

Die Hydrogeologie des Deckgebirges im niederrheinisch-westfälischen Revier in ihrer Bedeutung für den Bergbau

Mit 5 Abbildungen

Von DORA WOLANSKY *), Bochum

Zusammenfassung

Die hydrologischen Verhältnisse des Deckgebirges im Ruhrgebiet sind dadurch ausgezeichnet, daß — im großen gesehen — 2 Typen von Grundwasser vorhanden sind: einmal oberflächennahes Süßwasser, das unmittelbar durch den versickernden Anteil der Niederschläge gespeist wird, zum anderen Sole, die in tieferen Schichten umläuft und, meist unter hydrostatischem Überdruck stehend, beim Anbohren oder Anfahren aufsteigt.

Horizontale Trennschicht ist im allgemeinen im Kreide-Verbreitungsgebiet der tonige „Emscher-Mergel“, im Tertiärgebiet außerhalb der Kreideüberlagerung die „Tonmergelstufe“.

Je nach der Gesteinsbeschaffenheit der Wasserleiter kommen beide Typen sowohl als Poren-Grundwasser in Lockergesteinen als auch als Kluft-Grundwasser in klüftigen Gesteinen vor. Zu den ersten gehörnen die quartärzeitlichen Sande, Kiese und Schotter, die Sande des Tertiärs, der Oberkreide und des lockeren Buntsandsteins, zu den letzteren die klüftigen Mergel des Senons und Emschers (Campan, Santon und Coniac), die Kalke des Turons und Cenomans, der verfestigte Buntsandstein und gewisse Kalke und Dolomite im Zechstein.

Verteilung und Lagerung dieser Schichten bewirken für die einzelnen Teile des Ruhrreviers völlig unterschiedliche hydrogeologische Verhältnisse, die um so verwickelter werden, je komplizierter der Aufbau des Untergrundes ist. Die „Deckgebirgskarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks i. M. 1 : 25 000“, die von der Geologischen Abteilung der Westfälischen Berggewerkschaftskasse herausgegeben wird, vermittelt einen Eindruck davon.

Am Beispiel von Aufschlüssen im Zechstein-Buntsandstein, an den Kreidemulden im Westrevier und am Haarstranggebiet im Ostrevier werden Fälle aufgezeigt, wie der Bergbau sich mit den von Natur gegebenen hydrologischen Verhältnissen auseinanderzusetzen hat und welche Folgerungen sich daraus für die Praxis ergeben.

Süßwasser-Vorkommen:

In Ergänzung früherer Veröffentlichungen (TRÜMPPELMANN 1924, KUKUK 1933 und 1938, WOLANSKY 1954) gibt die Abb. 1 einen Überblick über die süßwasserführenden Schichten des Kreidedeckgebirges im Ruhrbezirk östlich der Tertiärverbreitung. Da die Quartärüberlagerung im allgemeinen geringmächtig ist, gelangen die versickernden Niederschläge verhältnismäßig rasch in den kreidezeitlichen Untergrund, wo die Anreicherung und Fortbewegung des Wassers stark von der petrographischen Beschaffenheit des Gesteins abhängig ist. Im Mittel- und Ostrevier finden sich die Kluftwasser-Bereiche im Cenoman, Turon, „Emscher“ und „Senon“ (Coniac, Santon und Campan), im Nordwestbezirk die reichen Porenwasservorkommen der sandigen Faziesbereiche des Untersenons bzw. höheren Santons (insbes. die „Halterner Sande“)

*) Anschrift der Autorin: Dr. DORA WOLANSKY, Geologische Abteilung der Westfälischen Berggewerkschaftskasse, 463 Bochum, Herner Straße 45.

und „Osterfelder Sande“). In der Abb. 1 ist versucht worden, die Bereiche größerer und geringerer Wasserführung durch Signaturen zu unterscheiden.

Im Bereich bergbaulicher Einwirkungen entspricht die Kluftwasserführung im Cenoman und Turon heute nicht mehr den ursprünglichen natürlichen Verhältnissen, da durch den Bergbaubetrieb starke Abzapfungen des Grundwassers aus dem Kluftnetz unvermeidlich sind. Im Streifen des ausgehenden Cenomans und Turons am Südrande des Bezirks sind daher die Wassererschließungsmöglichkeiten sehr unterschiedlich zu beurteilen. Je nach der örtlichen Lage wechseln völlig unergiebige Bereiche mit solchen, in denen beispielsweise durch einen Bohrbrunnen $5\text{--}25 \text{ m}^3/\text{h}$ gewonnen werden können. Aber auch weiter östlich außerhalb des Bergaugebietes wechseln wasserreiche Zonen („Spaltenwasserzüge“) mit trockenen Bereichen ab, wie H. BODE (1954) es näher ausgeführt hat.

Im „Emscher-Mergel“ (Coniac und tieferes Santon) tritt im Bereich seines Ausstreichens bis gegen 40 m unter Tagesoberfläche (in besonderen Fällen auch tiefer) der sog. „obere Kluftwasserhorizont des Kreidemergels“ auf. Auf Grund der Gesteinsbeschaffenheit ist der mittlere Ruhrbezirk im Raum Wanne-Eickel—Herne—Castrop am ergiebigsten. Hier ist dem Tonmergelstein eine größere Sandkomponente beigegeben, so daß offene Klüfte und Spalten nicht so rasch wieder verschmiert und verschlossen werden. Abteufschächte mit einem Ausbruchdurchmesser von 7—8 m haben Zuflüsse von $0,5\text{--}2 \text{ m}^3/\text{min}$. angetroffen. Im tiefgelegenen Emschertal kommt es örtlich sogar zu einem artesischen Austritt des Kluftwassers aus dem „Emscher-Mergel“ in sehr beachtlichen Mengen (WOLANSKY 1959). — Weiter nach Osten zu wird das Gestein stärker tonig, die Klüfte haben keine weitreichenden Verbindungen mehr; die Ergiebigkeit vermindert sich daher stark. Auch nach Westen zu läßt die Wasserführung im austreichenden Emscher-Mergel nach, was offenbar mit dem geringeren Einzugsgebiet zusammenhängt.

Im „Untersanton“ (höheres Santon) tritt in der tonigen Fazies des Ostreviers eine sehr geringe, im Übergangsbereich zur sandigen Ausbildung im Raum Lünen—Waltrop dagegen eine stärkere Kluftwasserführung auf. Die größten Wassermengen befinden sich jedoch zweifellos im Verbreitungsgebiet der lockeren Sande des Nordwestreviers in Gestalt von Porenwasser, dessen Gesamtvorrat im Bereich der „Haltern-Sande“ von HESEMANN (1950) auf 18 Milliarden m^3 geschätzt wurde. Großgewinnungsanlagen entnehmen in diesem Raum mehr als 70 Mio. m^3 jährlich. Die ersten fertiggestellten Blätter des Hydrologischen Kartenwerkes des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks i. M. 1 : 10 000 (vgl. K. KÖTTER, dieses Heft S. 93) liegen in diesem Bereich.

