

Färbeversuche mit Uranin AP im Bergbau

Von Dr. W. Semmler, Essen

Die bergmännische Wasserwirtschaft im Ruhrbergbau erfordert auch dadurch eine rationellere Behandlung, daß immer mehr versucht werden muß, die mit dem Grubenwasserzufluß verbundenen Unannehmlichkeiten zu vermindern. Dies kann zum Teil durch Vermeidung hydraulischer Kurzschlüsse erreicht werden. Sie zu finden, ist Aufgabe des Färbeversuches. Um Zusammenhänge zwischen Wasserzuflüssen von verschiedenen Sohlen unter Tage [2] oder von Übertagewässern mit einzelnen Sohlen [1] unter Tage oder von Grundwasser und Quellen mit Zuflüssen unter Tage sowie Abhängigkeiten von Wässern über Tage untereinander festzustellen, kann man in vorzüglicher Weise den Farbstoff Uranin AP auch im Bergbau verwenden. Die Wasserwirtschaftsstelle der Westfälischen Berggewerkschaftskasse hat im Laufe der letzten Jahre eine große Anzahl Färbeversuche durchgeführt, von denen nachstehend drei den Bergbau interessierende Fälle dargestellt werden.

a) NACHWEIS DER HYDRAULISCHEN VERBINDUNGEN ZWISCHEN OBEREN UND TIEFEREN SOHLEN SOWIE GRUBENBAUEN

Der erste Färbeversuch wurde auf einer Zeche mit 480 m Deckgebirge in sechs Einzelversuchen angestellt. Hier traten auf der 2. Sohle, die fast abgeworfen ist und nur noch der Weiterführung wegen offengehalten wird, Zuflüsse auf, die mangels einer Wasserseite oder infolge einer nur unvollkommen ausgebauten in das Gebirge versickerten. Zugleich waren die Grubenwasserzuflüsse auf der 4. Sohle aber in den letzten Jahren so stark angestiegen, daß der Abbau in einzelnen Flözen darunter sehr stark leiden mußte. Es war daher von der Zeche eine

Untersuchung verlangt worden, ob die auf der 2. Sohle auftretenden und versickernden Wässer nicht in den tieferen Grubenbauen wieder erscheinen könnten. Für diese Untersuchung wurde der Farbstoff Uranin AP genommen. Der Farbstoff Uranin AP wird von der Firma E. Merck in Darmstadt hergestellt und stellt nichts anderes als das Natriumsalz des Fluoresceins dar. Im festen Zustand handelt es sich dabei um ein dunkelrot-braunes Pulver, das bei Berührung mit Wasser in größerer Konzentration mit einer rostbraunen Färbung sich löst. Mit zunehmender Verdünnung geht der Farbstoff jedoch in eine hellgrüne, stark leuchtende Lösung über. Diese grüne Farbe mit der starken Fluoreszenz ist die Ursache für die gute Verwendbarkeit auch im Ruhrbergbau. Die Verdünnung ist noch bei 1:50000000 mit dem bloßen Auge nachweisbar. Mit dem Nephelometer, einem optischen Gerät, sind noch Verdünnungen von 1:100000000 nachzuweisen. Damit dürfte dieser Farbstoff wohl für derartige Untersuchungen am geeignetesten sein. Jedoch, und dieses muß besonders hier betont werden, darf der Farbstoff nicht einfach mit Wasser ohne vorherige Prüfungen des Gesamtobjektes zugegeben werden, wenn man einen sicheren Erfolg erzielen will.

Das Wasser, das hier untersucht wurde, ist ein Grubenwasser von beträchtlichem Salzgehalt. Bei den Grubefahrten war bei allen Wasserzuflüssen auf der 2. Sohle Salzwasser festgestellt worden. Diese Wässer stammen offenbar aus dem Deckgebirge. So wurde lange vor den Färbeversuchen z. B. beim Abbau des Flözes α wenige 10 m unter dem Deckgebirge ein starkes Salzwasser angetroffen. Welchen Gehalt es seinerzeit aufwies, ist nicht

