Schichten (Westfal A1) und die Bochumer Schichten (Westfal A2).

3.1.2.1. Wittener Schichten (cwW)

Die Wittener Schichten (Westfal A1), früher als Esskohlenschichten bezeichnet, reichen von der Basis des marinen Sarnsbank-Horizonts bis zur Basis des marinen Plaßhofsbank-

Tabelle 6
Gliederung des Westfals A im Ruhrgebiet
 (nach BACHMANN & MICHELAU & RABITZ 1971)

		wichtige Fossilien und Biozonen				Flöze	Schichten- schnitt (schematisch)	Faunen- leit- horizonte	petro- graphische Leitschichten					
		Fauna		Flora										
		marin	nicht- marin	Megaflora	Mikroflora									
Oberes Westfal A	Obere Bochumer Schichten	Gastrioceras amaliae	modiolaris-Zone	Mariopteris muricata Lonchopteris rugosa	Radizonates aligerens Schulzospora rara	Katharina Hermann 1 2	Ø 9	Katharina-H.						
						Gustav 1 2 1000m								
						Gretchen 1 2								
						Anna 1 2								
						Matthias 1 2 3								
	Untere Bochumer Schichten					Gastrioceras amaliae	communis-Zone	Neuralethopteris schlehani Mariopteris acuta Sphenopteris hoeninghausi			Mathilde 1 2 3 900			
											Hugo 1 2 Robert			
											Albert 1 2 3			
											Wellington 4 1 2	m	Albert-4-H.	
											Karl 1 2 800	•	Voort-H.	
Unteres Westfal A	Obere Wittener Schichten	Gastrioceras listeri G. circumdosum	lenisulcata-Zone	Sigillaria elegans		Blücher 1 2	•		Karl-1-Tonstein Karl-2-Tonstein Blücher-2-Tonstein (östl. Ruhrrevier) Wilhelm-1-Tonstein „Präsidenten“ Sandstein					
						Ida 1 2								
						Ernestine 1 2								
						Röttgersbank 1 2								
						Wilhelm 1 2 700	•							
	Untere Wittener Schichten					Gastrioceras listeri G. circumdosum	lenisulcata-Zone	Sigillaria elegans			Johann 1 2			Luise-H.
											Jakob 1 2			
											Präsident Helene	Ø		
											Luise			
											Karoline Angelika 1 2 600			
	Gastrioceras subrenatum				Dickebank 1 2			Wasserfall-Horizont						
					Dünnebank									
					Wasserfall 1 2	Ø								
					Sonnenschein 1 2									
					Schöttelchen-Gruppe	Ø	Schöttelchen-Horizont							
						Gastrioceras subrenatum					Plaßhofsbank	Ø 9	Plaßhofsbank-Horizont	konglo- meratischer Schöttelchen- Sandstein
											Girondelle 9 400	Ø	Girondelle-9-Girondelle-8-	
											8 (Niveau)			
											7 (Niveau)	Ø	Girondelle-6-	
											6 5 4 3 2 1 300	Ø 0	Girondelle-2-Girondelle-1-Horizont	
	Gastrioceras subrenatum				Finefrau-Nebenbank	9 9	Finefrau-Nebenbank-H.	konglo- meratischer Finefrau- Sandstein						
					Finefrau 200									
					Mentor	Ø 0	Geitling-2- H.							
					Geitling 2 1									
					Kreftenscheer 3 2 1 100	Ø 0	Kreftenscheer-Horizont							
						Gastrioceras subrenatum					Mausegatt			Sarnsbank-Horizonte
											Fink	Ø 9		
											Sarnsbank 2	9 9		

Legende s.
Tab. 5

Horizonts. Sie werden in die Unteren und Oberen Wittener Schichten untergliedert, wobei als Grenze die Basis des marinen Horizonts über Flöz Finefrau-Nebenbank vereinbart wurde.

Schichtenfolge: Die Wittener Schichten sind eine Wechselfolge von grauen, sandigen Schluffsteinen und zum Teil konglomeratischen Sandsteinen, untergeordnet schluffigen Tonsteinen mit eingelagerten Steinkohlenflözen. Der marine Einfluß ist in den Wittener Schichten geringer als in den Sprockhöveler Schichten. Eine hochmarine Goniatiten-Fazies weisen die Horizonte über Flöz Sarnsbank 2 und über Flöz Finefrau-Nebenbank auf. Während der marine Horizont über Flöz Sarnsbank 2 direkt dem Flöz aufliegt, wird im Blattbereich Essen das Hangende von Flöz Finefrau-Nbk zunächst oft von einem Pflanzenhorizont, gelegentlich auch von einem Sandstein gebildet. Der eigentliche marine Horizont beginnt zum Teil bis über 10 m darüber.

Eine zusammenfassende Beschreibung des Fossilinhalts beider Horizonte wurde von BÖGER (1966) und DAHM (1966) für den zum Ruhrgebiet gehörenden Anteil ihrer Verbreitungsgebiete vorgelegt. BÖGER standen aus dem Blattbereich Aufnahmen der Schachtanlagen Langenbrahm, Carl Funke, Bonifacius und Centrum zur Verfügung. DAHM konnte Profile auf der Zeche Königin Elisabeth und der Kleinzeche Neuruhrort (Bochum-Dahlhausen) neu aufnehmen sowie verschiedene ältere Daten benutzen.

Der Grenzbereich Sprockhöveler/Wittener Schichten war während der Bauarbeiten für die Bundesautobahn A 52 in der Nähe der ehemaligen Schachtanlage Langenbrahm abgeschlossen. Über Flöz Sarnsbank 2 fanden sich massenhaft Pectiniden und Goniatiten, die allerdings aufgrund der oberflächennahen Lage stark angewittert waren. Bestimmt wurden durch E. PAPROTH (Geol. L.-Amt Nordrh.-Westfalen) *Dunbarella papyracea* (SOWERBY) und *Gastrioceras cf. subcrenatum* (FRECH). Daneben wurden, ähnlich wie im Hauptflöz-Horizont, Toneisensteinknollen mit gut erhaltenen Goniatiten freigelegt. Eine mikrofaunistische Untersuchung erbrachte mit dem Nachweis von Foraminiferen und verkiesten Gastropoden eine für den Sarnsbank-Horizont typische Mikrofauna. Die übrigen marinen Horizonte über den Flözgruppen Kreftenscheer, Geitling sowie innerhalb der Girondelle-Flözgruppe sind zumeist als *Lingula*-Faziestyp ausgebildet.

Im Liegenden von Flöz Finefrau ist ein 10 – 35 m mächtiger, mittel- bis grobkörniger Sandstein ausgebildet. Er enthält häufig langgestreckte Konglomeratlinsen, deren Petrographie SCHERP (1957) anhand von Proben aus dem Essener Raum beschrieben hat. Im Gegensatz zu den meisten oberkarbonischen Sandsteinen, die oft nur eine begrenzte Verbreitung besitzen, ist der Finefrau-Sandstein (SLFi) von Münster und Hamm bis nach Lüttich und Roermond nachzuweisen (WENDT 1965) und stellt somit eine lithologische Leitschicht dar. In seinem Ausstrichbereich im südlichen Blattgebiet tritt er aufgrund seiner Verwitterungsbeständigkeit stellenweise morphologisch hervor und kann dann gut kartiert werden. Am Rand des Ruhrtals zeugen einige aufgelassene Steinbrüche von seiner ehemaligen Verwendung als Bausandstein.

Unterhalb von Flöz Mausegatt ist durchgehend ebenfalls eine sandreiche Folge ausgebildet, deren Mächtigkeit im Blattgebiet zwischen 30 und 70 m schwankt (MALMSHEIMER 1968). Der Mausegatt-Sandstein (SLMg) ist jedoch deutlich geschichtet und feinkörniger als der kompakte Finefrau-Sandstein und nur stellenweise geröllführend. Gegenüber den Unteren Wittener Schichten enthalten die Oberen Wittener Schichten einen erheblich geringeren Sandsteinanteil.

Als weitere bemerkenswerte lithologische Schicht findet sich im Grubenfeld der ehemaligen Zeche Langenbrahm innerhalb der Girondelle-Flözgruppe ein Kohleneisensteinflöz, das auch zeitweilig vor allem von den ehemaligen Eisensteingruppen Neuessen II und IV gewonnen wurde (s. Kap. 5.).

Für die Schichtenschnitte (Abb. 5) wurden Aufnahmen von den ehemaligen Schachtanlagen Königin Elisabeth, Katharina, Bonifacius, Fröhliche Morgensonne, Ver. Maria, Anna und Steinbank und Eiberg benutzt. Der Schnitt W 2 ist eine Neuaufnahme von H. FIEBIG. Sie sollte als Cotyp das Normalprofil (OBERSTE-BRINK & BÄRTLING 1930) und den Richtschichtenschnitt (FIEBIG 1954) ergänzen, die auf den stillgelegten Anlagen Prinz Regent und Engelsburg (GK 25 : 4509 Bochum) seinerzeit nicht mehr zugänglich waren. Die beabsichtigte Funktion konnte das neue Profil jedoch nicht lange erfüllen, da die Schachanlage Katharina bereits 1972 ebenfalls stillgelegt wurde.

Die Konnektierung der Flöze zwischen den einzelnen Profilen ist innerhalb der Unteren Wittener Schichten oft schon aufgrund der meist charakteristischen Ausbildung der bauwürdigen Flöze leicht durchführbar. Innerhalb der Girondelle-Flözgruppe, die aus insgesamt zehn, meist unbauwürdigen Flözen oder Flözniveaus besteht, ist die sichere Flözan-sprache jedoch nur nach feinstratigraphischer Schichtenaufnahme möglich. Da diese in den älteren Schachtanlagen vor allem in der Südhälfte des Blattgebiets nicht durchgeführt wurde, ist dort die Flözbenennung unsicher. Es ist deshalb möglich, daß das auf der Strukturkarte (Taf. 2 in der Anl.) als Girondelle 5 bezeichnete Flöz einem benachbarten Flöz entspricht. Die Bezeichnung des den Kohleneisenstein enthaltenden Flözes wird im Gru-benbild mit Girondelle 4 angegeben. Vermutlich handelt es sich dabei um Flöz Girondelle 5 der Einheitsbezeichnung.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit des Westfals A1 nimmt von ca. 420 m am östlichen Rand des Blattgebiets auf etwa 500 m im Westen zu, wobei die Zunahme vornehmlich die Unteren Wittener Schichten betrifft, während die Oberen Wittener Schichten gleichbleibend ca. 200 m mächtig sind.

Kohlenflöze: Die Wittener Schichten enthalten im Blattgebiet Steinkohlenflöze mit einem Gehalt an Flüchtigen Bestandteilen von 10 – 17 %, also überwiegend Magerkohlen. Aufgrund ihrer großflächigen Verbreitung und ihrer über weite Erstreckung gleichbleiben-den Ausbildung sind sie intensiv gebaut worden.

Lediglich Flöz Girondelle 5 zeigt in der Fläche eine weniger einheitliche Struktur. Die großregionale fazielle Ausbildung der gebauten Flöze Mausegatt, Kreftenscheer 1 und 2, Geitling 1, Finefrau, Finefrau-Nebenbank und Girondelle 5 haben HAHNE & SCHLOMS (1967) zusammengestellt. Ihre Übersichtskarten überdecken auch das Blattgebiet.

Aufschlüsse: Nach Abbruch der Übertageanlagen der Zeche Carl Funke ist der bekannte Sutan-Aufschluß (R 72 860, H 97 290) auf dem ehemaligen Werksgelände erhalten geblieben. Nach MEYER (1981) ist vorgesehen, ihn in den geplanten geologischen Wanderweg am Baldeneysee einzubeziehen. In diesem gut erhaltenen Aufschluß ist die Sutan-Überschiebung (s. Kap. 4.) zu sehen, die dort den Mausegatt-Sandstein (SLMg) der Unte-

Abb. 5 Schichtenschnitte der Wittener Schichten (nach der Stratigraphisch-faziellen Übersichtskarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks 1 : 10 000, Bl. Essen 1960 und Bl. Bochum 1950, sowie Unterlagen von Zechen und der Westfä-lischen Bergwerkschaftskasse; Lage s. Abb. 13, Legende s. Abb. 9)

ren Wittener Schichten auf Obere Wittener Schichten aus dem Bereich der Gironde-Flözgruppe überschoben hat (TEICHMÜLLER 1955, HAHNE 1958, PIEPER 1975, MEYER 1981). Wenig weiter westlich sind am nördlichen Steilhang des Ruhrtals unterhalb der Korte-Klippe mehrere ehemalige Steinbrüche vorhanden, die zum Teil verkippt worden sind. In ihnen sind Obere Wittener Schichten in flacher Lagerung zu sehen mit einigen Flözen aus der Gironde-Flözgruppe. Diese Aufschlüsse sollen ebenfalls Teil des geologischen Wanderwegs werden. In die Gironde-Gruppe sind auch die Schichten zu stellen, die in einem kleinen auflässigen Steinbruch am Westrand des Ruhrtals an der Wuppertaler Straße in Heisingen (R 74 650, H 97 720) aufgeschlossen sind. Vermutlich handelt es sich um einen Rest des Steinbruchs Herbst (SCHÖNWÄLDER in HAHNE 1958: 104). Zugänglich ist vor allem ein Sandstein, der der Verwitterung am besten widerstanden hat, während die feinklastischen Schichten meist stark verwittert und oft von dichter Vegetation überzogen sind. Ähnlich sind auch die Verhältnisse ruhraufwärts, wo beiderseits des Ruhrtals östlich von Niederwenigern Wittener Schichten zutage austreten. Direkt zugänglich sind wiederum meist nur die rippenartig hervortretenden, weniger verwitterten Sandsteine.

3.1.2.2. Bochumer Schichten (cwB)

Die Bochumer Schichten (Westfal A2), früher als Fettkohlenschichten bezeichnet, beginnen an der Basis des marinen Plaßhofsbank-Horizonts. Sie werden eingeteilt in Untere, Mittlere und Obere Bochumer Schichten, wobei als Grenzschichten mangels mariner Horizonte Kohlenflöze benutzt werden. Vereinbart wurde als Grenze zwischen den Unteren und Mittleren Bochumer Schichten das Flöz Präsident und zwischen Mittleren und Oberen Bochumer Schichten das Flöz Hugo.

Schichtenfolge: Die Bochumer Schichten sind eine Wechselfolge von grauen sandigen Schluffsteinen und zum Teil konglomeratischen Sandsteinen, untergeordnet Tonsteinen, mit zahlreichen eingelagerten Steinkohlenflözen. Entsprechend der allgemeinen Ausbildung im Ruhrgebiet sind sie auch im Blattgebiet der flözreichste Teil des produktiven Oberkarbons.

Das Normalprofil für die Bochumer Schichten haben OBERSTE-BRINK & BÄRTLING (1930) auf der im Blattgebiet gelegenen Schachanlage Bonifacius aufgenommen. Seine feinstratigraphische Schichtenaufnahme für den „Ersatzschichtenschnitt“ konnte FIEBIG (1957a) auf der gleichen Schachanlage vornehmen. Von diesen Profilen ausgehend haben JESSEN und JESSEN & RABITZ (in JESSEN & MICHELAU & RABITZ 1962: Taf. 1, Prof. 1 u. Taf. 2, Prof. 5) eine Flözgleichstellung durchgeführt, die im Blattgebiet Aufschlüsse im Bereich der Flanken des Wattenscheider und Gelsenkirchener Sattels berücksichtigt. Auch die auf den Abbildungen 6 und 7 wiedergegebenen Schichtenschnitte sind dort beheimatet. In der im Süden anschließenden Bochumer Mulde sind die Bochumer Schichten nur unvollständig ausgebildet, und es liegen nur ältere Aufnahmen des Bergbaus vor.

Die bereits vom Namur C und Westfal A1 beschriebene Tendenz einer Verminderung der marinen Beeinflussung nach oben setzte sich auch bei der Sedimentation der Bochumer Schichten fort. Lediglich aus den Unteren Bochumer Schichten werden noch Funde mariner Makrofauna aus insgesamt vier Horizonten beschrieben, wobei der *Lingula*-Faziestyp (sensu RABITZ 1966 b) vorherrscht. Als Anzeichen eines brackischen Bildungsmilieus wird das Vorkommen von *Planolites ophthalmoides* JESSEN gedeutet, das vor allem im mittleren;

gelegentlich auch im oberen Teil des Westfals A2 oft zusammen mit einer speziellen Mikrofauna (vor allem Foraminiferen und Ostracoden) in den feinklastischen Hangendschichten mehrerer Flöze auftritt. Daneben finden sich in den Mittleren und vor allem in den Oberen Bochumer Schichten häufig Horizonte mit nichtmarinen Brackwassermuscheln. Charakteristisch für das Westfal A2 ist die Gattung *Carbonicola* (s. PAPROTH 1962), zu der zum großen Teil die Muschelfauna gehören dürfte, die auf verschiedenen Schachtanlagen des Blattgebiets gefunden wurde. FIEBIG (1957 a, 1957 b) beschreibt von der Zeche Bonifacius neben *Carbonicola* Funde von Naiaditen, Anthraconaien und Anthraconauten.

Als Leitschichten erster Ordnung haben sich im Ruhrgebiet einige Kaolin-Kohlentonsteine erwiesen. Im Blattgebiet werden in den Bochumer Schichten der Wilhelm-1-Tonstein und der Karl-2-Tonstein von STADLER & WOLF (in JESSEN et al. 1967) und HARTLIEB (1961, 1962) aus Schachtanlagen im Bereich des Wattenscheider Sattels beschrieben. Bei seiner Aufnahme für den Richtschichtenschnitt hat FIEBIG (1957 a) beide Tonsteine ebenfalls nachweisen können.

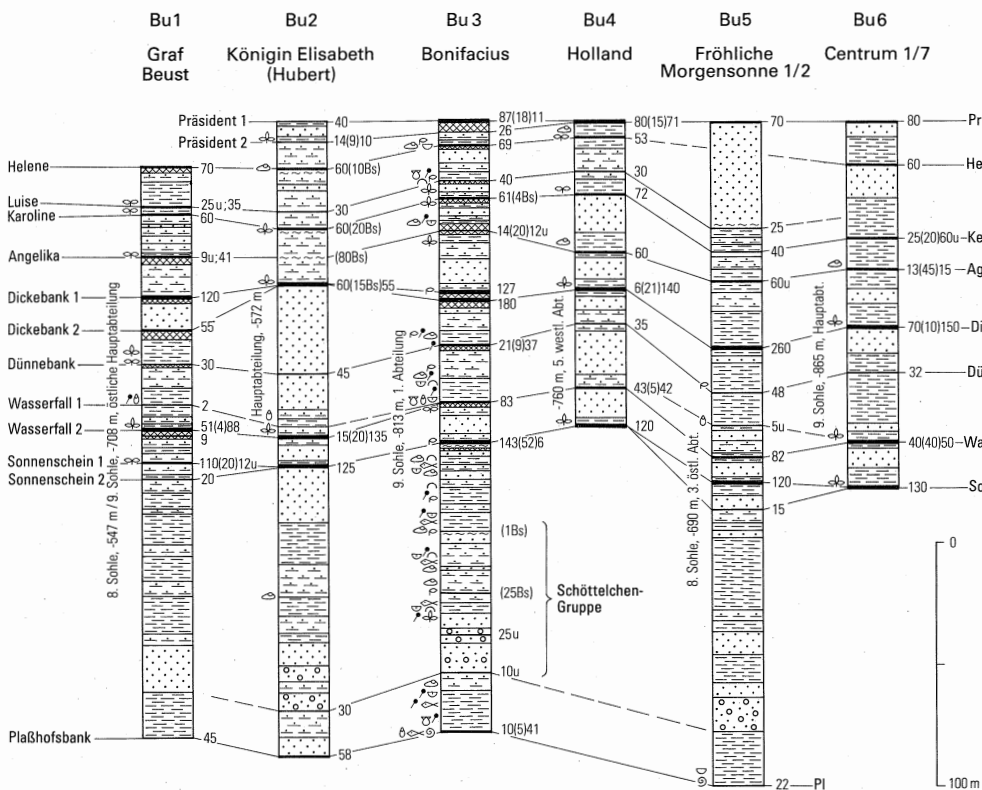


Abb. 6 Schichtenschnitte der Unteren Bochumer Schichten (nach der Stratigraphisch-faziellen Übersichtskarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks 1 : 10 000, Bl. Essen 1960 und Bl. Bochum 1950, sowie nach FIEBIG 1957 a; Lage s. Abb. 13, Legende s. Abb. 9)

Die Bochumer Schichten bestehen aus einem flözarmen, sandsteinreichen unteren Abschnitt, der von der Untergrenze bis zum Flöz Sonnenschein reicht, und einem flözreichen, sandsteinärmeren höheren Abschnitt von Flöz Sonnenschein bis zur Obergrenze. Während

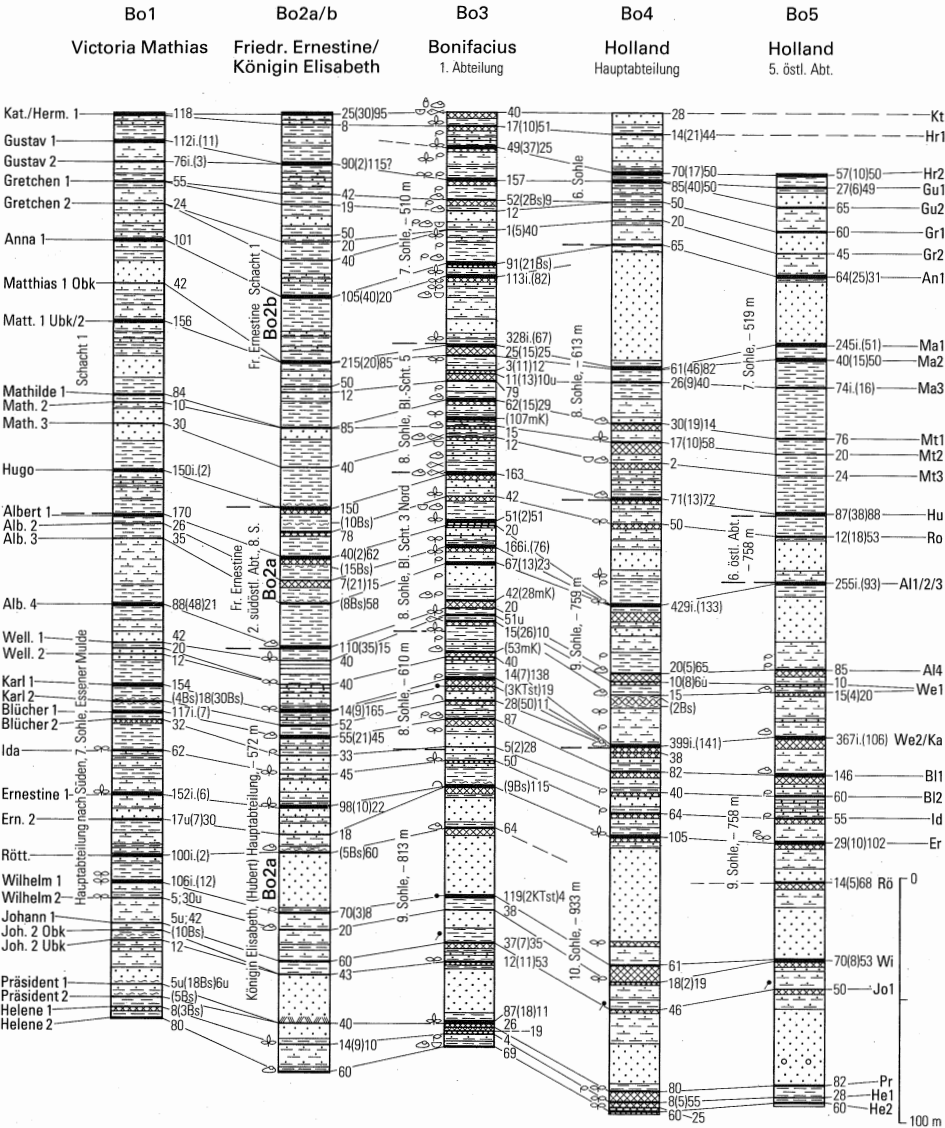


Abb. 7 Schichtenschnitte der Mittleren und Oberen Bochumer Schichten (nach der Stratigraphisch-faziellen Übersichtskarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks 1 : 10 000, Bl. Essen 1960 und Bl. Gelsenkirchen 1953, sowie nach FIEBIG 1957 a; Lage s. Abb. 13, Legende s. Abb. 9)

im unteren Teil der Sandsteinanteil an der Gesamtmächtigkeit stellenweise über 50 % beträgt (s. Tab. 7), liegt er darüber deutlich niedriger.

Die Sandschüttungen innerhalb des mittleren und höheren Teils der Bochumer Schichten machen zwar oft mehr als 30 % der gesamten Folge aus, sie besitzen jedoch durchweg eine nur linsenförmige begrenzte Verbreitung. Dagegen finden sich im tieferen Teil auch Sandsteinhorizonte mit großregionaler Verbreitung und damit stratigraphischer Bedeutung. Bemerkenswert ist der konglomeratische Sandstein im unteren Teil der Schöttelchen-Flözgruppe (SLSc), der innerhalb des Blattgebiets im gesamten Verbreitungsgebiet der Unteren Bochumer Schichten mit einer Mächtigkeit zwischen 15 und 25 m vorhanden ist und sich auch weit darüber hinaus nachweisen läßt. Petrographisch unterscheidet er sich nach BÄRTLING (1923: 26) vom Finefrau-Sandstein durch seine vergleichsweise deutlich größeren und stärker gerundeten Gerölle. Ähnlich dem Finefrau-Sandstein besitzt er eine größere Verwitterungsbeständigkeit als die ihn begleitenden Schluffsteine. Im Bereich seines Tagesausstrichs tritt er morphologisch deshalb oft hervor und bildet zum Beispiel die Kuppe des bis + 185 m NN aufragenden Baldeneyer Bergs. Über dem Flöz Präsident folgt in weiten Teilen des Ruhrgebiets der bekannte „Präsidenten“ Sandstein, der im Blattgebiet ebenfalls durchgehend vorhanden ist. Seine Mächtigkeit beträgt dort zwischen 10 und 30 m.

Mächtigkeit: In einer großregionalen Übersicht, die auch den nördlichen Bereich des Blattgebiets Essen einschließt, hat GRUBE (1978) die Gesamtmächtigkeit der Bochumer Schichten sowie deren Kohle- und Sandsteinmächtigkeiten zusammengestellt. Danach werden im Norden des Blattgebiets Gesamtmächtigkeiten zwischen 600 m im Westen und 680 m im Osten erreicht. Diese Mächtigkeitsabnahme von Ost nach West entspricht einem generell zu beobachtenden Trend (STRACK & FREUDENBERG 1984). Auf die Unteren Bochumer Schichten entfallen 230 – 270 m; die Mittleren Bochumer Schichten sind 210 – 250 m und die Oberen 130 – 170 m mächtig.

Kohlenflöze: Die Schichten des Westfals A2 enthalten im Essener Raum wie auch darüber hinaus eine dichte Folge bauwürdiger Flöze, die einen Gehalt an Flüchtigen Bestandteilen zwischen 17 und 30 % aufweisen. Während im ca. 100 – 120 m mächtigen untersten Teil oberhalb von Flöz Plaßhofsbank keine bauwürdigen Flöze vorkommen, beginnt mit Flöz Sonnenschein der von zahlreichen Schachthanlagen intensiv aufgeschlossene flözreiche Teil. Nach Tabelle 7 beträgt der Anteil bauwürdiger Kohlemächtigkeit an der Gesamtmächtigkeit ca. 5 %. Nahezu alle der in den Schichtenschnitten (Abb. 6 u. 7) benannten Flöze sind großflächig oder teilweise gebaut worden, wobei die Bauwürdigkeit häufig durch Flözscharungen oder Aufspaltungen beeinflusst wurde. Die großregionale fazielle Entwicklung der seinerzeit bauwürdigen Flöze haben HAHNE & SCHLOMS (1967) auf Übersichtskarten zusammengestellt. Vom Blattgebiet Essen ist dabei der nördliche Anteil im Bereich der Essener Mulde erfaßt worden.

Aufschlüsse: Die Bochumer Schichten stehen zwar großflächig im Südteil des Blattgebiets zutage an oder sind dort nur von einer dünnen quartären Deckschicht überlagert; die ehemals guten Aufschlüsse vor allem an den Steilhängen des Ruhrtals, über die BÄRTLING (1925) noch ausführlich berichten konnte, sind heute jedoch weitgehend beseitigt worden. Glücklicherweise konnte der am Südrand des Blattgebiets gelegene, vielfach beschriebene Aufschluß an der Kampmannsbrücke südlich von Haus Heisingen (R 74 880, H 96 400 – 600) als Naturdenkmal gesichert werden. Er ist heute in den „Geologischen Wanderweg am Baldeneysee“ einbezogen und gestattet einen Einblick in die ca. 100 m

mächtige Folge von Flöz Dünnebank bis Flöz Helene (KLUSEMANN & TEICHMÜLLER 1954, TEICHMÜLLER 1955, SCHÖNWÄLDER in HAHNE 1958, PIEPER 1975, MEYER 1981). Im Laufe der Jahre hat sich das Gesicht dieses Aufschlusses vielfach verändert, und es sind heute nicht mehr alle früher beschriebenen Besonderheiten zu sehen. Gut erkennbar ist aber noch der 26 – 30 m mächtige, ehemals als Bausandstein gewonnene dickbankige bis massige Sandstein über Flöz Dickebank, der durch Spezialfaltung der Schichten gleich dreimal angetrof-

Tabelle 7

Schichtenausbildung und Kohleführung der Bochumer und Essener Schichten

(aus: Die Steinkohlenbergwerke der Vereinigte Stahlwerke AG;

Schachtanlage Zollverein 1934, Schachtanlage Bonifacius 1929,

Schachtanlage Holland 1930, Schachtanlage Alma 1930)

stratigraphische Gliederung		Schachtanlage Zollverein							
		Grenzflöz oder Grenzhorizont	Gesamtmächtigkeit 						

Sd = Sandstein Ss = "Sandschiefer" Sh = "Schiefer-ton" incl. Flöze

fen wird. Einige restaurierte Stollenmundlöcher zeugen vom oberflächennahen früheren Stollenbergbau.

Weitere Aufschlüsse in den Bochumer Schichten sind gelegentlich noch am Steilhang des Ruhrtals anzutreffen. Zumeist sind witterungsbeständige Sandsteine als Klippen vorhanden, zum Beispiel am östlichen Talrand nördlich von Dahlhausen. An der Westseite der Westfalenstraße sind südlich von Steele ebenfalls Bochumer Schichten aufgeschlossen. Da

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Bonifacius							Schachtanlage Alma							Holland						
Gesamtmächtigkeit	Gesteinsart			bauwürdige Flöze	bauwürdige Kohlenmächtigkeit	Kohleanteil an Gesamtmächtigkeit	Gesamtmächtigkeit	Gesteinsart			bauwürdige Flöze	bauwürdige Kohlenmächtigkeit	Kohleanteil an Gesamtmächtigkeit	Gesamtmächtigkeit	Gesteinsart			bauwürdige Flöze	bauwürdige Kohlenmächtigkeit	Kohleanteil an Gesamtmächtigkeit
	Mächtigkeit	Anteil						Mächtigkeit	Anteil						Mächtigkeit	Anteil				
(m)	(m)	(%)		(m)	(%)	(m)	(m)	(%)		(m)	(%)	(m)	(m)	(%)		(m)	(%)		(m)	(%)
165	33 23 109	20 14 66	Sd Ss Sh	1	1,6	1,0	—	—	—	—	—	—	62	—	—	—	—	—	—	—
120	20 20 80	17 17 66	Sd Ss Sh	8	9,0	7,5	139	14 33 92	10 24 66	Sd Ss Sh	8	8,1	5,8	118	10 108	8 92	Sd Sh	6	7,9	6,7
165	30 30 105	18 18 64	Sd Ss Sh	2	2,4	1,5	163	40 30 93	24 19 57	Sd Ss Sh	1	1,0	0,6	160	70 10 80	44 6 50	Sd Ss Sh	3	2,2	1,4
150	35 30 85	23 20 57	Sd Ss Sh	8	8,0	5,3	133	50 10 73	38 7 55	Sd Ss Sh	5	6,6	4,9	160	65 10 85	41 6 53	Sd Ss Sh	6	5,8	3,6
230	81 96 80	35 30 35	Sd Ss Sh	13	12,3	5,3	226	87 17 122	38 8 54	Sd Ss Sh	10	10,0	4,4	235	130 20 85	55 9 36	Sd Ss Sh	13	12,6	5,4
130	40 30 60	31 23 46	Sd Ss Sh	8	7,8	6,0	137	49 37 51	36 27 37	Sd Ss Sh	6	5,8	4,2	135	50 20 65	37 15 48	Sd Ss Sh	9	7,1	5,3
120	70 25 25	58 21 21	Sd Ss Sh	—	—	—	—	—	—	—	—	—	105	70 35	67 33	Sd Ss	—	—	—	

dort der Hang des Ruhrtals in Streichrichtung verläuft, sind zumeist Schichtflächen erkennbar. Eindrucksvoll ist eine große Schichtfläche südwestlich der Ecke Am Deimelsberg/Westfalenstraße (R 74 100, H 01 400).

3.1.3. Westfal B

Das Westfal B reicht von der Basis des marinen Katharina-Horizonts bis zur Basis des marinen Ägir-Horizonts (Tab. 8). Es wird unterteilt in die Essener Schichten (Westfal B1) und die Horster Schichten (Westfal B2). Die Schichten stehen im Blattgebiet nicht zutage an, da sie dort im gesamten Verbreitungsgebiet von Kreide-Schichten überdeckt werden. Der oberste Teil der Horster Schichten ist nicht erhalten geblieben.

3.1.3.1. Essener Schichten (cwE)

Die Essener Schichten (Westfal B1), früher als Gaskohlenschichten bezeichnet, beginnen an der Basis des marinen Katharina-Horizonts und reichen bis zur Basis des marinen Domina-Horizonts. Sie werden unterteilt in Untere, Mittlere und Obere Essener Schichten, wobei als Grenzschichten wiederum mangels mariner Horizonte Steinkohlenflöze benutzt werden. Zwischen Unteren und Mittleren Essener Schichten ist dies Flöz Grimberg 1, zwischen Mittleren und Oberen Essener Schichten Flöz Zollverein 1.

Das Normalprofil für das Westfal B1 haben OBERSTE-BRINK & BÄRTLING (1930) auf zwei verschiedenen Schachtanlagen aufgenommen. Auf dem Nordflügel des Gelsenkirchener Sattels ist der Abschnitt bis Flöz Zollverein 1 auf der Schachtanlage Zollverein (Abb. 8: Schnitt E1) beheimatet, während der zur Buchstaben-Gruppe gehörende obere Teil der Schachtanlage Graf Moltke (TK 25: 4407 Bottrop) in der Emscher-Mulde entstammt. Beide Profile waren die Ausgangsorte einer Flözgleichstellung, die von JESSEN & MICHELAU & RABITZ (1962) bis in den Raum Oberhausen geführt wurde. Von FIEBIG (1960) stammt eine feinstratigraphische Schichtenaufnahme, die er jedoch nicht wie bei den Wittener und Bochumer Schichten auf der Schachtanlage des Normalprofils vornehmen konnte, sondern weit entfernt auf der Schachtanlage Westerholt (TK 25: 4308 Marl) am Südflügel der Lippe-Mulde.

Schichtenfolge: Die Essener Schichten sind eine Wechselfolge von grauen sandigen Schluff- und Tonsteinen, untergeordnet Sandsteinen mit zahlreichen Steinkohlenflözen im mittleren und oberen Teil. Sie sind überwiegend unter nichtmarinen Ablagerungsbedingungen entstanden. Lediglich die Basisschicht über Flöz Katharina führt eine marine Makrofauna.

Die Abfolge ist gekennzeichnet durch die Vorherrschaft feinklastischer Gesteine. Sie bestehen überwiegend aus tonigen bis sandigen Schluffsteinen. Ihr geringer Sandsteinanteil – Sandsteine mit regionaler Verbreitung sind überhaupt nicht vorhanden – macht sie zum sandsteinärmsten Abschnitt des flözführenden Karbons (s. Tab. 7, 8).

Am feinkörnigsten ist der „Schieferton“ im Hangenden von Flöz Katharina. Er dürfte der Definition eines Tonsteins am nächsten kommen. Nach RABITZ (1966 a) besitzt er im nördlichen Blattgebiet eine Mächtigkeit von 1,5 – 2 m und führt dort eine Makrofauna, die durch den Übergang von einem Goniatiten-Pterinopectiniden-Faziestyp (Zeche Zollverein) zu einem Linguliden-Faziestyp (Zechen Bonifacius und Helene) gekennzeichnet ist.

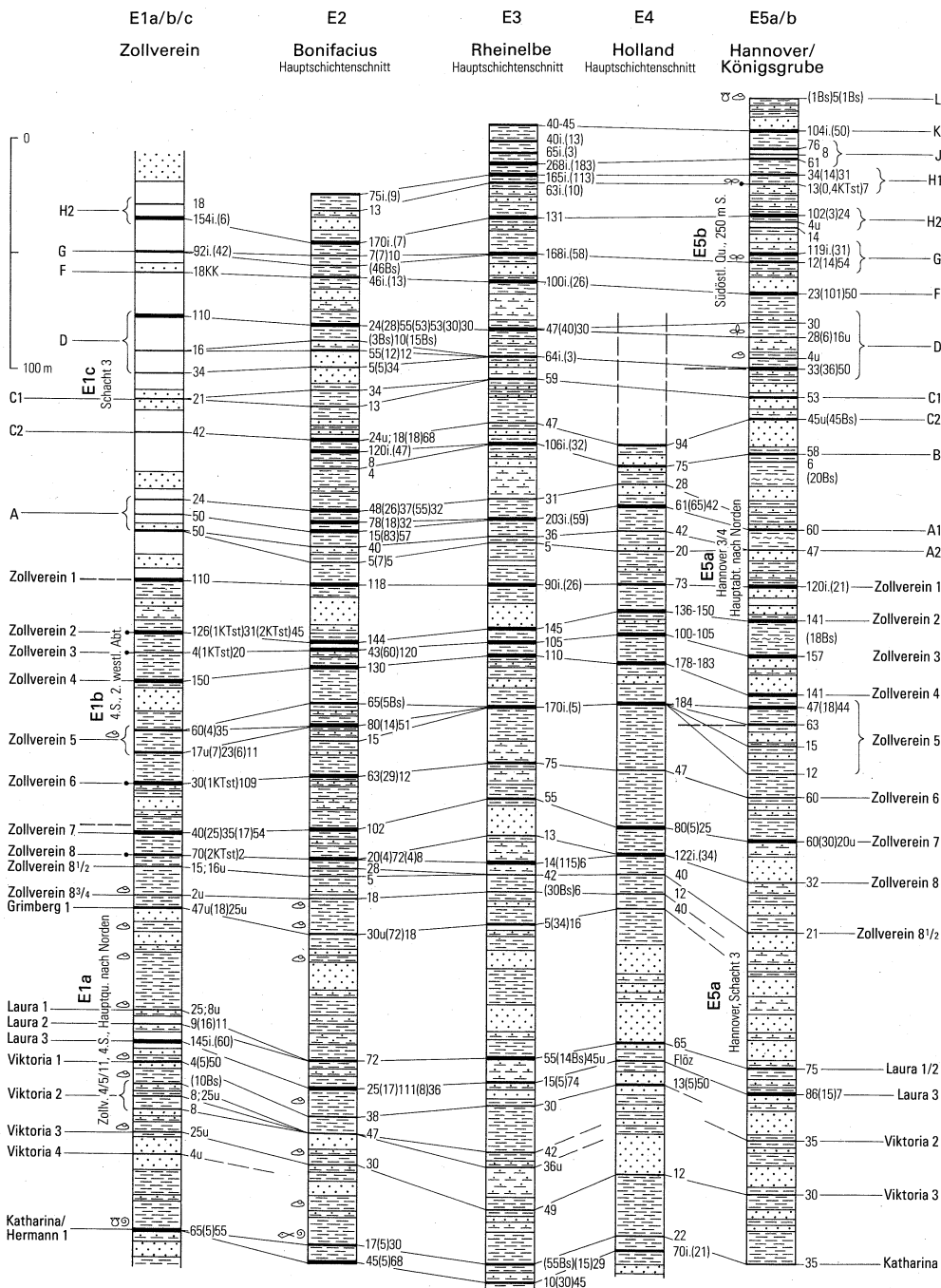
FIEBIG (1957 b) beschreibt von der Zeche Bonifacius Funde von *Lingula mytilloides* SOWERBY und Orbiculoideen sowie zahlreiche Fischreste. RABITZ (1966) berichtet über den

Tabelle 8
Gliederung des Westfals B im Ruhrgebiet
 (nach BACHMANN & MICHELAU & RABITZ 1971)

	wichtige Fossilien und Biozonen				Flöze	Schichten- schnitt (schematisch)	Faunen- leithorizonte	petrographische Leitschichten
	Fauna marin	nicht- marin	Flora Megaflora	Flora Mikro- flora				
Oberes Westfal B Horster Schichten	<i>Lingula mytiloides</i>	Untere <i>similis-pulchra</i> -Zone	<i>Neuropteris tenuifolia</i> <i>Maropteris muricata</i> <i>Maropteris saueuri</i>	<i>Dictyotrites bireticulatus</i> , <i>Converrucosporites triquetus</i>	Ägir Z	800 m	Ägir-Horizont	Z-Tonstein
					Y-Gruppe X-Gruppe W-Gruppe V-Gruppe U T S-Gruppe R-Gruppe Q	700 600		W1-Tonstein U-Tonstein
Unteres Westfal B Essener Schichten	<i>Gastrioceras catharinae</i> <i>Anthracoseras vanderbeckei</i>	modiolaris-Zone	<i>Maropteris muricata</i> <i>Lonchopteris rugosa</i> <i>Neuropteris heterophylla</i> <i>Neuropteris tenuifolia</i>	<i>Dictyotrites bireticulatus</i>	P-Gruppe O-Gruppe N M L K J H 1 2 G 1 2 F 1 2	500 400	Domina-Horizont	P1-Tonstein P2-Tonstein P3-Tonstein P4-Tonsteine O1-Tonstein H1-Tonstein
					D 1 2 C 1 2 B 1 2 A 1 2 Zollverein 1 2 3 4 5 6 7 8 8 1/2 8 3/4 Grimberg 1 2 (Niveau) Laura 1 2 3 Viktoria 1 2 3 4 Katharina	300 200 100		Zollverein-2-Tonsteine Zollverein-3-Tonsteine Zollverein-6-Tonstein Zollverein-8-Tonstein Laura-3-Tonstein(e)
						0 0	Katharina-Horizont	

Legende s.Tab.5

Nachweis von zahlreichen *Anthracoseras vanderbeckei* (LUDWIG) und einzelnen Pterinopectiniden auf der Zeche Zollverein. Im übrigen sind die feinklastischen Gesteine des Westfals B1 gekennzeichnet durch individuenreiche Vorkommen einer nichtmarinen Muschelfauna insbesondere im unteren und mittleren Teil. Während die tieferen Essener Schichten durch Vorherrschaft von Anthracosien der *Anthracosia-ovum*-Gesellschaft gekennzeichnet sind, wird die etwas ärmere Fauna im höheren Teil durch kleinere, an *Anthra-*



cosia concinna (WRIGHT) erinnernde Formen charakterisiert (PAPROTH 1962). Daneben besitzen insbesondere in den Oberen Essener Schichten einige Horizonte einen reichen Floreninhalt.

Die Verbreitung der Essener Schichten beschränkt sich im Blattgebiet auf die nördliche Hälfte und dort fast ausschließlich auf den Kern der Essener Mulde mit Ausnahme von einem kleinen Vorkommen in der nordwestlichen Ecke auf dem Nordflügel des Gelsenkirchener Sattels. Für die Schichtenschnitte auf Abbildung 8 lagen Profile von fünf Schachtanlagen vor. Dabei handelt es sich ausschließlich um ältere Aufnahmen des Bergbaus, die insgesamt nicht feinstratigraphisch bearbeitet wurden. Die Funde von Kaolin-Kohlentonsteinen in der Zollverein-Flözgruppe und im Flöz H1 (Schnitt E1 und E5) sind Einzelnachweise.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit der Essener Schichten beträgt im Blattgebiet ca. 500 m. Davon sind den Unteren Essener Schichten 140 m, den Mittleren 150 m und den Oberen 210 m zuzurechnen.

Kohlenflöze: Die Schichten des Westfals B1 unterteilen sich im Blattgebiet in einen unteren flözarmen Teil, der bis zum Flöz Zollverein 8 reicht, und einen flözreichen Teil darüber.

Während im unteren Teil nur wenig Abbau in den Flözen der Laura-Gruppe umgegangen ist, sind alle Flöze der Zollverein-Gruppe in zum Teil großem Umfang abgebaut worden. In geringerem Umfang ist Kohle aus den Flözen der Buchstaben-Gruppe gewonnen worden, deren Ausbildung nicht so gleichbleibend ist wie die der Zollverein-Flöze. Praktisch durchgebaut wurde lediglich Flöz H. Die gebauten Flöze der Essener Schichten enthalten im Blattgebiet 30 – 35 % Flüchtige Bestandteile und sind daher als Gaskohlen zu bezeichnen.

3.1.3.2. Horster Schichten (cwH)

Die Horster Schichten (Westfal B2), früher als Gasflammkohlschichten bezeichnet, beginnen an der Basis des marinen Domina-Horizonts über dem Flöz L und reichen bis zur Basis des marinen Ägir-Horizonts (Tab. 8). Sie werden unterteilt in die Unteren und Oberen Horster Schichten, wobei als Grenze das Flöz T vereinbart wurde. Im Blattgebiet sind die Horster Schichten nur kleinflächig im Kern der Essener Mulde vorhanden. Westlich des Primus-Sprungs sind nur Untere Horster Schichten ausgebildet. Die jüngsten Karbon-Schichten des Blattgebiets stehen in der nordöstlichen Ecke unmittelbar östlich des Primus-Sprungs an der Karbon-Oberfläche an, wo über dem Flöz T noch der tiefste Teil der Oberen Horster Schichten vorhanden ist.

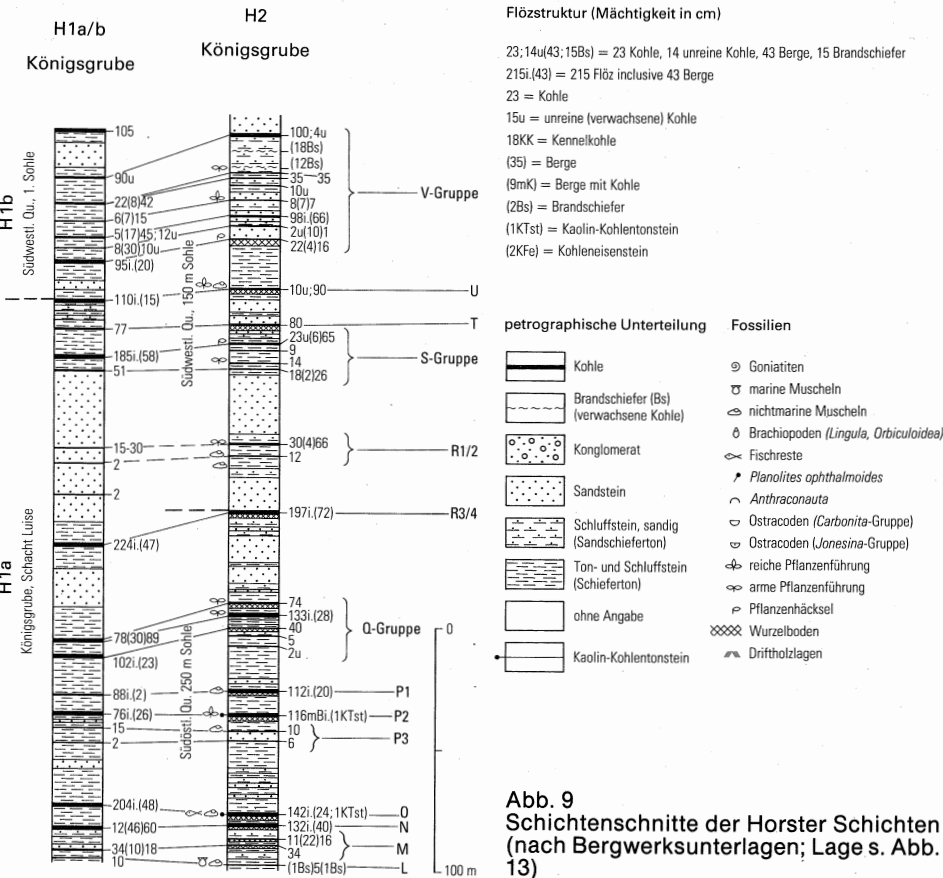
Schichtenfolge: Die Horster Schichten sind eine Wechselfolge von grauen, tonigen bis sandigen Schluffsteinen und Sandsteinen mit eingelagerten Steinkohlenflözen. Mit Ausnahme des meist nur wenige Zentimeter mächtigen marinen Domina-Horizonts sind die Schichten ausschließlich nichtmariner Entstehung. Auch der Domina-Horizont selbst ist innerhalb des Blattgebiets nirgends durch marine Makrofauna, die im allgemeinen ausschließlich aus Linguliden besteht, nachgewiesen worden. Als Bestätigung können aber

Abb. 8 Schichtenschnitte der Essener Schichten (nach Vereinigte Stahlwerke A.-G., Schachtanlage Alma 1930, Bonifacius 1929, Holland 1930 und Zollverein 1934, sowie nach Zechenunterlagen; Lage s. Abb. 13, Legende s. Abb. 9)

die Funde von Foraminiferen auf der Zeche Königsgrube (im Feld Hannover) angesehen werden.

