

Die Gefahren der Grubenwässer sowie ihre sichere und wirtschaftliche
Ableitung im Bergbau.

- - -

1. Einleitung.

Die Wasserhaltung im Bergbau gehört an sich zu den wichtigsten technischen Einrichtungen einer jeden Zeche. Das Auftreten von Wasser in den Gruben birgt viele Gefahren in sich. Deshalb müssen stets entsprechende Maßnahmen zur Forthaltung der Wasser von den Grubenbauen gleich bei der Ausrichtung vorgesehen werden. Aus diesem Grunde wäre eine Beschreibung des Ursprungs, der Beschaffenheit und der Lage der Wasser sowie deren Hebung und Fortleitung von den Grubenbauen notwendig.

2. Die natürliche Bildung des Wassers.

Unsere alten Bergleute werteten bereits schon in der Vergangenheit ihr Wissen über die Grundwasser- und Quellenkunde aus den Lehrbüchern von Koilhack 1935, Koehne 1928, Prinz-Kampe 1923 und 1934 sowie von Groß 1930, Brix-Heyd-Gerlach 1943 und Kogol 1938 bezüglich der Wasserversorgung, Wasserhaltung oder Abwasserbeseitigung theoretisch und praktisch in den einzelnen Grubenbetrieben tatkräftig aus.

Das unterirdische Wasser stammt nach Ed. Suess 1902 aus der Atmosphäre und aus dem Erdinnern. Die atmosphärischen Niederschläge versinken in zerklüfteten Gesteinen und reichern sich in größeren Hohlräumen, Spalten usw. an. Dagegen sind diese Vorgänge in nichtzerklüfteten Sedimenten und vor allem in Verwitterungsböden insofern schwieriger, als diese hauptsächlich die Niederschläge auffangen.

Volger stellte im Jahre 1877 der einfachen Versickerung die Verdichtung gegenüber (Verdichtungs- oder Kondensations-Theorie), wonach die in den Boden eindringende, mit Wasserdampf gesättigte Luft durch Kondensation die Bildung der unterirdischen Wasser bewirke. Außer Zweifel dürfte allerdings das Überwiegen der Versickerung der Wasser weiterbestehen.

Die Herkunft des Wassers ist also auf das Grundwasser in der Natur zurückzuführen. Es besteht jedoch eine Verschiedenartigkeit der Niederschläge in den einzelnen Zonen. Sie stehen in einem ständigen Kreislauf mit dem Oberflächen-Abfluß, der Verdunstung und der Grundwasserbildung.

Schließlich wäre der Anteil des Sickerwassers von der Niederschlagsbeschaffenheit, der Niederschlagsmenge, der Niederschlags-Intensität,

dem

dem Klima, der Oberflächenneigung, der Oberflächenbeschaffenheit, der Bodendurchlässigkeit und Bodensättigung abhängig.

Der Anteil des Sickerwassers an der Niederschlagsmenge beträgt in Mitteleuropa ca. 20 %.

3. Die natürlichen Wasser und ihr Einfluß auf den Bergbau.

Niederschlagswasser oder aus dem Erdinnern aufgestiegene Gewässer zählen wissenschaftlich zu den unterirdischen Gewässern, von denen im Untertagebergbau nur das Grundwasser, das Kluftwasser, das Tiefengrundwasser und das Höhlenwasser bedeutungsvoll sind.

Im Bergbau an sich bestehen die Schichtenfolgen in wasserdurchlässiger und wasserundurchlässigen Schichten. Erstere sind Wasserführer oder Wasserleiter und letztere Wasserstauer. Über dem obersten Wasserstauer sammelt sich nun das einsickernde Wasser an und füllt alle Hohlräume bis zum sogenannten Grundwasserspiegel aus. Sobald dieser durch ein Bohrloch erreicht wird, stößt man zweifellos auf Wasser. Infolgedessen gerät dies Wasser in Bewegung und fließt langsam in tiefer gelegene Stellen der Zechen, wo es u.U. an Hängen oder Einschnitten als Quelle wieder zu Tage treten kann.