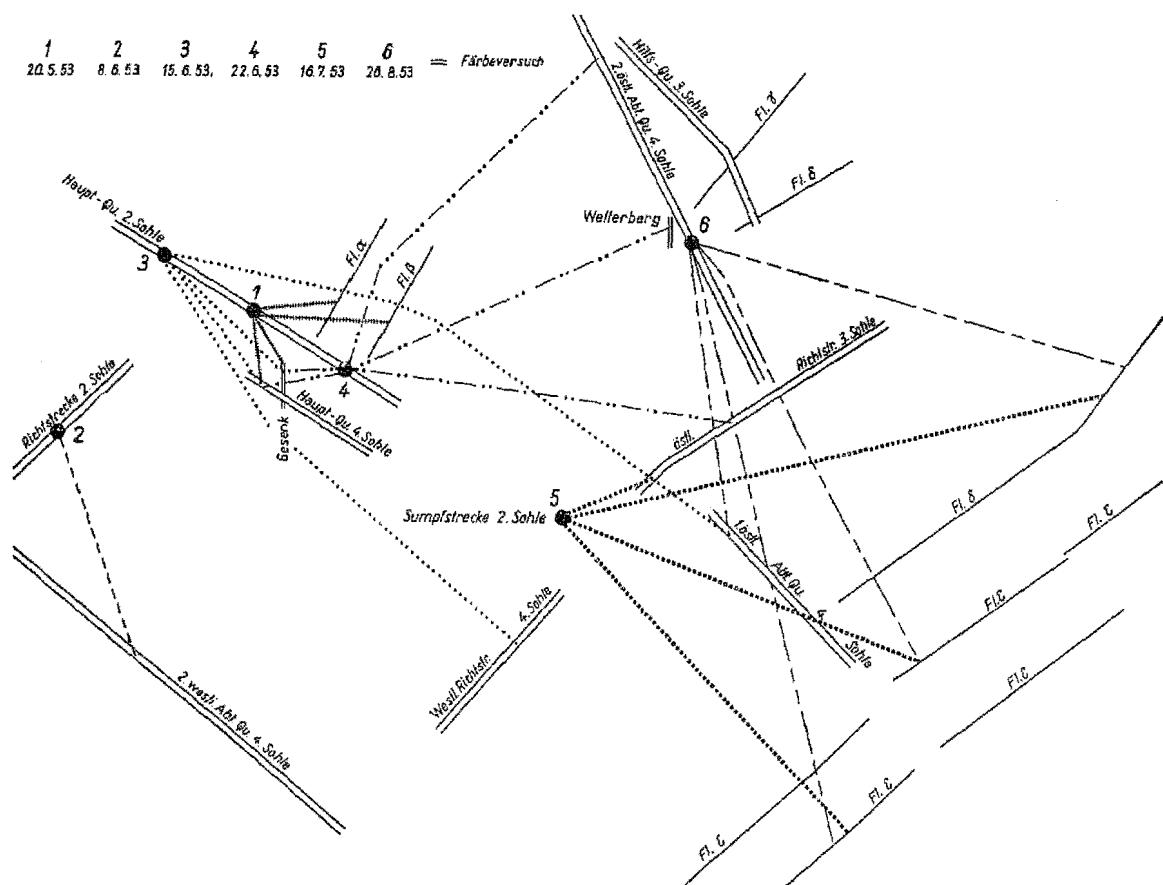


Bild 1: Der Verlauf des Grubenwassers in einem Grubengebäude nachgewiesen durch Uranin AP

mehr festzustellen. Die Analysen, die auf der 2. Sohle zufließenden Wässer ergaben jedoch Salzgehalte von etwa 35 bis 40 g/l. Es mußte daher angenommen werden, daß eine gewisse hydraulische Verbindung zwischen Deckgebirge und Steinkohlengebirge besteht.

Das Steinkohlengebirge setzt sich im untersuchten Felde aus einer Schichtenfolge von Konglomeraten, Sandsteinen, Sandschieferen und Schiefertonen zusammen, in denen eine Anzahl Flöze, die mit griechischen Buchstaben bezeichnet werden sollen, als abbauwürdig enthalten sind. Das Einfallen der Schichten ist gemäß Bild 1 mit 8 bis 10° nach Süden festgestellt.

Es wurden insbesondere die Flöze Alpha, Beta, Gamma, Delta und Epsilon abgebaut. Aus diesen geologischen Verhältnissen wäre zu schließen, daß die Wässer im Einfallen der Schichten sich weiter nach Süden zu in die Tiefe bewegen müßten. Da aber auf der 2. Sohle mehrere Wasseraustritte an verschiedenen Stellen im Querschlag nach Norden versickerten, mußten mehrere Färbeversuche durchgeführt werden.

