

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 28

11. Juli 1931

67. Jahrg.

Die Bedeutung des chemischen Verfestigungsverfahrens von Joosten für den Bergbau.

Von Dr.-Ing. G. Marbach, Gelsenkirchen.

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft.)

Das chemische Verfestigungsverfahren von Joosten¹ ist in der letzten Zeit auf dem Gebiete des Bergbaus und des Bauwesens in zunehmendem Maße angewandt worden. Wegen seiner Vorzüge für die Sicherung der Grubenbaue und der Schächte verdient es, allgemein bekannt zu werden.

Art des Verfahrens.

Die Erfindung beruht darauf, daß beim Einpressen von kieselensäurehaltigen Chemikalien innerhalb der zu verfestigenden Massen plötzlich Kieselsäureanhydrid entsteht. Das so erzeugte Gel vermag infolge der ihm innewohnenden Oberflächenkräfte die mit ihm in Berührung kommenden sandigen Teile fest zusammenzukitten. Zur Erzeugung des wirksamen Gels sind zwei Lösungen erforderlich, z. B. eine Kieselsäurelösung und eine Salz- oder Säurelösung. Die aufeinander wirkenden Chemikalien müssen gemäß der Erfindung eine genügende Konzentration aufweisen; ferner muß die Ausscheidung des Gels mit der gebotenen Geschwindigkeit innerhalb der zu verfestigenden Massen erfolgen.

Den chemisch-physikalischen Vorgang kann man sich wie folgt vorstellen. Nach dem Einpressen der ersten Lösung, z. B. einer kieselensäurehaltigen, in quarzhaltige lose Massen wird, da eine chemische Reaktion nicht stattfindet, das etwa zwischen den einzelnen

Poren sofort schließen. Bei steigendem Druck kommen neue Teile der ersten Lösung mit der zweiten in Berührung und so fort, bis die ganze Masse, soweit die chemischen Lösungen eingedrungen sind, verfestigt ist. Bei diesem Vorgang (Abb. 1) wird jedes Sandkorn zunächst mit einer Schicht von stärker verdichtetem Kieselsäuregel umlagert und diese wiederum von einer durch Diffusion von außen nach innen gebildeten Schicht von Silikaten umgeben. Hierauf kann ein Zusammenwachsen der kleinen Zwischenräume durch Bildung von Kristallen aus der Mischung von Gel und Salzen der Salz- oder Säurelösung erfolgen. An Stelle einer reinen Kieselsäurelösung kann auch eine Mischlösung zur Verwendung kommen. So wird beispielsweise bei Einwirkung der elektrolythaltigen Salze der alkalischen Erden ein Mischgel, z. B. Kieselsäure-Tonerdegel, entstehen.

Das Verfahren beruht auf der Ionenwanderung der elektrolythaltigen Lösungen. Eine Verfestigung wird dort stattfinden, wo die kolloidale Kieselsäure die zu verfestigenden Massen positiv adsorbiert, wie es z. B. bei allen vorwiegend quarzhaltigen Gesteinen der Fall ist. Auf diese Weise lassen sich lose Sandmassen in sandsteinähnliche Gebilde mit einer Druckfestigkeit von 20–80 kg/cm² verwandeln, die derjenigen von magerm Beton und Kalkmörtel entspricht; Beton 1 : 10 hat z. B. eine Druckfestigkeit von etwa 70 kg/cm² und Kalkmörtel eine solche von etwa 37 kg/cm². Die nach dem chemischen Verfahren verfestigten Sandmassen sind einem milden Sandstein gleichzusetzen und weisen die Eigenschaften des natürlichen Sandsteins auf. Die chemische Verfestigung führt gleichsam zur Bildung künstlichen Gesteins. Da also die verfestigten Sandmassen dem natürlich gewachsenen Sandstein ähnlich sind, hängt auch bei ihnen die Festigkeit von der Beschaffenheit der zu versteinenden Schichten ab. Je gleichmäßiger und fester sie sind, desto gleichmäßigere und höhere Druckfestigkeit zeigen sie nach der Verfestigung. Etwa vorhandener erheblicher Tongehalt und sonstige Beimengungen üben bei der Versteinung einen ungünstigen Einfluß auf die Festigkeit aus, dagegen wirken metallhaltige Beimengungen, z. B. Eisen in Sandschichten, auf den Vorgang günstig ein, ebenso ein geringer Kalkgehalt. Reiner Kalk oder Mergel lassen sich dagegen nicht verfestigen, wohl aber können in einem solchen Gebirge wasserführende Klüfte und Schnitte durch Einpressen der Lösungen abgedichtet und verfüllt werden.

Wie oben bereits angeführt, kann man das Verfahren zur Verfestigung aller quarzhaltigen Gebirgsarten anwenden. Hierzu gehören neben Sand, Kies,

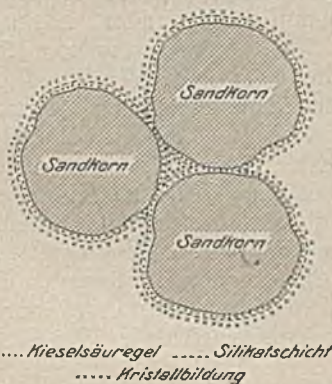


Abb. 1. Verfestigung der Sandkörner.

Sandkörnern befindliche Wasser vor der Lösung hergetrieben, was das höhere spezifische Gewicht der Lösung noch begünstigt. Wird nun die zweite Lösung, also die Salz- oder Säurelösung, nachgepreßt, so verdrängt sie die erste Lösung nicht, sondern an der Berührungsstelle beider Lösungen tritt eine Reaktion auf, bei der ein Gel gebildet wird, ohne daß sich alle

¹ Bührig: Die chemische Abdichtung und Verfestigung des undicht gewordenen Mauerwerks des Toppolczanschachtes der Castellengrube, Glückauf 1930, S. 607.

Grünsand und Zeolithgesteinen auch verwitterter Granit und mürber Buntsandstein. Dieser wird in einen vollständig festen Sandstein umgewandelt, selbst wenn er zuvor zwischen den Fingern zerreibbar war. Auch verruschelter Granit, der sehr bröckelig ist, erhält durch die Behandlung eine solche Festigkeit, daß er nur durch kräftige Hammerschläge zerkleinert werden kann.

Über die Zunahme der Bodenfestigkeit bei Anwendung des Verfahrens von Joosten unterrichtet Abb. 2. Die Kurve *a* stellt die Belastung dar, die man

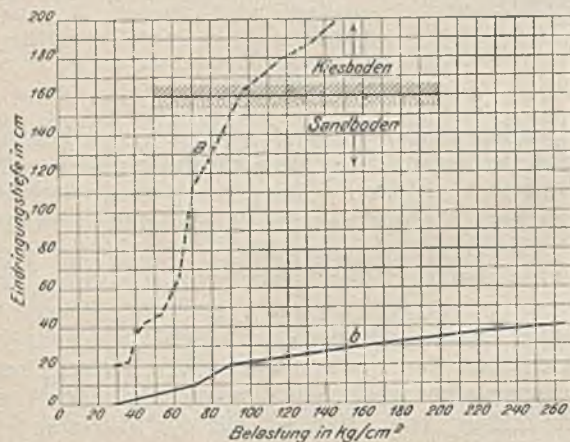


Abb. 2. Zunahme der Bodenfestigkeit.

einer Stahlstange geben mußte, um sie in unverfestigten Sand- und Kiesboden eindringen zu lassen. Auf der Ordinate liest man die Eindringungstiefen, auf der Abszisse die entsprechende Belastung ab. Bei 110 cm Eindringungstiefe brauchte die Stahlstange rd. 70 kg Belastung je cm². Der gleiche Boden hatte nach der chemischen Verfestigung so viel an Festigkeit gewonnen, daß die Stahlstange bei einer Belastung von 70 kg/cm² nur 10 cm eingedrungen und bei 40 cm Tiefe bei einer Belastung von mehr als 260 kg/cm² eine weitere Einsenkung nicht mehr möglich war. Ist jedoch der Sand so fein wie die dem Untersönen angehörenden Schwimmsande, z. B. der Zeche Auguste Victoria, oder so tonhaltig, daß er das Wasser nicht abgibt, so nimmt er auch keine Chemikalien auf und eignet sich dann nicht für die chemische Verfestigung.

Hinsichtlich des Unterschiedes zwischen Verfestigung und Abdichtung sei bemerkt, daß es sich bei der Verfestigung, die sofort nach der ersten Einspritzung der beiden Chemikalien eintritt, in erster Linie darum handelt, lose, quarzhaltige Massen, mürbe Gesteinarten, wie Buntsandstein oder durch Einwirkung von angreifenden Wassern ganz oder teilweise angegriffenen Beton, in den festen Zustand überzuführen. Mit der Verfestigung wird aber auch eine gewisse Abdichtung erzielt. Eine völlige Abdichtung erfolgt jedoch meistens erst nach wiederholter Behandlung der verfestigten Massen mit den Chemikalien. Bei der Abdichtung kommt es darauf an, bei porösen, wasserdurchlässigen Gesteinen, Beton oder Mauerung die feinen Poren zu schließen oder in Gebirgsschichten wasser- oder laugeführende Schnitte oder Klüfte auszufüllen und zu dichten. Hieraus folgt, daß z. B. für die im Ruhrbezirk vorkommenden Mergelschichten, weil sie nicht genügend Quarz enthalten, keine Verfestigung des Gebirges, sondern nur die Abdichtung von Klüften in Frage kommt. Dagegen

läßt sich bei dem porösen Buntsandstein des Niederrheins eine Verfestigung und bei wiederholter Einpressung auch eine Abdichtung erzielen.