Von den Horster Schichten liegen aus dem Blattgebiet nur einige wenig differenzierte Schichtenaufnahmen vor, mit Ausnahme eines Profils, das von der Zeche Königsgrube aus bis ins Feld Hannover hinein aufgenommen und von K. BURGER, Essen, zum Teil auch feinstratigraphisch bearbeitet wurde (Abb. 9: Schnitt H2). Für die Gleichstellung mit dem Normalprofil von OBERSTE-BRINK & BÄRTLING (1930) auf der Zeche Graf Moltke (Untere Horster Schichten) gelang K. BURGER der Nachweis der Kaolin-Kohlentonsteine in den Flözen P2 und O, so daß zumindest für den tieferen Teil die sichere Flözansprache möglich wurde.

Für den höheren Teil oberhalb der P-Gruppe und damit für die Identifizierung von Flöz T als dem Grenzflöz zu den Oberen Horster Schichten könnten die nichtmarinen Muscheln über dem als Flöz U bezeichneten Flöz von Bedeutung sein, da dies Flöz in der allerdings weit entfernten Lippe-Mulde eine Hangendschicht mit nichtmarinen Lamellibranchiaten besitzt. Sicher dürfte jedoch sein, daß die Oberen Horster Schichten bis in das Blattgebiet



reichen. Die Sandsteine sind für stratigraphische Zwecke im Westfal B2 wenig geeignet, da sie zwar recht häufig auftreten, jedoch wechselhaft ausgebildet sind und meist nur eine geringe laterale Verbreitung besitzen. Die Fossilführung ist insgesamt gering. Neben einzelnen nicht näher bestimmten nichtmarinen Muscheln wurde eine spärliche Flora gefunden.

Mächtigkeit: Die im Blattgebiet vorhandenen Horster Schichten besitzen eine Mächtigkeit von ca. 280 m. Davon dürften ca. 220 m den Unteren Horster Schichten zuzurechnen sein.

Steinkohlenflöze: Die Flöze der Horster Schichten besitzen einen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen von über 35 % und bestehen damit aus Gasflammkohlen. Ein Abbau ist nur in den Flözen N und O in der Nordostecke des Blattgebiets umgegangen.

Mesozoikum

3.2. Oberkreide

Nördlich der Ruhr werden die gefalteten Karbon-Schichten diskordant von einer Decke oberkretazischer Meeressedimente überlagert, die innerhalb des Blattgebiets vom Cenoman bis ins Santon reichen (s. Tab. 9). Ihre Mächtigkeit nimmt nach Norden kontinuierlich bis auf 125 m am nördlichen Rand des Blattgebiets zu. Die Schichten sind eine Wechselfolge von glaukonitischen, mergeligen Fein- und Mittelsanden und glaukonitischen Feinsandmergelsteinen; lediglich das Unterturon (*labiatus*-Schichten) besteht aus schwach glaukonitischen Kalkmergelsteinen. Der Glaukonitgehalt, der in den sandigen Schichten besonders hoch ist, ist das deutliche Kennzeichen eines Flachwassersediments und ein Hinweis auf die Nähe der Küste. Der Kalkgehalt liegt in den sandigen Schichten zwischen 5 und 25 % und erreicht in den *labiatus*-Schichten Anteile von 70 %.

Die biostratigraphischen Grenzen sind zumeist nicht lithologisch erkennbar. Lediglich die Liegend- und Hangendfläche des „*labiatus*-Mergels“ dürfte der Unter- und Obergrenze der *labiatus*-Zone entsprechen, während die anderen gebräuchlichen Schichtenbezeichnungen lithologische Einheiten zusammenfassen, die oft mehrere Zonen oder Teile davon beinhalten.

Die Kreide-Schichten werden großflächig von quartären Lockersedimenten überlagert und sind somit meist nicht direkt zugänglich. Frische Aufschlüsse bestehen heute nur in kurzfristig zugänglichen Baugruben.

Der Steinkohlenbergbau hat mit zahlreichen Mutungsbohrungen und Schächten das Kreide-Deckgebirge durchteuft. Aus den Schichtenverzeichnissen läßt sich die Tiefenlage der Kreide-Basis beziehungsweise der Karbon-Oberfläche entnehmen. Die danach und aus anderen Aufschlüssen konstruierte Isoliniendarstellung in Tafel 2 (in der Anl.) bezieht sich auf die alten Höhen, berücksichtigt also nicht die Senkungen durch den Kohlenabbau. Für die Kartierung der Grenzen der einzelnen Kreide-Stufen wurden neuere Bohrungen benutzt, die mit Hilfe von Foraminiferen biostratigraphisch eingestuft werden konnten. Die mikropaläontologischen Arbeiten wurden überwiegend im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen (Bearbeiter: K. RESCHER) durchgeführt. Von besonderer Bedeutung

Tabelle 9
Gliederung der Oberkreide

		Alter (Ma*) (nach KENNEDY & ODIN 1982)	Nordwestdeutschland (nach KAPLAN & BEST 1985, KAPLAN & KELLER & WIEDMANN 1985, KAPLAN 1986)		Blattgebiet Essen		
			leitende Cephalopoden	leitende Inoceramen			
Untersanton		88 ± 1	<i>Texanites texanum</i> (F. ROEMER)	<i>Inoceramus (Cladoceramus) undulaticus</i> F. ROEMER	Emscher-Mergel	krsa1	
Ober-			<i>Goniotheuthis praeewestfalica</i> ERNST & SCHULZ	<i>Inoceramus (Megadiceramus) subquadratus</i> SCHLÖTER		krcc2-3	
Coniac			Mittel-	<i>Peroniceras tridorsatum</i> (SCHLÖTER)			<i>Inoceramus (Volviceramus) involutus</i> SOWERBY
				<i>Peroniceras koeneni</i> G. MÜLLER			<i>Inoceramus (Volviceramus) koeneni</i> G. MÜLLER
Unter-			<i>Peroniceras subtricarinatum</i> (D'ORBIGNY)	<i>Inoceramus (Cremnoceramus) deformis</i> MEEK	schloenbachi-Schichten	krcc1	
			<i>Forresteria petrocoriensis</i> (COQUAND)	<i>Inoceramus (Cremnoceramus) erectus</i> MEEK			
				<i>Inoceramus (Cremnoceramus) rotundatus</i> FIEGE			
Turon		88 ± 1	<i>Subprionocyclus normalis</i> (ANDERSON)	<i>Inoceramus</i> aff. <i>frechi</i> FLEGEL	Soester Grünsand	krt2-3	
			Ober-	<i>Subprionocyclus neptuni</i> (GEINITZ)			<i>Inoceramus striatoconcentricus</i> GUMBEL
				<i>Inoceramus costellatus</i> WOODS			
		Mittel-	<i>Collignoniceras woolgari</i> (MANTELL)	<i>Inoceramus lamarcki</i> PARKINSON	Bochumer		
			<i>Inoceramus apicalis</i> WOODS <i>Inoceramus cuvierii</i> SOWERBY				
Unter-		91 ± 1	<i>Mammites nodosoides</i> (V. SCHLOTHEIM)	<i>hercynicus</i> PETRASCHECK <i>subhercynicus</i> SEITZ <i>labiatus</i> (V. SCHLOTHEIM) <i>mytiloides</i> MANTELL	labiatus-Schichten	krt1	
			<i>Watinoceras coloradoense</i> (WRIGHT & KENNEDY)				
Cenoman			Ober-	<i>Neocardioceras juddii</i> (GUERNE & BARROIS)	<i>Inoceramus-pictus</i> -Gruppe	Kalkmergelstein	
		<i>Metoicoceras geslinianum</i> (D'ORBIGNY)					
		<i>Actinocamax plenus</i> (BLAINVILLE)					
		<i>Calycoceras naviculare</i> (MANTELL)					
Mittel-		95 ± 1	<i>Acanthoceras jukesbrownei</i> SPATH	<i>I. (Inoceramus) atlanticus</i> (HEINZ)	Essener Grünsand i.e.S.	krc	
			<i>Acanthoceras rhotomagensis</i> (BROGNIART)	<i>I. (Inoceramus) schoendorfi</i> (HEINZ)			
			<i>Turrilites acutus</i> PASSY				
			<i>Acanthoceras rhotomagensis</i> (BROGNIART)				
			<i>Turrilites costatus</i> LAMARCK				
Unter-		<i>Mantelliceras dixonii</i> -Gruppe	<i>I. (Inoceramus) virgatus</i> SCHLÖTER	Braun-eisenstein-Horizont			
		<i>Mantelliceras saxbii</i> (SHARPE)					
		<i>Mantelliceras mantelli</i> (SOWERBY)				<i>I. (Inoceramus) crippei</i> MANTELL	Basal-konglomerat

* Millionen Jahre

sind einige bei Essen-Stoppenberg niedergebrachte Spülbohrungen, die von der Westfälischen Berggewerkschaftskasse, Bochum (Bearbeiter: C. FRIEG), ebenfalls durch Bestimmung der Foraminiferen biostratigraphisch gegliedert wurden. Das Profil dieser Bohrungen reicht insgesamt vom Unteren Coniac bis zur Kreide-Basis (Kap. 9.: Brg. 1 u. 2).

Die heutige Kreide-Grenze ist eine Erosionsgrenze. Die Küste des Kreide-Meers reichte weiter nach Süden, vermutlich bis etwa zum Südrand des Blattgebiets (s. WERKMANN-HÜGEL 1987: 110, Abb. 28).

3.2.1. Cenoman

3.2.1.1. Essener Grünsand (krc)

Die Schichten des Cenomans liegen überwiegend in mergeliger Sandfazies vor und sind durch einen hohen Glaukonitgehalt meist intensiv grün gefärbt. Sie werden deshalb zumeist insgesamt als Essener Grünsand bezeichnet. Als Randbildung des münsterländischen Cenoman-Meers unterscheiden sie sich deutlich von gleichalten Schichten aus anderen Bildungsräumen. So bestehen zum Beispiel am Osning die Schichten des Cenomans überwiegend aus Carbonatgesteinen bei erheblich größeren Mächtigkeiten.

Im Blattgebiet sind vor allem die unteren Cenoman-Schichten sehr heterogen ausgebildet. Ursache sind die unterschiedlichen Sedimentationsbedingungen im flachen Küstenbereich des Cenoman-Meers infolge eines unruhigen Reliefs des Meeresbodens. Vor allem verwitterungsresistentere Karbon-Sandsteine bildeten Aufragungen, die zum Teil als Klippen bis über die Wasseroberfläche reichten. Die weniger widerstandsfähigen Ton- und Schluffsteine waren zu muldenförmigen Tälern ausgewaschen.

In flachen Muldenbereichen findet sich zuunterst ein nur wenige Dezimeter mächtiges Basalkonglomerat („Strandkonglomerat“ sensu BÄRTLING 1923) das überwiegend aus aufgearbeitetem Karbon-Material besteht. Die Hauptmenge der Gerölle sind Sandsteine, untergeordnet finden sich Schluffsteine, Toneisensteine und Gangquarze. Zumeist werden die Basisschichten des Cenomans von einem Brauneisensteinhorizont gebildet, der von BÄRTLING (1923) als „Toneisenstein-Konglomerat“ bezeichnet worden ist. Charakteristisch ist seine braune Farbe, die zum einen von dem hohen Anteil brauner, gut gerundeter, glattpolierter, bohnenförmiger Toneisensteingerölle und zum anderen von einer Limonit-impregnierung der Grundmasse verursacht wurde. Zu unterscheiden sind eine grobklastische und eine feinklastische Ausbildung.

WERKMANN-HÜGEL (1987) unterteilt im Raum Bochum den Brauneisensteinhorizont in fünf verschiedene Faziestypen, wobei als Abgrenzungskriterien verschiedene kompositionelle Elemente benutzt werden. Die grobklastische Ausbildung findet sich vor allem in Rinnen und Tälern auf der Karbon-Oberfläche. Die feinklastische Varietät überlagert oft die grobklastische Ausbildung und enthält neben schlecht sortierten Quarzsanden (Fein- bis Mittelsand) viel karbonischen Tonsteingrus, der limonitisch imprägniert ist. Daneben findet sich „Muschelsand“ (WERKMANN-HÜGEL 1987: 37), ein Lockersediment aus Quarzsand mit biogenem Schalengrus.

In den U-Bahn-Aufschlüssen südlich des Essener Hauptbahnhofs enthält der Brauneisensteinhorizont häufiger Einlagerungen von massigen Kalksteinbänken. Über Karbon-Klippen überlagern sie oft direkt die Karbon-Oberfläche. Ihr Vorkommen scheint generell an Aufragungen des karbonischen Untergrunds am Südrand der Kreide-Verbreitung ge-

bunden zu sein. Nach GRÜTTER (1979) besitzen die bis zu 50 cm mächtigen Bänke keine große Ausdehnung, sondern keilen meist rasch aus. WERKMANN-HÜGEL (1987: 38) unterscheidet vier verschiedene Kalkfaziestypen.

Die Mächtigkeit des Brauneisensteinhorizonts wurde von BÄRTLING (1923: 53) am nördlichen Steilhang des Ruhrtals bei Essen-Steele mit 4 m beobachtet, ein Wert, der weiter nach Norden abnimmt. Extremmächtigkeiten von 12 m wurden am Südrand der Kreide-Verbreitung festgestellt (WERKMANN-HÜGEL 1987: 35).

Über diesen Basisschichten, dort, wo sie fehlen auch direkt über dem Karbon, folgt der Essener Grünsand im engeren Sinn. Sein Kennzeichen ist die durch den Glaukonitanteil verursachte grüne Farbe. Dieser Horizont ist innerhalb des Blattgebiets im gesamten Verbreitungsbereich der Oberkreide vorhanden. Lithologisch ist er ein glaukonitischer, tonig-mergeliger Fein- bis Mittelsand, dessen Carbonatgehalt von GRÜTTER (1979: 21) mit 17 – 25 % ermittelt wurde. Die Farbe wechselt von Dunkelgrün, Blaugrün und Gelbgrün im unverwitterten Zustand zu Gelb und Braun im verwitterten Zustand. Die gesamte Folge ist stark bioturbat. Besonders an der Basis enthält sie oft noch Gerölle aus aufgearbeitetem Karbon-Material. Im Gegensatz zum Basalkonglomerat sind diese jedoch deutlich kleiner.

Als jüngste Schicht des Cenomans stellt die Kalkknollenbank einen Leithorizont dar, der am gesamten Südrand des Münsterländer Kreide-Beckens zu verfolgen ist. Diese spezielle Ausbildung der *plenus*-Zone wurde von BÄRTLING (1923: 52) im Essener Raum jedoch nicht gefunden und auch bei der Untersuchung neuerer Bohrungen nicht eindeutig nachgewiesen (GRÜTTER 1979: 24, WERKMANN-HÜGEL 1987: 40). Östlich Essen hat sie FIEGE (1927: 86, 95) bis nach Wattenscheid festgestellt, und sie ist auch in neuen Aufschlüssen im Blattgebiet Bochum nachgewiesen worden (STEHN 1988: 44). Im Blattgebiet Mülheim an der Ruhr ist die *plenus*-Zone als Mergelstein ausgebildet (JANSEN in JANSEN & DROZDZEWSKI 1986: 52) und dürfte in ähnlicher Fazies auch im Nordwesten des Blattgebiets vorhanden sein. Vermutlich ist eine geringmächtige Schicht an der Basis des „*labiatus*-Mergels“ hierher zu stellen, wobei die Trennung von den *labiatus*-Schichten nur durch faunistische Untersuchungen erfolgen kann.

Die Mächtigkeit des Cenomans ist sehr unterschiedlich. In vollständiger Ausbildung werden 15 m kaum überschritten. Insbesondere über Aufragungen des karbonischen Untergrunds ist sie reduziert. Gelegentlich fand über karbonischen Klippen überhaupt keine Sedimentation im Cenoman statt.

Der reiche Fossilgehalt der Cenoman-Schichten im Raum Essen ist seit langem aus Aufschlüssen bekannt, die vor allem im Gebiet von Blatt Mülheim an der Ruhr lagen (BÄRTLING & BREDDIN 1931). In seinen Erläuterungen zur Revisionskartierung dieses Blattes hat JANSEN (in JANSEN & DROZDZEWSKI 1986: 57) die wichtigste leitende Makro- und Mikrofauna zusammengestellt. Da die gleiche Fazies auch im Blattgebiet ausgebildet ist, dürfte der Fossilgehalt hier ähnlich sein. In damaligen „Tagesbrüchen“ der Zeche Fröhliche Morgensonne in Wattenscheid-Sevinghausen fand BÄRTLING (1923: 53) Leitformen sowohl des Unteren wie Mittleren und Oberen Cenomans und konnte dadurch nachweisen, daß die Fazies des Essener Grünsands im Raum Essen das gesamte Cenoman umfaßt.

Aus den neueren Bohrungen wurde vor allem die Mikrofauna näher untersucht. Biostratigraphisch brauchbare Leitfaunen liefern vor allem die Foraminiferen, wobei agglutinierende Formen vorherrschen und Kalkschaler mit nur geringem Anteil vertreten sind (GRÜTTER 1979: 44).

Trotz ihrer vergleichsweise geringen Mächtigkeit streichen die Schichten des Cenomans in einer bis 2 km breiten Zone zumeist unter Quartär-Bedeckung aus. Insbesondere an morphologischen Steilhängen treten sie gelegentlich zutage, haben dort jedoch zumeist infolge Verwitterung ihre charakteristische grüne Farbe verloren und sind nicht immer leicht zu erkennen. BÄRTLING (1923: 53) beschreibt sogar die Möglichkeit einer Verwechslung des verwitterten Toneisensteinkonglomerats mit verwitterten Karbon-Gesteinen.

3.2.2. Turon

Die Schichtenfolge des Turons wurde innerhalb des Blattgebiets früher in drei Einheiten gegliedert: an der Basis die *labiatus*-Schichten des Unterturons, darüber der zum Mittel-turon gestellte Bochumer und Soester Grünsand und schließlich als obere Einheit die *schloenbachi*-Schichten des Oberturons. Im Zuge einer Angleichung der Kreide-Gliederung an internationale Standards werden die *schloenbachi*-Schichten heute häufig dem unteren Coniac zugeordnet. Da diese neue Gliederung bereits bei den vorliegenden revisionskartierten Nachbarblättern Mülheim an der Ruhr und Bochum Verwendung fand, soll ihr auch hier gefolgt werden (Tab. 9).

3.2.2.1. *labiatus*-Schichten (krt1)

Die turone Schichtenfolge beginnt zumeist mit einem wenige Dezimeter mächtigen dunkelgrauen Tonmergelstein, der einen deutlichen Glaukonitgehalt besitzt. Seine stratigraphische Zugehörigkeit zum Turon belegt dieser „Glaukonitfuß“ durch das häufige Auftreten von *Inoceramus labiatus* (VON SCHLOTHEIM). Er leitet über zum eigentlichen „*labiatus*-Mergel“, einer carbonatreichen Wechselfolge von schluffigen, meist harten Kalkmergelsteinbänken mit dünnen Tonmergellagen. Je nach Ton- und Glaukonitgehalt wechselt die Farbe der Bänke von Grau bis Gelblichweiß, wobei insgesamt hellgraue Farben vorherrschen. In älteren Schichtenverzeichnissen findet sich daher oft die Bezeichnung „Weißer Mergel“. Im höheren Teil werden gelegentlich harte Kalksteinbänke angetroffen, die zumeist verkieselt sind.

Im Gegensatz zu den plastisch verformbaren, überwiegend als Grünsand ausgebildeten unter- und überlagernden Schichten sind die festen *labiatus*-Schichten nahe der Erdoberfläche stärker zerklüftet, wodurch zum Beispiel die Wasserwegsamkeit begünstigt wird (s. Kap. 4. u. 6.).

Fossilien sind häufig anzutreffen. Zumeist handelt es sich um *Inoceramus labiatus*. Charakteristische Foraminiferen des Unterturons konnten in mehreren Bohrungen nachgewiesen werden.

Die Mächtigkeit der *labiatus*-Schichten erreicht 15 – 25 m. Die höheren Werte entstammen vor allem dem Bereich des Wattenscheider Stadtkerns, während die niedrigeren im Bereich Essen-Altenessen beobachtet wurden.

3.2.2.2. Bochumer Grünsand und Soester Grünsand (krt2-3) (*lamarcki*-Schichten und *striatoconcentricus*-Schichten)

Die *labiatus*-Schichten werden mit deutlicher Grenze von einem stark glaukonitischen Komplex überlagert, der von BÄRTLING (1923: 55) als unterer Teil der *lamarcki*-Schichten angesehen und als Bochumer Grünsand bezeichnet wurde. In alten Schichtenverzeichnissen

sen wird er zumeist als grüner oder blauer Mergel bezeichnet. Nach Arbeiten von FIEGE (1928) und RIEDEL (1928, 1933) enthält die grünsandige Folge jedoch nicht nur Sedimente der *lamarcki*-Zone, sondern ihr höherer Teil gehört zur *striatoconcentricus*-Zone und ist dem Soester Grünsand gleichzustellen. Eine Grenzziehung zwischen Mittel- und Oberturon ist biostratigraphisch mangels Funden von Leitfossilien nicht möglich. Auch deutliche petrographische Unterschiede sind nicht vorhanden. Vermutlich ist der Grünsand eine strandnahe Randfazies und enthält mehr oder weniger vollständig das gesamte Mittel- und Oberturon.

Bochumer und Soester Grünsand bestehen aus dunkelgrüngrauem, schluffig-mergeligem, stark glaukonitischem Fein- und Mittelsand, der stellenweise stärker verfestigt ist. Gelegentlich wurden auch Grobsandeinlagerungen mit Feinkiesanteil beobachtet.

In den Bohrungen Hangetal 1 und 2 (s. Kap. 9.) hat C. FRIEG eine Abgrenzung des Bochumer Grünsands vom Soester Grünsand vorgenommen. Nach eingehender, petrographischer Untersuchung sowie Auswertung geophysikalischer Bohrlochmessungen konnte der gesamte grünsandige Komplex in zwei lithologisch unterscheidbare Einheiten getrennt werden, wobei die Unterschiede allerdings bei einer makropetrographischen Aufnahme kaum erkennbar sind. Auch der Farbunterschied, den FIEGE (1928: 350) zur Gliederung benutzt hat, ist im Blattgebiet nicht deutlich sichtbar.

Bestimmungen von Makrofossilien liegen aus dem Blattgebiet nicht vor. Die gefundene Mikrofauna ist insgesamt arm an Leitfossilien und liefert nur undeutliche stratigraphische Hinweise.

Der Bochumer und Soester Grünsand erreicht am nördlichen Rand des Blattgebiets mit 29 m seine größte Mächtigkeit. Bis Essen-Stoppenberg verringert sie sich auf 21 m und schließlich im Essener Stadtkern auf 16 m.

3.2.3. Coniac

Die Schichten des Turons werden im Norden des Blattgebiets von einer Mergelfolge überdeckt, die früher insgesamt als Emscher-Mergel bezeichnet wurde. Funde von *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM belegen, daß der untere Teil den *schloenbachi*-Schichten angehört, die früher als höchste Stufe des Turons angesehen wurden. Nach der vereinbarten Neugliederung mit Einstufung der *schloenbachi*-Schichten ins Coniac ergibt sich im Blattgebiet eine Zweiteilung des Coniacs.

3.2.3.1. *schloenbachi*-Schichten (krcc1)

Über den Grünsanden des jüngeren Turons folgen mit wenig deutlicher Grenze die *schloenbachi*-Schichten. Sie bestehen im Blattbereich aus grünlichgrauem, glaukonitischem Feinsandmergelstein bis stark feinsandigem Tonmergelstein. An der Basis gehen sie zum Teil in Kalkmergelstein über.

In den Bohrungen bei Essen-Stoppenberg konnte von C. FRIEG (Westf. Berggewerkschaftskasse, Bochum) eine detaillierte Schichtenaufnahme vorgenommen werden (s. Kap. 9.: Brg. 1). Danach folgen dort über dem Soester Grünsand stark sandiger, glaukonitischer, grünlichgrauer Tonmergelstein mit Bänken und Lagen aus glaukonitfreiem Tonmergelstein und Feinsandmergel mit einzelnen Kalksteinlagen.

Das Leitfossil *Inoceramus schloenbachi* ist im Blattgebiet bisher nirgends nachgewiesen worden. RIEDEL (1928, 1933) fand es jedoch bei Schachtaufnahmen wenig außerhalb des Blattgebiets und ermöglichte damit die stratigraphische Zuordnung.

Die *schloenbachi*-Schichten sind im Blattbereich von dem sie überlagernden Emscher-Mergel lithologisch nicht zu unterscheiden, so daß eine Grenzziehung sehr unsicher ist. Für Blatt Mülheim an der Ruhr hat JANSEN (in JANSEN & DROZDZEWSKI 1986: 68) ihre Mächtigkeit mit 12 – 18 m ermittelt, wobei die Grenzziehung anhand der Ergebnisse mikrofaunistischer Untersuchungen erfolgte. Eine ähnliche Mächtigkeit dürfte auch für den Blattbereich Essen anzusetzen sein.

3.2.3.2. Emscher-Mergel (krcc2-3)

Die höheren Schichten des Coniacs sind im Blattgebiet wie das Unterconiac in der Fazies des Emscher-Mergels entwickelt. Mit dieser Bezeichnung hat SCHLÜTER (1874) eine Gesteinsausbildung benannt, die von den Bergleuten beim Teufen der Schächte im Emscher-tal als Grauer Mergel angesprochen wurde.

Als Emscher-Mergel wird heute eine grünlichgraue, im allgemeinen schwach glaukonitische Feinsandmergelstein- bis stark feinsandige Tonmergelsteinfolge bezeichnet, die im Hangenden der *schloenbachi*-Schichten beginnt und bis ins Mittelsanton reicht. Lithologisch ist eine Abgrenzung zu den *schloenbachi*-Schichten im Blattgebiet nicht möglich.

Faunistische Untersuchungen konnte RIEDEL (1924) in einigen Aufschlüssen in Essen-Katernberg durchführen und die dort aufgeschlossenen Schichten als zur *involutus*-/ *koeneni*-Zone gehörig nachweisen (RIEDEL 1928: 352).

Gefunden wurden unter anderen:

Volvicceramus involutus (SOWERBY)
Inoceramus inconstans WOODS
Inoceramus sublabiatus G. MÜLLER
Inoceramus subcardissoides SCHLÜTER
Paratexanites emscheri (SCHLÜTER)
Turrilites varians SCHLÜTER
Scaphites binodosus RÖMER

Mikrofaunistische Bearbeitungen liegen aus einigen Baugrunduntersuchungen vor. Bestimmt wurden von K. RESCHER (Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.):

Globotruncana paraventricosa (HOFKER)
Globotruncana lapp. lapparenti BROTZEN
Globotruncana lapp. bulloides VOGLER
Globotruncana lapp. tricarinata (QUEREAU)
Globotruncana linneiana (D'ORBIGNY)

Da die Hangend- und Liegendschichten des Mittel- und Oberconiacs ebenfalls in der Fazies des Emscher-Mergels ausgebildet sind und auch die faunistischen Untersuchungen bisher keine exakte Festlegung der Grenzflächen gestatten, ist eine genaue Angabe der Schichtenmächtigkeit nicht möglich. Im Bereich seiner im Blattgebiet vollständigen Ausbildung bei Essen-Katernberg dürfte das Mittel- und Oberconiac etwa 50 m erreichen.

3.2.4. Santon

3.2.4.1. Emscher-Mergel (krsa1)

Am nördlichen Rand des Blattgebiets wurden bei Essen-Katernberg in Bohrungen Foraminiferen gefunden, die für die dort anstehenden Kreide-Schichten ein santones Alter nachweisen. Petrographisch unterscheiden sie sich nicht von den darunter folgenden Schichten des Coniacs. Sie bestehen wie diese aus grünlichgrauem schwach glaukonitischem Feinsandmergelstein bis feinsandigem Tonmergelstein und stellen somit die santone Fortsetzung der im Coniac einsetzenden Fazies des Emscher-Mergels dar.

Neben den bereits beim Coniac genannten Globotruncanen wurden folgende Arten von K. RESCHER (Geol. L.-Amt, Nordrh.-Westf.) bestimmt:

Neoflabellina santonica KOCH

Neoflabellina suturalis suturalis (CUSHMAN)

Neoflabellina sut. praecursor (WEDEKIND)

Die im Blattgebiet nur in ihrem unteren Teil vorhandenen Santon-Schichten dürften dort eine Mächtigkeit von etwa 10 m erreichen.

Känozoikum

3.3. Quartär

Die Schichten des Karbons und der Kreide werden großflächig von quartärzeitlichen Lockergesteinen überlagert. Die Mächtigkeit dieser vor allem in der nördlichen Hälfte des Blattgebiets verbreiteten Sedimente wechselt von weniger als 2 m bis über 20 m (s. Taf. 3 in der Anl.).

Die Korngröße der Sedimente reicht von Tonen über Schluffe, Sande und Kiese bis hin zu großen Steinen. Ihre Sortierung und Lagerung, ihre mineralische Zusammensetzung und der stellenweise zu beobachtende organische Anteil spiegeln die Temperaturschwankungen während der Sedimentation wider und zeugen von den unterschiedlichen Transportmedien Wasser, Eis und Luft. Häufig erfolgte eine Gesteinsumlagerung, die oft direkt nach erster Ablagerung einsetzte und an der Oberfläche bis heute fort dauert.

3.3.1. Pleistozän

Die Ablagerungen des Altpleistozäns (s. Tab. 10) bestehen im Blattgebiet aus kaltzeitlichen, fluviatilen Kiesen (Hösel-Terrasse, Drüfel-Terrasse, Hauptterrasse, Obere und Mittlere Mittelterrasse). Glazigene Ablagerungen der Elster-Kaltzeit, der ältesten im Münsterland nachgewiesenen Vereisungsphase, sind bisher nicht belegt.

Im Blattgebiet finden sich beiderseits der Ruhr in unterschiedlichen Höhenlagen zahlreiche mehr oder weniger ebene Flächen, die meist eine Decke aus Hanglehm oder umgelagertem Löß tragen, welche gelegentlich Gerölle führt. Von BREDDIN (1928) werden sie zum Teil als ehemalige Talböden angesehen. Auch BÄRTLING (1923) hält einige Vorkommen von „schotterarmen Lehmen“ für fluviatile Sedimente. STEINMANN (1925: 30) dagegen vermutet,

Gliederung des Altpleistozäns (nach STEHN 1988)

Nord-deutschland	Alter (Ma*)	Niederlande	Niederrheinische Bucht	Bergische Randhöhen	Blattgebiet Essen					
		Korrelation n. ZAGWIJN (1985)		Korrelation n. BRUNNACKER & FARROKH & SIDIROPOULOS (1982)						
Elster-Kaltzeit		Elster			Mittlere Mittelterrasse (Mm)					
Cromer-Komplex	0,5	Interglazial IV			Obere Mittelterrasse (Mo)					
		Glazial C	MT I							
		Interglazial III								
		Rosmalen	HT 3							
		Glazial B								
	„Cromer“	Weert	HT 2							
	0,7	Interglazial II								
		Glazial A		HT 3	(HT 3)				Untere Hauptterrasse (Hu)	
		Interglazial I								
		Dorst-Glazial		HT 2	Hauptterrasse				Obere Hauptterrasse (Ho)	
Bavel										
1,0	Leerdam-Interglazial									
	Linge-Glazial									
	Bavel-Interglazial									
Menap-Kaltzeit		Menap	HT 1	Oberterrasse	Drüfel-Terrasse (DR)					
Waal-Warmzeit		Waal								
Eburon-Kaltzeit										
	Eburon									
	1,5									
Tegelen-Komplex	1,6									
		TC 5 – 6	Ton D							
		TC 4c	Schotter d	Untere Hösel-Terrasse	Untere Hösel-Terrasse (HÖu)					
		Tegelen	TC 1 – 4b	Ton C						
	2,0	TB	Schotter c	Obere Hösel-Terrasse						
		TA	Ton B2							
Prätegelen										
	2,3	Prätegelen	(Ton B1)	Schotter b2	Homberg-Terrasse					
				Schotter b1	Mettmann-Terrasse					

*Millionen Jahre

daß diese Verebnungsflächen zum größten Teil keine Flußterrassen sind, sondern daß vorrangig die unterschiedliche Verwitterungsbeständigkeit der verschiedenartigen Karbon-Gesteine für das abwechslungsreiche Oberflächenrelief verantwortlich ist.

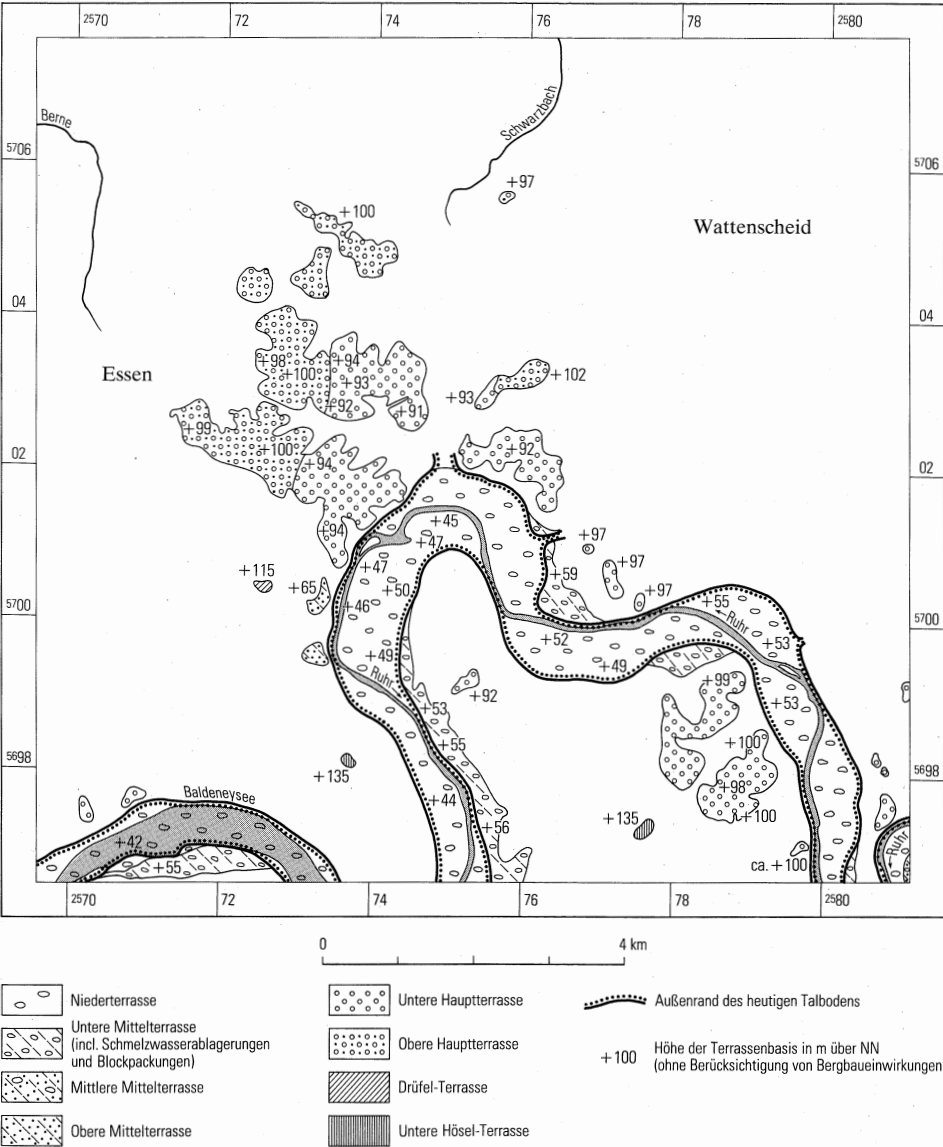


Abb. 10 Terrassen der Ruhr

Eindeutige Terrassensedimente dürften jedoch die bekannten kleinen Kiesvorkommen bei Essen-Byfang und -Heisingen sowie am Krausen Bäumchen in -Bergerhausen sein. Nach ihrer Höhenlage sind sie der Hösel- und der Drüfel-Terrasse zuzuordnen.

Die Hauptterrasse besitzt im Blattgebiet wie auch im Gebiet der Nachbarblätter die größte Verbreitung unter den älteren Flußterrassen. Als Obere und Untere Hauptterrasse werden zwei Stufen unterschieden, deren Basisflächen heute zwischen + 90 und + 100 m NN angetroffen werden.

Etwa 30 m tiefer liegen in Essen-Rellinghausen zwei kleine Schottervorkommen, die entsprechend den Terrassenresten vergleichbarer Höhenlage im Blattgebiet Mülheim an der Ruhr zur Oberen Mittelterrasse gestellt werden.

Zur Mittleren Mittelterrasse rechnet STEHN (1988: 52) einen Terrassenrest im Südwesten des Blattgebiets Bochum, der aufgrund seiner Höhenlage älter als die Untere Mittelterrasse sein muß. Das Vorkommen reicht bis in das Blattgebiet hinein.

Die stratigraphische Zuordnung der älteren Ruhrterrassen wird dadurch erschwert, daß bisher keine zwischen ihnen liegenden warmzeitlichen Bildungen, die durch paläobotanische Untersuchungen möglicherweise datierbar wären, nachgewiesen worden sind. Auch haben die bisherigen Geröllanalysen und Schwermineralbestimmungen keine signifikanten Daten geliefert. Die Korrelationen der einzelnen Terrassenreste erfolgten daher im wesentlichen nach der Höhenlage ihrer Basisflächen (s. Abb. 10) und nach deren Abstand von der Talaue. Ihre Gleichstellung dürfte im Ruhrtal als weitgehend sicher anzusehen sein. Problematisch bleibt jedoch ihre Konnektierung mit den Terrassen der Bergischen Randhöhen und mit den Rheinterrassen. Die in Tabelle 10 aufgezeigte Zuordnung der Terrassen des Blattgebiets folgt der Gliederung, die von STEHN (1988: Tab. 9) für das Blatt Bochum anhand der Arbeiten von BRUNNACKER & FARROKH & SIDIROPOULOS (1982) und ZAGWIJN (1985) vorgenommen wurde.

Der ausgehenden Holstein-Warmzeit, mit der das Mittelpleistozän (s. Tab. 11) beginnt, und der frühen Saale-Kaltzeit sind schluffige Flußsedimente am Rand der Emschertalung zuzurechnen. Zu Beginn der Saale-Kaltzeit wurden zunächst fluviatile Kiese und Windablagerungen (Untere Mittelterrasse der Ruhr und Älterer Löß) sedimentiert, denen glazigene und glazifluviatile Ablagerungen während des Drenthe-Eisvorstoßes folgten. Ablagerungen aus der nachfolgenden Eem-Warmzeit, mit der das Jungpleistozän einsetzt, sind bisher nicht bekannt. Während der Weichsel-Kaltzeit wurden schließlich als fluviatile Sedimente die Niederterrassen von Ruhr und Nebenflüssen der Emscher aufgeschottert. Außerhalb der Fluß- und Bachtäler erfolgte gleichzeitig durch Wind die Ablagerung von Staub und Sand, woraus die ausgedehnten Jüngerer Löß-, Sandlöß- und Flug-sandflächen entstanden.

3.3.1.1. Tegelen- bis Cromer-Komplex

3.3.1.1.1. Untere Hösel-Terrasse (HÖu)

Auf der Ruhrhalbinsel zwischen Essen-Kupferdreh und Hattingen sowie nördlich Heisingen hat R. BARTLING bei der geologischen Erstaufnahme drei Vorkommen von „schotterarmen Lehmen“ kartiert, die er als Terrassen von vielleicht tertiärem Alter deutet. BREDDIN (1928: 531) glaubt, daß sie Reste einer dort ehemals in breiter Ausdehnung vorhandenen

gewesenen Hösel-Terrasse sind. Während das östliche Vorkommen heute überbaut und wahrscheinlich auch durch Baumaßnahmen ausgeräumt worden ist, ist das westliche Vorkommen bei Essen-Byfang erhalten geblieben. Über oberkarbonischen Schichten stehen dort geringmächtige braune bis graubraune, sandige Schluffe an, die einen hohen Geröllanteil besitzen. Dies dürfte eine Bestätigung für ihre Deutung als Terrassenreste sein. Funde von Granitgeröllen belegen, daß auch ein Anteil an Grundmoränenmaterial enthalten ist. Aufgrund ihrer Höhenlage von + 135 m NN werden sie der Unteren Hösel-Terrasse zugerechnet.

3.3.1.1.2. Drüfel-Terrasse (DR)

Als Rest der Drüfel-Terrasse muß ein kleines Kiesvorkommen in Essen-Bergerhausen angesehen werden, das als Schotterkuppe des „Krausen Bäumchens“ bekannt geworden ist. Dort wird Essener Grünsand in einer Höhe von + 115 m NN von Kiesen überlagert, die nach BÄRTLING (1925: 64) in einer ehemaligen kleinen Grube eine Mächtigkeit von 1,5 – 2 m erreichen. Während STEINMANN (1925: 31) an eine Identität mit den zur Oberen Hauptterrasse zu stellenden „Halloschottern“ glaubt, sieht BÄRTLING (1925: 64) sie als älter an und stellt sie mit der Drüfel-Terrasse bei Schwerte gleich – eine Ansicht, die auch von BREDDIN (1928) geteilt wird. Eindeutiges Kriterium hierfür ist der Höhenunterschied von über 15 m zur Oberen Hauptterrasse. Das Vorkommen ist heute wegen Überbauung nicht mehr zugänglich. Nach BREDDIN (1928: 530) besteht die Gesteinshauptmasse aus verhältnismäßig groben Geröllen, wobei devonische Quarzite den Hauptanteil stellen. Der Anteil Milchquarze beträgt 20 – 25 %. Der Rest sind Lydite und Kieseliefer sowie karbonische Sandsteine und Grauwacken. Verschwemmte Reste dieser Terrasse finden sich auch weiter südlich im Schellenberger Wald als dünne Geröllbestreuung.

3.3.1.1.3. Obere Hauptterrasse (Ho)

Die von STEINMANN (1925) als „Halloschotter“ bezeichneten Kiese, deren Basis östlich des Essener Stadtkerns im Bereich Huttrop/Frillendorf bis hin zum Mechtenberg bei einer Höhenlage von etwa + 100 m NN liegt, sind Reste einer Oberen Hauptterrasse. Unstrittig ist bisher, daß sie zur gleichen Zeit abgelagert wurden wie die Castroper Höhenschotter. Kein Zweifel besteht auch darin, daß als Liefergebiet ausschließlich das Sauerland in Frage kommt. Unklar ist jedoch, ob beide Vorkommen die Reste eines ehemals zusammenhängenden Terrassenkörpers sind, der auf großer Fläche zwischen Witten und Essen aufgeschottert wurde, oder ob, wie STEINMANN vermutet, die Castroper Höhenschotter und die Halloschotter von zwei verschiedenen, nach Norden gerichteten Flüssen sedimentiert wurden. Für die Meinung von STEINMANN spricht, daß innerhalb des etwa 10 km breiten Gebiets zwischen beiden Vorkommen in entsprechender Höhenlage bislang keine weiteren Terrassenreste nachgewiesen wurden. Eine endgültige Klärung könnte vielleicht durch intensive Untersuchung der Schotterkörper erbracht werden. Die braunen bis graubraunen Terrassensedimente bestehen im Blattgebiet vorwiegend aus Kies mit einem wechselnden Schluff- und Tonanteil, wobei insbesondere der höhere Teil vermutlich durch Lößschwemmung oft stark verlehmt ist (s. Kap. 9.: Brg. 6). Die Kiese stehen gelegentlich zutage an (z. B. auf dem Mechtenberg oder auf dem Hallo), sind dort jedoch nur als geringmächtige Erosionsreste erhalten. Zumeist werden sie von Grundmoräne sowie Löß und Lößlehm bedeckt (z. B. in Huttrop/Frillendorf) und erreichen dort Mächtigkeiten bis 4,5 m. In mehreren Bohraufschlüssen wurde eine Wechsellagerung von Kiesen und Sanden beobachtet.

Eine Schotteranalyse vom Mechtenberg (R 25 75 655, H 57 05 535) auf dem auf ca. 1 ha großer Fläche ein nur wenige Dezimeter mächtiger Terrassenrest ansteht, ergab in der Fraktion 20 – 50 mm folgende Zusammensetzung (Bearbeiter: F. JANSEN, Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.):

Quarz	9,8 %
Quarzite	75 %
Kieselschiefer (Lydite)	9,8 %
Sandsteine, Grauwacken	3,8 %
sonstige	1,6 %

Die Gerölle zeigen somit die gleiche Zusammensetzung wie sie JANSEN (1980: 78) von den Castroper Höhenschottern aus der Ziegeleigrube Leßmöllmann in Castrop-Rauxel beschrieben hat.

Eine Schwermineralanalyse von Schottern in der Nähe des Wasserturms in Essen-Leithe ergab die auch in Aufschlüssen im Gebiet von Blatt Bochum (STEHN 1988: 51) beobachtete Vorherrschaft von Turmalin und Zirkon. Daneben finden sich Rutil, Granat, Epidot und grüne Hornblende. Einzelne an der Oberfläche gemachte Funde von Buntsandsteingeröllen, Kieseloolithen und Feuersteinen, wie sie von JANSEN (1980: 78) vom Mechtenberg beschrieben werden, sind unschwer als Hinterlassenschaft des Drenthe-Gletschers zu deuten.

3.3.1.1.4. Untere Hauptterrasse (Hu)

Während die Sedimente der Oberen Hauptterrasse ausschließlich nördlich der Ruhr anstehen, sind Reste der Unteren Hauptterrasse beiderseits des heutigen Ruhrtals durch zahlreiche Kiesvorkommen nachgewiesen worden. Nach STEINMANN (1925: 33) besitzt die Terrassenfläche einen gleichbleibenden Auenabstand von 42 m. Die Terrassenunterfläche liegt am östlichen Rand des Blattgebiets bei + 104 m NN (STEHN 1988: 51). Nach Westen sinkt sie bis auf + 90 m NN in Essen-Heisingen ab (s. Abb. 10). Sie liegt damit im Bereich Essen-Frillendorf nur um etwa 5 m tiefer als die Basis der unmittelbar anschließenden Oberen Hauptterrasse (s. Abb. 10). Es scheint deshalb auch denkbar, daß die dort als Obere Hauptterrasse beschriebene Terrasse lediglich eine höhere Stufe der Unteren Hauptterrasse darstellt und entgegen der bisherigen allgemeinen Ansicht später gebildet wurde als die Castroper Höhenschotter. Hier bleiben weitere Untersuchungen abzuwarten.

Die Ausbildung des Schotterkörpers unterscheidet sich nicht von der Oberen Hauptterrasse. Er besteht ebenfalls aus schluffig-tonigem, sandigem Kies und ist braun bis graubraun gefärbt. Wie dort ist insbesondere der höhere Teil stark verlehmt. Die Zusammensetzung der Gerölle zeigt ebenfalls ein Vorherrschen verwitterungsresistenten Materials wie devonische Quarzite und quarzitisches Sandsteine sowie Gangquarze und Lydite, während oberkarbonische Sandsteine, die zudem stark angewittert sind, nur einen geringen Anteil ausmachen.

