

MONTANISTISCHE RUNDSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR
BERG- UND HÜTTENWESEN
ORGAN DES ZENTRALVEREINES DER BERG-
WERKSBEZITZER ÖSTERREICHS

Verlag für Fachliteratur, Ges. m. b. H., Berlin W. 62, Wien I.
Redaktion und Geschäftsstelle: WIEN, I. Bezirk, Eschenbachgasse Nr. 9

(im Hause des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines)

Telegrammadresse:
Fachliteratur Wien Eschenbachgasse 9

Für die Redaktion verantwortlich:
Ing. ROBERT SCHWARZ

Fernsprecher:
Nummer 11.135 und Nummer 1000

Bezugspreis K 48.—, für Deutschland u. Ausland Mk. 38.— pro Jahr. Einzelheft K 2.50 Preis für Anzeigen: 1/1 Seite 300.—

XI. Jahrg.

Berlin-WIEN, den 1. Mai 1919

Nr. 9

Nachdruck des gesamten Inhaltes dieser Zeitschrift ohne besondere Genehmigung der Redaktion verboten.

Bodensenkungen infolge Bergbau in Großbritannien.

Von Prof. Vincenz Pollack (Wien).

II. *)

Der in England üblichen Zusendung der Abdrücke des Vortrages von St. R. Kay über „Der Einfluß der durch Kohlenabbau verursachten Bodensenkungen auf Brücken und anderen Konstruktionen“ an erfahrene Fachgenossen folgten die nachstehenden Antworten. Kay hat dann in einem Schlußwort insbesondere auf die vorgebrachten Einwendungen einzelner das Wesentlichste zusammengefaßt. Am Schlusse soll dann noch aus einer wertvollen Arbeit von W. Spencer, Die Stützpfeiler für Bauten, an die sich ebenfalls eine mündliche und schriftliche Rundsprache anschloß aus den schwer zugänglichen „Transactions of the Federated Institution of Mining Engineers, vol. V 1893 bis IX 1895“ mehreres gebracht werden. Bei der sehr verwickelten Frage, die ja an anderthalb Dutzend von Theorien bis in die neueste Zeit gebracht hat, kann nicht genug Erfahrungsmaterial gesammelt werden, um doch für gewisse Fälle ein begründetes Urteil zu gewinnen.

Bennett H. Brough hält das im Vortrag niedergelegte Ergebnis langer Erfahrung als einen wertvollen Beitrag zu der Lösung eines Problems, das in England nicht die gebührende Aufmerksamkeit gefunden hatte. Am Kontinent haben Callon¹⁾, Fayol²⁾, Haussé und andere ausgedehnte Forschungen durchgeführt. In Deutschland wurde die Stärke des Pfeilers bestimmt durch den Winkel, unter dem die angrenzenden Schichten der gebrochenen Masse an die Oberfläche treten. In Westfalen z. B. war es üblich, bei Flözen mit einer Neigung von 45° diesen Winkel mit 65 bis 75° anzunehmen. Auf Grund einer sorgfältigen Unter-

*) Vgl. „Montanistische Rundschau“. Nr. 22 bis 24, Seite 605 bis 662, Jahrgang 1918 sowie auch den Sonderabdruck daraus.

¹⁾ Lectures on Mining, translated by W. Galloway and C. Le Neve Foster, vol. 11. London 1881, p. 304.

²⁾ Bulletin de la Société de l'Industrie minière, vol. XIV, p. 818. Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architektenvereins 1919.

suchung über eine Senkung in den sächsischen Kohlenfeldern wurde eine Tabelle³⁾ aufgestellt, welche, für verschieden geneigte Schichten, die Richtung der Bruchfläche beim Einsturz unterminierter Schichten zeigte, wie sie durch den Bruchwinkel bestimmt ist, oder mit anderen Worten, den Winkel der Bruchfläche gegen die Horizontale. Diese Tabelle wurde auf Grund der allgemeinen Gleichung $\operatorname{tg} \varphi = \frac{1 + \cos^2 \beta}{\sin \beta \cos \beta}$ berechnet, wobei φ der Winkel der Bruchfläche und β der Neigungswinkel der Schichte ist. Ist $\beta = 0^\circ$ so ergab die Gleichung $\operatorname{tg} \varphi = \infty$, daher $\varphi = 90^\circ$; mit anderen Worten, bei wagrecht gelagerten Schichten hat die Bruchfläche die Richtung der Schwerkraft. War $\beta = 90^\circ$, so ergab die Gleichung ebenfalls $\operatorname{tg} \varphi = \infty$; mit anderen Worten, in vertikal gelagerten Schichten hat die Bruchfläche die Richtung der Schwerkraft. In dem von Kay angeführten Beispiel für die Anwendung seiner empirischen Formel

war der Bruchwinkel $\varphi = 80^\circ 21'$ aus $\cot \varphi = \frac{68}{400}$.

Die Formel des Verfassers würde daher scheinbar mit der deutschen Theorie übereinstimmen, vorausgesetzt, daß die Schichten eine Neigung von zirka 20° haben. Die tatsächlich in der Praxis erreichten Resultate bestätigten die Richtigkeit der deutschen Theorie. So wurde als Stütze für die Glasfabrik in Doehlen, Sachsen, ein 25.6 Yard starker Pfeiler stehen gelassen, doch nichtsdestoweniger sank die Oberfläche stark ein. Das Kohlenflöz war 12° geneigt und 180 Yards tief. Aus der Tiefe und Mächtigkeit des Pfeilers berechnet, wurde der Bruchwinkel φ mit 82° gefunden, das ist um 2° 20' weniger als bei Anwendung der theoretischen Formel. In einem anderen Falle desselben Gebietes ergab sich die Größe von

³⁾ Treatise on Mine Surveying, by B. H. Brough, London, 6th edition, 1897, p. 273.

φ praktisch mit $82^\circ 30'$ oder um $1^\circ 50'$ geringer als theoretisch berechnet.

