

VORTRÄGE

Hydrogeologie in Bergbaugebieten

Mit 11 Abbildungen

Von W. SEMMLER *), Essen

Bei den Tagungen der Deutschen Geologischen Gesellschaft ist es schon fast zur Tradition geworden, eines Jubiläums zu gedenken, das entweder Personen oder die Gesellschaft bzw. das Thema betrifft. Bei dieser Frühjahrstagung können wir zum Thema auf die hundertste Wiederkehr des Tages hinweisen, an dem die Kaupe-Quellen, die seit dem Jahre 1434 über 400 Jahre lang einen wesentlichen Teil der Wasserversorgung der Stadt Essen übernahmen, infolge Einwirkung des Bergbaues im Jahre 1864, versiegten. Es waren Quellen, die nicht aus dem Steinkohlengebirge genährt wurden, sondern aus dem weißen Mergel der oberen Kreide austraten. Dieses Geschehnis dürfte eine gute Einleitung zu meinem Vortrag sein.

Hydrogeologie in Bergbaugebieten ist ein Thema, mit dem sich mit großer Wahrscheinlichkeit schon die Bergleute der Steinzeit befassen mußten, da sie beim Schürfen und Graben nach Feuerstein mit dem Grundwasser in Berührung kamen. Später haben dann im Altertum und insbesondere im Mittelalter die Bergleute sozusagen hydrogeologisch gearbeitet und eine intensive Wasserwirtschaft betrieben. Sie kannten versiegte Quellen und Brunnen, versinkende Bäche und Teiche sowie versaufende Schächte und vollgelaufene Grubenbaue. In vielen Fällen haben sie die zusammenhängenden hydrologischen Fragen nicht erkannt bzw. nicht erkennen können. Erst die hydrogeologische Wissenschaft mit ihren vielseitigen Untersuchungen hat auf diesem Gebiet in jüngster Zeit Erkenntnisse gebracht, die es ermöglichen, einen Überblick über die hydraulischen Zusammenhänge innerhalb des Gebirges zu geben. So stellt das Thema „Hydrogeologie in Bergbaugebieten“ heute den Inbegriff einer umfassenden wissenschaftlichen Erfahrung dar, den es in früheren Zeiten nicht gegeben hat. Wenn man daher die Frage nach der Berechtigung dieser Tagung stellt, dann ist dazu zu sagen, daß der Bergbau wohl der größte Grundwasserförderer in Deutschland ist und das Wasser den Vorkommen in Mengen entnimmt, die wohl eine besondere Beachtung verdienen. Der Steinkohlenbergbau der Bundesrepublik hebt z. B. jährlich rund 220 Millionen m³ zu Tage, der Ruhrbergbau hat einen Wasserumsatz von annähernd 500 Millionen m³ jährlich, so daß auf eine Tonne Kohle etwa 5 m³ Wasser umgesetzt werden. Darin ist das Grubenwasser enthalten. Der westdeutsche Braunkohlenbergbau fördert weit über 1 Milliarde m³ Wasser je Jahr als Grubenzufluß und der mitteldeutsche Braunkohlenbergbau hebt nach Milde ebenfalls über 1 Milliarde m³ Wasser, so daß der Braunkohlenbergbau Deutschlands allein über 2 Milliarden m³ Wasser jährlich aus dem Grundwasser entnimmt. Für Mitteldeutschland bedeutet diese Entnahme von 1 Milliarde m³ Wasser etwa einen Anteil von 60% der öffentlichen Wassergewinnung. Aber

*) Anschrift des Autors: Prof. Dr. W. SEMMLER, 43 Essen-Bredeney, Heierbusch 6

auch andere Zahlen machen die Bedeutung der Hydrogeologie bzw. anderer hydrogeologischer Maßnahmen deutlich. Der Kali-Bergbau hat bis heute mehr als 375 Millionen m³ Kali-Abwässer versenkt und weitere Millionen werden sicher folgen. Außerdem sind noch der Erzbergbau und der Bergbau der Steine und Erden sowie andere zu erwähnen, die jährlich zwischen 80 und 100 Millionen m³ Wasser fördern. So kommen etwa für den deutschen Bergbau rund 3 Milliarden m³ Wasser jährlich = 5700 m³/min oder 950 m³/sec in Betracht, die aus den verschiedenen Gebirgsschichten als Grundwasser entnommen werden. Der größte Teil dieser Wassermengen wird im Zusammenhang mit der Aufschließung und dem Abbau der Lagerstätten gefördert und muß daher bewältigt werden. Änderungen im Grundwasserhaushalt sind damit naturgemäß verbunden. Aber auch andere Gründe berechtigen, diese Tagung abzuhalten.

Der Gebirgskörper, in dem sich eine Lagerstätte befindet, ist selten einheitlich. Meist wechselt er von einer Lagerstätte zur anderen, oft sogar von einer Abbaustelle zur anderen. Alle Sedimentgesteine können als Grundwasserleiter auftreten. Selbst dichte Schiefertone oder mobile Tone werden durch den Abbau so beansprucht und verändert, daß sie wasserleitend werden und ihre Dichtigkeit verlieren. Wie oft muß der Bergmann kopfschüttelnd feststellen, daß er unter Berücksichtigung der dichten Schiefertondecke den Abbau so sicher und zuversichtlich ansetzte und führte, um dann nach einiger Zeit zu erleben, daß er aus diesem, in jedem Lehrbuch als dicht bezeichneten Gestein, einen erheblichen Wassereinbruch hinnehmen muß. Konglomerate, Sandsteine, Sandschiefertone, zum Teil mit unwahrscheinlich niedrigem Porenvolumen in trockener Ausbildung bei der Aufschlußbohrung, ergeben beim Abbau dann plötzlich Wasser. Von den lockeren und klüftigen Gesteinen brauche ich nicht zu sprechen, da sie dem Bergmann auf jeden Fall als wasserführend und gefährlich bekannt sind. So gibt bereits ein kurzer Hinweis auf die Gesteine und ihr Verhalten hinsichtlich der Wasserführung in Bergbaugebieten einen Überblick über die vielen Möglichkeiten und Varianten der hydrogeologischen Erscheinungen. Sie lassen sich noch vermehren durch die Tektonik, die nicht nur durch die Faltung, sondern auch durch die großen Brüche beachtlichen Einfluß auf die gesamten hydrologischen Verhältnisse im Bergbaugebiet nehmen kann. Dabei ist es nicht nur die Groß-Tektonik, sondern auch die Klein-Tektonik, die eine Rolle spielt. Die Skala der verschiedenen hydrologischen Möglichkeiten ist in ihrer Gesamtheit noch nicht bekannt. Sie zu vervollständigen soll neben dem rein wissenschaftlichen Wert das Ziel dieser Tagung sein. Aus diesem Grunde glaube ich, sollte die Veranstaltung der Tagung „Hydrogeologie in Bergbaugebieten“ ihre Berechtigung haben.

Wir sahen bereits, daß die hydrologischen Verhältnisse in einem Bergbaugebiet manchmal anders gelagert sind als in einem unberührten. Da aber zu den hydrologischen Verhältnissen und damit überhaupt zur Grundwasserbildung die Niederschläge gehören, müssen auch diese kurz behandelt werden.

Mit der Erscheinung des Bergbaues treten meist auch andere Industrien zu Ballungsräumen zusammen und bilden dann Reviere, wie wir sie in verschiedenen Größen in Deutschland und Europa kennen. Wenn ich bei dieser Betrachtung das Ruhrrevier herausgreife, so sind es hier 3 Faktoren, die den Niederschlag besonders beeinflussen. Die Staubemission, die Thermik über den Städten und Gemeinden sowie den Industriewerken und die großen Wasserdampfmenngen, die täglich in die Atmosphäre gelangen. Sie schaffen eine lokal so verschiedene Disposition, daß auf eine Entfernung von nur wenigen km die Nieder-

schläge sich um 100% von den benachbarten unterscheiden können. Diese Unterschiede und Verschiedenheiten in den meteorologischen Verhältnissen müssen bekannt sein, wenn man die Hydrologie eines solchen Bergbaugebietes richtig beurteilen will.