Neuere Untersuchungen und erfolgreiche Wassererschließungen haben es inzwischen deutlich gemacht, daß der Bereich der wasserführenden Sande, wie HESEMANN ihn umgrenzt, nach Südwesten in das Gebiet der „Bottroper Kreidemulde“ und unter die Tertiärüberdeckung erweitert werden muß. Wasserleiter sind hier die „Osterfelder Sande“, die im Bereich ihres Ausstriches in der Gegend von Osterfeld und Bottrop als Formsande gewonnen werden und dort entwässert sind, während sie bei ihrem Untertauchen nach Nordwesten unter den „Bottroper Mergel“ und das Tertiär sich als ergiebiger Grundwasserspeicher erweisen. Ein einzelner Bohrbrunnen vermag aus diesen Schichten etwa $50 \text{ m}^3/\text{h}$ zu liefern. Bis etwa 7 km westlich der Tertiär-

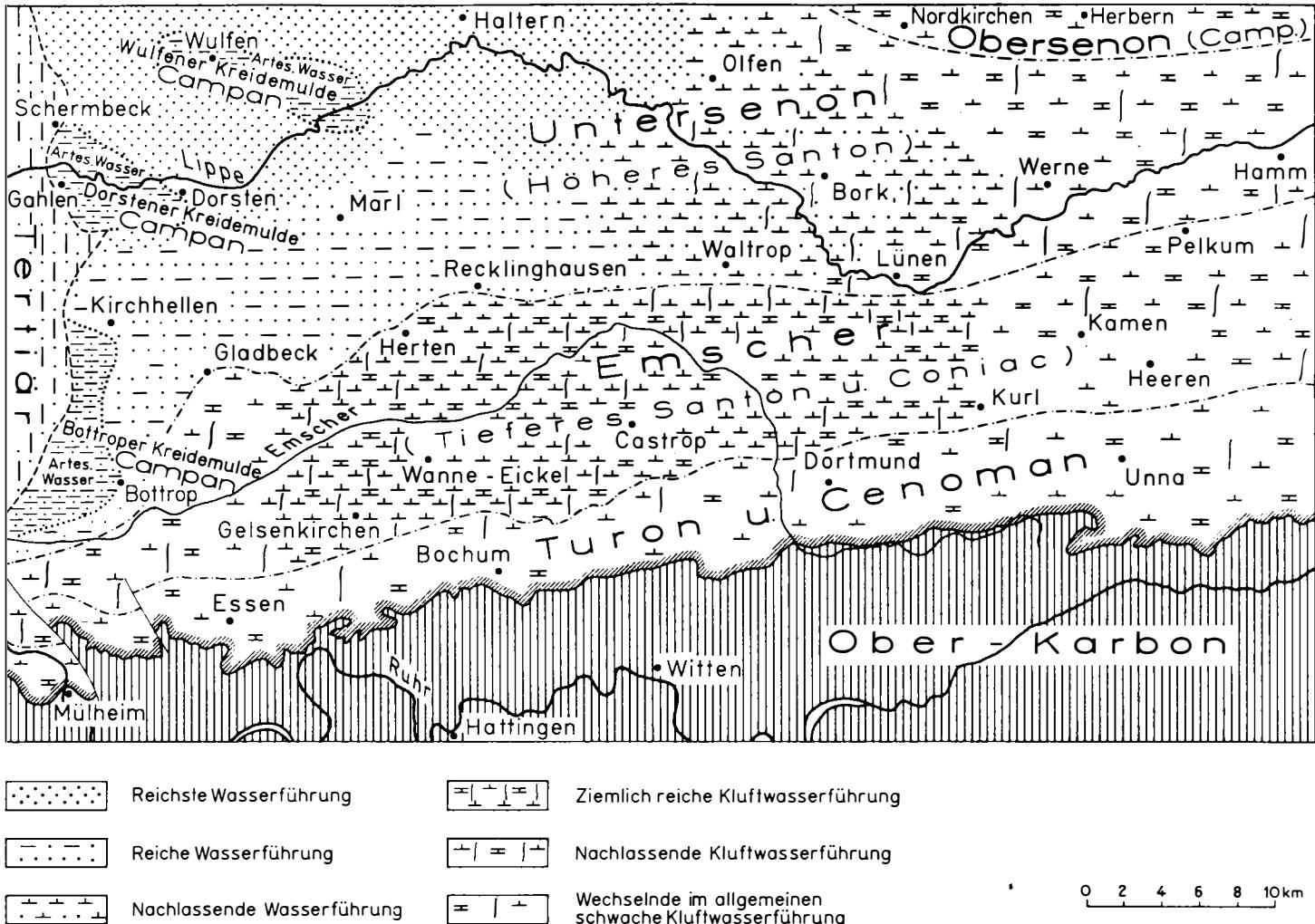


Abb. 1. Die Süßwasser führenden Schichten in der Oberkreide des Ruhrgebietes.

grenze sind derartige Wassererschließungen aus den Osterfelder Sanden bereits erfolgreich gewesen.

Nach ihrer stratigraphischen Stellung sind die Sande von Osterfeld älter als die Halterner Sande, gehen jedoch nach Nordosten zu in der sog. „Wulfener Fazies“ (WOLANSKY 1957, KALTERHERBERG 1960) in die Basis der Halterner Sande über. Schichtlücken im Westen, Faziesschwankungen und noch nicht ausreichende Fossilfunde erschweren hier die genaue Parallelisierung.

Besondere Bedeutung für die Wassererschließung im Westrevier kommt dem Bereich der Kreidefalten (LÖSCHER 1929, WIEGEL 1956) zu (Abb. 2 und 3). Für die Dorstener Kreidemulde hat BREDDIN bereits 1935 das Prinzip der artesischen Quellen erläutert. Inzwischen haben Neuaufschlüsse in der Bottroper und Wulfener Kreidemulde diese Beobachtungen bestätigt und ergänzt. Für die Bottroper Kreidemulde insbesondere erfolgte der Nachweis auch für den Bereich ihrer westlichen Fortsetzung unterhalb der Tertiärüberlagerung zum mindesten bis in den Raum von Sterkrade und Hünxe. — Abb. 2 zeigt die Lage der Kreidefalten im Nordwestrevier durch die Grenzlinie des Verbreitungsgebietes des sog. „Bottroper Mergels“. Nach neuen paläontologischen Befunden ist der wasserundurchlässige Bottroper Mergel eindeutig jünger als die Osterfelder und Halterner Sande. Seine grünsandig-mergelige Ausbildung gehört ins Untercampen („Quadratenschichten“), die tonig-mergelige, glaukonitfreie Ausbildung im Kern der Bottroper Kreidemulde unter der Tertiärüberdeckung im Raum Sterkrade-Nord im höheren Abschnitt sogar ins Obercampen („Mucronatenschichten“). Darüber wird an anderer Stelle noch näher zu berichten sein. Während die Wulfener Kreidemulde außerhalb der Tertiärgrenze wattenartig in die Halterner Sande eingetieft ist (vgl. F. BIRK, dieses Heft S. 204, erstrecken sich die Dorstener und Bottroper Kreidemulde noch weiter nach Westen hin unter die Tertiärüberdeckung. Infolge mangelhafter Aufschlüsse und auf Grund von Faziesschwankungen ist ihre Umgrenzung dort jedoch unsicher.