Sandsteine und Konglomerate des Karbons sind oft wasserführend. Manche Teile des weißen Ruhrmergels, der Plattendolomit von Thüringen und der Buntsandstein des Saargebietes enthalten erhebliche Wassermengen. Klüfte und Spalten im Gebirge bringen oft Störungen mit sich und wären als Wasserzubringer zu bezeichnen.

4. Die Gefährlichkeit der thermalen Solen.

Naturgemäß treten aus dem Deckgebirge des Ruhrgebietes oft thermale Solen durch einen Gehalt an Brom, Jod und Kalium in Erscheinung. Begleitet werden diese mitunter von Quellgasen, die aus Kohlensäure und vorwiegend Stickstoff mit Edelgasen zusammengesetzt sind. Sie steigen vor allem in mineralischen oder vererzten Querstörungen auf, gehen in die Spalten mächtiger und klüftiger Sandsteinbänke über, die dann in die Grubenbaue eintreten können.

In Teufen von 600 - 700 m sind dadurch Temperaturen von 40 - 50° C vorhanden; sie üben eine sehr nachteilige Wirkung auf das Grubenklima aus. Durch möglichst frühzeitige Erfassung und Ableitung der thermalen Solen auf der tiefsten Sohle können die mit Wasser gefüllten Klüfte leer laufen und werden absolut ungefährlich für die Grubenbaue.

5. Verhältnis der Wasser zum Bergbau und ihr Fernhalten.

Für den Kali- und Steinsalzbergbau sind die Abwässer am gefährlichsten

da Sickwasser schon in kleinen Mengen für die Salzzechen ein Risiko bedeutet. Es besteht die Gefahr, daß durch das eindringende Wasser die Bergfesten ausgelaugt und die großen Abbauräume zu Bruche gehen können. Durch Reißen von Dachschieferschichten erfolgen größere Wassereinbrüche aus den offenbar wasserführenden überlagernden Schichten. Man unterscheidet hier Urlaugen, Restlaugen, Betriebslaugen und Tageslaugen.

Bei der Umbildung der Kalilagerstätten sind die zurückbleibenden gesättigten Restlaugen ungefährlich. Spüllaugen, Wetterlaugen und Tropflaugen werden nach Übertage gepumpt und dort unschädlich gemacht.

Äußerst gefährlich dürften die durch Eindringen von Grundwasser in die Salzlagerstätten entstehenden ungesättigten Tageslaugen sein, da sie in Laugenspeichern anstehen. Solche Stellen sind im Gipshut, Salzspiegel, Hauptanhydrit, Plattendolomit und in Auslaugungsgesenken vorhanden. Der Zusammenhang des Deckgebirges kann deshalb nur erreicht werden, wenn das Abbauverfahren mit Bergfesten oder mit Spülversatz vorgenommen wird, wobei man auch die an den Markscheiden, Tagesschächten und zutage tretenden Bohrlöcher sowie die gegen ersoffene Grubenbaue stehende bleibende Sicherheitsfeste reichlich bemißt, um das Wasser von den Grubenbauen fernzuhalten.

Der Braunkohlentiefbau steht im Gegensatz zum Kalibergbau. Es ist von vornherein unmöglich, hier das Wasser im Hangenden von den Grubenbauen fernzuhalten, da man mit dem Zerreißen und der dadurch eintretenden Entwässerung des Hangenden rechnen muß. Deshalb ist eine baldige Entwässerung hier dringend erforderlich.

Der Steinkohlenbergbau kann möglicherweise einen großen Teil der Wasserzuflüsse von den Grubenbauen fernhalten, wenn ein wasserführendes Deckgebirge sowie wasserstauende Schiefertonschichten vorhanden sind. Dagegen besitzt der Erzbergbau kein schützendes Deckgebirge, dessen Lagerstätten meist zutage treten. Man muß deshalb mit dem im Gebirge vorhandenen und den Bauen zusitzenden Wässern rechnen. Die Wasserzuflüsse sind hier nach Art des Gebirges und der Lagerstätte unterschiedlich. Diese müssen deshalb schnell abgeleitet werden.