T. Forster Brown bemerkte, daß die Umstände, unter denen eine Einsenkung stattfand, so stark variierten, daß die Anwendung einer fixen Regel unsicher sei, wenn nicht ein variabler Sicherheitskoeffizient eingeschaltet würde, der unter den entsprechenden Bedingungen zunehmen müßte. Es sei wahrscheinlich nicht unter allen Umständen sicher, Kohlenpfeiler als Oberflächenstützen in Tiefen von mehr als etwa 400 Yards stehen zu lassen, wenn die Kohle, das Hangende und das Liegende, genügend hart sind. In größeren Tiefen würden die Pfeiler wahrscheinlich schließlich brechen und die Oberfläche würde einsinken. In größeren Tiefen daher, oder bei geringen Tiefen dann, wenn das Kohlenflöz, das Hangende oder das Liegende, weich ist, sollte zum Schutze der Oberfläche gegen Einsturz ein Pfeiler aus fester Kohle stehengelassen werden. Die Ausdehnung oder der Umfang dieses als Stütze eines an der Oberfläche errichteten Bauwerkes bestimmten Pfeilers würde dann am größten sein, wenn die überlagernden Schichten weich sind, also einen flacheren Standwinkel ergeben; und etwas geringer dann, wenn die Hauptmasse der Schichten felsig, ihr Standwinkel daher steiler wäre. Die Lage des Kohlenpfeilers als Stütze eines Oberflächenbauwerkes, die bei flacher Neigung zwar senkrecht darunter, aber von größerem Umfange war, variierte bei mehr geneigten Schichten und rückte in diesem Falle mehr zum ansteigenden Teil der Bruchfläche der Schichten; bei flacheren Winkeln (nicht bei sehr steilen Winkeln) sei die Bruchfläche beiläufig senkrecht zur Richtung des Gefälles der Schichte. In normalen Fällen, bei flachen Schichten und einer Tiefe von 500 Yards, müßte der Pfeiler wahrscheinlich um ein Zehntel der Tiefe größer sein als das betreffende Areal an der Oberfläche, vermehrt um ein Sicherheitsmaß von etwa 20 Yards, würde also die Projektion des Bauwerkes allseits um etwa 70 Yards übergreifen; in weichen Schichten wird wahrscheinlich ein stärkerer, in harten Schichten ein schwächerer Pfeiler sicher genug sein. Bei geneigten Schichten war eine Einsenkung nach der Richtung des Fallens immer größer als nach der des Ansteigens; daher ist nach der ansteigenden Richtung die größere Mächtigkeit zu geben. Aber diese allgemeinen Regeln müssen in jedem Falle durch die besonderen Umstände geändert werden, wie Dicke der Flöze, Klüfte, welche die Fläche durchsetzen und die Lage verändern, da an der ansteigenden Seite einer geneigten Kluft mehr Kohle stehen gelassen werden muß, als an der abfallenden Seite derselben. Wenn ungleichmäßige Schichten, wie z. B. Dolomit oder Buntsandstein das Kohlengebirge überlagern, ergab dies neue Bedingungen. Nach seinen eigenen Erfahrungen hatten Bauwerke über jeden normalen Böschungswinkel hinaus an Stellen gelitten, wo Kohlenbergwerke eine Neigung von dem Bauwerke weg hatten und wo unter dem Gebäude nahe der Oberfläche eine verhältnismäßig dünne Schichte von hartem Buntsandstein vorhanden war. Ein sicherer Anhaltspunkt für den anzuwendenden Winkel war jener Winkel, unter dem in der betreffenden Gegend in ähnlichen Schichten Rutschungen vorkamen. In Erzbergwerken wie in Hodbarrow, in South Cumberland, fand man daß andere Bedingungen vorherrschten; dort war das Eisenerz von einer dicken Kies- und Sandschichte überlagert; während nun bei gewöhnlichem Betrieb

der Einsturz an der Oberfläche einen sehr flachen Winkel, der sich weit über den Abbaustoß ausdehnte, zeigte, trat unter gewissen Umständen, die aus der Drainagewirkung des Sandes und des Wassers sich ergaben, die Rutschung in einer großen Entfernung jenseits des äußeren Randes der oberflächlichen Einsturzlinie ein. Hierbei rutschte der Damm ab, der zum Schutze gegen das Meer in einer bedeutenden Entfernung und außerhalb der äußersten Grenze irgend einer als möglich erachteten oberflächlichen Abrutschung errichtet war.

Thomas Gillott anerkannte die große Bedeutung des von Kay erwähnten Gegenstandes und stimmte im allgemeinen mit seinen Schlüssen überein. Er setzte jedoch wenig Hoffnung darein, daß ein Grundbesitzer die Lage eines von ihm beabsichtigten Bauwerkes abändern würde, um den in der Abbildung dargestellten Bedingungen zu begegnen. Ein beinahe gleiches Beispiel zeigte ein wichtiges Vorkommen, wo die Tiefe des Flözes ungefähr 450 Yard und die Horizontalprojektion der Kluft 400 Yards betrug; drei Jahre nach dem Abbau der Kohle war noch kein Schaden zu erkennen, wobei ein Sicherheitspfeiler von 22 Yards Stärke längs des Randes der Kluft in einem drei Fuß sechs Zoll starken Flöz belassen wurde. Was die Dicke des abgebauten Flözes anbelangt, welche sich durch oberflächliche Einsturzerscheinungen bemerkbar machte, so war es ihm noch zweifelhaft, ob die ganze in Abbildung 2 angedeutete Setzung am Tage des Nivellements eingetreten war, und er war der Meinung, daß mit dem Fortschreiten des Abbaues und nach einem weiteren Zeitraum weitere Setzungen eintreten würden, indem er für jeden Fall eine Maximalsetzung von 70, bzw. 64% annahm. Er hält die angegebene Formel für unrichtig, insoweit als sie den Radius des Pfeilers aus dem Produkt von Wurzel der Tiefe, und aus Stärke des Flözes, mit einem konstanten Faktor festlegte. Kay gab richtig an, daß die Wirkungen des Abbaues von nahe zur Oberfläche liegenden Schichten bald an der Oberfläche erkennbar würden, und hat die Dicke des Flözes als maßgebenden Faktor zur Bestimmung des Pfeilerradius eingeführt; aber der erforderliche Pfeiler müßte als Stütze ebenso bestimmt werden wie eine Kraft, oder als Bruchteil der Tiefe, und mit dem Nachlassen des Druckes bei zunehmender Tiefe des Abbaues müßte ein Zusatz hinzugefügt werden. Die Gleichung hätte dann folgende Form:
$$r = m \sqrt{d} + n \frac{t^2}{d^2}.$$

Es war jedoch sehr schwierig, eine für alle normalen Fälle verwendbare Regel für Pfeiler zu finden. In einer Kohlengrube betrug die Tiefe unter der Oberfläche 80 Yards, die Stärke des Flözes 5 Fuß 6 Zoll, und es sollte ein sehr wichtiges Gebäude geschützt werden. Die obere Schichte unmittelbar unter der Oberfläche war Kalkfels, und nach der Formel des Verfassers ergab sich der Wert von r mit 34 Yards; es wurde ein Pfeiler von 55 Yards stehen gelassen, doch die Oberfläche barst noch bis auf 11 Yards Entfernung vom Gebäude. Es kam oft vor, daß (1) nach dem Abbau eines Flözes weitere Flöze in größerer Tiefe abgebaut wurden oder (2) ein starkes oberes Flöz ganz stehen gelassen wurde als Stütze für Baugelände mit dem Rechte, gewisse dünnere und tiefere Flöze abzubauen. Im ersteren Falle verursachte die Störung durch den Abbau der tieferen Flöze weit mehr Schaden als den von denselben Flözen im zweiten Falle verursachten. Beispielsweise verursachte der Abbau von drei Flözen, und zwar

7 Fuß stark in 112 Yards Tiefe, 4 Fuß in 288 Yards und 4 Fuß in 475 Yards Tiefe ernste Schäden, sobald das unterste Flöz nach den zwei oberen abgebaut wurde, während, wenn das obere Flöz unabgebaut blieb, der Abbau der beiden unteren Flöze in den Gebäuden nicht bemerkt werden konnte, unter denen die Kohle gefördert wurde. Im ersten Falle waren die nach der Formel des Verfassers berechneten Werte von r der Reihe nach 44, 58 und 75 Yards, während in dem oben erwähnten Falle (1) 110 Yards für das unterste Flöz sich als ungenügend erwies. Wurde die Kohle nach der ansteigenden Seite abgebaut, so muß die Entfernung K bis F zu der in der Abbildung 4 dargestellten Pfeilerstärke hinzuaddiert werden. Er weiß, daß Pfeiler mit Rippen versehen wurden, wie in Abbildung 5 dargestellt, doch bei nicht genügend sicherer Dimensionierung bildeten diese keine sichere Stütze für längere Zeit, und die durch den teilweisen Abbau des Flözes (Minerals) erzielte Ersparnis erwies sich als sehr zweifelhaft.