Der erste Färbeversuch wurde über 24 Stunden angesetzt. Die dabei verwendete Farbstoffmenge betrug nur 1 kg Uranin AP. Die Probennahmen wurden an verschiedenen Stellen auf der 3. und 4. Sohle vorgenommen. Das Verhältnis der Farbstoffmenge zur Flüssigkeitsmenge betrug 1 : 28800. Der Farbstoff wurde an den in Bild 1 eingezeichneten Stellen angetroffen, das Wasser nahm demnach den in der Zeichnung angegebenen Weg. Danach erschien das Wasser auf der 3. Sohle an einem Aufbruch wieder, desgleichen wurde auf der 4. Sohle im Querschlag nach Norden gegen das Einfallen der Schichten der Farbstoff in dem dort befindlichen Standwasser festgestellt. Ebenfalls wurde an einer weiteren Stelle das gefärbte Wasser angetroffen. Damit war für diese Zeche zum ersten Male erwiesen, daß tatsächlich das auf der 2. Sohle versickernde Wasser auf der 4. Sohle wieder erschien. Nachdem der Farbstoff aus allen Wässern verschwunden war und keine Farbspuren mehr sich zeigten, wurde an einer anderen Versickerungsstelle auf der 2. Sohle im Querschlag nach Norden, westliche Richtstrecke, ein Standwasser gefärbt. Auch hierfür wurde 1 kg Farbstoff verwendet. Der Farbstoff wurde jedoch über 24 Stunden lang zugegeben, um eine anhaltende Färbung zu erzielen. Auch dieser Farbstoff erschien nach wenigen Tagen auf der 4. Sohle wieder, wo dieses Wasser jedoch vollkommen abseits von den in Abbau befindlichen Feldesteilen auftrat. Nachdem dieser Färbeversuch beendet war und keine Farbspuren im Wasser mehr auftraten, wurde ein dritter Färbeversuch an einem weiteren Zufluß auf der 2. Sohle vorgenommen. Dieser Färbeversuch erhielt ebenfalls 1 kg Farbstoff und wurde entsprechend den vorher genannten angesetzt und auch vollendet. Jedoch wäre durch die Nichtbeachtung der gegebenen Anweisung beinahe der Erfolg in Frage gestellt worden, da sich der dafür zur Verfügung gestellte Arbeiter von der Färbestelle entfernt hatte und den Versuch zeitweilig sich selbst überließ. Jedoch konnte der Farbstoff noch so rechtzeitig wieder zugegeben werden, daß keine Unterbrechung des Farblusses eintrat. Lediglich die Konzentration war etwas vermindert. Die Wege des Wassers bei diesem Färbeversuch sind ebenfalls aus Bild 1 zu erkennen.

Auch der vierte Färbeversuch fand auf der 2. Sohle statt. Er wurde nach den gleichen Weisungen durchgeführt und läßt, wie Bild 1 zeigt, verschiedene Wege des Wassers erkennen. Gegen das Einfallen der Schichten drückt sich das Wasser zum Gesenk auf der 3. Sohle und von da aus zum Hauptquerschlag nach Norden bis vor Ort durch. Nach Osten hin wurde der Farbstoff in einem östlichen Abteilungsquerschlag auf der 4. Sohle im Standwasser wiedergefunden. Auf der 3. Sohle traf man den Farbstoff in der Richtstrecke wieder, und schließlich stellte

sich auch eine schwach grüne Färbung in der westlichen Sumpfstrecke auf der 4. Sohle ein.

Bei allen diesen Färbeversuchen hat sich gezeigt, daß die Zuflüsse von der 2. Sohle auf der 3. und 4. Sohle wieder erscheinen. Doch waren alle Zuflüsse auf der 2. Sohle zu gering, um die große Menge Wasser auf der 4. Sohle insgesamt erklären zu können.

Es wurde deshalb in einem fünften Färbeversuch das Wasser in der Sumpfstrecke auf der 2. Sohle gefärbt, da die Wasser von der 4. Sohle zur 2. Sohle gehoben werden. Die Sumpfstrecke mußte zu diesem Zwecke 1 m hoch gefüllt werden, und bei der Füllung war der Farbstoff einzutragen. Diese Füllung wurde auf der Nachschicht vorgenommen. Von der Sumpfstrecke aus verteilt sich nun das versickernde gefärbte Wasser bis zur 4. Sohle und erschien dort an einer Anzahl Stellen wieder. Die kürzeste Zeit brauchte das Wasser, um zu einem Berg auf der 4. Sohle zu gelangen. Dort erschien es bereits nach wenigen Stunden, während es in der Sumpfstrecke auf der 4. Sohle erst nach drei Tagen angetroffen wurde. Insbesondere war aber überraschend, daß das Wasser aus der Sumpfstrecke den eigentlichen Abbaubetrieben in den Flözen δ und ε zulief. Es zeigte sich damit, daß die Sumpfstrecke auf der 2. Sohle nicht dicht ist und von hier aus ein Teil des auf der 4. Sohle zur 2. Sohle gepumpten Wassers wieder durch das Steinkohlengebirge zurückläuft.