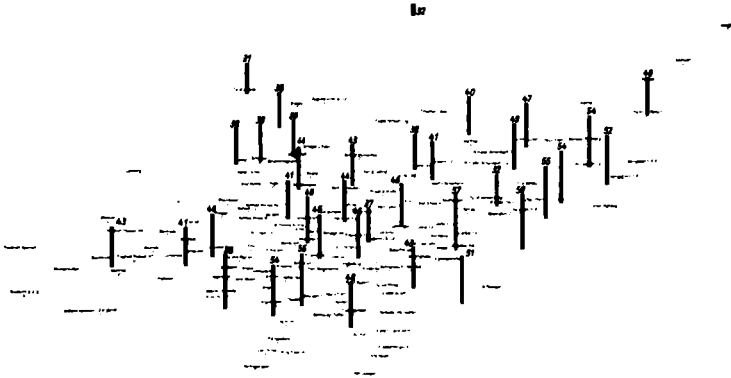


Abb. 1. Niederschlagshöhen (in mm) April 1956 im rheinisch-westfälischen Bergbaugebiet.
(Beobachtungen Wetterwarte der WB. Bochum)

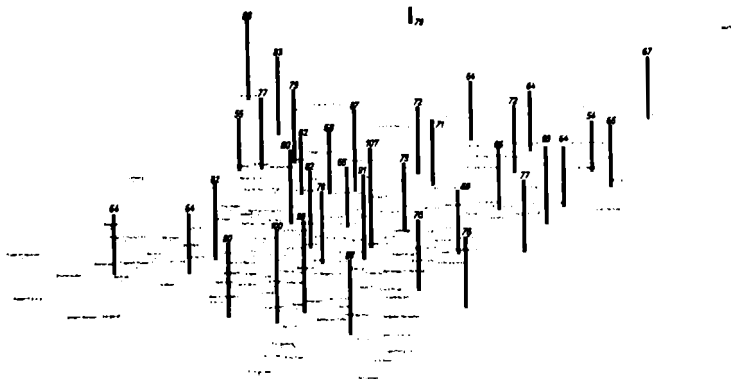


Abb. 2. Niederschlagshöhen (in mm) Januar 1956 im rheinisch-westfälischen Bergbaugebiet.
(Beobachtungen Wetterwarte der WB. Bochum)

Zwei Abbildungen sollen dies deutlich machen. Die Abbildung 1 über die Niederschlagshöhen vom April 1956 zeigt, daß der geringste Niederschlag mit 31 mm, der größte mit 59 mm, angegeben ist. Ein anderes Bild (Abb. 2) vom Januar 1956 läßt als geringste Niederschlagshöhe 54 mm und als größte 107 mm erkennen. Für das ganze Jahr 1956 lag die geringste Niederschlagshöhe im Revier bei 743 mm, die größte bei 1074 mm. Die Unterschiede lassen sich beliebig vermehren für andere Jahre und dürften allgemein gültig sein.

Vom Niederschlag sind naturgemäß die Grubenwasserzuflüsse stark abhängig. Dies ist nach den vorausgegangenen Ausführungen über die Verände-

rung des Gebirges durch bergbauliche Einflüsse verständlich. Es ist insbesondere dort der Fall, wo dem Bergbau ein schützendes Deckgebirge fehlt, wo also das Steinkohlengebirge unverhüllt zu Tage ausstreicht. Die Darstellung der Grubenwasserzuflüsse auf den Zechen des südlichen Reviers in den Jahren 1956 bis 1961 (Abb. 3) macht die Abhängigkeit von den Niederschlägen sehr deutlich. Die Spitzen der Grubenwasserzuflüsse liegen ausnahmslos in den Winter-Monaten, während in den Sommer-Monaten die Grubenwasserzuflüsse sich stark vermindern. Das Jahr 1959 mit seiner großen Trockenheit fällt dabei besonders durch ein Zurückgehen der Kurven auf, während das Jahr 1961 als nasses Jahr einen sehr hohen Stand der Kurven zeigt. Ein anderes Bild über die Niederschläge und den Wasserstand im Schacht Hermann soll auch die Abhängigkeit

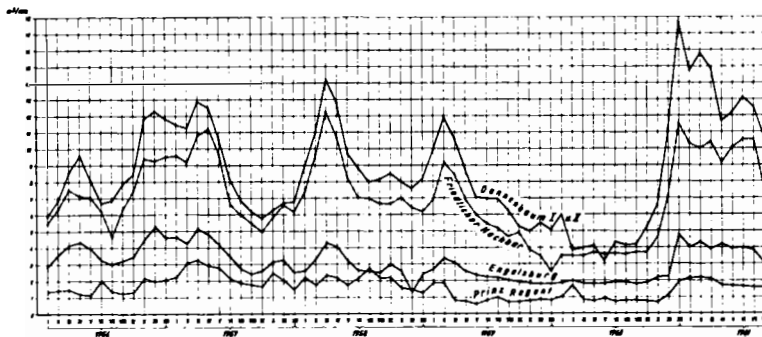


Abb. 3. Grubenwasserzuflüsse auf den Zechen Prinz Regent, Engelsburg, Friedlicher Nachbar und Dannenbaum in den Jahren 1956—1961.

des Grubenwasserzuflusses von den Niederschlägen in großer Tiefe zeigen. Der Schacht Hermann 1 hat eine Tiefe von über 1050 m. Der Grubenwasserzufluß aus dem Deckgebirge ist seinerzeit bei etwa 850—900 m Tiefe erfolgt. Man erkennt in dem Verlauf der Kurve, der Niederschläge und dem der Wasserstandsmeasureungen die Abhängigkeit der Wasserspiegellage im Schacht (Abb. 4). Die Reaktion des Wasserstandes auf die Niederschläge im Trockenjahr 1929 erfolgte etwa 3 Monate später. Mit diesem Abstand reagiert sehr deutlich der Grubenwasserzufluß auf den Niederschlag auch in den übrigen Jahren.

In diesem Rahmen sei auch kurz auf das Verhältnis von Kohle zur Wasserhebung im Ruhrbergbau eingegangen. Das Bild zeigt das Verhältnis für die Jahre von 1885—1961, soweit Unterlagen darüber zu ermitteln waren (Abb. 5). Dieses Verhältnis ist sowohl von der Kohlenförderung als auch von der Wasserhebung her zu verändern und liegt zur Zeit bei rund 1 : 1 für 1963. Es hat sich mithin durch die Stilllegung der südlichen Zechen, die einen Ausfall von etwa 40 Millionen m³ Grubenwasserzufluß ausmachen, zunächst bedeutend verbessert, wobei aber betont werden muß, daß das günstige Verhältnis von 1963 auch auf die Niederschlagsarmut des Jahres zurückzuführen ist. Dagegen hat sich das Verhältnis zur Kohle in Abhängigkeit von der geologischen Position der Zeche erheblich verschlechtert. In dem nächsten Bild (Abb. 6) ist dieses Verhältnis aufgetragen. Man erkennt, daß im Ausgehenden des Karbons 1954 noch ein Verhältnis von Kohle zu Wasser, mit 1 : 8,8 bestanden hat. Im Ausgehenden von Turon und Cenoman betrug das Verhältnis 1 : 2,5 und unterhalb des Emschers und des Ter-

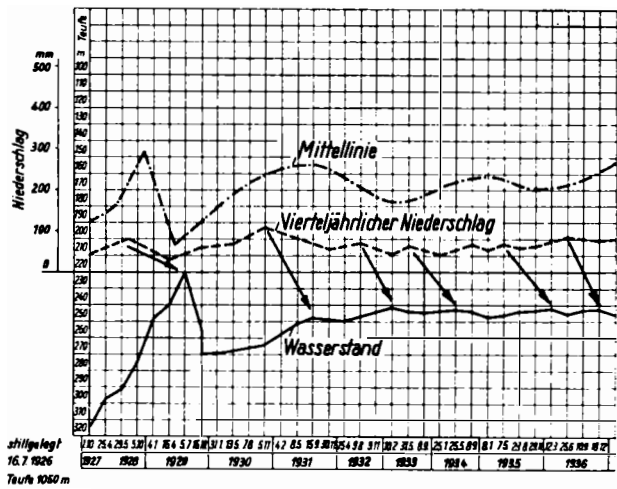


Abb. 4. Niederschläge und Wasserstand im Schacht Hermann in der Zeit vom 1. 10. 1927 bis 18. 12. 1936.