Abb. 3 zeigt einen Schnitt durch das Gebiet der Kreidefalten von SW nach NO aus der Gegend von Sterkrade bis in den Raum von Wulfen. Um die Faziesverhältnisse leserlich darstellen zu können, mußte eine sehr starke Überhöhung gewählt werden (40fach). Das tatsächlich sehr geringe Ausmaß der Schichtenverbiegungen zeigt der nicht überhöhte Schnitt unterhalb der Zeichnung. Trotzdem ist die geohydrologische Auswirkung dieser Lagerungsverhältnisse von großer praktischer Bedeutung. Die eingezeichneten Bohrloch- und Schachtschnitte stammen zum größten Teil aus neuester Zeit. Sie haben den artesischen Wasserauftrieb in den Muldengebieten bestätigt, was sich bei den Schachtbauvorhaben in der dortigen Gegend erschwerend bemerkbar gemacht hat. Neben einem kostspieligen Abteufverfahren (Gefrierverfahren) ist ein den Gebirgsverhältnissen angepaßter Spezialausbau bis in größere Tiefen erforderlich. Bezüglich der Wassergewinnungsmöglichkeiten dagegen sind die Muldengebiete naturgemäß besonders ergiebig, wenn auch die Brunnen je nach der Mächtigkeit des undurchlässigen Bottroper Mergels tiefer sein müssen als im Bereich der frei ausstreichenden Sande. So haben Brunnen in den Muldengebieten schon Tiefen zwischen 80 und 150 m unter Tagesoberfläche erreicht. Für das Durchteufen der wasserführenden Lockerschichten der Oberkreide sind besonders sorgfältige Voruntersuchungen und Spezialverfahren notwendig (WOLANSKY 1963, SEMMLER 1959).

Die Hydrogeologie des Deckgebirges im niederhessisch-westfälischen Revier 59

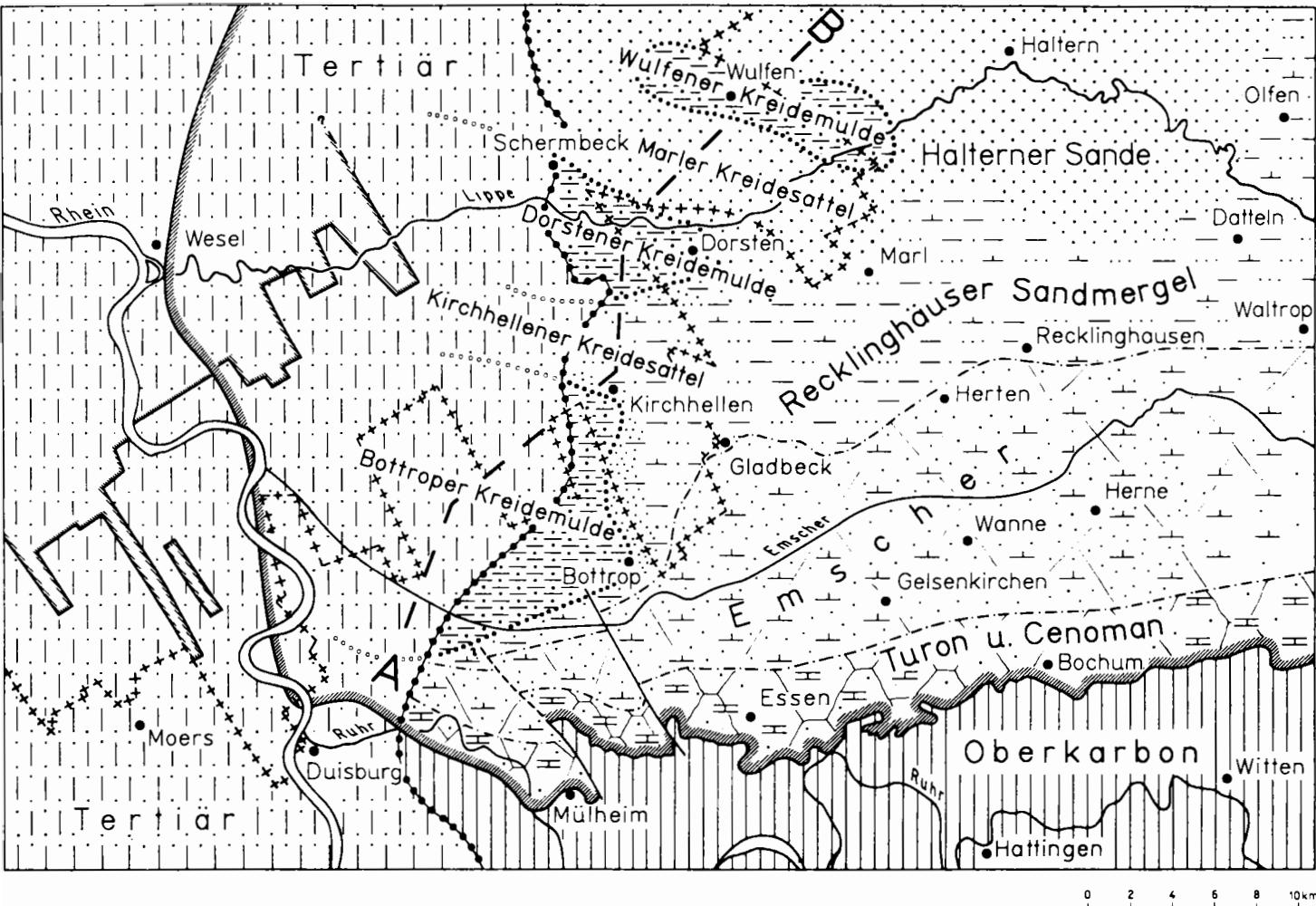


Abb. 2. Stratigraphie und Tektonik des Deckgebirges im westlichen Ruhrbezirk (A—B: Schnittlinie der Abb. 3). Erklärung der Grenzlinien wie bei Abb. 4.