6. Haupt- und Sonderwasserhaltungen sowie ihre zweckmäßige Anwendung.

Im Bergbau verwendet man für eine große Pumpenleistung bei der Wasserhebung Kreiselpumpen, für kleinere Leistungen Sonderpumpen. Die Antriebsmittel sind elektrische Energie und auch mitunter Druckluft. Es gibt Haupt- und Sonderwasserhaltungen. Letztere sammeln die zusitzenden Grubenwässer und führen sie den Hauptwasserhaltungen zu, die sie zu Tage

heben _

heben. Die Hauptwasserhaltung hat gewöhnlich einen dauernden Standort im Grubengebäude, während die Sonderwasserhaltung ihre Lage in kurzen Abständen verändern kann.

Allgemein gehören zur Wasserhebung u.a. auch die Steigleitungen. Sie bestehen aus verzinkten Stahlrohren oder Spiralnahtrohren von 125 - 400 mm Durchmesser und 5 - 7,5 m Länge. Hierzu werden Werkstoffe nach St. 35,29 und andere Stähle nach DIN 1629 verwandt.

Die ebenfalls zur Wasserhebung zu zählenden Pumpen in der Grube sind die Zubringer der Wasser in die Wasserhaltungen. Es gibt Kreiselpumpen (Schleuder=Zentrifugal= oder Turbo=) Pumpen. Angetrieben werden sie durch Elektromotoren. Eine solche 10 stufige Pumpe liefert die Firma Klein, Schanzlin und Becker=AG, Frankental. Die damals üblichen Kolbenpumpen sind zum Teil von den jetzigen modernen Kreiselpumpen aus wirtschaftlichen Gründen verdrängt worden.

Die Wasserhebung mittels einer Fördermaschine in entsprechenden Kübeln, Kasten oder Wasserwagen ist wohl die einfachste Wasserhaltung. Zu den sonstigen Wasserhebevorrichtungen für Schächte zählt man weiterhin auch gewisse Mampumpen.

Die Aufgabe der Sonderwasserhaltung besteht darin, die Grubenwässer der Wasserseige, dem Schachtsumpf und dann der Hauptwasserhaltung zuzuführen. Hierzu stehen vornehmlich Schwimmer=, Kolben= und Kreiselpumpen, sowie Membran= und Strahlpumpen zur Verfügung.

Ferner sind für eine moderne Steuerung und Fernüberwachung der Sonderwasserhaltungen sowie der einzelnen Pumpen automatisch arbeitende Steuergeräte mit Elektroden dringend erforderlich. Ebenso wären die Hauptwasserhaltungen zu automatisieren, um hierfür eine gewisse Sicherheit für alle zu besitzen. Ihr weiteres Ziel soll sein, ein reibungsloses Pumpen zu gewährleisten und die Betriebskosten der Wasserhebung durch Einsparung von Arbeitskosten und durch Vermeidung von Schäden an den Pumpen und Antriebsmotoren zu verringern. Selbstverständlich müssen alle betriebswichtigen Teile der Pumpen weiterhin besonders in Augenschein genommen werden. Auf die Steuerung des Hauptschiebers in der Steigleitung der Hauptwasserhaltung ist hauptsächlich zu achten. Es wäre deshalb zu empfehlen, bei Neuanlagen dieser Art von vornherein selbsttätig schließende Schieber, wie z.B.

Schnellschlußschieber oder hydraulische Schieber, einzubauen. Die Siemens=Schuckertwerke liefern entsprechende Überwachungs=Einrichtungen für die Hauptwasserhaltungen. Elektronisch gesteuerte Sonderwasserhaltungen werden von der Firma Funke und Huster, Essen, hergestellt.