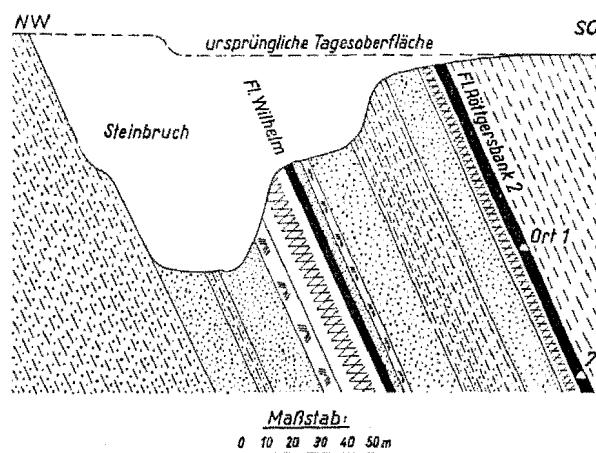
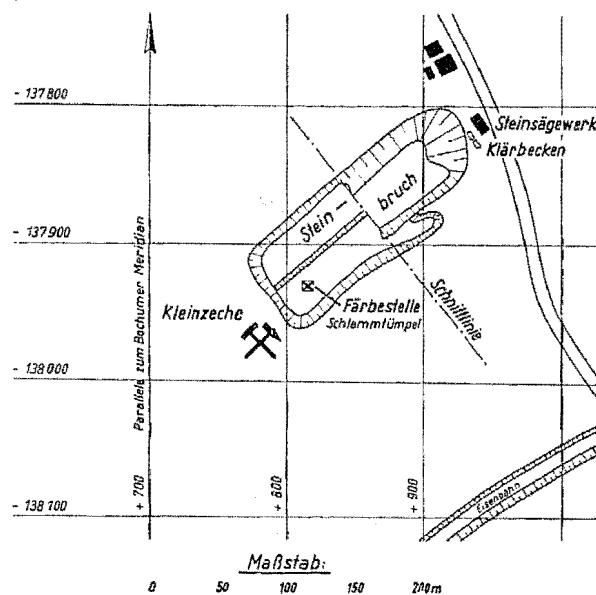


Bild 2: Schichtenfolge im Steinbruch und die Lage der Örter [3]

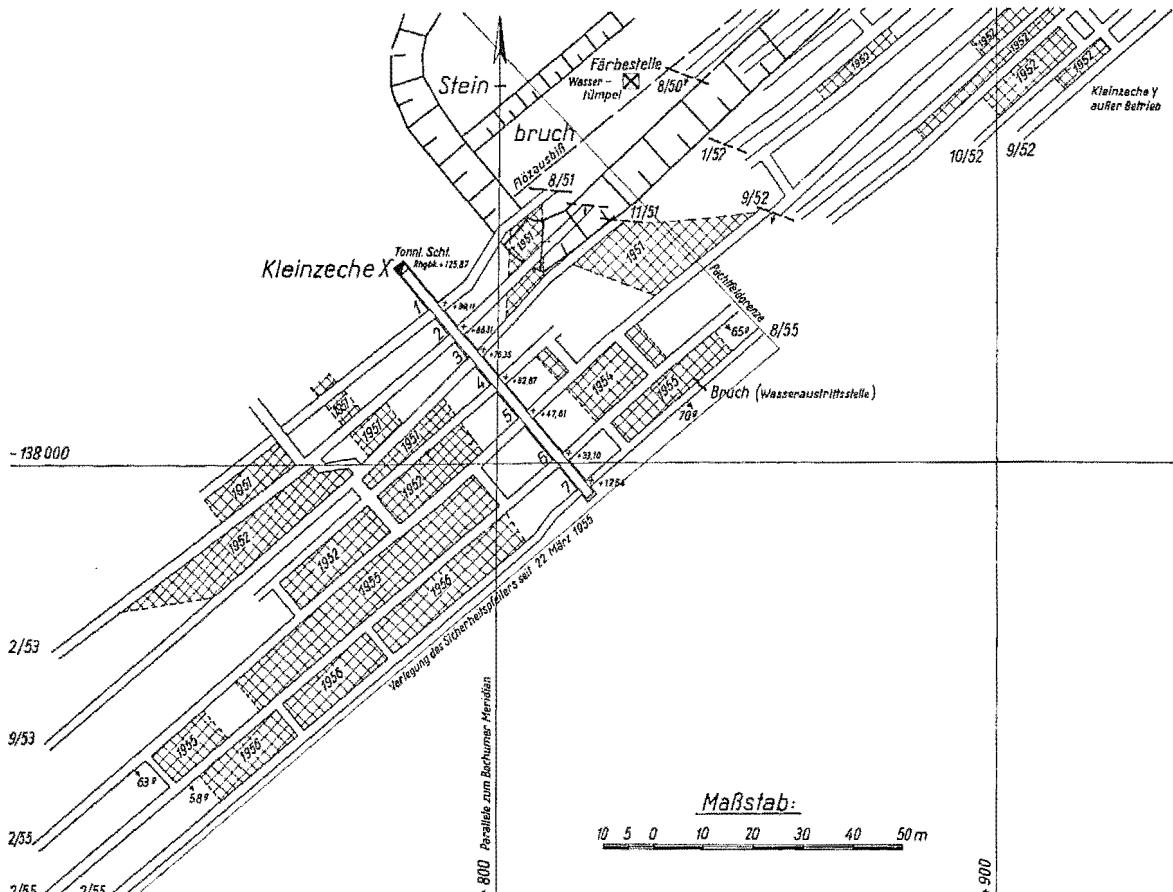


Bild 3: Abbauß der Kleinzeche und die Versickerungsstelle im Steinbruch

Schließlich wurde ein sechster Färbeversuch in einem Querschlag auf der 3. Sohle vorgenommen, der ebenfalls, wie Bild 1 zeigt, erfolgreich verlief. Bei diesen sechs Färbeversuchen wie auch in anderen Fällen hat sich gezeigt, daß die Möglichkeit, hydraulische Zusammenhänge zwischen den Zuflüssen auf den verschiedenen Sohlen unter Tage durch einen Färbeversuch festzustellen, mit dem Farbstoff Uranin AF sehr gut besteht.