Hier sei auch auf die Unterschiede hingewiesen, die zwischen dem Joostenschen Verfahren und dem im Schachtbau besonders in Belgien, Frankreich und England bekannten Zementierverfahren von François bestehen. Dieser benutzt Zement, um die zu behandelnden Schichten wasserabschließend zu machen, d. h. er behandelt Klüfte, Spalten und Risse mit einzupressender Zementmilch. Da aber bei dem Einpressen von Zementmilch in feinporige Gebirgsschichten erfahrungsgemäß eine Filtration eintritt, d. h. die im Wasser nur in der Schwebelage befindlichen festen Zementteilchen schon in sehr geringer Eindringtiefe von den feinporigen Gebirgsschichten zurückgehalten werden, gelangt die Zementlösung gar nicht an die auszufüllenden Stellen. Um diesem Übelstand zu begegnen, preßt François in die mit Zementmilch zu tränckenden Schichten vorher Chemikalien in verdünnter Lösung ein. Hierdurch wird eine wäßrige Gallerte ausgeschieden, die den Zweck hat, die Wandungen der feinen Risse und Poren, durch welche die Zementmilch hindurchgehen soll, schlüpfrig zu machen. Beim François-Verfahren dienen die Chemikalien lediglich als ein Vorbereitungsmedium, während die Zementmilch die eigentliche Abdichtung vollzieht. François kann also Sandschichten, wie Schwimmsand, überhaupt nicht und feinporiges Gestein nur unvollkommen verfestigen. Bei dem Verfahren von Joosten werden dagegen die aufeinander einwirkenden Chemikalien zu dem Zweck angewandt, ohne Mitwirkung von Zementlösung eine Verfestigung oder Abdichtung zu erzielen. Daraus geht hervor, daß dieses Verfahren überall da angewandt werden kann, wo auch das François'sche Verfahren als erfolgversprechend erscheint, ferner aber auch an Stelle des gewöhnlichen Zementierverfahrens.

Die Firma Wolfsholz in Düsseldorf benutzt zur Behandlung kranker Betonkörper ein ähnliches Verfahren, das im Bauwesen¹, aber noch nicht im Bergbau Anwendung gefunden hat. Es besteht darin, die infolge der Einwirkung angreifender Lösungen kranken Betonkörper durch Einpressung von Chemikalien zu entgiften. Die eigentliche Verfestigung wird durch dann folgende Zementeinpressung erreicht. Während aber das François- und das gewöhnliche Zementierverfahren bestenfalls die Klüfte dichten und die durch die porösen Gesteinschichten selbst durchdringenden Wasser, die mit zunehmender Teufe bis zu mehreren Kubikmetern je min ansteigen können, durch Wasserhaltung bewältigt werden müssen, ist das Joostensche Verfahren imstande, poröse Gebirgsschichten mit ihren zuzitenden Wassern fast restlos abzudichten.

Vorteile des Verfahrens.

Das Wichtigste an der Erfindung ist, daß man nach dem Einpressen der Chemikalien auf keine Abbindezeit zu warten hat, sondern daß die Verfestigung des Sandes sofort erfolgt. Durch das in statu nascendi entstehende Kieselsäureanhydrid wird der Sand schlagartig in demselben Augenblick verfestigt. Das gilt nicht nur für Sand und lose Gesteinmassen, sondern auch für Mauerwerk oder Beton. Man wird diese

¹ Roloff: Die Instandsetzung der Klodnitzbrücken bei Laband, Bau-techn. 1930, S. 428.

augenblickliche Wirkung besonders bei Schachtdichtungsarbeiten zu schätzen wissen, wenn fingerdicke Wasserstrahlen unverzüglich beseitigt werden. Das Verfahren eignet sich deshalb besonders für die Abdichtung von wasserdurchlässigen Schachtauskleidungen, Wasser- und Laugendämmen, wilden Quellen, Bohrlöchern und Spundwänden.

Wie schon erwähnt, sind die Chemikalien im Gegensatz zur Zementmilch reine Lösungen in chemischem Sinne, die keinerlei feste Bestandteile enthalten. Sie können daher bis in die kleinsten Risse und Spalten unter gleichzeitiger Verdrängung des Wassers eindringen. Damit eine gehörige Tiefenwirkung erzielt wird, ist lediglich die Einpressung der Chemikalien unter Druck erforderlich.

Soweit man heute darüber urteilen kann, hat die chemische Verfestigung unbegrenzte Dauer. Ein Versuchsschacht auf dem Gelände der Patentinhaberin, der Tiefbau- und Kälteindustrie-A.G. vormals Gebhardt & Koenig in Nordhausen, steht in wasserführenden Kiesen und Sanden mit geringem Tongehalt seit Ostern 1926 ohne Ausbau. Die versteinten, unverbauten Schachtstöße zeigen die gleiche Festigkeit und Beschaffenheit wie vor etwa 5 Jahren. Wenn sie dem freien Zutritt der Atmosphärlinien und des Wassers so lange widerstanden haben, kann man annehmen, daß sie es auch weiterhin tun werden.

Als großer Vorzug ist ferner die Unempfindlichkeit der versteinten Massen gegen angreifende Wasser hervorzuheben. Beton z. B. hat bekanntlich nicht immer diese Eigenschaft; vielmehr wirken manche Flüssigkeiten und Salzlösungen auf die beim Abbinden des Zements entstandenen Kalziumsilikate oder -aluminat auflösend oder quellend. Als Folge stellen sich Zerfall oder Treiben des Mörtels ein. Dagegen ist die bei dem Verfahren von Joosten erzeugte Kieselsäure unempfindlich gegen angreifende Wasser und deren schädliche Wirkungen und wirkt auch selbst nicht chemisch, d. h. mehr oder weniger zersetzend, auf die Bestandteile der abzudichtenden oder zu verfestigenden Massen ein. Gewisse Laugen können sogar die chemische Verfestigung noch nachträglich günstig beeinflussen. Feststellungen darüber sind nicht nur an Probekörpern gemacht worden, die den verschiedensten Lösungen ausgesetzt waren, sondern auch an Abdichtungsarbeiten im Betriebe.

Im Forschungsinstitut des Vereins deutscher Eisenportlandzementwerke in Düsseldorf hat Guttman im Juli 1930 Druckfestigkeitsversuche an chemisch verfestigten Betonkörpern nach einer Einlagerung in 10% ige Natriumsulfatlösung vorgenommen¹. Im Mischungsverhältnis 1:10 mit 7% Wasserzusatz wurde ein erdfeuchter Mörtel hergestellt, in eine zylindrische Form von etwa 9,5 cm Durchmesser und 7,5 cm Höhe eingefüllt und durch leichtes Stampfen verdichtet. Nach 24 Stunden entformte man die Proben. Nach weiteren 6 Tagen Luftlagerung wurde die Hälfte der Proben chemisch verfestigt. Die Prüfungen auf Dichte und Druckfestigkeit der Körper zeigten überraschende Ergebnisse (Abb. 3). Das Raumgewicht der unverfestigten Körper betrug nach 7 Tagen Luftlagerung im Mittel 1,77, das der verfestigten 2,06. Die Druckfestigkeit belief sich bei den unverfestigten Körpern auf 34, bei den ver-

festigten auf 141 kg/cm². Nach weiteren 21 Tagen Lagerung in 10% iger Natriumsulfatlösung war das Raumgewicht der unverfestigten Körper auf 2,06, das der verfestigten auf 2,14 gestiegen. Die Druckfestigkeiten betragen bei den unverfestigten Körpern 53,

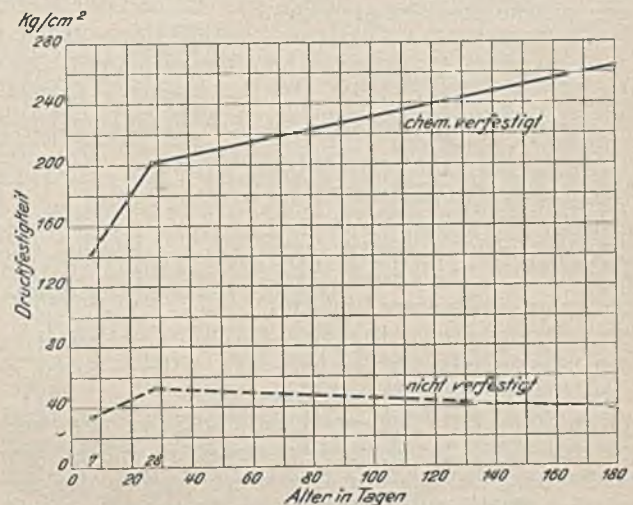


Abb. 3. Druckfestigkeit verfestigter und nicht verfestigter Betonkörper.

bei den verfestigten dagegen 202 kg/cm². Die Zunahme der Druckfestigkeit erreichte demnach schon bei einer Lagerungsdauer von 28 Tagen bei den verfestigten Körpern im Durchschnitt 400%. Nach einer Mitteilung des Forschungsinstitutes nahmen die Druckfestigkeiten nach einer weiteren Lagerungsdauer von 5 Monaten in der Natriumsulfatlösung bei den unverfestigten Körpern bis auf 37,1 ab und bei den verfestigten bis auf 265 zu, während die Raumgewichte nahezu konstant blieben. Wie Abb. 3 zeigt, ließ sich also bei den verfestigten Körpern eine Zunahme, dagegen bei den unverfestigten eine ständige Abnahme der Druckfestigkeit beobachten.

Die in vielen Schächten zu beobachtenden, bis zu 20 cm starken Sinterabsätze bestehen aus kohlen-sauerm Kalk, der durch Wasser aus dem Mörtel ausgelaugt wird und sich beim Zutritt von Luft wieder absetzt. Auf diese Weise kann es vorkommen, daß sich undichte Stellen bei unveränderten Druckverhältnissen allmählich wieder schließen. Wenn sich neben dem Kalk auch noch andere lösliche Verbindungen bilden, an die Oberfläche gelangen und sich dort absetzen, dann enthält diese krustenartige Schicht auch noch Eisenverbindungen, Magnesiumsalze, Kieselsäure, Ton, Gips usw. Bei dem Überwiegen beispielsweise von Bittersalz entstehen lockere Ausblühungen, die sich leicht abstreifen lassen. Am zerstörendsten wirkt die schweflige Säure, die besonders aus den Abgasen der Feuerungen stammt. Die durch sie gebildeten Sulfate zeichnen sich durch starke Volumenvermehrung aus, die zum Beispiel beim Übergang von CaCO_3 in $\text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ (Gips) rd. 100%, beim Übergang von MgCO_3 in $\text{MgSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$ rd. 430% beträgt. Eine derartige Volumenzunahme erzeugt natürlich einen starken Druck auf die Umgebung, der sich bis zur Sprengwirkung äußern kann. So sind die in vielen Schächten zu beobachtenden abgeplatzen Steinköpfe auf das Entstehen solcher Sulfatverbindungen zurückzuführen. Man soll also bei der Prüfung bergbaulicher Einwirkungen auch besonders auf die Ursache solcher Schäden achten.

¹ Guttman: Chemische Verfestigung und Abdichtung undichten Mauerwerks und Betons, Bautenschutz 1931, S. 4.