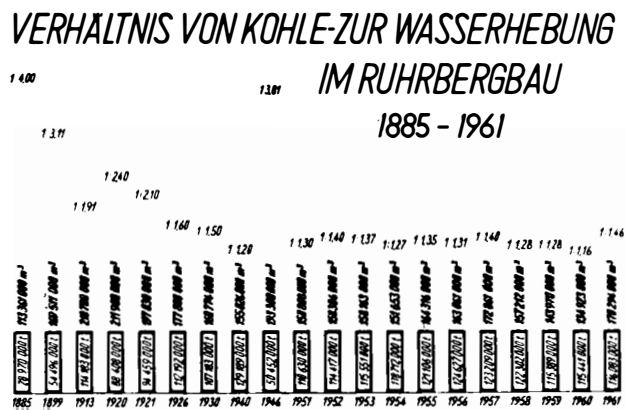


Abb. 5. Verhältnis von Kohle- zur Wasserhebung im Ruhrbergbau 1885—1961.

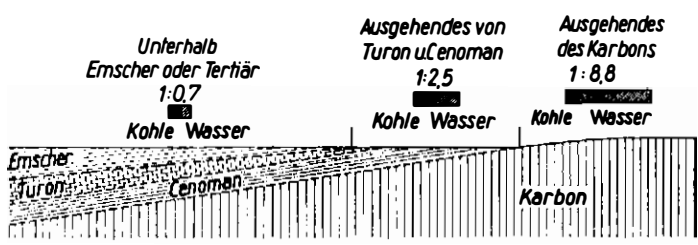


Abb. 6. Das Verhältnis von Kohle zu Wasser auf den Schachtanlagen des Ruhrgebietes unter Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse (1954).

tiärs im Mittel 1 : 0,7. Demgegenüber hat im Jahre 1961 nach Stilllegung der südlichen Zechen dieses Verhältnis (Abb. 7) in den gleichen Bereichen 1 : 15,9 und 1 : 2,9 sowie 1 : 0,57 betragen. Daraus ist ersichtlich, wie sehr das Wasser die Kohle belastet und welche Bedeutung es haben würde, wenn man auf das Wasser einen größeren Einfluß nehmen könnte. Es sei daher nun auf die dem Ruhrbergbau zuzitenden Wässer eingegangen.

Dem Ruhrbergbau sitzen Wässer aus 4 verschiedenen Herkunftsgebieten zu. Es sind zunächst die Wässer, die unmittelbar aus dem Niederschlag durch das aufgerissene Steinkohlengebirge in das Grubengebäude eindringen und fast unverändert im Abbau wieder erscheinen. Sie sind besonders auf den südlichen

DAS VERHÄLTNISS VON KOHLE ZU WASSER AUF DEN SCHACHTANLAGEN DES RUHRGEBIETES UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE (1961)

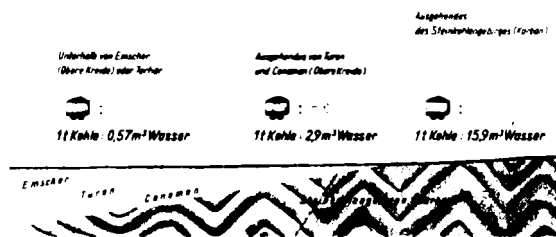


Abb. 7. Das Verhältnis von Kohle zu Wasser auf den Schachtanlagen des Ruhrgebietes unter Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse (1961).

Zechen vorhanden. Eine andere Herkunft hat das Wasser, das im Grubengebäude auftritt und als Deckgebirgswasser bezeichnet wird. Es stammt vorwiegend im Süden des Reviers ebenfalls aus den Niederschlägen, die im Deckgebirge versinken und sowohl senkrecht, wie auch im Einfallen der Schichten in die Tiefe wandern und nach Anzapfen durch den Grubenbau oder Abbau-Einwirkung in das Grubengebäude gelangen. Diese Grundwässer sind sozusagen autochthon, d. h. sie bilden sich an Ort und Stelle. Dagegen weisen eine besonders bemerkenswerte Herkunft die Salzwässer auf, die aus den Salzvorkommen des Zechsteins in Nord- bzw. Nordwestdeutschland stammen und über die zahlreichen großen Störungen in das Ruhrgebiet einwandern (Abb. 8). Es sind die vagabundierenden oder migrierenden Wässer, die in der Tiefe angefahren werden und je nach der Teufe in verschiedenen Konzentrationen auftreten.

Und schließlich ist ein vierter geringer Teil als Tiefenwasser zu bezeichnen. Sicher wird diese Tagung etwas über den Anteil dieses Wassers aussagen können und uns neuen Erkenntnissen zuführen, wie auch die Herkunft des Salzwassers, glaube ich, auf dieser Tagung endgültig eindeutig geklärt wird.

Nachdem wir nun über die Verhältnisse im Bergbauegebiet der Ruhr einen Überblick gewonnen haben, können wir uns mit den besonderen Aufgaben der Hydrogeologie befassen. Dazu gehört die Wassergewinnung zur Versorgung des Bergbaues.

Es besteht auf vielen Steinkohlenbergwerken, aber auch allgemein bei anderen Bergwerken die Möglichkeit, durch Anschluß an das öffentliche Wasserversorgungsnetz die Sorge um die Beschaffung von Trink- und Brauchwasser los zu werden. Es gibt aber auch bei vielen Zechen die Möglichkeit, eine eigene Wassergewinnungsanlage zu schaffen, wozu das Grundwasser, das Oberflächenwasser sowie das Grubenwasser herangezogen werden kann. Die Grundwassergewinnung ist jedoch oft in einem Bergbaubereich beschränkt. Dies liegt daran, daß das Deckgebirge oder die Gebirgsschichten, wie wir sahen, vom Bergbau bereits entwässert wurden, oder aber daran, daß die Gewinnung des Wassers wegen seiner stofflichen Eigenschaften nicht ratsam erscheint. Außerdem wird wegen der Befürchtung, daß später durch Einwirkung des Bergbaus nachteilige Einflußnahmen erfolgen können, von der Möglichkeit der Eigenversorgung Ab-

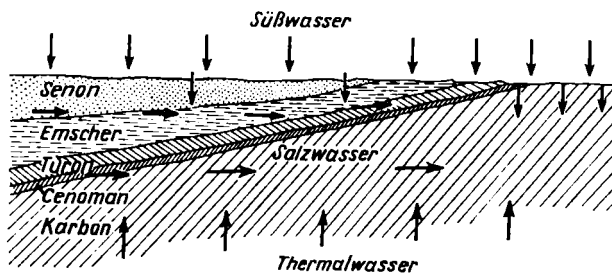


Abb. 8. Die verschiedenen dem Ruhrbergbau unter Tage zusitzenden Wässer.

stand genommen. Ich habe daher einen Fall von vielen hier besonders herausgegriffen, der die Wasserwirtschaftsstelle der Westfälischen Berggewerkschaftskasse intensiv beschäftigt hat. Aus den nachfolgenden Bildern können Sie ersehen, wie wir vorgehen und welche Maßnahmen notwendig sind, um in der Nähe eines Zechengeländes noch das notwendige Trink- und Brauchwasser aufzuspüren und hinsichtlich seiner Verwendungsmöglichkeit zu prüfen.

Im ersten Bild sind die Grundwasserhöhenlinien dargestellt, wie sie sich auf Grund der Bohrungen sowie der Brunnenmessungen ergeben haben (Abb. 9). Man erkennt den Abfluß des Grundwassers in der südlichen Richtung und damit vom Recklinghauser Höhenrücken, d. h. in den oberen Schichten des Emschers bzw. in den untersten Schichten des Recklinghauser Sandmergels. Bei der Aufnahme wurden alle Besitzer von Brunnen und Quellen befragt, wie weit die Wasserentnahme auch in den trockenen Zeiten möglich gewesen ist und welche Nachteile der einzelne Brunnen aufgewiesen hat. Dabei ergaben sich auch Einflüsse des Bombenkrieges, wobei durch Bombenfall Quellen versiegten und Brunnen trocken gelegt wurden. Dennoch konnte auf Grund dieser Voruntersuchungen der Zeche empfohlen werden, Bohrungen bis zu 50 m Tiefe zu beginnen, um die gewünschte Wassermenge zu erschließen. Die nächsten Bilder — wegen Raumersparnis sind die Abbildungen hier fortgelassen worden — zeigen sowohl die chemischen Zusammensetzungen wie auch die Schichtenprofile und die Ergebnisse der Pumpversuche. Nachdem feststand, daß die Leistung der Brunnen etwa bei einer Entnahme von 1,5 Millionen m³ Wasser konstant blieb, konnte der Bewilligungsantrag über eine jährliche Entnahme in dieser Höhe gestellt werden.