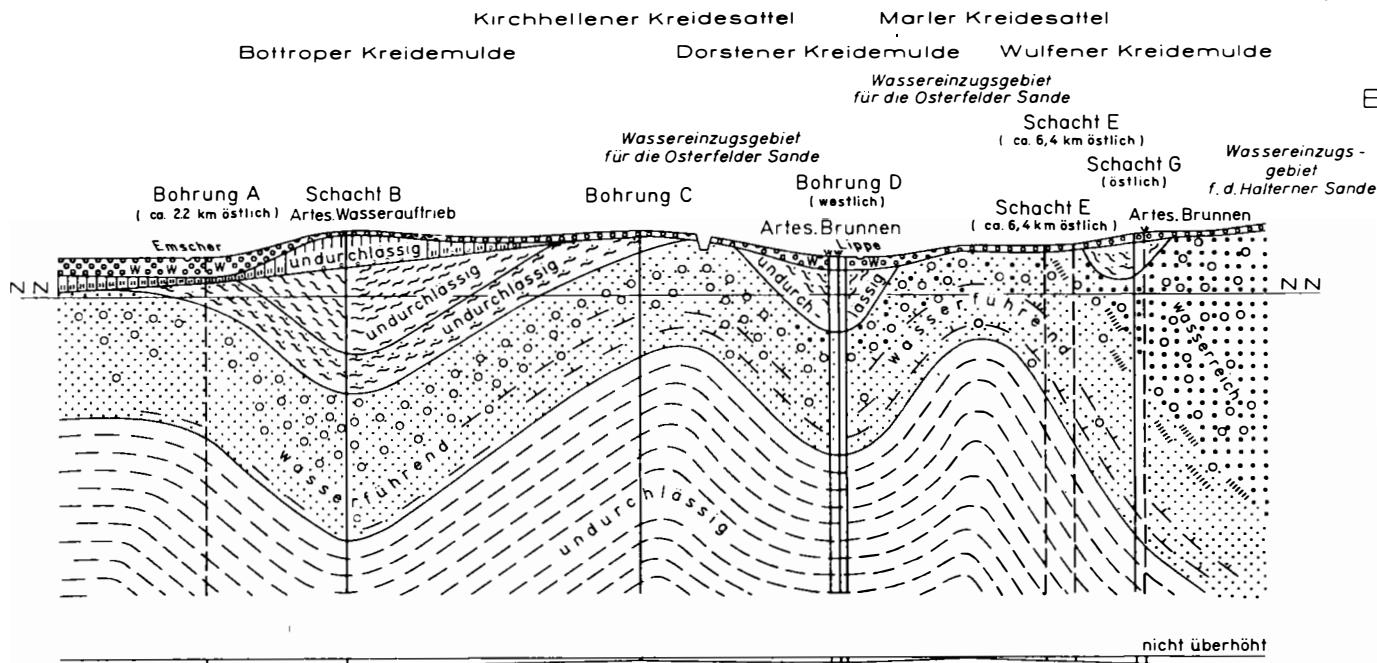
SW

NO

A

60

B



Dora Wolansky

Erklärung:

[Quartär Symbole]	Quartär W = wasserführend	[Osterfelder Sande Symbole]	Osterfelder Sande
[Tertiär Symbole]	Tertiär	[Wulfener Fazies Symbole]	Wulfener Fazies
[Ober-Campan Grauer Tonmergel Symbole]	Ober-Campan Grauer Tonmergel	[Recklinghäuser Sandmergel Symbole]	Recklinghäuser Sandmergel
[Unter-Campan Glaukon.Mergel Symbole]	Unter-Campan Glaukon.Mergel	[Emscher - Mergel Symbole]	Emscher - Mergel
[Unter-Campan Halterner Sande Symbole]	Unter-Campan Halterner Sande	[Wasserführung Symbole]	Wasserführung

Höheres Santon
Tieferes Santon

Höhenmaßstab:
0 100m

Längenmaßstab:
0 5km

Abb. 3. Schnitt durch die Kreidemulden im westlichen Ruhrbezirk (40fach überhöht!).

Während die Schichten des Campans im Westrevier ganz überwiegend undurchlässig sind, führen sie im nordöstlichen Revier, im Raume Nordkirchen—Herbern—Ahlen, in der Faziesausbildung als Mergelkalke mit zwischengeschalteten Kalksteinbänken, in der Oberflächennähe einen **K l u f t w a s s e r h o r i z o n t**, der in seiner Ergiebigkeit stellenweise dem ausstreichenden „Emscher-Mergel“ entspricht. Einzelne Bohrbrunnen können 5—10 m³/h liefern.

Im Tertiär des westlichen Revierteiles, unter dem hier nur der Bereich des Steinkohlenbergbaus verstanden wird, sind es die sandigen Ablagerungen des Oligozäns und Miozäns, die wasserführend entwickelt sind. Von besonderer hydrogeologischer Bedeutung ist dabei das Auftreten der Tone im Mitteloligozän (Ratinger Ton und Septarienton), die eine undurchlässige Trennschicht bilden. Der unterlagernde **W a l s u m e r M e e r e s s a n d**, der im behandelten Bereich überwiegend als wenige Meter bis 25 m mächtiger Feinsand auftritt, führt teils Süßwasser, teils Salzwasser (MICHEL 1963). Nach meinen Beobachtungen enthält er in dem Gebiet, in dem das Tertiär Schichten der Kreide überlagert, also zwischen der am Rhein verlaufenden Kreidegrenze und der Tertiär-Ostgrenze (s. Abb. 2), nur Süßwasser, wo er unmittelbar das Karbon überlagert, dagegen Salzwasser. Wo sich Zechstein und Buntsandstein zwischen Karbon und Tertiär schieben, überwiegt im Walsumer Meeressand — mit seltenen Ausnahmen — ebenfalls die Soleführung. Im Bereiche der Ostgrenze des ausstreichenden Tertiärs, wo die Grundwassergewinnung aus oberflächennahen Schichten wegen ihres Tongehaltes schlecht ist, haben die Walsumer Sande für die Versorgung von Einzelbrunnen eine gewisse Bedeutung.

Die oberhalb der Tone abgelagerten Sande (Lintforter Schichten, Grafenberger Sande und Sande des Miozäns), die von BREDDIN (1931) als „**M e h l s a n d s c h i c h t e n**“ zusammengefaßt wurden, führen im behandelten Bereich stets Süßwasser. Infolge der Kornfeinheit geben sie das Wasser jedoch nur sehr schwer ab; Versuche haben immerhin gezeigt, daß aus zwischengeschalteten feinsandigen Lagen örtlich Wasser gewonnen werden kann. Beim Durchteufen werden in diesen **f l i e ß g e f ä h r l i c h e n S c h i c h t e n** Spezialverfahren (Gefrier- oder Schachtbohrverfahren) angewendet.

Bedeutungsvoller ist die Wasserführung in den Ablagerungen des Quartärs. Die Hauptwasserleiter sind hier ohne Frage die **T a l a b s ä t z e d e r W a s s e r l ä u f e**, also in erster Linie die Terrassenkiese und -sande von Rhein, Lippe, Emscher, Ruhr und deren Zuflüssen. Allein die rechtsrheinischen Wassergewinnungsanlagen fördern aus den bis zu 25 m mächtigen Kiesen und Sanden der **R h e i n - N i e d e r t e r r a s s e** mehr als 90 Millionen m³ jährlich.

Die Quartärlagerungen des Lippetals sind nach den Erhebungen für das Hydrologische Kartenwerk der Westfälischen Berggewerkschaftskasse (Blätter Marl-Hüls und Hervest) als „mäßig ergiebiger Leiter“ mit einer möglichen Tagesförderung von 100—500 m³ anzusprechen.

Auch aus den Absätzen des **E m s c h e r t a l e s**, dessen eiszeitliche Füllung bis zu 4 km Breite und 12—15 m Mächtigkeit erreichen kann, sind örtlich beachtliche Wassermengen zu gewinnen. Im Bottroper Raum haben Pumpversuche je Bohrbrunnen bis zu 20 m³/h erbracht. Die Verunreinigungsgefahr in diesen oberflächennahen Schichten ist naturgemäß besonders groß.

Je nach der Gesteinsbeschaffenheit sind diese quartärzeitlichen Ablagerungen für Schachtabuvorhaben sowie für Tiefbauvorhaben und Gründungen oft recht unangenehm. Es sei nur auf den berüchtigten „Emschertal-Fließ“ und Torfab-

lagerungen in den alten Flußläufen hingewiesen. Ihre Überwindung erfordert Spezial-Abteufverfahren (Senk- oder Spundsächte, Druckkammerverfahren). Zu erwähnen ist noch, daß in die Oberfläche des Kreidemergels eingetiefte, heute oberflächlich verhüllte Flußbrünnen häufiger sind, als man gewöhnlich erwartet. Es sei an die eiszeitliche Verbindung vom Lippe- zum Emschertal zwischen Waltrop und Henrichenburg und die am südlichen Kreiderand im Raum Essen und Bochum beobachteten Rinnen erinnert.

Wenn die Möglichkeiten einer Wassergewinnung aus derartigen Bildungen auch nicht groß sind, so sind sie im Hinblick auf Bauvorhaben doch zu beachten.