Als besten Schutz des Betons gegen angreifende Wasser empfiehlt Graßner¹ die größtmögliche Dichtigkeit des Betons. Er bezeichnet jedoch die sogenannten wasserdichtenden Mittel, die dem Mörtel zugesetzt werden sollen, als Fremdkörper, welche die Festigkeit des Betons allgemein verringern.

Meine vorstehenden Angaben werden von Guttmann bestätigt², der besonders hervorhebt, daß die erwähnten Übelstände des Zementierverfahrens beim Verfahren von Joosten nicht auftreten. Er sagt u. a.: »Die innere Abdichtung wird ferner ein weiteres Eindringen der aggressiven Flüssigkeiten in den meisten Fällen verhindern. Eine ganze Reihe für Zement schädliche Salze usw. reagieren nicht mit dem Kieselsäuregel, so daß mit der Abdichtung vielfach auch eine Verbesserung der chemischen Widerstandsfähigkeit der Bauteile verknüpft sein wird. Zurzeit habe ich Dauerversuche über den Grad der Beständigkeit chemisch abgedichteter Zementmörtel nach obigem Verfahren in 10% iger Natriumsulfatlösung, einem der für Zement schädlichsten Salze, im Gange. Die Versuche erstrecken sich über eine Zeitdauer von 2 Jahren. Die bisherigen Ergebnisse bis 5 Monate Alter waren recht günstig.« Wie aus den weiteren Ausführungen Guttmanns hervorgeht und in vielen praktischen Fällen festgestellt worden ist, hat sich selbst morsches Mauerwerk mit Hilfe des chemischen Verfahrens wieder derartig verfestigen lassen, daß es normalem Mauerwerk zum mindesten gleichwertig, unter Umständen sogar überlegen war.

Das Verfahren von Joosten ist infolge der augenblicklich eintretenden Reaktion der Chemikalien auch unter Wasser und gegen sehr hohe Wasserdrücke anwendbar. Es stellt zurzeit in der Bautechnik das einzige dar, durch das man eine wasserdichte Baugrubensohle herstellen kann, ohne vorher das darüber liegende Erdreich zu beseitigen. Der Bergmann weiß, wie wichtig es ist, wenn sich eine Störung des Gleichgewichts der Gebirgsschichten vermeiden läßt.

Ausführung des Verfahrens.

Die praktische Ausführung der chemischen Verfestigung ist natürlich entsprechend den jeweiligen Anwendungsgebieten verschieden. Gemeinsam jedoch ist allen Arbeiten die Verwendung der beiden Preßpumpen, die in verschiedenen Größen und Ausführungen von der Firma gestellt werden. Je nach den örtlichen Verhältnissen wird mit Niederdruckpumpen (bis 15 atü) oder mit Hochdruckpumpen (bis 150 atü) gearbeitet. Die Abmessungen der Pumpen einschließlich des Zubehörs sind so gehalten, daß sie auch in engen Schachtquerschnitten Aufstellung finden können, und daß sogar zwei Pumpen auf einem Boden des Förderkorbes nebeneinander Platz haben.

Eine derartige Preßanlage, die aus je einer mit Preßluft angetriebenen Pumpe mit Druckablaß und Manometer für die Lösungen 1 und 2 besteht, zeigt schematisch Abb. 4. Der Luftbedarf ist bei einer

Leistung von 6 l/min und 70 atü rd. 1,2 m³ angesaugter Luft je min, wenn der Betriebsdruck 4 bis 5 at beträgt. Jede Lösung befindet sich gebrauchsfertig in einem Sauggefäß, das zur Feststellung des

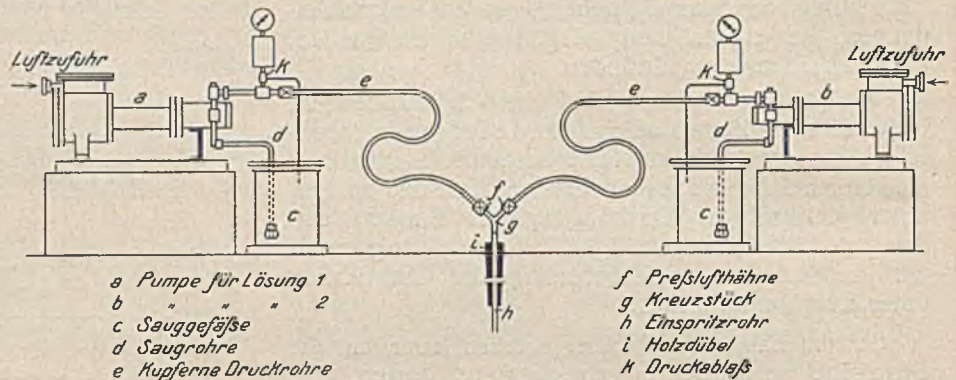


Abb. 4. Schematische Anordnung einer Preßanlage.

Verbrauches mit einer Skala versehen ist. Die Lösung 1 wird gebrauchsfertig in Leihisenfässern geliefert und in das Sauggefäß abgefüllt. Die Lösung 2 kommt in festem Zustand in Trommeln zur Anlieferung und wird übertage in eisernen Gefäßen (z. B. Förderwagen) von rd. $\frac{3}{4}$ m³ Inhalt in der gewünschten Konzentration gelöst. Die aus Kupfer bestehenden Preßrohre vereinigen Biegsamkeit und Zugfestigkeit und münden in ein Verteilungsstück, das mit dem Einspritzrohr verbunden ist. Beim Abdichten von wasserdurchlässigem Beton oder Ziegelmauerwerk bohrt man dieses mit etwa 35 mm Schneidenbreite an. In das Bohrloch wird das Einspritzrohr eingesetzt und gegen die Bohrlochwandung mit einem schwach konisch zulaufenden Stopfen aus Weichholz (Pappel oder Weide) oder auch durch eine Gummimanschette abgedichtet.

Bei der Abdichtung eines Schachtes wird man sich meistens nicht auf eine Dichtung des Mauerwerks oder überhaupt der Schachtauskleidung beschränken, sondern versuchen, die zuzutretenden Wasser von der Schachtröhre fernzuhalten. Zu diesem Zweck muß die Schachtwandung durchbohrt werden, was in größeren Teufen und beim Vorhandensein von schwimmendem Gebirge selbstverständlich unter besondern Vorsichtsmaßregeln zu geschehen hat. Beim Antreffen größerer Klüfte, die sich schon durch den starken Wasseraustritt aus den Bohrlöchern kundtun, wird man, sowohl um an Lösung zu sparen als auch um dem ausgeschiedenen Kieselsäuregel einen Träger zu geben, ein Verbundverfahren anwenden. Dieses besteht darin, daß man zunächst eine bestimmte Menge Zementmilch einpreßt, die möglichst dickflüssig sein muß, und dann sogleich die Lösungen 1 und 2 nachpreßt. Man erzielt hierdurch nicht nur ein schnelleres Abbinden des Zements, sondern auch eine Erhöhung der Druckfestigkeit. Das bekannte Wegfließen der Zementmilch durch die Klüfte und Spalten wird durch dieses neue Verfahren erheblich eingeschränkt. Ein so großer Zementverbrauch, wie ihn zahlreiche ältere Zementierarbeiten erfordert haben, ist bisher niemals notwendig gewesen, obgleich es sich um erhebliche Wasserzuflüsse handelte.

Grundsätzlich wird man einen undichten Schacht von unten nach oben abdichten, um die Wassersäule gewissermaßen vor sich herzutreiben. Dies wird sich freilich nur dann durchführen lassen, wenn die Zu-

¹ Bautenschutz 1930, S. 22.

² Bautenschutz 1931, S. 4.

flußstellen in der Schachtmauer einwandfrei zu erkennen sind, was oft das an den Schachtstößen herabfließende Wasser verhindert. In diesem Fall ist man gezwungen, von oben nach unten zu arbeiten und in Kauf zu nehmen, daß der Wasserspiegel allmählich steigt und oberhalb der ursprünglichen undichten Zone neue derartige Stellen auftreten, die dann nachzudichten sind. Sehr wichtig für den Erfolg der Schachtabdichtung ist es, vorher die Stöße von Ausblühungen, Kalkabsätzen und Salzkrusten zu befreien, damit man die Zuflußstellen einwandfrei zu ermitteln und vor allem den Bauzustand der abzudichtenden Schachtzone zu beobachten vermag. In Kalischächten wachsen die Salzabsätze auch bei ganz geringen Laugenzuflüssen oft derartig schnell und stark an, daß die Arbeit im Schacht erst nach ihrer Entfernung möglich ist. In einem Kalischacht, in dem gesättigte Kochsalzlauge in sehr geringen Mengen, aber ständig zufließt, bildeten sich innerhalb eines halben Jahres so starke Salzkrusten, daß sie den Förderkorb in der freien Durchfahrt behinderten. Die Salzkrusten mußten deshalb von Zeit zu Zeit durch Bespritzen mit heißem Süßwasser entfernt werden.

Über die Aufstellung der Arbeitsbühnen bei Schachtabdichtungen sind im Laufe der letzten Jahre zahlreiche Erfahrungen gesammelt worden, die hier nicht einzeln aufgezählt werden können; in jedem Einzelfalle muß man sich den vorliegenden Verhältnissen anpassen. Beschränken sich die Undichtigkeiten zum Beispiel auf eine kleine Zone im Schacht von etwa 20 m Höhe, so wird die Bühne für die Pumpen in der Mitte der Zone fest angebracht, so daß sich durch Verlängerung der Kupferrohre sämtliche Arbeitsstellen nach oben und unten bequem erreichen lassen, kein Umbau der Pumpenbühne erforderlich ist und nur die Arbeitsbühne einige Male verlegt werden muß. Für den Einbau fester Bühnen ist es ferner oft maßgebend, ob Förderung in einem oder beiden Schachttrümmen umgeht. Für diesen Fall hat sich die Verbreiterung des Förderkorbdaches zu einer aufklappbaren, bis an die Stöße reichenden Arbeitsbühne bewährt; dabei stehen die Pumpen auf einem Korbboden. In einem Kalischacht war eine ähnliche Einrichtung, aber mit dem Unterschied getroffen worden, daß ein Plateauwagen mit den darauf befestigten Pumpen jedesmal zu Beginn der förderfreien Schicht auf den untersten Korbboden geschoben wurde. Die Lösungen flossen den Pumpen aus den auf dem obern Boden untergebrachten Behältern selbsttätig zu. Die Kupferrohre reichten durch die Böden hindurch bis auf das Dach des Förderkorbes. In dem nicht in Förderung stehenden und ebenso wie die Schächte Graf Moltke 1 und 2 nach dem Verfahren von Joosten abgedichteten Schacht 9 der Zeche Graf Bismarck, wo Platz genug vorhanden war, konnten die Pumpen an dem Gelände des Korbdaches angebracht werden. Wie schon gesagt, sind die Pumpen so klein, daß sie sich auf jeder Förderschale neben-, hinter- oder übereinander unterbringen lassen. Infolgedessen bedarf es für die bei der Arbeit tätige Mannschaft nur leichter Standbühnen, die ohne Schwierigkeit ein- und auszubauen sind.