Die Geröllanalyse aus einer Baugrube in Essen-Kray (R 25 75 335, H 57 02 875) ergab für das dort 1 – 2 m mächtige Kiesvorkommen folgende Zusammensetzung in der Fraktion 6,5 – 20 mm (Bearbeiter: F. JANSEN, Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.):

Quarz	13,3 %
Quarzite	64,3 %
Kieselschiefer (Lydite)	6,4 %
Sandsteine, Grauwacken	13,5 %
Vulkanite	2,5 %

Schwermineralanalysen, die an Proben des Vorkommens bei Hattingen-Dumberg vorgenommen wurden, bestätigen ebenfalls die Ähnlichkeit mit der Oberen Hauptterrasse. Stabile Schwerminerale (Turmalin, Zirkon, Rutil) bilden mit Anteilen um 90 % wiederum die Hauptmasse, Epidot erreicht Anteile von 5 – 9 %. Eine ähnliche Zusammensetzung konnte JANSEN (in JANSEN & DROZDZEWSKI 1986: 85) auch für ein Hauptterrassenvorkommen im Blattgebiet Mülheim an der Ruhr beschreiben.

Zumeist sind die Terrassensedimente von jüngeren Lockergesteinen (Grundmoräne und Jüngerer Löß) überdeckt. Gelegentlich sind sie an Talhängen durch Erosion freigelegt worden. Dort finden sie sich oft in einer Höhenlage von unterhalb + 90 m NN, in die sie vermutlich durch Hangrutschungen umgelagert worden sind.

Die Mächtigkeit der Unteren Hauptterrasse beträgt in den großflächigen Vorkommen um Essen-Steele und auf der Ruhrhalbinsel bei Niederwenigern bis 9 m. Innerhalb der kleineren Vorkommen sind sie geringmächtig; oft zeugen nur noch Geröllbestreuungen von einer weitgehend abgetragenen Terrasse.

Als Rest des ehemaligen Talbodens der Unteren Hauptterrasse dürfte die große Vererbungsfläche von Essen-Heisingen anzusehen sein. Da dort keine Kiese angetroffen wurden, ist diese Fläche entgegen der Darstellung in der Erstaufnahme bei der Neuaufnahme nicht als Terrasse ausgeschieden worden.

3.3.1.2. Elster-Kaltzeit

Zeugen der Elster-Kaltzeit sind in Form von Moränenresten bis zum Südrand des Münsterlandes bekannt. Weder innerhalb des Blattgebiets Essen noch im Bereich der westlich und östlich anschließenden Blätter sind ähnliche Reste nachgewiesen, so daß davon ausgegangen werden muß, daß der Südrand des Elster-Gletschers das Blattgebiet nicht erreicht hat. Dagegen sprechen auch nicht die erhöhten Anteile ostfennoskandischer Geschiebe, die nach HESEMANN (1939) typisch für den Elster-Vorstoß sind und von ihm in glazifluvialen Sedimenten bei Bochum-Langendreer gefunden wurden. Vermutlich sind sie vom Drenthe-Gletscher und seinen Schmelzwässern umgelagert worden.

3.3.1.2.1. Obere Mittelterrasse (Mo)

Am rechten Ruhrtalrand finden sich bei Essen-Rellinghausen Kiese, die nach übereinstimmender Meinung von LÖSCHER (1922: 230), BÄRTLING (1925: 62) und STEINMANN (1925: 40) als normale fluviatile Sedimente anzusehen sind, da trotz intensiven Suchens keine nordischen Geschiebe darin gefunden wurden. Die Basis dieser Kiese dürfte bei + 65 m NN (s. Abb. 10) und damit etwa 20 m über der Basis der Niederterrasse liegen. Da die Basis der Unteren Mittelterrasse ca. 10 m tiefer liegt, müssen sie also älter als diese sein. Im gleichen Abstand zur Niederterrasse haben STEHN (1988) und JANSEN (in JANSEN & DROZDZEWSKI 1986: 90) in den Erläuterungen zu den Nachbarblättern Bochum und Mülheim an der Ruhr ebenfalls kleine Terrassenreste beschrieben, die sie der Oberen Mittelterrasse zugerechnet haben. Eine nähere Beschreibung der heute überbauten Vorkommen im Blattgebiet ist in den älteren Veröffentlichungen nicht erfolgt. Vermutlich bestehen sie, wie in den benachbarten Blattgebieten, aus braunem bis graubraunem, sandigen Kies mit einem wechselnden Schluffanteil. Ihre Mächtigkeit dürfte bis 8 m betragen (LÖSCHER 1925: 190).

Zur Oberen Mittelterrasse stellt PICARD (1950) ein Kiesvorkommen, das er in einer ehemaligen Ziegeleigrube in Essen-Katernberg in einer Höhe von + 72 m NN gefunden hat. Hierbei handelt es sich wohl um die Ablagerung eines Seitenbachs der Emscher, der Material der südlich anstehenden Ruhr-Hauptterrasse nach Norden verfrachtet hat, wobei sich allein aus der Höhenlage des Kiesvorkommens keine Zuordnung zu einer Terrasse ableiten läßt, sondern im Gegensatz zum ebenen Talboden der Emscher ein vermutlich erhebliches Gefälle in den Seitenbachtälern berücksichtigt werden muß. Darüber hinaus wurden in mehreren Bohrungen in der Nordhälfte des Blattgebiets Kiese in unterschiedlichen Höhenlagen angetroffen, die ebenfalls als umgelagertes Hauptterrassenmaterial gedeutet werden müssen.

3.3.1.2.2. Mittlere Mittelterrasse (Mm)

Südlich der Hattinger Altstadt fand STEHN (1988) im benachbarten Blattgebiet Bochum in zahlreichen Bohrungen unter glazifluviatilen Ablagerungen ca. 5 m mächtige Terrassenablagerungen, die er aufgrund ihrer Höhenlage und wegen ihres Schwermineralspektrums einer eigenen, bisher anderenorts nicht beschriebenen Mittleren Mittelterrasse zuordnet. Das Vorkommen besteht aus sandigem, schluffigem, steinigem Kies und ist hellgrau bis rotbraun gefärbt. Es setzt sich in der Südostecke des Blattgebiets Essen fort, ist dort allerdings nicht durch Bohrungen nachgewiesen, so daß die in Abbildung 10 dargestellte Verbreitungsgrenze etwas unsicher ist.

3.3.1.3. Holstein-Warmzeit

Aus der ehemaligen Ziegeleigrube der Zeche Anna in Altenessen (R 69 660, H 06 800) beschreiben VON DER BRELIE & REIN (in VON DER BRELIE et al. 1957: 113 – 119) ein Profil, das unter Kiesen, die sie zur Unteren Mittelterrasse stellen, tonig-schluffige, glaukonitführende Flußablagerungen zeigt, die vermutlich aus umgelagertem, in der Nähe anstehenden Kreide-Material bestehen. In die klastischen Sedimente sind mehrere Lagen mit Anreicherungen organischer Substanz eingeschaltet. In der Nähe der ehemaligen Grube ist diese Schichtenfolge durch zahlreiche Baugrunduntersuchungen für die U-Bahn aufgeschlossen worden. Es zeigt sich, daß am Südrand des Vorkommens auch gelegentlich gröberes Material enthalten ist, vermutlich aus der Oberen Hauptterrasse, das durch Nebenbäche der Emscher nach Norden verfrachtet wurde (s. Kap. 9.: Brg. 5).

Der Aufbau und die Zusammensetzung der Schichten in der Ziegeleigrube soll gut mit denen der in der Nähe von KAHRS (1928) beschriebenen Flußablagerungen von Vogelheim übereinstimmen (GK 25: 4507 Mülheim an der Ruhr), die aufgrund der faunistischen Arbeiten von STEUSLOFF (1933 a) und der floristischen Arbeiten von KRÄUSEL (1937) ins Elster-/Saale-Interglazial eingestuft wurden.

Zur Unteren Mittelterrasse der Emscher stellt BREDDIN (in BÄRTLING & BREDDIN 1932: 38) hellgraue, kalkige, etwas lehmige Staubsande mit zahlreichen Süßwasserschnecken, die im Südwesten des Blattgebiets Gelsenkirchen angetroffen und als direkte Fortsetzung des Vogelheimer Vorkommens gedeutet werden. In gleicher Ausbildung beschreibt BREDDIN (in BÄRTLING & UDLUFT 1937: 47) blaugraue staubsandige Lehme aus dem Südosten vom Blattgebiet Bottrop. Er stellt die Schichten ebenfalls zur Unteren Mittelterrasse, glaubt jedoch trotz der Ähnlichkeiten in Gesteinsausbildung und Schneckenführung nicht an eine Zusammengehörigkeit mit den Vogelheimer Vorkommen, da die Schneckenlehme von

Vogelheim bei + 40 bis + 50 m NN, also nur 4 – 9 m über dem Emschertal liegen, die Lehme von Bottrop jedoch im Niveau von + 50 bis + 60 m NN, also deutlich höher vorkommen.

Wie Schnitt N – O zeigt, ist diese eigenartige Schichtenfolge jedoch nicht auf einem ebenen Talboden sedimentiert worden, sondern es hat ein deutliches Relief bestanden. Von BÄRTLING & UDLUFT (1937: 47) wird darauf hingewiesen, daß die Bezeichnung „Emschermitelterraße“ nur mit Vorsicht gebraucht werden soll, da das Flußnetz seinerzeit vom heutigen verschieden gewesen sein kann und Lauf und Flußgebiet nicht dem der heutigen Emscher entsprochen haben müssen.

Im Bereich Essen-Altenessen erreichen diese Schichten eine Mächtigkeit bis 15 m.

Aufgrund der geologischen Lagerungsverhältnisse gehören sie nach VON DER BRELIE & REIN (in VON DER BRELIE et al. 1957: 118) „einwandfrei ins Mindel-Riß-Interglazial“, wären also demnach Ablagerungen der Holstein-Warmzeit. Die Autoren vermuten, daß sich zunächst ein damaliger Emschernebenfluß in die Kreide-Schichten einschneidet und noch während der Warmzeit mit der Aufschotterung begann, die bis in die Saale-Kaltzeit andauerte. Eine Grenzziehung ist anhand der Pollenbestimmungen nicht möglich. Die untersuchten Proben zeigten ein Pollenspektrum, das sich deutlich von sicher datierten Holstein-Ablagerungen unterscheidet, da es wahrscheinlich viel allochthones Material enthält.

Die schluffig-tonigen Flußablagerungen sind deshalb zusammen mit den sie bereichsweise überlagernden saalekaltzeitlichen Kiesen entsprechend der Darstellung auf den älteren, nördlich angrenzenden Nachbarblättern insgesamt als Untere Mittelterraße bezeichnet worden (s. Kap. 3.3.1.4.1.). Ihre Verbreitung läßt sich im Nordwesten des Blattgebiets aufgrund der Baugrundbohrungen für die U-Bahn abgrenzen. Möglicherweise stehen sie auch noch im Bereich Gelsenkirchen-Rotthausen an, wofür die Ergebnisse einiger Bohrungen sprechen. Eine regionale Abgrenzung ist dort jedoch zur Zeit nicht möglich. Die Schichten sind überwiegend von jüngeren Sedimenten bedeckt. Lediglich im Süden von Altenessen ist in einem kleineren Bereich der ehemals anstehende Jüngere Löß durch Ziegeleien und Bbauungsmaßnahmen teilweise beseitigt worden, so daß die Schichten dort in eine oberflächennahe Lage geraten sind.

3.3.1.4. Saale-Kaltzeit

Ähnlich wie in der Elster-Kaltzeit dehnte sich das nordische Inlandeis in der Saale-Kaltzeit wieder nach Süden aus und überdeckte in seinem ersten, dem Drenthe-Vorstoß, auch das gesamte Blattgebiet (s. Tab. 11).

Zu Beginn der Kaltzeit wurde von Ruhr und Emscher die Untere Mittelterraße aufgeschottert, nachdem sich beide Flüsse in einer vorausgegangenen Erosionsphase tief eingeschnitten hatten und das Emschertal gegen Ende der Holstein-Warmzeit und zu Beginn der Saale-Kaltzeit mit feinklastischen und organogenen Sedimenten aufgefüllt worden war.

Wie die Funde nordischen Materials in ihrem höheren (vermutlich umgelagerten) Teil belegen, hatte der Gletscher bereits während der Aufschotterung der Unteren Ruhr-Mittelterraße die Nähe der Ruhr erreicht (LÖSCHER 1922, 1934; KELLER 1936). Außerhalb des Tals wurde vorher als äolisches Sediment der Ältere Löß abgelagert, der jedoch größtenteils bald wieder, zusammen mit dem von ihm bedeckten Verwitterungslehm, abgetragen oder umgelagert und verschwemmt wurde. Der von Norden kommende Gletscher ist bei Steele in das Ruhrtal eingetreten. Vermutlich sind Gletscherzungen dem Ruhrtal aufwärts und abwärts

Tabelle 11
Gliederung des Mittel- und Jungpleistozäns

		Norddeutschland	Blattgebiet Essen
Holozän		Postglazial	Auenablagerungen (L,ta) Flußbettablagerungen (G) Ablagerungen in den Nebentälern (qh)
P l e i s t o z ä n	Jung-	Weichsel-Kaltzeit	Spätglazial
			Hochglazial
			Frühglazial
	Mittel-	Saale-Kaltzeit	Eem-Warmzeit
			Warthe-Stadium
			Gerdau-Interstadial
			Drenthe-Stadium
			Holstein-Warmzeit

gefolgt. Zeitweilig dürfte auch durch das Eis das obere vom unteren Ruhrtal abgeriegelt worden sein. Die Funde nordischen Materials auf der Ruhrhalbinsel östlich Kupferdreh bis in Höhen von über + 140 m NN belegen, daß das Eis südlich des Ruhrtals noch erhebliche morphologische Hemmnisse überwinden konnte.

Das im Gletscher mitgeführte Gesteinsmaterial ist zum Teil von seinen Schmelzwässern im Ruhrtal als Vorschüttsand abgelagert worden. Der Gletscher selbst hinterließ als sein Ausschmelzprodukt die Grundmoräne, und schließlich wurden während des Eisrückzugs wiederum von den Schmelzwässern Nachschüttsande sedimentiert. Spezielle Bildungen sind die bis über 20 m mächtigen, aus Schmelzwasserablagerungen und Blockpackungen bestehenden Sedimente, deren Reste sich vornehmlich am linken Ruhrtalrand finden.

Aus dem nachfolgenden Gerdau-Interstadial sowie dem zweiten Saale-Eisvorstoß, dem Warthe-Stadium, sind aus dem Blattgebiet keine Ablagerungen bekannt.

3.3.1.4.1. Untere Mittelterrasse der Emscher (Mu,U+S; Mu,G+S)

Die vorerst zur Unteren Mittelterrasse gestellten, bis 15 m mächtigen schluffigen tonigen Flußablagerungen (Mu,U+S) im Bereich Altenessen (s. Kap. 3.3.1.3.) werden dort stellenweise überlagert von grauem, zum Teil schluffigem Sand und Kies (Mu,G+S). Nach VON DER BRELIE & REIN (in VON DER BRELIE et al. 1957) bestehen die Gerölle aus sauerländischen Gesteinen wie Grauwacken, Kieselschiefern, Gangquarzen sowie Karbon-Sandsteinen. Nordisches Material wurde in ihnen nicht beobachtet.

Aufgrund der Lage dieser Schichten unter Älterem Löß wird ihre Zugehörigkeit zur Unteren Mittelterrasse belegt. Weiter westlich im Bereich Essen-Vogelheim (GK 25: 4507 Mülheim an der Ruhr) sind keine Kiese nachgewiesen. Im Raum Altenessen werden sie jedoch in den Verzeichnissen mehrerer Bohrungen genannt (s. Schnitt N – O). Das Verbreitungsgebiet scheint sich auf den Bereich eines ehemaligen Flußtals zu beschränken, das in Ost-West-Richtung durch Altenessen verläuft. Eine genauere Abgrenzung ist anhand der vorliegenden Bohraufschlüsse nicht möglich. Die Kiese werden bis 3 m und die gesamten zur Unteren Mittelterrasse der Emscher gestellten Flußablagerungen einschließlich der unter den Kiesen folgenden Schluffe bis 18 m mächtig.

3.3.1.4.2. Untere Mittelterrasse der Ruhr (Mu)

Reste der Unteren Mittelterrasse der Ruhr sind im Blattgebiet in unterschiedlicher Weise erhalten geblieben. Zum einen gehören hierher – morphologisch gut erkennbar – die ebenen Flächen nördlich der ehemaligen Schachtanlage Heinrich in Essen-Überruhr sowie südlich von Essen-Horst, die sich mit deutlicher Geländekante bis 18 m aus der Talauhe erheben. Der Terrassenkörper selbst besteht aus sandigem, schwach schluffigem Kies und ist zum Teil von Jüngerem Löß bedeckt. Zum anderen bilden Schotter der Unteren Mittelterrasse auch die Basisschicht der bis über 20 m mächtigen Lockergesteinsfolge, die als „Endmoränen“ von Kupferdreh beschrieben worden sind (BÄRTLING 1914, 1923: 68, 1925: 426 – 430) und die auch südlich des Baldeneysees und nördlich Burgaltendorf ansteht.

Die Basis der Unteren Mittelterrasse wurde im Vorkommen bei Horst bei + 59 m NN festgestellt, bei Kupferdreh und südlich des Baldeneysees liegt sie um + 55 m NN. Das Talbodengefälle kann hieraus jedoch nicht abgeleitet werden, da die Geländesenkungen durch den Steinkohlenabbau zu berücksichtigen sind.

Nach LÖSCHER (1934) und KELLER (1936) kann der Schotterkörper der Unteren Mittelterrasse in einen tieferen, glazialfreien Teil und in einen höheren, glazialführenden Teil untergliedert werden. KLUSEMANN & TEICHMÜLLER (in VON DER BRELIE et al. 1957: 119) sehen in ihrem Fund eines nordischen Feuersteins in einer ehemaligen Ziegeleigrube in Essen-Kupferdreh eine Bestätigung dafür. In dieser Ziegeleigrube stehen unter 3 m mächtigen Kiesen geringmächtige, feingeschichtete, schluffige Beckensedimente an. Die Kiese selbst führen überwiegend Gerölle aus Ruhrsandsteinen, Gangquarzen, Kieselschiefen und Grauwacken, stammen also überwiegend aus dem Sauerland. Sie werden überlagert von jüngeren Schichten der „Kupferdreher Endmoräne“. Eine größere Mächtigkeit besitzen die Terrassenschotter der Verebnungsfläche bei Überruhr. Dort wurden sandige Kiese erbohrt, die nur von Jüngerem Löß bedeckt sind und eine Mächtigkeit von über 6 m haben. Über 10 m dürften schließlich westlich der Eisenbahn bei Essen-Horst erreicht werden, wo die Kiese nur stellenweise eine geringmächtige Lößdecke tragen.

Vermutlich ist ein Teil des Schotterkörpers bereits von den Schmelzwässern vor der Gletscherüberfahrung ausgeräumt worden. Der glazialführende höhere Teil der Unteren Mittelterrasse bei Kupferdreh könnte somit auch als Schmelzwasserablagerung gedeutet werden, die überwiegend aus umgelagerten Terrassenschottern besteht und eine nordische Komponente erhalten hat. Kiese der Unteren Mittelterrasse stehen auch südlich des Baldeneysees sowie nördlich von Burgaltendorf an (s. Kap. 9.: Brg. 10 u. 15). Bei beiden Vorkommen werden sie jedoch ähnlich wie bei Kupferdreh von jüngeren glazifluviatilen und vermutlich auch glazigenen Sedimenten überlagert, die überwiegend ebenfalls kiesig ausgebildet sind. Anhand der Schichtenverzeichnisse ist eine Unterscheidung nicht möglich.

In der geologischen Karte sowie in Abbildung 10 ist dort deshalb eine Verbreitungsgrenze dargestellt, die beide Komplexe umfaßt. Da die jüngeren Kiese hangwärts meist auf die Terrassenschotter übergreifen, verläuft in diesen Bereichen die Terrassengrenze weiter talwärts.

3.3.1.4.3. Älterer Löß (D,Lö)

Über Vorkommen von Älterem Löß wird mehrfach berichtet. In allen Fällen handelt es sich um Beschreibungen von lokalen Funden. BÄRTLING (1925: 435) konnte ihn unter Resten der Grundmoräne in einer Ziegeleigrube in Frillendorf zutage anstehend beobachten. Daneben fand er ihn in verschiedenen, nicht näher bezeichneten Bohrungen zwischen Kray und Frillendorf. Ebenfalls in Kray beschreibt ihn PICARD (1950: 580) als Füllung eines Eiskeils und – in größerer Verbreitung – als Überlagerung von Schottern der Unteren Mittelterrasse in Essen-Katernberg. VON DER BRELIE & REIN (in VON DER BRELIE et al. 1957) erkannten ihn in der Ziegeleigrube Anna in Altenessen und schließlich konnten ihn KLUSEMANN & TEICHMÜLLER (in VON DER BRELIE et al. 1957) auch unter der „Kupferdreher Endmoräne“ in einer Mächtigkeit von ca. 5 m nachweisen.

Der Löß ist ein braungelber bis grauer, toniger, schwach feinsandiger Schluff, der normalerweise in seinem höheren Teil entkalkt, im tieferen Teil kalkhaltig ist. In der Ziegeleigrube Katernberg (PICARD 1950: 581) enthält er dünne Linsen von schluffigem Ton und Feinsand, zum Teil mit Beimischungen von Glaukonit.

Die Schneckenfauna im Älteren Löß von Vogelheim hat STEUSLOFF (1933 a: 98 – 104) beschrieben. Die Nähe zum Vorkommen in Altenessen läßt erwarten, daß die Verhältnisse dort ähnlich sind.

Aufgrund der zahlreich nachgewiesenen Einzelvorkommen ist es sicher, daß Älterer Löß zunächst auf großer Fläche abgelagert worden ist. Später dürfte er jedoch größtenteils umgelagert, verschwemmt und auch völlig erodiert worden sein. Eine Darstellung seiner Verbreitung ist nicht möglich, da in den vorliegenden Schichtenverzeichnissen die ihn bedeckende Grundmoräne oft nur zu einer nicht erkannten Steinsohle reduziert und eine Unterscheidung vom überlagernden Jüngeren Löß nicht möglich ist.

3.3.1.4.4. Vorschüttsand und Beckenablagerungen (D,U+S,gf)

Über den Kiesen der Unteren Mittelterrasse stehen im Bereich der „Kupferdreher Endmoräne“ sandige, kreuzgeschichtete Ablagerungen an, die ihrerseits von Grundmoräne bedeckt sind. Diese Vorschüttsande sind eingehend von BÄRTLING (1925: 426 – 428), KELLER (1938), PICARD (1950: 583 – 586) und KLUSEMANN & TEICHMÜLLER (in VON DER BRELIE et al. 1957: 119 – 124) beschrieben worden.

In der vielfach genannten ehemaligen Ziegeleigrube nördlich Essen-Kupferdreh (Grubenmitte: R 25 75 800, H 56 96 650) konnte KELLER (1938: 32) folgendes Profil aufnehmen (s. auch KLUSEMANN & TEICHMÜLLER 1954: 376, Abb. 3, TEICHMÜLLER 1955: 8, Abb. 19, KLUSEMANN & TEICHMÜLLER in VON DER BRELIE et al. 1957: 120, Abb. 3):

0 – 14	m Blockpackung	
0,20 –	1,40 m Grundmoräne	
0 – 7	m kreuzgeschichtete Sande (Vorschüttsand)	
	0,80 m gröbere Schotter	} (Untere Mittelterrasse)
0,95 –	1,60 m tonig-schluffige, kreuzgeschichtete Sande	

Nach PICARD (1950: 583) bestehen die Vorschüttssande aus kreuzgeschichteten, zum Teil schluffigen Feinsanden, stellenweise aus mittel- bis grobkörnigen Sanden. Sie enthalten zahlreiche meist dünne, gelegentlich auch mächtigere Lagen von eingeschwemmtem Kohlengrus sowie karbonische und nordische Gerölle (Granite, Gneise und Porphyre). Sie sind überwiegend graubraun gefärbt. Vermutlich sind insbesondere größere nordische Blöcke schwimmend in Eisschollen herantransportiert worden.

Bemerkenswert ist die starke tektonische Beanspruchung der Vorschüttssande, die durch Gletscherstauchung hervorgerufen worden ist. Nach Gefügeuntersuchungen von KELLER (1938) lassen Deformationsanalysen erkennen, daß die Eisbewegung etwa in Richtung des Ruhrtals nach Süden erfolgte. Die tektonischen Störungen setzen sich zum Teil in den unterlagernden Schottern und Beckensedimenten der Unteren Mittelterrasse fort. Nach oben werden sie abgeschnitten von der Grundmoräne. PICARD (1950: 585 – 586) konnte wenig südlich der Blattgebietsgrenze in der damaligen Sandgrube nördlich der St.-Josephs-Kirche (TK 25: 4608 Velbert: R 25 75 550, H 56 95 950) zwei nach Ostsüdost und Süden gerichtete Überschiebungssysteme beobachten, die darauf hindeuten, daß das Eis zum einen auf das im Südosten anstehende Steinkohlengebirge aufgeglichen und zum anderen nach Süden dem Ruhrtal gefolgt ist.

Außerhalb des Moränenbereichs im Ruhrtal sind nur wenige Reste der Vorschüttssande erhalten geblieben. PICARD (1950: 575) beschreibt aus einer ehemaligen Ziegeleigrube nördlich des Bahnhofs Kray-Süd eine fossile Rinnenbildung, in der unter Grundmoräne ungeschichtete schluffige Sande anstehen, die die gleiche Beschaffenheit aufweisen wie die Sande von Kupferdreh.

Die von KELLER (1938) beobachtete Höchstmächtigkeit von 7 m ist auch gleichzeitig der aus dem Blattgebiet bekannte Maximalwert. Noch höhere Mächtigkeiten von über 12 m fanden KLUSEMAN & TEICHMÜLLER (in VON DER BRELIE et al. 1957: 121) in der vorgenannten Sandgrube nördlich der Kupferdreher St.-Josephs-Kirche.

In den Erläuterungen zu Blatt Bochum beschreibt STEHN (1988) südlich des Ortskerns von Hattingen den Rest einer Mittleren Mittelterrasse (s. Kap. 3.3.1.2.2.). Er wird überlagert von Schmelzwasserablagerungen, die sich aus sandigen und tonigen Schluffen mit einzelnen Kieslagen zusammensetzen. Die überwiegend feinklastische Ausbildung weist auf ein ruhiges Sedimentationsmilieu hin, das nur gelegentlich durch stärkere Fließbewegungen gestört wurde. Vermutlich haben nach Süden vordringende Zungen des Drenthe-Gletschers den Wasserabfluß im Ruhrtal stark behindert, wodurch es zu häufigem Rückstau kam und der Absatz feinkörniger Beckenablagerungen ermöglicht wurde. Das Vorkommen der Stillwassersedimente setzt sich nach der im Blattgebiet Bochum erkannten Verbreitung auch im Südosten des Blattgebiets Essen fort, ist dort jedoch nicht durch Aufschlüsse belegt.

3.3.1.4.5. Grundmoräne (D,Mg)

Der von Nordeuropa aus vordringende Gletscher nahm auf seinem Weg große Gesteinsmengen aus dem Untergrund in sich auf und verfrachtete diese nach Süden. Ein Teil davon wurde nach Abschmelzen des Eises als unsortierte schichtungslose Grundmoräne sedimentiert. Im Blattgebiet ist diese zumeist als Lokalmoräne ausgebildet und enthält im wesentlichen umgelagertes und aufgearbeitetes Material des Untergrunds. Eine sichere Ansprache und Abgrenzung gegen die Verwitterungsdecke der unterlagernden Schichten ist deshalb oft nur durch den Nachweis nordischer Geschiebe möglich.

Im Verbreitungsgebiet der Oberkreide-Schichten ist die Grundmoräne entsprechend der wechselnden Ausbildung des Untergrunds als Geschiebelehm bis Geschiebesand ausgebildet. Über karbonatischen Kreide-Gesteinen besteht sie vorwiegend aus kalkhaltigem, tonigem, feinsandigen Schluff (s. Kap. 9.: Brg. 3) und über kretazischen Grünsanden vorwiegend aus schluffigem Sand (s. Kap. 9.: Brg. 7). Entsprechend ist die Farbe des Geschiebemergels graubraun bis braungrau, während bei dem Geschiebesand aufgrund des Glaukonitanteils hell- bis dunkelgrüne Farben vorherrschen. Charakteristisch für die beiden, meist ineinander übergehenden Komplexe ist ihr Geröllgehalt, der sowohl aus nordischen Geschieben als auch aus Hauptterrassenmaterial besteht.

Durch Verwitterung ist der Geschiebemergel oft zu Geschiebelehm entkalkt. Stellenweise ist auch der gesamte feinkörnigere Gesteinsanteil ausgeschwemmt worden, so daß lediglich die größeren Gerölle eine in Bohrungen meist nicht erkennbare Steinsohle bilden. In Bach- und Flußtälern sowie auf weniger geschützten Flächen kann die Grundmoräne auch vollständig erodiert worden sein. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, die heutige Verbreitung des ehemals nördlich der Ruhr wohl geschlossen vorhandenen Gletscherseiments anzugeben.

Über Karbon-Schichten besteht die Grundmoräne aus sandigem Schluff, der neben nordischen Geröllern und kretazischem Gestein viel oberkarbonisches Material enthält und meist dunkelgrau gefärbt ist. Aufgrund des starken Geländereiefs ist die ungeschützte Grundmoräne im südlichen Blattgebiet weitgehend erodiert worden. Funde nordischer Geschiebe belegen jedoch, daß zumindest einzelne Gletscherzungen bis über die südliche Blattgebietsgrenze hinaus vorgestoßen sind. Reste der Grundmoräne sind dort, wo Überlagerungen ihren Abtrag verhindert haben, erhalten geblieben, zum Beispiel in der „Kupferdreher Endmoräne“. Die dort bis 1 m (KLUSEMANN & TEICHMÜLLER in VON DER BRELIE et al. 1957: 120) bzw. 1,40 m (KELLER 1938: 32) mächtige Bildung ist reich an roten Graniten, Feuersteinen und anderen nordischen Geschieben. Im nördlichen Blattgebiet werden stellenweise wesentlich größere Mächtigkeiten erreicht. SEMMLER (1978: 14) nennt 7,50 m als größten von ihm beobachteten Wert. Eine ähnliche, allerdings selten erreichte Maximalmächtigkeit wurde auch in Baugrunduntersuchungen für die U-Bahn-Strecke Hauptbahnhof Essen – Universität verzeichnet (s. Schnitt N – O).

3.3.1.4.6. Schmelzwasserablagerungen und Blockpackungen (D,G,gf)

Als Endmoräne deutet BÄRTLING (1914) die mächtigen diluvialen Ablagerungen, die früher in mehreren Kies- und Ziegeleigruben bei Kupferdreh aufgeschlossen waren (s. Kap. 3.3.1.4.4.). Neuere Bohrungen am Rand des Ruhrtals zeigen, daß sie vermutlich nicht nur auf den bekannten Bereich bei Heisingen (TK 25: 4608 Velbert) und Kupferdreh beschränkt sind, sondern sich am gesamten östlichen Rand des Ruhrtals zwischen Kupferdreh und Überrauch mit größerer Mächtigkeit und Verbreitung finden lassen. Dazu gehört wahrscheinlich auch ein Teil der Schottervorkommen am Südrand des Ruhrtals bei Burgaltendorf sowie südlich des Baldeneysees.

Die die Grundmoräne überlagernden Sedimente bestehen zum einen aus schotterführenden glazifluviatilen Sanden mit Lagen aus umgelagerter Steinkohle, die deutlich kreuzgeschichtet sind und „sich in nichts von den Vorschüttsanden unter dem Geschiebemergel unterscheiden“ (KLUSEMANN & TEICHMÜLLER in VON DER BRELIE et al. 1957: 121). Zum anderen sind sie wenig geschichtet und enthalten viel umgelagertes Karbon-Gestein. Teilweise sind sie als sogenannte Blockpackungen ausgebildet. Letztere bestehen überwiegend aus zum

Teil gerundeten, zum Teil eckigen Blöcken von oberkarbonischen Gesteinen. Einzelne dieser Blöcke erreichen nach BÄRTLING (1925: 429) Durchmesser von 2 m. Nordisches Material ist ebenfalls reich vertreten, wobei die Geröllgröße 0,5 m Durchmesser erreichen kann. BÄRTLING (1925: 430) nennt verschiedene Granite sowie Porphyre, Gneise und Feuersteine. Die im Gegensatz zu den glazifluviatilen Sanden völlig ungeschichteten Blockpackungen stammen nach Meinung von KLUSEMAN & TEICHMÜLLER (in VON DER BRELIE et al. 1957: 121) größtenteils aus dem periglazialen Frostschuttmantel des Steinkohlengebirges und sind als Obermoräne vom Drenthe-Gletscher aufgenommen und verfrachtet worden.

Als größte Mächtigkeit der gesamten pleistozänen Lockersedimentabfolge wurden bei Überraehr bis über 26 m erbohrt (s. Kap. 9.: Brg. 9). Da in den Schichtenverzeichnissen keine Grundmoräne ausgeschieden ist, kann eine detaillierte Gliederung meist nicht durchgeführt werden. Die Maximalmächtigkeit der glazifluviatilen Sedimente und der Blockpackungen dürfte etwa 15 m erreichen.

Während der Bauarbeiten für die Bundesstraße B 227 östlich der Theodor-Heuss-Brücke bestand 1973 kurzzeitig ein großflächiger Aufschluß, der im wesentlichen glazifluviatile, kreuzgeschichtete, kiesführende Sande zeigte. Eingelagert waren bis dezimetermächtige Kohlebänder, die Kohlestücke bis 1 cm im Durchmesser enthielten. Eine Analyse ergab eine mittlere Reflexion von 0,87 %, was dem Inkohlungsgrad von Gasflammkohlen mit ca. 37 % Flüchtigen Bestandteilen entspricht. Dieser geringe Inkohlungsgrad läßt die Frage nach der Herkunft der Kohlen aufkommen, denn einerseits stehen derart gering inkohlte Flöze in der Nachbarschaft nicht an, andererseits hätten die Kohlestücke bei weitem Transport völlig zerrieben sein müssen. Etwas weiter nördlich ist eine kleine aufgelassene Grube erhalten geblieben (R 25 72 220, H 56 97 970), die ebenfalls glazifluviatile Sedimente aufgeschlossen hat. Unter einer Lößdecke findet sich überwiegend umgelagertes oberkarbonisches Material mit zahlreichen eingelagerten Geröllen, vermutlich eine Übergangsbildung von den Blockpackungen zu den glazifluviatilen Schmelzwasserablagerungen.

Zum Teil glazifluviatiler Entstehung dürfte auch ein Schottervorkommen am Südrand des Ruhrtales nördlich von Burgaltendorf sein (s. Kap. 9.: Brg. 10). Mehrere Bohrungen haben dort gezeigt, daß die Schotterbasis keine ebene Fläche darstellt, sondern nach Norden geneigt ist und sich nach Süden bis über 20 m über das Talbodenniveau der Unteren Mittelterrasse erhebt. Als Randbildung der Unteren Mittelterrasse kann deshalb allenfalls der tiefere Schotterteil im Norden des Vorkommens angesehen werden, wobei eine sichere Ansprache jedoch nicht möglich ist, da in keinem Schichtenverzeichnis die vermutlich vorhandene Grundmoräne verzeichnet ist. Mit dieser Deutung ließe sich auch eine Beobachtung von BÄRTLING (1923: 67) erklären, der in der Nähe des ehemaligen Bahnhofs Altendorf Grundmoräne „unter der tiefsten Talterrasse der Ruhr“ fand.

In gleicher Weise dürften auch die Kiese und Sande anzusprechen sein, die am Talhang südlich des Baldeneysees anstehen (s. Kap. 9.: Brg. 14). Schwermineralanalysen ihres höheren, vermutlich von Schmelzwässern des Drenthe-Gletschers abgelagerten Teils weisen einen überwiegenden Anteil von Epidot (11 – 45 %), grüner Hornblende (12 – 38 %) sowie von Turmalin/Zirkon (22 – 43 %) auf.

3.3.1.5. Weichsel-Kaltzeit

Das Jungpleistozän begann im Blattgebiet mit einer Erosionsphase während der Eem-Warmzeit. Ablagerungen sind aus dieser Zeit nicht bekannt. Mit Beginn der Weichsel-Kalt-

zeit erfolgte die Aufschotterung der Niederterrasse von Ruhr und Emscher, die vermutlich bis ins Spätglazial andauerte. Der Weichsel-Gletscher selbst drang von Norden her lediglich bis zur Elbe vor, und im Blattgebiet herrschte ein Periglazialklima. Aus den Moränenflächen der Saale-Kaltzeit sowie aus den Hochflutlehmflächen des Niederrheins wurden während des Hochglazials durch starke Luftbewegungen Staub und Feinsand ausgeblasen, der als Löß oder Sandlöß in oft großer Mächtigkeit nahezu im gesamten Blattgebiet sedimentiert wurden.

3.3.1.5.1. Niederterrasse der Berne (N,S)

Im Bereich der breiten Berneae südlich Altenessen ist durch zahlreiche Bohrungen, die vor allem als Untersuchungsbohrungen für die geplante U-Bahn-Strecke niedergebracht worden sind (s. Schnitt N – O), eine bis 10 m mächtige feinsandig-schluffige Folge aufgeschlossen worden, die in ihrem oberen Teil häufig humose Bildungen enthält und nach unten eine wechselnde Kiesführung besitzt. Die Basisschicht selbst ist oft als geringmächtige Kieslage ausgebildet und überlagert die Oberkreide. Nach Westen setzen sich die Schichten in einer Breite von etwa 1 km im Blattgebiet Mülheim an der Ruhr in Richtung Vogelheim fort, um dort in die Lockersedimente des Emschertals überzugehen.

Die Schichten in der Berneae ähneln sehr den lateral an sie anschließenden Schluffen der Unteren Mittelterrasse und dürften zum Teil auch durch Umlagerung aus ihnen gebildet worden sein.

Schwierig ist die stratigraphische Gliederung der Folge. Nach der Darstellung auf Blatt 4507 Mülheim an der Ruhr ist der an der Oberfläche anstehende Teil bis zu einer Tiefe von über 2 m ein holozänes Auensediment, das vom Niederterrassensediment unterlagert wird. Die Grenze zwischen beiden Einheiten ist jedoch nicht bekannt, da sie weder im Bereich des kleinen, völlig überbauten Vorkommens im Blattgebiet Essen noch im Blattgebiet Mülheim an der Ruhr, paläontologisch oder geochronologisch untersucht worden sind. Aus anderen Emschernebenbachtälern innerhalb des Blattgebiets ist jedoch bekannt, daß die holozänen Bachtaffüllungen bis 10 m mächtig sein können. Innerhalb der Berneae dürften deshalb ebenfalls größere Holozän-Mächtigkeiten angenommen werden.

Es wird deshalb der obere kiesfreie Teil der Schluffserie in der Berneae dem Holozän zugerechnet, während der tiefere kiesführende Teil als Rest einer Berne-Niederterrasse angesehen wird, wobei ihr gegenüber der Ruhr-Niederterrasse geringerer Anteil an Grobklastika durch eine geringere Transportenergie der Berne erklärt werden könnte. Die Schichten der Berne-Niederterrasse bestehen aus grauem bis grüngrauem, feinsandigem schwach tonigem, schwach kiesigem Schluff mit bis 1,5 m mächtigen, stark kiesführenden Lagen. Die Mächtigkeit beträgt bis 5 m.

3.3.1.5.2. Niederterrasse der Ruhr (N)

STEINMANN (1925: 43) vermerkte bei Verfolgung der Niederterrasse von Mülheim an der Ruhr flüßaufwärts, daß der Abstand zwischen ihrer Oberfläche und der Talaue kontinuierlich geringer wurde. Im Blattgebiet konnte er sie auf der der Villa Hügel gegenüberliegenden Talseite etwa 1,5 m über der Talsohle erkennen. Beim damaligen Bahnhof Heisingen (TK 25: 4608 Velbert) fand er sie noch als 1 m hohe Geländewelle in den Ruhrwiesen. Weiter flüßaufwärts sei dann eine Unterscheidung von Aue und Niederterrasse nicht mehr möglich. Auf dem geologischen Kartenblatt 4608 Velbert ist zwar auf der rechten Ruhrseite

bei Hattingen-Winz ein kleiner Bereich, der sich auch auf das Blattgebiet Essen fortsetzt, als Niederterrasse bezeichnet. Vermutlich handelt es sich hierbei jedoch um Untere Mittelterrasse. Im Blattbereich ist also lediglich im Bereich des kleinflächigen Vorkommens gegenüber der Villa Hügel die unveränderte Niederterrasse erhalten geblieben. Im gesamten übrigen Verbreitungsgebiet folgte im Holozän eine Umlagerung und teilweise Abtragung durch die in der Talaue mäandrierende Ruhr. Der heutige Schotterkörper im Ruhrtal (sogenannte „Ruhrschotter“) enthält also an der Basis den Rest der pleistozänen Niederterrasse und darüber eine holozäne Ablagerung, die aus umgelagertem Material der Niederterrasse besteht und als Flußbettsediment (s. Kap. 3.3.2.1.) bezeichnet ist.

Die Niederterrasse besteht aus sandigen, zum Teil schwach schluffigen Kiesen von brauner bis graubrauner Farbe. Gelegentlich sind dickere Sandlinsen eingeschaltet. Schwermineralanalysen zeigen eine Vormacht von Turmalin/Zirkon (30 – 53 %) und Augit (19 – 68 %). Epidot erreicht Werte von 10 – 27 % und grüne Hornblende von 2 – 9 %. Granat wird mit Anteilen bis 5 % verzeichnet.

Gerölluntersuchungen ergaben einen Anteil von über 50 % Quarziten und quarzitischen Sandsteinen. Über 10 % werden jeweils von Sandstein und Quarz erreicht. Daneben finden sich regelmäßig Anteile von Lyditen sowie untergeordnet von karbonischen Schluff- und Tonsteinen. Da eine lithologische Unterscheidung von den holozän umgelagerten kiesigen Flußbettsedimenten nicht möglich ist, letztere jedoch sicherlich über 2 m mächtig sind, ist in der geologischen Karte lediglich das Vorkommen gegenüber der Villa Hügel als Niederterrasse (N) ausgeschieden worden. Die Ablagerungen sind dort stellenweise von Hang-lehm aus umgelagertem Löß und verwittertem Karbon-Material bedeckt und in ihrem höheren Teil stark verlehmt.

Die Basisfläche der Ruhrschotter besitzt etwa die gleiche Neigung wie die heutige Talaue. Sie sinkt von + 53 m NN bei Bochum-Dahlhausen auf + 44 m NN bei Essen-Kupferdreh ab. Eine Bohrung am Südufer des Baldeneysees (s. Kap. 9.: Brg. 13) hat mit ihrer Endteufe bei + 43 m NN die Kiesbasis nicht erreicht.

Die Mächtigkeit der Niederterrasse beträgt über 10 m. Innerhalb der Ruhraue werden Kiesmächtigkeiten von 3 – 9 m erreicht, wovon allerdings nur ein geringmächtiger Sockel den Rest der Niederterrasse darstellt.

3.3.1.5.3. Jüngerer Löß (Lö)

Der Jüngere Löß ist eine Windablagerung, von der große Teile des Blattgebiets während des Weichsel-Hochglazials, insbesondere die nördliche Blattgebietshälfte, bedeckt wurden. Charakteristisch für dieses äolische Sediment sind petrographische Zusammensetzung, Gefüge, Farbe und Gehalt einer charakteristischen Molluskenfauna (Lößschnecken). Als Liefergebiet werden die Hochflutlehmflächen des Niederrheins sowie die vom Drenthegletscher hinterlassenen Moränenflächen angesehen. Unverwittert besitzt der Löß einen Kalkgehalt von 8 – 15 % und setzt sich aus gut sortiertem Grobschluff (ca. 50 %) mit Anteilen von Mittelschluff (15 %) und Ton (20 %) zusammen. Feinsand ist mit etwa 10 % und Feinschluff mit ca. 5 % vertreten.

Autochthoner, unverwitterter braungelber Löß ist im Blattgebiet selten anzutreffen. Zum einen ist der Kalkanteil bis zu einer Teufe von mehreren Metern herausgelöst und der Löß dadurch zu kalkfreiem Lößlehm umgewandelt worden. Zum anderen ist das im allgemeinen schichtungslose Sediment oft durch Niederschlagswässer verschwemmt oder durch peri-

glaziales Bodenfließen umgelagert worden, wobei durch die Umlagerung Fremdmaterial beigemischt wurde. So enthalten die lößähnlichen Bildungen in der Südhälfte des Blattgebiets einen wechselnden Hoddelanteil (verwittertes Karbon-Material). Im Norden sind häufig kleinere Gerölle enthalten. Lediglich Bereiche mit größeren Lößmächtigkeiten dürften auch echten Löß enthalten, wobei eine Unterscheidung von autochthonem und umgelagertem Löß schwierig ist. Die typische Lößschneckenfauna ist im Blattgebiet nicht bearbeitet worden. Nach LOŽEK (1965: 69) ist sie artenarm und unterscheidet sich deutlich von den übrigen quartären Molluskengesellschaften. STEUSLOFF (1933 a) hat Faunengemeinschaften aus mehreren Lößaufschlüssen in der Nachbarschaft untersucht. Er beschreibt mehrere Arten, die auch von LOŽEK (1965: 6) als typische Lößschnecken genannt werden. Die Lößmächtigkeiten wechseln sehr stark. Insbesondere im Bereich des Westenhellwegs betragen sie meist über 4 m. Im Raum Wattenscheid-Günnigfeld wurden bis über 14 m erbohrt (s. Kap. 9.: Brg. 7).

3.3.1.5.4. Sandlöß (L,ös)

Am Nordrand des Blattgebiets in Richtung zum Emschertal enthält der Löß in zunehmendem Maße Einwehungen von Feinsand und auch Mittelsand und geht in gelbbraunen Sandlöß über. Dieser begleitet den Südrand des Emschertals in einer 1 – 1,5 km breiten Zone von Essen-Altenessen in Richtung Gelsenkirchen. Er besteht wie der eigentliche Löß aus einem sandigen, tonigen Schluff, wobei als Abgrenzungskriterium ein Sandmindestgehalt von 15 % benutzt wird. Im Gegensatz zum unverwitterten Löß ist der Sandlöß offenbar vollständig entkalkt. Gegentlich zu beobachtende Fremd Beimengungen zeigen, daß er meist verschwemmt oder periglazial umgelagert worden ist. Seine Mächtigkeit ist mit 3 – 5 m anzunehmen.

3.3.1.5.5. Flugsand (S,a)

Zur Niederung des Emschertals hin geht der Sandlöß schließlich allmählich in Flugsand über. Sein Verbreitungsgebiet verläuft parallel zum Sandlößgürtel in einer 0,5 – 1,5 km breiten Zone. Der Sand ist gleichmäßig mittel- bis feinkörnig, kalkfrei und mehr oder weniger stark verlehmt, seine Farbe wechselt von Braungrau zu Gelbgrau und Hellgrau. Seine Mächtigkeit beträgt im allgemeinen 1 – 2 m. Innerhalb des Blattgebiets kommt er auf einer kleinen Fläche in der Nordwestecke vor und bedeckt dort Grundmoräne.

3.3.2. Holozän

Während des Holozäns vertieften die Bäche und Flüsse ihr Bett, und im Ruhrtal wurden die Schotter der Niederterrasse teilweise erodiert. Infolge häufiger Flußbettverlagerung wurden die Sedimente aufgearbeitet und umgelagert, wobei es in stillgelegten Flußarmen zu humosen Bildungen kam. Bei Hochflut wurden in den Fluß- und Bachtälern vorwiegend feinkörnige Sedimente wie Sand, Schluff und Ton sedimentiert. Die Einwehungen von Flugsand setzen sich vor allem im Bereich des Emschertals fort. Außerhalb der Täler begann die bis heute andauernde, auch vom Menschen beeinflusste oberflächennahe Verwitterung und Bodenbildung.

Der ursprüngliche Verlauf der Bachtäler ist heute vor allem in der nördlichen Hälfte des Blattgebiets infolge anthropogener Veränderungen nicht mehr zu erkennen. Er wurde anhand alten Kartenmaterials rekonstruiert.