7. Maßnahmen zur Fernhaltung der Wässer von den Grubenbauen.

Für die Sicherheit der Zechen ist es in erster Linie notwendig, daß Tagesöffnungen des Grubengebäudes hochwasserfrei gehalten werden. Deshalb müssen Stollen stets so hoch angesetzt sein; daß das Mundloch über dem höchst zu schätzenden Wasserstand des Tales liegt. Die über Grubenfeldern liegenden Wasserläufe bedrohen bei fehlendem oder durchlässigen Deckgebirge immer die Grubenbaue. Diese Gefahren kann man durch Geradelegung des Flußlaufes insofern mildern, als man die Länge der schädigenden Linie verkürzt und dadurch das Gefälle steigert, wobei die Abwässer schneller abfließen.

Durch Färbversuche mit Farbstoff Uranin A.P. konnte das Einströmen von Wasser aus übertägigen Wasserläufen in die Grubenbaue festgestellt werden. Hierzu diente bei Wasserproben das Kompensations-Photometer der Firma Leitz, Wetzlar.

Über dem Grubenfeld vorhandene Seen und Teiche lassen sich trockenlegen, indem man das zufließende Wasser durch Ring-Kanäle des Stausees durch abgelagerte Verwitterungsprodukte des Nebengesteins (Auelehm) sowie durch zuschlammende Sinkstoffe in der Praxis wasserundurchlässig macht. Erhöhte Wasserzuflüsse von Stauseen in die Grubenbaue sind im südlichen Ruhrgebiet teilweise lästig.

Bei der Vorrichtung unter Tage wäre die Anwendung des entsprechenden Abbauverfahrens für die Fernhaltung von Wasser von großer Wichtigkeit. Hier kann der Versatz effektiv das Hangende unterstützen und Zerreißungen bei unvermeidlichen Biegungen verhindern, wobei man auf Markscheidensicherheitspfeiler u.U. verzichten kann. Jedoch dort, wo wasserführende Schichten den Grubenbauen zunahe kommen, muß als Schutzdecke ein unverritzter Sicherheitspfeiler von genügender Stärke stehen bleiben, der ebenfalls durch Aus- und Vorrichtungsstrecken nicht durchörtert werden darf. Die richtige Anlage desselben ist je nach Umständen auch durch geophysikalische Messungen wichtig.

Diese Vorsichtsmaßregeln sind besonders im Kalisalz- und Steinkohlenbergbau dringend erforderlich. Der gegen das Deckgebirge stehende Pfeiler trägt im Ruhrgebiet den Namen Mergelsicherheitspfeiler, der meist 20 m mächtig ist. Für den Abschluß wasserführender Baue oder Gebirgsschichten ist auch die Herstellung wasserdichten Ausbaues der Grubenbaue, vor allem der Schächte, sowie die Verfestigung und Abdichtung der umgehenden Gesteinsschichten durch Zementieren oder andere Mittel von Bedeutung.

Ein Merkblatt des Oberbergamts Dortmund zur Verhütung von Wassereintrüben im Steinkohlen- und Erzbergbau ist im Jahre 1956 herausgegeben worden.

Unvermutete unter Druck stehende Wassereinbrüche in Strecken und Abbauräumen können nur eintreten, wenn sich die untertägigen Grubenbaue den Wasser-Ansammlungen nähern. Um nun Gefahrenquellen von Standwasser zu kennen, müssen sie auf dem Grubenbild vermerkt sein. In Standwassernähe (50 - 100 m) dürfen Baue nur unter besonderen Vorsichtsmaßnahmen angefahren werden. Es ist unbedingt vorzubohren, um das Standwasser rechtzeitig zu erkennen. Man setzt deshalb Bohrlöcher nach allen Richtungen zum Standwasser an. Hierzu müssen lange konische Stopfen aus Hartholz oder durchbohrte Dübel zur Verfügung stehen, um angebohrtes Standwasser im Bohrloch abdichten zu können.