Anwendung des Verfahrens.

Für das Abdichten durchlässiger Schachtwandungen können mannigfache und den Bergbauzweigen entsprechend verschiedene Gründe vorliegen. An

erster Stelle steht selbstverständlich die Forderung nach Sicherheit und Schutz der Baue, die besonders für den Kalibergbau bedeutungsvoll ist. Welche Salzmengen fortgeführt werden können, ergibt sich daraus, daß 1 l Süßwasser 0,35 kg Kochsalz löst. Nun wird ein Wasserzufluß von 1 l/min selbst in einem Kalischacht nicht als hoch angesehen, und doch kann diese Menge eine Gefahr für das Bestehen des ganzen Werkes bedeuten. 1 l/min bedeutet jährlich 526 m³. Jahr für Jahr löst dieses Liter Süßwasser, sofern es mit der Salzlagerstätte in Berührung kommt, 184100 kg NaCl. Die Wassereinträge auf Kaliwerken stehen letzten Endes immer mit der Lösefähigkeit unbeeobachteter Süßwasser im Zusammenhang. Infolgedessen legt man immer mehr Wert auf die vollständige Abdichtung der Kalischächte.

Eine andere Gefahr stellen in nassen Schächten die bereits erwähnten Salz- und bei einziehendem Wetterstrom die Eisansätze dar. Die Gefährlichkeit dieser Eisansätze besteht darin, daß sie in einem nicht vorherzusehenden Zeitpunkt abbrechen und durch ihr Gewicht — man hat zentnerschwere Eisblöcke festgestellt — den Ausbau zerschlagen. Abgesehen von diesen Schäden, bedeutet diese Eisbildung auch insofern eine Gefahr, als die sprengende Wirkung des Eises, das einen größeren Raum als das Wasser einnimmt, die Schachtstöße zerstört. Sehr häufig beruht hierauf die Erscheinung, daß in nassen Schächten die Steinköpfe abgeplatzt sind oder nur noch lose an den gesunden Ziegelsteinen haften. Auch der Mörtel wird zerfressen, leicht zerreibbar und schmierig und gegebenenfalls in einer Tiefe von mehreren Zentimetern aus den Fugen ausgewaschen.

Eine ähnliche Wirkung wie das Eis üben die Salze aus, die z. B. bei der Einwirkung magnesium- oder natriumsulfathaltigen Wassers auf Mörtelstoffe oder Beton entstehen. Der im Bindemittel vorhandene freie Kalk hat als starke Base die Neigung, sich mit dem Sulfat zu Gips zu verbinden. Weiterhin kann der Gips mit der Tonerde des Zements ein Doppelsalz bilden, nämlich das Kalziumaluminiumsulfat, Betonbazillus genannt, das mit 30 Molekülen Wasser kristallisiert. Da diese Verbindung einen größeren Raum benötigt, ist der Kristallisationsdruck so stark, daß ein Mauergefüge gesprengt werden kann. Die auf diese Weise entstehenden Schäden sind im allgemeinen erheblich höher einzuschätzen, als es in mangelnder Erkenntnis der drohenden Gefahr gewöhnlich geschieht.

Ein weiterer Grund für das Abdichten von Schächten ist die Verringerung der Wasserhebungskosten und der Löhne für Nachdichtungen im Winter. In einem Schacht beträgt beispielsweise der Wasserzufluß 60 l/min. Die Hebung des Wassers aus 615 m Teufe kostet 0,17 \mathcal{M} /m³, das sind jährlich 31600 m³ und 5372 \mathcal{M} Wasserhebungskosten. Ein derartiger Zufluß ist aber für einen Schacht von 600 m Teufe durchaus nicht außergewöhnlich, sondern sogar gering, denn es gibt Schächte, die das Zehnfache zu heben haben. Während sich die Wasserzuflüsse aus den Grubenbauen täglich ändern und immer wieder neue Wasseradern angeschlagen werden, womit man sich abfinden muß, bleibt die Schachtröhre jahrzehntelang als wichtigster Teil der Grube unverändert bestehen. Demnach wird hier eine Absperrung der Wasserzuflüsse bis auf ein erträgliches Maß, also etwa 10 l/min, bei einem Steinkohlenschacht immer wirtschaftlich sein.

Ferner erreicht man durch eine gründliche Abdichtung, daß besonders die den Wetterzug im Schacht störenden Trüffelbühnen ausgebaut werden können.

Über die Abdichtung der Schachtmauerung sei folgendes vermerkt. Ist die Schachtmauer im Verband schon so stark gelockert, daß die Steine leicht zu entfernen sind, so wird man zweckmäßig nach sorgfältiger Reinigung und Entfernung von Schlamm oder zersetztem Mörtel neu mauern. Ein nachträgliches Abpressen mit den Chemikalien darf erst stattfinden, nachdem der Mörtel vollständig abgebunden hat. Sind die Fugen ausgewaschen, ohne daß sich der Verband der Steine gelöst hat, so werden die Fugen von Korrosionsrückständen und Schlamm mit Hilfe von Preßwasser gereinigt und mit den Lösungen vorsichtig unter nicht zu starkem Druck verpreßt. Die Stellen, an denen diese hervorspritzen, werden mit stets bereitgehaltenen Holzkeilen pikotiert.

Unter gewissen Umständen kann das Verfahren auch für das Dichten undichten und gerissener Tübbing-Anwendung finden. Wenn die Risse nicht kreuz und quer verlaufen, sich also keine Teilstücke gebildet haben, die leicht herausgedrückt werden könnten, bestehen keine Bedenken, in der nähern Umgebung des Wasseraustritts so viele Löcher durch das Eisen zu bohren, daß ihre Querschnitte die betreffende Wassermenge aufzunehmen vermögen. Sodann werden auch in der weitem Umgebung, also in gesunden Segmenten, eine Reihe von Löchern gebohrt, die mit dem zu beseitigenden Zufluß Verbindung haben müssen; sie dienen der Druckentlastung. Man treibt so den hydrostatischen Druck planmäßig von den beschädigten Tübbingsegmenten weg zu den offenstehenden Entlastungslöchern in die gesunden Tübbing-Anwendung. Infolge der plötzlichen Reaktion der Chemikalien kann man tatsächlich auf diese Weise unangenehme Zuflüsse beseitigen, wie es bei einem Kalischacht mit Solezuflüssen von 40 l/min gelungen ist. Sind die Tübbingrisse derart, daß sie einen gewissen Überdruck nicht ertragen können, oder so, daß die Chemikalien sofort wieder in den Schacht fließen, so ist ein Vorbau neuer Tübbingsegmente notwendig.

Zurzeit wird die Sicherung eines Tübbingschachtes in Lothringen durchgeführt. Der Ausbau hat sich gesetzt, wobei Tübbing und Keilkränze gerissen sind. Hier wird hinter den gerissenen gußeisernen Tübbing das anstehende mürbe Buntsandsteingebirge verfestigt und gedichtet. Mit der Verfestigung des Sandsteins geht also eine Dichtung der Tübbing Hand in Hand. Eine Zone zwischen 143 und 172 m Teufe hat man bereits in dieser Weise verfestigt und gedichtet, die Wasserzuflüsse, die hier vorher mehrere 100 l/min betragen, abgesperrt und den Schacht durch die Verfestigung des Sandsteingebirges gegen weitere Einflüsse gesichert.

In gewissen Fällen kann man das Joostensche Verfahren nach dem heutigen Stande der Technik auch statt des Gefrierfahrens anwenden. Es kommt vor, daß man im Schacht nach dem Durchteufen trockener Schichten von Hand eine etwa einige Meter starke wasserführende Sandschicht anfährt, die der Weiterarbeit unüberwindliche Schwierigkeiten bereitet. Wenn eine solche Schicht aus möglichst reinem Sand ohne starke Beimengungen von Ton besteht und die Wasser gut durchläßt, so eignet sich für das Durchteufen das chemische Verfahren am besten, da das Preßluft-

verfahren für größere Teufen überhaupt nicht in Frage kommt und das Gefrierverfahren in einem solchen Sonderfalle unverhältnismäßig teuer sein würde. Ausdrücklich sei aber zur Verhütung von Mißverständnissen darauf hingewiesen, daß bei mächtigem, schwimmsandführendem Deckgebirge nur das Gefrierverfahren in Frage kommt, denn das chemische Verfestigungsverfahren setzt Schwimmsande von nicht zu feinem und nicht zu tonigem Sandgehalt voraus, für deren Anhalten man, falls sie überhaupt vorhanden sind, keine Gewähr hat.

Kosten des Verfahrens.

Über die Kosten des chemischen Verfestigungsverfahrens kann man keine allgemein gültigen Angaben machen, weil dafür in der Hauptsache der Chemikalienverbrauch und für diesen die Ausdehnung des zu verfüllenden Hohlraumes maßgebend ist. Nach den vorliegenden genauen Unterlagen hat bei den bisher abgedichteten Schächten der Durchschnittsverbrauch je m² der zu dichtenden Fläche zwischen 15 und 25 kg betragen. Er hängt selbstverständlich von den Gebirgsverhältnissen, dem Zustand der Schachtmauer und andern vorher oft nicht erkennbaren örtlichen Umständen ab, steht aber nicht, wie man annehmen könnte, im Verhältnis zur Menge der Wasserzuflüsse. Vielfach wurde die Beobachtung gemacht, daß Preßlöcher, die geringen Wasserzufluß brachten, viel mehr Lösung aufnahmen als andere, die ziemlich stark flossen. In solchen Fällen wird es sich um enge, langgestreckte und weitverzweigte Risse und Spalten handeln, was also die hervorragende Tiefenwirkung des chemischen Verfahrens beweist, während sich Zementmilch nur in geringer Menge oder gar nicht einpressen läßt. Wiederholt wurde festgestellt, daß Einpreßlöcher gar keine Zementmilch, aber unter demselben Druck große Mengen der Lösungen aufnahmen.