H. G. Graves führt an, daß Kay sich unter den mannigfaltigen Gesichtspunkten, von denen aus die Frage der Einstürze betrachtet werden konnte, hauptsächlich mit den an der Oberfläche eintretenden Wirkungen befaßt hat. Die Wirkungen auf den unterirdischen Abbau selbst ist in einer vor kurzem erschienenen Veröffentlichung von Joseph Dickinson⁴⁾ mitgeteilt und von W. Galloway behandelt worden, welcher hauptsächlich eine Übersetzung aus einer vorbildlichen Abhandlung von Fayol war, der vor 1885 umfangreiche Modellversuche und eine lange Serie von Beobachtungen in den Commentry Kohlenbecken anstellte⁵⁾, ähnlich den vom Verfasser durchgeführten Versuchen. Modellversuche konnten nur zur Lösung genereller Fragen benützt werden und waren ganz ungeeignet zur Lösung des Problems, was in besonderen Fällen von unterirdischem Abbau eintreten würde, da es ersichtlichermaßen unmöglich war, sich im kleinen Maßstab die Bedingungen mit auch nur annähernder Genauigkeit darzustellen, und zwar mit Rücksicht auf die Art der Schichten, die von Yard zu Yard sich änderten.⁶⁾ Fayols Versuche wurden mit Modellen ausgeführt, bei denen die Schichten durch Lagen von Sand, Ton, Pariser Gips und anderen Materialien gebildet waren, die auf Latten gestützt wurden, welche letztere einzeln herausgezogen wurden. In die auf diese Weise entstehenden Hohlräume sanken die darüber liegenden Schichten ein und es konnte das Ausmaß der Veränderung an der Oberfläche und im Innern der Masse leicht untersucht werden. Die von der Einsenkung betroffenen Schichten über abgebauten Gebieten zeigten die Form einer Kuppel, die sich gleichmäßig mit dem Fortschritt des Abbaues vergrößerte. Waren die Schichten horizontal, so war die Achse der Kuppel vertikal; waren sie geneigt, so war auch die Achse geneigt und fiel halbwegs zwischen die Vertikale und die Senkrechte auf die Schichten. Die unmittelbar über dem Abbau lagernde Schichte gab am meisten nach und die zuerst betroffene Fläche gewann gleichmäßig an Ausdehnung, sobald höhere Schichten erreicht waren,

⁴⁾ Transactions of the Manchester Geological Society, vol. XXV, p. 583—612.

⁵⁾ Vgl. Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architektenvereins 1919.

⁶⁾ Diese wie es scheint doch wohl zu weitgehende Ansicht hinsichtlich vorsichtiger Modellversuche beeinträchtigt keineswegs eine Reihe von Fayol gefundenen Erscheinungen, die die unterirdisch eintretenden Bewegungen begleiten.

Vz. P.

und verringerte sich dann wieder bis zum gänzlichen Verschwinden vor dem Erreichen der Oberfläche. Dies beruhte auf der Tatsache, daß das gelöste Material mehr Raum beansprucht als das gewachsene, so daß über einer gewissen Höhe kein leerer Raum mehr zur Entstehung eines Nachrutschens vorhanden war. Kay nahm eine Grenzfläche für die Einsenkung an, abhängig von dem Halbierungswinkel zwischen der Vertikalen und der Senkrechten, und man kann hiebei annehmen, daß dies der Mittelwert vermehrt um einen gewissen Zuschlag war. Auf diese Weise dürften Theorie und Praxis ziemlich übereinstimmen. Die auf dieser Grundlage gemachten Versuche Fayols und anderer waren sehr umfangreich, und es scheint nicht, daß durch eine weitere Fortsetzung derselben viel neues Licht in diese Frage gebracht werden könnte. (?) Für die genauere Beziehung zwischen Einsenkung und Abbau war in verschiedenen Distrikten eine genaue Serie von Beobachtungen notwendig, die den Wechsel des Oberflächenniveaus, die Tiefe und Dicke des Abbaues und die Zusammensetzung der den Abbau überlagernden Schichten zeigte. In manchen Fällen, wo verschiedene Flöze abgebaut wurden, konnte auch eine Reihe von unterirdischen Niveauänderungen ermittelt werden. Gegenwärtig hielt man dafür, daß die überlagernde Schichte in der Regel von gewisser Art sein muß, und wenn weitere Details erforderlich wären, so müßte ihre genaue Beschaffenheit durch Bohrungen und Schnitte eruiert werden. Die Lösung jedes gegebenen Problems einer Rutschung hing von vielen veränderlichen Umständen ab, doch sollte es scheinen, daß der Beschaffenheit der Gesteine selbst mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte.

H. Ashton Hill stimmt mit den allgemeinen Schlüssen Kays überein, war jedoch der Ansicht, daß dessen Schätzung für die zur vollständigen Setzung des Grundes nach erfolgtem Abbau notwendige Zeit mit zwei bis drei Jahren bei Gruben bis 100 Yards Tiefe unzureichend sei. Im South Staffordshire-Distrikt war es schwierig, gute Baustellen für Reservoirs ausfindig zu machen, und es war daher notwendig, sich mit dem zu begnügen, was vorgefunden wurde. Er hatte vor kurzem den Bau eines gedeckten Reservoirs von $3\frac{1}{4}$ Millionen Gallonen Inhalt, auf einem Grunde eines früheren Bergbaues beendet. Vor Bestimmung der Baustelle wurden sorgfältige Untersuchungen über den Zeitpunkt des stattgehabten Abbaues der verschiedenen Kohlenflöze angestellt. Seit 34 Jahren hatte bereits kein Abbau mehr stattgefunden und die Aussagen von Bergleuten, die dort beschäftigt gewesen waren, gingen dahin, daß die Minengänge unter dem fraglichen Gebiete sehr gut erhalten seien. Die Förderschächte waren im Jahre 1874 zugeschüttet worden. Der größere Teil der mächtigen Kohlenflöze (67 Yards unter der Oberfläche) war vor 1843 gefördert worden. Die in diesen Gruben stehengebliebenen Pfeiler wurden gegen 1858 bis 1861 abgebaut, die alten Gänge mit taubem Gestein ausgefüllt. Im Jahre 1845 wurde die ganze Heidekohle (?) (7 Fuß unterhalb der mächtigen Flöze) abgebaut. 1862 wurde die Mischkohle (?) (etwa 26 Fuß unter der Oberfläche) abgebaut, und seit diesem Zeitpunkte fand dort keine Förderung mehr statt. Es wurde beschlossen, das Land zu kaufen, und das Reservoir zu errichten; die Arbeit wurde im Oktober 1896 begonnen und der Fundamentausbau ergab zum größten Teile einen sehr zähen Ton, doch wurde am Grunde das Ausstreichen zweier Kohlenflöze bemerkt und die Mittel ergriffen, um dieselben