3.3.2.1. Flußbettablagerungen (,G)

Als Flußbettablagerungen wird hier der obere Teil der Ruhrschotter bezeichnet, der während des Spätglazials und vor allem im Holozän von der in der Talau mäandrierenden Ruhr durch Umlagerung der Niederterrassensedimente entstanden ist. Der Schotterkörper ist im allgemeinen schräggeschichtet und dadurch sedimentologisch von dem normalerweise horizontal geschichteten, unterlagernden Rest der Niederterrasse zu unterscheiden. Eingehende Untersuchungen konnten innerhalb der Ruhrschotter bislang wegen fehlender Aufschlüsse nicht vorgenommen werden, so daß eine Abgrenzung nicht möglich ist.

Anzeichen für Umlagerungen der Niederterrasse wurden innerhalb des Blattgebiets bereits von LÖSCHER (1922, 1925) und KELLER (1936) gefunden. Neuere Hinweise erhielt JANSEN (1980) und JANSEN (in JANSEN & DROZDZEWSKI 1986) in Bochum-Stiepel und Mülheim-Speldorf im Gebiet der Nachbarblätter. Dort ist belegt, daß die Umlagerungen teilweise bis an die Basis der Ruhrschotter reichen.

Das Flußbettsediment besteht überwiegend aus sandigem, zum Teil schluffigem Kies, der braun bis graubraun gefärbt ist, und gleicht somit dem Niederterrassenkies. Stellenweise sind schluffige Lagen oder Linsen eingelagert, die als Ablagerungen in stillgelegten Flußarmen humose Bildungen mit datierbaren Pollen enthalten können. Gelegentlich sind auch Baumstämme eingeschwemmt, die eine dendrochronologische oder ^{14}C -Altersbestimmung gestatten würden.

Aufgrund der zahlreichen Anzeichen kann trotz fehlender eingehender Untersuchungen als sicher angesehen werden, daß die Mächtigkeit des Flußbettsediments generell über 2 m beträgt. Es dürfte mit einer Höchstmächtigkeit von 5 m zu rechnen sein.

Die Ruhrschotter werden zumeist überlagert von feinklastischen Auenablagerungen und reichen nur gelegentlich bis an die Oberfläche.

3.3.2.2. Auenablagerungen (,L,ta)

In den Talauen von Ruhr und Emscher/Berne wurden bei Hochflut schluffig-sandige Sedimente abgesetzt, die im Ruhrtal die meist rinnenförmigen Unebenheiten an der Oberfläche der Ruhrschotter ausglich. So entstand die heutige ebene Oberfläche der Talau. Zu unterscheiden ist Auenlehm aus feinsandigem bis tonigem Schluff von Auensand aus schluffigem, schwach tonigem, mittelsandigem Feinsand. Im Blattgebiet überwiegt der Auenlehm. Auensand findet sich häufig über dem Auenlehm, wobei der Übergang fließend ist. Gelegentlich sind auch sandige Lagen oder Linsen im Auenlehm anzutreffen. Aufgrund der meist nicht detailliert aufgenommenen Bohrungen ist eine flächenhafte Unterscheidung von Auenlehm und Auensand nicht möglich. Die Mächtigkeit dieser zumeist braun bis grau gefärbten Sedimente erreicht maximal 5 m, ist aber meist deutlich geringer.

KELLER (1936: 423) beschreibt aus dem Ruhrtal bei Steele ein Profil, das über Ruhrschotter fast 5 m mächtigen Auenlehm aufweist. Die überwiegend schluffige Folge enthält Linsen aus kretazischem Grünsand, die sicherlich aus herabgeschwemmtem, am Hang des Ruhrtals anstehendem Essener Grünsand entstanden sind. In einer fossilführenden Schicht fanden sich zahlreiche Schnecken sowie Pflanzenreste, die eine Datierung nicht älter als Atlantikum, wahrscheinlich Subatlantikum ermöglichen. Die für stille Altwässer typische Fauna unterscheidet sich von der, die STEUSLOFF (1933b) wenig weiter östlich aus dem Mündungsbereich des Grendbachs (Zentrum Essen-Steele) beschreibt. Dort steht über

Ruhrschottern geringmächtiger Ton und Quellschotter an, der von 5 m Löß und Lößlehm mit entsprechender Lößfauna überlagert wird. Der Löß ist vermutlich durch den Grendbach vom nördlich anschließenden Hellwegbereich dorthin transportiert worden. Bemerkenswert ist, daß unverwitterter Löß umgelagert wurde, da lediglich der höhere Teil zu Lößlehm entkalkt, der untere Teil jedoch kalkhaltig ist. Anhand der vorliegenden Bohrergebnisse sind derartige Bacheinschwemmungen nicht von den übrigen Auenlehmen abzugrenzen und deshalb zusammen mit diesen als Auenablagerungen dargestellt.

3.3.2.3. Ablagerungen in den Nebentälern der Ruhr und der Emscher (qh)

Gegen Ende des Weichsel-Glazials schnitten sich die Nebenbäche von Ruhr und Emscher bis 10 m tief in ihren Untergrund ein und füllten die Rinnen im Holozän wieder auf, wobei insbesondere Material des in der Nähe anstehenden Untergrunds sowie umgelagerte Sedimente des Drenthe-Gletschers zur Ablagerung gelangten.

Dementsprechend unterscheiden sich auch die jungen Füllungen der Ruhrnebenbäche von denen der Emschernebenbäche. Während die Ruhrnebenbäche, in deren Einzugsgebiet das Karbon entweder zutage ansteht oder nur eine geringmächtige Decke aus Löß und gelegentlich Hauptterrassenschotter besitzt, überwiegend schotter- und karbongrusführende Lehme in relativ schmalen Tälern zusammengeschwemmt haben, sind die meist breiteren Täler der Emschernebenbäche mit komplexer zusammengesetzten Sedimenten gefüllt. Zuunterst zeugen häufig Kieslagen aus Hauptterrassenmaterial und Geschieben, wie zum Beispiel an der Basis der Füllung des oberen Bernetals (SEMMLER 1975), noch von stärkeren Fließgeschwindigkeiten. Die darüber anstehenden tonig-schluffigen bis sandigen, humosen Sedimente – überwiegend Verwitterungsprodukte der Kreide und verschwemmter Löß – belegen geringere Fließgeschwindigkeiten. Die eingelagerten Faulschlamm- und Schlacklagen sprechen schließlich für wenig bewegtes bis stehendes Wasser. Als Neubildung findet sich Wiesenkalk. Ähnlich sind die von STEUSLOFF (1941:36) beschriebenen Verhältnisse im Tal des Leithers Bachs an der Stadtgrenze Essen-Leithe/Bochum-Wattenscheid. Dort steht eine Wechsellagerung aus Schluffen, Feinsanden, Quell- und Wiesenkalke und Torfen an, die von einer „Lehmschicht“ bedeckt wird. Die gröberen, sandig-kiesigen Basisschichten wurden dort nicht aufgeschlossen.

Die Farben der Bachsedimente entsprechen ebenfalls den Farben des Ausgangsmaterials. Sie reichen von Dunkelgrau bis Schwärzlich über Braun bis zu Gelbweiß. Ihre Mächtigkeiten betragen insgesamt bis 10 m in den Emschernebantälern im Norden. Im bergigen südlichen Bereich sind sie meist geringmächtiger und erreichen nur wenige Meter.

3.3.2.4. Künstliche Aufschüttung oder Auffüllung („y)

Im Kern des Ruhrgebiets ist die Landschaft besonders intensiv anthropogen verändert worden. Der untertägige Steinkohlenabbau bewirkte zum einen eine Absenkung der Geländeoberfläche nahezu im gesamten Blattbereich, zum anderen mußten große Bergemengen entsorgt werden, die zumeist in Zechennähe zur Deponie gelangten. Trümmer- und Bauschutt sowie Müll konnten zum Teil in den zahlreichen Ziegeleigruben, Steingruben und Steinbrüchen Aufnahme finden. Deren Kapazität reichte jedoch nicht aus, so daß große Abfallmengen aufgehaldet oder zur Verfüllung von Tälern verwandt wurden.

In der geologischen Karte sind lediglich die größeren Halden und Auffüllungen dargestellt. Die Umgrenzung ehemaliger Ziegeleigruben und Steinbrüche wurde zumeist älteren topographischen Karten entnommen. Nicht berücksichtigt blieben die großflächigen Veränderungen, die durch Baumaßnahmen erfolgten.

4. Gebirgsbau

Während des Oberkarbons wurden in der subvariscischen Saumsenke am Nordrand des Variscischen Gebirges bei stetiger Einsenkung des Troges ca. 5 000 m mächtige Schichten abgelagert (vgl. R. TEICHMÜLLER 1962), davon ca. 3 000 m mit Flözföhrung.

Allmählich wanderte dann die variscische Faltungsfront in diesen Randbereich hinein und führte zur Auffaltung der oberkarbonischen Schichten, die in der asturischen Phase ihren Höhepunkt erreichte. Intensive synd sedimentäre Faltung, wie BÖTTCHER (1925) sie aus tektonischen Beobachtungen im Raum Dortmund-Bochum herleitete, hat nach neueren Untersuchungen nicht stattgefunden (vgl. DROZDZEWSKI in DROZDZEWSKI et al. 1980: 17).

Aufgrund der tektonischen Einengung in Südost-Nordwest-Richtung entstanden Falten systeme, deren Achsen generell mit 60° streichen sowie Überschiebungen in streichender Richtung, deren Genese unmittelbar mit der Faltung verbunden ist. In vertikaler Richtung läßt sich im Ruhrkarbon ein Stockwerkbau beobachten: Das obere Stockwerk zeigt weitspannige Falten mit nur wenigen Überschiebungen; das mittlere Stockwerk ist von mittel- bis kurzspannigen Falten geprägt, die intensiv mit zahlreichen Überschiebungen verbunden sind; das untere Stockwerk wird von engspannigen Falten ohne nennenswerte Überschiebungen gebildet (DROZDZEWSKI et al. 1980).

Querschlägig wird das Ruhrkarbon durch Abschiebungen (Sprünge) in Horst- und Grabenschollen gegliedert. Daneben treten Blattverschiebungen in diagonalen Richtung auf.

Nach langer Zeit der Erosion und Einebnung gelangte das Karbon-Gebirge durch Absenkung wieder unter Meeresbedeckung, und Schichten der Oberkreide wurden darauf diskordant abgelagert. Die zentrale Einsenkung des Münsterländer Kreide-Beckens, beziehungsweise eine Hebung des Rheinischen Schiefergebirges, führte während der jüngeren Oberkreide zu einer leichten Neigung dieser Schichten um wenige Grade nach Norden. Während der Iaramischen Phase kam es zu Schollenbewegungen, wobei insbesondere Störungsflächen des präkretazischen Untergrunds reaktiviert und sowohl zu gleich- wie auch gegenläufigen Verschiebungen benutzt wurden.

4.1. Tektonik des Oberkarbons (R. HEWIG)

Im Blattgebiet steht das Karbon-Gebirge oberflächennah an, bereichsweise streicht es direkt zutage aus. Da jedoch die jüngeren Überdeckungen den strukturellen Zusammenhang in der geologischen Karte nicht erkennen lassen, wurde hierzu eine Strukturkarte der abgedeckten Karbon-Oberfläche (Taf. 2 in der Anl.) angefertigt. Sie soll im Zusammenhang

mit der Schnittserie (Taf. 1 in der Anl.) eine räumliche Erfassung der Karbon-Strukturen ermöglichen. In der Südhälfte des Blattgebiets entspricht die Morphologie der Karbon-Oberfläche weitgehend der Topographie, da die quartären Bedeckungen meist nur geringmächtig sind. Im Norden, wo das Karbon unter der Kreide-Überdeckung liegt, wurde das Relief durch Höhenlinien im 10-m-Abstand dargestellt. Diese Darstellung ist aber mit Unsicherheiten behaftet, die mehrere Meter betragen können, da teilweise sehr alte Unterlagen benutzt wurden und Bergsenkungen durch den Flözabbau nicht berücksichtigt werden konnten.

Grundlage für die Karbon-Kartierung bildeten Aufschlußdarstellungen des weitgehend historischen Bergbaus sowie Ergebnisse der Oberflächenkartierung. In den Schnitten (Taf. 1) wurde versucht, die Strukturen bis zu einer Tiefe von – 1 000 m NN zu projizieren. Die Sicherheit der Darstellungen in Strukturkarte und Schnitten ist in zwei Kategorien unterteilt, die durch gestrichelte oder durchgezogene Linienführung erkennbar sind. Durchgezogene Linien für Flöze und Störungen kennzeichnen dabei zusammenfassend unmittelbare Aufschlüsse sowie Bereiche, in denen die Projektion nach Umfeld und Zusammenhang sehr wahrscheinlich ist. Nur in größeren Gebieten ohne Aufschlüsse wurden Flöze und Strukturen als vermutet gestrichelt dargestellt.

Um die tektonischen Strukturen in Karte und Schnitten anschaulich darzustellen, wurde eine geringe Anzahl der zahlreichen Steinkohlenflöze ausgewählt. Neben den Flözen an den Grenzen der Schichtengruppen wurden einige im Gebiet teilweise abgebaute Flöze dargestellt. Außerdem wurden mehrere überregional bedeutende, mächtige Sandsteinbänke eingetragen, die aufgrund ihrer morphologischen Auswirkung häufig die Oberflächenkartierung erleichtert haben.

Die Sprünge (Abschiebungen) sind in der Strukturkarte mit einer Schraffur versehen, deren Länge den jeweiligen Vertikalverwurf ablesen läßt.

In der Karte sind einige Markscheiden der Steinkohlenfelder und zahlreiche Schächte als Orientierungshilfen eingetragen.

4.1.1. Falten

Das Karbon-Gebirge ist durch eine periodische Folge kilometerbreiter Antiklinorien und Synklinorien gegliedert, die von Südwest nach Nordost das gesamte Ruhrgebiet durchziehen und traditionell als Hauptsättel und Hauptmulden bezeichnet werden (s. Abb. 11). Diese Hauptstrukturen setzen sich aus einzelnen Nebenfalten und Spezialfalten zusammen, deren Spannweiten einige Hektometer bis Dekameter betragen.

Der Faltenbau ist von einer großräumigen Achsenwellung überlagert, die sich in Nord-Süd gerichteten Querstrukturen aus Achsendepressionen und -kulminationen präsentiert, welche den Faltungsbaustil beeinflußt haben und somit zeitgleich einzustufen sind (OBERSTE-BRINK in KUKUK 1938: 325, DROZDZEWSKI 1973). Für Bereiche axialer Hochlage ist eine enge Spezialfaltung in den Hauptmulden und Hauptsätteln charakteristisch, während in den Achsendepressionen relativ schmale Hauptsättel und breite, flachwellige Trogmulden ausgestaltet sind (DROZDZEWSKI in DROZDZEWSKI et al. 1980: 29).

Die wesentlichen Faltenstrukturen im Blattgebiet sind die Bochumer Hauptmulde, der Wattenscheider Hauptsattel und die Essener Hauptmulde. Randlich treten noch im Südosten der Stockumer Hauptsattel und im Nordwesten der Gelsenkirchener Hauptsattel auf.

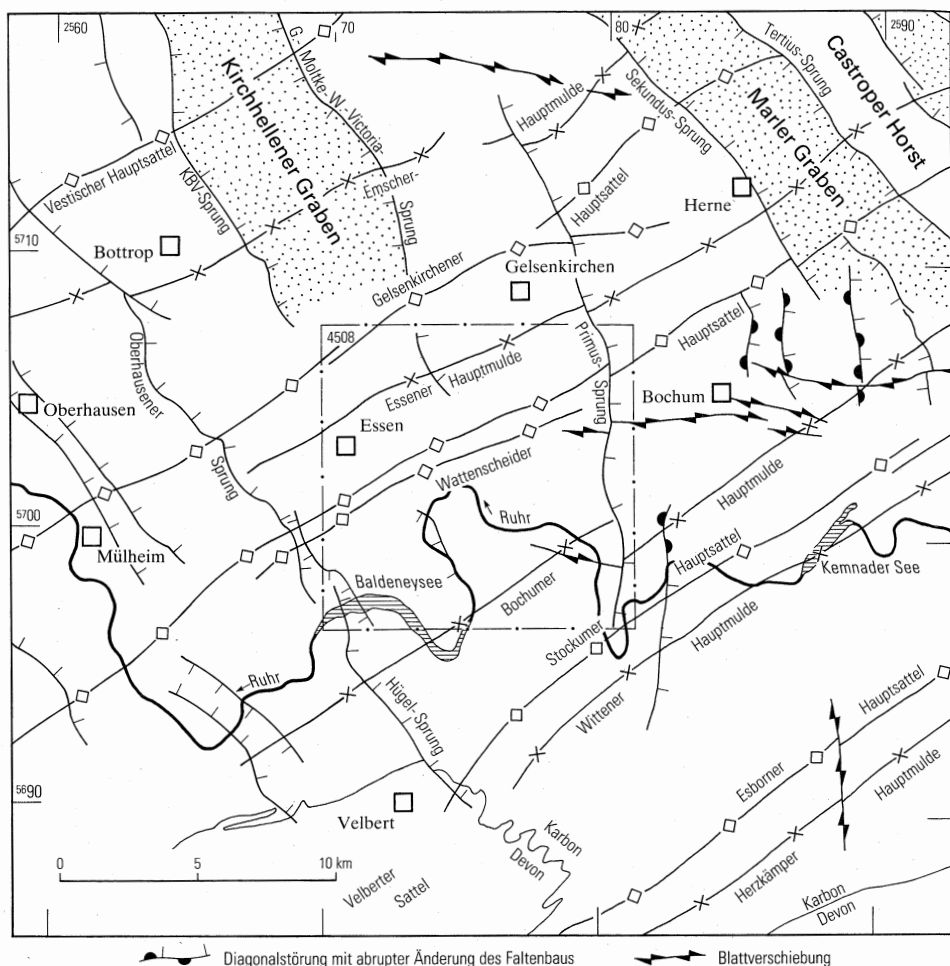


Abb. 11 Tektonische Großstrukturen an der Karbon-Oberfläche

Das Blattgebiet Essen liegt im Bereich der Gelsenkirchener Achsendepression. Kennzeichnend ist hierfür die trogförmige Ausbildung der Essener Mulde. Die Bochumer Hauptmulde zeigt keine deutliche Trogform, da sie in einem tieferen tektonischen Stockwerk aufgeschlossen ist. Die westlichen Schnitte A – B und C – D (Taf. 1) weisen aber mit der sehr flachwelligen Internfaltung auf die Depressionslage hin. Nach Osten deutet dann die zunehmend enger werdende Spezialfaltung auf den Einfluß der Dortmunder Achsenkulmination hin; ab Schnitt G – H reicht die Schichtenauffaltung in Teilstrukturen der Bochumer Hauptmulde sogar höher hinauf als im Wattenscheider Hauptsattel, das heißt, in der Hauptmulde treten in der Karte ältere Schichten zutage als im Hauptsattel.

Stockumer Hauptsattel

Die steil aufgerichtete Spitzfalte des Stockumer Sattels, des zentralen Faltelements des Stockumer Hauptsattels, durchquert gerade noch die südöstliche Ecke des Blattgebiets und bringt in ihrem Kern Untere Sprockhöveler Schichten an die Karbon-Oberfläche. Die steile Nordflanke mit teilweise überkippter Lagerung (s. Taf. 1: Schnitt G – H) wird von kleineren Spitzfalten begleitet. Von Südwesten streichen zwei unbenannte Falten heran, die zum östlichen Rand des Blattgebiets hin auslaufen und nach Norden auf die Dilldorfer Mulde und den Rauendahler Sattel verspringen. Diese wiederum finden unmittelbar am Südrand des Blattgebiets ihr südwestliches Ende. Nach Osten lassen sie sich noch etwa 10 km im Blattgebiet 4509 Bochum verfolgen. Der Stockumer Sattel biegt südlich des Blattgebiets mit allmählich steiler werdendem Streichen (40°) in den Velberter Sattel ein (s. Abb. 11).

Bochumer Hauptmulde

Die Bochumer Hauptmulde setzt sich aus einer Vielzahl von Einzelfalten zusammen. Die südlichsten sind Baaker Mulde und Querenburger Sattel, die sich, mit verschiedenen Namen belegt, bis in das Blattgebiet 4510 Witten verfolgen lassen. Im Feld der Zeche Friedlicher Nachbar wurde der Querenburger Sattel als Eulenbaumer Sattel bezeichnet. Entsprechend der Bearbeitung von Blatt 4509 Bochum bilden dort Querenburger und Eulenbaumer Sattel an der Karbon-Oberfläche eigenständige Faltenstrukturen, die sich aber zur Teufe hin und nach Westen zu einem Sattel vereinigen (vgl. HEWIG in STEHN 1988).

Nördlich schließt sich die Mulde von Friedlicher Nachbar an, die nach Westen als einzelne Mulde fortstreicht (Taf. 1: Schnitt L – M), nach Osten aber unter Einschaltung des Sattels von Friedlicher Nachbar zur Doppelmulde wird (Schnitt J – K). Östlich der Rauendahler Störung (GK 25: 4509 Bochum) wird diese Doppelmulde zur tiefsten Einsenkung der Hauptmulde und wird im weiteren Verlauf Bochumer Mulde genannt.

Es folgt der Lindener Sattel, der in diesem Bereich als symmetrische Spitzfalte ausgebildet ist, dann die Sackberger Mulde und der Nöckersberger Sattel, die beide von nur lokaler Bedeutung sind, da sie zum südlichen und östlichen Rand des Blattgebiets hin bereits wieder auslaufen. Die folgende Heisinger oder Generaler Mulde bildet im südlichen Blattgebiet als steile, nordvergente Spitzmulde die tiefste Einsenkung der Bochumer Hauptmulde (Schnitte C – D und E – F). Nach Osten richtet sie sich auf, erreicht weniger Tiefgang und nimmt schließlich im Gebiet von Blatt 4509 Bochum, wo sie im weiteren Verlauf Südliche Harpener Mulde heißt, leichte Südvergenz an. Westlich des Primus-Sprungs bildet sich im Muldenkern ein Zwischensattel aus, der Weitmarer Sattel.

Der südliche Muldenteil (Heisinger Mulde), nach der Zeche Hasenwinkel auch Hasenwinkler Mulde genannt, läuft etwa 4 km östlich des Primus aus; da dort Nöckersberger Sattel und Sackberger Mulde ebenfalls nicht mehr vorhanden sind, verbindet sich der Weitmarer Sattel im Blattgebiet 4509 Bochum mit dem Lindener Sattel zu einer Kofferstruktur.

Aus dem flachen, nordvergenten Heinricher Sattel im Südwesten (Taf. 1: Schnitt A – B) entwickelt sich nach Osten unter Aufrichtung und starker Heraushebung der Eppendorfer Sattel. Im Südwesten sind ihm Heinricher Mulde und Morgenröther Sattel vorgelagert, im östlichen Blattgebiet heißen die entsprechenden Strukturen Nördliche Harpener Mulde und Eiberger Sattel. Im Bereich der Schnitte C – D und E – F heben die Mulden jeweils

heraus, und Eiberger (Morgenröther) Sattel und Eppendorfer Sattel vereinigen sich dadurch zu einem Koffersattel.

Anschließend folgen im Südwesten die schwach rundgefalteten Strukturen der Baldeneyer Mulde und des Sattels von Gottfried Wilhelm. Im Hangenden der Sutan-Überschiebung, östlich des Spillenburger Sprungs, sind sie an der Karbon-Oberfläche (Taf. 2 in der Anl.) ausgeklungen, treten aber im Feld Eintracht Tiefbau nochmals an die Oberfläche. Noch westlich des Primus-Sprungs läuft der Sattel dann ganz aus, während sich die Baldeneyer Mulde mit der Eintracht-Mulde verbindet und als solche bis in den Raum Bochum aushält. Die Eintracht-Mulde entsteht aus drei sehr flachen Strukturen im Südwesten: der Schellenberger Mulde, dem Rellinghausener Sattel und der Langenbrahmer Mulde.

Wattenscheider Hauptsattel

Der Wattenscheider Hauptsattel besteht im westlichen Blattgebiet aus einer symmetrischen, aufrechten Doppelfalte, deren Elemente als Sevinghausener Sattel, Westenfelder Mulde und Wattenscheider Sattel bezeichnet werden. Die gesamte Struktur weist mit Abtauchwinkeln von durchschnittlich 10° nach Nordosten ein relativ starkes Axialgefälle auf (vgl. Taf. 1 u. Taf. 2). Östlich von Schnitt G – H geht der Wattenscheider Sattel in horizontale Achsenlage über, während sich der Sevinghausener Sattel in der Tiefe auflöst. Statt dessen taucht – nach Süden versetzt und unter Zwischenschaltung der Sevinghausener Mulde – steil der Höntroper Sattel auf, der östlich des Primus-Sprungs kofferförmig gestaltet ist (Schnitt L – M). Da westlich des Primus-Sprungs der Sevinghausener Sattel und der Sattel von Gottfried Wilhelm gleichzeitig auslaufen, kann sich der Höntroper Sattel als ihr Vertreter nach Osten auf kurze Distanz zu einer bedeutenden Struktur ausdehnen. Er läuft allerdings mit der Westenfelder Mulde nach nur 10 km streichender Erstreckung im Blattgebiet 4509 Bochum zugunsten der Westhausener Überschiebung aus. Der Wattenscheider Sattel teilt sich östlich des Primus-Sprungs im Kartenniveau in Südlichen Sattel, Mulde und Nördlichen Sattel von Carolinenglück.

Essener Hauptmulde

Die Essener Mulde ist aufgrund der breiten Trogform das beherrschende, in der Strukturkarte (Taf. 2) weitgehend einzige Element der Hauptmulde. Wegen der tiefen Einsenkung tritt in ihrem Kernbereich mit den Horster Schichten die jüngste karbonische Schichtengruppe des Blattgebiets auf. Am Westrand sind noch die Ausläufer von Frohnhausener Mulde und Sattel erkennbar, die nach Osten nur noch im Untergrund (Schnitte in Taf. 1) als Spezialfalten zu verfolgen sind. Analog verhalten sich an der Nordflanke der Essener Hauptmulde der Altendorfer Sattel und die Schölerpader Mulde.

Gelsenkirchener Hauptsattel

Die Nordwestecke des Blattgebiets nimmt schließlich noch der sehr schmale Gelsenkirchener Hauptsattel ein. Dem eigentlichen Gelsenkirchener Sattel sind nach Norden einige kleine, unbenannte Spezialfalten vorgelagert (Taf. 2). Die beiden Faltenachsen in der äußersten Nordwestecke der Strukturkarte entsprechen den Ausläufern von Sellerbecker Mulde und Baukauer Sattel, die aber im Untergrund deutlich als Falten erhalten bleiben. Im Blattgebiet 4507 Mülheim an der Ruhr ist westlich des Kölner-Bergwerksvereins-Sprungs (KBV-Sprung, vgl. Abb. 11) der Gelsenkirchener Hauptsattel wesentlich breiter

ausgestaltet. Das Sattelhöchste des Gelsenkirchener Sattels verspringt östlich des KBV-Sprungs nach Süden (vgl. HONERMANN 1962: Abb. 4).

4.1.2. Störungen

4.1.2.1. Überschiebungen

Als Überschiebungen werden Trennfugen im Gesteinsverband bezeichnet, an denen ältere Schichten über jüngere aufgeschoben wurden. Sie treten im Ruhrkarbon ausschließlich in streichender Richtung auf und sind genetisch unmittelbar mit dem Faltenbau verbunden. Überschiebungen können sowohl in streichender Richtung als auch in vertikaler Abfolge Faltung ablösen und deren einengende Wirkung übernehmen. Die großen Überschiebungen des Ruhrgebiets liegen vornehmlich an den Flanken der Hauptsättel, wobei an den Südostflanken vorwiegend südostfallende, an den Nordwestflanken dagegen nordwestfallende Überschiebungen auftreten, die im allgemeinen jeweils steiler als die Schichtung einfallen.

Folgende Überschiebungen, im Bergbau Wechsel genannt, sind im Blattgebiet von Bedeutung:

Generaler Überschiebung

Die Generaler Überschiebung setzt an der Südflanke des Eppendorfer Sattels im Bereich der Zeche Theodor ein und erstreckt sich bis zum Feld Friederica (Prinz Regent) im Blattgebiet 4509 Bochum. Sie erreicht etwa 100 m bankrechten Verwurf. Da die Überschiebungsbahn die Faltenstrukturen nachzeichnet (sog. Mitfaltung, Taf. 1: Schnitt J – K), erscheint sie östlich des Primus-Sprungs in der Strukturkarte (Taf. 2) erheblich nach Norden versetzt.

Sutan-Überschiebung

Der Sutan, die größte und längste Überschiebung des Ruhrkarbons, durchquert diagonal das gesamte Blattgebiet. Der bankrechte Verwurf beträgt hier bis zu 300 m. An der Überschiebung lassen sich die typischen Erscheinungsformen der Mitfaltung beobachten. Bei Durchquerung einer Sattel- oder Muldenachsenfläche biegt auch die Überschiebungsbahn in die andere Einfallsrichtung um (z. B. Taf. 1: Schnitt E – F). Dabei bleibt aber immer ein bestimmter Winkel zur Schichtung erhalten, so daß die Überschiebungsbahn kontinuierlich in stratigraphisch jüngere Schichten aufsteigt. Wenn die Überschiebung etwas schräg zur Schichtung streicht oder die Faltenachsen abtauchen, so wandert der Ausstrich der Überschiebung über die Faltenachsen hinweg, indem er jeweils an einer Achse seine Richtung ändert. So wandert auch die Sutan-Überschiebung (s. Taf. 2) aus dem zentralen Bereich der Bochumer Hauptmulde (Südflanke Heinricher Sattel) an die südliche Flanke des Wattenscheider Hauptsattels, dem sie bis ins östliche Ruhrgebiet folgt.

Im Grubenfeld Heinrich spaltet ein hangender Ast der Sutan-Überschiebung am Eiberger Sattel ab, durchschlägt dessen Nordflanke antithetisch und streicht südlich des Schachtes Gewalt an der Karbon-Oberfläche aus. Die Hauptüberschiebung folgt aber weiterhin dem Faltenbau zum Wattenscheider Sattel hin (s. Taf. 1: Schnitt E – F). Auch im Bereich der Zeche Centrum-Morgensonne sind zwei Teiläste der Sutan-Überschiebung beobachtet

und von NEHM (1930: 790 u. Abb. 3) in einer tektonischen Analyse des Gebiets beschrieben worden (vgl. auch DROZDZEWSKI in DROZDZEWSKI et al. 1980: 58 u. Taf. 2 u. 3). Dort wurden offenbar beide Störungsbahnen mitgefaltet. Der hangende Ast, als Sutan 1 bezeichnet, zeigt westlich des Primus nur geringen Verwurf, übernimmt aber östlich des Sprungs schnell den gesamten Betrag, während der liegende Sutan 2 ausläuft.

Gelsenkirchener Überschiebung

An der Südflanke des Gelsenkirchener Sattels werden die Bochumer Schichten an der Gelsenkirchener Überschiebung aufgeschoben. Auch diese Störung ist über den Sattellinien mitgefaltet und erscheint an der Karbon-Oberfläche westlich des Kölner-Bergwerksverein-Sprungs (KBV-Sprung) beiderseits der Sattellinie (Taf. 2). Östlich davon liegt sie unterhalb des Darstellungsniveaus.

Der bankrechte Verwurf läßt sich in Schnitt C – D (Taf. 1) mit etwa 200 m ermitteln, nimmt aber nach Nordosten stark ab. In Schnitt E – F wird ein Teil des Verwurfs auf einen hangenden Störungssast übertragen. Die im Detail sehr komplizierten Verhältnisse der Gelsenkirchener Überschiebung sind bei HONERMANN (1962: 1176) und bei DROZDZEWSKI (in DROZDZEWSKI et al. 1980: 61 u. Taf. 1) beschrieben. Im benachbarten Blattgebiet 4507 Mülheim an der Ruhr wechselt die Gelsenkirchener Überschiebung durch die dort heraushebende Essener Mulde an die Südflanke des Wattenscheider Sattels, wo sie dann in den Sprockhöveler Schichten ausklingt (DROZDZEWSKI in JANSEN & DROZDZEWSKI 1986: 124 u. Taf. 2). Nach Nordosten setzt sich die Überschiebung bis zum Sekundus-Sprung fort.

Zu erwähnen ist noch die Rheinelbe-Überschiebung, die als nordfallende Überschiebung im Zentrum der Essener Mulde wurzelt (Taf. 1: Schnitte G – H u. J – K). Im Blattgebiet weist sie nur bis zu 50 m bankrechten Verwurf auf, nimmt aber nach Osten erheblich an Bedeutung zu, wie auch die Hannibal-Überschiebung, die im Hangenden parallel einsetzt und gerade noch im Schnitt L – M erfaßt ist.

4.1.2.2. Sprünge

Der Südost – Nordwest gerichtete tektonische Druck bewirkte neben der Faltung mit den Überschiebungen auch die Anlage querschlägiger Trennfugen, die zu zahlreichen Sprüngen (Abschiebungen) ausgestaltet wurden. Im Ruhrgebiet streichen diese Sprünge im allgemeinen Nordwest – Südost und zerteilen das Gebirge aufgrund ihres gegensinnigen Einfallens in Horst- und Grabenschollen. Die Richtungsbeziehung zum Faltenbau legt einen genetischen Zusammenhang nahe, wobei PILGER (1956) ein Faltungsstadium mit Anlage der Störungsrichtungen und ein nachfolgendes Zerblockungsstadium mit endgültiger Ausgestaltung der Sprünge unterscheidet. Die Frage nach dem Alter der Sprünge steht aber noch in Diskussion. So deuten zum Beispiel die Untersuchungen von WOLF (in DROZDZEWSKI et al. 1985) im westlichen Ruhrgebiet auf mehrere, aber vorwiegend postkarbonische Bewegungsphasen hin. Bereits OBERSTE-BRINK (in KUKUK 1938) nahm die Sprungentstehung im Rotliegenden an.

In der Strukturkarte (Taf. 2) sind an den Sprüngen in Einfallrichtung Schraffuren dargestellt, deren Länge (im Maßstab der Karte) den vertikalen Verwurfsbetrag angibt.

Primus-Sprung

Die großen Abschiebungen des Ruhrkarbons sind im Blattgebiet durch den Primus-Sprung vertreten, der mit Nord-Süd-Verlauf den Ostteil des Blattgebiets durchquert (Taf. 2). Nördlich des Wattenscheider Sattels setzt er sich mit der für Sprünge typischen querschlägigen Nordwestrichtung bis in die Emscher-Mulde fort (s. Abb. 11). Nach Süden läuft der Primus vermutlich in der Nordflanke des Stockumer Sattels aus. Wegen der seigeren Schichtenstellung (s. Taf. 1: Schnitt G – H) ist sein Verlauf und Verwurf dort nicht mehr genau zu ermitteln. Ein weiterreichender Teilstück zum östlich gelegenen Rauendahler Sprung, wie zum Beispiel auf der Geologischen Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes 1:10 000 Blatt Hattingen dargestellt ist, läßt sich nicht begründen. Im Blattgebiet ist die östliche Scholle des Primus-Sprungs bis zu mehreren hundert Metern abgesunken. Am Wattenscheider Sattel läßt sich zusätzlich eine linkshändige Horizontal-komponente von ca. 100 m ermitteln; nördlich in der Südflanke der Essener Mulde ergeben sich dagegen ca. 120 m rechtshändige Verschiebung. Ähnliche Werte hat BERNSHAUSEN (1974: 66 u. Abb. 13) ermittelt. Die Breite der Störungszone des Primus ist recht beachtlich: BITZAN (in PILGER et al. 1961: 219) gibt für das Feld der Zeche Centrum-Morgensonne 68 – 147 m an.

Der für Sprünge ungewöhnliche Nord-Süd-Verlauf des Primus im betrachteten Gebiet legt einen Vergleich mit gleichartig streichenden Störungen im Raum Bochum nahe, an denen sich das Faltenbild abrupt ändert und somit eine frühorogene Entstehung belegt (Wieschermühlen-Störung, Constantin-Sprung, Rauendahler Sprung; vgl. HEWIG (in STEHN 1988)). Der Primus-Sprung, der zweifellos große Abschiebungsbewegungen bewirkt hat, ist möglicherweise in einer späteren Dehnungsphase in seinem südlichen Verlauf derartigen, alt angelegten Störungszonen gefolgt. Eine Klärung dieser Frage muß aber einer gezielten detaillierten Untersuchung vorbehalten bleiben.

Langenbrahmer Sprung

Der westfallende Langenbrahmer Sprung verwirft die flachgewellten Schichten der südwestlichen Bochumer Hauptmulde bei nur geringer streichender Länge um bis zu 250 m. Am Südrand des Blattgebiets läuft er bereits aus, nach Norden verliert er am Wattenscheider Hauptsattel erheblich an Bedeutung und endet in dessen Nordflanke im Gebiet von Blatt 4507 Mülheim an der Ruhr.

Hügel-Sprung

Der nördliche Ausläufer des ostfallenden Hügel-Sprungs erreicht bis zu 140 m Seiger- verwurf und bildet mit dem benachbarten Langenbrahmer Sprung eine kleine Grabenscholle. Der Sprung läuft nach Süden bis in den Velberter Sattel hinein, nach Norden bildet der Oberhausener Sprung, etwas versetzt, eine Fortsetzung (s. Abb. 11).

Kölner-Bergwerksverein-Sprung (KBV-Sprung)

Am Gelsenkirchener Sattel erreicht das südliche Ende des KBV-Sprungs noch das Blattgebiet, wo der Verwurf von etwa 100 auf 0 m abnimmt. Der Sprung bildet nach Norden die westliche Begrenzung des Kirchhellener Grabens, erreicht dort 500 m Seigerverwurf und setzt sich bis in die Lippe-Mulde fort.

Die übrigen Sprünge im Blattgebiet liegen unter 100 m Verwurf und haben nur lokale Bedeutung.

4.1.2.3. Blattverschiebungen

Einen weiteren Störungstyp im Ruhrgebiet stellen die Blattverschiebungen dar, deren Bewegungsrichtung vornehmlich horizontal verläuft. Die Hauptstreichrichtungen treten bei 10 und 100° auf, wobei die Ost – West-Richtung wesentlich häufiger vertreten ist. Das Einfallen der Störungen ist im allgemeinen sehr steil; häufig ist ein Wechsel der Einfallsrichtung sowohl vertikal als auch lateral zu beobachten. An den Ost – West-Störungen ist vorwiegend die Südscholle relativ nach Westen versetzt (dextrale Bewegung), an den Nord – Süd-Störungen die Ostscholle nach Norden (sinistrale Bewegung). Die Blattverschiebungen werden als Scherflächen angesehen, die ebenfalls auf die tektonische Einnengung bei der Faltung zurückgeführt werden können. Die Frage nach dem Entstehungszeitpunkt läßt sich aber wie bei den Sprüngen nicht klar beantworten.

Altendorfer Blatt

Der Südostteil der Bochumer Hauptmulde wird von dem 100° streichenden Altendorfer Blatt durchquert. Es setzt im Eppendorfer Sattel ein und reicht bis in den Rauendahler Sattel östlich des Primus. Der rechtshändige Verwurf liegt bei 50 – 100 m.

Höntroper Blatt

Die fiedrig versetzten Ausläufer des Höntroper Blattes, das von Osten her aus der zentralen Bochumer Mulde in das Blattgebiet eintritt, überqueren noch den Primus-Sprung und enden dann am Sevinghausener Sattel. Auch dort liegen die dextralen Verschiebungsbeträge bei 50 – 100 m; östlich des Primus-Sprungs kommt eine Abschiebung der Südscholle um 40 – 50 m hinzu.

4.1.3. Klüfte

Als Klüfte bezeichnet man Trennfugen im Gestein ohne sichtbare Verschiebungen; sie können in allen Gesteinsarten vorkommen. Ihre Entstehungsmechanismen sind noch weitgehend unaufgeklärt. Für ihre Bildung im Sedimentgestein ist nach Bock (1972: 54) eine geschichtete inhomogene Gesteinsfolge erforderlich, die hauptsächlich senkrecht zur Schichtung gepreßt wird (Auflast) und in verschiedenen Richtungen der Schichtebene unterschiedlich stark verformt wird. Bei tektonischer Deformation werden faltungsbezogene Kluftsysteme gebildet.

Im südlichen Blattgebiet führte BERNSHAUSEN (1965) im Rahmen einer Diplomkartierung der sogenannten Ruhrinsel, dem dreiseitig von der Ruhr umflossenen Gebiet südlich von Essen-Steele, auch Kluftmessungen durch, deren Ergebnisse teilweise in Abbildung 12 wiedergegeben werden. Diagramm a zeigt die Kluftverteilung aus ca. 400 Messungen in aufgeschlossenen Sandsteinen des Gebiets. Die querschlägige Richtung, hier von 120 bis 160° gefächert, ist dominierend. Ein scharfes Maximum zeigt sich aber auch zwischen 100 und 110°.

Diagramm b zeigt die Kluftrichtungen im Liegenden (schwarz) und unmittelbar im Hangenden (weiß) eines 5-m-Sprungs in der ehemaligen Ziegeleigrube Baumann bei Burgaltendorf mit jeweils ca. 120 Messungen.

In der abgesunkenen Scholle nimmt der Anteil der Querklüfte (Q) gegenüber den Längsklüften (L) stark zu, während die Diagonalklüfte (D) erheblich zurücktreten. BERNSHAUSEN

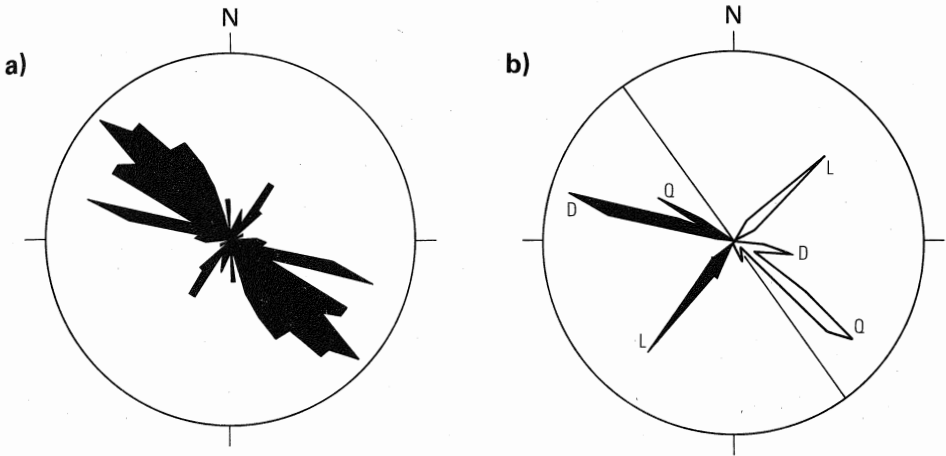


Abb. 12 Klüftung im Karbon (aus: BERNSHAUSEN 1965: Abb. 14 u. 17; Erläuterung im Text)

(1965: 32) konnte allgemein in Störungsnähe zwar eine Zunahme der Klüftung beobachten, aber keine direkte Richtungsbeeinflussung. Die Verstellung der Klüfte im Diagramm b (Einfallen im abgesunkenen Teil etwa 10° flacher) deutet auf ein jüngeres Alter der Störung gegenüber der Klüftung hin.

Die Richtung der D-Klüfte um 105° entspricht genau dem Streichen des Altendorfer Blattes, das etwa 350 m südlich liegt.

4.2. Tektonik des Deckgebirges (Oberkreide)

4.2.1. Klüfte

Die in der nördlichen Hälfte des Blattgebiets die karbonischen Schichten überdeckenden Kreide-Ablagerungen sind von zahlreichen Schächten durchörtert worden. Leider sind kaum Notizen vorhanden, in denen Angaben zur Gesteinsklüftigkeit vermerkt sind. Immerhin lassen Angaben über Grundwasserzuläufe, die die Schachtarbeiten teilweise erheblich behindert haben, sowie Beobachtungen aus Baugruben, Schlüsse auf die Klüftigkeit der Kreide-Schichten zu (s. Kap. 6.).

Generell ist festzustellen, daß die carbonatreichen Schichtenglieder auf Bewegungsvorgänge stärker mit Zerschneiden reagierten, während bei tonig-sandigen Komplexen vorwiegend Schichtverbiegungen auftraten, ohne daß der Gesteinsverband zerrissen wurde.

Bis zu einer Tiefe von ca. 50 m ist der normalerweise wenig geklüftete Emscher-Mergel, vermutlich durch die Auflast des Drenthe-Gletschers stärker zerbrochen worden, wobei die Klüftigkeit kontinuierlich von oben nach unten abnimmt. Stärker geklüftet sind auch die carbonatreichen *labiatus*-Schichten, wobei eine deutliche Abhängigkeit der Klüftigkeit vom Kalkgehalt festgestellt werden kann (SEMMLER 1980 b: 31).

Bei Gründungsarbeiten für einige Großbauten im Bereich des Essener Stadtkerns konnte SEMMLER (1980 b: 31) zwei vorherrschende Klufrichtungen beobachten. Als Hauptrichtung nennt er Nordwest – Südost und als Nebenrichtung Südwest – Nordost, also quer und parallel zur Streichrichtung des Karbons. Die meisten Klüfte im Osten des Stadtkerns zeigten eine Weite von wenigen Millimetern bis Zentimetern, zum Teil bis zu 20 cm, eine Erscheinung, die er auf Verkarstungsvorgänge zurückführt. Im Westen des Stadtkerns, wo der Carbonatanteil geringer ist, wurden lediglich enge Klüfte beobachtet. Kaum geklüftet zeigen sich der Bochumer und Soester Grünsand (SEMMLER 1981) sowie der Essener Grünsand.

4.2.2. Störungen

Eine größere Anzahl der tektonischen Störungen des Steinkohlengebirges sind während der Iaramischen Hebungsphase am Ende der Kreide-Zeit wieder aufgelebt und haben zu ab- und aufschiebenden Bewegungen in den Kreide-Schichten geführt (KUKUK 1938, WOLANSKY 1957).

Verwürfe der Karbon-Oberfläche, die mit wiederaufgelebten Karbon-Querstörungen in Zusammenhang zu bringen sind, sind aus dem Blattgebiet in zwei Fällen bekannt. Zum einen zeigt die bedeutendste Abschiebung im Karbon des Blattgebiets, der Primus-Sprung, auch an der Karbon-Oberfläche eine gleichgerichtete abschiebende Bewegung. Der Verwurfsbetrag ist mit ca. 15 m jedoch wesentlich geringer als im Karbon, wo er mehrere 100 m beträgt.

Auch am Mathias-Sprung ist eine Abschiebung der Karbon-Oberfläche zu verzeichnen, die mit etwa 15 m ebenfalls geringer ist als im Karbon. Alle übrigen karbonischen Störungen scheinen die Karbon-Oberfläche nicht versetzt zu haben.

5. Nutzbare Lagerstätten

Mit Schließung der letzten Schachthanlage zum Jahresende 1986 ist der ehemals nahezu im gesamten Blattgebiet umgegangene Steinkohlenbergbau zum Erliegen gekommen. Karbonischer Kohleneisenstein wurde von 1857 – 1902 sowie von 1935 – 1939 in Essen-Bergerhausen als Eisenerz gefördert. Auf Raseneisenerz wurden Verleihungen im nördlichen Blattbereich ausgesprochen; ein Abbau ist jedoch nie erfolgt.

Zum Erliegen gekommen ist auch die Gewinnung von Steinen und Erden, so daß im Blattgebiet heute kein Abbau von mineralischen Rohstoffen mehr erfolgt.