Eine weitere Maßnahme, mit der wir uns über Tage befassen und die das Deckgebirge angeht, ist das Verfahren des Schachtabteufens im Grundwasserabsenkungstrichter. Dieses Verfahren hat dank dem Wagemut und dem bergmännischen Unternehmer-Risiko bereits in zwei Schächten Anwendung gefunden. Ausgehend von der Tatsache, daß die Entwässerung eines Sedimentgesteins oder eines Klufthorizontes durch eine Bohrung bzw. durch eine größere Anzahl von Bohrungen erfolgen kann, sind auch in dem an sich schon schwer entwässer-

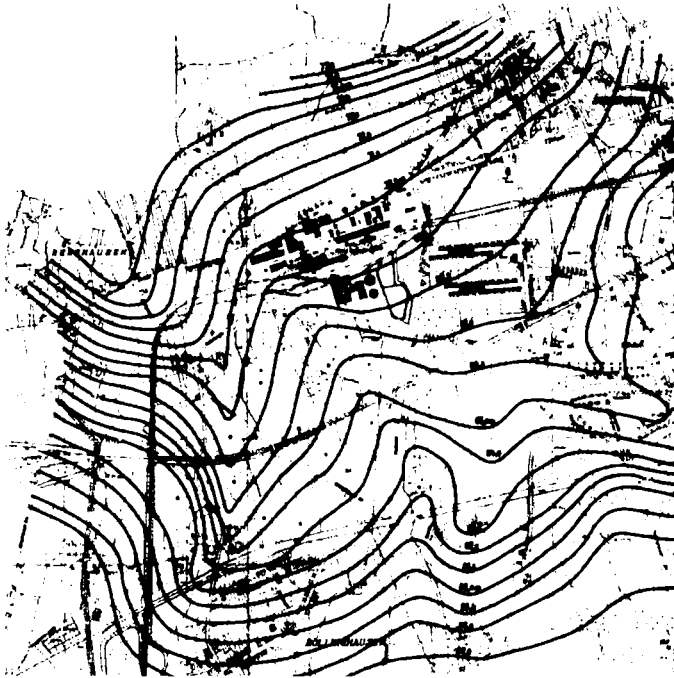


Abb. 9. Grundwasserhöhenlinienplan der Grundwasseraufnahme (Zeche König Ludwig).

baren Deckgebirge an der Ruhr große Erfolge erzielt worden. Zwei Bilder sollen das deutlich machen — wegen Raumersparnis sind die Abbildungen fortgelassen worden —. Die Emschergenossenschaft entwässerte durch Grundwasserabsenkung die Talsande der Emscher-Niederung in der Baugrube an der Bottroper Straße und förderte dies Verfahren durch wesentliche Untersuchungen. Über das Schachtabteufen im Grundwasserabsenkungstrichter wird demnächst noch näher berichtet.

Ich will mit den Ausführungen das Deckgebirge vorerst verlassen und mich dem Untertagebetrieb zuwenden, in dem wir heute viele hydrogeologische Untersuchungen verschiedener Art durchführen und berichten, zu welchen Ergebnissen wir gekommen sind.

Auf Grund der Untersuchungen vom Jahre 1932 über die Grubenwasserzuflüsse und deren Auftreten im Flöz Wilhelm der Zeche Gneisenau wissen wir heute, wie die damaligen Erscheinungen, die mit dem Abbau hinsichtlich des

Auftretens von Wasser verbunden sind, gedeutet werden können. Es hat sich herausgestellt, daß das von Haack und Patteisky dargestellte Druckgewölbe für die Verteilung des Wassers im Abbaubetrieb verantwortlich gemacht werden kann. Sowohl der Austritt des Wassers am Kohlenstoß, wie auch das geringere Auftreten von Wasser in Tropfenform im Alten Mann bei der Auflagerung des Hangenden auf dem Liegenden, wie auch die Trockenheit in der Mitte des Druckgewölbes machen deutlich, wie stark dieses auf die Verteilung des Wasserzuflusses im Abbaubetrieb einwirkt. Das Druckgewölbe spielt heute bei der Abbauplanung hinsichtlich der Wasserführung, sowohl in der Nähe des Deckgebirges wie auch von Sohle zu Sohle eine besondere Rolle. Das Wandern des Wassers in die Tiefe ist schließlich auf das Entstehen des Druckgewölbes zurückzuführen und damit auf das Aufreißen der Gebirgsschichten. Seine Entstehung darf jedoch nicht dazu führen, daß man es dramatisiert und glaubt, nun alle Grubenwasserzuflüsse mit dem Druckgewölbe allein klären zu können und sich danach richten zu müssen, ob ein Abbau unter dem Mergel und unter einem Sprung geführt werden sollte oder nicht. Ehe ich jedoch auf ein solches Verfahren zu sprechen komme, möchte ich noch etwas über Sumpfstrecken und Wasserseigen ausführen.

„Sumpfstrecken und Wasserseigen sind die Stiefkinder des Bergbaues.“ So kann man sie bezeichnen, wenn man manchmal ihren Zustand bei der Befahrung kennengelernt hat. Es war daher immer ein besonderes Anliegen der Wasserwirtschaftsstelle, darauf aufmerksam zu machen, daß von ihrer Instandhaltung und einer dauerhaften Überwachung dem Betrieb nur große Vorteile erwachsen. Es ist daher unseren Zechen Anlage und Gestaltung der Sumpfstrecke dargelegt worden, wie auch ihr wasserdichter Ausbau und auch der dichte Ausbau der Wasserseigen behandelt wurden. Auf diesem Gebiet sind Fortschritte gemacht worden, so daß wir allgemein sagen dürfen, die bereits vorhandenen guten Verhältnisse haben sich auf diesem Gebiet weiter gebessert. Kreisläufe innerhalb der Sumpfstrecken und der Abbaubetriebe sind heute selten geworden.

Eine andere sehr wichtige hydrogeologische Untersuchung, die besonders in den letzten Jahren immer häufiger angefordert wird, ist die Untersuchung der Möglichkeit zur Errichtung von Wasserdämmen. Hierbei sind die hydrogeologischen Verhältnisse ausschlaggebend und es kann daher nicht eindrucksvoll genug darauf hingewiesen werden, daß eine solche Untersuchung unbedingt notwendig ist, da das durch den Abbau aufgelockerte Gebirge oft gar nicht imstande ist, die großen Drücke, die nach dem Aufstau auftreten, aufzunehmen. Der sichtbare Teil eines Dammes ist immer nur ein Bruchteil des verdeckten und eingebauten. Die Größe des letzteren richtet sich nach der Beschaffenheit des Gebirges, dem Druck des gestauten Wassers und dem verwendeten Material.