abzustoßen. Das Reservoir wurde im Februar 1898 vollendet und mit Wasser gefüllt, als eine kleine Undichtheit entdeckt wurde. Nach Entleerung und Vornahme einer Prüfung wurden kleine Sprünge gefunden, die offensichtlich von der durch das Gewicht der Konstruktion und des darin befindlichen Wassers hervorgerufenen Setzung herrührten. Die Setzung, welche glücklicherweise so ziemlich über die ganze Oberfläche des Grundes gleichmäßig war, betrug zwischen $1\frac{1}{4}$ und 2 Zoll. Das Reservoir wurde dann mit Zement gedichtet und im Juni 1898 wieder gefüllt, und blieb seit damals vollkommen intakt. Aus diesem Versuche würde daher hervorgehen, daß der Grund nach einem Zeitraum von 34 Jahren noch nicht fest geworden war. Ein anderes unter seiner Aufsicht stehendes Reservoir mit einem Fassungsraum von 43 Millionen Gallonen war über einem nicht abgebauten Kohlenfeld im Jahre 1877 gebaut worden. Die Kohlschicht 8 Fuß 3 Zoll dick und 400 Yards tief, wurde sodann von unterhalb abgebaut; die tief gelegene Kohle, 6 Fuß 3 Zoll stark, 22 Yards unter der oberen liegend, wurde auch abgebaut, und zwar bis zu einer Entfernung von 50 Yards vom Reservoir. In diesem Falle entstand ein Sprung über das ganze Reservoir, mit dem Effekt, daß die Senkung an der einen Seite dieses Sprunges weit größer war als an der anderen, so daß nun eine Niveaudifferenz von 4 Fuß zwischen den zwei gegenüberliegenden Punkten dieser Stufe bestand, die ursprünglich im gleichen Niveau lagen. Während der letzten zwölf Monate war überdies die 6-Fuß-Kohle, die 80 Fuß oberhalb der mehr oberflächlichen lag, abgebaut worden. Man hielt es hiebei für ratsam, das Reservoir nur bis zur Hälfte seiner vollen Höhe von 22 Fuß zu füllen, da man ein plötzliches Bersten infolge der durch den noch weiter betriebenen Abbau bedingten Setzung befürchtete. Ein anderes Reservoir seines Distriktes litt durch Kohlenförderung und auch durch einen angrenzenden Basaltsteinbruch, welche beide zusammen Setzungen, Verkrümmungen und auch breite Risse in den Wänden des Reser-

voirs verursacht hatten, und der wasserdichte Fassungsraum des Reservoirs war nun bloß etwa 800.000 Gallonen, während es für einen Fassungsraum von 3,250.000 Gallonen gebaut worden war. Bei der Konstruktion dieser Reservoirs waren die Sohle und die Wände gut gepuddelt und gestattet auf diese Weise ein gewisses Maß von Nachgiebigkeit, da sonst die Benützung der Reservoirs unmöglich gewesen wäre. Wo immer daher ein derartiger zukünftiger Abbau und demzufolge eine Setzung unter dem Bau Grunde eines projektierten Reservoirs geplant ist, sollte Lehmputz bei der Konstruktion verwendet werden, da eine reine Beton- und Mauerwerkstruktur unter den beschriebenen Bedingungen absolut unverwendbar sein würde. Die häufigen Rohrbrüche durch Senkungen waren ebenfalls von Bedeutung. In Bergwerksdistrikten sollten einfache Muffenröhren den anderen Röhren vorgezogen werden, da die Bleiverbindung einen gewissen Spielraum zuläßt, bevor die Rohre beschädigt werden oder ein Bruch eintritt. Während des Prozesses der Senkung wurden die Verbindungen auf Zug beansprucht, dann, nach einer gewissen Zeit, trat die entgegengesetzte Wirkung ein. Der Boden schloß sich und die Rohrenden wurden fest in die Muffen eingepreßt; das Resultat war eine starke Verkrümmung der Rohrlinie. Durch sorgfältige Überwachung konnten die Rohre von Zeit zu Zeit bloßgelegt, die Linie gerade gestreckt und die Verbindungsstellen instand gesetzt werden. Zu anderen Zeiten entstand die Verbiegung so plötzlich, daß sie Brüche und die daraus folgenden Unzukömmlichkeiten verursachte. In manchen Distrikten, z. B. in Whitehaven, fanden Verkrümmungen ersterer Natur statt und die Rohre wurden bis zu beträchtlichen Tiefen herabgezogen. So groß der Schaden an Wasserleitungen in Bergwerksdistrikten war, so war der an Gasleitungen und Kanälen noch ernster, da die Linienführung der ersteren in größerem Umfange abgeändert werden kann, bevor üble Folgen eintreten.

(Fortsetzung folgt.)

Kohlenvergasung und rationelle Ausnutzung der Brennstoffe.

Von Dr. Ing. M. Dolch, Privatdozent an der Technischen Hochschule in Wien.

(Fortsetzung zu S. 236.)

Aus den bisherigen Überlegungen ergibt sich zwanglos die Tatsache, daß die von Klingenberg gewählte, oder richtiger gesagt, übernommene Fixierung des Teerpreises jedenfalls erheblich zu nieder gegriffen ist, und daß, soweit die Frage nach der richtigen Bewertung des Teers heute überhaupt schon beantwortet werden kann, ein Teererlös von etwa K 150.— je Tonne, wie ich ihn bereits vor geraumer Zeit meinen Berechnungen zugrunde gelegt habe, durchaus angemessen ist.

1. Die Anlage- und Betriebskosten.

Die Schwierigkeiten einer einigermaßen richtigen Einschätzung der Anlagekosten sind heute besonders groß, selbst wenn man die Möglichkeit der baulichen Durchführung in der nächsten Zeit für gesichert hält.

Das Moment der Unsicherheit zum gegebenen Zeitpunkt wird noch vergrößert durch die Tatsache, daß die verschiedenen Generierungssysteme mit Anlagekosten zu rechnen haben, die innerhalb weiter Grenzen schwanken, eine Stellungnahme aber zu-

gunsten dieses oder jenes Systems sich schon im Hinblick darauf verbietet, daß einigermaßen gültige Gesichtspunkte zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Generatorsystems wohl als gegeben gelten können im Hinblick auf den wärmetechnischen Nutzeffekt, bzw. auf den Dampfverbrauch und die Stickstoffausbeute, keineswegs jedoch im Hinblick auf die Menge des Teerausbringens und auf die Qualität des ausgebrachten Teers. Feststehend ist gerade in dieser Hinsicht erst die Tatsache, daß gewisse Modifikationen des Generatorprinzips das Ausbringen eines viel höherwertigen Teers gestatten: die Wege zu einem solchen sind heute bereits erfolgreich beschritten, ohne indessen ein abschließendes Urteil darüber zu gestatten, in welcher Weise diese Frage endgültig gelöst werden kann.

Aber nicht nur die Wertigkeit des ausgebrachten Teers dürfte sich wesentlich erhöhen lassen: auch die Menge des Teerausbringens läßt eine weitgehende Steigerung erwarten, wenn es erst gelungen ist, die Lebensfähigkeit der neuen Generierungsarten mit ge-

eingeführt werden. An der Einfuhr war in erster Reihe das oberschlesische Revier beteiligt, aus dem allein rund 11.000.000 t nach Österreich-Ungarn geliefert wurden. Außerdem kann die Einfuhr aus Niederschlesien, Westfalen und aus England in Betracht.

Als durch die Auflösung der Monarchie das nordwestböhmische Braunkohlenrevier, die Ostrauer Steinkohlengruben sowie das Pilsener-Kladnoer und Rossitzer Revier in den Besitz des tschecho-slowakischen Staates kam und die Polen sich des Karwiner Revieres bemächtigten, ergaben sich für Deutschösterreich Schwierigkeiten, die allmählich den Charakter einer Kohlennot annahmen.