Die Beantwortung der Frage, ob die Schachtmauer nur anzubohren oder zu durchbohren ist, richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen. Es hat sich herausgestellt, daß sich Mauerwerk besser dichten läßt als Beton und daß die Lösungen im Mauerwerk eine größere Reichweite haben. Bei Verfestigung von porösem Gestein muß mit dem Vorhandensein größerer Hohlräume und Klüfte und daher auch mit dem Verbrauch größerer, nicht zu schätzender Lösungsmengen gerechnet werden. In solchen Fällen wird man, um an Chemikalien zu sparen, zunächst in üblicher Weise Zementmilch und dann erst die Lösungen einpressen. Dieser Grundsatz gilt sowohl für die Abdichtung von Mauerwerk und Beton als auch für den Beton hinter Tübbing oder zwischen zwei Tübbingsäulen. Größere Risse und Hohlräume wird man zunächst mit der billigeren Zementmilch verpressen, so daß die Chemikalien nur die verbleibenden feinen Haarrisse und Poren zu dichten haben. Da man aber die Porosität und damit den Chemikalienverbrauch vorher nicht einwandfrei festzustellen vermag, lassen sich auch die Kosten nicht berechnen.

Der Bedarf an Chemikalien für die Dichtung von wasserdurchlässigem Beton oder Ziegelmauerwerk ist natürlich auch je nach der Porosität des Ziegelsteins oder dem Mischungsverhältnis von Zement zu Zuschlagstoffen sehr verschieden. Sorgfältig ausgeführtes Mauerwerk aus hartgebrannten Klinkern

und Zementmörtel in Mischung 1:3 erforderte bei einer Dammdichtung 40 kg/m^3 , wobei mit Drücken bis 100 atü gepreßt wurde. Bei Schachtabdichtungen muß der Druck unter Berücksichtigung der Reibung in den Poren und sonstigen abzudichtenden kapillaren Hohlräumen höher sein als der hydrostatische Druck. Mit der zunehmenden Dichtung eines Preßbloches steigt er an, weil vom Verteilungsstück an bis zum Gebirge die Wirkung der Lösungen den Querschnitt immer mehr verengt.

Bei reinen Verfestigungsarbeiten, d. h. bei der Verfestigung loser sandiger Massen, schwankt der Chemikalienverbrauch in weniger hohen Grenzen als bei Abdichtungen, obgleich auch dort Unterschiede bestehen. Trockner Sand und lose geschüttete Massen brauchen zur Verfestigung mehr Chemikalien als feuchte und unter Wasser stehende Sande. Auf Grund von Erfahrungszahlen legt man für eine gewisse, in Kubikmetern gemessene Masse den Bedarf je Einpreßrohr und Tiefenzone vorher fest und preßt dann ein ohne Rücksicht auf den Druck, der im allgemeinen erheblich geringer als bei Abdichtungsarbeiten sein kann.

Bei der im Bauwesen oft vorkommenden Verfestigung loser Sande, worüber bereits zahlreiche Erfahrungen vorliegen, kann man mit einiger Sicherheit die erforderliche Chemikalienmenge je m^3 Sandmasse bestimmen. Selbstverständlich spielen auch die Lohnkosten für das Einrammen der Rohre eine Rolle. Je größer die Teufe und je mächtiger die zu verfestigende Schicht ist, desto größer ist auch der Anteil der Lohnkosten an den Gesamtkosten. Unter Berücksichtigung aller Umstände kann man die Kosten für 1 m^3 zu verfestigenden Sandes auf 80–125 M annehmen.

Wenn auch Kostenangaben für Schachtdichtungsarbeiten aus den oben angegebenen Gründen schwieriger zu machen sind als für Arbeiten im Baubetriebe, so lassen sich doch auf Grund der bisherigen Erfahrungen die unten folgenden Zahlen für Schachtarbeiten nennen. Sie beziehen sich auf 1 m^2 zu dichtender Schachtmauer, an der Innenseite des Schachtes gemessen, und schließen die Lieferung der erforderlichen Lösungen ein, ferner die Beistellung der Preßpumpen, die Löhne für die Poliere der Firma und die Aufwendungen für die von der Zeche zu stellenden Hilfsgeräte und 4–5 Hilfsarbeiter (einschließlich des Fördermaschinenführers). Diese Gesamtkosten sind wie folgt zu schätzen: 1. für Mauerwerkschächte, die bis auf mehrere Liter Wasserzufluß je min gedichtet werden sollen (Kohlenschächte) 10 bis 18 M/m^2 ; 2. für Mauerwerkschächte, die möglichst vollständig zu dichten sind (Salzschächte), 30 bis 40 M/m^2 ; 3. für Beton hinter Tübbing 25–30 M/m^2 ; 4. für reine Betonschächte 25–35 M/m^2 . Hierbei ist besonders zu berücksichtigen, ob die Schachtwandung nur angebohrt, ob bis zum Gebirge durchgebohrt oder ob im Gebirge weiter gebohrt werden soll. Will man eine Abdichtung durch Verfestigung und Dichtung des hinter dem Ausbau anschließenden Gebirges, z. B. porösen Buntsandsteins, erreichen, so muß man mit erheblich höhern Kosten je nach der Sachlage rechnen.

Beispiele für die Bewährung des Verfahrens.

Insgesamt sind bereits mehr als 20 Schächte gedichtet und ferner zahlreiche andere Verfestigungsarbeiten ausgeführt worden, wobei auf das schon

genannte und das unten angegebene Schrifttum¹ verwiesen sei. Einige weitere Beispiele werden nachstehend geschildert².

Abdichtung eines Betondammes. Auf der 4. Sohle der Zeche Ludwig in Essen sollte in der Richtstrecke Finefrau-Nebenbank der 4. östlichen Abteilung in 450 m Teufe an der Markscheide gegen die starke Wasserzuflüsse ($6 \text{ m}^3/\text{min}$) bringende stillgelegte Zeche Johann Deimelsberg ein Betondamm chemisch abgedichtet werden. Dazu kamen noch Wasserzuflüsse von der stillgelegten Zeche Centrum 4/6 (etwa $2 \text{ m}^3/\text{min}$), so daß insgesamt mit 8 m^3 unter 16 at Überdruck gerechnet werden mußte. Wenn es nicht gelang, die Richtstrecke durch diesen Damm abzuschließen, mußten die Wassermengen gehoben werden, was eine sehr erhebliche Belastung der Zeche Ludwig bedeutet und ihre Wirtschaftlichkeit in Frage gestellt hätte.

Da den Querschlag ein Störungsbündel durchsetzt, das parallel oder spitzwinklig zu ihm verläuft, und damit zu rechnen war, daß die Klüfte auch die Richtstrecke im Flöz Finefrau-Nebenbank schnitten, wurde die Stelle für den Damm mit größter Vorsicht ausgewählt. Es war nämlich zu befürchten, daß sich das Wasser durch diese Störungsklüfte hindurchdrücken und man dann gezwungen sein würde, die Länge des Dammes der Ausdehnung des Spaltensystems anzupassen, was unter Umständen große Kosten erfordert hätte. Man gab dem Damm T-Form und erreichte dadurch einen beiderseitigen Druckausgleich. Die möglichst dichte Herstellung des Dammes erfolgte in gutem Beton (Mischung 1:3). Dann preßte man sowohl den Damm als auch die umgebenden Sandschieferschichten mit Chemikalien ab und erzielte, nachdem noch 25 Löcher nachgebohrt worden waren, vollständige Dichtigkeit. Die gesamten Dichtungsarbeiten waren in 9 Tagen beendet und kosteten 8000–10000 M .

Abdichtung zweier Schächte. Ein Schacht bei Minden hatte Wasserzuflüsse von $100 \text{ l}/\text{min}$ in 10 bis 40 m Teufe, so daß eine Gesamtschachtsäule von 30 m zu dichten war. Innerhalb eines Zeitraumes von 10 Tagen verringerten sich die Wasserzuflüsse auf 5–6 l.

Im mitteldeutschen Braunkohlenbezirk wurde ein Schacht einschließlich des im wasserführenden Liegenden stehenden Sumpfes im Laufe von 6 Schichten chemisch abgedichtet und dadurch der Wasserzufluß von 75 auf $10 \text{ l}/\text{min}$ vermindert. Innerhalb der inzwischen verflossenen 2 Jahre hat sich keine Veränderung ergeben.

Abdichtung eines Kugeldammes. Zur Sicherheit gegen etwaige Laugeneinbrüche wurde im Sommer 1930 auf einem Kaliwerk im Bergrevier Nordhausen in 700 m Teufe ein Kugeldamm aus

¹ Lohmann: Die Anwendung des chemischen Verfestigungsverfahrens bei der Abdichtung eines Laugendamms und bei Schachtdichtungsarbeiten auf dem Kaliwerk Sachsen-Weimar in Unterbreizbach (Rhön), Kali 1930, S. 81; Jähde: Das Verfestigen und Abdichten von Gebirgsschichten, von Mauerwerk und Beton auf chemischem Wege, Kohle Erz 1930, Sp. 685; Scharadt: Erfahrungen mit der chemischen Bodenverfestigung und Anwendungsmöglichkeiten des Verfahrens, Bautechn. 1930, S. 181; Kuhnke: Neues chemisches Verfahren zur Verfestigung des Baugrundes, Zentralbl. Bauverw. 1929, S. 137; Lang: Das neue Wasserwerk der Stadt Düsseldorf 'am Staad', Gas Wasserfach 1930, S. 63.

