

10. Sumpfung ersoffener Bergwerke.

Für die Beurteilung der technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkte, unter denen die Sumpfung ersoffener Bergwerke zu erfolgen hat, sind in der Regel die Ursachen von Bedeutung, die zum Ersaufen der Anlage führten. Verursacht wird das Ersaufen entweder durch Stilllegung des Betriebes oder durch unerwartet hohe, plötzliche Wassereinbrüche, zu deren Bewältigung die vorhandene Wasserhaltungsanlage nicht ausreichte. Unter stillgelegten Gruben sollen im Nachstehenden nur solche Gruben verstanden werden, deren Betrieb aus allgemeinen wirtschaftlichen Erwägungen eingestellt wurde.

Nach Möglichkeit muß man in allen Fällen feststellen, welche Wassermengen in den Grubenräumen vorhanden sind, welche Größe die zu erwartenden Zuflüsse haben werden und welche Beschaffenheit die Grubenwässer haben. Die hydrogeologischen Verhältnisse sind zu untersuchen. Wichtig ist in diesem Zusammenhange die möglichst genaue Ermittlung des Einzugsgebietes und der Schichtenfolgen, in welchen das Wasser zu den Grubenbauen gelangt. In manchen Fällen wird z. B. die Entwässerung von Grundwassermulden, die nahe der Tagesoberfläche liegen, und die mit den Grubenbauen hydrologisch in Verbindung stehen, viel wirksamer, billiger und betriebssicherer zum Ziele führen als das alleinige Auspumpen der Grube. In anderen Fällen kann die genaue Kenntnis der Durchbruchstelle die Möglichkeit bieten, den weiteren Zufluß durch Einpressen von Zement usw. durch Bohrlöcher zu verhindern, die von Tage her niedergebracht werden.

Die Einwirkung des Wassers in den ersoffenen Bauen auf den Ausbau, auf die zurückgebliebenen Maschinen und Geräte, auf die in Betrieb zu nehmende Wasserhaltungsanlage usw. und auf das anstehende Gebirge müssen nach Möglichkeit festgestellt oder doch mindestens auf Grund vorliegender Erfahrung in Rechnung gesetzt werden. Hierbei spielen die Dauer der Wassereinwirkung, die Wasserbeschaffenheit, die Möglichkeit etwaiger Wasserströmungen — z. B. durch beschränkten Abfluß in benachbarte Grubenbetriebe — und die Empfindlichkeit des anstehenden Gebirges, des Ausbaues u. w. gegenüber diesen Einwirkungen eine ausschlaggebende Rolle. Bei sauren oder aus sonstigen Ursachen chemisch aggressiven sowie bei sandigen, schlammigen oder andere Verunreinigungen führenden Grubenwässern ist der Umfang der Pumpen- und Rohrleitungsreserven zu erwägen, der voraussichtlich erforderlich sein wird, um die gewollte Mindestleistung der Entwässerungsanlage sicherzustellen. Bei losen, infolge des Ersaufens wieder mit Wasser gesättigten Gebirgen ist die Gefahr von Schlamm- bzw. Wassersandeinbrüchen in die Grubenbaue zu beachten, die eintritt, wenn zu schnell und ohne gleichlaufende Entwässerung dieses Gebirges gesümpft wird.

Ebenso ist es in allen Fällen zweckmäßig, festzustellen, ob durch das eindringende Wasser einzelne Grubenbaue völlig verschlammte sind und vor allem, ob hinter solchen Schlammstopfen gespanntes Wasser ansteht, das beim Sümpfen plötzliche und gefährbringende Durchbrüche bewirken kann.

Bei stillgelegten Gruben lassen sich über die zu erwartenden Wassermengen meist keine genauen Angaben machen, wenn es sich um sehr alte Bergwerke handelt, die vor langer Zeit stillgelegt wurden, so daß keine oder doch nur ungenaue aktenmäßige Angaben darüber vorliegen. Man kann jedoch unter Beachtung des Standes der Technik der damaligen Zeit in der Regel annehmen, daß es sich um geringe oder doch nur mittlere Wasserzuflüsse handelt, deren Bewältigung heute keine technischen Schwierigkeiten verursacht.