Unter Tage ist weiterhin der Chemismus des Grubenwassers von besonderer Bedeutung. Zunächst ist der Schwefelkies zu nennen, der sich im Nebengestein des Karbons und in der Kohle stark bemerkbar macht und auf manchen Gruben im Wasser pH-Werte erzeugt, die bis auf 2,2 absinken. Wie die Oxydation des Schwefelkieses zustande kommt, ist im einzelnen noch nicht geklärt, jedoch wissen wir, daß zur Oxydation Feuchtigkeit und Luftsauerstoff erforderlich sind. Wie weit hier auch Schwefelbakterien mitwirken, entzieht sich noch unseren Kenntnissen, wenngleich die Amerikaner auf diesem Gebiet inzwischen neue Erkenntnisse gewinnen konnten. Das Bild — die Bilder sind wegen Raumersparnis fortgelassen — über den zersetzten Schwefelkies im Liegenden eines Flözes zeigt die Bildung von Calcium- und Eisensulfat am Stoß und macht deutlich, wieviel Sulfat nur aus einem Flöz durch Oxydation sich bilden kann und schließlich in

Lösung übergeführt wird. Der Ablauf der Oxydation und die Verwandlung in Eisenoxyd, Eisensulfat, Schwefeldioxyd und Schwefelsäure ist beachtlich und zeigt den komplizierten Vorgang. Die Oxydation verläuft nicht innerhalb kürzester Zeit, sondern verhältnismäßig langsam. Sie wird durch erhöhte Wärmezufuhr sowohl durch Oxydationswärme als auch Druck infolge Lagerung gesteigert. Dennoch sind die Verhältnisse sehr verschieden, da der Pyritgehalt größere Unterschiede in den einzelnen Schichtenfolgen aufweist. Wie sich schließlich diese Umwandlung des Pyrits in der Praxis auswirkt, zeigen Bilder — Bilder sind wegen Raumersparnis fortgelassen — über Korrosion am Gestänge. Andere Wäs-

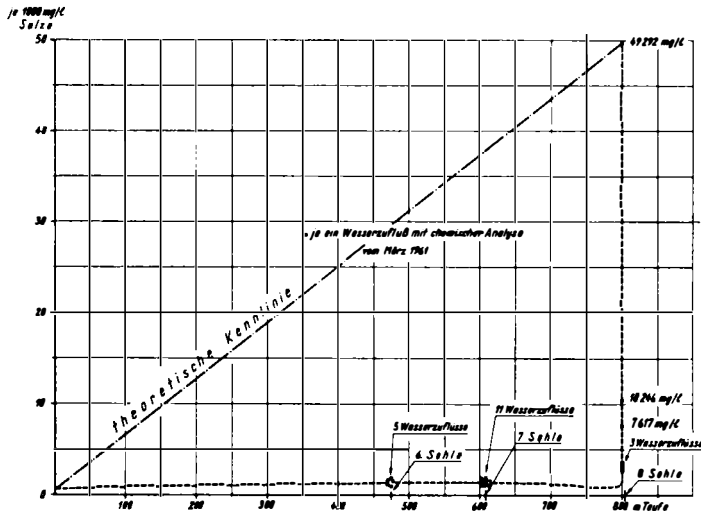


Abb. 10. Kennlinie der chemischen Zusammensetzung der Grubenwässer von der 6. bis 8. Sohle der Zeche Friedlicher Nachbar.

ser, wie die Salzwässer, aber auch die Deckgebirgswässer, lassen beim Eintritt in die Grubenbaue erhebliche Stalagmiten- und Stalaktitenbildung erkennen. Die Korrosion wird auch daher an allen eingebauten Materialien, wie Ausbau, Rohrleitung und Gestänge sowie Maschinen, erheblich sein. Dennoch darf nicht angenommen werden, daß auf allen Gruben des Ruhrreviers die Grubenwässer gleichmäßig vertikal und horizontal nach gleichem Chemismus verteilt sind. Eine einfache Methode gibt sehr schnell Auskunft, ob Salzwasser oder Tageswässer bis in größere Teufen hinabreichen. Dazu dient die hydrologische Kennlinie. Das Bild der Kennlinie von der chemischen Zusammensetzung der Grubenwässer von der 6. bis 8. Sohle auf einer Zeche zeigt einen höchsten Salzgehalt von 49292 mg Salz im Liter (Abb. 10). Nimmt man aber die wirklichen Salzgehalte und verbindet sie mit einer Linie, so weicht diese sehr stark davon ab. Diese Abweichung kann nur dadurch zustande kommen, daß Süßwasser über das aufgelockerte Gebirge bis in größere Teufen vordringt. Ein ähnliches Bild zeigt die Darstellung der Kochsalzgehalte der Grubenwässer einer anderen Zeche (Abb. 11). Hier war die Linie durch die niedrigen Prozentgehalte zu ziehen, um aufzuzeigen, wie sehr diese hydrologische Kennlinie von der wirklichen abweicht. Die hydrologische Kennlinie stellt demnach ein Hilfsmittel zur Unterscheidung der verschie-

denen Wässer innerhalb des Steinkohlengebirges bei ihrem Auftreten in den Grubenbauen dar.

Ein besonderer Fall der Berücksichtigung der chemischen Beschaffenheit des Wassers, des Druckgewölbes und einer präzisen geohydrologischen Untersuchung war die Prüfung der Verhältnisse im Liegenden des Königsborner Sprunges auf der Zeche Haus Aden, um dort die anstehende Flözfolge abzubauen. Diese Untersuchung wurde zuerst im Rahmen einer Diplom-Arbeit durchgeführt. Sie ist von dem Diplom-Kandidaten mit großer Unterstützung der Direktion der Zeche Haus Aden auch zufriedenstellend erledigt worden. Jedoch hatten die

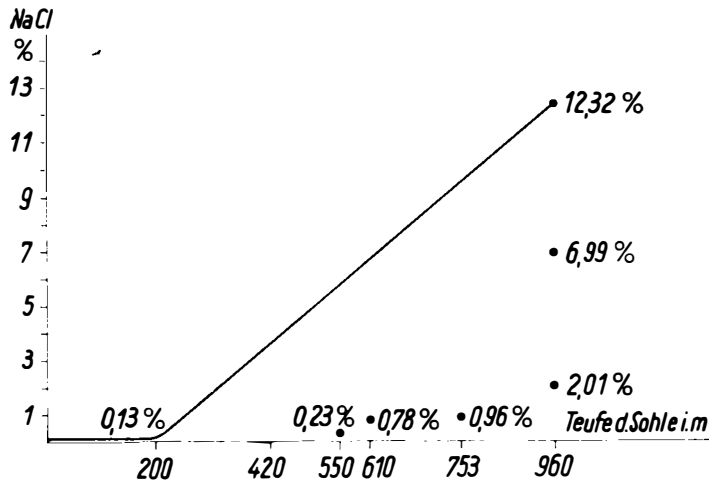


Abb. 11. Darstellung der Kochsalzgehalte der Grubenwässer der Zeche Präsident.

Schlüsse, die auf Grund des Anlegens eines jeweiligen Druckgewölbes sich ergaben, es dahin gebracht, daß von dem vorhandenen Kohlenvorrat so wenig übrig blieb, daß die Flöze nicht mehr wirtschaftlich abgebaut werden konnten. Es wurde daher ein anderer Weg beschritten, der dahin ging, die vorhandenen Wassermengen im Deckgebirge festzustellen und nach Möglichkeit herauszubekommen, wie groß diese sind und welche Gefahren beim Abbau der Flöze hinsichtlich von Wassereinbrüchen auftreten können. Daher trieb man von der 2. Sohle Bohrlöcher gegen das Hangende und bohrte dabei Wasser an. Diese Zuflüsse ergaben Mengen, die es als bedrohlich erscheinen ließen, den Abbau im Liegenden des Königsborner Sprunges zu führen. Man analysierte daher alle übrigen Wasseraustrittsstellen von der 3. Sohle und ebenso von der 2. Sohle, um hydraulische Verbindungen festzustellen. Nach einiger Zeit stellte sich heraus, daß die meisten dieser Wässer auf die Bohrlöcher reagierten, sofern diese frei auslaufen konnten. Insgesamt kann man sagen, daß, nachdem die Untersuchung abgeschlossen ist und der Abbau gegen den Königsborner Sprung vorrückt und sich gegenwärtig rund 70 m von ihm entfernt befindet, bisher kein Wasserzufluß aufgetreten ist. Zugleich ist der Druck in dem Bohrloch erheblich zurückgegangen und die Auslaufmenge sank von 1,2 m³ auf 0,4 m³/min. Zusammen mit der Direktion der Zeche Haus Aden hoffen wir, daß der Abbau im Liegenden des Königsborner Sprunges zügig durchgeführt werden kann, ohne daß ein gefährlicher

Wassereinbruch eintritt. Ähnliche Erfahrungen sind beim Abbau der Flöze unter dem Deckgebirge gewonnen worden und könnten noch vorgebracht werden; jedoch möchte ich aus Zeitmangel mich einem anderen Thema zuwenden, nämlich den hydrologischen Untersuchungen, die an der Tagesoberfläche erfolgen müssen, wo der Bergbau sich durch verschiedene Einwirkungen bemerkbar machen kann. Es sind dies zunächst die Berge-Halden.