² Die Ausführung der Arbeiten erfolgt, soweit es sich um Schächte und bergbauliche Abdichtungsarbeiten handelt, durch die bereits genannte Schachtbaufirma Tiefbau- und Kälteindustrie-A.G., vormals Gebhardt & Koenig, sowie durch die Firmen Haniel & Lueg, Schachtbau Thyssen und Deutsche Schachtbau-A.G. Im Bauwesen wenden die Firmen Siemens-Baunion sowie Beton- und Tiefbaugesellschaft Mast das Verfahren an.

vier durch einfache Mörtelfugen verbundene Mauer- schalen hergestellt; die äußern Krümmungsradien betragen 6, die innern 4,50 m. Die Widerlagerflächen, bei deren Herstellung man Schießarbeit vermieden hatte, standen im Winkel von 110° zueinander und waren sorgfältig von Hand in das Salzgebirge eingespitzt. Als Baustoff fanden Klinker mit einer

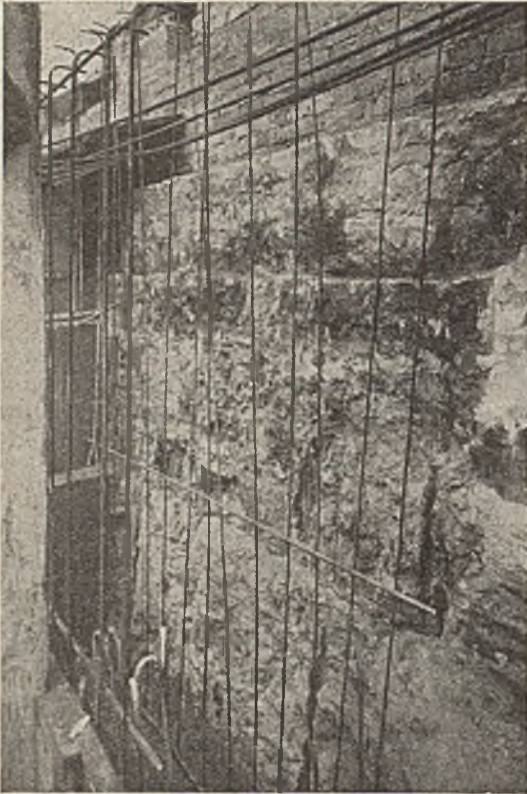


Abb. 5. Chemische Verfestigung des Baugrundes.

Druckfestigkeit von $450\text{--}1000\text{ kg/cm}^2$ und bester Portlandzement Verwendung. Bei der Verpressung wurde mit Drücken bis 100 atü und mehrmaligem Wechsel der Chemikalien gearbeitet. Obgleich die Mauerung von Facharbeitern auf das sorgfältigste ausgeführt worden war, erforderte die Dichtung von etwa 86 m^3 3478 kg Chemikalien oder $40,5\text{ kg/m}^3$. Die Stirnfläche jeder der gesondert verpreßten Mauer- schalen hatte $12,2\text{ m}^2$; auf ein Loch entfielen daher $0,60\text{ m}^2$ Fläche. Im Laufe der Verpressung traten die Lösungen an der vordern und hintern Mauerfläche sowie besonders an den Salzstößen heraus. In der Nähe des Salzes war der Abbindevorgang des Zements offenbar gestört worden, und die Lösefähigkeit des Anmachwassers hatte die Lockerung des Verbandes zwischen Mauer und Salzgebirge begünstigt. Die Einpressung der Chemikalien beseitigte aber alle Undichtigkeiten.

Anwendung im Bauwesen. Beim Neubau einer Frauenklinik in Berlin wurde der aus Sand bestehende Baugrund der alten Klinik chemisch so verfestigt, daß ein Unterfangen des alten Gebäudes nicht notwendig war. Die Wirksamkeit des Verfahrens läßt Abb. 5 erkennen, die auch die bereits aufgestellte Bewehrung für die tiefern Fundamente des neuen Gebäudes zeigt.

Zusammenfassung.

Nach einer Beschreibung des chemischen Verfestigungsverfahrens von Joosten und einem Vergleich mit andern Verfahren werden die Vorteile, die Art der Ausführung und die vielfachen Anwendungsmöglichkeiten erläutert und dabei in erster Linie die Arbeiten zur Abdichtung von Schächten berücksichtigt. Allgemeine Angaben über die Kosten des Verfahrens und einige Beispiele lassen seine Wirtschaftlichkeit und praktische Wirksamkeit erkennen.

Anwendbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Blasversatzverfahren.

Von Dr.-Ing. E. Deuschl, Essen.

(Schluß.)

Betriebskosten.

Unter die Betriebskosten fallen nach dieser Aufstellung bei den ortfesten Betrieben nur noch die Lohn- und die Verschlagkosten. Aus der Zahlentafel 6 sind die Betriebszahlen verschiedener Blasversatzanlagen, u. a. die täglich verblasenen Bergemengen, die Flözmächtigkeit und der Rohrdurchmesser zu entnehmen. In der Spalte 6 ist unter Zugrundelegung der in der Spalte 12 angegebenen reinen Blasleistungen die reine Betriebsstundenzahl je Tag und je Schicht errechnet. Neben dem Leutebedarf für die einzelnen Arbeitsvorgänge ersieht man ferner die je Mann und Schicht entfallenden Bergemengen sowie die Lohnkosten je m^3 Versatz und je t Kohle.

Für die großen Unterschiede in den Lohnkosten sind offenbar in erster Linie die je Schicht versetzten Bergemengen maßgebend, die das Produkt aus reiner Blaszeit und Blasleistung der Versatzmaschine darstellen. Die Lohnkosten der ortfesten Betriebe hängen also von der Größe der Blasleistung der Maschine und von der zwischen 2 und 5 schwankenden Zahl der reinen Betriebsstunden ab. Da bei der Annahme

der reinen Blasleistung nur Gestaltung und Durchmesser der Blasleitung, nicht aber die Art des Blasgutes berücksichtigt werden konnte, sind im Betriebe häufig mehr Betriebsstunden aufzuwenden, als in der Zahlentafel angegeben ist, und zwar bei viel schlammigem Gut teilweise bis zu 1 h. Daraus geht wieder hervor, wie wichtig die Beschaffenheit des Fördergutes ist. Bei schlammigem Gut soll man nach Möglichkeit Leitungen mit geringem Durchmesser verwenden. An einer Anlage mit 150 mm Leitungsdurchmesser wurde beobachtet, daß selbst Schlamm aus der Wasserseige nur eine Verminderung der Blasleistung um 20% verursachte.

Die Belegschaft der ortfesten Anlagen besteht aus Wagenkippern und -reinigern, Maschinenführer, Versetzern (für Rohrausbau, Verschlag und Lenkung des Bergestrahls) sowie der Rohreinbaumannschaft. Die Kosten für Kippen und Wagenreinigung richten sich nach der Gestaltung der Kippstelle. Bei Verwendung einer mechanischen Kippvorrichtung (Kreiselwipper oder Kopfkipper, wenn die Wagen nicht durchgeschoben werden können), eines Haspels zum Heran-

Zahlentafel 6. Betriebszahlen verschiedener Blasversatzanlagen.

Betriebs- anlage	1 Art der Blasversatz- vorrichtung	2 Blas- lei- stungs- Dmr. mm	3 Flöz- mäch- tigkeit cm	4 Tägliche		5 Reine Betriebszeit		7 Belegschaft je Blasseicht			8 Beleg- schaft für Rohr- einbau	9 Ge- samte Blas- beleg- schaft je Tag	10 Versatz- menge je Hauer- schicht m ³	11 Lohnkosten		12 Reine Blas- leistung m ³ /h
				Kohlen- förde- rung t	Versatz- leistung m ³	h/Tag	h/Schicht	Wagen- kippen und-rei- nigen	Ma- schinen- führer	Ver- setzer				je m ³ Ver- satz	je t Kohle	
1	Torkret- Zweikammer	150	150	310	210	4,7	3,2	1,7	1	3	3,0	14,4	14,6	82	56	45
2	Torkret- Einkammer	175	60	175	60	2,0	2,0	1,0	1	2	2,0	6,0	10,0	120	41	30
3	dsgl.	175	80	300	110	3,7	3,7	1,7	1	2	2,0	6,7	16,4	73	27	30
4	"	200	200	610	200	3,8	3,8	1,7	2	4	2,0	10,7	18,7	64	22	53
5	"	200	200	270	170	2,9	2,9	1,7	1	4	2,0	8,7	19,6	61	39	60
6	"	225	165	550	440	9,8	4,9	2,0	1	4	2,0	16,0	27,5	44	35	45
7	Torkret- Zweikammer	200	250	630	300	6,0	3,0	1,7	1	3	7,0	18,4	16,3	74	36	50
8	Torkret- Einkammer	200	280	520	370	7,4	3,7	1,0	1	3	3,0	13,0	28,5	42	30	50
9	dsgl.	200	250	285	140	4,7	2,4	1,7	1	2	2,0	11,4	12,3	98	49	30
10	"	200	170	480	310	6,2	4,7	1,7	1	3	2,0	13,4	23,2	52	34	50
11	Ortfestes Beien-Zellenrad	150	100	240	150	6,0	4,0	1,7	1	2	—	9,4	16,0	75	47	25
12	dsgl.	150	180	310	165	4,7	4,7	1,7	2	4	2,0	9,7	17,0	71	38	35
13	"	150	170	295	215	5,0	5,0	1,7	1	4	1,5	8,2	26,3	45	34	43
14	Ortfestes Miag-Zellenrad	250	80	200	70	2,4	2,4	1,0	1	2	2,0	6,0	11,7	103	36	30
15	Versatzschnecke	150	100	70	45	1,8	1,8	3			3,0	15,0	80	54	25	
16	Blasversetzer mit Bandbetrieb	Schur- rendmr.	180	200	120	4,8	4,8	1,7	2		—	3,7	32,5	37	23	25
17	Blasversetzer mit Rutschenbetrieb	150	180	180	95	3,8	3,8	1,7	2		—	3,7	25,7	47	26	25

ziehen der Bergewagen und einer Ablaufbahn für die leeren Wagen genügen 2 Mann zur Bewältigung auch der größten Leistungen. Hierbei muß aber der gewöhnlich zum Absieben der groben Stücke benutzte Bergerost mechanisch bewegbar sein, denn die Berge fallen meist nicht durch, und das Sieb muß sonst durch Kratzen von Hand freigelegt werden. Bis zu etwa 100 Wagen je Schicht genügt ein fester Rost. Für die Reinigung des Wagens ist es vorteilhaft, wenn der Kreiselwipper mit dem liegenden Wagen festgehalten und für den Reiniger ein unter Schienenhöhe befindlicher Standpunkt hergerichtet werden kann.