b) NACHWEIS DES ZUSAMMENHANGES ZWISCHEN
ABWASSER ÜBERTAGE UND GRUBENWASSERZUFLUSS
UNTER TAGE

In einem Rechtsstreit hatte die Wasserwirtschaftsstelle der Westfälischen Berggewerkschaftskasse durch einen Färbeversuch zu untersuchen, ob das in einen ehemaligen Steinbruch eingeleitete Abwasser eines bergbaufremden Betriebes in den unterirdischen Grubenbauen einer Kleinzeche wieder erschien und dort entsprechende Unannehmlichkeiten und lästige Einwirkungen auf den Grubenbetrieb zur Folge hatte.

Die geologischen Verhältnisse im Steinbruch sind in Bild 2 dargestellt. Sie betreffen den Abbau des Flözes Röttgersbank. Im Steinbruch sind die Flöze Röttgersbank und Wilhelm aufgeschlossen. Während Flöz Wilhelm bis zum Tage abgebaut ist, wurde hier auf Flöz Röttgersbank nur vom Steinbruchbesitzer selbst ein Abbau betrieben. Der nicht abgebaute westliche Feldesteil wurde an den Kleinzechenbesitzer verpachtet.

Die Schichtenfolge beginnt im Süden des Steinbruchs mit dem hängenden Schieferton und Brandschiefer über Flöz Röttgersbank. Flöz Röttgersbank, das in eine Ober- und Unterbank zerfällt, ist hier ein Flöz von 1,20 m Kohlenmächtigkeit. Darunter folgt im Liegenden der Wurzelboden. Es schließen sich feinkörnige, dünne Sandsteinbänke, Sandschiefer und feinkörnige dünnbankige Sand-

steine an. Im Abstand von etwa 20 m folgt im Liegenden von Flöz Röttgersbank das Flöz Wilhelm, dem sich weiter nach unten ein etwa 5 m mächtiger Wurzelboden aus Sandschiefer anschließt. Neben Schiefertonen treten dann dickbankige Sandsteinbänke von feinkörnigem bis mittelkörnigem Habitus in einer Gesamtmächtigkeit von etwa 12 m auf. Diese Sandsteinbänke sind Gegenstand des Abbaues seitens des Steinbruchbesitzers. Es handelt sich demnach in dem Steinbruch um eine Schichtenfolge, die vorwiegend sandig ausgebildet ist. Der Lagerung nach befindet sich diese Schichtenfolge auf dem Südflügel eines Sattels, dessen Kern nördlich des Steinbruchs gelegen ist. Die Schichten fallen daher im Steinbruch und auch auf der Kleinzeche mit etwa 60° nach Süden ein.

Die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse ergaben bei Grubenfahrten, daß die Grubenbaue der Kleinzeche auf den Örtern 1 bis 7 trocken waren, bis auf eine kleine Pfütze auf Ort 7 in der Strecke nach Westen. Ein Wasserzufluß war nirgendwo zu erkennen. In der Strecke nach Osten auf Ort 7 war jedoch eine Schlamm pfütze in der Streckensohle vorhanden, in der Kalk- und Sandschlamm abgesetzt waren (Bild 3). Da dieser Schlamm mit seiner hellen Farbe nicht aus dem Steinkohlengebirge stammte, war er nur von den Abwässern des mit dem Steinbruchbetrieb verbundenen Steinsägewerkes herrührend zu erklären. Der Schlamm brauste beim Betupfen mit Salzsäure lebhaft auf. Die Strecken zeigten erhebliche Beeinträchtigungen durch das Wasser. Insbesondere war auf Ort 7 das Holz des Grubenausbaues in Fäulnis übergegangen und zum Teil gebrochen.

Die Behauptung des Kleinzechenbesitzers, daß seine Grubenbaue auch nach starkem Regen trocken blieben, wurde dadurch bestätigt, daß eine der Grubenfahrten nach außerordentlich regenreichen Tagen stattfand, wobei tatsächlich kein Zufluß unter Tage festgestellt werden konnte.