Die „Castroper Höhenschotter“ auf der „Castroper Hochfläche“ nordöstlich von Bochum sind ein Beispiel dafür, daß eine besondere Gesteinsausbildung auch auf begrenztem Raum und in vergleichsweise beachtlicher Höhenlage noch wasserergiebig sein kann. Für örtliche Gewinnungsanlagen wird der Wasservorrat dieser Schotter heute noch ausgebeutet.

Salzwasser-Vorkommen:

Die Verbreitung der Sole-Vorkommen im Ruhrgebiet — soweit sie für den Steinkohlenbergbau Bedeutung haben — ist in Abb. 4 dargestellt worden. Die verschiedenen Signaturen für die Soleführung sollen kenntlich machen, in welchen Stufen des Deckgebirges diese Wässer heute hauptsächlich angetroffen werden.

Im Rheintalgraben ist es zunächst der Buntsandstein, der Salzwasser in einer Konzentration bis zu 8% NaCl führt. Da es sich besonders westlich des Rheins um überwiegend sandige, vielfach nur schwach verfestigte Sedimente handelt (vgl. Boigk 1956), besteht beim Anfahren dieser Schichten die Gefahr von Fließsand einbrüchen. Das Durchteufen des wasserführenden Buntsandsteins hat daher, angefangen von dem mühsamen Niederbringen der Birthschäfte zu Beginn des Jahrhunderts, bis in die neuere Zeit die Schachtbauer vor schwierige Probleme gestellt. Fazieswechsel beeinflussen jedoch — besonders östlich des Rheins — das hydrologische Verhalten weitgehend. Während die Schächte zwischen Bottrop und Gladbeck im Kirchhellengraben noch eine sandige bis konglomeratische Gesteinsausbildung mit reicher Soleführung antrafen, wird der Buntsandstein nach Norden zu feinklastischer, schluffig-tonig und dicht. Die Soleführung lässt merklich nach; allenfalls kann man mit dem Auftreten von Kluftwasser rechnen, das auf Störungen Verbindung mit dem Zechstein haben kann. Hier ist das Durchteufen von Hand unter Zementierung etwaiger Wasserklüfte durchaus möglich.

Nach den Ausführungen von MICHEL (1963) tritt örtlich, so z. B. auf dem Rossenrayer Horst, Süßwasser mit unter 1000 mg/l gelösten Stoffen im Buntsandstein auf. Er folgert daraus, daß das versalzene Grundwasser nur dort im Buntsandstein vorhanden ist, wo es an Klüften und Störungen einwandern konnte. Lieferant des Salzes ist der Zechstein oder — weiter nördlich — das Röt. Infolge der starken tektonischen Zerlegung des Rheintalgrabens in Schollen kommt der vertikalen Migration des Wassers hier offenbar eine größere Bedeutung zu als der horizontalen. Dafür sprechen u. a. auch Grubenaufschlüsse von unter Tage her, sind doch z. B. Hochbohrungen bis in den Zechstein hinein in den angetroffenen Zuflüssen ganz verschieden. Trockene Bohrlöcher wechseln ab mit mehr oder weniger

wasserreichen, je nachdem, ob man sich in ungestörtem oder von Störungen durchsetztem Gebirge befindet.

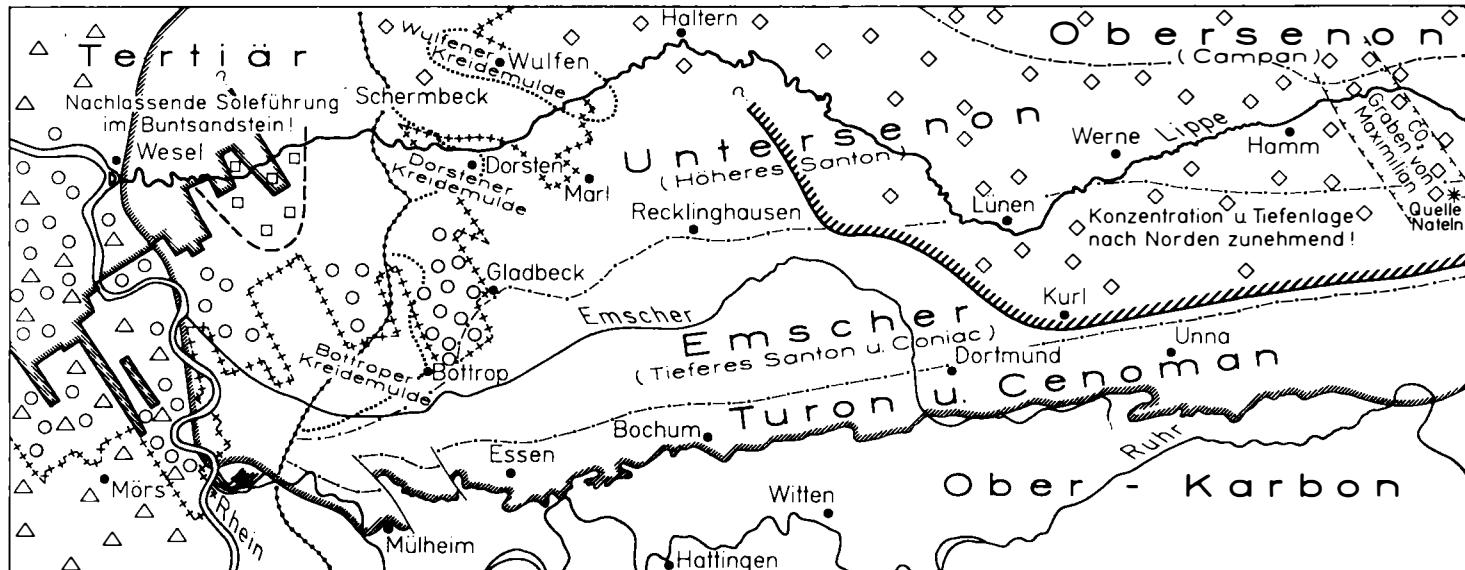
Im Bereich des Steinkohlenbergbaus ist — abgesehen von einigen Störungszonen — der Zechstein infolge seiner geringen Mächtigkeit im allgemeinen wasserarm. Der in Mitteldeutschland so gefürchtete Plattendolomit ist nur wenige Meter stark und kann daher allenfalls nur geringe Mengen von Kluftwasser führen, das stets versalzen ist. Eine besondere Darstellung auf der Karte Abb. 4 erübrigtsich, da Zechstein und Buntsandstein auf den gleichen Schollen verbreitet sind.

Eine größere Bedeutung kommt der Soleführung in den Ablagerungen der Oberkreide zu.