Im Streb sind 1–4 Leute nötig, die den Bergestrahlen lenken, den Verschlag vorziehen und die Rohre ausbauen. Die für die reine Betriebszeit je Schicht hauptsächlich maßgebenden Rohrausbaupausen hängen ab von der Flözmächtigkeit, der Zahl der Versetzer und einem guten Verständigungsmittel zwischen Maschine und Streb. Auch ein schlechtes Hangendes, die Art der Rohraufhängung (Ketten z. B. klemmen sich leicht fest) und vor allem die Verwendung eiserner Stempel für den Ausbau (Betrieb 1) beeinflussen die Länge der Rohrausbaupausen oft sehr erheblich. Bei genügend großer Belegschaft lassen sich gleichwohl in der Mehrzahl der Fälle Pausen von 1–5 min einhalten. Nachteilig in dieser Beziehung ist ein Flöz-einfallen von mehr als 15%, weil die Rohre dann leicht den Streb hinabrutschen und ihre Handhabung überhaupt Schwierigkeiten bereitet. Dies gilt vor allem für den Einbau der Rohre, der bei 100–200 m Streb-länge je nach der Flözmächtigkeit und Art der Aufhängung 2–3 Mann erfordert. Bei unregelmäßiger Lagerung (Betrieb 7) können auch sehr viel mehr Leute notwendig sein.

Die Hauptgründe für die geringe Schichtleistung zahlreicher Blasbetriebe — dieselbe Bergemenge könnte oft in 1 anstatt in 2 Schichten eingebracht werden — sind eine unzureichende Streckenförderung, ein zu kleiner Bergebehälter oder eine zu kurze Aufstellungsbahn für Berge- und leere Wagen. Diesen

Punkten ist daher beim Entwurf neuer Anlagen besondere Beachtung zu schenken.

Die reine Blasleistung einer Maschine muß desto größer sein, je länger die durch die vorliegenden Verhältnisse bedingten Blaspausen sind. Manchmal wird es sich empfehlen, eine Vorrichtung von größerer Leistung zu wählen, welche die benötigten Bergemengen in einer statt in zwei Schichten zu versetzen gestattet. Die Spalte 10 zeigt, wie verschieden die je Mann und Schicht eingebrachte Bergemenge ist; sie schwankt zwischen 10 und 32 m³ je Vollhauerschicht, d. h. bei 12 *Ab* Schichtlohn einschließlich sozialer Belastung ergeben sich an reinen Lohnkosten 1,20–0,40 *Ab*/m³ Berge. Bei Berücksichtigung aller genannten Punkte kann man je nach den örtlichen Verhältnissen mit einer Versatzleistung von 15–30 m³ je Mann und Schicht, also mit Lohnkosten zwischen 0,80 und 0,40 *Ab* je m³ Berge rechnen.

Die ortsveränderlichen Blasbetriebe kommen nur für geringere Schichtleistungen in Frage und bedingen schon dadurch höhere Lohnkosten. Die Sonderkosten für den Maschinenführer fallen jedoch fort, weil dieser zugleich beim Auskratzen der Bergewagen behilflich ist. Besonders aufzuführen sind hier die Streckenförderkosten, beim Blasversetzer auch die Strebförderkosten, wozu noch die Ausgaben für den in bestimmten Zeitabschnitten nötigen Umbau der Blasseichtvorrichtung treten. Die Betriebskosten der ortsveränderlichen Anlagen werden daher in der Regel höher als die der ortsfesten sein. Da die Streckenförderkosten je nach den Betriebsverhältnissen stark voneinander abweichen, sind sie für jeden Fall besonders zu ermitteln. Beim Unterwerks- und Stapelbau gehen auch noch die Stapelförderkosten zu Lasten des ortsveränderlichen Betriebes.

Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Blasverfahren.

Auf Grund der vorstehenden Angaben über die Versatzkosten sei nunmehr die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Verfahren verglichen. Dabei wird nicht verkannt, daß das Ergebnis eines solchen Vergleiches,

bei dem bestimmte Verhältnisse anzunehmen sind, nicht allgemeingültig sein kann, weil die besondern Betriebsverhältnisse untertage, die für die Bevorzugung der einen oder andern Vorrichtung sprechen und unter Umständen eine größere Wirtschaftlichkeit gewährleisten, nicht berücksichtigt werden. Im allgemeinen wird die Gegenüberstellung zutreffender sein, wenn die betrachteten Maschinen dieselbe Arbeit verrichten, wie z. B. bei den ortfesten Verfahren, während der Vergleich der ortsveränderlichen Anlagen untereinander und mit den ortfesten weniger genau ist. Gleichwohl erscheint er als geboten, weil er einen Überblick über die Kostenstellen der Blasversatz-

verfahren gewährt und die Gesichtspunkte, auf die es bei der Wahl ankommt, deutlicher hervortreten läßt.

Den in der Zahlentafel 7 verzeichneten Untersuchungsergebnissen liegen folgende Verhältnisse zugrunde: Unterwerksbau mit genügender Stapelhöhe für Maschinenaufstellung und Bergebehälter, ein reines Flöz mit 2 m Mächtigkeit, flachem Einfallen und ungestörter Lagerung; von einem Maschinenstandort aus (bei ortfester Aufstellung) sollen bei einem Kohlenvorrat von 150000 t in einem Jahr 75000 t Kohle gewonnen werden, wobei die größte Abbaustreckenlänge 300 m und die flache Strebhöhe 100 m beträgt.

Zahlentafel 7. Wirtschaftlichkeitsvergleich unter Annahme bestimmter Betriebsverhältnisse.

Blasvorrichtung	1			2			3			4			5		6		7		8		9		10		11			
	Torkretmaschine Blasleitungs-Dmr. in mm						Hochdruckzellenrad, Rohrdurchmesser 150 mm						Blasversetzer (mit Berge- behälter)				Miag- Verfahren, Rohr- durch- messer 250 mm		Versatz- schnecke, Rohr- durch- messer 150 mm		Hand- versatz							
	150			175			200																					
Anordnung	ortfest						ortfest			ortsver- änderlich		Strecken- und Streb- band		Rutsche in Streb u. Strecke		ortfest		ortsver- änderlich										
Tägl. Bergemenge m ³	170						170						135				145				125							
B = Pf./m ³ Berge, K = Pf./t Kohle	B	K	B	K	B	K	B	K	B	K	B	K	B	K	B	K	B	K	B	K	B	K	B	K	B	K		
Einbaukosten	6,6	4,5	6,6	4,5	6,6	4,5	3,3	2,3	3,3	2,3	—	—	4,3	2,3	4,3	2,3	4,0	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—		
Tilgungszeit der Ma- schine Jahre	8,9	10,0	10,0	—	—	—	2,4	—	2,4	—	2,7	—	2,0	—	2,0	—	3,0	—	1,6	—	—	—	—	—	—	—		
Tilgung und Verzinsung	11,6	7,8	10,6	7,2	9,8	6,7	10,7	7,3	10,7	7,3	10,8	7,4	4,7	2,5	2,4	1,3	0,8 ¹	0,4	0,8 ¹	0,4	8,4	4,9	11,9	6,9	—	—	—	—
Luftkosten	26,0	18,0	30,0	20,4	33,0	22,4	39,0	26,5	39,0	26,5	30,0	20,3	15,0	8,1	15,0	8,1	48 ²	27,9	23,0	13,4	—	—	—	—	—	—		
Rohrkosten	12,3	8,4	12,3	8,4	12,3	8,4	12,3	8,4	12,3	8,4	7,0	4,7	—	—	—	—	9,0	5,2	5,0	2,9	—	—	—	—	—	—		
Maschinenkosten	56,5	38,7	59,5	40,5	61,7	42,0	65,3	44,5	65,3	44,5	47,8	32,4	24,8	13,3	22,5	12,1	69,4	40,3	39,9	23,2	—	—	—	—	—	—		
Reine Betriebsstunden bei 150 m Förderlänge	3,7		3,2		2,7		3,7 ³		3,7 ³		3,5 ³		4,3		6,9		6,9		5,9		—		—		—			
300 Tägliche "Blasschichten"	1,0		1,0		1,0		1,0		2,0		2,0		1,0		1,5		2,0		2,0		1,0		—		—			
Lohnkosten	54,0	36,7	54,0	36,7	54,0	36,7	54,0	36,7	62,2	42,2	59,3	40,7	31,0	16,7	45,3	24,4	73,0	42,3	69,4	40,2	250	125	—	—	—	—		
Verschlagkosten	13,7	9,3	13,7	9,3	13,7	9,3	13,7	9,3	13,7	9,3	46 ⁴	31,3	5,7	3,1	5,7	3,1	16,0	9,3	16,0	9,3	—	—	—	—	—	—		
Streckenförderung	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Strebförderung	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Ges. Blasversatzkosten	124	85	127	87	129	88	133	91	141	96	167 ⁴	114	125	68	134	71	158	92	171 ⁴	99	312	156	—	—	—	—		

¹ Bergekipper und Sieb. — ² 300 m³ zu 0,16 Pf. — ³ Gilt nur für das neue Rad; bei längerer Betriebsdauer erheblich mehr. — ⁴ Einschl. Stapelbedienung.

Bei 300 Arbeitstagen im Jahr werden täglich 250 t Kohle aus dem Streb gefördert, wofür bei 70 % Versatzdichte (Torkret- und Beien-Verfahren, Versatzschnecke) 170 m³, bei 60 % Versatzdichte 145 m³ und bei 55 % 135 m³ Berge täglich einzubringen sind. Auf 1 m³ Berge entfallen also 1,47, 1,73 und 1,85 t Kohle. Abgesehen vom üblichen Miag-Verfahren können die genannten Bergemengen stets in einer Schicht verblasen werden, wenn nicht besondere Betriebsverhältnisse dies verhindern. Um solche zu berücksichtigen, ist beim Torkretverfahren der Unkostensatz auch bei Anwendung größerer Blasrohrdurchmesser (Spalten 2 und 3) angegeben. Beim Beien-Verfahren, das sich in ortfester Anordnung für die geforderten Förderlängen (größte Länge 300 m Strecke + 100 m Streb = 400 m) kaum mehr eignet, wird man bei weniger günstigem Gut schon auf 2 Schichten verblasen müssen. Ortsveränderliches Zellenrad (Spalte 6) und Versatzschnecke (Spalte 10) sind schon wegen der Abbaustreckenförderung für die benötigten Mengen auf zweischichtigen Betrieb angewiesen, weil eine mechanische Streckenförderung hierbei nicht vorgesehen ist. In der Spalte 7 ist angenommen, daß der Blasversetzer mit Bergespeicher, Strecken- und Streb-förderband arbeitet und bei Verwendung einer ent-

sprechend großen Düse die gewünschte Bergemenge in 1 Schicht bewältigt. Die Wirtschaftlichkeit eines solchen Betriebes wird erhöht, wenn die Kohle den gleichen Weg in umgekehrter Richtung gefördert wird, was ich auch für die Durchrechnung des Beispiels zugrunde gelegt habe. Die Spalte 8 enthält die Kosten bei Anwendung eines Blasversetzers, der durch Streb- und Streckenrutsche mit dem Bergespeicher in Verbindung steht. Die geringere Leistung dieser Anordnung wird durch Annahme von 11,9 Versatzschichten berücksichtigt. Der Vollständigkeit halber sind in der Spalte 9 die Versatzkosten für eine ortfeste Miag-Anlage angeführt, die aber, wie ausdrücklich bemerkt sei, wegen der stark abfallenden Leistung für so große Entfernungen kaum mehr in Betracht kommt. Diese Vorrichtung muß zur Einbringung der gewünschten Bergemenge in 2 Schichten arbeiten. Schließlich gibt die Spalte 11 noch Auskunft über die bei Handversatz entstehenden Kosten¹.