Von den Fällen abgesehen, bei denen der Betrieb infolge der zunehmenden Wasserzuflüsse eingestellt wurde, handelt es sich in der Regel um Bergwerke, deren gute Lagerstättenteile abgebaut sind. Es stehen meist nur noch solche mehr oder weniger verarmte oder sonst benachteiligte Lagerstättenteile an, deren Gewinnung unter den technisch-wirtschaftlichen Bedingungen der damaligen Zeit nicht mehr lohnend war. Die technisch-wirtschaftliche Grundlage kann sich nun durch die Entwicklung neuer Veredelungs- und Verarbeitungsverfahren (z. B. Flotation komplexer Erze, Metallgewinnung durch das Karbonyl-

verfahren usw.) oder durch das Einrücken früher wertloser Minerale, Erze und Metalle in die Reihe der wertvollen (Uranpecherze vor der Auswertung für Radium und Atomenergie, Bauxit vor der wirtschaftlichen Darstellung von Aluminium) zugunsten des stillgelegten Betriebes verschoben haben. Das gilt auch für die Besserung der wirtschaftlichen Grundlage durch die Einführung zweckmäßiger Abbaufahrten, durch den eventuell möglichen Übergang aus alten Kleinbetrieben zu einem zusammengefaßten Großbetrieb usw. Schließlich ist der Fall denkbar, daß eine Bergwerksanlage seinerzeit nur durch eine schlechte Betriebs- und Finanzleitung, durch ein unglückliches Zusammentreffen einer ungünstigen Konjunktur mit einer schwierigen Finanzlage usw. zum Erliegen kam. Die Gründe der Betriebseinstellung muß man genau kennen, da sie für die Beurteilung der Frage, ob der Betrieb wieder aufgenommen werden soll, von großer Wichtigkeit sind.

In der Regel kann man annehmen, daß stillgelegte Bergwerke ihres Grubenausbaus, ihrer Schienen usw. beraubt sind, daß die Maschinen, Förderwagen usw. ausgebaut oder unbrauchbar geworden sind. In manchen Fällen sind einzelne Grubenbaue (Strecken, Querschläge, Schächte, Abbaue usw.) auf bergbehördliche Anordnung hin versetzt. Der dadurch bedingte Zustand der Grube kann für die Sumpfung Erleichterungen, aber auch Erschwernisse bewirken. Beispielsweise kann der Versatz in Strecken als Stopfen wirken, hinter dem sich gespanntes Wasser anstaut. In solchen Fällen können unvorhergesehene, plötzliche Wasserteurchbrüche eintreten, durch die nicht nur der Erfolg der bereits getroffenen Maßnahmen mehr oder weniger beeinträchtigt, sondern auch Menschenleben gefährdet und vernichtet werden können.

Eine besonders große Gefahrenquelle sowohl für die Sumpfungsarbeiten als auch für die Arbeiten zur Wiederaufnahme des Betriebes liegt in der häufig mehr oder weniger erheblichen Ungenauigkeit der Grubenrisse. Das gilt nicht nur für die alten Grubenrisse. Auch bei neuen und im großen und ganzen sorgfältig geführten Grubenrisen muß man oft damit rechnen, daß die zuletzt hergestellten Grubenräume im Abbau usw. nicht mehr nachgetragen oder genau eingemessen wurden. Da schließlich auch jederzeit mit der Möglichkeit von Meßfehlern gerechnet werden muß, ist es notwendig, in Entwässerungsbauen beim Herannahen an alte Grubenbaue rechtzeitig durch Verbohren festzustellen (s. Abb. 168), ob zwischen den ersoffenen Bauen und den neuen Betrieben ein Gebirgsmittel von genügender Stärke ansteht. Da gilt auch für das Unterfahren alter Baue. Auf einem Gangerzbergwerk im sächsischen Erzgebirge wurde unter dem alten Abbau eine Strecke im Gang aufgeföhren. Man hatte nicht vorgebohrt. Der alte Abbau war anscheinend an einer Stelle durch Unterwerksbau einige Meter tiefer geföhrt worden. Auch unter diese Stelle kam man mit der neuen Strecke ohne Wasserschwierigkeiten hindurch, weil der Wasserstand in den alten Bauen — es war im Sommer — durch die kleinen, über die um den Ausrichtungsbau verstreuten Zapfpunkte relativ niedrig gehalten wurde. Als dann im Gefolge stärkerer Niederschläge der Wasserstand in den alten Bauen und damit der Wasserdruck stiegen, brach das zwischen der neuen Strecke und dem alten Baue an der erwähnten schwachen Stelle austretende Zwischenmittel durch. In den Fluten verloren drei Bergleute ihr Leben.