Der Steinbruchbesitzer hat vom Steinsägewerk aus seine Abwässer bei übermäßigem Betriebe der Einfachheit halber in den aufgelassenen Teil des Steinbruchs geleitet, wo diese in einem Tümpel versickerten und in die Grubenbaue der Kleinzeche eindrangen (Bild 3). Obwohl der Kleinzechenbesitzer wiederholt auf gütliche Weise versucht hat, den Zustand abzuändern, kam es doch immer wieder zu erheblichen Zuflüssen in den Grubenbauen, die nach Annahme des Kleinzechenbesitzers auf die Versickerung und Zuleitung der Abwässer vom Steinsägewerk zurückzuführen waren. Der Kleinzechenbesitzer klagte daraufhin gegen den Steinsägewerksbesitzer, und es kam zu der Übereinkunft, durch die Wasserwirtschaftsstelle einen Färbeversuch durchführen zu lassen. Dieser Färbeversuch ergab sehr bald, daß das Wasser tatsächlich bis Ort 7 in der Kleinzeche unter Tage eindrang. Obwohl etwa 27 m³ in den Abwassertümpel eingeleitet wurden, erschienen doch nur Tropfen auf Ort 7 wieder. Diese waren allerdings eindeutig grün gefärbt und konnten mit dem Nephelometer in ihrer Konzentration festgestellt werden. Bei der Eingabe des Farbstoffes im Tümpel über Tage betrug die Verdünnung 1 : 9000. Die Konzentration im Untertagezufluß lag aber nur noch bei rund 1 : 50000000.

In diesem Zusammenhange sind die Untersuchungen der Proben im Nephelometer sehr interessant, die Dipl.-Ing. von Gordon und Dipl.-Ing. Bräuner ausführten. Sie ergaben folgendes:

Nephelometrische Wasseruntersuchungen vom 20. April 1956

Winkelwert der Intensitätsnormalie bei Lichtfilter 53 = 17,1°; Rel. Intensität = 86,5; 4,5 Amp. Stromstärke

Grubenwasserproben vom 19. April 1956

1. Probe

Wasser aus der Pfütze gefiltert

	Winkelwert	Rel. Intensität
1.	1,7°	0,88
2.	1,8°	0,99
3.	1,8°	0,99
4.	1,7°	0,88
5.	1,8°	0,99
6.	1,8°	0,99
7.	1,7°	0,88
8.	1,9°	1,10
9.	1,8°	0,99
10.	1,8°	0,99
	17,8 : 10 = 1,78	9,68 : 10 = 0,96
w. w.	1,78	Rel. Int. 0,96

2. Probe

Tropfwasser gefiltert

	Winkelwert	Rel. Intensität
1.	0,0°	0,00
2.	0,0°	0,00
3.	0,0°	0,00
4.	0,0°	0,00
5.	0,0°	0,00
6.	0,0°	0,00
7.	0,0°	0,00
8.	0,0°	0,00
9.	0,0°	0,00
10.	0,0°	0,00
	0°	0,00

Vergleichslösung Uranin AP 1 : 50 000 000;
Winkelwert 1,8°; Rel. Intensität 0,99.

Nephelometrische Wasseruntersuchungen vom 21. April 1956

Grubenwasserproben vom 20. April 1956

Kontrolle Intensitätsnormale
18,8° = Winkelwert = 104 Rel. Intensität
Filter 53 — Blende 4 — 4,5 Amp.

1. Probe Sohle

	Winkelwert w	Rel. Intensität i
1.	1,7°	0,88
2.	1,6°	0,78
3.	1,5°	0,69
4.	1,5°	0,69
5.	1,6°	0,78
6.	1,6°	0,78
7.	1,6°	0,78
8.	1,5°	0,69
9.	1,5°	0,69
10.	1,5°	0,69
	15,6 : 10 = 1,56	7,55 : 10 = 0,74
w	1,56	i = 0,74 ca. 1

2. Probe Tropfwasser

	Winkelwert w	Rel. Intensität i
1.	0,0°	0,00
2.	0,1°	0,00
3.	0,1°	0,00
4.	0,0°	0,00
5.	0,0°	0,00
6.	0,0°	0,00
7.	0,0°	0,00
8.	0,0°	0,00
9.	0,0°	0,00
10.	0,0°	0,00
	0,2° ca. 0,0°	0,00

Vergleichslösung 1 : 50 000 000
Winkelwert 1,8°; Rel. Intensität 0,99

Nephelometrische Wasseruntersuchungen vom 23. April 1956

Grubenwasserproben vom 21. April 1956

Kontrolle Intensitätsnormale:
19,1° Winkelwert = 107 = Rel. Intensität
Filter 53 — Blende 4

1. Probe

	Winkelwert w	Rel. Intensität i
1.	1,3°	0,51
2.	1,4°	0,60
3.	1,3°	0,51
4.	1,2°	0,44
5.	1,3°	0,51
6.	1,3°	0,51
7.	1,2°	0,44
8.	1,7°	0,88
9.	1,5°	0,69
10.	1,4°	0,60
	13,6°	5,69
w	1,36	i = 0,57

2. Probe

	Winkelwert w	Rel. Intensität i
1.	2,4°	1,75
2.	2,0°	1,22
3.	2,1°	1,34
4.	2,1°	1,34
5.	2,2°	1,47
6.	1,9°	1,10
7.	2,0°	1,22
8.	2,1°	1,34
9.	2,2°	1,47
10.	2,1°	1,34
	21,1°	13,59
w	2,11	i = 1,36