5.1. Steinkohle

Schichten des flözführenden Oberkarbons sind im gesamten Blattgebiet ausgebildet. Während sie im Süden im Bereich des Ruhrtals zutage anstehen, werden sie im Norden von kretazischen Sedimenten überlagert. Entsprechend der unterschiedlichen Flözführung in

den einzelnen Schichteneinheiten (s. Kap. 3.1.) ist die Intensität des Abbaus sehr unterschiedlich gewesen. Folgende Flöze oder Flözgruppen sind in nennenswertem Umfang gebaut worden:

Sprockhöveler Schichten:	Wasserbank, Hauptflöz, Sarnsbänksgen, Sarnsbank 2
Wittener Schichten:	Mausegatt, Kreftenscheer-Gruppe, Geitling-Gruppe, Finefrau, Finefrau-Nebenbank, Girondelle-Gruppe
Bochumer Schichten:	Sonnenschein, Dünnebank, Dickebank-Gruppe, Angelika, Karoline, Helene, Präsident, Johann-Gruppe, Wilhelm, Röttgersbank, Ernestine, Ida, Blücher-Gruppe, Karl, Albert-Gruppe, Robert, Hugo, Mathilde, Matthias-Gruppe, Anna, Gretchen, Gustav, Hermann, Katharina
Essener Schichten:	Laura-Gruppe, alle Flöze der Zollverein-Gruppe, A, B, C, D, F, G, H, J
Horster Schichten:	N, O

Die Kohlen werden entsprechend ihrem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen klassifiziert und wie folgt bezeichnet (nach Ruhrkohlen-Handbuch 1984):

Gasflammkohlen	> 35 %	Flüchtige Bestandteile (waf)
Gaskohlen	35 – 30 %	“ “
Fettkohlen	30 – 20 %	“ “
Esskohlen	20 – 14 %	“ “
Magerkohlen	14 – 10 %	“ “
Anthrazit	< 10 %	“ “

Aufgrund ihrer flächenmäßig großen Verbreitung sind vor allem Kohlenflöze aus den Bochumer Schichten gebaut worden.

5.1.1. Entwicklung des Steinkohlenbergbaus

Das erste bekannte Zeugnis über die Verwendung Essener Steinkohlen stammt nach PFLÄGING (1978: 19) aus dem Jahr 1317. Bis zum 16. Jahrhundert wurde die Kohle zunächst durch ein flaches Abgraben der an der Ruhr zutage austreichenden Flöze gewonnen. Durch Abteufen brunnennähnlicher Schächte bis zum Grundwasserspiegel oder Auffahrung von Stollen wurde eine wesentliche Verbesserung der Lagerstättennutzung erreicht. Durch Erlass der ersten Bergordnung für die Grafschaft Mark im Jahr 1542 erfolgte von seiten der Obrigkeit eine Reglementierung des Abbaus mineralischer Rohstoffe.

Während zunächst der Erzabbau wirtschaftlich noch wesentlich wichtiger war, gewann die Kohle nach kontinuierlicher Verteuerung von Holz und Holzkohle immer mehr an Bedeutung. Nach der durch den Dreißigjährigen Krieg verursachten Wirtschaftsdepression begann eine neue Blütezeit mit größerem Energiebedarf. Die Kohlengewinnung erfolgte immer mehr in Stollenbetrieb.

Anfang des 18. Jahrhunderts wurde damit begonnen, sogenannte Erbstollen aufzufahren. Diese hatten den Zweck, den Grundwasserspiegel meist für mehrere Zechen abzusenken und dadurch einen tiefergehenden Abbau zu ermöglichen. Sie wurden deshalb möglichst tief vom Ruhrtal aus aufgefahren.

Die Einführung der Dampfmaschine zu Beginn des 19. Jahrhunderts erlaubte es schließlich, den Abbau auch unterhalb des Grundwasserspiegels fortzuführen, und die gleichzeitig erfolgte Schiffbarmachung der Ruhr gestattete eine wesentliche Verbesserung des Kohleabsatzes.

Nach erfolgreicher Durchteufung des Kreide-Deckgebirges Ende der dreißiger Jahre, die die Ausdehnung des Tiefbaus in die Emscherzone ermöglichte, erfolgte etwa ab 1850 die Gründung zahlreicher Tiefbauschachtanlagen im nördlichen Blattgebiet. Grundlage für einen schnellen und kostengünstigen Kohleabsatz war die Inbetriebnahme der Köln-Mindener Eisenbahn, wodurch in zunehmendem Maße eine Verlagerung des Transports vom Ruhrschiff auf die Schiene erfolgte.

Nachdem in der vorausgegangenen Zeit der Steinkohlenabbau vergleichsweise in nur bescheidenem Umfang betrieben worden war, begann nun die großindustrielle Kohlen Gewinnung, die ihr Maximum zwischen 1920 und 1960 erreichte. Daten zur Geschichte jeder einzelnen Zeche und des gesamten Ruhrbergbaus sind von HUSKE (1987) zusammengestellt worden. Eine Übersicht der verliehenen Steinkohlenfelder gibt Abbildung 13. Die Erschöpfung der Lagerstätte im Süden des Reviers und die allgemeine Kohlenüberproduktion führten ab 1958 zum Produktionsabbau. Daneben zwangen nach Übergang zum mechanischen Kohlenabbau die schwierigen tektonischen Verhältnisse an der Ruhr zur weitgehenden Produktionsverlagerung in ungestörte flachgelagerte Lagerstättenteile im Norden.

Damit wurde das bekannte Zechensterben eingeleitet, das kontinuierlich zur Stilllegung aller Zechen im Blattgebiet führte (s. Tab. 12). Der Kohlenabbau wurde schließlich am 23. 12. 1986 mit Schließung der Schachthanlage Zollverein in Essen-Katernberg beendet.

5.1.2. Beschaffenheit der Kohle und Inkohlung (A. VIETH-REDEMANN)

Organische Ablagerungen – wie die Flöze des Ruhrkarbons – unterliegen nach ihrer Sedimentation im Laufe der Erdgeschichte Veränderungen. Die Ursachen dieser physikalischen und chemischen Umwandlungen sind die Temperatur, welche in erster Linie eine Funktion der Versenkungstiefe ist, und die Zeit, während der die Schichten den entsprechenden Temperaturen ausgesetzt sind. Den Vorgang nennt man Inkohlung. Das Resultat dieses Prozesses kann durch chemische und optische Analysen ermittelt werden, denn jedem Inkohlungsstadium entsprechen charakteristische Werte, zum Beispiel ein bestimmter Gehalt an Flüchtigen Bestandteilen oder ein typisches optisches Reflexionsvermögen (vgl. STACH et al. 1982: Tab. 4). Diese Inkohlungsdaten nehmen mit steigender Inkohlung entweder zu, etwa die mittlere Reflexion oder der Kohlenstoffgehalt, oder ab, wie die Gehalte an Flüchtigen Bestandteilen und an Wasser. Der Einsatz einer Kohle in technologischen Prozessen ist wesentlich abhängig von ihrem Inkohlungsgrad; andere Qualitätsmerkmale sind Asche- und Schwefelgehalt oder die petrographische Zusammensetzung.

Die folgende Beschreibung der Inkohlungsverhältnisse basiert hauptsächlich auf Analysendaten, die dem Grubengas- und Inkohlungskartenwerk der Westfälischen Berggewerk-

Abb. 13 Übersicht der verliehenen Steinkohlenfelder und Lage der Schichtenschnitte (Abb. 4 – 9)

Scht. Luise
⊙ H 1a



- | | | | |
|---------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| 1 = Neu Essen | 10 = Flavius | 19 = Ver. Pörtingssiepen | 28 = Prinz Friedrich |
| 2 = Essen I | 11= Bredeney | 20 = Karl | 29 = Heimannsfeld I |
| 3 = König Wilhelm I | 12 = Bredeneyer Glück | 21 = Rhein. Anthracit Kohlenwerke | 30 = Flora |
| 4 = Humboldt | 13 = Kämpchesbank I | 22 = Carl Funke | 31 = Zwerg |
| 5 = Bergfrei | 14 = Ed. Lauret | 23 = Ver. Werthsbank | 32 = Horster Hoffnung II |
| 6 = Albertine | 15 = Johannes I und II | 24 = Morgenröthe III | 33 = Kätzchen |
| 7 = Albert | 16 = Schatzreich | 25 = Paris | 34 = Wecklenbank |
| 8 = Peter Wilhelm | 17 = Werden | 26 = Franz | 35 = Isenberg |
| 9 = Ver. Hermann | 18 = Liefburga | 27 = Wohlgemuth | 36 = Paschalis |

- Bohrungs- oder Schachtaufnahme
- Schachtanlage

} aus denen die Schichtenschnitte entwickelt wurden

Abschnitte innerhalb der
Schichtenschnitte, s. Abb. 4–9

Tabelle 12
Betriebsdaten und Förderzahlen ehemaliger Steinkohlenbergwerke

Bergwerk	Betriebsdauer von – bis	Förderung im Jahr				Anmerkungen
		1913 (t)	1921 (t)	1937 (t)	1956 (t)	
Carl Funke	1906 – 1973	327 863	284 292	454 325	559 627	vor 1889 Heisinger Tiefbau vor 1906 Rhein. Anthracit-Kohlenwerke vor 1855 mehrere Stollenbetriebe, 1927 Feld an Dahlhauser Tiefbau vor 1857 mehrere Stollenbetriebe, 1965 Feld an Carl Funke 1958 an Carl Funke vor 1854 mehrere Stollenbetriebe, Tiefbau ab 1872, 1967 Verbund zu Ver. Pörtingssiepen/Carl Funke
Altendorfer Tiefbau	1855 – 1914	196 938				
Ver. Dahlhauser Tiefbau	1857 – 1965	388 068	346 105	403 185	397 480	
Gottfried Wilhelm	1859 – (1958)	483 684	289 610	389 629	Förderung n. C. Funke u. Pörtingss.	
Ver. Pörtingssiepen	1854 – 1973	239 698	242 470	405 731	515 797	
Centrum-Morgensonne	1861 – 1963	C : 1 147 754 M: 566 866	C : 752 638 M: 296 946 (1920)	1 050 465 (1940)	911 723	1922 Verbund von Centrum und Fröhliche Morgensonne und Abtrennung von Centrum 4/6
Dahlbusch	1859 – 1966	1 205 984	858 405	999 346	854 649	
Heinrich	1809 – 1968	243 536	193 265	449 533	436 562	vor 1809 mehrere Stollenbetriebe ab 1847 Tiefbau vor 1882 Jakob, Feld 1925 an Heinrich seit 1732 Stollenbetriebe 1958 Westteil d. Feldes an Heinrich 1832 – 1930 Ver. Charlotte, 1930 – 35 Ver. Charl.-Steing.-Pr. Wilh. 1963 an Heinrich
Eiberg	1882 – 1914	212 271				
Ver. Maria Anna & Steinbank	1841 – 1905	289 680 (1903)				
Theodor	1935 – 1968		56 403	412 332	436 562	
Helene	1927 – 1965	1 031 785	921 600	753 294	577 914	vor 1927 Ver. Helene & Amalie
Hercules	1854 – 1925	320 276	238 832			
Katharina	1899 – 1972	456 829	348 337	441 883	631 330	zuerst Nebenanlage von Hercules, ab 1906 selbständig Feld 1952 an Katharina
Johann-Deimelsberg	1887 – 1928	442 523	339 242			
Königin Elisabeth	1847 – 1966	1 253 955	1 065 802	1 039 178	739 678	ab 1955: Friedrich Joachim
Langenbrahm	1796 – 1966	776 083	619 071	757 509	387 761	vor 1796 versch. Stollenbetriebe, Tiefbau ab 1860 1937 Grubenfeld an Langenbrahm 1949 Anpachtung, 1954 Erwerb durch Langenbrahm
Eintracht Tiefbau	1856 – 1925	627 959	380 626			
Ludwig	1864 – 1950	189 842	224 429	371 981		
Victoria Mathias	1845 – 1965	644 701	459 482	} 742 847	} 701 610 (1957)	ab 1957 Verbund zu Victoria Mathias, Graf Beust und Friedrich Ernestine 1897 Berechtsame an Graf Beust
Graf Beust	1839 – 1965	569 122	394 130			
Friedrich Ernestine	1871 – 1965	476 795	406 444	626 328		
Ver. Hoffnung & Sekretarius Aak	ca. 1840 – 1897	156 505 (1885)				
Zollverein	1847 – 1986	2 322 689	1 570 336	3 588 000	2 654 640	ab 1983 Verbund mit Nordstern 1974 Baufeld an Zollverein 1966 Baufeld an Holland Felder 1928 – 1933 an Holland u. Pluto
Holland	1856 – 1974	1 020 057	890 341	1 121 000	1 079 870	
Bonifacius	1857 – 1974	1 027 690	795 270	1 049 950	1 041 950	
Ver. Rheinelbe & Alma	1870 – 1931	2 189 910	1 572 380			

schaftskasse, Bochum, entnommen wurden. Dort sind die wasser- und aschefrei gerechneten Gehalte an Flüchtigen Bestandteilen des Vitrits (eines wesentlichen Bestandteils der Karbon-Kohlen) als Inkohlungsparameter angegeben. Analysen an nur dieser Komponente werden durchgeführt, um den tatsächlichen Inkohlungsgrad unbeeinflusst von Faziesmerkmalen zu ermitteln (PATTEISKY & M. TEICHMÜLLER 1960, PATTEISKY & M. TEICHMÜLLER & R. TEICHMÜLLER 1962). Untersuchungsergebnisse aus unveröffentlichten Berichten des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen vervollständigen das Datenmaterial.

Die Analysendichte ist naturgemäß unterschiedlich: Im Bereich des Wattenscheider und Sevinghausener Sattels im Westen des Blattgebiets ging praktisch kein Bergbau um, da die dort anstehenden Sprockhöveler Schichten nur wenige, meist schlecht ausgebildete Flöze führen. Dennoch läßt sich eine Gesamtdarstellung der Inkohlungsverhältnisse für Blatt Essen vornehmen.

Die stratigraphisch ältesten analysierten Flöze (Flöz Wasserbank und Flöz Hauptflöz) sind auf der Nordflanke des Wattenscheider Sattels sowie im Bereich der südlich angrenzenden Strukturen Westenfelder Mulde und Sevinghausener Sattel aufgrund ihrer Gehalte an Flüchtigen Bestandteilen von 8 - 9 % als Anthrazite einzustufen. Die jüngsten - die Buchstabenflöze in der Essener Hauptmulde - liegen mit über 30 % als Gaskohlen vor.

Die Zunahme der Gehalte an Flüchtigen Bestandteilen oder die Inkohlungsabnahme von den stratigraphisch älteren zu den jüngeren Flözen entsprechen genau der Hiltischen Regel. Diese altersabhängige Inkohlungsänderung hat ihre Ursachen allein in der unterschiedlichen Versenkungstiefe der ehemals in flacher Lagerung übereinander folgenden, verschiedenen alten Flöze: Die ältesten Ablagerungen waren tiefer versenkt, folglich höheren Temperaturen ausgesetzt als jüngere. Die hier besprochenen Reifeunterschiede müssen also älter als die Faltung (präorogen) sein (M. TEICHMÜLLER & R. TEICHMÜLLER 1971).

Nun ist bekannt, daß das gleiche Flöz nicht überall einen identischen Inkohlungsgrad hat, sondern unterschiedlich inkohlt vorliegen kann (PATTEISKY & M. TEICHMÜLLER & R. TEICHMÜLLER 1962, M. TEICHMÜLLER & R. TEICHMÜLLER 1971). Derartige Modifikationen lassen sich auch im Bereich von Blatt Essen nachweisen, wenn man die Gehalte an Flüchtigen Bestandteilen von einem Flöz aus verschiedenen Abschnitten vergleicht. Das Flöz Sonnenschein hat in den Bereichen zwischen den Schnitten C - D und E - F (vgl. Taf. 1 in der Anl.) folgende Gehalte an Flüchtigen Bestandteilen (in Gew.-% bezogen auf die wasser- und aschefreie Substanz):

Nordflanke des Lindener Sattels	15,8
Südflanke des Eppendorfer Sattels	14,6; 14,8
Kern des Sattels von Gottfried-Wilhelm	13,4
Nordflanke des Wattenscheider Hauptsattels	18,0; 18,4
Südflanke des Gelsenkirchener Hauptsattels	ca. 20
Kern des Gelsenkirchener Hauptsattels	24,5

Die Sättel von Gottfried-Wilhelm, Eppendorf und Linden sind Spezialstrukturen innerhalb der Bochumer Hauptmulde. Aufgrund der Gehalte an Flüchtigen Bestandteilen besitzt Flöz Sonnenschein in der Bochumer Mulde im Westen des Blattgebiets Magerkohlencharakter. Im Bereich des Wattenscheider Sattels ist der Inkohlungsgrad mit Esskohlenstadium aber bereits geringer. Derartige Überprägungen werden auf eine schwache syn- bis post-orogene Nachinkohlung zurückgeführt (M. TEICHMÜLLER & R. TEICHMÜLLER 1971): Ein und dasselbe Flöz bleibt in den Kernen der Großmulden tiefer versenkt und somit den höheren

inkohlungsrelevanten Temperaturen ausgesetzt. In den benachbarten Großsätteln war es hingegen stärker herausgehoben und befand sich in kühleren Temperaturzonen.

Daß die Inkohlung von Flöz Sonnenschein nach Nordwesten noch weiter abnimmt – es liegt im Kern des Gelsenkirchener Sattels im Fettkohlenstadium –, vermag darüber hinaus folgende Ursachen haben: Generell wird im Ruhrgebiet für das Westfal eine Mächtigkeitsabnahme in nordwestliche Richtung angenommen (FIEBIG 1971, STRACK & FREUDENBERG 1984). Dies läßt sich zwar für das Blattgebiet Essen nicht nachvollziehen, da diese Schichten nicht in ihrer Gesamtmächtigkeit aufgeschlossen sind. Derartige Tendenzen mögen bei der regionalen Inkohlungsabnahme aber eine Rolle spielen. Ein anderer Effekt trägt zu diesem Inkohlungsbild bei, nämlich die Verringerung des Inkohlungsgrades eines Flözes im Streichen einer Faltenstruktur in nordöstlicher Richtung. Dies stellte PATTEISKY (1955) bereits in den Erläuterungen zum Inkohlungskartenwerk der Westfälischen Berggewerkschaftskasse für den Essener Raum dar. So führt zum Beispiel Flöz Mausegatt auf der Flanke zwischen Eppendorfer Sattel und Generaler Mulde im Südwesten ca. 9% Flüchtige Bestandteile, ist also anthrazitisch. Weiter im Nordosten steigt der Gehalt an Flüchtigen Bestandteilen bereits auf ca. 11 %, das heißt Magerkohlenstadium. Die Inkohlungsabnahme ist in den nördlichen Faltenelementen im Blattgebiet aufgrund der vorliegenden Daten nicht mehr belegbar. So zeigt Flöz Mausegatt im Wattenscheider Sattel einen mehr oder weniger gleichbleibenden Inkohlungsgrad entsprechend einem Gehalt an Flüchtigen Bestandteilen um 13 %. Die generelle Inkohlungsabnahme im Streichen der tektonischen Strukturen geht vom mittleren Ruhrgebiet aus sowohl in westliche als auch in östliche Richtung. M. TEICHMÜLLER & R. TEICHMÜLLER (1971) führen sie auf die Heraushebung der Faltenachsen in beide Richtungen zurück.

Die für das Ruhrgebiet herausgefundenen regionalen Trends der Inkohlung, wie sie aus der „Sonnenschein-Karte“ (PATTEISKY & M. TEICHMÜLLER & R. TEICHMÜLLER 1962) und den Inkohlungskarten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse abgeleitet wurden, lassen sich somit auch anhand der zusammengestellten Daten im Blattgebiet Essen nachvollziehen.

Eine weitere Bestätigung dieser Beobachtungen gab HOLLMANN (1967: Abb. 37 u. 38) durch Detailuntersuchungen an Flözen aus den Sprockhöveler Schichten im gesamten Ruhrgebiet. Seine Darstellungen zeigen also auch die Inkohlungsverhältnisse dieser Schichtenfolge im Blattgebiet Essen.

Neben diesen stratigraphisch und faltungsbedingten Inkohlungsunterschieden berichtete PATTEISKY (1955, 1959) über durch Störungen verursachte Inkohlungserhöhungen. Auf den Zechen Centrum-Morgensonne und Carl Funke/Gottfried Wilhelm beobachtete er, daß identische Flöze im unmittelbaren Liegenden des Sutans höher inkohlt sind als in den Hangendpartien dieser Überschiebung. Solche engbegrenzten Inkohlungserhöhungen im Bereich großer Überschiebungen waren durch BÖTTCHER & M. TEICHMÜLLER & R. TEICHMÜLLER (1949) bereits im Bochumer Raum nachgewiesen worden.

Werte für die Abnahme der Gehalte an Flüchtigen Bestandteilen oder für die Zunahme der mittleren Reflexion pro 100 m Tiefenfortschritt (= Gradient) liegen aus dem Blattgebiet selbst nicht vor und können aufgrund des vorliegenden Datenmaterials auch nicht erstellt werden. Es muß daher auf die allgemeinen Angaben von PATTEISKY & M. TEICHMÜLLER (1960) für die Flüchtigen Bestandteile beziehungsweise BUNTEBARTH & KOPPE & M. TEICHMÜLLER (1982) für die mittlere Reflexion verwiesen werden.

TASCH (1957, 1960) berichtete über die kohlenpetrographische Zusammensetzung einiger Flöze aus den Wittener Schichten der Zeche Centrum-Morgensonne. Er zeigte, daß mittels dieser „Flözbildungsdiagramme“ über geringe Entfernungen Flözgleichstellungen möglich sind. Zu ähnlichen Ergebnissen kam KUTZNER (1965), der detaillierte makro- wie mikropetrographische Beschreibungen von Flözen der Bochumer Schichten von den Zechen Holland und Bonifacius lieferte. Er erwähnte unter anderem eine gut korrelierbare Crassiduritlage (= Kohlenlage, die reich an Crassisporen ist) in Flöz Wilhelm auf beiden Zechen. Eine großräumige Flözidentifikation mittels der petrographischen Zusammensetzung von Flözen hat sich als undurchführbar erwiesen. Nach OPDENBERG (1960) ist Flöz Blücher 1 auf der gesamten Zeche Bonifacius als Crassiduritflöz ausgebildet. Seinen Angaben zufolge ließ sich diese spezielle Flözausbildung auch in anderen Ruhrgebietsbereichen nachweisen. Andere kohlenpetrographische Besonderheiten beobachtete KUKUK (1938). Er wies auf Kennelkohlenlagen in Flöz Hugo auf den Zechen Bonifacius und Königin Elisabeth, in Flöz Wilhelm auf der Zeche Bonifacius sowie zwischen den Flözen Viktoria und Laura auf der Zeche Zollverein hin.

Im Zusammenhang mit Untersuchungen auf Kaolin-Kohlentonsteine (vgl. Kap. 3.1.) publizierte HARTLIEB (1961) aus dem Bereich der Zeche Bonifacius den makroskopischen Flözaufbau der Flöze Blücher und Karl 1. Vom letztgenannten Flöz gab er auch die mikropetrographische Zusammensetzung an. Er bezeichnete einen hohen Vitritgehalt als typisch für Flöz Karl.

5.2. Erze

Bei den Erzvorkommen im Blattgebiet sind zu unterscheiden die sedimentären Eisenerzlagerstätten, die sowohl im Karbon als auch in der Kreide und im Quartär entstanden sind, von den Gangmineralvorkommen, die durch Mineralisation vor allem von Querstörungen des Steinkohlengebirges gebildet wurden.

5.2.1. Eisenerz

Verleihungen auf Eisenerz erfolgten sowohl auf quartären Raseneisenstein als auch auf cenomanes Brauneisensteinkonglomerat („Bohnerz“) sowie karbonischen Kohleneisenstein.

Die Verleihungen der Raseneisensteinfelder begründen sich auf geringmächtigen quartären Erzbildungen, die in oberflächennaher Lage vor allem im nördlichen Blattgebiet angetroffen wurden. Zum einen handelt es sich um Raseneisenstein, der in sehr geringer Teufe vermutlich im Holozän in moorigen Stellen der Talniederung entstanden ist, und zum anderen um lehmigen Brauneisenstein (Ocker) (s. Kap. 9.: Schacht Rheinelbe 3) zumeist an der Basis des Lösses. Nach KUKUK (1938: 531) bildeten Raseneisenerze die Grundlage für die Entstehung der ersten Hüttenwerke im Raum Oberhausen. Im Essener Raum sind sie wirtschaftlich unbedeutend geblieben, ebenso wie die aus karbonischen Toneisensteinen entstandenen Brauneisensteingerölle an der Kreide-Basis.

Die sedimentären karbonischen Eisenerze werden unterteilt in Kohlen-, Spat- und Toneisenstein. Während die Toneisensteine aufgrund ihres geringen Metallgehalts (nur etwa

10–15 % Fe) im gesamten Ruhrgebiet generell unbauwürdig sind, besitzen Spat- und Kohleneisensteine einen wesentlich höheren Eisenanteil, der sie ab 1850 für wenige Jahrzehnte zu einem begehrten Rohstoff für die Hütten an der Ruhr machte. Die seltenen Spateisensteine erreichten lediglich im Hattinger Raum („Hattinger Spateisensteinflöz“) östlich des Blattgebiets bauwürdige Ausbildungen. Dagegen treten Kohleneisensteine wesentlich häufiger auf. Meist finden sie sich wie die Spateisensteine im hangenden aber auch liegenden Nebengestein von Steinkohlenflözen. STADLER (1979: 164) nennt insgesamt 32 mächtigere Eisensteinlager im Ruhrkarbon, von denen insgesamt 11 in nennenswertem Umfang abgebaut worden sind. Im Blattgebiet Essen ist in größerem Umfang lediglich ein Kohleneisensteinflöz aus der Girondelle-Flözgruppe (im Hangenden von vermutlich Flöz Girondelle 5) auf der ehemaligen Zeche Ludwig (Eisensteinbergwerke Capellenbank, Klosterbusch, Neu-Essen II-IV) gebaut worden.

Die Kohleneisensteine sind petrographisch ein Gemenge von Siderit und Kohle mit wechselnden Anteilen sowie geringen Tonanteilen.

Als Durchschnittsanalyse von Flözerzen nennt STADLER (1979: 166) für die Zeche Ludwig: 23,54 % Fe, 20,31 % CO₂, 19,52 % SiO₂, 10,02 % C, 8,48 % Al₂O₃, 2,24 % CaO, 1,96 % MgO, 0,72 % Mn, 0,41 % P, 0,21 % S, 1,26 % Nässe. Gefördert wurden von 1861 – 1897, sowie kurzfristig von 1935 – 1939, insgesamt ca. 1,02 Mt Erz bei einer Gesamtförderung im Ruhrgebiet von ca. 10 Mt.

5.2.2. Gangminerale

Aus dem gesamten Ruhrgebiet ist eine Vielzahl von Gangmineralvorkommen bekannt geworden, wovon allerdings lediglich die Blei-Zink-Erzgänge von Auguste Victoria, Christian Levin und Graf Moltke eine bauwürdige Ausbildung erreichen und mit Ausnahme des Vorkommens von Graf Moltke auch teilweise abgebaut wurden. Auf Blatt Essen nennen HESEMANN et al. (in PILGER 1961) zahlreiche Mineralanzeigen, meist Bleiglanzvererzungen in Querstörungen im Bereich des Wattenscheider Hauptsattels. Die ausgedehnteste bekannte Mineralisation besitzt der Primus-Sprung, der im Bereich der Zeche Centrum-Morgensonne näher untersucht werden konnte. Die Minerale kommen dort als Spaltenausfüllungen innerhalb der Störungszone in folgender Ausscheidungsfolge vor: Ankerit, Quarz, Chlorit und Kupferkies sowie Bleiglanz und wenig Zinkblende.

Der hohe Ankeritanteil und die starke Kupferkiesführung belegen eine deutliche Ausnahmestellung in der ansonsten recht einheitlichen Erzprovinz des Ruhrgebiets. Sie werden als höherthermales Erzstockwerk gedeutet, das in das Niveau des ansonsten im Ruhrgebiet verbreiteten Blei-Zink-Schwerspat-Stockwerks aufgestiegen ist (HESEMANN et al. in PILGER 1961).

5.3. Steine und Erden

5.3.1. Sandstein

Für die Gewinnung von Sandstein, der früher in größerem Umfang als Werk- und Bau-sandstein benutzt wurde, eigneten sich innerhalb des Blattgebiets vor allem Sandsteine aus den Wittener Schichten. Insbesondere der Finefrau-Sandstein sowie der Mausegatt-Sand-

stein sind in mehreren großen Steinbrüchen am Hang des Ruhrtals gewonnen worden. In geringem Umfang wurden auch andere Sandsteine, wie der Dickebank-Sandstein aus den Unteren Bochumer Schichten abgebaut. Diese als „Ruhsandstein“ bekannten Bausandsteine sind fein- bis grobkörnig, gelegentlich (Finefrau-Sandstein) mit linsenförmigen konglomeratischen Einlagerungen. Die Bindung ist überwiegend kieselig, zum Teil tonig-kieselig, untergeordnet tonig sowie karbonatisch. Je nach Bindungsart schwankt die mittlere einaxiale Druckfestigkeit zwischen 60 und 280 MN/m². Ein Abbau findet heute nicht mehr statt. Die ehemaligen Steinbrüche sind zumeist verfüllt.

5.3.2. Sand und Kies

Für die Gewinnung von Sand sind innerhalb des Blattgebiets lediglich die Schmelzwassersande im Bereich des Ruhrtals geeignet. Aufgrund ihrer wechselhaften Ausbildung ist der bisherige Abbau jedoch auf kleine Sandgruben beschränkt geblieben. Ein größerer Abbau hat unmittelbar südlich der Blattgebietsgrenze Essen-Kupferdreh und Essen-Heisingen in den bekannten Vorschüttsandvorkommen stattgefunden.

Für den Kiesabbau bedingt geeignet wären die pleistozänen Terrassenkiese der Ruhr. Von ihnen besitzen die kleinen Vorkommen der Hösel-, Drüfel- und Oberen Mittelterrasse keine Bedeutung, da sie überbaut sind. Das flächenmäßig große Vorkommen der Hauptterrassekiese wird zum großen Teil von mächtigem Löß überlagert. Zudem schwankt die Mächtigkeit sehr stark, und in die Kiese ist viel Lößmaterial eingeschwemmt worden. Von zum Teil mächtigen Abraummassen in Form von Löß und vor allem glazifluviatilen Sedimenten und Blockpackungen sind auch weitere Teile der Unteren Mittelterrasse bedeckt. Die Niederterrassekiese schließlich werden vorrangig für die Wassergewinnung im Ruhrtal genutzt.

Ein Abbau von Sand und Kies findet deshalb im Blattgebiet zur Zeit nicht statt.

5.3.3. Ton, Schluff und Tonstein

Alle ehemaligen Ziegeleien, die früher in großer Zahl im Blattgebiet existierten, sind stillgelegt worden. Vornehmlich wurde Lößlehm verziegelt, daneben auch Geschiebelehm, toniger Verwitterungslehm der Kreide-Mergel, holozäner Tallehm sowie oberkarbonischer Tonstein.

Die Ziegeleigruben sind heute zumeist entweder zugeschüttet oder überbaut worden. Die in vielen Aufsätzen beschriebenen Ziegeleiaufschlüsse sind deshalb allesamt nicht mehr zugänglich.

6. Hydrogeologie (H. VON KAMP)

Die große Bedeutung des Trink- und Brauchwassers für alle Bereiche des Lebens und der Wirtschaft und die engen Beziehungen zwischen dem geologischen Aufbau und den Wasservorkommen erfordern eine eigene Betrachtung im Rahmen der geologischen Erläute-

rungen. Die Ausführungen über die Hydrogeologie im Blattgebiet geben eine Übersicht, die bei der Planung wasserwirtschaftlicher Projekte durch Spezialuntersuchungen ergänzt werden müssen.

6.1. Grundwasserleiter

Die Verbreitung der verschiedenen Grundwasserleiter ist in der hydrogeologischen Karte (Taf. 4 in der Anl.) dargestellt. Dabei wird zunächst zwischen Grundwasserleitern in den geklüfteten Festgesteinen und in porösen Lockergesteinen unterschieden. Kluftgrundwasserleiter besitzen eine Trennfugendurchlässigkeit, während die Wasserdurchlässigkeit in Lockergesteinen als Porendurchlässigkeit bezeichnet wird.

6.1.1. Kluftgrundwasserleiter

Die festen und geklüfteten Gesteine im Blattgebiet besitzen im allgemeinen kein nutzbares Porenvolumen. Grundwasser wird in Spalten, Klüften und Schichtfugen gespeichert und fortgeleitet. Die Trennfugendurchlässigkeit und damit auch die Grundwasserhöflichkeit oder die Grubenwasserzuflüsse hängen besonders von der tektonischen Auflockerung des Gebirges und der petrographischen Ausbildung der Gesteine ab. Zu den tektonisch aufgelockerten Bereichen gehören neben den Störungszonen auch eng gefaltete Schichten. Manche Störungen haben auch noch in größerer Tiefe eine gute Trennfugendurchlässigkeit. Im nicht gestörten Gesteinsverband nehmen Kluftdichte und Kluftanzahl mit zunehmender Tiefe deutlich ab (HEITFELD 1965), so daß sich die Durchlässigkeit stark verringert.

6.1.1.1. Oberkarbon

Die oberkarbonischen Schichten bestehen vorwiegend aus Schluff- und Tonsteinen, in die Sandstein-, stellenweise auch Konglomeratbänke eingelagert sind. Die Klüftung der Tonsteine ist intensiv, aber Kluftweite und -länge sind verhältnismäßig gering. Eine länger aushaltende Klüftung ist vorwiegend in den Sandsteinpaketen vorhanden. Aufgrund ihrer geringen Mächtigkeit im Verhältnis zu den weitaus dickeren Schluff- und Tonsteinen ist ihre Durchlässigkeit und Speicherefähigkeit jedoch von untergeordneter Bedeutung. Insgesamt zeigen die oberkarbonischen Grundwasserleiter im unverritzten Zustand nur eine geringe bis sehr geringe Durchlässigkeit (Taf. 4 in der Anl.). Mächtigere Sandsteinfolgen in den Sprockhöveler, Wittener und Bochumer Schichten enthalten nur örtlich vermehrt Grundwasser. Etwas stärker wasserführend sind die Sandstein- und Konglomeratbänke im Liegenden von Flöz Finefrau in den Wittener Schichten.

Die Störungszonen im karbonischen Gebirge sind allgemein stärker wasserführend. Nach den Beobachtungen im Steinkohlenbergbau sind auch Hauptstörungen abschnittsweise in Bereichen, in denen beiderseits der Störung tonig-schluffige Gesteine anstehen, nicht wasserführend. Das tektonisch stark verruschelte tonige Material wird aufgrund einer geringen Quellfähigkeit praktisch wasserundurchlässig. Störungszonen in Sandsteinzonen führen stellenweise große Wassermengen. Im Stadtgebiet von Essen erschließen die „Assindia-Quelle“ (SEMMLER 1980 c) und „Burgwallbrunn“ (ALBERTS & FUNK & MICHEL 1982)

Mineralwasser aus dem Oberkarbon. Ein Notwasserbrunnen der Stadtwerke Essen erreicht sogar eine Leistung von 62 m³/h bei einer Tiefe von 60 m. Diese außergewöhnliche Wassermenge beruht auf der guten Wasserwegsamkeit in einer Störungszone.

Nördlich der Linie Höntrup – Steele – Rüttenscheid sind die karbonischen Grundwasserleiter von mächtigerem Löß und Lößlehm bedeckt. Etwas weiter nördlich setzten Schichten der Oberkreide als Deckschicht über dem Karbon ein (Taf. 4 in der Anl.). Im südlichen Drittel des Blattgebiets liegt über dem Karbon – abgesehen vom Ruhrtal – meist nur eine geringmächtige Lößdecke.

In den Bereichen, in denen Bergbau umgegangen ist, hat eine Auflockerung des umliegenden Gesteinsverbandes stattgefunden, durch die die Trennfugendurchlässigkeit verstärkt wurde. Die Menge der Grundwasserzuflüsse richtet sich zum einen nach der Ausdehnung des Grubengebäudes, zum anderen ist bei den südlich gelegenen Zechen ein stärkerer Zufluß festzustellen (SEMMLER 1960), der hauptsächlich darauf beruht, daß dort eine wasserhemmende Decke aus Quartär- und Kreide-Schichten über dem Flözführenden fehlt. Mit einer Verzögerung von einigen Tagen bis mehreren Wochen führen höhere Niederschlagsmengen zu einem Anstieg der Grubenwasserzuflüsse. Im südlichen Ruhrgebiet wurden durchschnittlich bei der Gewinnung von 1 t Kohle 7 m³ Wasser gehoben (KUKUK 1938). Die im südlichen Blattgebiet liegenden, heute stillgelegten Zechen (Heinrich, Carl Funke, Poertingssiepen) gehörten aufgrund des zutage anstehenden Karbons zu den wasserreichsten Gruben des Ruhrgebiets mit einem Zulauf von über 5 m³/min. Nach Norden nehmen die Zuflüsse ab und betragen im Bereich der Zeche Zollverein unter 1 m³/min (SEMMLER).

Nach der Stilllegung der Bergwerke im südlichen Ruhrgebiet wurde 1964 die Pumpgemeinschaft Ruhr gegründet, die die Aufgabe hat, die nördlich gelegenen und fördernden Zechen vor Wasserzuflüssen aus dem Süden zu schützen (SEMMLER 1960, HARNISCH 1967). Im Blattgebiet dienen der Wasserhaltung im Rahmen der Pumpgemeinschaft die Anlagen der Zechen Heinrich (Pumpniveau – 465 m NN, mittlere Fördermenge 55 m³/min) und Zollverein (Pumpniveau – 950 m NN, mittlere Fördermenge 14 m³/min).

6.1.1.2. Oberkreide

6.1.1.2.1. Essener Grünsand (Cenoman)

Der Essener Grünsand besteht aus tonig-mergeligen, feinsandigen, glaukonitischen Sedimenten mit eingelagerten, etwas härteren, kalkigen Bänken. Die Gesteine sind nur wenig verfestigt und besitzen nur eine geringe Porendurchlässigkeit. In den härteren, kalkigen Bänken ist örtlich eine gute Trennfugendurchlässigkeit vorhanden (KELLER 1943). Insgesamt ist der Essener Grünsand als Grundwassernichtleiter zu charakterisieren (Taf. 4 in der Anl.). Der Essener Grünsand wirkt als Wasserstauer zwischen dem flözführenden Karbon und den überlagernden, wasserführenden *labiatus*-Schichten. Die wasserstauende Wirkung beruht auf einem geringen Tongehalt in den Sanden und den Einschaltungen von tonigen Lagen. Für den Steinkohlenbergbau ist die Undurchlässigkeit des Essener Grünsandes sehr wichtig, da dadurch die Grubenbaue gegen das Grundwasser aus den *labiatus*-Schichten geschützt werden. Unter dem Einfluß von Abbaueinwirkungen ist die wasserstauende Eigenschaft allerdings örtlich beeinträchtigt worden. Der Bergbau ist deshalb bestrebt, durch bruchlose Absenkung den Essener Grünsand zu schonen (COLDEWEY 1976: 45).

6.1.1.2.2. *labiatus*-Schichten (Turon 1)

Die *labiatus*-Schichten setzen sich aus Kalkmergelsteinen und Mergelkalksteinen zusammen. Die Gesteine zeigen eine ausgeprägte Klüftung, die häufig durch Verkarstung noch erweitert ist. Die *labiatus*-Schichten bilden einen Kluftgrundwasserleiter mit mäßiger, örtlich wechselnder Trennfugendurchlässigkeit. Gegenüber der Wasserführung im Bereich von Bochum und Dortmund ist im Blattgebiet eine deutliche Abnahme der Wasserhöflichkeit festzustellen. In der Hydrologischen Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks 1:10 000, Blatt Essen (1969) werden die *labiatus*-Schichten als wenig ergiebig bezeichnet. Sie sind fast überall im Blattgebiet mit einer Schicht von quartären Lockergesteinen bedeckt. Von den Schächten im Blattgebiet, die die *labiatus*-Schichten durchsunken haben, hatten viele Zuflüsse bis 2 m³/min (s. Deckgebirgskarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks 1:25 000, Großblatt Wattenscheid 1966). Bei Baumaßnahmen sind in den *labiatus*-Schichten auch schon größere Wassermengen erschlossen worden. An mehreren Stellen des Blattgebiets wird aus den *labiatus*-Schichten Mineralwasser gefördert.

6.1.1.2.3. Bochumer Grünsand und Soester Grünsand (Turon 2 - 3) (*lamarcki*-Schichten und *striatoconcentricus*-Schichten)

Der Bochumer Grünsand und der Soester Grünsand sind im mittleren Blattbereich mit einer mehr oder weniger mächtigen Schicht von quartären Lockergesteinen überdeckt. Sie bestehen aus glaukonitischem Kalksandstein mit eingelagertem Mergelkalkstein und wenig verfestigten Grünsanden. Die Trennfugendurchlässigkeit ist aufgrund der wenig verfestigten, undurchlässigen Sedimente so gering, daß die Schichtenfolge als Wasserstauer wirkt. In der Hydrologischen Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks 1:10 000, Blätter Essen (1969) und Essen-Katernberg (1976) werden der Bochumer Grünsand und der Soester Grünsand als unergiebig Grundwasserleiter bezeichnet.

Stellenweise sind aber im Grünsand kleinere Grundwassermengen erschlossen worden. Aus Notwasserbrunnen der Stadtwerke Essen sowie aus Baugruben sind Leistungen bis 1,5 m³/h bekannt geworden. Aus dem Bochumer Grünsand fördern zum Beispiel „Stadion-Mineralbrunnen“, „Heimbörn“ und „Hellweg-Quelle“ Mineralwasser (ALBERTS & FUNK & MICHEL 1982).

6.1.1.2.4. *schloenbachi*-Schichten und Emscher-Mergel (Coniac, Santon)

Im nördlichen Drittel des Blattgebiets liegen unter einer mehr oder weniger mächtigen Decke von quartären Lockergesteinen *schloenbachi*-Schichten und Emscher-Mergel. Beide Schichtenglieder werden überwiegend aus Mergelkalkstein und Mergelstein aufgebaut. Aufgrund ihrer Klüftigkeit haben sie eine mäßige bis geringe, örtlich wechselnde Trennfugendurchlässigkeit (Taf. 4 in der Anl.). Allerdings sind sie nur bis zu einer Tiefe von 30 - 50 m geklüftet, in geringem Umfang ist eine mäßige Trennfugendurchlässigkeit auch bis 75 m vorhanden. In größerer Tiefe werden wasserführende Klüfte immer seltener. Die Klüfte sind dann mehr geschlossen, so daß sich schließlich der Emscher-Mergel zu einem wasserstauenden Horizont entwickelt. (COLDEWEY 1976: 49). WOLANSKY (1954: 11) beschreibt den Emscher-Mergel als Kluftwasserhorizont mit günstigen Voraussetzungen für eine Wassergewinnung in einem 8 - 12 km breiten Streifen, der sich von Kamen über die nördlichen Vororte von Dortmund bis nach Oberhausen erstreckt. Im westlichen Blattge-

biet beschreibt WOLANSKY (1954) eine geringere Wasserführung aufgrund des verstärkten Auftretens von Grünsanden im Emscher-Mergel. In der Hydrologischen Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks 1 : 10 000, Blätter Essen (1969) und Essen-Katernberg (1976) werden *schloenbachi*-Schichten und Emscher-Mergel im Blattgebiet als wenig ergiebiger Grundwasserleiter bezeichnet.

Beim Abteufen von Schächten im Blattgebiet sind aus dem Emscher-Mergel ganz erhebliche Wasserzuflüsse aufgetreten, die bis zu $5 \text{ m}^3/\text{min}$ erreichten (Deckgebirgskarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks 1 : 25 000, Großblatt Wattenscheid 1966). Aus dem Bereich des Emscher-Mergels haben die Stadtwerke Essen in Notwasserbrunnen zwischen $1,8$ und $30 \text{ m}^3/\text{h}$ Grundwasser erschlossen. Die „Stifts-Quelle“ im Stadtgebiet Essen fördert aus dem Emscher-Mergel Mineralwasser (ALBERTS & FUNK & MICHEL 1982).

Die *schloenbachi*-Schichten und der Emscher-Mergel besitzen im Grenzbereich zum überlagernden Quartär eine tonig-schluffige, im Tertiär gebildete Verwitterungsschicht, die eine sehr gering durchlässige Trennschicht darstellt. Sie ist nicht lückenlos, bietet aber trotzdem örtlich dem Grundwasser in den darunter liegenden Schichten Schutz vor Verunreinigungen aus dem obersten Grundwasserstockwerk. Bei Baugrunduntersuchungen sind Durchlässigkeitsbeiwerte von $1 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$ in diesem Material festgestellt worden.

6.1.2. Porengrundwasserleiter

Die Lockergesteine im Blattgebiet (Taf. 4 in der Anl.) besitzen im Vergleich zu den geklüfteten Festgesteinen einen hydrogeologisch wirksamen Porenraum, in dem Grundwasser gespeichert und fortgeleitet wird. Die Porendurchlässigkeit wird unter anderem von der Korngrößenzusammensetzung und dem nutzbaren Porenvolumen bestimmt. Sie wird durch den Durchlässigkeitsbeiwert (k_f) charakterisiert. Die Menge des gewinnbaren Grundwassers hängt wesentlich von der Größe des Einzugsgebiets, Mächtigkeit und Porendurchlässigkeit des Grundwasserleiters ab. Außerdem kann das Grundwasserdargebot in den Lockergesteinen durch Einspeisung von Wasser aus den unterlagernden Festgesteinen angereichert werden.

Der bedeutendste Porengrundwasserleiter im Blattgebiet ist der quartäre Lockergesteinskörper im Ruhrtal, der aus groben bis feinen Kiesen, Sand und untergeordnet Schluff besteht. Die Kiese besitzen im allgemeinen eine sehr gute bis gute Porendurchlässigkeit. Die Mächtigkeit der Kiese liegt zwischen $4 - 6 \text{ m}$, im Maximum sind 9 m erbohrt worden. Von den Talrändern greifen stellenweise gering durchlässige, lehmige Hangschuttmassen in den Schotterkörper des Tals hinein. Nach oben schließt die grundwasserführende Schicht mit einem $1 - 2$, gelegentlich auch 3 m mächtigen, meist grundwasserfreien Auenlehm ab, der dem Grundwasser Schutz gegen bakterielle Verunreinigungen bietet. Die Grundwassersohle wird von Festgesteinen des Karbons gebildet.

Der Porengrundwasserleiter im Ruhrtal ist nicht homogen aufgebaut, so daß auch die Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f) zwischen 1 und $8 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ schwanken. Im mittleren Ruhrtal des Blattgebiets ist ein durchschnittlicher k_f -Wert von $3,5 \cdot 10^{-3}$ festgestellt worden. In Zonen mit stärker schluffigen Beimengungen geht der Durchlässigkeitsbeiwert auf $1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ zurück (SCHENK 1972). Die Grundwasserstände im Ruhrtal stehen in enger Beziehung zum freien Wasserspiegel des Flusses. Normalerweise besteht ein Grundwassergefälle von den Rändern des Ruhrtals zum Fluß hin. Bei höherem Wasserstand in der

Ruhr liegt der Grundwasserspiegel unter dem Flußwasserstand, so daß Ruhrwasser in den Grundwasserleiter einfließt. Die Wasserstände in Ruhrnähe schwanken dort fast synchron mit der Wasserhöhe in der Ruhr. Die Spiegelschwankungen in den ruhrferneren Bereichen sind dagegen deutlich gedämpft (SCHENK 1972, DIEGELMANN 1980).

Die Wassergewinnung im Ruhrtal beruht teilweise auf Flußwasser, das als Uferfiltrat in den Grundwasserleiter übertritt. Der Wasserübertritt vom Fluß in die porösen Lockergesteine wird durch Tonpartikelchen, die sich auf der Flußsohle absetzen, gebremst. Bei Hochwasser und der damit zusammenhängenden hohen Fließgeschwindigkeit mit Turbulenzen wird diese Abdichtung teilweise wieder abgeräumt. Im Bereich großer Wassergewinnungsanlagen, die ein starkes Grundwassergefälle vom Fluß zur Entnahmestelle erzeugen, tritt eine verstärkte Abdichtung der Flußsohle durch Schluff und Ton ein, die in die Poren der Lockergesteine hineingezogen werden. Darauf beruht die bekannte Erscheinung, daß die Ergiebigkeit von Brunnengalerien in Flußnähe mit der Zeit abnimmt.

Weitere grundwasserführende Lockergesteine, die meist aus Schluffen mit eingelagerten Kieslagen bestehen, treten in den Bachtälern auf. Häufig sind die Bachauen aufgrund der dichten Bebauung nicht mehr erkennbar. Kieslagen mit einem erwähnenswerten Grundwasserinhalt und einer guten bis mäßigen Porendurchlässigkeit treten im Tal der Berne auf (Taf. 4 in der Anl.). Das Bernetal wird von SEMMLER (1957, 1975) als ursprünglich sehr wasserreich beschrieben. Die meisten übrigen Täler sind vorwiegend mit Schluffen mit wenig Sand und Kies ausgefüllt, so daß nur eine geringe Wasserhöflichkeit vorhanden ist.