Bezeichnend ist das Auftreten der Sole im Cenoman und Turon unterhalb der Überdeckung durch den „Emscher-Mergel“ (Coniac und tieferes (Santon) in erster Linie als Kluftwasser. Für die Bewegung des Wassers im durch den Bergbau nicht beeinflußten Bereich gilt das Prinzip, das WEGNER (1922) für das Haarstranggebiet so anschaulich dargestellt hat, und das seitdem von jüngeren Autoren immer wieder bestätigt worden ist. Im Bereich des ausstreichenden „Emscher-Mergels“, im Hellwetal, trifft das im Haarstranggebiet im ausgehenden Turon-Cenoman versickerte Süßwasser auf die aus der Tiefe des Münsterschen Kreidebeckens in den gleichen Schichten von Norden nach Süden unter der undurchlässigen Emschergedecke aufsteigende Sole. Das Zusammentreffen dieser beiden Wässer führt zum Austritt zahlreicher Quellen im Zuge des Hellwegen, deren Salzgehalt oder Süßwasserlieferung je nach den Niederschlägen im Haarstranggebiet schwankte (s. Abb. 5). Wenn MICHEL (1963) auch auf verschiedene Differenzierungen in der Salzkonzentration der Tiefenwässer und auf die Schwierigkeiten einer Deutung hinweist, so gilt für den Bergbaubereich doch nach wie vor die Erfahrung, daß der „Emscher-Mergel“ die horizontale Trennschicht zwischen Süßwasser (oberhalb) und Sole (unterhalb) darstellt. Namentlich im Mittel- und Ostrevier im Bereich größerer Deckgebirgsmächtigkeiten bestätigen es Schachtaufschlüsse stets von neuem, daß nach dem Durchteufen der oberflächennahen Schichten mit süßwasserführenden Klüften, die von den versickernden Niederschlägen gespeist werden, die tieferen Ablagerungen des Emscher-Mergels trocken angetroffen werden. Beim Erreichen der klüftigen Turonkalke fährt man sodann meistens je nach der Tiefenlage unter mehr oder weniger starkem Druck stehende Sole an. Die Überwindung dieser Schichten erfordert besondere Vorkehrungen, insbesondere rechtzeitiges Vorbohren und Zementieren (WOLANSKY 1956).

Nach SEMMLER (1955, 1960 und Erhebungen in der Folgezeit) sollen die Grubenwasserzuflüsse der Zechen auch unter starker Deckgebirgsüberlagerung in beachtlichem Maße von den Niederschlägen abhängen, wenn auch mit einer gewissen Phasenverschiebung. Diese Annahme scheint dem Befund der getrennten Wasserstockwerke, wie sie beim Schachtabteufen angetroffen werden, zu widersprechen.

Zur Erklärung müssen die Störungen und Zerreißungen im Schichtenverband, und zwar hervorgerufen durch natürliche (tektonische) Ursachen als auch durch künstliche Einwirkungen des Bergbaus, herangezogen werden. Die Wanderwege des Wassers sind die Klüfte in den Oberkreidegesteinen. Dazu kommen die großen tektonischen Querstörungen des Karbons, die in den meisten Fällen in die



Erklärung:

- Tertiärgrenze
- ===== Oberkreidegrenze
- ++++ Zechsteingrenze
- ===== Steinsalzgrenze

- Sole im Buntsandstein
- △ Sole im Tertiär (Wals Meeressande)
- Sole im Essener Grünsand
- ◇ Sole im Turon - Cenoman

===== SW-Grenze reicher Soleführung im Ostrevier

Maßstab:
0 2 4 6 8 10 km

Abb. 4. Soleführende Schichten im Deckgebirge des Ruhrkarbons.

Kreide hinein durchsetzen und diese mit zerreißen (WOLANSKY 1960). Auf derartigen Störungszonen kann sich das Wasser auf weite Entfernung hin bewegen und auch ins Steinkohlengebirge eindringen. Kommen noch bergbauliche Einwirkungen in Gestalt des Aufreißen von Spalten und Klüften dazu, so wird die Wirkung noch verstärkt. So kann man meiner Ansicht nach die Verstärkung der Grubenwasserzuflüsse durch Niederschläge hauptsächlich durch das Eindringen auf Zerreißungs- und Störungszonen und Weiterwanderung dortselbst erklären, sie

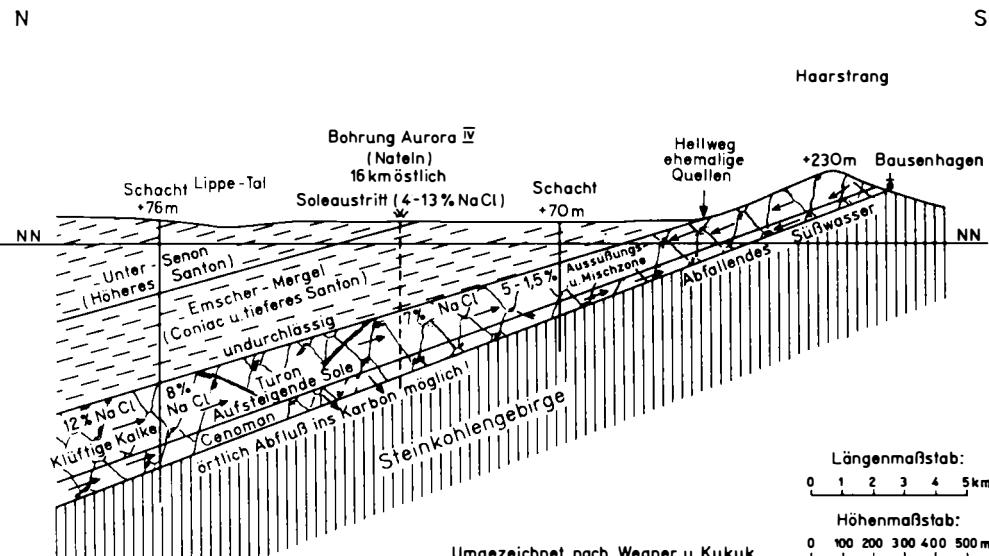


Abb. 5. Die geohydrologischen Verhältnisse im Turon-Cenoman des Ostreviers (Schnitt 10fach überhöht!).

aber nicht auf unmittelbares Durchsinken des ungestörten undurchlässigen Emscher-Mergels am Orte des Auftretens der Zuflüsse zurückführen.

Die Konzentration der in den Schächten angefahrenen, auf Spaltenzügen umlaufenden Solezuflüsse scheint diese Annahme einer mehr oder weniger weiten Wanderung des Wassers zu bestätigen: Je näher der Aufschluß am südlichen Kreiderand liegt, um so geringer ist im allgemeinen der Salzgehalt. Die Konzentration nimmt nach Norden mit wachsender Tiefe zu (Abb. 5). Dabei konnte man bei einer Reihe von Zechen im Mittelrevier beobachten, daß der Salzgehalt der aus dem Turon-Cenoman zufließenden Wässer im Laufe der Jahre abnahm. Das bedeutet, daß durch die ständige Wasserhebung der Steinkohlengruben die Sole dem Kluftnetz dieser Stufen rascher entzogen wird, als sie von Norden her nachdringen kann, besonders, wenn am Nordrande des Reviers liegende Zechen schon einen Teil des Wassers auffangen. Am Südrand versinkendes Süßwasser kann dann in den leergeräumten Spalten um so rascher nach Norden vordringen oder die Sole im Kluftnetz verdünnen bzw. ins Steinkohlengebirge eindringen. Die Darstellung WEGNERS aus dem Jahre 1922 ist heute, 40 Jahre später, für das bergbaulich beeinflußte Ge-

biet dahingehend abzuändern, daß die Quellen am Hellweg versiegt sind (Abbildung 5). Die „Aussüßungs- und Mischzone“ der Wässer, die sich früher im Bereich des ausstreichenden „Emscher-Mergels“ befand, ist weiter nach Norden unter die Emscher-Mergel-Überdeckung gewandert. Der Kochsalzgehalt nimmt sodann in nördlicher Richtung allmählich zu, um an der Lippe im Hammer Raum etwa 8% und darüber hinaus nach Norden bis gegen 12% zu erreichen.