Standwässer können alsbald gelöst werden, indem das Wasser von der Seite oder von unten angezapft wird und zwar durch genügend lange Bohrlöcher aus sicherer Entfernung. Gegen zu starken Gegendruck sind sie durch einzementierte Standrohre von 3 - 12 m, sowie rd. 15 cm Durchmesser und einer Wandstärke von 8 - 10 mm herzustellen, die einen Schieberverschluß haben müssen.

Oft treten beim Anfahren von Standwasser stark schädliche Gas-, Kohlenoxydgas-, Methangas oder Schwefelwasserstoffe auf. Deshalb muß beim Lösen der Wässer gute Bewetterung am Platze sein. Die Benutzung von offenem Geleucht ist an solchen Stellen verboten. Vor Ort ist das Ab-leuchten mit Wetterlampen vorzunehmen.

Ist nun ein Wassereinbruch zu erwarten, so sind an geeigneten Stellen Dammtüren vorzusehen oder vorbeugende Sicherheitsmaßnahmen zur schnellen Errichtung von Dammtüren zu treffen. Fluchtwege sollen den Ortsbelegschaften bekannt, gekennzeichnet und gut befahrbar sein. Die Nachbarbelegschaft ist bereits vor Beginn des Wasseranzapfens in Sicherheit zu bringen. Aus Sicherheitsgründen wären diese Abzapfungsarbeiten zweckmäßiger Weise an Sonn- und Feiertagen vorzunehmen.

In den durch Wasser erheblich gefährdeten Feldesteilen baut man ferner entsprechende Dammtore ein. Sie bleiben zunächst geöffnet, um die Förderung durchgehen zu lassen. Im Notfalle können sie zu jeder Zeit geschlossen werden. Solche Sperren dürfen nie in Schächten, sondern lediglich in Querschlügen und Richtstrecken errichtet werden.

Für die Errichtung von Wasserdämmen muß der Standort des Gebirges fest gesund und geschlossen sein, da sonst das Wasser durch das zerklüftete Gebirge seinen zerstörenden Lauf nehmen kann.

Für die Abdichtung des Wassers eignen sich feste, tonhaltige Gesteine sowie sandiger Tonschiefer.

Als Wasserdamm ist der Kugeldamm weit verbreitet, der von der Firma

Stephan

Stephan, Fröhlich und Klüpfel, Essen, gesetzt werden kann. Er besteht aus dichtem Beton mit Zementmischung, Lehm und Ziegelmauer.

Die Wasserabdämmung im Salzbergbau erfolgt durch Mörtel und Magnesiazement mit scharfkörnigem Sand. Hinter der Dammsperre muß unbedingt eine gesättigte Lauge ruhen, damit sich das Wasser des Salzgebirges um den Damm herum nicht auflösen kann. Deshalb werden durch Errichtung einiger Quermauern aus Magnesiazement mehrere 10 - 15 m lange Kammern mit Chlormagnesium dicht versetzt, die sich bewährt haben sollen.

Die Dammtore setzen sich aus dem Widerlager, dem Türrahmen und der Tür zusammen. Widerlager sind bei Wasserdrücken bis zu 60 at im Mauerwerk oder Beton eingebaut worden.

Im Braunkohlen-Tiefbau muß vor dem Abbau eine planmäßige Entwässerung des Gebirges vorgenommen werden. Dadurch vermindern sich die Abbauverluste und die Sicherheit des Betriebes mit den Leistungen werden erhöht.

Beim Abbau von Kohlenvorkommen unter dem Meere wären zum Schutze vor Wassereintrüben besondere Sicherheits-Maßnahmen zur Schonung des Hangenden zu treffen. Der Aufschluß geht durch seigere oder tonnlägige Schächte von der Küste oder von Inseln aus vor sich. Diese Art wird in Großbritannien, Japan und Chile betrieben. Der Abbau ab 250 m unter dem Meeresboden durch Örter- oder Örterpfeilerbau hat den Vorrang. Bei Eindringen von Salz- oder Brackwasser muß natürlich sofort entsprechender Vollversatz eingesetzt werden.