Im Blattgebiet sind die Ablagerungen der Hauptterrasse, Unteren Mittelterrasse, Vor- und Nachschüttssande sowie Schmelzwasserablagerungen als potentielle Grundwasserleiter anzusehen. Diese quartären Sedimente liegen aber meist über dem Grundwasserspiegel oder bestehen größtenteils aus Schluff, so daß auch dort nur eine geringe Wasserhöflichkeit vorhanden ist. Die Grundwasserleiter der Fest- und Lockergesteine sind größtenteils mit einer gering durchlässigen Lockergesteinsdecke verhüllt. Sie besteht vorwiegend aus Flugsand, Sandlöß, Löß und Grundmoräne, die den darunter liegenden Grundwasserleitern einen gewissen Schutz gegen bakterielle Verunreinigungen bieten. Sie werden in der hydrogeologischen Karte (Taf. 4 in der Anl.) als sehr gering durchlässige Deckschichten dargestellt. Die Durchlässigkeitsbeiwerte der sandig-schluffigen Sedimente liegen bei $1 \cdot 10^{-6}$ m/s. Mit zunehmendem Tongehalt sinkt der Wert auf $1 \cdot 10^{-8}$ m/s. BIRK & GEIERSBACH & MÜLLER (1973) geben für quartäre Lockersedimente aus dem Einzugsgebiet des Oelbachs (TK 25: 4509 Bochum) folgende Durchlässigkeitsbeiwerte an:

Löß und Lößlehm	$6,5 \cdot 10^{-7}$ bis $3,1 \cdot 10^{-8}$ m/s
Geschiebemergel und Geschiebelehm	$4,1 \cdot 10^{-8}$ bis $3,0 \cdot 10^{-8}$ m/s
Talfüllung, schluffige Ausbildung	$7,4 \cdot 10^{-8}$ bis $1,8 \cdot 10^{-8}$ m/s
Talfüllung, sandig-schluffige Ausbildung	$6,6 \cdot 10^{-6}$ bis $1,2 \cdot 10^{-6}$ m/s

Die gering durchlässige Lockergesteinsdecke ist ebenfalls weitgehend mit Grundwasser erfüllt. Aufgrund der geringen Porendurchlässigkeit sind aber nur örtlich kleinere Grundwassermengen gewinnbar. Das in diese Schicht einsickernde Niederschlagswasser wird an die unterlagernden Grundwasserleiter abgegeben oder tritt in den Hangschuttquellen des Berglandes zutage.

6.1.3. Quellen

Im südlichen Drittel des Blattgebiets, soweit dort Schichten des Oberkarbons zutage treten, entspringen kleine Quellen aus dem Verwitterungsbereich zwischen dem festen Felsen und dem darüber liegenden Lockergestein als Hangschuttquellen. Sie befinden sich häufig am oberen Ende der sich verengenden Täler in Quellnischen oder Quellmulden und speisen kleine Bäche oft aus mehreren Quellaustritten. Stellenweise sind einzelne Quellen nicht festzustellen; es ist nur eine versumpfte Quellmulde vorhanden, an deren unterem Ende der Bachlauf beginnt. Manchmal liegt in der Quellmulde oder im Oberlauf der Bäche ein kleiner, künstlich aufgestauter Teil, der teilweise auch von dort mündenden Dränagen gespeist wird. Die Schüttungsmenge liegt im Durchschnitt unter 1 l/s, nach längerer Trockenheit entspringt nur ein kleines Rinnsal, oder die Quelle ist sogar vollständig trocken. Häufig sind Quellen und Brunnen dem oberflächennahen Bergbau zum Opfer gefallen.

Im übrigen Bereich des Blattgebiets sind heute fast keine Quellen mehr sichtbar. In den eng besiedelten Bereichen sind häufig die ursprünglichen Quellen dräniert worden und geben jetzt ihr Wasser an die Kanalisation ab. SEMMLER (1957, 1975) beschreibt anschaulich den Werdegang der wasserreichen Quellen an der Berne. Heute ist von dem Oberlauf der Berne nichts mehr übriggeblieben als das Tal, in dem sich Straßen, Eisenbahnen und Häuserreihen hinziehen. Die Bernequelle entsprang nach SEMMLER als Schichtquelle aus den *labiatus*-Schichten, wo sich das zusitzende Wasser über dem Essener Grünsand staute. Es war nicht nur ein einzelner Quellaustritt vorhanden, sondern auf kleinem Raum entsprangen mehrere Schichtquellen in einem Quellengrund.

6.2. Wasserhaushalt und Grundwasserneubildung

Im langjährigen Mittel (Tab. 13) fallen in den Wintermonaten von November bis Februar durchschnittliche Regenmengen, die aber in erhöhtem Maße dem Grundwasser zugute kommen. Von Juni bis August liegen die Niederschläge deutlich über dem Durchschnitt, wovon das meiste bei sommerlicher Witterung verdunstet. Im sehr trockenen Wasserwirtschaftsjahr 1958/59 traten schon ab Februar erhebliche Niederschlagsdefizite auf. Im nassen Jahr 1965/66 waren die Monate Dezember, Juni und Juli besonders regenreich.

Die räumliche Verteilung der Niederschläge zeigt nach SCHNELL (1955) im Südwesten des Blattgebiets über 800 mm/a. Nach Osten fallen sie etwas unter diesen Wert. Das entspricht auch dem Geländeanstieg im Südwesten des Blattgebiets.

Der mittlere Trockenindex (Klima-Atlas von Nordrhein-Westfalen 1960) steigt von Norden nach Süden von 40 auf über 50 an. Der Index ist für ein etwas trockeneres Klima typisch. In trockeneren Bereichen, wie zum Beispiel in der Niederrheinischen Bucht, liegt er um etwa 40, während er im regenreichen Sauerland am Kahlen Asten bei Winterberg 100 erreicht.

Über den Wasserhaushalt im Blattgebiet gibt SCHNELL (1955) eine Übersicht, die auf meteorologischen und hydrologischen Daten beruht. Nach Klimadaten errechnete er eine mittlere jährliche Verdunstungshöhe um 500 mm. Die mittlere jährliche Abflußspende liegt nach SCHNELL zwischen 8 und 9 l/s · km² (252 – 284 mm).

Die Höhe der Grundwasserneubildung ist im Blattgebiet bisher nicht untersucht worden. Auf die Grundwasserneubildung können Rückschlüsse aufgrund von Untersuchungen an anderen

Tabelle 13
Monatliche Niederschlagssummen

Monat	Station Essen-Steele		
	Mittel des Beobachtungszeitraumes	Wasserwirtschaftsjahr (1. Nov. bis 31. Okt.)	
	1951 – 1980 (mm)	1958/59 (mm)	1965/66 (mm)
November	71	33	89
Dezember	88	73	216
Januar	77	92	67
Februar	65	10	94
März	61	39	97
April	61	37	82
Mai	72	52	62
Juni	77	55	105
Juli	97	34	143
August	97	60	71
September	71	5	39
Oktober	66	57	79
Jahr	903	547	1 144

Stellen gezogen werden. An Lysimetern im oberen Ruhrtal bei Dortmund-Geisecke hat FRIEDRICH (1961) bei Auenlehm einen Versickerungsanteil von 42 %, bei Sandlöß einen von 48 % des Niederschlags gemessen. Bei einem mittleren Niederschlag von 900 mm und einer Versickerungsrate von 40 % würde die Grundwasserneubildung im Ruhrtal und nördlich davon 360 mm ($11,5 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$) betragen. In den dichtbesiedelten Stadtgebieten von Essen und Wattenscheid werden ca. 50 % des Niederschlags durch die Kanalisation abgeleitet. Weitere 30 % gehen durch Verdunstung verloren, so daß dort nur 20 % der Niederschläge der Grundwasserneubildung, das heißt 180 mm ($5,7 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$) zugute kommen. Im Bereich der Kreide-Schichten, die mit einer sehr gering durchlässigen Verwitterungsschicht versiegelt sind, ist mit einer noch geringeren Grundwasserneubildung zu rechnen (COLDEWEY 1982). Im Bereich des zutage austreichenden Karbons und eines ausgeprägten Reliefs ist eine Grundwasserneubildung unter 190 mm ($6 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$) anzunehmen, da die Versickerungsmöglichkeiten in den tonsteinreichen karbonischen Schichten und dem auflagernden schluffigen Hangschutt gering sind.

6.3. Chemische Beschaffenheit des Grundwassers

Grundwasser enthält stets einen Anteil gelöster Stoffe, deren Art und Menge von verschiedenen Faktoren bestimmt werden. Aus der Luft nimmt der Niederschlag Sauerstoff, Kohlen-

dioxid und andere Gase auf. Im Grundwasser verstärken diese Stoffe die Lösungskraft. Landwirtschaftliche Düngung, Ionenaustausch an Tonmineralen, Adsorption, Hydrolyse, Sulfatreduktion, Mischung mit Wässern aus anderen Herkunftsbereichen und so weiter verändern die Zusammensetzung der im Grundwasser gelösten Stoffe. Konzentrationen und Zusammensetzung sind mithin variabel. Die Verweildauer im Boden und im Grundwasserleiter beeinflusst darüber hinaus die Menge der chemischen Beimengungen. Zur hydrochemischen Charakterisierung der Grundwässer werden Vollanalysen herangezogen (Tab. 14).

Das Grundwasser aus dem quartären Lockergesteinskörper des Ruhrtals steht mit dem Flußwasser in enger Verbindung. Das geförderte Trinkwasser der großen Wasserwerke an der Ruhr besteht zum Teil aus Flußwasser, das über Versickerungsbecken dem Grundwasser zugeführt wird. Die Wasserproben Nr. 1 und 2 enthalten gelöste feste Bestandteile von 340 und 368 mg/l. Die Gesamthärte übersteigt nicht 8° d und liegt damit im Härtebereich 2.

Grundwasser aus den Schichten der Kreide (Anal. 3 – 14) enthält naturgemäß einen höheren Kalkanteil, aber häufig auch einen deutlichen Sulfatgehalt. Dementsprechend liegen harte bis sehr harte Wässervor mit Härtegraden zwischen 17 und 55° d. WOLANSKY (1954: 20) gibt in einer gemittelten Analyse für Grundwasser aus den *labiatus*-Schichten eine Gesamthärte von 24,6° d und 159 mg/l SO_4 an und für Wasser aus dem Emscher-Mergel 14,6 – 36,4° d und 93,7 – 445,9 mg/l SO_4 . Die hohe Härte beeinträchtigt die Verwendungsmöglichkeit des Wassers in unaufbereitetem Zustand für verschiedene technische Zwecke. Nach COLDEWEY (1976: 74) nimmt im Emscher-Mergel der Chloridgehalt mit der Tiefe sprunghaft zu, während die Werte für Calcium und Magnesium nur geringfügig steigen.

Die Analysendaten der Wasserproben aus dem Bereich des Karbons (Tab. 14: Anal. 15 – 21) enthalten gelöste feste Bestandteile von 258 – 440 mg/l und Wasserhärten um 7° d, es handelt sich also um weiches Wasser. Der relativ geringe Gesamtlösungsinhalt läßt auf eine kurze Verweildauer des Wassers im Untergrund schließen.

Mit dem Gruben- beziehungsweise Tiefengrundwasser, seiner Herkunft und Entstehung haben sich MICHEL (1963, 1972), PUCHELT (1964) und MICHEL & RABITZ & WERNER (1974) ausführlich befaßt. MICHEL (1972: 677) schreibt: „Die Frage nach der Herkunft des Salzgehaltes ist ein beliebter Diskussionsstoff der Hydrogeologen, Mineralogen, Geochemiker und Bergleute. In den seltensten Fällen wird es möglich sein, die Genese eindeutig festzustellen“. Bei den Grubenwässern handelt es sich meist um Natrium-Chlorid-Wässer. Einige Analysen von MICHEL & RABITZ & WERNER werden in der Tabelle 15 wiedergegeben. Auffällig ist, daß mit wachsender Tiefe die Na-Cl-Gehalte stark zunehmen. In den Grubenwässern fehlen SO_4 -Anionen, während deutliche Gehalte an Ba-Kationen vorhanden sind. Wie KUKUK (1938: 616) anschaulich beschreibt, ist dabei Schwerspat (BaSO_4) bei deutlichem Ba-Überschuß gebildet worden. Schwerspatausscheidungen haben der Grubenwasserhaltung häufig durch Verengung der Rohrleitungen Schwierigkeiten bereitet.

6.4. Mineralwasser

Die Mineralwasservorkommen des Ruhrgebiets werden sowohl aus den Schichten des Kreide-Deckgebirges als auch aus dem Karbon erschlossen. Die Mineralwassercharakteristik

Tabelle 14
Grundwasseranalysen

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Entnahmestelle	Wasserwerk	Wasserwerk	Altenessen	Altenessen	Altenessen	Overbergstraße	Stoppenberg	Mechtenberg	Leithe
entnommen aus	Brunnen	Brunnen	Brunnen	Brunnen	Brunnen	Brunnen	Brunnen	Brunnen	Quelle
Lage R H	74 100 00 250	77 540 99 710	70 954 06 860	69 840 07 510	69 790 05 780	69 990 05 240	72 210 04 870	75 745 05 995	76 515 05 510
Tiefe (m)			40	36,7	40	41	50	20	
Geologie	N	N	krcc2-3	krcc2-3	krcc2-3	krcc2-3	krcc2-3	krcc1	krcc1
Entnahmedatum	18.9.86	18.9.86	31.7.85	2.10.74	23.7.85	21.8.85	14.10.85	7.5.82	22.5.86
Temperatur (°C)	13	15	14	13	13	10	11		14
Leitfähigkeit (µ S/cm)	557	520	620	750	860	1 200	880		600
pH	7,2	7,2	7,2	7,1	7,3	7,1	7,1	7,7	7,6
Σ Erdalkalien (mmol/m³)	1 361	1 361	9 889	3 724	4 585	3 138	4 982	4 398	4 414
Gesamthärte (°d)	7,7	7,7	55	22,1	25,5	17,4	23	24,7	24,8
Härtebereich n. Waschmittelges.	2	2	4	4	4	3	4	4	4
Säurekap. bis pH 4,3 (mmol/m³)	1 803	1 704	4 703	5 408	4 441	4 113	4 785	4 998	5 588
Carbonathärte (°d)	5,1	4,8	13,2	15,1	12,4	11,5	13,4	14,0	15,7
Na ⁺ (mmol/m³) (mg/l)	2 177 50	1 872 43	1 350 31	1 611 37	914 21	1 654 38	392 9	609 14	1 132 26
K ⁺ (mmol/m³) (mg/l)	307 12	281 11	384 15	230 9	384 15	77 3	358 14	77 3	384 15
Mg ²⁺ (mmol/m³) (mg/l)	288 7	288 7	7 319 178	905 22	1 192 29	1 192 29	1 439 35	1 604 39	946 23
Ca ²⁺ (mmol/m³) (mg/l)	1 073 43	1 073 43	2 570 103	2 819 113	3 393 136	1 946 78	3 543 142	2 794 112	3 468 139
Mn, gesamt (mmol/m³) (mg/l)	— < 0,002	— < 0,002	— 0,01	4 0,18	2 0,1	— 0,01	— 0,03	—	— < 0,02
Fe, gesamt (mmol/m³) (mg/l)	— < 0,002	— 0,01	14 0,8	12 0,68	34 1,9	5 0,3	2 0,12	—	— < 0,02
Cl ⁻ (mmol/m³) (mg/l)	1 608 57	1 608 57	818 29	1 185 42	1 918 68	3 159 112	1 354 48	2 002 71	1 495 53
NO ₃ ⁻ (mmol/m³) (mg/l)	323 20	129 8	3 0,2		16 1	290 18	16 1	81 5	355 22
HCO ₃ ⁻ (mmol/m³) (mg/l)	1 803 110	1 704 104	4 703 287	5 408 330	4 441 271	4 113 251	4 785 292	4 998 305	5 588 341
SO ₄ ²⁻ (mmol/m³) (mg/l)	718 69	597 67	115 11	1 478 142	2 332 224	3 987 383	2 280 219	1 499 144	1 405 135
gelöste feste Bestandteile (mg/l)	368	340	654,8	696	767	912,3	760	693	754

— nicht nachgewiesen
ohne Angaben: nicht untersucht

Tabelle 14 (Fortsetzung)

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Kray	Kray	Kray	Leithe	Freisen- bruch	Eiberg	Relling- hausen	Dum- berg	Stadt- wald	Schellen- berger Wald	Nieder- wenigern	Nieder- wenigern
Brunnen	Brunnen	Brunnen	Brunnen	Quelle	Quelle	Quelle	Quelle	Quelle	Quelle	Quelle	Quelle
75 210 04 680 34 krt2-3	74 475 04 125 30 krt2-3	75 860 04 390 36 krt1	76 110 03 820 31,5 krt1	76 895 03 565 krc	78 385 01 605 cwB	72 300 98 985 cwB	77 735 97 530 cwB	70 535 98 915 cwW	73 290 98 160 cwW	79 575 97 285 cwW	78 525 97 010 cwW
23.7.85	26.10.82	5.5.86	18.9.74	15.4.86	15.4.86	22.5.86	19.3.86	22.5.86	22.5.86	19.3.86	19.3.86
12 1 300 6,9		13 1 085 6,9	622 7,3	11 7,5	12 7,3	11 290 7,3	9 290 7,1	11 320 6,3	16 420 6,6	11 290 7,7	11 330 7,4
6 406 35,9 4 8 276 23,1	3 276 18,4 3 5 998 16,8	6 376 35,6 4 5 785 16,2	3 353 18,8 3 3 900 10,9	6 395 36 4 14 683 41,2	2 307 12,9 2 2 098 5,9	2 178 12,2 2 2 196 6,2	1 484 8,3 2 787 2,2	2 219 12,5 2 1 491 4,2	2 843 16 3 787 2,2	1 409 7,9 2 1 000 2,8	1 608 9 2 1 114 3,1
2 220 51 179 7 1 316 32 5 090 204 2 0,1 72 4 1 684 59 23 1,4 8 276 505 2 894 278	1 480 34 307 12 207 5 3 069 123 2 002 71 16 1 5 998 366 135 13	1 775 27 179 7 987 24 5 389 210 — 0,01 2 0,1 930 33 532 33 5 785 353 2 550 245	392 9 77 3 658 16 2 695 108 — 0,05 — 0,01 1 269 45 65 4 3 900 238 1 041 100	2 569 59 2 200 86 781 19 5 614 225 — < 0,002 — < 0,002 254 9 323 20 14 683 896 1 020 98	653 15 154 6 535 13 1 772 71 — < 0,002 — < 0,002 1 241 44 452 28 2 098 128 687 66	305 7 77 3 781 19 1 397 56 — < 0,002 — < 0,002 987 35 323 20 2 196 134 687 66	784 18 102 4 411 10 1 073 43 — < 0,002 — < 0,002 1 495 53 452 28 787 48 562 54	871 20 102 4 822 20 1 397 56 — < 0,002 — < 0,002 2 000 39 403 25 1 491 91 1 343 129	610 14 102 4 1 521 37 1 322 53 — < 0,002 — < 0,002 762 27 452 28 787 48 2 384 229	740 17 128 5 411 10 998 40 — < 0,002 — < 0,002 1 100 39 419 26 1 000 61 562 54	871 20 153 6 535 13 1 073 43 — < 0,002 — < 0,002 1 297 46 419 26 1 114 68 687 66
1 141,5	625	838,1	523	1 412	371	340	258	384	440	252	288

Tabelle 15
Grubenwasseranalysen
aus Schachtanlagen in der Essener Mulde
(nach MICHEL & RABITZ & WERNER 1974)

Schachtanlage	Dahlbusch						Zollverein 1/2/8	
Entnahmestelle	12. Sohle Blindschacht 209		12. Sohle Hauptquerschlag		12. Sohle westl. Richtstrecke		13. Sohle, Sumpf Schacht 12 18. Brl.	
Lage R	75 596		75 563		75 182		72 545	
Lage H	06 663		06 736		07 251		06 294	
Tiefe (m NN)	– 1 041		– 1 041		– 1 041		– 810	
Schichten	Bochumer Schichten						Bochumer Schichten	
Entnahme- datum	Sept. 1964		Sept. 1964		Sept. 1964		25.5.1963	
Ionen	(mg/l)	(mval-%)	(mg/l)	(mval-%)	(mg/l)	(mval-%)	(mg/l)	(mval-%)
Na ⁺	26 654	83,6	26 539	83,6	13 936	71,0	34 564	76,6
K ⁺	–	–	–	–	–	–	–	–
Ca ²⁺	2 999	10,8	2 975	10,7	3 358	19,6	6 822	17,4
Mg ²⁺	766	4,5	808	4,8	872	8,4	1 197	5,0
Ba ²⁺	573	0,6	499	0,5	364	0,6	810	0,6
Sr ²⁺	300	0,5	274	0,4	164	0,4	310	0,4
Cl [–]	49 143	99,8	48 931	99,8	30 209	99,7	69 502	99,8
SO ₄ ^{2–}	–	–	–	–	–	–	–	–
HCO ₃ [–]	98	0,1	195	0,2	177	0,3	98	0,1
Br [–]	113	0,1	63	–	36	–	90	0,1
Summe der Ionen	80 646		80 284		49 116		113 394	
Bemerkungen	Cu-Spuren Ni-Spuren		Cu-Spuren Ni-Spuren				4 – 5 bar; Cu-Spuren	

(Tab. 16) hängt von der Gesteinsausbildung des jeweiligen Grundwasserleiters und von der tektonisch bedingten Wasserwegsamkeit ab. Auch anthropogene Einflüsse durch Verschmutzungen, Ablagerungen von Berge- und Aschehalden und anderes können in manchen Fällen mit den Charakter des Mineralwassers bestimmen (ALBERTS & FUNK & MICHEL 1982). Im Blattgebiet wird Mineralwasser aus dem Bochumer und Soester Grünsand, aus den *labiatus*-Schichten und aus Schichten des Oberkarbons gefördert. Im Grünsand treten überwiegend Mineralwässer mit Natrium- und Hydrogencarbonat-Ionen-Vormacht auf (Anal. 1 u. 2). Das Mineralwasser der *labiatus*-Schichten wird gekennzeichnet durch verstärkte Gehalte von Calcium. Bei den Anionen zeigt sich eine breitere Streuung (Anal. 3 u. 4). Aus dem Oberkarbon (Anal. 5 u. 6) überwiegt bei den Kationen das Calcium. Als Anionen treten Sulfat und Hydrogencarbonat auf. Im Gegensatz zu den aus großer Tiefe geförderten Grubenwässern (Tab. 15),

die sehr hohe Gehalte von Kochsalz führen, kommen Natrium und Chlorid im Mineralwasser des Oberkarbons nur in geringem Maße vor (ALBERTS & FUNK & MICHEL 1982).

Die Firma Quellenhof Brunnenbetriebe in Bochum-Wattenscheid als größter Mineralwasserproduzent im Blattgebiet fördert zur Zeit aus sechs Brunnen. Die Brunnen sind zwischen 22,5 und 45 m tief und erschließen Mineralwasser (Anal. 1 – 3) aus dem Bochumer Grünsand und den *labiatus*-Schichten. Die Förderrechte aus allen Brunnen betragen 337 500 m³/a. Die Firma Burgwallbronn in Essen hat zwei Brunnen in Betrieb, die aus den *labiatus*-Schichten (36,5 m tief, Anal. 4) und aus dem Oberkarbon (70 m tief, Anal. 5) gewinnen. Die Wasserrechte belaufen sich auf 80 000 m³/a. Die Assindia-Quelle in Essen-Kray betreibt ebenfalls zwei Brunnen von jeweils 75 m Tiefe, die Mineralwasser aus dem Oberkarbon (Anal. 6) erschließen. Die Wasserrechte betragen 35 000 m³/a. Die Firma Alt-Bürgerbrunn Union Getränke in Essen-Kray hat einen nur 10 m tiefen Brunnen in den *labiatus*-Schichten mit einem Förderrecht von 15 000 m³/a. Die Stifts-Quelle in Essen-Stoppenberg betreibt mehrere Brunnen mit einem Wasserrecht von 10 000 m³/a (ALBERTS & FUNK & MICHEL 1982; CARLÉ 1975; SEMMLER 1980 a, 1980 b, 1980 c).

Im Zusammenhang mit den Mineralwässern soll nicht unerwähnt bleiben, daß im vorigen Jahrhundert beim Abteufen eines Schachtes in Essen-Steele ein über 20° C warmes, salzhaltiges Wasser angetroffen wurde, das als medizinisches Badewasser Verwendung fand. In zehn- und zwanzigprozentiger Verdünnung wurde das Wasser auch als Mineralwasser vertrieben (SEMMLER 1980 c).

6.5. Wassergewinnung und Wasserreserven

Zwei im Blattgebiet Essen liegende große Wasserwerke versorgen Bevölkerung, Gewerbe und Industrie mit Trink- und Brauchwasser. Das Wasserwerk Essen-Überruhr/Steele (Stadtwerke Essen) mit einer maximalen Leistungsfähigkeit von zur Zeit 70 Mio. m³/a beliefert das Stadtgebiet Essen. Die Versorgung der Städte Gelsenkirchen, Herne-Wanne-Eickel und Bochum-Wattenscheid wird vom Wasserwerk Essen-Burgaltendorf/Steele/Horst (Gelsenwasser AG) mit einer maximalen Förderkapazität von 80 Mio. m³/a sichergestellt. Einige Betriebe besitzen eigene Brunnenanlagen, aus denen hauptsächlich Brauchwasser gefördert wird. Für die Notwasserversorgung haben die Stadtwerke Essen eine Anzahl von Brunnen, verteilt auf die einzelnen Stadtteile, angelegt.

Die Wasserwerke an der Ruhr betreiben neben der Gewinnung von Uferfiltrat in großem Maße Versickerungsanlagen (Langsamfilterbecken) zur Anreicherung des Grundwassers im quartären Grundwasserleiter des Ruhrtales. Im Blattgebiet betreiben die beiden genannten Wasserwerke 480 000 m² Filterbecken, in denen vorgereinigtes Ruhrwasser mit einer Filtergeschwindigkeit von 1,0 – 1,5 m pro Tag versickern kann. Die Reinigung des organisch und chemisch belasteten Ruhrwassers erfolgt hauptsächlich in den ersten Zentimetern des Sandfilters durch biologisch-chemische Umwandlungsprozesse. Das angereicherte Grundwasser wird aus langen, parallel zu den Becken liegenden horizontalen Sickergalerien oder Brunnenreihen gefördert. Durch die Passage im Untergrund wird hauptsächlich eine Temperaturangleichung an natürliches Grundwasser erreicht.

GRAHMANN (1958) unterteilt die täglich gewinnbaren Grundwassermengen in Stufen von sehr groß I (10 000 m³/d) bis zeitweise oder dauernd keine (VI, nur für Hauswasserversorgungen).

Tabelle 16
Mineral- und Heilwasseranalysen
(nach ALBERTS & FUNK & MICHEL 1982)

Nr.*	1 Hellweg-Quelle (Brunnen I) 24,5 Bochumer Grünsand 17.7.80		2 Stadion- Mineralbrunnen (Brunnen V) 22,5 17.7.80	
Tiefe (m) Aquifer Entnahmedatum				
	(mg/kg)	(mval-%)	(mg/kg)	(mval-%)
Na ⁺	398,0	84,5	394,1	64,3
K ⁺	3,4	0,4	9,6	0,9
Mg ²⁺	8,6	3,5	33,5	10,3
Ca ²⁺	46,1	11,3	125,8	23,5
Sr ²⁺	0,5	0,1	3,2	0,3
Fe ²⁺	1,0	0,2	4,8	0,6
Mn ²⁺	0,03	–	0,3	0,1
Cl [–]	120,5	16,6	70,1	7,4
SO ₄ ^{2–}	318,7	32,4	491,3	38,2
HCO ₃ [–]	637,6	51,0	948,8	54,4
NO ₃ [–]	–	–	–	–
Summe	1 535		2 081	
	(mg/kg)	(mmol/kg)	(mg/kg)	(mmol/kg)
H ₂ SiO ₃	30	0,384	37,2	0,476
CO ₂	37		119	
Mineralisation	1 602		2 238	
Charakteristik	Na-HCO ₃ -SO ₄		Na-Ca-HCO ₃ -SO ₄	
Bemerkungen	F: 0,55 mg/kg		F: 0,47 mg/kg	

*ausf. Institute: Fresenius, Taunusstein (1 – 4, 6); Hygiene-Institut des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen (5)

Im Bereich des Ruhrtals ist die Gewinnung mit Hilfe von Versickerungsbecken von mehr als 10 000 m³/d (Stufe I) möglich. Eine größere Wassergewinnungsreserve besteht im zur Zeit stillgelegten Wasserwerk Winz (Gelsenwasser AG). Versickerungsbecken und Brunnenanlagen sind noch vorhanden. Die breiteren Nebentäler der Ruhr bieten schätzungsweise eine Wasserhöffigkeit von 100 – 500 m³/d (Stufe IV), allerdings ist meistens aufgrund der dichten Bebauung nur die Förderung von Brauchwasser möglich. Ähnliche Verhältnisse sind im Tal der Berne zu erwarten.

Mit einer Wasserhöffigkeit der Stufe IV (100 – 500 m³/d) ist im Bereich der *labiatus*-Schichten und des Emscher-Mergels zu rechnen. Die Gewinnungsmöglichkeit aus den Schichten des Karbons sind nur als sehr gering einzuschätzen. Auch in den gering durchlässigen Deck-

Tabelle 16 (Fortsetzung)

3 Sankt Martin (Brunnen II)		4 Burgwallbronn 3 (Söllingstr. 2a)		5 Burgwallbronn 1 (Schützenbahn)		6 Assindia-Quelle	
45 <i>labiatus</i> -Schichten 17.7.80		36,5 2.10.72		70 15.3.72		75 Oberkarbon 5.10.76	
(mg/kg)	(mval-%)	(mg/kg)	(mval-%)	(mg/kg)	(mval-%)	(mg/kg)	(mval-%)
181,4	38,5	53,9	14,1	87,2	26,0	19,6	5,8
7,8	1,0	14,2	2,2	4,7	0,8	7,8	1,3
27,0	10,9	36,8	18,3	15,3	8,6	36,8	20,2
200,3	48,8	215,9	64,9	188,6	64,6	217,8	72,6
1,0	0,1	1,3	0,2	—	—	—	—
4,2	0,7	1,3	0,3	—	—	0,4	0,1
—	—	—	—	—	—	0,06	—
150,5	20,7	130,6	22,2	87	16,0	45,0	8,5
374,6	38,0	363,9	45,7	370	50,3	217,5	30,2
517,4	41,3	324,0	32,0	312	33,3	558,9	61,2
—	—	0,8	0,1	4	0,4	0,3	0,1
1 464		1 143		1 069		1 104	
(mg/kg)	(mmol/kg)	(mg/kg)	(mmol/kg)	(mg/kg)	(mmol/kg)	(mg/kg)	(mmol/kg)
37,3	0,478	40	0,518	29	0,371	28	0,359
103		44		21		123	
1 605		1 227		1 119		1 255	
Ca-Na-HCO ₃ -SO ₄ -Cl		Ca-SO ₄ -HCO ₃ -Cl		Ca-Na-SO ₄ -HCO ₃		Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄	
F: 0,21 mg/kg		F: 0,29 mg/kg		F: 0,17 mg/kg			

schichten des Quartärs ist mehr oder weniger zusammenhängendes Grundwasser vorhanden. Aufgrund der geringen, örtlich stark wechselnden Porendurchlässigkeit besteht aber nur die Möglichkeit zur Gewinnung von Grundwassermengen der Stufe VI, die zur Versorgung einzelner Anwesen ausreichend sein können.

6.6. Schutz des Grundwassers

Der Standort einer Wassergewinnungsanlage für die öffentliche Trinkwasserversorgung wird nicht nur von der Höffigkeit bestimmt, sondern der Schutz vor Verunreinigungen ist für die

Standortfrage von entscheidender Bedeutung. Für ein Wassergewinnungsgelände der öffentlichen Versorgung müssen Schutzgebiete nach der Verwaltungsvorschrift über die Festsetzung von Wasserschutzgebieten und Quellschutzgebieten (Runderlaß des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen vom 25. 4. 1975) ausgewiesen werden. Gesetzliche Grundlage ist § 19 des Wasserhaushaltsgesetzes.

Für die Wasserwerke im Ruhrtal sind die Schutzgebiete im Genehmigungsverfahren. Eine vorläufige Abgrenzung ist aber vorgenommen worden. Die Grenzen (Taf. 4 in der Anl.) wurden der Karte 1 : 50 000 der Wasserschutzgebiete in Nordrhein-Westfalen (Stand 1. 7. 1986) entnommen. Da das Wasserwerk Winz zur Zeit stillgelegt ist, wurde in der Tafel 4 nur die vorläufige Grenze des Schutzgebietes III dargestellt. Für Mineralwasserbrunnen der Firma Quellenhof-Brunnenbetriebe, Bochum-Wattenscheid, sind Heilquellschutzgebiete zum Schutz der staatlich anerkannten Heilquellen Brunnen II „Heimquell“ und Brunnen III „Heimbörn“ am 26. September 1972 erlassen worden. Die Verordnung ist bei der zuständigen Unteren Wasserbehörde oder bei der genannten Firma einzusehen.

Eine bakterielle Gefährdung geht in erster Linie von bewohnten Gebieten, landwirtschaftlichen Betrieben, Plätzen mit Menschenansammlungen (Sportplätze, Badeanstalten, Campingplätze), Schutthalden und Mülldeponien aus. Eine chemische Beeinträchtigung kann durch Fabrikationsanlagen, die auslaugbare Stoffe herstellen oder verarbeiten, Mineralöltanklager und Mineralölfabriken, durch Tankstellen, Lagerung von Düngemitteln und Abfalldeponien hervorgerufen werden. In den Verwaltungsvorschriften sind weitere Gefahrenherde aufgeführt.

7. Ingenieurgeologie (J. KALTERHERBERG)

Die geologische Karte stellt die Verbreitung und Zusammensetzung der Schichten – aufgliedert nach erdgeschichtlichem Alter, Genese und Lagerungsverhältnissen – dar. Es lassen sich daraus Folgerungen über die ingenieurgeologischen Eigenschaften und deren Auswirkungen auf praktische Erdbaumaßnahmen ziehen. Im folgenden wird versucht, anhand der geologischen Karte eine allgemeine ingenieurgeologische Beurteilung der vorkommenden Schichten zu geben. Eine auf praktische Fragen ausgerichtete ingenieurgeologische Karte im gleichen Maßstab soll später folgen. Es wird auf die vom Stadtvermessungsamt Essen herausgegebenen Baugrundplanungskarten 1:2500 und 1:1000 (Bearbeiter: H. DAHM) hingewiesen, die für einzelne Stadtbezirke als großmaßstäbliche Planungsgrundlage vorliegen.

Selbstverständlich müssen für Einzelobjekte Baugrunduntersuchungen durchgeführt werden. Die Karten sollen demgegenüber durch übersichtliche Informationen großräumige Zusammenhänge deutlich machen.

7.1. Überblick

Im größten Teil des Blattbereichs steht Löß an, im Nord- und Mittelteil örtlich unterbrochen von inselartig zutage tretenden Oberkreide-Schichten. Südlich des Erosionsrandes der Kreide

beherrschen gefaltete Festgesteinsschichten des Oberkarbons das Blattgebiet. Sie tragen örtlich begrenzte Überdeckungen aus Löß, eiszeitlichen Terrassenschottern, Moränen und Schmelzwasserablagerungen.

Aufschüttungen und Auffüllungen sind über das gesamte Blattgebiet verstreut, treten aber stärker gehäuft im mittleren Nordwest- und im Nordteil auf.

Grundwasser ist im Südteil des Blattgebiets als zusammenhängender Porengrundwasserkörper in den jungen Ablagerungen des Ruhrtals zu erwarten. Der Hauptteil der Festgesteine führt Kluftgrundwasser mit örtlich wechselnden Flurabständen.

Im Mittel- und Nordteil des Blattgebiets kann mit ständigem oder zeitweiligem Porengrundwasser in den jungen Deckschichten, also im Löß oder den darunter folgenden mehr oder weniger bindigen Moränenablagerungen und den noch älteren umgelagerten Schluffen und schluffigen Feinsanden und Terrassenablagerungen gerechnet werden. Während im Ruhrtal und in den Nebentälern im allgemeinen oberflächennahes Grundwasser zu erwarten ist, können im Mittel- und Nordteil des Blattgebiets Flurabstände zwischen 1 und >20 m vorkommen.

Das Grundwasser kann betonschädliche Bestandteile enthalten. Dies ist bei Bauwerkskontakten mit dem Grundwasser bedeutsam, so daß chemische Analysen des Grundwassers zu empfehlen sind. Über schädliche Stoffe in Wässern, Böden und Gasen informiert DIN 4030.

Im Rahmen der vorliegenden Erläuterungen kann auf spezielle, objektbezogene Bauausführungen nicht eingegangen werden. Es wird dazu auf die Fachliteratur verwiesen, beispielsweise auf die Fachaufsätze über die Trockenhaltung tiefer Bauwerke unter dem Grundwasserspiegel (SCHMIDBAUER 1970), den Bau des Gildehoftunnels in Essen (BRAUN 1970, KOLBECK 1970) oder über besondere Gründungsprobleme und Bauverfahren im Bergsenkungsbereich (LUETKENS 1957, SCHMIDBAUER 1962, NENDZA 1980).

7.2. Ingenieurgeologische Beurteilung der Schichten

Die ingenieurgeologischen Eigenschaften der Schichten hängen im Blattgebiet Essen weitgehend von der Korngrößenzusammensetzung, vom Verfestigungsgrad, dem geologischen Alter und der Entstehungsgeschichte, den Lagerungsverhältnissen und der Vorbelastung durch frühere Überlagerungen von inzwischen erodierten Schichten oder durch das Inlandeis ab. Unter diesen Gesichtspunkten wird eine kurze Charakterisierung der Schichten hinsichtlich der bodenmechanischen Eigenschaften und ihres Verhaltens bei Baumaßnahmen gegeben. Eine aus Erfahrungswerten zusammengestellte Tabelle der bodenmechanischen Kennwerte gibt einen zahlenmäßigen Überblick über die wichtigsten Parameter für Erd- und Grundbaufragen (Tabelle 17). Spezielle Einzeluntersuchungen können zu Abweichungen von den mitgeteilten Werten führen.

7.2.1. Festgesteine des Oberkarbons

Der Südteil des Blattgebiets wird von gefalteten Festgesteinen des Oberkarbons eingenommen. Es überwiegen Ton- und Schluffsteine mit Einlagerungen von sehr festen Sandsteinbänken, die grobe konglomeratische Komponenten führen können, und von Steinkoh-

Tabelle 17
Bodenmechanische Kennwerte (Erfahrungswerte)

	Boden- oder Felsart nach DIN 4022	Winkel der inneren Reibung φ' (°)	Kohäsion c' (kN/m ²)	Steifemodul* E (MN/m ²)
Quartär	Schluff, schwach tonig, humos bis torfig (junge Talablagerungen)	15 – 25	3 – 8	5 – 8
	Schluff, sandig, schwach tonig, und Schluff, tonig bis schwach tonig, teils feinsandig, mit einzelnen Geröllen (Auenlehm, Ablagerungen in den Nebentälern)	25 – 30	5 – 20	8 – 15
	Schluff, tonig bis schwach tonig, schwach feinsandig bis feinsandig, teilweise kalkhaltig (8-15%), steif, (Löß, Sandlöß, Lößlehm)	25 – 28	5 – 20	10 – 20
	Ton und Schluff, sandig bis kiesig/steinig, teils kalkhaltig, steif bis halbfest (Geschiebelehm)	25	10 – 50	15 – 30
	Ton und Schluff, Gesteinsbruchstücke, steif, teilweise halbfest (Verwitterungslehm)	20 – 25	20 – 50	15 – 30
	Sand und Kies (alle Sand- und Kiesfraktionen), teils schluffig-tonig (Ruhrterrassen, Flußbettsediment, Schmelzwasserablagerungen, Geschiebesand, verwitterte Kreide-Sande)	32,5 – 40	0	30 – 100
Oberkreide	Tonmergel bis Tonmergelstein, halbfest, zur Tiefe fest (Emscher-Mergel) Sandmergel Sandmergelstein Mergelsand Mergelsandstein	Die Reibungswinkel der Festgesteine differieren in der Verwitterungszone sehr stark entsprechend dem Grad der Verwitterung und nähern sich in der Zersetzungszone den Werten der entsprechenden Lockergesteine	50 – >100	(verwittert: 20 – 30) 20 – 100 (unverwittertes Festgestein: 100 – 600)
	Kalkmergelstein Kalksandstein			300 – 800
Oberkarbon	„Hoddel“ (Verwitterungs- und Entfestigungszone des Oberkarbons)			50 – 70
	Schluffstein, untergeordnet Tonstein			100 – 500 (150 – 3 000)
	Sandstein			500 – >4 000
	Steinkohle			30 – 100

*Die angegebenen Steifemoduln gelten für normale Fundamentbreiten (0,5 – 2,5 m) und normale Sohlpressungen entsprechend DIN 1054.

lenflözen, die größtenteils bergmännisch abgebaut sind. Die Schichten sind zu Nordost – Südwest streichenden Sätteln und Mulden gefaltet.

Das Einfallen der Schichten weist überwiegend steil nach Nordwesten oder größtenteils flacher nach Südosten. Außer den mechanisch besonders wirksamen Schichtflächen sind zahlreiche Kluffflächen in der Längsrichtung der Falten, besonders häufig jedoch quer dazu und in Diagonalrichtung entwickelt, die für die Gesteinszerlegung in Anschnittsbö-

Tabelle 17 (Fortsetzung)

Wasser- durchlässigkeit k (m/s)	Wichte des erdfeuchten Bodens γ_f (kN/m ³)	Wichte des Bodens unter Auftrieb γ' (kN/m ³)	Bodenklasse nach DIN 18 300	Bodengruppe nach DIN 18 196
$10^{-7} - 10^{-8}$	15 – 18	9 – 10	2	OU,F
$10^{-6} - 10^{-8}$	19	11	4 (unter Wasser 2)	UM,TL TM
$10^{-6} - 10^{-8}$	18	10	4 (unter Wasser 2)	TL-TM UL, SU
$10^{-7} - 10^{-8}$	20	11	5	TL, TM TA, UM
10^{-8}	20	11	5	TM, TA
$5 \cdot 10^{-3} - 10^{-5}$	19 – 21	11	3	GW, GE SW, GU GÜ, SU SÜ
(Kluftgrund- wasser)	19 – 22	11	(5/6) 6/7	
	23	13	6/7	
	20 – 22	13	5/6	
	23	13	6/7	
	24	13	6/7	
	(Trockenwichte 13)			

sichungen sehr bedeutsam sind. Große, durchgehende Trennflächen sind als Querstörungen vorhanden, daneben auch als diagonal verlaufende Blattverschiebungen und streichende Überschiebungen. Der Trennflächenbestand, die Abstände der Trennflächen und die Gesteinsart beeinflussen maßgeblich die Standsicherheit in Böschungen und Anschnitten. Die räumliche Lage der Böschung in Beziehung zur räumlichen Lage der Trennflächen muß für eine Beurteilung der Böschungsstabilität untersucht werden. Unterschneidungen

von Schichtflächen und stärker geneigten Schnittlinien mehrerer Kluftsysteme können leicht Rutschungen und Steinschlag verursachen.

Die Festgesteine des Oberkarbons sind nach DIN 18 300 für die Gewinnung im allgemeinen als schwerer und leichter Fels der Bodenklasse 7 oder 6 einzustufen, wobei die dickbankigen und massigen – teils konglomeratischen – Sandsteine stets in Bodenklasse 7 (schwerer Fels) gehören. Für das Lösen der Sandsteine in engen Baugruben, etwa neben vorhandenen Bauwerken, müssen Spezialgeräte – beispielsweise Hydraulikmeißel – eingesetzt werden.

Als Dammschüttgut ist der in Einschnitten oder Steinbrüchen gewonnene Fels möglichst hohlraumarm einzubauen. Dabei muß eine gute Kornabstufung angestrebt werden. Tonstein kann unter Einwirkung der Atmosphärrillen und bei Vernässung im Damm weiter zerfallen. Dadurch sind Setzungen und Sackungen im Damm möglich. Steinkohle oder kohleführende Waschberge aus dem Steinkohlenbergbau sind nicht für den Einbau geeignet, Waschberge erst bei Kohlegehalten unter 5%. Ebenso sind Felsschüttmaterial und Waschberge mit hohem Feinkornanteil und hohem Wassergehalt, etwa nach ausgiebigen Regenfällen, nicht für den Einbau geeignet. Eventuell kann eine Verfestigung des Felschüttgutes mit Bindemittel (Zement) besonders vorteilhaft sein (TOUSSAINT 1981).

Als Baugrund ist der Fels des Oberkarbons sehr gut geeignet, wenn sichergestellt ist, daß keine oberflächennahen Grubenbaue vorhanden sind, die noch lange nach Einstellen der Abbauarbeiten bei Eingriffen oder Belastungen zu Tagesbrüchen, zum Beispiel im Dach von Stollen und Strecken, führen können. Außerdem muß mit zahlreichen alten, vertikal und schräg angesetzten Schächten gerechnet werden, die oft nur teilweise verfüllt sind.

7.2.2. Fest- und Lockergesteine der Oberkreide

Die Kreide-Schichten sind als kiesig-sandige, kalkige und sandig-tonig-mergelige Meeresablagerungen entstanden und unterschiedlich stark verfestigt. Während an der Basis grünlich gefärbte, glaukonitisch-sandig-kiesige Ablagerungen und darüber mergelig-kalkige bis sandig-mergelige Schichten überwiegen, herrscht in den jüngeren Schichten eine feinsandig-tonig-mergelige Zusammensetzung vor. Stets sind linsenförmige, mehr oder weniger weit aushaltende Kalksandstein- und Mergelsteinbänke eingeschaltet. Aufgrund ihres hohen geologischen Alters und früherer Überlagerung durch jüngere, inzwischen erodierte Schichten und durch Bedeckung durch das Inlandeis sind die Oberkreide-Schichten stark vorbelastet und trotz des hohen Korngrößenanteils an Schluff und Ton unter neuerlichen Belastungen, etwa durch Bauwerke, relativ gering verformbar. Bei Wasserzutritt nehmen die tonigen Mergel im oberflächennahen Bereich Wasser auf und verlieren dadurch teilweise ihre Festigkeit und ihre Tragfähigkeit.

Die Oberkreide-Schichten sind – insbesondere in den verfestigten Gesteinsbereichen – in Nähe der Kreide-Oberfläche stark geklüftet. Die Kluftflächen stehen überwiegend senkrecht bis sehr steil zu den Schichtflächen, so daß daraus, bei der flachen Lagerung der Schichtflächen, meist sehr steile Einfallwinkel der Kluftflächen resultieren. Anschnittsböschungen in den frischen Oberkreide-Mergeln – etwa im Emscher-Mergel – gelten mit Winkeln bis 40° als standsicher, wobei ein Schutz gegen Witterungseinflüsse ratsam ist.

An der Kreide-Oberfläche ist häufig über den Mergelschichten eine bis 2 m mächtige Deckschicht aus wasserundurchlässigem Verwitterungston entwickelt, die jedoch örtlich

erodiert sein kann. Grundwasser bewegt sich in den Kreide- Schichten auf Klüften. Wenn die tonige Verwitterungsdeckschicht erhalten ist, trennt sie das Kluftgrundwasser in der Kreide vom Porengrundwasser im überlagernden Quartär, eine Besonderheit, die für viele praktische Baumaßnahmen bedeutsam ist.

Als Dammbaustoff sind die Gesteine der Oberkreide im allgemeinen geeignet, wenn sie im erdfeuchten Zustand sofort nach dem Gewinnen eingebaut werden können. Werden sie jedoch den Atmosphären ausgesetzt, so tritt ein rascher Zerfall oder ein Aufquellen oder Schrumpfen der tonigen Komponenten ein, so daß die gleichen Einbaumaßnahmen wie für bindige Lockergesteine erforderlich sind. Zahlreiche Tonmineraluntersuchungen haben gezeigt, daß die Oberkreide-Mergel in der Verwitterungszone häufig quellfähige Tonminerale (Montmorillonit/Illit) führen, welche die Baugrundeigenschaften und das bodenmechanische Verhalten stark beeinflussen können (Vermeidung von Vernässung und/oder Austrocknung ist wichtig). Die verwitterten Oberkreide-Schichten sind im allgemeinen frost- und feuchtigkeitsempfindlich.