Deutschösterreich ohne Deutschböhmen benötigt monatlich rund 1.170.000 t, welche Menge sich auf die einzelnen hauptsächlichsten Verbrauchergruppen wie folgt verteilt:

Eisenbahnen und Dampfschiffahrt monatlich rund 315.000 t, Eisenindustrie rund 165.000 t, Gaswerke rund 85.000 t, Elektrizitätswerke rund 42.000 t, Chemische Industrien rund 40.000 t.

Deutschösterreich kann diesen Bedarf der Tonnenzahl nach nur zu ungefähr einem Siebentel aus der eigenen Kohlengewinnung decken, da die Lignitkohlenwerke von Wolfsegg-Trauntal, Graz-Köflach sowie die Schwarzkohlengruben von Leoben und Fohnsdorf insgesamt monatlich nur rund 150.000 t Kohlen fördern.

Redner bespricht nun die Möglichkeit, wie der Bedarf Deutschösterreichs sichergestellt werden könnte und verweist darauf, daß es ausgeschlossen sei, die Frage der Kohlenversorgung einseitig zu lösen, daß es vielmehr notwendig sei, aus rein wirtschaftlichen Erwägungen im Einvernehmen mit den verschiedenen Nationalstaaten, insbesondere aber mit dem Deutschen Reiche, eine dauernde Regelung zu suchen.

Der Vortragende kommt auf verschiedene tarifrische Fragen zu sprechen und erinnert daran, welch große Opfer die ehemalige Staatseisenbahnverwaltung auf diesem Gebiete gebracht hat, um die inländische Kohlen- und Koksgewinnung zu begünstigen. Die Einräumung des Ausnahmetarifcs für inländische Kohle, die tarifrische Begünstigung der böhmischen Braunkohle im Inlandverkehr als Ersatz für deren Konkurrenzierung durch sächsische Briketts u. a. seien Beispiele für die Belastung, welche die Staatseisenbahnverwaltung auf sich nahm, um die heimischen Werke zu unterstützen.

Von diesem Vorgange wird jetzt Abstand genommen werden müssen, da die Staatseisenbahnverwaltung alles daran setzen müssen, um ihre Einnahmen zu erhöhen.

Der Vortragende bespricht bei dieser Gelegenheit die Tätigkeit des ehemaligen Staatseisenbahnrates, der leider seiner Hauptaufgabe, bei aller Rücksicht auf die Verbraucher die materiellen Interessen der Staatseisenbahnen zu wahren, nicht ausreichend gerecht geworden ist und geht dann zur Erörterung der Frage über, wie die Kohlennot Deutschösterreichs behoben werden könnte.

Abgesehen von der Ausfuhr böhmischer Braunkohle und Ostrau-Karwiner Steinkohle nach Deutschösterreich erklärt Redner als das einzige Mittel zur Lösung der deutschösterreichischen Kohlenfrage die ungehinderte Einfuhr ober- und niederschlesischer Brennstoffe. Auch der Import von Kohlen aus Polen wäre in Erwägung zu ziehen, wobei allerdings für diese Lieferungen andere Preise erstellt werden müßten, als die gegenwärtig geforderten, deren exorbitante Höhe die Anbahnung dauernder größerer Bezüge ganz unmöglich mache.

Es verstehe sich von selbst, daß im Hinblick auf die hohe Vorracht, welche Kohlenbezüge aus Böhmen und Polen für Deutschösterreich zu tragen hätten, nur die allerbesten Kohlenmarken in Betracht gezogen werden könnten, da minderwertige Ware, z. B. Braunkohlen, große Frachtspesen nicht vertragen. Aus dem Grunde der Frachtkosten werden sich für Deutschösterreich überhaupt gewisse Verschiebungen in den auf die einzelnen Kohlenreviere bisher entfallenen Bezugsmengen ergeben. Insbesondere wird sich die Frage der hohen Vorracht bei der böhmischen Braunkohle fühlbar machen, deren Preis in den letzten Jahren eine sehr beträchtliche Höhe erreichte und neuerdings ab 1. Jänner 1919 um 70 bis 200 Heller pro 100 kg erhöht wurde. Nähern sich aber die Preise minderwertiger Waren unter Berücksichtigung der Fracht einer Grenze, bei welcher der Bezug unwirtschaftlich erscheint, so geht der Verbraucher naturgemäß auf höherwertige Waren über.

Als weitere Maßnahme, die zur Erleichterung der Kohlenversorgung Deutschösterreichs dienen würde, wäre die Elektrisierung der Eisenbahnen zu erwägen, für welche Herr Unterstaatssekretär Ing. Ritter von Enderes unter Hinweis auf die große Anzahl von Wasserkraften Deutschösterreichs eintrete. Der Herr Unterstaatssekretär will zunächst die Elektrisierung der Tiroler Bahnen, dann der Wiener Stadtbahn und schließlich der übrigen Linien durchführen und nimmt hiebei auch die Abgabe elektrischer Kraft an industrielle Betriebe in Aussicht. Die diesbezüglichen Pläne liegen bereits fertig ausgearbeitet beim Staatsamt für Verkehrswesen.

Als eines der wichtigsten Mittel zur Vermeidung der Kohlenkrisen bei unregelmäßigen Zufuhren und zeitweiligen Störungen des Eisenbahnverkehrs, wie solche alljährlich im Herbst während der Zuckerrübenkampagne eintreten, ferner durch Wagenmangel, Schneeverwehungen usw. muß die Anlage größerer Kohlenlager betrachtet werden. Deutschösterreich verfügt, wie früher ausgeführt, nicht über entsprechende Kohlenvorkommen, um jederzeit aus diesen auf seinem Gebiet gelegenen Revieren, unabhängig vom Ausland, seinen Kohlenbedarf auf kurzem Wege decken zu können, sondern ist auf Bezüge aus weitabgelegenen Kohlenrevieren anderer Länder angewiesen, in denen wirtschaftliche Verhältnisse entstehen könnten, die es unmöglich machen würden, die Kohlenverladungen für Deutschösterreich, welches seit Jahrzehnten in bevorzugter Weise versorgt wurde, in dem gewohnten Umfange durchzuführen. Schon aus diesen Gründen wird es notwendig sein, zur Vorratswirtschaft überzugehen. Redner hat bereits in den Jahren 1913 und 1917 ausführliche Vorschläge ausgearbeitet, welche die Anlage solcher Hauptkohlenlager betrafen. Redner bemerkt, daß dieser Plan hauptsächlich für die industriellen und privaten Verbraucher zu verwirklichen wäre, da die Staatseisenbahnen derartige Lager bereits besitzen. Solche Kohlenlager sollten an Orten angelegt werden, die bei nicht allzugroßer Entfernung von den Hauptstädten doch keine großen Auslagen für Grundankäufe notwendig machen würden. Die Lagerung entsprechender Mengen würde uns als Kohleneinfuhrland vor den Gefahren eines unregelmäßigen Zuschubes oder gar einer Unterbrechung desselben immerhin etwas schützen. Die Möglichkeit, zur Zeit des schwächeren Bedarfes größere Mengen auf den Lagerplätzen einzulagern, würde es ermöglichen, preisregulierend einzuwirken und die Kosten, welche durch das Lagern und Zerbröckeln der Kohle entstehen, würden in

keinem Verhältnis zu dem Vorteil stehen, den die Sicherung des Kohlenbedarfes gewähren würde. Selbstverständlich wären solche Hauptkohlenlagerplätze nicht nur in Wien sondern auch in der Nähe aller größeren Provinzstädte anzulegen. Da man hiebei trachten müßte, auf immerhin beschränkten Räumen möglichst große Kalorienquantitäten aufzuspeichern, kämen für die Einlagerung nur hochwertige Kohlen in Frage, die überdies gegen Witterungseinflüsse widerstandsfähig sind und sich bei Lagerung nicht selbst entzünden.