Es ergab sich immerhin aus diesen Untersuchungen, daß der Farbstoff einwandfrei nachzuweisen war und daß damit die Abwässer aus dem Tümpel tatsächlich in die Grubenbaue eindrangen. Wo der Winkelwert über 2 lag, war die Konzentration auf etwa 1 : 40 000 000 angestiegen. Die geringen Zuflüsse von wenigen Tropfen gegenüber der Einleitung von 27 000 Litern sind dadurch zu erklären, daß diese Menge in dem rund 1800 m³ um-



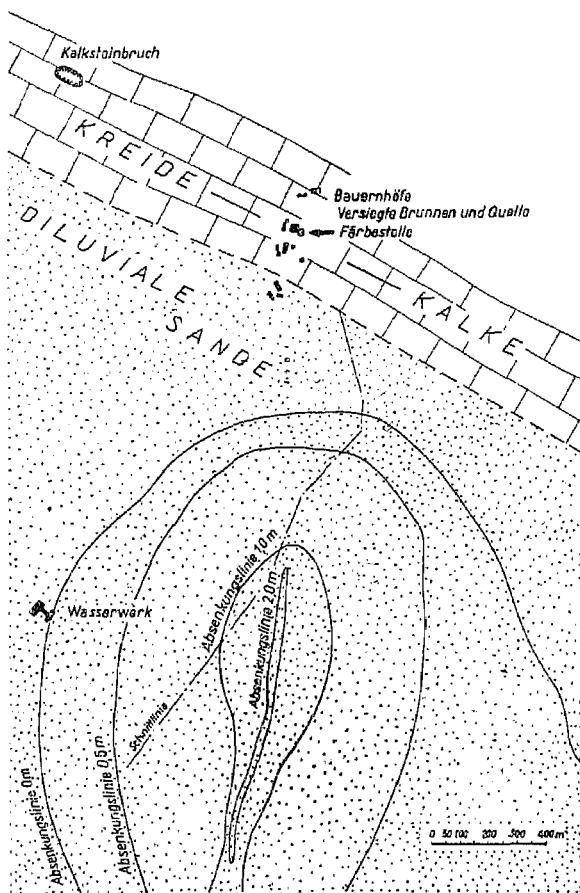


Bild 4: Geologisch-hydrologischer Plan der beeinflußten Brunnen und der Quelle sowie des Kalksteinbruches und des Wasserwerkes

fassenden Hohlraum des abgebauten Flözteiles sich verliert.

Auch dieser Färbeversuch mit Uranin AP hat seine Sicherheit für den Nachweis hydraulischer Zusammenhänge wieder bestätigt.

c) NACHWEIS VON ZUSAMMENHÄNGEN BEI EINER WASSERENTZIEHUNG ÜBER TAGE

Die Besitzer der in Bild 4 eingezzeichneten Bauernhöfe klagten bei einer Steinkohlenbergwerksgesellschaft über eine konstante Abnahme der Wasserlieferung in ihren Brunnen sowie die allmähliche Verminderung der

Schüttung einer Quelle. Da es sich um große Bauernhöfe mit einem erheblichen Milchviehbestand handelte, war die Entziehung für die Bergwerksgesellschaft recht unangenehm. Letztere entschloß sich daher auf Grund der Tatsache, daß in etwa 1,6 km Entfernung von ihr ein Wasserwerk in den diluvialen Ablagerungen betrieben wird, zu einem Ersatz des verschwundenen Wassers. Sie ließ täglich einen Wasserwagen vorfahren, um den Wasserbedarf der Höfe zu decken. Als die Quelle und auch die Brunnen aber restlos versiegten, stand sie vor der Frage, die wirkliche Wasserentziehung einer gründlichen Untersuchung unterziehen zu müssen. Auf Vorschlag der Wasserwirtschaftsstelle der Westfälischen Berggewerkschaftskasse fertigte man zunächst einen Grundwasserhöhlenlinienplan an.

Wie aus Bild 4 ersichtlich, befindet sich 1600 m südlich der Bauernhöfe das Wasserwerk der obengenannten Gesellschaft. Es sind hier mehrere Brunnen angelegt worden, aus denen täglich rund 5000 m³ Wasser entnommen werden. Der durch diese Entnahme eingetretene Wasserentzug und die damit verbundene Senkung des Grundwasserspiegels verläuft in den in Bild 4 ersichtlichen Ausmaßen. Es ist ein Absenkungstrichter von ellipsoider Gestalt, dessen Null-Linie immer noch mehr als 600 m von den Höfen entfernt ist. Die Wasserwirtschaftsstelle konnte daher auch nicht die Zusammenhänge auf Grund dieser Unterlage klären und lediglich der Vermutung Ausdruck geben, daß in einem geteilten Grundwasserstockwerk durch die in einer Tiefe von etwa 12 m unter dem diluvialen Ton (Bild 5) sich befindenden Sande das Wasser abgezogen wird und auf diese Weise der obere Grundwasserhorizont nicht beeinflußt werden könnte. Ein Beweis für diese Annahme war nicht möglich. Da auch in der näheren und weiteren Umgebung der Bauernhöfe kein anderer Wassergewinner aufzuspüren war, konnte man zunächst die Entziehung nur vom Wasserwerk vermutlich herleiten.