7.2.3. Lockergesteine des Quartärs

Die Lockergesteine des Quartärs überdecken als jüngste geologische Ablagerungen die Schichten der Oberkreide und großenteils auch des Oberkarbons. Ihre Mächtigkeit ist sehr unterschiedlich und kann bis über 20 m betragen (s. Taf. 3 in der Anl.). Hinsichtlich der für Lockergesteine eminent wichtigen Korngrößen überwiegen bei weitem bindige, schluffige Ablagerungen, besonders Löß und Lößlehm. Daneben und darunter kommen tonige, teils auch sandig-kiesige Grundmoräne, sandig-kiesige Terrassenschotter und geologisch sehr junge schluffige, teilweise sandige Talablagerungen vor.

Als ältere Terrassenschotter werden die sich mechanisch gleich oder ähnlich verhaltenden schwach schluffigen Kiessande und Kiese der verschiedenen Terrassen zusammengefaßt, wobei von ihnen die sandig-tonig-glaukonitischen Schluffe der Unteren Mittelterrasse der Emscher abzugrenzen sind. Die älteren Terrassenschotter sind teilweise nur wenige Dezimeter mächtig, erreichen aber bei Übrunruh und Essen-Horst in den Kiesen der Unteren Mittelterrasse 5 – 10 m Mächtigkeit. Sie sind im allgemeinen dicht bis sehr dicht gelagert und im obersten Bereich durch örtliche Lößeinspülungen verlehmt. Sie haben sehr gute Tragfähigkeit und eignen sich hervorragend als Dammbaustoff. Wegen des geringen Schluffanteils und der örtlichen Verlehmungen sind sie jedoch teilweise wasser- und frostempfindlich.

Die Grundmoräne enthält über den Kreide-Ablagerungen viel aufgearbeitetes Kreide-Material und ist deshalb überwiegend stark bindig, örtlich auch sandig entwickelt. Sie besteht aus kalkhaltigem, tonigem Schluff, meist sandig, mit Steinen und Geröllen. Im Süden über dem Oberkarbon besteht die Grundmoräne vorwiegend aus sandigem Schluff mit Gesteinsbruchstücken des Oberkarbons, kretazischem Material und Geröllen.

Unter und über der Grundmoräne sind örtlich Schmelzwasserablagerungen entwickelt, in denen gelegentlich grobe Blockpackungen aus karbonischem Material enthalten sind. Häufig sind den Sanden umgelagerte Kohlelagen eingeschaltet.

Die Grundmoräne ist durch das Inlandeis vorbelastet und hat daher hohe Lagerungsdichte beziehungsweise hohe Konsolidierung. Die Schmelzwasserablagerungen sind mitteldicht bis dicht gelagert. Grundmoräne und fluvioglaziale Sande sind im allgemeinen gut tragfähig und eignen sich auch als Dammbaumaterial.

Die Niederterrassenablagerungen sind im Ruhrtal als 3 – 9 m mächtige, schwach schluffige Kiese mit Sandgehalten und Steinen entwickelt. Im Bereich der breiten nach Norden zum Emschertal sich öffnenden Berneae bestehen sie nur im Basisteil aus kiesig-schluffigem Sand, während sie sich im oberflächennahen Teil aus tonig-feinsandigem Schluff mit humosen Lagen und Linsen zusammensetzen. Die schwach schluffigen Sande und Kiese sind im allgemeinen mitteldicht gelagert und eignen sich gut zur Aufnahme von Bauwerklasten und als Dammbaustoff. Der obere Teil in der Berneae muß jedoch wegen der humosen Einlagerungen (und des teilweise hohen Grundwassers) ingenieurgeologisch vorsichtiger beurteilt werden, weil dort unter Auflast stark unterschiedliche Verformungen des Baugrunds auftreten können und weil humose Schichten weder trag- noch einbaufähig sind.

Der Löß hebt sich von den unterlagernden vorbelasteten oder dicht gelagerten oder verfestigten Schichten deutlich ab. Er ist nur mäßig trag- und nur bedingt einbaufähig, da sehr wasser- und frostempfindlich. Er wird durch fließendes Wasser leicht erodiert und kann wegen der Korngröße (Grobschluff) leicht ausgeschlämmt und weggeführt werden. Dadurch kann es zu Hohlraumbildungen und Nachsackungen kommen, die besonders häufig bei künstlichen Eingriffen wie Wasserversickerungen oder Arbeitsraumverfüllungen entlang den Kanalleitungen auftreten. Im Erdbau sind im allgemeinen bei feuchter Witterung zum fachgerechten Umgang mit Löß besondere Maßnahmen erforderlich. Bei Vernässung und Störung verliert er leicht seine meist steife Konsistenz und kann dann weich oder breiig werden. Er muß also vor Vernässung geschützt werden und erfordert auch hinsichtlich der hohen Kapillarkräfte der feinen Porengänge im Grobschluff entsprechende Vorkehrungen (Abbau des durch Belastung im feuchten bis vernäßten Zustand sich bildenden Porenwasserüberdrucks durch Filterschicht).

Auenlehm und Auensand sind in den Fluß- und Bachtälern entwickelt. Diese bindigen Talablagerungen sind aus verschwemmtem Löß, aufgearbeitetem Oberkreide-Material und zersetztem und erodiertem karbonischen Ausgangsgestein entstanden. Während in den schmälern und steiler eingeschnittenen Tälern im Oberkarbon die jungen Lehme Gerölle und Gesteinsgrus des in der Nähe anstehenden Festgesteins enthalten, weisen die breiteren Täler über Kreide-Untergrund oft Schluffe mit eingelagerten humosen Sedimenten wie Faulschlamm- und Schlicklagen auf. Auch Wiesenkalk und Torf kommen örtlich vor. Die Mächtigkeiten der Auensedimente können in den Nebentälern der Emscher bis 10 m betragen, überlagern an der Basis aber häufig Kiesschichten oder stärker kiesige Lagen. Im Süden erreichen sie im Bereich des Oberkarbons oft nur wenige Meter, im Ruhrtal selber meist nur 1 – 3 m Mächtigkeit.

Die jungen bindigen Talablagerungen sind wasser- und frostempfindlich und als mäßig bis gering tragfähig und nur bedingt bis wenig einbaufähig zu beurteilen. Der stark poröse Wiesenkalk und Torf sind nicht tragfähig und als Dammbaustoff ungeeignet.

Für die Beurteilung muß der in den Talablagerungen entwickelte Grundwasserkörper mit oft hohen oberflächennahen Grundwasserständen berücksichtigt werden. Bauwerksgründungen müssen voraussichtlich auf Baugrundersatz durch Kiessand oder im unterlagernden besser tragfähigen Boden vorgenommen werden. Für den Einbau des Auenlehms in Dammkörper sind – wie auch bei den anderen bindigen Böden – ein optimaler Wassergehalt und statisch wirkende Verdichtung nötig. Bei Vernässung muß ein Abtrocknen abgewartet

oder der Einbau in lagenweisem Wechsel mit Sand vorgenommen werden, wobei die Verdichtungsarbeit auf den Sandlagen vorzunehmen ist. Stärker sandige Schluffe sind für den Einbau wegen der größeren Ungleichförmigkeit besser geeignet.

7.2.4. Aufschüttungen und Auffüllungen

Aufgrund der anzunehmenden, sehr großen Unterschiede in der Materialzusammensetzung, einer hohlraumreichen Lagerung, der fortschreitenden Zersetzung von Müllbestandteilen sind – abgesehen von reinen Bergehalden, Bauschutt- und Aushubmaterialkippen – die Aufschüttungen und Auffüllungen nicht zur Aufnahme von Bauwerkslasten und nicht als Erdbaustoff geeignet. Bauwerkslasten müssen unterhalb der Auffüllungen oder auf Baugrundersatz gegründet werden. In den Ausnahmefällen der Zusammensetzung aus Bergematerial, Bauschutt und Aushubmaterial kann durch besondere Maßnahmen wie Tiefenverdichtung und konstruktive Bauwerks- und Gründungsaussteifung auch in oder über Auffüllungen gegründet werden. Auf den Einbau von Bergematerial aus Festgesteinen des Oberkarbons wurde in Kapitel 7.2.1. bereits eingegangen.

Eine umfassende und zugleich detaillierte Darstellung über Untersuchungen und die Verwendung von „Abfallstoffen und industriellen Nebenprodukten im Erd- und Straßenbau“ geben FLOSS & TOUSSAINT (1976). Darin wird auch auf die Probleme der Industrie mit der Lagerung von riesigen Abfallmengen – also Aufhaldungen – eingegangen, die durch die Verwendung dieser Massen, beispielsweise von Hochofenschlacke, im Erd- und Straßenbau, vermieden oder verringert werden. Materialbeständigkeit und hohlraumarme Lagerung müssen beim Einbau in Dammkörper gewährleistet sein. Spezielle Baugrunduntersuchungen sind für alle Vorhaben unerlässlich.

7.3. Erdbebengefährdung

Nach DIN 4149 gehört der Blattbereich zur Erdbebenzone 0, so daß keine besonderen Maßnahmen gegen Erdbebengefährdung nötig sind.

7.4. Bergbaueinflüsse

Beeinflussungen aus untertägigem Abbau auf Steinkohle sind und waren im Blattgebiet in vielfältiger Weise gegeben. In der Südhälfte kann mit alten Schächten aus der Zeit des oberflächennahen Kohlenabbaus durch zahlreiche Kleinbetriebe gerechnet werden, außerdem mit Tagesbrüchen über alten Abbauen, Strecken oder Stollen. Seit dem Schließen der Zeche Zollverein dürften die Bergsenkungen auch im nördlichen Teil allmählich abklingen. Auskünfte für Bauobjekte können über das Landesoberbergamt in Dortmund oder den ehemaligen Zechenbetreiber eingeholt werden. Darüber hinaus sind im Süden des Blattgebiets genaue Erkundungen über ehemalige Abbaue anzuraten.

8. Böden (W.-G. SCHRAPS)

Die Bodenverhältnisse des Blattgebiets sind ausführlich auf der Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50 000 Blatt L 4508 Essen dargestellt. Es genügt daher, sie hier in Form eines Überblicks zu erläutern. Die vorkommenden Böden wurden auf der Abbildung 14 dargestellt. Kriterien der Abgrenzung sind vorrangig das geologische Ausgangssubstrat, der Bodentyp, die Bodenart und die Bodenartenschichtung sowie die Wasserverhältnisse. Jedoch wurden auch bodenphysikalische und bodenchemische Parameter einbezogen. Eine besondere Rolle spielt die starke anthropogene Beeinflussung der Böden infolge der dichten Besiedlung des Blattgebiets und der Konzentration von Bergbau und Industrie.

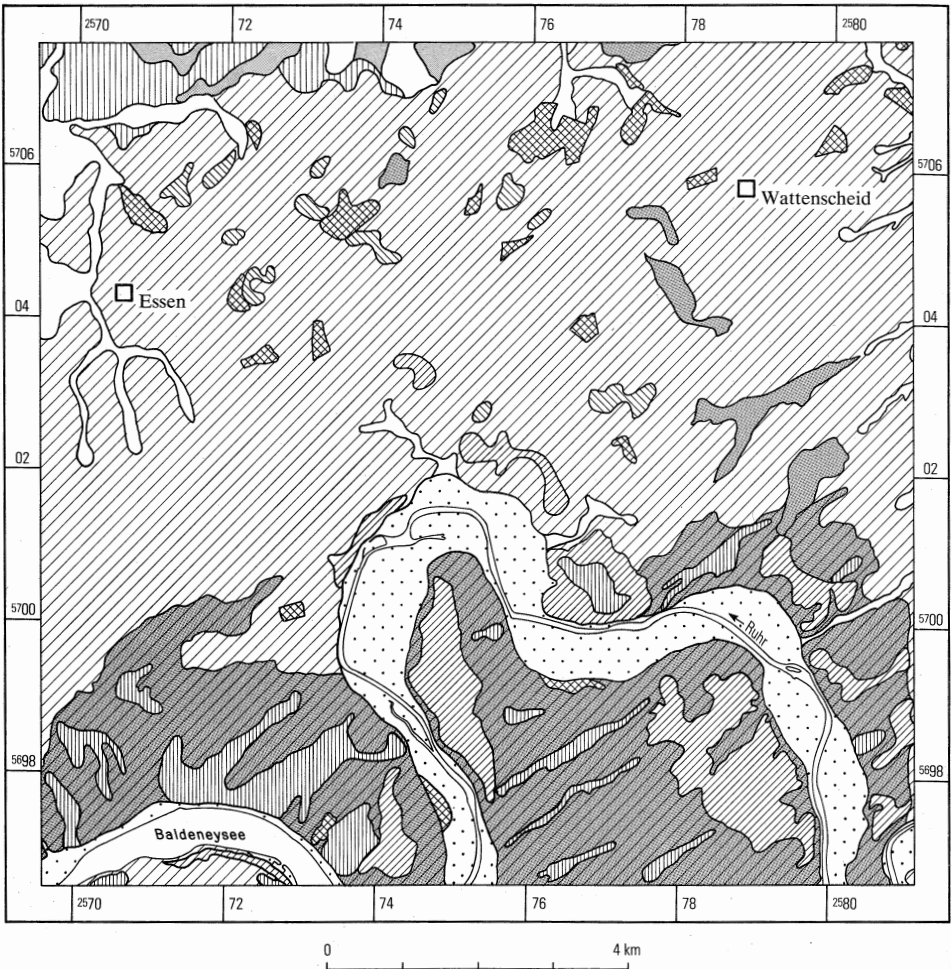
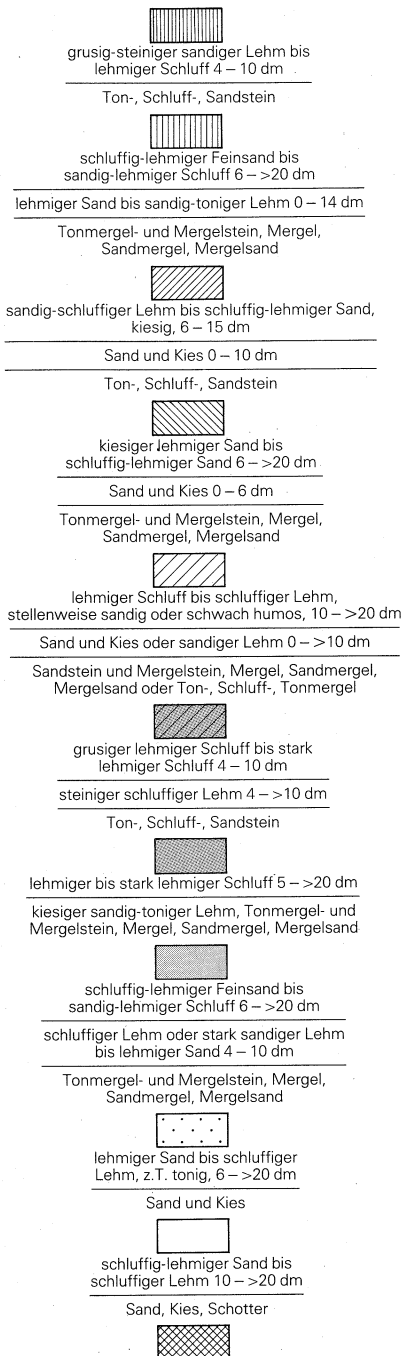


Abb. 14 Bodenkundliche Übersicht



Braunerde und Podsol-Braunerde
aus Gesteinen des Oberkarbons

Braunerde und Pseudogley-Braunerde, z.T. Podsol-Braunerde oder Podsol-Gley

aus Sandlöß, schluffigen Sedimenten unterschiedlicher Entstehung (Pleistozän) oder Flugsand (Pleistozän, Holozän) über Geschiebelehm (Pleistozän) oder Gesteinen der Oberkreide

Braunerde und Parabraunerde, z.T. Pseudogley-Braunerde

aus Sand und Kies der Ruhr-Terrassen (Pleistozän), meist verlehmt und umgelagert, über Gesteinen des Oberkarbons; z.T. mit Deckschicht aus Lößfließerde (Pleistozän)

Braunerde und Pseudogley-Braunerde, z.T. Podsol-Braunerde

aus Geschiebesand (Pleistozän) und Sand und Kies der Ruhr-Terrassen (Pleistozän) über Gesteinen der Oberkreide

Parabraunerde, z.T. Pseudogley-Parabraunerde, Braunerde oder Kolluvium

aus Löß (Pleistozän), stellenweise über Terrassensedimenten oder Verwitterungslehm (Pleistozän), darunter Gesteine des Oberkarbon oder der Oberkreide

Pseudogley-Parabraunerde, z.T. Braunerde oder Parabraunerde

aus meist umgelagertem Löß (Pleistozän) über Fließerde oder Verwitterungslehm (Pleistozän), darunter Gesteine des Oberkarbons

Pseudogley und Parabraunerde-Pseudogley, stellenweise Braunerde-Pseudogley oder Gley-Pseudogley

aus meist umgelagertem Löß (Pleistozän) über Geschiebelehm (Pleistozän) oder Gesteinen der Oberkreide

Pseudogley, z.T. Gley-Pseudogley

aus meist umgelagertem Sandlöß (Pleistozän) über Löß, schluffigen Sedimenten unterschiedlicher Entstehung oder Geschiebelehm (Pleistozän), darunter Gesteine der Oberkreide

Brauner Auenboden, z.T. Auengley und Anmoorgley

aus Flußablagerungen (Holozän) über Sand und Kies der Ruhr-Niederterrasse (Pleistozän)

Gley, z.T. Pseudogley-Gley oder Naßgley

aus Fluß- und Bachablagerungen (Holozän) oder Schwemmlöß (Holozän), zum Teil über Sedimenten der Niederterrasen (Pleistozän) von Emscher und Ruhr

Halden des Ruhrbergbaus und andere Aufschüttungen
(Müll, Asche, Schutt u.a.)

Entsprechend den geologischen und morphologischen Verhältnissen läßt sich das Blattgebiet in vier Bereiche mit jeweils charakteristischen Bodenverhältnissen gliedern.

Der nordwestliche Bereich des Blattgebiets, der zum Einzugsgebiet der Emscher gehört, liegt bereits in der Sandlößzone, die nach Norden in die fluviatilen sandig-schluffigen Sedimente der Emscher-Niederterrasse oder in Flugsande übergeht. Nach Süden nimmt der Tongehalt allmählich zu, so daß ein fließender Übergang zum Lößgebiet erfolgt. Häufig sind Wechschelschichtungen von Löß und Sandlöß feststellbar. Die Mächtigkeit der Sandlöße ist in der Regel größer als 10 dm. Darunter liegt meist Geschiebelehm, der wiederum von Sedimenten der Oberkreide unterlagert wird. Je nach Tiefenlage der weniger durchlässigen älteren Schichten haben sich aus diesem Substrat Braunerden entwickelt, die unterschiedlichen Staunässeeinfluß zeigen. Stellenweise reicht die Staunässe bis in den Oberboden, so daß Pseudogleye mit schwacher bis mittlerer Staunässe entstanden sind. Aus den Flugsanden haben sich unter Grundwassereinfluß Podsol-Gleye oder Gley-Podsole entwickelt.

Dieser nur schwach wellige Bereich wird durch eine Reihe von flachen Tälern stärker gegliedert. Aus den dort abgelagerten schluffigen, meist fluviatilen Sedimenten haben sich Gleye entwickelt, häufig mit schwachem Staunässeeinfluß. Die heutigen Grundwasserstände zwischen 8 und 13 dm unter Flur entsprechen nicht den ursprünglichen Bildungsbedingungen der Gleye. Sie sind in der Regel durch anthropogene Einflüsse abgesenkt.

Infolge der starken Bebauung erfolgt eine landwirtschaftliche Nutzung dieses Gebiets nur noch untergeordnet. Die Böden sind im allgemeinen durch mittlere Sorptionsfähigkeit, mittlere bis hohe nutzbare Wasserkapazität und mittlere Wasserdurchlässigkeit gekennzeichnet.

Nach Süden schließt sich der zweite, mittlere Bereich des Blattgebiets an, eine breite Lößzone, die bis in den Bereich der Ruhr reicht. Außer in der nördlichen und südlichen Randzone beträgt die Lößmächtigkeit mehr als 2 m. Aus diesem Substrat haben sich Parabraunerden, vereinzelt Braunerden entwickelt. Aufgrund des geringen Tongehalts von 15 - 18 % (Schluffgehalt mehr als 80 %) sind diese Böden durch eine nur geringe Feinsubstanzdurchschlammung gekennzeichnet. Sie besitzen eine hohe Sorptionsfähigkeit sowie meist eine mittlere Wasserdurchlässigkeit. Die Böden gehören zu den guten landwirtschaftlichen Flächen dieses Raumes, obwohl sie leicht verschlämmen und erosionsgefährdet sind.

Die günstigen Eigenschaften der Böden sind dort gemindert, wo die Lößmächtigkeiten geringer werden und oberhalb von 2 m unter Gelände sandig-kiesige Terrassensedimente, Geschiebelehm oder Gesteine des Oberkarbons oder der Oberkreide anstehen. Besonders in der nördlichen Randzone tritt infolge von geringer Wasserdurchlässigkeit im Unterboden Staunässe auf, die zur Bildung von Pseudogley-Parabraunerden geführt hat. In tiefer gelegenen Bereichen der Lößflächen haben sich aufgrund höherer Lagerungsdichte der Sedimente und besonderer pedogenetischer Prozesse, jedoch auch bei hoch anstehendem Geschiebelehm, Pseudogleye entwickelt, die durch schwache oder mittlere Staunässe geprägt sind. Vereinzelt tritt auch Grundwasser tiefer als 13 dm unter Flur auf.

Soweit diese Böden landwirtschaftlich genutzt werden, erbringen sie mittlere Erträge, die jedoch aufgrund der Staunässe unsicher sind. Entwässerungsmaßnahmen erhöhen den Ertrag. Unter Wald sind die Parabraunerden meist basenarm und besitzen pH-Werte (KCl) zwischen 2,8 und 3,0.

Eine Besonderheit bilden Pseudogleye mit starker Hangnässe südlich der Bundesautobahn A 430 bei Westenfeld. Diese Böden haben sich aus 3 – 10 dm tonigem Geschiebelehm über Tonmergel der Oberkreide entwickelt. Aufgrund geringer Durchlässigkeiten zeigen sie starke Staunässe. Die Bearbeitbarkeit dieser Flächen in Unterhanglage ist langfristig durch die Vernässung erschwert.

In einer breiten Zone zwischen Essen-Steele und Stoppenberg sind als kleine isolierte Vorkommen (Salkenberg, Hallo, Mechtenberg) Reste der Ruhr-Hauptterrasse erhalten. Sie bilden das Hangende der Oberkreide und werden meist von lehmigen Geschiebesanden überlagert. Aus diesen unterschiedlichen Substraten haben sich Braunerden entwickelt, die im Unterboden zum Teil Staunässe zeigen (Pseudogley-Braunerden). Die häufig kiesigen Böden erbringen bei landwirtschaftlicher Nutzung nur geringe bis mittlere Erträge. Sie zeigen geringe bis mittlere nutzbare Wasserkapazität und Sorptionsfähigkeit. Die kiesig-sandigen Deckschichten besitzen hohe Wasserdurchlässigkeit, soweit die Terrassenkiese nicht infolge der intensiven Verwitterung verkittet sind. Die unterlagernden älteren Sedimente sind nur in geringem Umfang durchlässig.

Die Lößzone ist durch eine Vielzahl von Tälern stark gegliedert. Die dort verlaufenden Bäche gehören im nördlichen und mittleren Bereich zum Einzugsgebiet der Emscher, im Süden zum Einzugsgebiet der Ruhr. In diesen Tälern haben sich aus den jungen fluviatilen Sedimenten mineralische Grundwasserböden entwickelt. Während in den schmalen Tälern Gleye und Naßgleye aus lehmigem Schluff bis schluffigem Lehm über Sand und Kies vorherrschen, treten in den breiteren Tälern Gleye und Pseudogley-Gleye aus schluffigem bis schluffig-tonigem Lehm auf. An den Talunterhängen und in den Talanfangsmulden sind infolge von Erosions- und Akkumulationsvorgängen Kolluvien zusammengeschwemmt.

In der Regel ist der Grundwasserspiegel bei diesen Böden heute abgesenkt, so daß der Grundwasserschwankungsbereich nicht mehr den natürlichen Bildungsbedingungen der Gleye entspricht. Häufig tritt infolge hoher Lagerungsdichte Staunässe im Oberboden auf. Daher werden die Böden auch heute meist noch als Grünland genutzt. Sie besitzen mittlere bis hohe Sorptionsfähigkeit für Nährstoffe und eine ebensolche nutzbare Wasserkapazität. Die Böden erbringen mittlere bis hohe Erträge, die jedoch unsicher sind.

Die Mächtigkeit der Löss nimmt nach Süden allmählich ab, so daß im mittleren Bereich des Blattgebiets bei Essen-Steele die Gesteine des Oberkarbons zwischen 1 und 2 m unter Geländeoberfläche anstehen. Der Südrand der Kreide-Ablagerungen wurde dort nur in wenigen Fällen erbohrt, da die Gesteine der Oberkreide meist von mehr als 2 m mächtigen quartären Sedimenten überlagert sind.

Der dritte, südliche Bereich des Blattgebiets beiderseits der Ruhr auf weicht in der Ausprägung des Reliefs und in den bodenkundlich-geologischen Verhältnissen vom übrigen Gebiet ab. Bei ausreichender Lößmächtigkeit haben sich auch dort meist noch Parabraunerden mit durchaus günstigen Bodeneigenschaften entwickelt. Sehr häufig zeigen sie jedoch die Horizontierung von Pseudogley-Parabraunerden, wenn die Böden bis in den Bereich des Unterbodens von Staunässe beeinflusst werden. Dies tritt dann auf, wenn die Oberfläche der Karbon-Schichten tonig verwittert ist und somit als Staukörper wirkt. Bei stärkerer Staunässe kann die landwirtschaftliche Nutzung dieser Böden beeinträchtigt werden.

Im allgemeinen erbringen diese als Acker, Grünland oder Wald genutzten Böden aufgrund ihrer bodenphysikalischen und bodenchemischen Eigenschaften mittlere bis hohe

Erträge. Unter Wald zeigen sie allerdings nur eine geringe natürliche Basensättigung und pH-Werte (KCl) zwischen 2,8 und 2,9.

Stellenweise sind in diesem Abschnitt des Blattgebiets die Sedimente des Oberkarbons – besonders im Bereich morphologisch erkennbarer Rücken – oder die sie überlagernden Hang- und Hochflächenlehme (Fließerden) Ausgangsgesteine für die Bodenbildung. Meist entstanden flach- bis mittelgründige, an Unterhängen stellenweise tiefgründige Braunerden, im Bereich der Sandsteinrücken jedoch auch Podsol-Braunerden. Die Bodenarten wechseln zwischen lehmigem Schluff und schluffigem Lehm mit überwiegend hohem Steingehalt. Je nach Mächtigkeit des Solums und seiner Korngrößenzusammensetzung zeigen die Böden mittlere bis hohe Wasserdurchlässigkeit, geringe bis mittlere Sorptionsfähigkeit für Nährstoffe und eine geringe bis mittlere nutzbare Wasserkapazität, so daß sie zum Teil dürr empfindlich sind; unter Wald besitzen sie meist eine geringe natürliche Basensättigung (basenarm), pH-Werte zwischen 2,8 und 2,9 und ungünstige Humusformen.

Ähnlich wie in der Lößzone ist auch in diesem Bereich die Landschaft von einer Vielzahl von Bächen durchzogen, die in die Ruhr münden. In den meist schmalen Kerbtälern (Siefen) haben sich aus den schluffig-lehmigen Bachablagerungen über Gesteinsschutt Gleye und Naßgleye mit mittleren Grundwasserständen zwischen 2 und 8 dm unter Geländeoberfläche entwickelt. Diese Böden werden ausschließlich als Grünland genutzt, soweit eine landwirtschaftliche Nutzung überhaupt möglich ist.

Beiderseits der Ruhraue kommen auf den Verebnungsflächen der Haupt- und Mittelerrasse Braunerden und Parabraunerden, zum Teil Pseudogley-Braunerden vor. Das Ausgangsmaterial für die Bodenentwicklung bilden in der Regel jedoch nicht die Terrassensedimente, sondern infolge von Umlagerungen Gemenge aus Lößfließerden, Verwitterungsbildungen der Karbon-Gesteine sowie Kiesen und Sanden der Terrassen. Nur vereinzelt – meist unter jüngeren Deckschichten – werden reine Terrassensedimente angetroffen. Die Böden, die überwiegend als Acker und Grünland genutzt werden, besitzen mittlere Sorptionsfähigkeit für Nährstoffe, mittlere nutzbare Wasserkapazität sowie eine mittlere Wasserdurchlässigkeit. Nur stellenweise tritt schwache Staunässe auf.

Als vierter Bereich wurde die Ruhraue ausgegrenzt. Dort herrschen Braune Auenböden aus sandig-lehmigem Schluff bis schluffigem Lehm vor. Daneben treten am Rand der Aue Auengleye und Anmoorgleye auf. Ursprünglich waren diese Auenböden durch regelmäßige Überflutungen und stark schwankendes Grundwasser gekennzeichnet. Durch die Kanalisierung der Ruhr, Errichtung von Wassergewinnungsanlagen und die Anlage des Baldeysee sind die Grundwasserverhältnisse in starkem Maße verändert worden. In der Regel befindet sich der Grundwasserspiegel tiefer als 8 dm unter Flur, so daß die Böden als Acker oder Grünland genutzt werden. Die Bereiche der Anmoorgleye stellen Feuchtgebiete dar, die landwirtschaftlich nicht genutzt werden. Stellenweise sind sie zusätzlich durch Hangdruckwasser vernäßt.

Im gesamten Blattgebiet, besonders im Bereich der Städte, Ortschaften, Zechen sowie Industrieanlagen, sind die Böden häufig durch Baumaßnahmen, Aufschüttungen, Abtrag, Versiegelung des Bodens, Bergsenkung und Grundwasserabsenkung stark verändert. In Waldgebieten im Bereich alter Industriestandorte sind Veränderungen des Oberbodens festzustellen, die auf den Eintrag von Flugasche oder anderer basischer Stäube (Änderung des natürlichen C/N-Verhältnis) zurückzuführen sind. Besonders ist das Blattgebiet jedoch

durch eine Vielzahl von Bergehalden (mind. 25 Halden) gekennzeichnet. Nur in wenigen Fällen erfolgte eine ausreichende Rekultivierung durch Abdeckung mit kulturfähigem Bodenmaterial und anschließender systematischer Begrünung. Häufig findet man auf den älteren Halden eine natürliche Begrünung in Form eines lichten Birkenwaldes.

Im übrigen wurde Bergematerial nicht nur aufgehaldet, sondern vielfach in Tälern oder an Hängen und zusammen mit Müll und Industrieabfällen verkippt. Einer systematischen Rekultivierung oder Renaturierung solcher Bereiche – verbunden mit dem Schutz der noch vorhandenen natürlichen Böden – kommt daher im Blattgebiet eine besondere Bedeutung zu.

9. Tiefenaufschlüsse

Von den über 6 000 Schichtenverzeichnissen von Bohrungen und Schächten, die gegenwärtig im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen vorhanden sind, wird nachstehend eine kleine Auswahl angeführt. Sie sollen einen Einblick in Abfolge und Ausbildung vor allem des Quartärs und der Kreide geben, da Tagesaufschlüsse nur selten oder nur kurzfristig vorhanden sind.

Die Nummern der Bohrungen und die Namen der Schächte sind auf der geologischen Karte angegeben. Die Höhen der Bohransatzpunkte beziehungsweise der Rasenhängebänke sind zum Zeitpunkt der Bohr- oder Teufarbeiten gemessen worden und nicht um etwaige Bergsenkungen korrigiert.

Die Gesteinsansprachen der verschiedenen Bearbeiter wurden unverändert übernommen und entsprechen nicht in jedem Fall den im übrigen Text der Erläuterung verwendeten sedimentpetrographischen Bezeichnungen (vgl. Tab. 4).

9.1. Bohrungen

Bohrung 1

Name: Hangetal 1
 Lage: Essen-Stoppenberg; R 25 71 562, H 57 04 294;
 ca. + 50 m NN
 Auftraggeber: Stadt Essen, Tiefbauamt
 Zweck: Erkundung von Quartär und Kreide
 Bohrverfahren: Spülbohrung
 Bearbeiter: C. FRIEG
 Bohrzeit: 1984

- 11,00 m - ca. 12 m - ca. 14 m	Anschüttung (Asche, Bauaushub, Schutt) Ton und Schluff, humos, braungrau, Holzreste und Blättertorf mit Schnecken, viel Glaukonit Kalk(stein), schluffig, sehr schwach feinsandig, porös, mit inkrustierten Holzresten, Muschel- und Schneckenreste, millimeterdicke Kalkkonkretionen (Quelltuff)
---------------------------------------	---

Bach-
ablagerungen

“

- ca. 16	m	Mittelsandmergel, stark feinsandig, stark glaukonitisch, grüngelblichgrau, z.T. mit festen Geröllen	Bach- ablagerungen
- ca. 22	m	Tonmergelstein, schluffig, stark feinsandig glaukonitisch, mittelgrünlichgrau, stellenweise nur schwach feinsandig und fast glaukonitfrei	<i>schloenbachi</i> - Schichten
- ca. 24	m	Feinsand, mergelig bis Feinsandmergel(stein), schluffig, stark glaukonitisch, schwach mittelsandig, grünlichgrau	Soester Grünsand
- ca. 37	m	Mittelsandmergel bis Mittelsandmergel(stein), schluffig, fein- und grobsandig, besonders im unteren Teil mit Kiesen, stark glaukonitisch, Mergelanteil zur Basis abnehmend	"
- 43,80 m		Mittelsandmergel und Mittelsandmergel(stein), grobsandig, stark glaukonitisch, dunkelgrünlichgrau, wenige Feinkiese aus Quarz, Sandstein und Phosphorit	Bochumer Grünsand
- 62,30 m		Kalkmergelstein, schluffig, schwach kieselig, schwach glaukonitisch, mittelgrau mit Schwammnadeln; ab 48 m mit Hornsteinknollen ab 53 m Gestein stark schluffig, glaukonitisch, mittelgrünlichgrau	<i>labiatus</i> - Schichten
- 64,00 m		Mittelsand(stein), schluffig, kalkig-mergelig, feinsandig, stark glaukonitisch, dunkelgrünlichgrau	Essener Grünsand
- 67,50 m		Mittelsand(stein), stark feinsandig, schluffig, mergelig, stark glaukonitisch, grünbräunlichgrau, zur Teufe zunehmend mit Toneisensteingeröllen	"

Bohrung 2

Name: Hangetal 2
 Lage: Essen-Stoppenberg; R 25 72 248, H 57 040 44;
 ca. + 57 m NN
 Auftraggeber: Stadt Essen, Tiefbauamt
 Zweck: Erkundung von Quartär und Kreide
 Bohrverfahren: Spülbohrung
 Bearbeiter: C. FRIEG
 Bohrzeit: 1984

- ca. 5	m	Anschüttung (Asche, Bauaushub)	
- ca. 7	m	Feinsand, mittelsandig, mergelig, stark glaukonitisch, mittelgrünlichgrau, zahlreiche Nagerzähne	Bach- ablagerungen
- ca. 11	m	Mittelsand, feinsandig, stark glaukonitisch, mergelig, grünlichgrau	Soester Grünsand
- 14,30 m		Mittelsandmergel bis Mittelsandmergel(stein), schluffig, feinsandig, schwach grobsandig, grünlichgrau	"

-	21,20 m	Mittelsandmergel und Mittelsandmergel(stein), grobsandig, stark glaukonitisch, dunkelgrünlichgrau	Bochumer Grünsand
-	38,50 m	Kalkmergelstein, schluffig, schwach glaukonitisch, grüngelblichgrau mit Inoceramenprismen; bis ca. 31 m mit hellgrauen verkieselten Bereichen, ab ca. 25 m mit Hornsteinknollen	<i>labiatus</i> - Schichten
-	ca. 40 m	Feinsandmergelstein, schluffig, schwach mittelsandig, stark glaukonitisch	Essener Grünsand
-	ca. 43 m	Fein- und Mittelsand, mergelig, schluffig, stark glaukonitisch, mit Toneisensteingeröllen	"
-	48 m	Grobsand, feinkiesig, stark mittelsandig, kalkig, glaukonitisch, viel Toneisenstein	"
-	50 m	Sandstein, feinkörnig, hellgrau, mit Driftlagen und Toneisensteinknollen	Essener Schichten

Bohrung 3

Lage: Essen, Stadtmitte; R 25 69 874, H 57 03 029; + 68,10 m NN
 Auftraggeber: Stadt Essen, U-Bahn-Bauamt
 Zweck: Baugrunduntersuchung
 Bohrverfahren: Kernbohrung
 Bearbeiter: M. GRÜTTER
 Bohrzeit: 1969

-	3,20 m	Anschüttung	
-	11,70 m	Schluff, feinsandig, graubraun	Jüngerer Löß
-	13,00 m	Mergel, sandig, tonig, kalkig, Geschiebe	Grundmoräne
-	15,90 m	Tonmergelstein	<i>labiatus</i> - Schichten
-	16,30 m	Tonmergel, glaukonitisch, olivgrau	"
-	19,40 m	Fein- bis Mittelsandmergel, stark glaukonitisch, grüngrau	Essener Grünsand
-	22,00 m	Feinsand, mittelsandig	"
-	22,60 m	Feinsandkalkstein, mittelsandig bis feinkiesig, dunkelgräulichbraun	"
-	26,10 m	Feinsand, schwach mittel- bis grobsandig, Muschelreste, fast reiner Glaukonitsand, grünlichgrau	"
-	28,50 m	Schluff, feinsandig	"
-	29,10 m	Feinsand, schluffig, vereinzelter Feinkies, gräulichgrün	"
-	29,50 m	Feinsandkalkstein, mittelsandig, stark glaukonitisch, olivgrau	"

-	29,95 m	Feinsandmergel, mittelsandig, schwach grobsandig bis feinkonglomeratisch, olivgrau	Essener Grünsand
-	30,00 m	Schluffstein, durchwurzelt	Bochumer Schichten

Bohrung 4

Lage: Essen-Kray; R 25 73 615, H 57 03 003; + 102,54 m NN
 Auftraggeber: Stadt Essen
 Zweck: Baugrunduntersuchung
 Bearbeiter: H. DAHM
 Bohrzeit: 1974

-	0,8 m	Stahlbeton	
-	3,2 m	Waschberge mit Holz	
-	4,5 m	Lößlehm, entkalkt	Jüngerer Löß
-	5,1 m	Kies und Sand mit Lößlehm vermengt	Untere Hauptterrasse
-	9,8 m	Kies und Sand, teilweise tonig (Tongehalt abnehmend)	"
-	19,8 m	Grünsand, z.T. verlehmt, olivgrün bis dunkelgrün	Bochumer Grünsand
-	20,5 m	Übergangszone	
-	33,3 m	Mergel mit einzelnen Kalksandsteinbänken	<i>labiatus</i> - Schichten
-	33,5 m	Übergangszone	
-	39,8 m	Grünsand, tonig	Essener Grünsand
-	40,8 m	Grünsand, mittel- bis grobkörnig, bräunlich	"
-	41,5 m	Schieferton, schwach sandig	Wittener Schichten

Bohrung 5

Lage: Essen-Altenessen; R 25 69 548, H 57 05 118; + 56,06 m NN
 Auftraggeber: Stadt Essen, U-Bahn-Bauamt
 Zweck: Baugrunduntersuchung
 Bohrverfahren: Kernbohrung
 Bearbeiter: Erdbaulaboratorium Essen
 Bohrzeit: 25. - 26. 9. 1979

-	1,0 m	Aufschüttung	
-	8,8 m	Schluff, feinsandig, graubraun	Jüngerer Löß

- 9,4 m	Schluff, feinsandig, tonig, Geschiebe	Grundmoräne
- 10,5 m	Schluff, feinsandig, graubraun	Älterer LÖB
- 11,0 m	Feinsand, Schluff, Kies, grünlichgraubraun	Untere Mittelterrasse
- 13,4 m	Schluff, feinsandig, graubraun	"
- 14,3 m	Schluff, feinsandig, tonig, glaukonitisch, grünlichgrau	"
- 17,3 m	Schluff, feinsandig, tonig, glaukonitisch, mit organischen Beimengungen, grünlichgrau	"
- 20,0 m	Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig, glaukonitisch, mit Holzlagen, grüngrau	"
- 20,9 m	Schluff, feinsandig, tonig, glaukonitisch, grüngrau	"
- 25,0 m	Sandmergelstein, tonig, grau	Emscher- Mergel

Bohrung 6

Lage: Essen-Leithe; R 25 76 115, H 57 03 320; + 110,2 m NN
 Auftraggeber: Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen
 Zweck: Erkundung von Quartär und Kreide
 Bohrverfahren: Sondierbohrung
 Bearbeiter: B. PIEPER, B. SENTZKE
 Bohrzeit: 1982

- 0,30 m	Schluff, feinsandig, humos, schwarzbraun	Jüngerer LÖB
- 3,50 m	Schluff, feinsandig, kalkfrei, graubraun	"
- 5,00 m	Sand, schluffig, kiesig, braun	Obere Hauptterrasse
- 8,20 m	Kies, sandig, schluffig, braun	"
- 8,50 m	Sand, schluffig, schwach kiesig, glaukonitisch, bräunlichgrün	"
- 14,00 m	Sand, tonig, schluffig, glaukonitisch, schwach kalkhaltig, dunkelgrün	Bochumer Grünsand

Bohrung 7

Lage: Wattenscheid-Günnigfeld; R 25 80 903, H 57 06 253; + 65,00 m NN
 Zweck: Baugrunduntersuchung
 Bohrverfahren: Kernbohrung
 Schichten-
 verzeichnis: Birken KG, Gelsenkirchen (Bohrmeister)
 Bohrzeit: 1968

- 1,30 m	Waschberge, Bauschutt	Anschüttung
- 2,80 m	Schluff, mehlsandig	Jüngerer LÖB
- 15,80 m	Schluff, mehlsandig, kalkhaltig	"
- 16,20 m	Mittelsand, kiesig, kalkhaltig, mehrfarbig	Grundmoräne
- 18,50 m	Mergel, sandig, tonig, grüngrau	Bochumer Grünsand

Bohrung 8

Lage: Essen-Holthausen; R 25 74 990, H 56 98 520; ca. + 80,0 m NN
 Auftraggeber: Aachener Gemeinnützige Siedlungs- und Wohnungs-GmbH, Essen
 Zweck: Baugrunduntersuchung
 Bohrverfahren: Kernbohrung
 Schichten-
 verzeichnis: Birken KG, Gelsenkirchen (Bohrmeister)
 Bohrzeit: 1976

- 2,7 m	Schluff, feinsandig, hellbraun	Jüngerer LÖB
- 3,7 m	Hoddel*, grau	glazifluviatiler Sand und Kies
- 4,3 m	Tonschiefer, grobkiesig, feinsandig, schluffig, graubraun	"
- 4,5 m	Kies, graubraun	"
- 5,7 m	Sandschiefer, kiesig, feinsandig	"
- 7,3 m	Feinsand, schluffig, kiesig, dunkelbraun	"
- 10,0 m	Grobkies, schluffig, steinig, grau	"
- 19,0 m	Grobkies, schluffig, grau	"
- 21,0 m	Hoddel, kiesig, schluffig, grau	(Grundmoräne?)
- 25,1 m	Grobkies, schluffig, grau bis graubraun	(Untere Mittelterrasse?)
- 29,0 m	Tonschiefer, grau	Wittener Schichten
- 30,0 m	Kohle	"
- 31,0 m	Tonschiefer, grau	"

* aus dem Bergbau stammende Bezeichnung für die Verwitterungsdecke des Steinkohlengrubes, hier benutzt für verwittertes Karbon-Gestein (Anmerkung)

Bohrung 9

Lage: Essen-Holthausen; R 25 75 002, H 56 98 575; ca. + 81,2 m NN
 Auftraggeber: Aachener Gemeinnützige Siedlungs- und Wohnungs-GmbH, Essen

Zweck: Baugrunduntersuchung
 Bohrverfahren: Kernbohrung
 Schichten-
 verzeichnis: Birken KG, Gelsenkirchen (Bohrmeister)
 Bohrzeit: 1976

- 1,6 m	Schluff, feinsandig, braun	Jüngerer Löß
- 3,7 m	Feinsand, tonig, mittelmäßig	glazifluvialer Sand und Kies
- 7,3 m	Feinsand, tonig und Hoddell (s. Anm. Brg. 8), grau	und Blockpackungen
- 7,8 m	Schluff und Hoddell, kiesig, graubraun	"
- 8,0 m	Kohle	"
- 11,0 m	Hoddell, kiesig, graubraun bis grau	"
- 11,4 m	Schluff, sandig, braun	"
- 14,5 m	Hoddell, kiesig, grau	"
- 26,4 m	Grobkies, schluffig, graubraun	(Untere Mittelterrasse?)
- 28,5 m	Tonschiefer, grau	Wittener Schichten
- 29,3 m	Kohle	"
- 30,5 m	Tonschiefer	"

Bohrung 10

Lage: Essen-Burgaltendorf; R 25 78 260, H 56 99 580; + 78,15 m NN
 Auftraggeber: Stadt Essen, Bauleitung Vermessungsamt
 Bohrverfahren: Kernbohrung, Schrägbohrung 60° nach NW
 Bearbeiter: H. DAHM
 Bohrzeit: 1971

- 0,40 m	Lehm, dunkelbraun, schwach humos	(Mutterboden)
- 3,70 m	Schluff, mittelbraun bis graubraun, schwach verlehmt, entkalkt	Jüngerer Löß
- 4,00 m	Lehm mit Feinsand und Kies	Schmelzwasserablagerungen
- 4,60 m	Feinsand mit Kies	"
- 9,30 m	Lehm mit Feinsand und Kies	"
- 11,40 m	Grobkies	"
- 27,00 m	Schieferton, Kohle (Basis des Pleistozäns bei + 68,3 m NN)	Bochumer Schichten

Bohrung 11

Lage: Essen-Rellinghausen; R 25 73 765, H 56 99 250; ca. + 53 m NN
Auftraggeber: Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen
Zweck: Erkundung des Quartärs
Bohrverfahren: Sondierbohrung
Bearbeiter: B. PIEPER, B. SENTZKE
Bohrzeit: 1982

- | | | |
|---------|---|--|
| - 2,0 m | Schluff, tonig, humos, schlammig, schwarz | Auen-
ablagerungen |
| - 3,9 m | Schluff, tonig, graubraun | " |
| - 7,6 m | Kies, sandig, schluffig, etwas steinig, graubraun | Flußbett-
ablagerungen
und
Niederterrasse |
| - 9,0 m | Schluffstein, stark angewittert, grauschwarz | Bochumer
Schichten |

Bohrung 12

Lage: Hattingen-Niederwenigern; R 25 79 705, H 56 98 906; ca. +61 m NN
Auftraggeber: Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen
Bohrverfahren: Sondierbohrung
Zweck: Erkundung des Quartärs
Bearbeiter: B. PIEPER, B. SENTZKE
Bohrzeit: 1982

- | | | |
|-----------|--|--|
| - 1,40 m | Schluff, feinsandig, hellbraun | Auen-
ablagerungen |
| - 8,40 m | Kies, sandig, braun | Flußbett-
ablagerungen
und
Niederterrasse |
| - 11,00 m | Schluffstein, stark angewittert, grauschwarz | Bochumer
Schichten |

Bohrung 13

Lage: Essen-Fischlaken; R 25 70 840, H 56 96 720; ca. + 57 m NN
Auftraggeber: Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen
Zweck: Erkundung des Quartärs
Bohrverfahren: Sondierbohrung
Bearbeiter: B. PIEPER, B. SENTZKE
Bohrzeit: 1982

- 1,80 m	Schluff, feinsandig, schwarzbraun, bis 0,60 m humos	Hanglehm
- 3,50 m	Schluff, feinsandig, etwas Karbon-Grus, einzelne Kiesgerölle zur Teufe zunehmend, braun	Niederterrasse
- 13,70 m	Sand und Kies, vereinzelt Steine, braun	"

Bohrung 14

Lage: Essen-Fischlaken; R 25 71 222, H 56 96 625; ca. + 77 m NN
Auftraggeber: Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen
Zweck: Erkundung des Quartärs
Bohrverfahren: Sondierbohrung
Bearbeiter: B. PIEPER, B. SENTZKE
Bohrzeit: 1982

- 0,80 m	Schluff, feinsandig, humos, schwarzbraun	Jüngerer Löß z.T. umgelagert
- 3,00 m	Schluff, feinsandig, braun	"
- 7,00 m	Schluff, feinsandig, schwach tonig, mit verwittertem oberkarbonischem Material; von 4,0–6,0 m einzelne dünne Lagen aus Kohlengrus	"
- 15,00 m	Sand und Kies, schwach schluffig, mit Steinkohlenlagen z.T. steinig, dunkelbraun	Schmelzwasserablagerungen

9.2. Schächte

Schacht Rheinelbe 6

Lage: Gelsenkirchen-Ueckendorf; R 25 76 955, H 57 07 630; + 54,34 m NN
Bearbeitung: Ver. Stahlwerke (1930), Schachtanlage Alma
Bauzeit: 1907 – 1911

- 2,90 m	angefüllter Boden	
- 4,50 m	Lehm	Löß
- 5,15 m	Fließ	"
- 5,50 m	gelber Ton	"
- 5,70 m	Eisenocker	"
- 5,90 m	blauer, nasser Ton	Emscher-Mergel
- 59,50 m	grauer Mergel	Emscher-Mergel und schloenbach-Schichten

- 87,50 m	Oberer Grünsand	Soester und Bochumer Grünsand
- 105,00 m	hellgrauer Mergel	<i>labiatus</i> - Schichten
- 113,50 m	unterer Grünsand, an der Basis mit Bohnerz	Essener Grünsand
- 820,00 m	Steinkohlengebirge	Essener und Bochumer Schichten

Schacht Zollverein 8

Lage: Essen-Katernberg; R 25 72 650, H 57 06 680; + 49,8 m NN
 Bearbeitung: Ver. Stahlwerke (1934), Schachtanlage Zollverein
 Baujahr: (1897) 1899 – 1903

- 3,45 m	Lehm	Löß
- 4,45 m	Ton	Emscher-Mergel
- 17,00 m	klüftiger Mergel	"
- 37,50 m	grauer Mergel	"
- 39,50 m	weicher, fetter Mergel, sehr druckhaft	"
- 54,50 m	grauer Mergel	Emscher-Mergel und <i>schloenbachi</i> - Schichten
- 57,50 m	weicher, fetter Mergel sehr druckhaft	<i>schloenbachi</i> - Schichten
- 62,00 m	grauer Mergel	"
- 78,00 m	grüner Mergel	Soester und Bochumer Grünsand
- 90,00 m	grauer Mergel	<i>labiatus</i> - Schichten
- 102,00 m	weißer fester Mergel	"
- 112,00 m	grüner sandiger Mergel	Essener Grünsand
- 604,90 m	Steinkohlengebirge	Essener und Bochumer Schichten

10. Verzeichnis der Schriften und Karten

Schriften

- ALBERTS, B., & FUNK, G., & MICHEL, G. (1982): Mineralwassernutzung im Ruhrgebiet. – Der Mineralwasserbrunnen, **32**: 294 – 315, 3 Abb.; Bonn-Bad Godesberg.
- BACHMANN, M., & MICHELAU, P., & RABITZ, A. (1971): Stratigraphie. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **19**: 19 – 34, 6 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Krefeld.
- BÄRTLING, R. (1914): Die Endmoräne am Nordabfall des rheinischen Schiefergebirges und ihre Beziehungen zur Talbildung. – Z. dt. geol. Ges., Mber., **65**: 191 – 204; Berlin.
- BÄRTLING, R. (1923): Erläuterungen zu Blatt Essen. – Geol. Kt. Preußen u. benachb. Bundesstaaten 1 : 25 000, Erl., **4508**: 74 S., 8 Abb.; Berlin.
- BÄRTLING, R. (1925): Geologisches Wanderbuch für den Niederrheinisch-Westfälischen Industriebezirk, umfassend das Gebiet vom nördlichen Teil des Rheinischen Schiefergebirges bis zur holländischen Grenze, 2. Aufl. – VIII + 459 S., 123 Abb.; Stuttgart (Enke).
- BÄRTLING, R., & BREDDIN, H. (1931): Erläuterungen zu Blatt Mülheim (Ruhr). – Geol. Kt. Preußen und benachb. dt. Länder 1 : 25 000, Erl., **4507**: 111 S.; Berlin.
- BÄRTLING, R., & BREDDIN, H. (1932): Erläuterungen zu Blatt Gelsenkirchen. – Geol. Kt. Preußen u. benachb. dt. Länder 1 : 25 000, Erl., **4408**: 56 S.; Berlin.
- BÄRTLING, R., & UDLUFT, H. (1937), mit Beitr. von BREDDIN, H., & IHNEN, K.: Erläuterungen zu Blatt Bottrop. – Geol. Kt. Preußen u. benachb. dt. Länder 1 : 25 000, Erl., **4407**: 71 S., 1 Abb.; Berlin.
- BERNSHAUSEN, D. (1965): Praktisch-geologische Geländeaufnahme der „Ruhrinsel“ mit besonderer Berücksichtigung von Tektonik und Petrographie. – Dipl.-Arb. RWTH Aachen: 54 S., 24 Abb., 25 Taf.; Aachen.
- BERNSHAUSEN, D. (1974): Die Tektonik in tieferen Bereichen des mittleren Ruhrgebietes nach Untersuchungen im Raume Bochum, Wanne-Eickel und Wattenscheid. – Forsch.-Ber. Land Nordrh.-Westf., **2389**: 175 S., 17 Abb., 93 Taf.; Köln, Opladen (Westdt. Verl.)
- BIRK, F., & GEIERSBACH, R., & MÜLLER, W. (1973): Die Auswirkung der Verkippung und Lagerung von cyanidhaltigen Härtesalzen in Bochum-Gerthe auf das Grund- und Oberflächenwasser. – Z. dt. geol. Ges., **124**: 461 – 473, 5 Abb., 1 Tab.; Hannover.
- BOCK, H. (1972): Zur Mechanik der Klüftentstehung in Sedimentgesteinen. – Veröff. Inst. Bodenmech. u. Felsmech. Univ. Karlsruhe, **53**: 116 S., 44 Abb., 8 Tab.; Karlsruhe.
- BÖGER, H. (1966): Die marinen Niveaus über den Flözen Schieferbank und Sarnsbank (Grenze Namur C-Westfal A) im Ruhrgebiet, Fazies, Fauna und Ökologie. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **13**(1): 1 – 38, 17 Abb., 3 Taf.; Krefeld.
- BÖTTCHER, H. (1925): Die Tektonik der Bochumer Mulde zwischen Dortmund und Bochum und das Problem der westfälischen Karbonfaltung. – Glückauf, **61**: 1 145 – 1 153 u. 1 189 – 1 194, 6 Abb., 1 Taf.; Essen.
- BÖTTCHER, H., & TEICHMÜLLER, M., & TEICHMÜLLER, R. (1949): Zur Hilt'schen Regel in der Bochumer Mulde des Ruhrkarbons. – Glückauf, **85**: 81 – 92, 7 Abb.; Essen.