Ein weiterer Plan, besonders für Wien, wäre die Frage der Dezentralisation der Kohlenbahnhöfe, der selbsttätigen Kohlenentladung, der Abfuhr der Kohle mittels elektrischer Straßenbahnen, Automobilisierung der Kohlenabfuhr und als Mittel zur aushilfsweisen Beseitigung der jetzigen Notlage die Verwendung der Holzvorräte des Wienerwaldes und anderer Waldgebiete des öffentlichen Besitzes, alles Pläne, die auf lange Zeit hinaus reichliche Arbeitsmöglichkeiten schaffen würden.

Sehen wir aber von jenen Mitteln ab, zu denen Deutschösterreich greifen muß, um seiner gegenwärtigen Kohlennot Herr zu werden und bedenken wir, daß die Ausnutzung unserer Wasserkräfte doch nicht von heute auf morgen verwirklicht werden kann, so müssen wir uns fragen: Woher wird Deutschösterreich Kohlen bekommen, die es für seine Bahnen, Industrien und für die privaten Verbraucher benötigt?

Diese Frage muß auf Grund der Statistik dahin beantwortet werden, daß Deutschösterreich neben dem Anteil, den es an den Förderungen der böhmischen und der Ostrau-Karwiner Gruben hatte — andere Reviere kommen für uns gar nicht in Betracht — unbedingt auf die Einfuhr deutscher Brennstoffe aller Art angewiesen ist, und zwar wegen der geographischen Lage in erster Reihe auf Kohlen aus dem ober- und niederschlesischen Revier.

Ganz abgesehen davon, wie sich das politische Verhältnis Deutschösterreichs zu Deutschland gestalten wird, erscheint daher unser wirtschaftlicher Anschluß an das Deutsche Reich schon deshalb von größter Wichtigkeit, damit ein für allemal der rund 30%ige Anteil an der Förderung Oberschlesiens und der 20%ige Anteil an der Kohलगewinnung des Waldenburg-Neuroder Revieres gesichert bleibt. Der tschecho-slowakische Staat wird — und da ist ihm kein Vorwurf zu machen — zuerst darauf bedacht sein, seine eigene Industrie mit Brennstoffen zu versorgen. Er wird ferner aus valutarischen Gründen Wert darauf legen, seine Kohlen nach Sachsen und Bayern auszuführen (die Ausfuhr nach diesen Ländern hat früher ungefähr 55.000.000 q jährlich betragen). Berücksichtigt man weiters, daß die Förderung des Brüx-Duxer Braunkohlenrevieres von rund 13.000.000 t im Jahre 1914 auf 10.000.000 t im Jahre 1918 zurückgegangen ist (augenblicklich ist die Gesamtförderung

von ungefähr 35.000 t auf ungefähr 23.000 t im Tag gesunken) und daß die Vorrichtungsarbeiten lange Zeit erfordern, ehe die Förderung erhöht werden kann, so ist es klar, daß einstweilen nicht abzusehen ist, wann mit entsprechenden Zufuhren von Braunkohlen aus Böhmen nach Deutschösterreich gerechnet werden kann.

Wie Redner früher erwähnt hat, wird es für uns notwendig sein, zur Kohlenvorratswirtschaft überzugehen und zu diesem Zwecke hochwertige, besonders lagerfähige und nicht zur Selbstentzündung neigende Kohlen einzulagern. Diese Eigenschaften aber fehlen den böhmischen Braunkohlen, die zweckmäßig nicht allzulange eingelagert bleiben sollen. Auch sind Braunkohlen aus heiztechnischen Gründen für die Öfen, die in Deutschösterreich bestehen, weniger geeignet als Steinkohlen, die auch bei kleinen Öfen bzw. Rostkonstruktionen besser ausgenutzt werden können.

Schließlich wäre noch ein Umstand zu erwähnen, der auch für die Kohlenbezüge Deutschösterreichs aus den tschecho-slowakischen Kohlenrevieren von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist, nämlich die Valutafrage. Es heißt, daß der tschecho-slowakische Staat eine eigene Währung einführen will, in welchem Falle wir für unsere Kohlenbezüge Devisen bezahlen müßten, die wir uns nur zum Teil durch unsere Ausfuhr nach Böhmen beschaffen könnten. Der sich für Deutschösterreich daraus ergebende Nachteil würde im Falle unseres wirtschaftlichen Anschlusses an Deutschland entfallen, da wir dann diesem Reich gegenüber nicht mehr Ausland wären.

Redner möchte schließlich nicht unerwähnt lassen, daß es notwendig wäre, Hilfswege zu bestimmen, über die automatisch alle Kohlen zu führen wären, falls auf der kürzesten Verbindungslinie, nämlich der Nordbahn, geringere Verkehrsmöglichkeiten eintreten sollten. Als solche Hilfswege kämen in Betracht die Steglinie, Nordwestbahn oder die Linien über Passau, Salzburg.

Ausgehend von statistisch bewiesenen Tatsachen und ohne irgend eine politische Absicht verfolgen zu wollen, kommt Redner durch rein wirtschaftliche Erwägungen zu dem Ergebnis, daß Deutschösterreich, bei entsprechender Zusicherung der Kohlenlieferungen den wirtschaftlichen Anschluß an das Deutsche Reich suchen muß, da es mehr denn je auf deutsche Kohlen angewiesen ist, wobei Vortragender keineswegs die Wichtigkeit der Einlieferung böhmischer und Ostrau-Karwiner Kohlen verkennt. Es wird die wichtigste Aufgabe aller jener Persönlichkeiten sein, denen die Wiederaufrichtung des Wirtschaftslebens unserer Republik am Herzen liegt, dahin zu wirken, daß die Voraussetzung hiefür, nämlich die ausreichende, für die Zukunft gesicherte Versorgung Deutschösterreichs mit Kohlen, ehestens zur Tat wird.

Betriebs- und Arbeiterverhältnisse beim österreichischen Bergbau im Jahre 1913.

Vor kurzem ist die Statistik des Bergbaues in Österreich für das Jahr 1913, enthaltend die Betriebs- und Arbeiterverhältnisse, erschienen. Wir geben im nachstehenden die wichtigsten Gesamtdaten aus den einzelnen Abschnitten der Statistik wieder.