Der Schnitt Abb. 5 soll — der besseren Übersicht halber in 10facher Vergrößerung — die heutigen Verhältnisse aufzeigen. — Die eingezeichnete Bohrung Aurora IV bei Nateln, aus der heute noch die im Jahre 1898 im Turon angefahrene Sole frei ausfließt, liegt etwa 16 km östlich der Schnittlinie außerhalb des durch den Bergbau beeinflußten Bereiches. Bezeichnenderweise wechselt der Salzgehalt dieser Quelle je nach den Niederschlägen im Haarstranggebiet, d.h. er vermindert sich bei stärkeren und erhöht sich bei geringeren Niederschlägen, was auf weitreichende Verbindungen des Spaltennetzes hinweist.

Schematisch ist in den Kalken des Turons ein Absenkungstrichter angedeutet worden, der darauf hinweisen soll, daß auch im Bereich des „unentwässerten“ Turons und Cenomans im Ostrevier durchaus wasserfreie oder bereits entwässerte Bereiche vorkommen können.

Darauf hat bereits TRÜMPPELMANN (1928) hingewiesen, jedoch sind seine „Absenkungstrichter“ nur schematisch zu verstehen; der Wechsel wasserreicher und wasserfreier Gebiete ist viel komplizierter und dürfte sich mehr in langgestreckten Bereichen in Richtung der großen karbonischen, in die Kreide hineinsetzenden Querstörungen oder durch bergbauliche Betätigung geschaffener Zerreißungszonen, vollziehen.

Die Kenntnis solcher Bereiche ist für den Bergbau von großer praktischer Bedeutung — sowohl im Hinblick auf das Niederbringen von Schächten als auch für den Abbau unter wasserführenden Schichten des Turons und Cenomans.

Es ist daher sehr erfreulich, daß geophysikalische, insbesondere geoelektrische Sondierungsverfahren heute in der Lage sind, von über Tage her unter einer mehrere 100 m starken Überdeckung von Tonmergeln des Emschers und Senons soleführende Bereiche in den Klüften des sog. „Weißen Mergels“ von Trockenzenen zu unterscheiden. Diesbezügliche Messungen im Grubenfeld einer Zeche des Ostreviers, wo der Befund durch Schacht- und Bohraufschlüsse kontrolliert werden konnte, verliefen erfolgreich.

Auf der Kartendarstellung Abb. 4 ist im Osten der „Graben von Maximilian“ noch besonders hervorgehoben worden, in dem neben reicher Soleführung auch beachtliche Kohlensäureaustritte in den Klüften der Kreidekalke beobachtet worden sind. Die Nateler Quelle liegt höchstwahrscheinlich noch im Bereich der östlichen Randstörungen dieser Grabenzone, was mangels Grubenaufschlüssen jedoch nicht eindeutig bewiesen werden kann.

Der stark soleführende Bereich im Ostrevier ist durch eine besondere Linie umgrenzt worden. Weiter nach Westen zu, im Kerngebiet des Bergbaus, ist das Salzwasser heute weitgehend abgezapft; es wird aber stellenweise durch vom Südrand her eindringendes oder auf Zerreißungszonen einsickerndes Süßwasser ersetzt. Neuere Abteufschächte im Bereich der unteren Lippe haben im Turon nur geringfügige Zuflüsse von Sole angetroffen. Obgleich die Gesteinsausbildung die gleiche ist wie im Ostrevier, ist im Westen

die Kluftwasserführung aus zur Zeit noch nicht geklärten Gründen (geringere Schichtmächtigkeit?) wesentlich geringer.

Auf ein besonderes, nach bisherigen Erkenntnissen begrenztes Vorkommen von Sole im Essener Grünsand an der Basis des Cenomans im Westrevier im Raum von Hünxe muß noch hingewiesen werden. Vorbohrungen für ein Schachtprojekt haben gezeigt, daß dort in einer etwa 25 m mächtigen grünsandigen Schichtenfolge mehrere Meter starke lockere Einlagerungen vorhanden sind, die Sole unter beachtlichem Überdruck enthalten, so daß für das Durchteufen besondere Maßnahmen vorgesehen werden mußten. Ein Aufschluß etwa 8 km südlich davon zeigte dagegen, daß der Grünsand dort geringmächtiger und wasserfrei ist. Es muß sich also um ein örtlich begrenztes Auftreten handeln, dessen Ursache noch nicht geklärt ist.

Schließlich ist noch die Sole im Tertiär-Verbreitungsgebiet westlich des Rheins in der Signatur der Abb. 4 hervorgehoben worden. Es handelt sich hier um das Auftreten im Walsumer Meeressand unter der Tonmergelstufe außerhalb des Kreidegebietes. Die dichte Stellung der Signaturen deutet keine besonders großen Wassermengen an, sondern röhrt daher, daß dort sowohl soleführender Buntsandstein als auch Tertiär übereinander vorkommen.

Im Rahmen einer größeren Abhandlung, die über das eigentliche Steinkohlenbergbaugebiet hinausgreift, hat sich G. MICHEL (1963) über die Frage der Süßwasser- und Soleführung eingehend geäußert. Da die hydrologischen Verhältnisse im Bereich der Steinkohlenzechen jedoch weitgehend durch menschliche Einwirkung verändert worden sind, war es angebracht, die hier gemachten besonderen Erfahrungen einmal zusammenfassend darzustellen.

Dem gleichen Zweck dient die „Deckgebirgskarte für den rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirk“ i. M. 1 : 25 000, die von der Geologischen Abteilung der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum seit 1950 herausgegeben wird. Verfasserin berichtete darüber bereits in Bd. 104 dieser Zeitschrift (1952). Bis heute sind 10 Großblätter nebst den dazugehörigen Erläuterungsheften fertiggestellt, die die wechselvolle Gesteinsausbildung des Deckgebirges und seine unterschiedlichen hydrologischen Verhältnisse — besonders für die praktischen Belange des Ruhrbergbaus — zur Darstellung bringen. Weitere Blätter sind in Vorbereitung.

Wenn die bergbaulichen Aufschlüsse im Deckgebirge auch längst nicht so häufig sind, wie diejenigen im Karbon, so bringt doch das sorgfältige Zusammentragen aller Befunde Ergebnisse, die sich regional auswerten lassen und für die Praxis des Bergbaus wertvolle Unterlagen darstellen. —

Schriften

- ARNOLD, H.: Nachweis subherzyner Störungen im Münsterland. — Z. deutsch. geol. Ges. **109** (Jg. 1957), S. 266—269, Hannover 1958.
- BIRK, F.: Die hydrologischen Verhältnisse der Wulfener Mulde. — Z. deutsch. geol. Ges. **116** (Jg. 1964), S. 204.
- BODE, H.: Die hydrologischen Verhältnisse am Südrand des Beckens von Münster. — Geol. Jb. **69**, S. 429—454, Hannover 1954.
- BOIGK, H.: Ausbildung und Paläogeographie des Buntsandsteins im nördlichen Teil der Niederrheinischen Bucht und seine Beziehungen zu benachbarten Gebieten. — Geol. Jb. **72**, S. 347—366, Hannover 1956.
- BREDDIN, H.: Die Gliederung des tertiären Deckgebirges im niederrheinischen Bergbaugebiet. — Glückauf **67**, S. 249—255, 1931.