- BRAUN (1970): Gildehoftunnel Essen – Aufgabe und Planung. – Vortr. Baugrundtag. 1970 in Düsseldorf: 403–409, 4 Abb.; Essen (Dt. Ges. Erd- u. Grundbau).
- BREDDIN, H. (1928): Die Höhenterrassen von Rhein und Ruhr am Rande des Bergischen Landes. – Jb. preuß. geol. L.-Anst., **49**(1): 501–550, 11 Abb., 1 Taf.; Berlin.
- BRELIE, G. VON DER, & REIN, U., & KLUSEMANN, H., & TEICHMÜLLER, R., & WORTMANN, H. (1957): Pleistozän-Profile im Essener Raum. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1956**: 113–131, 8 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- BRUNNACKER, K., & FARROKH, F., & SIDIROPOULOS, D. (1982): Die altquartären Terrassen östlich der Niederrheinischen Bucht. – Z. Geomorph., N.F., Suppl.-Bd., **42**: 215–226, 3 Abb., 1 Tab.; Berlin, Stuttgart.
- BUNTEBARTH, G., & KOPPE, J., & TEICHMÜLLER, M. (1982): Palaeogeothermics in the Ruhr basin. – In: ČERMAK, V., & HÄNEL, R. [Hrsg.]: Geothermics and Geothermal Energy: 45–55, 3 Abb., 1 Tab.; Stuttgart (Schweizerbart).
- CARLÉ, W. (1975): Die Mineral- und Thermalwässer von Mitteleuropa. – 643 S., 14 Abb., 15 Kt.; Stuttgart (Wiss.-Verl. GmbH).
- COLDEWEY, W. G. (1976): Hydrogeologie, Hydrochemie und Wasserwirtschaft im mittleren Emschergebiet. – Mitt. westf. Berggewerkschaftskasse, **38**: 143 S., 15 Abb., 71 Anl., 2 Tab.; Bochum.
- COLDEWEY, W. G. (1982): Erläuterungen zu Blatt Lütgendortmund. – Hydrol. Kt. Rhein.-Westf. Steinkohlenbez. 1: 100 000, Erl., **212**: 46 S., 4 Abb.; Bochum.
- DAHM, H. (1966): Das marine Niveau über Flöz Finefrau Nebenbank (Obere Wittener Schichten, Westfal A) im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebirge. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **13**(1): 39–124, 28 Abb., 2 Tab., 8 Taf.; Krefeld.
- Deutsche Normen; Berlin, Köln (Beuth):
- DIN 1054 Baugrund. Zulässige Belastung des Baugrundes, mit Beibl. (1976).
- DIN 4022 Baugrund und Grundwasser – Benennen und Beschreiben von Bodenarten und Fels, Bl. 1, Schichtenverzeichnis für Untersuchungen und Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben (1969); Bl. 2, Schichtenverzeichnis für Bohrungen im Fels (Festgestein) (1981).
- DIN 4030 Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase (1969).
- DIN 4149 Bauten in deutschen Erdbebengebieten. Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, 1, mit Beibl. 1 (1981).
- DIN 18 196 Erdbau. Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke und Methoden zum Erkennen von Bodengruppen (1970).
- DIN 18 300 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen, C, Allgemeine Technische Vorschriften für Bauleistungen, Erdarbeiten (1974).
- DIN 22 021 Rohstoffuntersuchungen im Steinkohlenbergbau; Unterteilung der Nebengesteine aufgrund mikroskopischer Untersuchungen zur Kennzeichnung technologischer Eigenschaften (1981).
- DIEGELMANN, B. (1980): Hydrogeologische Untersuchungen im Gebiet des Kemnader Stausees. – In: Arbeitskreis „Umweltschutz“ der Ruhr-Universität: Forschungsprojekt „Stausee Kemnade“, Teilprojekt Nr. 6: 69 S., 18 Abb., 13 Anl.; Bochum. – [Unveröff.]

- DROZDZEWSKI, G. (1973): Beziehungen zwischen Großtektonik und Stockwerktektonik im Ruhrkarbon. – Z. dt. geol. Ges., **124**: 177–189, 5 Abb., 1 Tab.; Hannover.
- DROZDZEWSKI, G., & BORNEMANN, O., & KUNZ, E., & WREDE, V. (1980): Beiträge zur Tiefentektonik des Ruhrkarbons. – Text- u. Anl.-Bd.: 192 S., 108 Abb., 7 Tab., 31 Taf.; Krefeld (Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.).
- DROZDZEWSKI, G., & ENGEL, H., & WOLF, R., & WREDE, V. (1985): Beiträge zur Tiefentektonik westdeutscher Steinkohlenlagerstätten. – Text- u. Anl.-Bd.: 236 S., 149 Abb., 7 Tab., 33 Taf.; Krefeld (Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.).
- FIEBIG, H. (1954): Der neue Richtschichtenschnitt für die Wittener (Esskohlen-)Schichten im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebiet. – Glückauf, **90**: 260–270, 9 Abb.; Essen.
- FIEBIG, H. (1957 a): Der neue Richtschichtenschnitt für die Bochumer (Fettkohlen-)Schichten im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebiet. – Glückauf, **93**: 446–453, 6 Abb.; Essen.
- FIEBIG, H. (1957 b): Bemerkenswerte Beobachtungen bei der Aufnahme des neuen Richtschichtenschnittes der Bochumer (Fettkohlen-) Schichten auf der Zeche Ver. Bonifacius. – Mitt. westf. Berggewerkschaftskasse (KUKUK-Festschr.), **12**: 13–25, 7 Abb., 3 Taf.; Bochum.
- FIEBIG, H. (1960): Der neue Richtschichtenschnitt für die Essener (Gaskohlen-)Schichten im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebiet. – Glückauf, **96**: 30–42, 11 Abb.; Essen.
- FIEBIG, H. (1961): Der neue Richtschichtenschnitt für die Horster (Gasflammkohlen-) Schichten im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebiet. – Glückauf, **97**: 429–441, 15 Abb.; Essen.
- FIEBIG, H. (1969): Das Namur C und Westfal im Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebiet. – C. R. 6. Congr. internat. Strat. Géol. Carbonif., Sheffield 1967, **1**: 79–89, 9 Abb., 1 Taf.; Maestricht.
- FIEBIG, H. (1971): Entwicklung der Schichtmächtigkeiten. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **19**: 35–40, 7 Abb.; Krefeld.
- FIEBIG, H., & GROSCURTH, J. (1984): Das Westfal C im nördlichen Ruhrgebiet. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **32**: 257–267, 1 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- FIEGE, K. (1927): Die fazielle Differenzierung des Cenoman am Südrande der rheinisch-westfälischen Kreide. – Sitz.-Ber. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westf., **1926**: 66–103, 3 Taf.; Bonn. – [Mitt. Mus. Stadt Essen f. Natur- u. Völkerkde., **16**]
- FIEGE, K. (1928): Theoretische und praktische Betrachtungen über das Deckgebirge des Karbons nördlich von Essen. – Glückauf, **64**: 349–350; Essen.
- FLOSS, R., & TOUSSAINT, A. (1976): Abfallstoffe und industrielle Nebenprodukte im Erd- und Straßenbau. – Straße u. Autobahn, **27**: 303–313, 15 Abb.; Bonn-Bad Godesberg (Kirschbaum).
- FRIEDRICH, W. (1961): Neue Werte für die Grundwassererneuerung (nach Lysimetermessungen). – Z. dt. geol. Ges., **113**: 12–21, 3 Abb., 3 Tab.; Stuttgart.
- GRAHMANN, R. (1958): Die Grundwässer in der Bundesrepublik Deutschland und ihre Nutzung. – Forsch. dt. Landeskd., **104**(2): 198 S., 48 Abb., 3 Taf., 2 Kt.; Remagen.

- GRUBE, H. (1978): Sedimentologie der Bochumer und Essener Schichten des Ruhrkarbons aufgrund von Gesamtmächtigkeiten, Sand- und Kohlenanteilen. – Mitt. westf. Bergwerkschaftskasse, **40**: 118 S., 2 Abb., 6 Tab., 61 Anl.; Bochum.
- GRÜTTER, M. (1979): Zur Geologie des Stadtgebietes von Essen unter besonderer Berücksichtigung der Lithologie des Cenoman. – Dipl.-Arb. Univ. Münster: 78 S., 42 Abb., 4 Anl.; Münster. – [Unveröff.]
- HAHNE, C. (1958), mit Beitr. von FIEBIG, H., & SCHÖNWÄLDER, L., & SEIDEL, G., & WOLANSKY, D.: Lehrreiche geologische Aufschlüsse im Ruhrrevier. – 172 S., 92 Abb.; Essen (Glückauf).
- HAHNE, C., & SCHLOMS, C. (1967): Das großräumige fazielle Verhalten der bauwürdigen Flöze im Niederrheinischen Steinkohlengebiet (Ruhrrevier). – Mitt. westf. Bergwerkschaftskasse, **26**: 28 S., 4 Abb., 27 Taf.; Bochum.
- HARNISCH, H. (1967): Die Grubenwasserwirtschaft des Ruhrbergbaus aus der Sicht der Pumpgemeinschaft. – Glückauf, **103**: 1268–1272, 5 Abb.; Essen.
- HARTLIEB, J. (1961): Regionale Erfassung der Tonsteine des rheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes und Versuch ihrer Auswertung als Leithorizonte. – Forsch.-Ber. Land Nordrh.-Westf., **1050**: 147 S., 31 Abb., 14 Taf., 16 Anl.; Köln, Opladen.
- HARTLIEB, J. (1962): Die Kaolin- Kohlentonsteine der Bochumer Schichten im Ruhrgebiet. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **3**(2): 541–562, 4 Abb., 1 Tab., 8 Taf.; Krefeld.
- HEDEMAN, H., & FABIAN, H.J., & FIEBIG, H., & RABITZ, A. (1972): Das Karbon in marin-paralischer Entwicklung. – C. R. 7. Congr. internat. Strat. Géol. Carbonif.; Krefeld 1971, **1**: 29–47, 10 Abb.; Krefeld.
- HEITFELD, A. (1965): Hydro- und baugeologische Untersuchungen über die Durchlässigkeit des Untergrundes an Talsperren des Sauerlandes. – Geol. Mitt., **5**: 210 S., 71 Abb., 18 Tab., 4 Taf.; Aachen.
- HESEMANN, J. (1939): Diluvialstratigraphische Geschiebeuntersuchungen zwischen Elbe und Rhein. – Abh. naturwiss. Ver., **31**(2): 247–285; Bremen.
- HOLLMANN, F. (1967): Die Sprockhöveler Schichten des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes. Die Identifizierung und Ausbildung ihrer Flöze, Fazies und Paläogeographie, sowie ihr Lagerstättenvorrat. – Diss. RWTH Aachen: 172 S., 38 Abb., 12 Taf.; Aachen. – [Unveröff.]
- HONERMANN, J. (1962): Das tektonische Bild der Karbonablagerungen im Bereich des Gelsenkirchener Sattels im Essener Gebiet. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **3**(3): 1167–1190, 12 Abb., 8 Taf.; Krefeld.
- HUSKE, J. (1987): Die Steinkohlenzechen im Ruhrrevier. – Veröff. dt. Bergbau-Mus., **40**: 1102 S.; Bochum.
- JANSEN, F. (1980), mit Beitr. von ERKWOH, F.-D., & KAMP, H. VON, & RABITZ, A., & REHAGEN, H.-W.: Erläuterungen zu Blatt 4510 Witten. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf., **1**: 25 000, Erl., **4510**: 176 S., 22 Abb., 20 Tab., 5 Taf.; Krefeld.
- JANSEN, F., & DROZDZEWSKI, G. (1986), mit Beitr. von NÖTTING, J., & PAAS, W., & SUCHAN, K. H., & VIETH-REDEMANN, A.: Erläuterungen zu Blatt 4507 Mülheim an der Ruhr. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. **1**: 25 000, Erl., **4507**: 200 S., 18 Abb., 17 Tab., 4 Taf.; Krefeld.

- JESSEN, W. (1955): Das Ruhrkarbon (Namur C ob. – Westfal C) als Beispiel für extratellurisch verursachte Zyklizitätserscheinungen. – *Geol. Jb.*, **71**: 1–20; Hannover.
- JESSEN, W., & JOSTEN, K.-H., & KNAUFF, W., & PAPROTH, E., & STADLER, G., & WOLF, M. (1967): Die Bochumer Schichten (oberes Westfal A) im Ruhrgebiet. Ein Referat. – *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **16**: 1–40, 8 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Krefeld.
- JESSEN, W., & MICHELAU, P., & RABITZ, A. (1962): Zur Flözgleichstellung in den Bochumer und Essener Schichten im Raum Essen – Gladbeck – Bottrop – Oberhausen. – *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **3(3)**: 873–906, 2 Abb., 9 Tab., 4 Taf.; Krefeld.
- KAHRS, F. (1928): Das Diluvium des Emscher-Gebietes und seine paläolithischen Kulturstätte. – *Tag.-Ber. dt. archäol. Ges.*, Köln 11. – 17. Sept. 1927: 61–63, 3 Abb.; Leipzig.
- KAPLAN, U. (1986): Ammonite Stratigraphy of the Turonian of NW-Germany. – *Newsl. Stratigr.*, **17(1)**: 9–20, 4 Abb.; Berlin, Stuttgart.
- KAPLAN, U., & BEST, M. (1985): Zur Stratigraphie der tiefen Oberkreide im Teutoburger Wald (NW-Deutschland), **1**, Cenoman. – *Ber. naturwiss. Ver. Bielefeld*, **27**: 81–103, 4 Abb.; Bielefeld.
- KAPLAN, U., & KELLER, S., & WIEDMANN, J. (1985): Ammoniten- und Inoceramen-Gliederung des norddeutschen Cenoman. – In: *Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie der mittleren Kreide Zentral- Europas.* – *Schr.-R. erdwiss. Komm. österr. Akad. Wiss.*, **7**: 307–347, 6 Abb., 1 Tab., 8 Taf.; Wien, New York (Springer). – [Ergebnisse der Mitteleuropäischen Gruppe im Projekt 73/I/58-Midcretaceous Events]
- KELLER, G. (1936): Beobachtungen über diluviale und alluviale Ablagerungen in Essen. – *Zbl. Mineral., Geol., u. Paläont.*, **1936(B)**: 417–425, 2 Abb.; Stuttgart.
- KELLER, G. (1938): Gefügeuntersuchungen in Ablagerungen der Endmoräne bei Essen-Kupferdreh. – *Decheniana*, **98 A**: 31–37, 7 Abb., 1 Taf.; Bonn.
- KELLER, G. (1943): Die Grundwasserverhältnisse des Oberkreidedeckgebirges im Gebiet von Essen. – *Glückauf*, **79**: 409–411; Essen.
- KENNEDY, W. J., & ODIN, G. S. (1982): The Jurassic and Cretaceous time scale in 1981. – In: ODIN, G.S. [Hrsg.]: *Numerical dating in Stratigraphy*, **1**: 630 S.; Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore (Wiley and Sons).
- KLUSEMANN, H., & TEICHMÜLLER, R. (1954): Begrabene Wälder im Ruhrkohlenbecken. – *Natur u. Volk*, **84**: 373–382, 8 Abb.; Frankfurt/Main.
- KOLBECK (1970): Gildehoftunnel Essen, Erläuterungen zur Ausführung. – *Votr. Baugrundtag. 1970 in Düsseldorf*: 411–424, 10 Abb.; Essen (Dt. Ges. Erd- und Grubenbau).
- KOPPE, P., & KORNATZKI, K. H., & NUSCH, E. A., & DIETZ, F., & REINNARTH, G. (1982): 50 Jahre Baldeneysee – einige Aspekte seiner wasserwirtschaftlichen Besonderheiten. – *gwf (Gas- u. Wasserfach)* **123**: 17–29, 9 Abb., 13 Tab.; München.
- KRÄUSEL, R. (1937): Pflanzenreste aus den diluvialen Ablagerungen im Ruhr-Emscher-Lippe-Gebiet. – *Decheniana*, **95 A**: 207–240, 3 Tab., 3 Taf.; Bonn.
- KUKUK, P. (1938) mit Beitr. von BREDDIN, H., & GOTHAN, W., & HIRMER, H., & HOFFMANN, E., & KELLER, G., & KÜHLWEIN, F. L., & OBERSTE-BRINK, K., & SCHMIDT, H., & SCHRÖDER, FR., & WEHRLI, H., & WINTER, H., & WOLANSKY, D.: *Geologie des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes*: 706 S., 743 Abb., 48 Tab., 14 Taf.; Berlin (Springer).

- KUTZNER, R. (1965): Veränderungen in der petrographischen Zusammensetzung von Flözen auf weite horizontale Erstreckung, eine kritische Untersuchung der Möglichkeiten und Grenzen der Kohlenpetrographie als Hilfsmittel zur weiträumigen Flözgleichstellung. – Diss. Bergakad. Clausthal: 127 S., 42 Abb., 12 Tab., 26 Anl.; Clausthal.
- LIPPOLT, H. J., & HESS, J. C., & BURGER, K. (1984): Isotopische Alter von pyroklastischen Sandsteinen aus Kaolin-Kohlesteinen als Korrelationsmarken für das mitteleuropäische Oberkarbon. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **32**: 119 – 150, 3 Abb., 6 Tab., 3 Taf.; Krefeld.
- LÖSCHER, W. (1922): Ruhrdiluvium und Eiszeitbildung. – Glückauf, **58**: 229 – 231; Essen.
- LÖSCHER, W. (1925): Die geologischen Verhältnisse des Stadt- und Landkreises Essen. – In: WEFELSCHIED, H., & LÜSTNER, D. [Hrsg.]: Essener Heimat: 151 – 200; Essen.
- LÖSCHER, W. (1934): Diluvial- u. Alluvialfragen des rhein.-westf. Industriegebietes und ihre allgemeine Bedeutung. – Z. dt. geol. Ges., **85**: 46 – 53, 2 Taf.; Berlin.
- LOŽEK, V. (1965): Das Problem der Lößbildung und die Lößmollusken. – Eiszeitalter u. Gegenwart, **16**: 61 – 75, 2 Tab.; Öhringen.
- LUETKENS, O. (1957): Bauen im Bergbaugebiet – Bauliche Maßnahmen zur Verhütung von Bergschäden. – 163 S., 176 Abb.; Berlin, Göttingen, Heidelberg (Springer).
- MALMSHEIMER, W. K., (1968): Zur Sedimentation und Epirogenese im Ruhrkarbon. Sandsteine im Liegenden von Flöz Mausegatt (Oberkarbon, Westfal A, untere Wittener Schichten). – Forsch.-Ber. Land Nordrh.-Westf., **2000**: 1 – 74, 24 Abb., 3 Tab., 16 Anl.; Köln, Opladen.
- MEYER, D. E. (1981): Der Geologische Wanderweg am Baldeneysee im Ruhrtal bei Essen. – Mitt. geol. Ges. Essen, **10**: 7 – 21, 5 Abb.; Essen.
- MICHEL, G. (1963): Untersuchungen über die Tiefenlage Grenze Süßwasser-Salzwasser im nördlichen Rheinland und anschließenden Teilen Westfalens, zugleich ein Beitrag zur Hydrogeologie und Chemie des tiefen Grundwassers. – Forsch.-Ber. Land Nordrh.-Westf., **1239**: 131 S., 12 Abb., 8 Anl.; Köln, Opladen.
- MICHEL, G. (1972): Tiefes Grundwasser in Nordrhein-Westfalen. – Zbl. Geol. Paläont., Tl. 1, **1971**: 673 – 683; Stuttgart.
- MICHEL, G., & RABITZ, A., & WERNER, H., (1974): Betrachtungen über die Tiefenwässer im Ruhrgebiet. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **20**: 215 – 236, 3 Abb., 2 Tab.; Krefeld.
- NEHM, W. (1930): Bewegungsvorgänge bei der Aufrichtung des rheinisch-westfälischen Steinkohlengebirges. – Glückauf, **66**: 789 – 797, 20 Abb.; Essen.
- NENDZA, H. (1980): Gründungen in Bergbaugebieten. – Grundbau Taschenb., **2**, 3. Aufl.: 717 – 740, 28 Abb.; Berlin, München (Ernst).
- OBERSTE-BRINK, K., & BÄRTLING, R. (1930): Gliederung des produktiven Karbons und einheitliche Flözbenennung im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbecken. – Z. dt. geol. Ges., **82**: 321 – 347; Berlin.
- OPDENBERG, W. (1960): Flözgleichstellung im Ruhrkarbon mit Hilfe rohstofflicher Daten der Flöze. – Bergbau-Rundschau, **12**: 435 – 455, 21 Abb.; Bochum.
- PAFFEN, K., & SCHÜTLER, A., & MÜLLER-MINY, H. (1963): Geographische Landesaufnahme 1: 200 000. Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 108/109 Düsseldorf-Erkelenz. – 55 S., 2 Abb., 1 Kt.; Bad Godesberg (Bundesforsch.-Anst. Landeskde. u. Raumordn.).

- PAPROTH, E. (1962): Die stratigraphische Verbreitung der nicht-marinen Muscheln im Westfal Nordwestdeutschlands. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **3**(3): 787 – 794, 1 Abb.; Krefeld.
- PAPROTH, E. (1971): Die Fossilien und Kaolin-Kohlentonsteine. Megafauna. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **19**: 109 – 112, 2 Abb.; Krefeld.
- PATTEISKY, K. (1955): Erläuterungen zur Grubengas- und Inkohlungskarte im Maßstab 1:25 000, **2**: 52 S., 22 Abb.; Bochum (Westf. Berggewerkschaftskasse).
- PATTEISKY, K. (1959): Die Goniatiten im Namur des Niederrheinisch-Westfälischen Karbongebietes. – Mitt. westf. Berggewerkschaftskasse, **14**: 65 S., 18 Abb., 14 Taf.; Bochum.
- PATTEISKY, K., & TEICHMÜLLER, M. (1960): Inkohlungs-Verlauf, Inkohlungs-Maßstäbe und Klassifikation der Kohlen auf Grund von Vitrit-Analysen. – Brennstoff-Chemie, **41**: 79 – 84, 97 – 104, 133 – 137, 12 Abb.; Essen.
- PATTEISKY, K., & TEICHMÜLLER, M., & TEICHMÜLLER, R. (1962): Das Inkohlungsbild des Steinkohlengebirges an Rhein und Ruhr, dargestellt im Niveau von Flöz Sonnenschein. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **3**(2): 687 – 700, 7 Abb., 2 Taf.; Krefeld.
- PFLÄGING, K. (1978): Die Wiege des Ruhrkohlen-Bergbaus. – 250 S., 81 Abb.; Essen (Glückauf).
- PICARD, K. (1950): Beobachtungen im Diluvium des Stadtgebietes Essen. – Geol. Jb., **65**: 573 – 588, 11 Abb.; Hannover.
- PIEPER, B. (1975): Aufschlüsse des Steinkohlengebirges im Süden der Stadt Essen. – Mitt. geol. Ges. Essen, **7**: 25 – 32, 6 Abb.; Essen.
- PILGER, A. (1956): Die tektonischen Richtungen des Ruhrkarbons und ihre Beziehungen zur Faltung. – Z. dt. geol. Ges., **107**: 206 – 230, 22 Abb., 1 Taf.; Hannover.
- PILGER, A., (1961), unter Mitarb. von ANDERSEN, CH., & HESEMAN, J., & JANDER, H., & KNEUPER, G., & MOHR, K., & STOLZE, F., mit Beitr. von ADLER, R., & BITZAN, H., & MICHAEL, P., & PAFFRATH, A., & PIETZNER, H.: Die Blei-Zink-Erzvorkommen des Ruhrgebietes und seiner Umrandung. – Beih. geol. Jb., **40**: 385 S., 102 Abb., 4 Tab., 20 Taf.; Hannover.
- PUCHELT, H. (1964): Zur Geochemie des Grubenwassers im Ruhrgebiet. – Z. dt. geol. Ges., **116**: 167 – 203, 12 Abb., 1 Tab.; Hannover.
- RABITZ, A. (1966 a): Der marine Katharina-Horizont (Basis des Westfal B) im Ruhrrevier und seine Fauna. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **13**(1): 125 – 194, 40 Abb., 5 Tab., 9 Taf.; Krefeld.
- RABITZ, A. (1966 b): Die marinen Horizonte des flözführenden Ruhrkarbons. Rückschau und Ausblick. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **13**(1): 243 – 296, 6 Abb., 2 Tab.; Krefeld.
- RIEDEL, L. (1924): Die Fauna des Emschermergels im Norden von Essen. – Glückauf, **60**: 1120 – 1126, 11 Abb.; Essen.
- RIEDEL, L. (1928): Die Deckgebirgsprofile der Schächte Zollverein 11 und Barbara. – Glückauf, **64**: 350 – 352, 5 Abb.; Essen.
- RIEDEL, L. (1933): Beitrag zur Stratigraphie des Deckgebirges im Ruhrbezirk auf Grund von Schachtprofilen. – Glückauf, **69**: 146 – 151, 170 – 175, 1 Tab.; Essen.
- Ruhrkohlen-Handbuch, 6., neubearb. Aufl. (1984): 404 S., zahlr. Abb. u. Tab.; Essen (Glückauf).

- SCHENK, V. (1972): Die Hydrogeologie des Ruhrtales und ihre wasserwirtschaftliche Bedeutung. – Diss. RWTH Aachen: 213 S., 47 Abb., 5 Tab.; Aachen. – [Unveröff.]
- SCHERP, A. (1957): Zur Petrographie des Finefrau-Konglomerates bei Essen und einiger anderer geröllführender Sandsteine des Ruhrkarbons. – N. Jb. Geol. Paläont., **56**: 240–244, 1 Abb.; Stuttgart.
- SCHLÜTER, C. (1874): Der Emscher-Mergel. – Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde. u. Westph., **31**: 89–96; Bonn. – [Zugleich auch in Z. dt. geol. Ges., **26**: 775–782; Berlin]
- SCHMIDBAUER, J. (1962): Gründungen im Bergsenkungsgebiet. – Vortr. d. Baugrundtag. 1962 in Essen: 209–239, 2 Abb.; Essen (Dt. Ges. Erd- u. Grundbau).
- SCHMIDBAUER, J. (1970): Trockenhaltung tiefer Bauwerke unter dem Grundwasserspiegel durch Dauerabsenkung. – Vortr. d. Baugrundtag. 1970 in Düsseldorf: 235–342, 8 Abb.; Essen (Dt. Ges. Erd- u. Grundbau).
- SCHMIDT, K.-H. (1981): Der Sedimenthaushalt der Ruhr. – Z. Geomorph., N. F., Suppl.-Bd., **39**: 59–70, 6 Abb., 2 Tab.; Berlin, Stuttgart.
- SCHNELL, K. (1955): Gewässerkundliche Karten von Nordrhein-Westfalen. – 3 Kt., zahlr. Tab.; Düsseldorf (Minist. Ernähr., Landwirtsch. u. Forsten Land Nordrh.-Westf.).
- SEMMLER, W. (1957): Die Bernequelle. – N. Jb. Geol. Paläont., **56**: 203–208, 3 Abb.; Stuttgart.
- SEMMLER, W. (1960): Die Herkunft der Grubenwasserzuflüsse im Ruhrgebiet. – Glückauf, **96**: 502–511, 8 Abb.; Essen.
- SEMMLER, W. (1975): Das Bernetal in Essen und seine geologische Vergangenheit. – Mitt. geol. Ges. Essen, **7**: 18–24, 5 Abb.; Essen.
- SEMMLER, W. (1978): Neue Aufschlüsse der Grundmoräne im Stadtkerngebiet von Essen. – Mitt. geol. Ges. Essen, **8**: 9–18, 9 Abb.; Essen.
- SEMMLER, W. (1980 a): Der stadteigene Mineralwasserbrunnen Söllingstraße 2 a in Essen. – Mitt. geol. Ges. Essen, **9**: 6–23, 7 Abb.; Essen.
- SEMMLER, W. (1980 b): Das Grund- und Mineralwasservorkommen des Labiatusergels im Stadtkerngebiet von Essen und seine Aufschlüsse beim Bau des Rathausneubaues, der Stadtparkasse und des bisherigen U-Stadtbahn-Baues. – Mitt. geol. Ges. Essen, **9**: 24–63, 22 Abb.; Essen.
- SEMMLER, W. (1980 c): Die „Assindia-Quelle“ in Essen-Kray. – Mitt. geol. Ges. Essen, **9**: 64–84, 6 Abb.; Essen.
- SEMMLER, W. (1981): Das Grundwasservorkommen im Bochumer Grünsand (Turon) der Oberen Kreide im Stadtkerngebiet von Essen. – Mitt. geol. Ges. Essen, **10**: 66–79, 7 Abb.; Essen.
- STACH, E., & MACKOWSKI, M.-TH., & TEICHMÜLLER, M., & TAYLOR, G. H., & CHANDRA, T., & TEICHMÜLLER, R. (1982): Stach's Textbook of Coal Petrology, 3. Aufl. – 535 S., 204 Abb., 49 Tab., 6 Taf.; Berlin, Stuttgart (Borntraeger).
- STADLER, G. (1979): Die Eisenerzvorkommen im flözführenden Karbon des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes. – Geol. Jb., **D 31**: 157–183, 6 Abb., 3 Tab., 2 Taf.; Hannover.
- STEHN, O. (1988), mit Beitr. von HEWIG, R., & KAMP, H. VON, & NÖTTING, J., & SCHRAPS, W.-G., & VIETH-REDEMANN, A.: Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:25 000, Erl., **4509**, 2. Aufl.: 130 S., 15 Abb., 13 Tab., 5 Taf.; Krefeld.

- STEINMANN, H.-G. (1925): Die diluvialen Ruhrterrassen und ihre Beziehungen zur Vereisung. – Sitz.-Ber. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westf., **1924**: 29 – 45, 3 Abb.; Bonn.
- STEUSSLOFF, U. (1933 a): Grundzüge der Molluskenfauna diluvialer Ablagerungen im Ruhr-Emscher-Lippe-Gebiet. – Arch. Molluskenkde., **65**: 25 – 49, 97 – 120, 145 – 193, 233 – 244, 14 Tab., 8 Taf.; Frankfurt/Main.
- STEUSSLOFF, U. (1933 b): Beiträge zur Kenntnis der alluvialen und rezenten Molluskenfauna des Emscher-Lippe-Gebietes. – Abh. westf. Prov.-Mus. Naturkde., **4**: 181 – 208; Münster.
- STEUSSLOFF, U. (1941): Die Entwicklung der Bäche im Emscher-Raume. – Geol. d. Meere u. Binnengewässer, **5**: 29 – 54, 14 Abb.; Berlin.
- STRACK, Ä., & FREUDENBERG, U. (1984): Schichtenmächtigkeiten und Kohleninhalte im Westfal des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenreviers. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **32**: 243 – 256, 13 Abb.; Krefeld.
- TASCH, K. H. (1957): Eine neue, einfache Methode zur Flözgleichstellung im begrenzten Raum. – Bergbau-Rdsch., **9**: 70 – 75, 115 – 131, 27 Abb.; Bochum.
- TASCH, K. H. (1960): Die Möglichkeiten der Flözgleichstellung unter Zuhilfenahme von Flözbildungsdiagrammen. – Bergbau-Rdsch., **12**: 153 – 157, 5 Abb.; Bochum.
- TEICHMÜLLER, R. (1955): Das Steinkohlengebirge südlich von Essen. Ein geologischer Führer. – 16 S., 28 Abb., 2 Anl.; Stuttgart (Schweizerbart).
- TEICHMÜLLER, R. (1962): Die Entwicklung der subvariscischen Saumsenke nach dem derzeitigen Stand der Kenntnis. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **3** (3): 1237 – 1254, 2 Abb., 1 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- TEICHMÜLLER, M., & TEICHMÜLLER, R. (1971): Die Inkohlung im Rhein-Ruhr-Revier. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **19**: 47 – 56, 7 Abb.; Krefeld.
- TOUSSAINT, A. (1981): Verwendung des Nebengesteins der Steinkohle als Dammschüttmaterial im Straßenbau. – Ber. 3. Nat. Tag. Ing.-Geol.: 87 – 92, 5 Abb.; Ansbach.
- Vereinigte Stahlwerke A.-G. [Hrsg.] (1929): Die Steinkohlenbergwerke der Vereinigte Stahlwerke A.-G. Die Schachthanlage Bonifacius in Essen. – 130 S., 49 Abb., zahlr. Tab., 13 Anl.; Essen.
- Vereinigte Stahlwerke A.-G. [Hrsg.] (1930): Die Steinkohlenbergwerke der Vereinigte Stahlwerke A.-G. Die Schachthanlage Alma in Gelsenkirchen. – 274 S., 111 Abb., zahlr. Tab., 15 Anl.; Essen.
- Vereinigte Stahlwerke A.-G. [Hrsg.] (1930): Die Steinkohlenbergwerke der Vereinigte Stahlwerke A.-G. Die Schachthanlage Holland in Wattenscheid. – 159 S., 58 Abb., zahlr. Tab., 11 Anl.; Essen.
- Vereinigte Stahlwerke A.-G. [Hrsg.] (1934): Die Steinkohlenbergwerke der Vereinigte Stahlwerke A.-G. Die Schachthanlage Zollverein in Essen-Katernberg, **1 u. 2**. – Textbd.: 570 S., 282 Abb., zahlr. Tab.; Anl.-Bd.: 13 Anl.; Essen.
- WENDT, A. (1965) Der Finefrau-Sandstein. Sedimentation und Epirogenese im Ruhrkarbon. – Forsch.-Ber. Land Nordrh.-Westf., **1396**: 48 S., 15 Abb., 10 Taf.; Köln, Opladen.
- WERKMANN-HÜGEL, W. (1987): Stratigraphie, Fazies und Paläogeographie der Kreide-Basischichten (Cenoman) von Mülheim bis Dortmund. – Diss. Univ. Münster: 129 S., 28 Abb., 1 Tab., 6 Taf.; Münster. – [Unveröff.]

- WOLANSKY, D. (1954): Möglichkeiten der Nutzwassergewinnung aus dem Deckgebirge im niederrheinisch-westfälischen Revier. – Mitt. westf. Berggewerkschaftskasse, **7**: 27 S., 10 Abb.; Bochum.
- WOLANSKY, D. (1957): Montangeologische Beobachtungen an Abteufschächten und Tiefbohrungen im Deckgebirge des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes. – Mitt. westf. Berggewerkschaftskasse, **12**: 151 – 173, 7 Abb.; Bochum.
- ZAGWIJN, W. H. (1985): An outline of the Quaternary stratigraphy of the Netherlands. – Geol. en Mijnb. **64**: 17 – 24, 6 Abb.; Dordrecht.

Karten

Baugrundplanungskarte. – Hrsg. Stadtvermessungsamt, Bearb. DAHM, H.; Essen.

Blatt 48 (Essen-Horst)	1:2 500 (1963)
Blatt 49 (Wattenscheid-Eiberg)	1:2 500 (1963)
Blatt 474	1:1 000 (1964)
Blatt 478	1:1 000 (1964)
Blatt 571/575	1:1 000 (1964)
Blatt 57/58	1:2 500 (1964)
Blatt 58 (Essen-Freisenbruch)	1:2 500 (1967)
Blatt 59	1:2 500 (1967)
Blatt 68 (Essen-Kray Leithe)	1:2 500 (1967)

Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50 000. – Hrsg. Geol. Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld.
Blatt L 4508 Essen (1984), Bearb. SCHRAPS, W.-G.

Deckgebirgskarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks 1:25 000, mit Erl. – Hrsg. Westf. Berggewerkschaftskasse; Bochum.
Großblatt Wattenscheid (1966), Bearb. WOLANSKY, D.

Flötzkarte des Westfälischen Steinkohlenbeckens 1:10 000. – Hrsg. Westf. Berggewerkschaftskasse; Bochum.
Section Altendorf (1881)
Section Essen (1882)
Section Frohnhausen (1881)
Section Wattenscheid (1884)

Flötzkarte des Westfälischen Steinkohlenbeckens, Querprofile 1:5 000. – Hrsg. Westf. Berggewerkschaftskasse; Bochum.
Section Altendorf + Langenberg (1882)
Section Bochum + Wattenscheid (1884)
Section Essen (1882)
Section Frohnhausen + Altendorf (1881)

- Flötzkarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks 1 : 10 000. – Hrsg. Westf. Berggewerkschaftskasse; Bochum.
 Blatt Bochum (1933)
 Blatt Essen (1919)
 Blatt Essen-Werden (1941)
 Blatt Gelsenkirchen (1936)
 Blatt Hattingen (1940)
 Blatt Katernberg (1913)
- Querprofile zur Flötzkarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks 1:5 000. – Hrsg. Westf. Berggewerkschaftskasse; Bochum.
 Blatt Bochum (1913)
 Blatt Essen (1937 + 1938)
 Blatt Essen-Werden (1942)
 Blatt Gelsenkirchen (1913)
 Blatt Hattingen (1941)
 Blatt Katernberg (1913)
- Geologische Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes 1 : 10 000 (dargestellt an der Karbonoberfläche), mit Erl. – Hrsg. Amt Bodenforsch. Landesstelle Nordrh.-Westf.; Bochum, Düsseldorf, Krefeld.
 Blatt Bochum (1949/1950), Bearb. MICHELAU, P., & TEICHMÜLLER, R.
 Blatt Essen (1950), Bearb. JÜTTNER, J., & TEICHMÜLLER, R.
 Blatt Gelsenkirchen (1947/1948), Bearb. TEICHMÜLLER, R., & JESSEN, W.
 Blatt Hattingen (1953), Bearb. MICHELAU, P.
 Blatt Katernberg (1949), Bearb. TEICHMÜLLER, R.
 Blatt Werden (1954), Bearb. TEICHMÜLLER, R.
- Geologische Karte des Ruhrkarbons 1:100 000, dargestellt an der Karbonoberfläche (1982). – Hrsg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf., Bearb. DROZDZEWSKI, G., & JANSEN, F., & KUNZ, E., & PIEPER, B., & RABITZ, A., & STEHN, O., & WREDE, V.; Krefeld.
- Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100 000, mit Erl. – Hrsg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld.
 Blatt C 4706 Düsseldorf-Essen (1980), Bearb. BOLSENKÖTTER, H., & GRABERT, H., & DROZDZEWSKI, G., & JANSEN, F., & PAPROTH, E., & PIEPER, B., & RIBBERT, K.-H., & STEHN, O., & SUCHAN, K. H., & THOME, K. N.
- Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25 000, mit Erl. – Hrsg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld.
 Blatt 4410 Dortmund, 2. Aufl. (1987), Bearb. RABITZ, A.
 Blatt 4507 Mülheim an der Ruhr, 2. Aufl. (1986), Bearb. JANSEN, F.
 Blatt 4509 Bochum, 2. Aufl. (1988), Bearb. STEHN, O.
 Blatt 4510 Witten, 2. Aufl. (1980), Bearb. JANSEN, F.
- Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten 1 : 25 000, mit Erl. – Hrsg. Preuß. Geol. L.-Anst; Berlin.
 Blatt Essen (1924), Bearb. BÄRTLING, R.

Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1 : 25 000, mit Erl. – Hrsg. Preuß. Geol. L.-Anst.; Berlin.

Blatt Bottrop (1934), Bearb. BÄRTLING, R., & BREDDIN, H.

Blatt Gelsenkirchen (1931), Bearb. BÄRTLING, R., & BREDDIN, H.

Blatt Mülheim a.d. Ruhr (1930), Bearb. BÄRTLING, R., & BREDDIN, H.

Blatt Velbert (1929), Bearb. BÄRTLING, R., & BREDDIN, H., & PAECKELMANN, W., & STACH, E., & WUNSTORF, W.

Hydrologische Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks 1:10 000 (mit Nebenkarten 1:25 000), mit Erl. – Hrsg. Westf. Berggewerkschaftskasse, Bochum.

Blatt Essen Nr. 229, Bl. a – d (1969), Bearb. KNORN, H.

Blatt Essen-Katernberg Nr. 209, Bl. a - d (1976), Bearb. BIRK, F., & PASCHMANN, TH.

Klima-Atlas von Nordrhein-Westfalen (1960). – Hrsg. Dt. Wetterdienst: 77 Kt., 10 Taf. mit Erl.; Offenbach.

Inkohlungskarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks 1 : 25 000 und Schnitte zur Inkohlungskarte. – Hrsg. Westf. Berggewerkschaftskasse, Bearb. PATTEISKY, K.; Bochum.

Blatt Bochum (1953)

Blatt Essen (1957)

Blatt Gelsenkirchen (1953)

Blatt Hattingen (1955)

Blatt Katernberg (1957)

Blatt Werden (1955)

Stratigraphisch-fazielle Übersichtskarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks
1 : 10 000. – Hrsg. Westf. Berggewerkschaftskasse; Bochum.

Blatt Bochum (1950): Wittener Schichten (Pläthofsbank-Sarnsbank)

(1950): Untere Bochumer Schichten (Präsident-Platzhofsbank)

Blatt Essen (1960): Wittener Schichten (Platzhofsbank-Sarnsbank)

(1954): Bochumer Schichten (Katharina-Platzhofsbank)

Blatt Gelsenkirchen (1958): Bochumer Schichten (Katharina-Platzhofsbank)

Blatt Katernberg (1954): Bochumer Schichten (Katharina-Platzhofsbank)

Tektonische Übersichtskarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks 1 : 10 000. – Hrsg. Westf. Berggewerkschaftskasse; Bochum. Dargestellt im Niveau –500 m NN

Blatt Bochum (1948)

Blatt Essen (1950)

Blatt Gelsenkirchen (1948)

Blatt Hattingen (1950)

Blatt Katernberg (1950)

Blatt Werden (1950)