Am Schlusse des Berichtjahres bestanden in

Österreich 125.916 Freischürfe (gegen 126.496 im Jahre 1912). Von sämtlichen Freischürfen entfielen 11,14% auf den Staat, der Rest auf die Privatschürfer. Auf die einzelnen Länder verteilte sich die Anzahl der Freischürfe wie folgt:

	1913	1912	Von den Freischürfen entfielen im Jahre 1913 auf:			
			Gold- und Silbererze	Eisenstein	Mineralkohlen	andere Mineralien
Böhmen	38.989	40.717	3.448	7.908	21.192	6.441
Niederösterreich	5.599	4.762	—	278	4.559	762
Oberösterreich	1.199	1.199	—	—	713	486
Salzburg	1.559	1.869	257	60	21	1.221
Mähren	10.708	10.695	—	1.760	8.413	535
Schlesien	11.866	11.827	375	16	11.334	141
Bukowina	2.803	1.348	—	9	1.222	1.572
Steiermark	8.201	8.485	—	462	6.831	908
Kärnten	3.594	3.732	132	823	781	1.858
Tirol	3.099	3.384	66	276	460	2.297
Vorarlberg	317	317	—	—	317	—
Krain	2.507	2.683	1	241	1.192	1.073
Görz und Gradiska	351	318	—	—	259	92
Triest	113	83	—	—	113	—
Dalmatien	5.538	5.469	—	186	4.291	1.061
Istrien	1.502	910	—	—	1.332	170
Galizien	27.971	28.698	—	345	16.293	11.333
Zusammen	125.916	126.496	4.279	12.364	79.323	29.950

Die Gesamtfläche der verliehenen Bergwerksmaßen betrug am Schlusse des Jahres 1913 190.671,9 ha (187.637,2 ha pro 1912). Hievon entfielen auf Grubenmaßen 189.266,7 ha, auf Tagmaßen 1405,2 ha. Die Bergwerksmaßen verteilten sich auf die einzelnen Mineralien wie folgt:

Gold- und Silbererze	1.880,7 ha
Eisenstein	12.127,5 „
Mineralkohlen	158.051,0 „
Andere Mineralien	18.612,7 „

Von der Gesamtfläche der verliehenen Bergwerksmaßen waren 6985,9 ha = 3,66% im Besitz des Staates, die übrigen 183.686,0 ha verteilten sich auf 1195 private Bergwerksbesitzer.

Auf die einzelnen Länder entfielen am Schlusse des Jahres 1913 an Bergwerkmaßenfläche (Hektar):

	1913	1912
Böhmen	110.492,4	109.019,9
Niederösterreich	3.414,5	3.342,3
Oberösterreich	6.733,5	6.697,4
Salzburg	475,0	475,0
Mähren	10.824,2	10.775,9
Schlesien	8.162,1	8.041,1
Bukowina	338,9	338,9
Steiermark	17.611,9	17.096,3
Kärnten	6.185,9	6.041,6
Tirol	2.170,8	2.111,9
Vorarlberg	162,4	162,4
Krain	2.052,8	1.926,5
Görz und Gradiska	72,2	72,2
Dalmatien	1.858,7	1.732,4
Istrien	816,8	798,8
Galizien	19.299,8	19.004,6
Zusammen	190.671,9	187.637,2

Die im Jahre 1913 eingehobenen Maßengebühren beliefen sich auf K 318.947,84 (276.133,47); an Freischurfgebühren gingen K 744.918,57 (K 700.415,63) ein.

Über die wichtigsten Einrichtungen beim Bergbaubetrieb enthält die Statistik folgende Daten: In ganz Österreich bestanden im Jahre 1913 beim Bergbau (ohne Erdöl und Erdwachsbergbau) an liegenden Förderbahnen 3.926.638 m in der Grube und 1.057.764 m obertags, zusammen somit 4.984.402 m. Hiezu kommen noch an schwebenden Drahtseilbahnen 102.164 m obertags. Auf den Steinkohlenbergbau entfallen an Förderbahnen in der Grube 1.539.987 m, obertags 360.490 m; auf den Braunkohlenbergbau 1.703.243 m untermags und 532.111 m

obertags. An Maschinen zur Förderung und Wasserhaltung waren beim Bergbau vorhanden: Ortsfeste Fördermaschinen 545 (578) mit 74.240 PS (71.338), ferner 23 mit Wasserkraft, 2 mit Gas, 597 (564) mit Elektrizität und 665 (582) mit Preßluft betriebene Maschinen. Die Zahl der mit Dampfkraft betriebenen Wasserhaltungsmaschinen betrug 548 (567) mit 44.423 PS (45.410); außerdem waren vorhanden 12 mit Wasserkraft, 4 durch Gaskraft, 754 (700) durch Elektrizität und 344 (346) durch Preßluft betriebene Maschinen. An Förder- und zugleich Wasserhaltungsmaschinen waren ferner im Bergbau eingestellt: 9 (15) Maschinen mit 89 PS (140) und 1 mit Preßluft betriebene Maschine.

An Ventilatoren waren vorhanden: Beim Steinkohlenbergbau 221 (244), beim Braunkohlenbergbau 335 (327), beim Salinenbetrieb 19 (44), beim Bergbau auf andere Mineralien 64 (68). Die Zahl der Aufbereitungsmaschinen betrug beim Steinkohlenbergbau insgesamt 1401, beim Braunkohlenbergbau 2266, beim sonstigen Bergbau 3068. Beim Steinkohlenbergbau waren 2004 (1959) Koksöfen und 10 (9) Brikettpressen, beim Braunkohlenbergbau 3 (1) Koksöfen und 22 (24) Pressen vorhanden.

Die wichtigsten Einrichtungen beim Hüttenbetriebe waren folgende: Eisenhochöfen 42 (42), Schachtöfen 34 (33), Sublimationsöfen 5 (5), Destillationskipföfen 53 (45), Röstöfen 535 (518), Treiberherde 11 (12), Flammöfen 28 (31), Martinöfen 11 (7), Konverter 22 (24), Kupolöfen 19 (24); Extraktions-einrichtungen 301 (267); Feinbrenn- und Tiegelöfen 9 (9), Raffinieröfen 8 (6), Muffelöfen 2 (3), Bleischmelzkessel 4 (4); Gichtaufzüge 54 (54), Winderhitzungsapparate 103 (112); an Gebläsemaschinen waren 50 (51) mit Dampfkraft, 23 (23) mit Wasserkraft, 8 (7) mit Gas und 13 (14) mit Elektrizität betrieben. Ferner waren bei den Hütten 2 (5) Steinbrecher und 21 (22) Mühlen, 10 (16) Rauchgasventilatoren, 23 (53) Flugstaubkammern, 42 (99) Flugstaubkondensationseinrichtungen, 44 (59) Essen und 750 (617) andere Vorrichtungen vorhanden.

Hinsichtlich der Arbeiterverhältnisse enthält die Statistik unter anderem folgende Daten: In ganz Österreich standen im Jahre 1913 (ausschließlich des Salinen-, Erdwachs- und Erdölbergbaues) 416 (— 5) Bergbauunternehmungen und 33 (—) Hüttenunternehmungen im Betriebe. Bei den Bergbauunternehmungen waren zuzüglich der Koks- und Brikettarbeiter 5705 Aufseher und 147.249 Arbeiter beschäftigt. Bei den Hütten stellen sich diese Zahlen

auf 233, bzw. 8661. Beim Steinkohlenbergbau waren 75.062, beim Braunkohlenbergbau 55.482, beim Eisensteinbergbau 6270 und bei den anderen Bergbauen 10.435 Arbeiter beschäftigt. Bei der Roheisenerzeugung fanden 5626, bei der Gewinnung anderer Rohmetalle und Hüttenprodukte 2802 Arbeiter Beschäftigung.