- Die Entstehung der artesischen Quellen im Gebiete der unteren Lippe. — Glückauf 71, S. 980—988, 1935.
- FRICKE, K.: Entstehung, Beschaffenheit und räumliche Verbreitung der Heil- und Mineralquellen Nordrhein-Westfalens. — 40 S., 16 Abb., Gütersloh (Flöttmann) 1954.
- HAHNE, C.: Montangeologische Aufgaben im Steinkohlenbergbau, erläutert am niederrheinisch-westfälischen Revier. — Z. deutsch. geol. Ges. 104 (Jg. 1952), S. 441—458, Hannover 1953.
- Praktische Hinweise geotechnischer Art für das Niederbringen von Aufschlußbohrungen — Bergfreiheit 24, S. 371—377, 1959.
- HESEMANN, J.: Der Grundwasserschatz der Halterner Sande. — Bergfreiheit 15, Nr. 2, S. 6 bis 9, 1950.
- KALTERHERBERG, J.: Zur Entstehung feinschichtiger Sedimente im Santon von Wulfen (Westf.). Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 7, S. 17—24, 1960 (Vorausdruck).
- KELLER, C.: Die Grundwasserverhältnisse des Oberkreidedeckgebirges im Gebiet von Essen. — Glückauf 79, S. 409—411, 1943.
- KÖTTER, K.: Die Hydrologische Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks, Maßstab 1 : 10 000. — Z. deutsch. Geol. Ges. 116 (Jg. 1964), S. 88—95.
- KUKUK, P.: Grundwasser und Bergbau im niederrheinisch-westfälischen Bezirk. — Glückauf 69, S. 645—651, 1983.
- Geologie des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes. — Berlin (J. Springer) 1938, Abschn. XIX.
- KUKUK, P. & WOLANSKY, D.: Gliederung und Ausbildung der oberen Kreide im mittleren Ruhrgebiet unter Berücksichtigung der wichtigsten Leitversteinerungen. — Glückauf 77, S. 219—221, 1941.
- LÖSCHER, W.: Die Tektonik des Kreidedeckgebirges im rheinisch-westfälischen Ruhrkohlenbezirk. — Der Bergbau 42, S. 529—531, Gelsenkirchen 1929.
- MICHEL, G.: Untersuchungen über die Tiefenlage der Grenze Süßwasser—Salzwasser im nördlichen Rheinland und anschließenden Teilen Westfalens, zugleich ein Beitrag zur Hydrogeologie und Chemie des tiefen Grundwassers. — Forschungsber. d. Landes Nordrhein-Westfalen Nr. 1239 (Westdeutscher Verlag), Köln und Opladen 1963.
- PATTEISKY, K.: Die thermalen Solen des Ruhrgebietes und ihre juvenilen Quellgase. — Glückauf 90, S. 1334—1348 u. S. 1508—1519, 1954.
- SCHNEIDER, H.: Die Grundwasserführung der vordiluvialen Gesteine Nordwestfalens. — 72 S., 49 Abb., 10 Taf., Berlin-Konradshöhe (Rudolf Schmidt) 1961.
- SEMMLER, W.: Die Grubenwasserzuflüsse im Ruhrbergbau und ihre Abhängigkeit von den Niederschlägen. — Bergbau 6, S. 205—210, 1955.
- Die Grundwasserabsenkung und ihre nützliche Anwendung im Bergbau. — Glückauf 95, S. 885—893, 1959.
- Die Herkunft der Grubenwasserzuflüsse im Ruhrgebiet. — Glückauf 96, S. 502—511, 1960.
- TRÜMPPELMANN, W.: Die Wasserführung des Weißen Mergels im Ruhrbezirk. — Glückauf 59, S. 1121—1126 u. S. 1137—1141, 1923.
- Die Gewinnung von Grundwasser und Oberflächenwasser auf den Zechen des Ruhrbezirks. — Glückauf 60, S. 349—355, 1924.
- WEGNER, Th.: Studien über den Zusammenhang der Plänergrundwasser im rheinisch-westfälischen Industriebezirk. — Z. prakt. Geol. 30, S. 101—111 u. S. 117—122, 1922.
- WIEGEL, E.: Zur Lagerung der Ober-Kreide im südwestlichen Münsterland. — Neues Jb. Geol. Paläontol., Mh. Jg. 1956, H. 4/5, S. 196—203 (zugleich W. LÖSCHER-Festschrift der Geolog. Gesellschaft Essen, I. V. 1956, S. 66—75).
- WOLANSKY, D.: Angewandte Geologie im Kreidedeckgebirge des Ruhrgebietes, erläutert am Beispiel der Deckgebirgskarte. — Z. deutsch. geol. Ges. 104 (Jg. 1952), S. 511—515, Hannover 1953.
- Möglichkeiten der Nutzwassergewinnung aus dem Deckgebirge im niederrheinisch-westfälischen Revier. — 27 S., 10 Abb., Mitt. Westf. Berggewerkschaftskasse H. 7, Bochum 1954.
- Über die Bedeutung der Emscher-Turon-Grenze beim Schachtabteufen im Ruhrbezirk. — Neues Jb. Geol. Paläontol., Mh. Jg. 1956, H. 4/5, S. 196—203 (zugleich W. LÖSCHER-Festschrift der Geolog. Gesellsch. Essen, I. V. 1956, S. 78—85).
- Montageologische Beobachtungen an Abteufschächten und Tiefbohrungen im Deckgebirge des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes. — Mitt. Westf. Berggewerkschaftskasse H. 12 (P. KUKUK-Festschrift) S. 151—173, Bochum 1957.
- Neuere geologische Untersuchungen über das Gebirgsverhalten beim Schachtabteufen, besonders bei Anwendung des Gefrierverfahrens. — Glückauf 95, S. 1388—1391, 1959.
- Die Abteufschächte und Tiefbohrungen der letzten 23 Jahre im Ruhrbezirk und ihre Lage

- innerhalb der verschiedenen Faziesbereiche des Deckgebirges unter Angabe der angewendeten Abteufverfahren. — Farbige Karte nebst Erläuterungsheft, herausg. Westf. Berggewerkschaftskasse, Bochum 1959.
- Ein „Umkehrverwurf“ im Deckgebirge am Ostschaft der Zeché Adolf von Hansemann. — Glückauf **96**, S. 1006—1010, 1960.
 - Die Bedeutung gesteinsphysikalischer Untersuchungen bei der geologischen Bearbeitung von Schachtvorbohrungen im Deckgebirge des Ruhrgebietes. — Z. deutsch. geol. Ges. **114** (Jg. 1962), S. 228—236, Hannover 1963.
 - Montangeologische und gesteinsphysikalische Untersuchungen von Schachtvorbohrungen im nicht standfesten Deckgebirge des Ruhrkarbons. — Bergbau-Archiv **24**, S. 17—26, Essen 1963.
 - Deckgebirgskarte für den niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirk i. M. 1 : 25 000 nebst Erläuterungen, herausg. v. d. Westf. Berggewerkschaftskasse Bochum seit 1950. Bisher erschienene Blätter: Buer, Lippreamsdorf, Rauxel, Olfen, Oberaden, Nordkirchen, Dolberg, Flierich, Lohberg und Sterkrade. Weiteres Schrifttum siehe bei G. MICHEL 1963.