Die erneute Inbetriebnahme stillgelegter Bergwerke hat in der Regel eine große Ähnlichkeit mit der Errichtung von Neuanlagen. Die alten Tagesanlagen sind in den meisten Fällen abgerissen oder doch unbrauchbar, und müssen den inzwischen eingetretenen technischen Fortschritten entsprechend erneuert werden. Es handelt sich daher finanztechnisch gesehen, gewissermaßen um Neuanlagen, die auf lange Sicht geplant werden. Infolgedessen können auch die Sumpfungsarbeiten dieser Planung angepaßt werden. Es ist also in der Regel nicht nötig, die Sumpfung um jeden Preis so schnell als möglich durchzuführen. Es genügt, sie so durchzuführen, daß der Bergbaubetrieb rechtzeitig aufgenommen werden kann, um die Tagesanlagen nach ihrer Fertigstellung ausnutzen zu können.

Die Sumpfangsanlagen kann man daher unter dem Gesichtspunkt ihrer möglichststen Weiterverwendung im späteren Betrieb projektieren. Das gilt auch für die Pumpenanlagen. Nur bei sehr großen Wassermengen wird man ausschließlich für die Sumpfung zur erforderlichen Ausnützung des gegebenen Schachtquerschnittes senkrecht angeordnete Abteufpumpen einbauen, um die notwendige Pumpenleistung im Schacht unterbringen zu können. In diesem Falle und bei sehr schlammigem Wasser werden auch Mammutpumpen trotz ihrer schlechten Wirkungsgrade vorteilhaft Verwendung finden.

Bei ersoffenen Bergwerken liegen die Verhältnisse meist gründlich anders als bei normal stillgelegten. Die Tagesanlagen sind in der Regel betriebsfähig und modern ein-

gerichtet. Meist stehen noch wertvolle Lagerstättenteile an, deren Gewinnung vielfach noch unter den Erschwernissen gewinnbringend ist, die der Wassereinbruch mit sich brachte. Der Betrieb des Bergwerkes ist ferner meist so stark in den Wirtschaftsprozeß eingeflochten, daß die Sumpfung und erneute Aufnahme desselben vom größten Interesse ist. Mindestens liegt ein unmittelbares Interesse in dem Kreis von Menschen vor, die mehr oder weniger unmittelbar mit dem Werke verbunden sind. Aus diesem Grunde wird die Frage, ob der Betrieb wieder aufgenommen werden soll, in solchen Fällen meist möglichst positiv behandelt.

Natürlich gibt es Fälle, bei denen ein Ersaufen des Bergwerks infolge eines plötzlichen starken Wassereinbruches entscheidend für die endgültige Stilllegung ist. Das wird fast stets für Salzbergwerke zutreffen. Wollte man ein ersoffenes Kalisalzbergwerk sumpfen, ohne daß man zuvor den Wasserzufluß durch geeignete Maßnahmen mit Sicherheit absperren konnte, so muß man mit einer weitgehenden Schwächung der Bergfesten während des Sumpfens rechnen, da immer neue Süßwassermengen nachdrängen. Es würden also umfangreiche Zusammenbrüche der Grubenbaue und die damit verbundenen Gefahren für die Belegschaft und für die Tagesoberfläche zu befürchten sein.

In Fällen, die etwa den Verhältnissen der Gröditzer Mulde entsprechen, müssen vor der Wiederaufnahme des Betriebes die Kosten aufgestellt werden, die für die Entwässerung der ausgedehnten Grundwasserbecken erforderlich sind, wie sie sich in diesem Beispiel am Ostrande der Gröditzer Mulde hinziehen (s. Abb. 140). Diese Kosten erhöhen das zu verzinsende Anlagekapital. Zu den für diese Belastung aufzubringenden Verzinsungs- und Amortisationskosten kommen noch die für die Hebung der Dauerzuflüsse aufzubringenden Betriebskosten. Im übrigen gelten auch hier sinngemäß die allgemeinen Überlegungen, die im Vorstehenden schon für die Frage der Wiederaufnahme des Betriebes stillgelegter Bergwerke angegeben wurden.