Wie wir bereits bei den Ausführungen über die Oxydation des Pyrits sahen, enthält das Nebengestein mehr oder weniger größere Mengen von Pyrit, dieser kann ebenso wie unter Tage auch über Tage durch den Einfluß von Wasser- und Luftsauerstoff möglicherweise oxydieren und in Sulfat bzw. Säure umgewandelt werden. Daraus ergeben sich unter Umständen Verhältnisse, die nach dem neuen Wasserhaushaltsgesetz einer besonderen Untersuchung im Interesse des Bergbaues unterliegen müssen. Ich möchte daher nur ein Beispiel einer solchen Untersuchung bringen, wobei das Verderben einer öffentlichen Trinkwassergewinnungsanlage durch Sulfatbildung infolge Anlage einer Halde einem Bergwerk angelastet wurde. Die nähere Untersuchung ergab jedoch, daß nicht nur von der Bergekippe aus das Grundwasser mit Sulfat angereichert wurde, sondern auch von einem, während des letzten Krieges angelegten und aus Bergematerial aufgeschütteten Bahnkörper. Dieser Bahnkörper befindet sich zwischen der Bergekippe und dem Wasserwerk, so daß die Sulfatgleichen, von diesem Punkt ausgehend, das Wasserwerk erreichen, während von der Kippe aus diese im See stecken bleiben.

Ein anderes Problem beschäftigt uns immer wieder. Es handelt sich um das Problem der Versenkung von Wasser. Darüber habe ich sowohl schriftlich in Gutachten als auch in Vorträgen die Ansicht vertreten, daß es in gewissen Bereichen des Ruhrreviers möglich sein könnte, Wasser, insbesondere das salzige Grubenwasser, vom Gebirge schlucken zu lassen und damit der Vorflut fernzuhalten. Zusammen mit dem Steinkohlenbergbauverein wurde ein solcher Versuch auf der Zeche Maximilian $\frac{1}{2}$ mit Zustimmung der Direktion durchgeführt, der an sich ein durchaus brauchbares Ergebnis lieferte. Jedoch mußte dieser Versuch abgebrochen werden, da sowohl die technischen wie auch die finanziellen Mittel nicht ausreichend waren, um ihn weiterführen zu können. Über diesen Versuch wird auf der Exkursion gesprochen werden. In diesem Zusammenhang sind auch die Versenkungsversuche zu sehen, die zur Überwindung der Grundwasserüberflutung im Köllnischen Wald auf der Zeche Franz-Haniel durchgeführt wurden. Es handelt sich dabei um eine Geländesenkung von über 4 m bei einer Grundwasserspiegellage von 5 m unter Oberfläche. Hier bot sich die Versenkung so lange an, bis sich herausstellte, daß die Absenkung des Geländes den relativen Anstieg der Grundwasseroberfläche so groß macht, daß ein genügend großer hydrostatischer Druck nicht mehr vorhanden ist. Die Absenkung der Geländeoberfläche erfolgte so schnell, daß der hydrostatische Überdruck nicht mehr ausreichte, um das Wasser aufzunehmen. Es könnte die Frage entstehen, ob diese Einleitung nicht gegen das Wasserhaushaltsgesetz verstößt. Dazu ist zu sagen, daß das einzuleitende Wasser nicht schlechter ist als das Grundwasser, daß also von diesem Gesichtspunkt aus keine Bedenken bestehen. Allgemein sollte man in Bergbaugebieten prüfen, ob es bei Überflutung von Gelände infolge Abbaueinwirkung nicht möglich ist, diese durch solche Maßnahmen zu verhindern oder zu beseitigen, bevor man Pumpwerke und Vorflutregelungen anlegt und durchführt.

Auf hydrogeologischem Gebiet spielen die scheinbaren Bergschäden gegenüber den echten Bergschäden, wie wir sie vorstehend kennenlernten, eine ebenso

große Rolle. Von diesem Untersuchungszeitpunkt möchte ich Ihnen zwei Fälle vorführen. In dem ersten handelte es sich darum, einen angemeldeten Bergschaden, der als landwirtschaftlicher Nutzungsschaden vorhanden sein sollte, durch die hydrogeologische Untersuchung aufzuklären und den Klagenden zu überzeugen, daß andere Ursachen dafür vorliegen. Der Grundwasserhöhenlinienplan zeigt, daß über 40 Bohrungen niedergebracht worden sind, um die Lage der Grundwasseroberfläche festzustellen. Es ergibt sich dabei, daß die Grundwasseroberfläche in dem geschädigten Feldesteil durch die Handbohrungen nicht erreicht werden konnte, obwohl diese bis in den festen Mergel hineinreichten. Erst östlich davon traf man die Grundwasseroberfläche an. Die Zeche hatte jedoch schon seit vielen Jahren auf dem angeblich geschädigten Feld 4 Meßbohrlöcher niedergebracht und in diesen regelmäßig den Grundwasserspiegel gemessen. Da auch weiterhin der Grundwasserspiegel beobachtet worden war — die Meßbohrlöcher waren während der Bohrarbeiten trocken — konnte zunächst nicht eindeutig das Vorliegen eines scheinbaren Bergschadens bewiesen werden. Auf Grund der hydrogeologischen Untersuchungen war aber ein solcher aller Voraussicht nach nicht vorhanden, da eindeutig der als Ursache angesehene Eisenbahneinschnitt erst einen Wasserhorizont in 8 m Tiefe erreicht hatte. Dieser befand sich aber bereits tief im Mergel und konnte die Entwässerung nicht herbeigeführt haben. Die weitere Messung der Wasserspiegel in den Meßbohrlöchern ergab dann nach Eintritt von anhaltenden Niederschlägen wieder die ehemalige Lage der Grundwasseroberfläche. Damit war erwiesen, daß die Untersuchung zu einem richtigen Ergebnis gekommen war. Der Bau des Eisenbahneinschnittes fiel mit dem Einsetzen der trockenen Witterung des Jahres 1959 zusammen.

Ein besonderer Fall von scheinbarem Bergschaden lag im Feld eines Steinkohlenbergwerkes an, das durch Abbauwirkung eine Senkung der Geländeoberfläche von 0,25—0,75 m in gleichmäßiger Neigung hervorgerufen hatte. Mehrere Bauern fanden sich dabei zusammen, um einen Schaden am Nutzungsertrag zu konstruieren, wobei für die angeblich verursachte Unbrauchbarkeit des Grundwassers als Trinkwasser die Verlegung einer Wasserleitung, Anschluß an das öffentliche Versorgungsnetz sowie freie Wasserlieferung verlangt wurde. Die Wasserwirtschaftsstelle der Westfälischen Berggewerkschaftskasse wurde seitens des Steinkohlenbergwerkes beauftragt, die hydrogeologischen Verhältnisse zu untersuchen und die Möglichkeit eines Bergschadens zu überprüfen. Es ergab sich dabei nach Niederbringen von etwa 60 Bohrungen, daß die Verhältnisse in früheren Jahren durchaus normal gewesen sind, aber durch die Anlage von Kies- und Sandgruben stark gestört wurden. Die Untersuchung zeigte bald, daß die Grundwasserhöhenlinien von Norden nach Süden zu in Richtung zum Dortmund-Ems-Kanal verlaufen und durch die Kies- und Sandgruben etwas verändert sind. Dadurch aber, daß man die nördliche Sandgrube mit Phenolabkömmlingen und die südliche mit vielfältigem Unrat verfüllte, ergaben sich in chemischer Hinsicht sehr starke Veränderungen, auf die noch später eingegangen wird.

Der Flurabstandsplan ließ im Norden an der Sandgrube erkennen, daß die Grundwasseroberfläche hier sehr stark abgelenkt wird. Eine dauernde Entwässerung der Kiesgrube über eine Leitung zur Vorflut ruft diese Absenkung hervor. Die weitere Folge davon ist eine gleichmäßig anhaltende Absenkung der Grundwasseroberfläche nach Süden zu, so daß die Brunnenbesitzer der unterliegenden Höfe ihre ursprünglichen Brunnen vertiefen mußten.