Aus der umfangreichen Lohnstatistik seien einige Daten über die wichtigsten Reviere wiedergegeben: Der reine Verdienst eines Häuers betrug im Prag-Schlaner Revier im Jahre 1913 *K* 1217.13, der Schichtverdienst *K* 4.12; im Pilsen-Mieser Revier *K* 1158.42, bzw. *K* 4.16; im Ostrau-Karwiner Revier *K* 1359.36, bzw. *K* 4.97; im Rossitzer Revier *K* 1018.55, bzw. *K* 3.45; in Galizien *K* 1280.37, bzw. *K* 4.53. Im Brüxer Braunkohlenrevier stellte sich der Reinverdienst für den Häuer und Förderer auf *K* 1483.63, per Schicht auf *K* 5.33; im Falkenauer Revier auf *K* 1306.84, bzw. *K* 4.55. In Oberösterreich stellte sich der Reinverdienst eines Häuers beim Braunkohlenbergbau auf *K* 1093.03, per Schicht auf *K* 4.03; im Leobener Revier (Häuer und Förderer) auf *K* 1171.61, bzw. *K* 3.90. Der Reinverdienst der Bergarbeiter ist in allen Revieren gegenüber dem Jahre 1912 bedeutend gestiegen und erfährt noch eine nicht unwesentliche Erhöhung durch den Wert der seitens der Unternehmer geleisteten wirtschaftlichen Beihilfen. Bei den böhmischen Eisenhütten betrug der durchschnittliche Tagesverdienst eines Hüttenarbeiters *K* 4.17 (*K* 4.50); bei den anderen Hütten *K* 3.06 (*K* 2.92); die Koksarbeiter verdienten im Mieser Revier *K* 3.50 (*K* 3.05), der Tagesverdienst bei den böhmischen Brikettfabriken stellte sich für Preßmeister auf *K* 5.61 (*K* 5.33), für Brikettarbeiter auf *K* 3.74 (*K* 3.69). Bei den Hüttenwerken Mährens (Mährisch-Ostrauer Revier) stellten sich die durchschnittlichen Tagesverdienste unter anderem wie folgt: Schmelzer *K* 8.25, Gichter *K* 6.42, Helfer *K* 6.48, Eisenträger *K* 5.65, Schlackenführer *K* 5.80; bei den Koksanstalten: Vorarbeiter *K* 6.14, Kokser *K* 5.85, Teer- und Pecharbeiter *K* 4.26, Ammoniakfabriksarbeiter *K* 4.74. Bei den schlesischen Hütten: Oberschmelzer, Vorarbeiter

u. dgl. *K* 5.59 bis *K* 11.52, Schlacker, Gichter u. dgl. *K* 3.96 bis *K* 8.72, Erz- und Koksarbeiter *K* 2.80 bis *K* 6.40; Koksanstalten: Kokser *K* 4.95, Maschinenwärter und Professionisten *K* 4.50. In Steiermark betrug der Tagesverdienst bei den Eisenhütten für Meister *K* 7.— bis *K* 24.—, für Schmelzer *K* 3.60 bis *K* 9.70, für Professionisten *K* 3.60 bis *K* 6.30.

In Österreich bestanden am Schluß des Jahres 1913 142 Bergwerks-Bruderladen mit 127 Krankenkassen und 140 Provisionskassen.

Im Bezuge dauernder Unterstützungen standen 29.453 ehemalige Mitglieder, 23.490 Witwen, 15.101 Waisen, zusammen 68.044 (66.556) Personen. Die Krankenkassenbeiträge der versicherungspflichtigen Mitglieder betragen *K* 4.487.063 (*K* 4.280.392), jene der Werksbesitzer *K* 3.774.521 (*K* 3.650.164); die Provisionskassenbeiträge der Mitglieder stellten sich auf *K* 5.095.770 (*K* 5.026.350), jene der Werksbesitzer auf *K* 6.240.499 (*K* 5.026.350). Die Ausgaben der Krankenkassen betragen im Jahre 1913 *K* 8.374.892 (7.613.188), jene der Provisionskassen *K* 10.490.533 (*K* 10.148.865); an Reserveanteilen wurden ferner *K* 1.808.461 (2.190.687) ausgezahlt. Die Anzahl der Krankheitsfälle bei den Krankenkassen betrug 190.253 (178.263), die Zahl der Krankheitstage 2.446.146 (2.210.350). Die Krankenkassen hatten 244 (219) Mortalitätsfälle infolge Verunglückung im Dienste und 1108 (1149) infolge anderer Ursachen zu verzeichnen. Bei den Provisionskassen kamen vor: Invaliditätsfälle vollberechtigter Mitglieder infolge Verunglückung im Dienste 279 (245), infolge anderer Ursachen 2640 (2464), ferner Invaliditätsfälle minderberechtigter Mitglieder infolge Verunglückung im Dienste 13 (21); an Mortalitätsfällen: solche vollberechtigter Mitglieder infolge Verunglückung im Dienste 238 (212), infolge anderer Ursachen 1025 (1045); Mortalitätsfälle minderberechtigter Mitglieder zusammen 52 (95). Die Ausgaben für Provisionen, Krankengelder, außerordentliche Unterstützungen und Begräbniskosten sowie für ärztliche Pflege und Medikamente, betragen zusammen *K* 18.275.532 (+ *K* 1.100.000); hievon entfielen auf Provisionen allein 57.4%.

G. D.

Versuche, Verbesserungen und Erfahrungen beim Bergwerksbetriebe.

Erprobung des Stankö-Schaumlöschverfahrens.

Die Direktion der Pardubitzer Fabrik der Aktiengesellschaft für Mineralöl-Industrie vormals David Fanto & Co. hat zur Erprobung des Stankö-Schaumlöschverfahrens am 30. Oktober 1917 einen größeren Löschversuch durchgeführt.

Es waren im ganzen sechs Versuchsobjekte, und zwar zwei schmiedeeiserne Schalen von je 3 m Durchmesser und ein rechteckiges Gefäß 1 × 1.20 m durch Zwischenwände in fünf Fächer geteilt, eine Wanne 2 × 4 m, eine Wanne 1.5 × 1.5 m und ein rundes hochgestelltes Gefäß von 0.8 m Durchmesser. Diese Gefäße wurden mit Abfallbenzin möglichst reichlich gefüllt und gleichzeitig angezündet. Zur Ablöschung stand ein Stankö-Schlauchkarren zur Verfügung, der es gestattete, die Schaumlöschapparate derart auszuwechseln, daß eine Schlauchlinie kontinuierlich mit Schaum beliefert wurde.

Es wurde eine Benzinmotorspritze von 400 l/Min. Leistung von der Fabriksfeuerwehr an diese Schlauchlinie angeschlossen und der Strahl durchgesandt. Die

anwesenden Feuerwehrleute waren der Ansicht, daß die vorhandenen Mittel zur Löschung des Feuers wahrscheinlich nicht genügen werden, da schon ein bloßes Herankommen an die Behälter ohne Flammenschutz unmöglich schien.

Mit der Ablöschung wurde von der Windseite her begonnen; da nur ein Strahl zur Verfügung stand, wurde ein Objekt nach dem anderen mit Schaum bedeckt. Zuerst wurde auf die Wanne 1.20 × 1 m der Schaumstrahl gerichtet. Nach kurzer Zeit verkleinerte sich die Flamme und bald war die Ablöschung dieses Objektes vollbracht.

Dann wurden die beiden Schalen von 3 m Durchmesser hintereinander gelöscht und nach deren Ablöschung die Löschung der weiteren Objekte begonnen.

Im ganzen wurden 7 Stankö-Apparate verbraucht, die zirka 6600 l Schaum geliefert haben. Innerhalb 11 Minuten waren sämtliche sechs Objekte gelöscht; dann wurde der Versuch gemacht, in dem mit den Scheidewänden versehenen Objekt das Benzin wieder zu entzünden; doch gelang dies erst, nachdem der