Die Bauernhöfe befinden sich am Fuße eines niedrigen Gebirgszuges (Bild 5) und zeigen mit ihren geologischen Verhältnissen im Untergrund, daß es sich hier um klüftige Kalke der Oberkreide handelt, die an der Oberfläche bis zu 1 m mächtig von sandigem Lehm und Lehm mit Kalksteinbrocken überlagert sind. Die Kreidekalke streichen fast in südost-nordwestlicher Richtung und fallen mit etwa 60° nach Südwesten ein. Es handelt sich dabei um Bänke von 20 bis 120 cm Stärke, die von normalen Schichtflächen sich ablösen. Eine gewisse Querklüftung ist vorhanden. Außerdem durchziehen mehrere Störungen den Gebirgszug. Wegen des hohen CaCO₃-Gehaltes wird der Kalk in einer Anzahl von Kalksteinbrüchen gebrochen

S

+ 55

+ 50

+ 45

+ 40

+ 35

Zeichenerklärung für den Grundwasserspiegel

----- = Vor Inbetriebnahme des Ww.

---- = Nach " " "

Maßstab für die

Längen: 0 100 200 300 400 m

Höhen: 0 5 10 15 20 m

Bild 5: Geologischer Schnitt durch den Untergrund bei den Bauernhöfen und dem Wasserwerk

und zu Kalk gebrannt. In einigen Betrieben ist der Abbau sehr lebhaft und infolge der Konjunktur schon mehrere Meter in die Tiefe vorgetrieben. Bei einer nochmaligen Nachprüfung der Wasserentziehung stellte der inzwischen verstorbene Markscheider der Bergwerksgesellschaft fest, daß in 950 m Entfernung von den Bauernhöfen ein Kalksteinbruchbetrieb bereits so tief vorgedrungen sei, daß er mit seiner Sohle etwa 6,5 m unter den ehemaligen Brunnenwasserspiegel der Bauernhöfe geriet. Bei der Besichtigung des Kalksteinbruchbetriebes ergab sich, daß der Besitzer bereits seit einem Jahr etwa 650 l/min aus dem Bruch herauspumpte. Diese Menge stieg im Frühjahr auf rund 2 m³/min an. Im Mittel des Jahres wurden täglich rund 1000 m³ Wasser abgeleitet.

Als dem Steinbruchbesitzer in Anbetracht des starken Wasserzuflusses die Möglichkeit der Beeinflussung des Grundwasserspiegels bei den genannten Bauernhöfen dargestellt wurde, lehnte er das Bestehen jeglicher hydraulischer Verbindung kategorisch ab, da das Wasser offensichtlich aus den nordöstlich verlaufenden Spalten austrat, die Bauernhöfe aber fast 1 km südöstlich von ihnen entfernt seien. Er erklärte sich aber bereit, im Falle der Durchführung eines Färbeversuches die Entnahme von Wasserproben zu gestatten. Die Bergwerksgesellschaft setzte daraufhin für den 25. Juni 1955 auf Vorschlag der Wasserwirtschaftsstelle den Färbeversuch an. Es wurde

dabei das Prinzip des Farbstoßes angewandt. 10 kg Uranin kamen in den Quelltopf, der vollkommen trocken war, durch Einleitung von Bachwasser zur Versickerung. Die Probenahme wurde stündlich in dem Steinbruchbetrieb durchgeführt, und es ergab sich, daß bereits am Abend desselben Tages, nach neun Stunden, sehr zur Überraschung des Steinbruchbesitzers, der Farbstoff im Wasser des Steinbruchbetriebes erschien. Die Färbung war so deutlich grün, daß eine Untersuchung im Nephelometer vollkommen überflüssig war. Damit war der Wasserentzug auch in diesem Falle mit Hilfe des Farbstoffes Uranin AP eindeutig geklärt worden.

Zusammenfassung

Verschiedene Anwendungsbeispiele des Farbstoffes Uranin AP bei Färbeversuchen zum Nachweis hydraulischer Zusammenhänge lassen die gute Verwendbarkeit und Zuverlässigkeit dieses Farbstoffes erneut erkennen.

Schrifttum

- [1] W. Semmler: „Untersuchungen, Wassermessungen und Färbeversuche zur Ermittlung der Herkunft der Wasserzuflüsse im Felde der Grube Victoria, Püllingen.“ Bergbau, Jahrgang 50, Nr. 6, 1937.
- [2] W. Semmler: „Färbeversuche zur Ermittlung hydraulischer Zusammenhänge im Bergbau mit Uranin AP.“ Glückauf, Heft 9/10, Jahrgang 80, 1953.
- [3] C. Hahne, G. Seidel, D. Wolansky: „Lehrreiche geologische Aufschlüsse im südlichen Ruhrrevier und in seiner engsten Umgebung.“ Westfälische Berggewerkschaftskasse, Bochum. Geologische Abteilung.