Entscheidet man sich zur Weiterführung des Betriebes eines ersoffenen Bergwerks, so ist im Hinblick auf die bestehenden fertigen Tagesanlagen und im Hinblick auf die bereits gegebenen Absatzverhältnisse in der Regel eine möglichst Beschleunigung der Sumpfungsarbeiten anzustreben. Das gilt in erhöhtem Maße, wenn die Festigkeit des anstehenden Gebirges der Grubenbaue durch die Wassereinwirkung leidet. In solchen Fällen ist die Beschaffung leistungsfähiger Pumpen und Rohrleitungen oft wichtiger als die Beschaffung guter Pumpen mit hohem Wirkungsgrad, wenn diese erst nach einiger Zeit greifbar werden. In genügend festem Gebirge, welche keine Gefahr der Wassersandeinbrüche in sich bergen, ist die möglichst Beschleunigung der Sumpfung trotz hoher Sumpfungskosten zu erstreben, um so bald als möglich wieder in einen gewinnbringenden Betrieb zu kommen. Für das Wiederaufwältigen und Sumpfen stillgelegter Siegerländer Eisenerzgruben wurden Kosten von 0,80—2,40 RM/m³ Grubenhohlraumes angegeben, also bei etwa 300 m mittlerer Teufe rd. 0,25—0,80 RM/100 m³. Das Sumpfen einer ersoffenen Steinkohlenzeche erforderte einen Kostenaufwand von rd. 4 RM/m³. Im letzteren Falle sind Wasserhaltungsmaschinen von den Nachbarzechen zur Verfügung gestellt worden. Außerdem wurden Mammutpumpen eingesetzt. Wichtig war einerseits die verfügbar gemachte elektrische Energie für den Betrieb der Kreiselpumpen und das Vorhandensein starker Kompressoren für den Betrieb der Mammutpumpen. Daraus folgt, daß in Fällen, in welchen die eigene elektrische Zentrale für die Kraftversorgung der Sumpfanlagen nicht ausreicht, die Möglichkeit eines Anschlusses an fremde Zentralen oder an ein Überlandnetz von größter Bedeutung werden kann.

Der Einsatz von Mammutpumpen setzt ferner voraus, daß der Schachtquerschnitt frei ist und nicht durch Bühnen oder sonstige Einbauten gesperrt wird.

In Fällen, in denen die Gefahrenstellen etwaiger Wassereinbrüche bekannt sind, wie z. B. die Grubenbaue nahe der Markscheide einer benachbarten, ersoffenen Grube oder in der Nähe von Verwerfungsspalten, die als Wasserbringer bekannt sind, ist sofort Sorge zu tragen, daß diese Grubenbaue stets zugänglich bleiben, wenn sie nicht durch Verdämmungen mit Sicherheit wasserdicht abgeschlossen werden können. Sind die Durchbruchsstellen genau bekannt, so können diese in manchen Fällen durch Bohrungen erfaßt und mit Hilfe von Zement oder anderer geeigneter Mittel verschlossen werden. Der Wassereinbruch, der am 28. November 1887 auf der Zeche Viktoria in Nordböhmen erfolgte, und der ebenfalls wie ein 8 Jahre früher erfolgter Wassereinbruch in dem benachbarten Döllingerschacht den Bestand der Teplitzer Quellen bedrohte, konnte auf diese Weise abgeriegelt werden. Man hatte mit einer Abbaukammer von etwa 12 × 15 m Grundfläche eine wasserführende Ver-

werfungsspalte freigelegt, die hydrologisch mit den Thermen in Verbindung stand. Die Lage dieser und der benachbarten Kammern war genau eingemessen und im Grubenriß eingetragen. Auf diese Kammer und die Nebenkammer wurden von Tage her eine Anzahl von Bohrlöchern von je 0,6 m Ø niedergebracht. Durch diese wurde mit Hilfe eines Betonlöffels ein Beton in die Kammern eingebracht. Der Betonlöffel war mit einer Bodenklappe ausgerüstet, die sich automatisch beim Aufsetzen auf den festen Untergrund bzw. auf die bereits vorhandene Betonschüttung öffnete. Das Betongemisch bestand aus 1 Vol.-Teil eines langsam abbindenden, nicht treibenden Portlandzement mit $\frac{1}{4}$ Vol.-Teil fettem und magerem Kalk, $2\frac{1}{2}$ Vol.-Teilen Sand und $2\frac{1}{2}$ Vol.-Teilen Schlägelschotter. Der Abschluß war vollkommen gelungen, wie die später vorgenommene Sumpfung ergab. Nach der Sumpfung wurden noch Dämme in die Zugangsstrecken eingebaut. Man würde heute den unter den Kammerfirsten zweifellos noch verbliebenen Hohlraum durch Einpressen von Zementbrei ausfüllen.¹

Es müssen also sowohl bei der Sumpfung stillgelegter als auch solcher Bergwerke, die durch plötzliche starke Wassereinbrüche erstickt sind, die örtlichen Verhältnisse genau untersucht werden, um die Aufgabe, die in ihrer Vielgestaltigkeit hier nicht erschöpfend behandelt werden kann, zweckmäßig und auf dem wirtschaftlich günstigsten Wege zu lösen.