Interessant war auch die Versauerung des Bodens. Bei der allgemeinen Untersuchung ergab sich, daß in der Nähe der Sandgrube das Grundwasser

sauer bis schwach-sauer war und nur ein kleiner Bereich den normalen pH-Werten entsprach.

Die chemische Beschaffenheit der Wässer ist schon vorstehend angedeutet worden, hat aber wohl alle bisher gemachten Erfahrungen bei Grundwässern übertroffen. Abgesehen von den pH-Werten und den hohen Sulfatgehalten zeigten sich bei den Wässern Geruchsschwellenwerte, die bei allen Bauernhöfen zwischen 700 und 1000 schwankten. Damit waren alle Wässer so stark verseucht, daß sie auch aus diesem Grunde nicht mehr für die Trinkwasserversorgung geeignet angesehen werden konnten.

Die Wasserproben sind im Laboratorium der Wasserwirtschaftsstelle fotografiert worden, um einmal zu zeigen, wie diese Wässer aussehen. Nur ein Brunnen (A) hat optisch ein einwandfreies Wasser, alle anderen Wässer sind gefärbt durch Urochrome und Phenolabkömmlinge oder sonstige Stoffe. Insgesamt konnte in diesem Fall nachgewiesen werden, daß eine Beeinträchtigung durch bergbauliche Einwirkungen nicht stattgefunden hat.

Schließlich soll noch eine größere Untersuchung erwähnt werden und zeigen, wie wir hydrogeologische Fragen klären, die an den Bergbau herangetragen werden. Es handelt sich in diesem Fall um einen landwirtschaftlichen Ertragschaden, in größerem Ausmaß, der durch mehrere Gründe bedingt ist und durch die Einwirkung des Bergbaus nicht hervorgerufen werden konnte. Morphologisch ist es ein Gelände, in dem sich durch den Recklinghäuser Sandmergel wegen des Auftretens von Sandkalksteinbänken ein Höhenrücken ausgebildet hat und an dessen Hängen sich Versumpfungsstellen seit Jahrzehnten befinden. Sie wurden auf Einwirkung des Bergbaus zurückgeführt. Die eindeutige Untersuchung und Klärung durch 232 Bohrungen ergab die Lage der Mergeloberfläche, die Mächtigkeit der Lößauflagerungen, die Aufnahme der Grundwasseroberfläche und schließlich auch das Vorhandensein von natürlichen Grundwasseraustritten. Bei einem Vergleich der Senkungslinien durch Abbaueinwirkungen erkennt man, daß in der Flurabstandskarte die versumpften Stellen sich dort befinden, wo das Gefälle durch den Bergbau verstärkt worden ist. Dort, wo die großen Senkungen sind, liegt die Grundwasseroberfläche verhältnismäßig tief. Die Versumpfung stellt nichts anderes als eine Staunässe dar, die seit Jahrzehnten schon besteht und daher kein Bergschaden ist. Sie wurde schon festgestellt, bevor der Bergbau dort Abbau betrieb.

Die Direktion dieser Zeche hat daraus den Schluß gezogen, daß es außerordentlich nützlich ist, ihren eigenen Landbesitz und ebenfalls den fremden Landbesitz auch dort untersuchen zu lassen, wo sie heute noch gar keinen Abbau betreibt. Es dürfte dies Verfahren allen Zechen zu empfehlen sein, weil wir immer wieder feststellen, daß die gerechte Beurteilung von Bergschäden am Grundwasser viel leichter möglich wäre, wenn Unterlagen darüber vorlägen.

In diesem Zusammenhang gewinnt die Hydrologische Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks, die die Wasserwirtschaftsstelle der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im Maßstab 1 : 10 000 herausgibt, eine große Bedeutung. Sie soll nicht nur im Übertagebetrieb, dem Markscheider und Betriebsmann ein Mittel in die Hand geben, um sich über die Grundwasserverhältnisse schnell und übersichtlich zu orientieren, sondern auch dem Bergmann eine Unterlage darüber geben, wie er seinen Abbau führen kann, ohne große Schäden in Zukunft am Grundwasser zu verursachen. Aus diesem Grunde haben wir auch die Hydrologische Karte des Ibbenbürener Steinkohlenbezirks begonnen. Von beiden Karten sind auf dem Flur Exemplare ausgehängt, wie auch aus den Über-

tage-Bergbaugebieten vom Geologischen Landesamt von Nordrhein-Westfalen und von der Forschungsstelle für Regionale und Angewandte Geologie an der TH Aachen solche Karten ausgestellt sind. Ich möchte nicht auf die Karten im einzelnen eingehen. Es finden sich in den Vorträgen genügend Aussagen über die Bedeutung und den Zweck der Hydrologischen Karten. Als letztem Teil meines Vortrages möchte ich mich nun den stillgelegten Zechen zuwenden.

Die Entwicklung der hydrogeologischen Verhältnisse in der näheren und weiteren Umgebung einer stillgelegten und vollgelaufenen Zeche ist von besonderer Bedeutung. Für alle Bergbauzweige kann man allgemein sagen, daß der Betrieb einer Schachthanlage die hydrogeologischen Verhältnisse ändert. Dabei braucht sich diese Änderung zunächst über Tage nicht bemerkbar zu machen. Aber die Tatsache, daß durch den Abbau der Lagerstätte das Gebirge verändert wird, schafft andere geologische Grundlagen und für die Hydrologie neue Voraussetzungen. Es sind die Durchörterung der Schichtenfolge durch Querschläge und Schächte, das Herausnehmen des Minerals aus dem Gebirgsverband, das Nachbrechen des Hangenden, die Bewegungen auf den Gebirgsstörungen und die Entspannung des Gebirges allgemein, die zur Erweiterung bzw. zum Aufreißen von Schichten und Klüften sowie Rissen führen. Wird eine Grube stillgelegt, so füllt sie sich mit Wasser. Dies geschieht auch dann, wenn nur geringe Zuflüsse vorhanden sind und zunächst keine Verbindung mit einer Nachbaranlage über Störungen bestehen soll. Eine Entwässerung über Stollen, Abbaue und Vorflut ist dabei außer Betracht gelassen. In den Gebirgskörper werden nach Füllung des Grubengebäudes Wassermengen eingebracht, die vorher nicht darin vorhanden waren. Da das Wasser alle Hohlräume erfüllt, auch die engen, so stellt sich ein Grundwasserleiter und -behälter von einer ganz neuartigen Ausbildung ein. Er könnte verglichen werden mit einem riesigen Karst-System. Dies tritt auch ein, wenn schon vor Beginn des Bergbaus ein Grundwasserleiter in einem lockeren oder klüftigen Gestein, aber von einem bestimmten Horizont angezapft, vorhanden war. Hierin liegt ein wesentlicher Unterschied zu dem ursprünglichen Zustand. Während primär bei Erschließung das Wasser durch die Gestaltung des Grundwasserleiters im Ausfluß gehemmt ist, kann der neue Grundwasserbehälter sein Wasser in größeren Mengen oder sogar schlagartig abgeben. Hiergegen hat der Bergmann eine größere Anzahl von Sicherheitsmaßnahmen vorgesehen. Darauf soll nur kurz hingewiesen sein. Jedoch beschäftigt uns das Problem der stillgelegten Zechen nach wie vor sehr stark. Insbesondere im Ruhrgebiet schafft es eine Lage, mit der der Bergbau und die Allgemeinheit sich in zunehmendem Maße befassen müssen, letztere auch dann noch, wenn ersterer schon längst vergessen sein sollte. Einige Bilder — wegen Raumersparnis sind die Bilder fortgelassen — mögen dies deutlich machen.

Eingangs meines Vortrages habe ich auf die Abhängigkeit der Grubenwasserzuflüsse von den Niederschlägen hingewiesen und auch den Chemismus der Grubenwasserzuflüsse an Hand der Hydrologischen Kennlinie behandelt. Ich komme darauf noch zu sprechen. Zunächst wollen wir das Bild des Ruhrbergbaus betrachten, das im Schnitt von Norden nach Süden die Verhältnisse aufzeigt, wie sie zur Zeit bestehen. In diesem ersten Bild ist eine Grube im Süden des Reviers stillgelegt worden und steht nunmehr voll Wasser. Das Druckniveau liegt in allen Schachthanlagen auf der Hauptfördersohle nördlich davon bei 0 atü, während es in der südlichen Schachthanlage bei 40 atü sich befindet. Dies bedeutet, daß gegenüber der Nachbaranlage im Süden das Wasser mit diesem Druck im Gebirge vorzudringen sucht. Da aber alle Schachthanlagen pumpen, hat nur

die südliche Anlage als Nachbar zunächst den anfallenden großen Wasserzufluß aufzunehmen.