Ferner sollen aus Sicherheitsgründen entsprechend angelegte Erkundungsstrecken von rund 50 m vorgetrieben werden, um Gebirgsstörungen unbedingt frühzeitig zu erkennen. Infolgedessen müssen an Gebirgsstörungen Sicherheitsfesten bestehen bleiben, damit sie unter Umständen einen plötzlichen Wassereintrub verhindern können.

8. Abschluß.

Der Bergbau ist ständig von vielen Gefahren durch Grubenwässer bedroht; sie müssen deshalb von den Grubenbauen ferngehalten und auch sicher abgeleitet werden. Dies darf jedoch nur unter Anwendung der modernsten technischen Einrichtungen und Mittel geschehen.

Schließlich müssen im Interesse der Sicherheit der Zechen und der darin arbeitenden Bergleute alle hierfür erlassenen Bestimmungen genau beachtet werden. Erst dann wäre ein solch geordneter Bergbau-Betrieb garantiert.

Literatur

Literatur = Auswertung.

- Heise=Herbst=Fritzsch, Lehrbuch der Bergbaukunde, 1958 Seiten 515, 516, 517 - 519, 520 - 521, 539 - 541, 547 - 552, 557 - 558, 525 - 530, 531 - 533.
- Heise=Herbst=Fritzsch, Lehrbuch der Bergbaukunde, 1962, Seiten 621, 622 - 626, 627 - 628, 651 - 653, 660 - 667, 671 - 675, 634 - 636, 637 - 643.
- Pfalz R. :Grundwasserkunde 1951, W. Knapp, Halle a.d.S.Seiten V, 1, 2, 7, 8.
- Semmler :Quellen und Grundwasser im Deckgebirge des Saurbrücker Steinkohlenbergbaues.Zeitschrift Berg-,Hütten- und Salinenwesen 1940, Seite 247.
- Patefsky K.:Die thermalen Solen des Ruhrgebietes. Zeitschrift Glückauf 1954, Seite 1334.
- Hahn C,und Patefsky :Die geologischen Grundlagen des Grubenklimas im Steinkohlenbergbau. Zeitschrift Glückauf 1952, Seite 205.
- Speckeler G.:Lehrbuch des Kali- und Steinsalzbergbaues, 1957, S. 481, 485.
- Wittwer H. :Betriebserfahrungen, Leistung und Gedinge beim Ein- und Ausbau von Schachtleitungen. Zeitschrift Glückauf 1955, S. 819.
- :Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1941, Heft 1, S. 18, IV. Wasserhaltung.
- Maercks :Mammutpumpen in Grubenbetrieben.Zeitschrift Bergbau=Rundschau, 1949, Seite 68.
- Hartwig H. :Pumpen auf der deutschen Bergbauausstellung 1958, Zeitschrift Glückauf 1959, Seite 238.
- Schleubusch L. :Fernbedienung, Fernübertragung und Automatisierung von Pumpanlagen größerer und großer Leistungen. Zeitschrift Glückauf 1961, Seite 496.
- Semmler und R. Schmidt :Die Anwendung des Farbstoffes Uranin A.P. zum Nachweis hydraulischer Zusammenhänge unter und über Tage.Zeitschrift Bergfreiheit 1958, S.81.
- Semmler W. :Der Abbau von Steinkohle unter Berücksichtigung der sitzenden Wässer im Ruhrgebiet. Zeitschrift Bergfreiheit 1960, Seite 143.
- Zeppernick :Wasserdämme im Bergbau unter Tage. Zeitschrift Bergfreiheit 1953, Seite 25.

... *E. Rainer* ... (E.RAINER).

November 1972. Freiburg/BrsG.