Ein anderer Schnitt von Norden nach Süden durch das Revier zeigt, daß bei Stilllegung einer Schachtanlage in der Mitte des Reviers sich die Verhältnisse ganz anders gestalten. Während im Süden nur die nach Norden angrenzenden Anlagen betroffen sind, werden in der Mitte des Reviers die umgebenden Anlagen in allen Richtungen in Mitleidenschaft gezogen und müssen den sogenannten Grundwasserberg abbauen.

Wenn im Süden und im Norden Zechen stillgelegt werden und vollaufen, so haben sowohl im Süden wie auch im Norden die Schachtanlagen mehr Wasser zu übernehmen.

Wenn einmal der Bergbau seine Pumptätigkeit einstellt, d. h. nach Auslaufen des Ruhrbergbaues über das ganze Revier hinweg, dann müssen wir feststellen, daß in allen Schächten das Wasser aufsteigt und in der Emscher-Niederung aus den Schächten auslaufen muß. Es wird dies eines Tages die Aufgabe unserer Nachkommen sein, mit diesem Problem fertig zu werden, denn es wird dann ein Zustand wiederhergestellt sein, der einmal vor Jahrhunderten hier geherrscht hat, als die Emscher-Niederung ein großer Bruch gewesen ist. Nur ist dann die Emscher-Niederung einige Meter tiefer gelegen als ehemals — infolge der Abbaueinwirkung — und damit ist das Potential größer geworden. Da aber kein Unglück so groß ist, daß nicht doch ein Glück dabei herauskommt, wird dieses Wasser einmal für die Versorgung der Bevölkerung und der Industrie eine besondere Rolle spielen können. Mit dem Vollaufen der Zechen ist nämlich eine Erscheinung verbunden, auf die nicht eindringlich genug hingewiesen werden kann.

Wir haben gesehen, daß auf den stillgelegten Zechen im südlichen Ruhrrevier im vorgeführten Beispiel die größte Konzentration des zufließenden Wassers über 49 000 mg betragen hat. Nachdem jetzt das Wasser angestiegen ist, haben die 3 Wasserproben bereits ergeben, daß der Abdampfdruckstand sich auf ungefähr 1400 mg je Liter verminderte. Diese Abnahme ist eine Tatsache, die wir in vielen Fällen feststellen konnten. Als die Schachtanlage Hermann I/II in Bork bei Selm stillgelegt wurde und man die ersten Wasserproben aus dem Schacht entnahm, lag der Salzgehalt bei rd. 14 ‰. Nach 2 Jahren hatte sich das Wasser bereits soweit entmischt, daß der Salzgehalt nur noch 6 ‰ ausmachte. Da hier der Wasserstand bei 280 m Teufe im Jahre 1936 zuletzt gemessen und dabei die letzte Wasserprobe entnommen worden ist, können wir über die weitere Abnahme des Salzgehaltes nichts aussagen. Es geht aber daraus hervor, daß nach der chemischen Differentiation das schwere Wasser sich in der Tiefe befindet. Wir wissen heute, daß dieses Wasser über die transversalen Störungen in das Ruhrgebiet einströmt. Bei Stilllegung einer Grube und fortlaufend ansteigendem Wasserspiegel wird der Druck auf diese schwereren Wässer fortlaufend größer und drückt dieses Wasser auf die Wege und Bahnen zurück, auf denen es zugeflossen ist. Aus diesem Grunde verlaufen die Füllungen der stillgelegten Schachtanlagen nicht in dem berechneten Maße.

Es läßt sich aus diesen Erkenntnissen noch manche andere Folgerung ziehen, als sie hier in den einleitenden Ausführungen erfolgen konnten. Diese Folgerungen werden sicher noch Gegenstand von Erörterungen im engeren Kreise sein. Ich möchte daher mit den Beispielen zur Hydrogeologie in Bergbaugebieten schließen und sagen, daß wir auf dem Wege über neue Erkenntnisse zur Lösung

der vielseitigen bergbaulichen Aufgaben weitergekommen sind. Noch bleibt uns viel zu tun übrig.

Wir beschäftigen uns mangels Personal und finanzieller Mittel nicht genügend mit der Pyritführung des Nebengesteins, mit der Einwirkung von Schwefelbakterien bei der Umsetzung des Pyrits in Schwefelsäure und Sulfaten. Die bakteriologische Untersuchung des Grubenwassers hinsichtlich der Gesunderhaltung unserer Bergleute, die Einwirkung des Wassers auf das Quellen der Streckensohlen und des Liegenden in den Abbaubetrieben, die Bruchgefahr des Hangenden infolge Durchtränkung mit Wasser sowie die Wanderung des Wassers im Gebirge. Trotz der Beschränkung in den Mitteln ist es gelungen, über eine größere Anzahl von Meldearbeiten, Diplomarbeiten und Dissertationen über die hydrogeologischen Verhältnisse in den verschiedenen Bergbaugebieten bessere Kenntnisse zu erlangen. Es laufen auch gegenwärtig mehrere Meldearbeiten, Diplomarbeiten und Dissertationen, z. B. bei mir über die Frage, ob man eine Wasserhaltung nach hydrologischen oder wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten anlegen soll oder eine andere Arbeit, welche Form und Aufgaben sollte man einer Grubenwasserfördergemeinschaft geben, sowie eine Arbeit, die sich mit der Möglichkeit der Versenkung von stark salzhaltigem Grubenwasser beschäftigt. Auch auf diesem Gebiete sind wir tätig. Ein vielseitiges und für die Sicherheit des Bergbaus wichtiges Arbeitsgebiet liegt noch vor uns.

Wenn solch ein riesiges Arbeitsgebiet mit seinen vielfältigen Aufgaben vor einem liegt und man über der Sache steht, dann fühlt man sich verpflichtet, vorzuschlagen, daß für die Hydrologie und die bergmännische Wasserwirtschaft ein Institut geschaffen werden sollte, das nicht nur für den Ruhrbergbau, sondern für alle Zweige des Bergbaus tätig werden müßte. Dies ist eine Forderung, die im Interesse des gesamten Bergbaus, aber auch der Allgemeinheit gestellt werden muß. Die Allgemeinheit hat in Jahrzehnten den Nutzen des Bergbaus gehabt, sie muß auch jetzt darauf vorbereitet werden, einmal die Folgen und Lasten des Bergbaus zu tragen, wenn dieser einmal nicht mehr tätig sein kann.

Wenn dann ein solches Institut vorhanden ist und bei der großen Anzahl von Aufgaben sich die Notwendigkeit ergibt, mehr Geologen und Ingenieure zu ihrer Lösung einzustellen, dann ist es eine zwingende Notwendigkeit, daß wir an unseren Hochschulen den Ausbildungsgang für einen Diplom-Ingenieur der Fachrichtung Hydrologie und Wasserwirtschaft schaffen. Es muß ein Vollstudium mit dem Schwergewicht auf der Hydrogeologie und der Wasserwirtschaft sein. Ich glaube, daß damit einem fühlbaren Mangel abgeholfen wird.

Letzten Endes steht all unsere Tätigkeit im Dienste am Menschen. Hydrogeologische Forschung in Bergbaugebieten bedeutet Erhöhung der Sicherheit für die Erhaltung der Gesundheit und das Leben unserer Bergleute. Sie ist und darf nicht Selbstzweck sein, sondern muß auch dem Bergbau und der Allgemeinheit in wirtschaftlicher Hinsicht dienen und zur Vermehrung ihres Nutzen beitragen. Wenn insgesamt mein Vortrag diesen Eindruck hinterlassen hat, dann würde ich mich sehr freuen, über das Thema „Hydrogeologie in Bergbaugebieten“ einleitend gesprochen zu haben.