In der waagrechten Reihe a sind die je Tag zu versetzenden Bergemengen, in der Reihe b die je m³ Berge und je t Kohle durch Tilgung und Verzinsung der Einbaukosten entstehenden Belastungen angegeben, wobei für die Torkretmaschine ein Betrag von

¹ Nach den Angaben von Fritzsche, Glückauf 1929, S. 221.

6000 *ℳ*, für die übrigen mit Bergebehälter arbeitenden Verfahren von je 3000 *ℳ* zugrunde gelegt worden ist. Aus der täglich versetzten Bergemenge ergibt sich nach Abb. 2 die Tilgungszeit (Reihe c); Abb. 2 läßt ferner die Zahl der täglichen Betriebsstunden bei 150 m Streckenförderlänge (Reihe h, die für ortfeste Betriebe auch die reine Blaszeit je Schicht bei 300 m gerader Streckenlänge ausweist) erkennen. Für das Beien-Zellenrad gelten diese Zahlen nur bei größter Düse und für das fabrikneue Rad. Auf Grund der

Tilgungszeit ergeben sich aus Abb. 3 ohne weiteres die entsprechenden Kosten je m³ Berge, aus Abb. 4 die Luftverbrauchskosten und aus Abb. 5 die Rohrkosten. Aus der Reihe g geht hervor, daß die hier zusammengefaßten Maschinenkosten bei den ortsveränderlichen Anlagen, besonders den Blasversetzern, erheblich niedriger sind als bei den ortfesten. Die Lohnkosten in der Reihe k sind auf Grund der in der Zahlentafel 8 wiedergegebenen Belegschaftszahlen errechnet worden, die sich auf Erfahrungen in ähnlichen Betrieben

Zahlentafel 8. Belegschaftszahlen.

	Art der Vorrichtung								Handversatz
	Torkretmaschine 150, 175, 200 mm Rohrdurchm.	Beien-Zellenrad		Blasversetzer	Miag-Rad	Versatzschnecke			
	1	1	2						Band
Tägliche Versatzschichten	1	1	2	—	—	—	—	—	—
Wagenreiniger und -kipper	1,7	1,7	2,8	3,4	1,7	2,1	2,8	3,4	—
Maschinenführer	1,0	1,0	2,0	—	—	—	2,0	—	—
Versetzer	3,0	3,0	4,0	3,0	2,0	3,0	4,0	3,0	24 ¹
Rohreinbau, Nebenarbeiten	2,0	2,0	—	2,0	—	—	—	2,0	2
Täglich verfahrene Schichten je 12 <i>ℳ</i>	7,7	7,7	8,8	8,4	3,7	5,1	8,8	8,4	26

¹ Nach Fritzsche, a. a. O., einschl. Bergekipper.

stützen. Die an der Kippstelle beschäftigten Schlepper habe ich mit 70 % des Vollhauerlohnes eingesetzt und bei größern Schichtleistungen angenommen, daß ein zuverlässiger Vollhauer an der Kippstelle mitbeschäftigt wird. Dies gilt auch für die ortsveränderlichen Verfahren, bei denen eine Mitarbeit der an der Kippe beschäftigten Bergleute im Streb vorgesehen ist. Bei den zweischichtig arbeitenden Beien- und Miag-Zellenrädern ist vorausgesetzt, daß sich Rohreinbau und sonstige Nebenarbeiten innerhalb der Blasschichten ausführen lassen, was besonders beim Miag-Rad nicht immer zutreffen wird. Die Nebenarbeiten bei den ortfesten Anlagen und der Umbau der ortsveränderlichen Vorrichtungen sind durch reichliche Bemessung der Rohreinbausicht berücksichtigt worden. Das Einbringen des Versatzes von Hand erfordert nach Fritzsche einschließlich Bergekippens für 250 t Kohle bei 2 m Flözmächtigkeit rd. 24 Schichten, wozu 2 Schichten für die tägliche Verlegung der Bergekippe (einschließlich Materialverbrauch) hinzutreten. Auf Grund dieser Voraussetzungen sind die Lohnkosten in der Reihe k errechnet worden. Die Reihe l unterrichtet dann noch über die Verschlagkosten, denen eine Feldbreite von 1,50 m und ein Preis des Verschlagleins von 14 Pf./m² zugrunde liegt. Beim Blasversetzer ist die Herstellung eines Verschlages von 1 Drittel Flözmächtigkeit vorgesehen, während der Handversatz kein Verschlagmaterial erfordern soll.

Für die ortsveränderlichen Verfahren waren außerdem noch die Strecken- und die Strebförderkosten zu ermitteln. Bei den Verfahren ohne mechanische Bergzuführen mußte für den angenommenen Fall des Unterwerksbaus auch die Stapelförderung einbezogen werden. Legt man eine Nutzleistung von 25 tkm je Pferd und mittlere Förderlängen zugrunde, so kann ein Pferd 68 m³ Berge je Schicht befördern, was bei den Kosten für Pferdeführer und Pferd von rd. 14 *ℳ* je Schicht einer Belastung von 21 Pf. je m³ Berge entspricht. Berücksichtigt man nur die Kosten für die Stapelbedienung, so ergibt sich eine weitere Belastung von 25 Pf., also insgesamt von 46 Pf. je m³ Berge.

Beim Blasversetzer habe ich die Strecken- und Strebförderkosten nach den Angaben von Folkerts

und Bechtold¹ ermittelt. Beim Bandbetrieb mit einer mittlern Streckenlänge von 150 m, einem Bandpreis von 160 *ℳ*/m, 8,5 kW Kraftbedarf (Druckluftantrieb, 60 m³ a. L./kWh), bei drei Mann Bedienung (1 Mann am Bergebehälter, 1 am Bandübergang, 1 für Bandüberwachung) und bei 11 h gesamter Laufzeit stellen sich die Kosten wie folgt:

	Kosten der Bandförderung	
	Pf./t Kohle	Pf./m ³ Berge
Streckenband	13,4	21,3
Strebband	10,7	17,1
Lohnkosten	11,2	20,8
zus. rd.	35,0	59,0

Die Kohlenförderung in der Abbaustrecke ist danach nicht teurer als im Durchschnitt üblich. Die Strebförderung mit Hilfe der Schüttelrutsche — das Umlegen wird nicht in Betracht gezogen, weil das Band die gleichen Kosten verursacht — würde etwa 8 Pf. kosten. Mit dem überschüssigen Betrag von 2,7 Pf./t Kohle oder rd. 5 Pf./m³ Berge ist die Bandförderung zusätzlich zu belasten, also mit insgesamt 64 Pf./m³. Werden die Berge dem Blasversetzer durch Schüttelrutsche in Strecke und Streb zugeführt, so entstehen, wenn man die Hälfte der Strebschüttelrutschenkosten der Kohlenförderung anrechnet, an täglichen Kosten für die Strebförderung 20,40 *ℳ*, für die Streckenförderung 31,70 *ℳ* und an Lohnkosten 28 *ℳ*, je m³ Berge also insgesamt 60 Pf./m³.

Der rechnerische, auf Grund der vorliegenden Betriebserfahrungen durchgeführte Vergleich der Wirtschaftlichkeit verschiedener Blasversatzverfahren ergibt, wie aus der Reihe o der Zahlentafel 7 hervorgeht, keine so großen Unterschiede in den Betriebskosten, wie man nach den frühern Veröffentlichungen, die von ganz verschiedenen örtlichen Verhältnissen ausgegangen sind, hätte erwarten sollen. Bezogen auf 1 m³ versetzter Berge halten sie sich in den Grenzen zwischen 124 Pf./m³ (Torkretverfahren) und 171 Pf./m³ (Versatzschnecke). Bezogen auf 1 t Kohle ändert sich das Bild etwas wegen der verschieden hoch

¹ Glückauf 1930, S. 85.

darfsfahrten verstanden; da diese jedoch in Wirklichkeit höchstens zur Hälfte ausgeführt werden, ist auch nur die Hälfte obiger Zahlen einzusetzen. Damit ergibt sich folgendes Bild:

Bahnhofsanschlüsse	
regelmäßige Bedienungsfahrten . . .	420
Bedarfsfahrten	30
	zus. 450
Streckenanschlüsse	
regelmäßige Bedienungsfahrten . . .	56
Bedarfsfahrten	9
	zus. 65

Bei den Gütermengen und -wagen ist keine Trennung zwischen Versand und Empfang vorgenommen, da dies für die Untersuchung der Wirtschaftlichkeit nicht von ausschlaggebender Bedeutung ist. Wichtiger wäre es, festzustellen, wieviel Prozent der Wagen in Empfang und Versand beladen sind, so daß die Leerfahrten für sie gespart werden; das läßt sich aber kaum genügend genau ermitteln.

Aus der jährlichen Wagenzahl je Anschluß ergibt sich, daß die Bahnhofsanschlüsse zur Gruppe IIIb und die Streckenanschlüsse zur Gruppe IIIa gehören. Durch Vergleich der erzielten Einnahmen je Wagen mit den Anschlußgebühren der PAB wird ersichtlich, daß die Bahnhofsanschlüsse eine durchschnittliche Entfernung zwischen Bahnhofsmittle und Übergabestelle von 1–2 km, die Streckenanschlüsse eine solche von 3–4 km haben müssen; für die Kostenberechnung ist deshalb mit 2 bzw. 4 km gerechnet worden.

Die Wagenzahl je Bedienungsfahrt liegt bei den Bahnhofsanschlüssen mit 35 Wagen erheblich über der bei den Streckenanschlüssen mit nur 20,4. Die durchschnittliche Zahl der täglichen Bedienungsfahrten je Anschluß (in der Zahlentafel nicht eingetragen) ist bei Bahnhofsanschlüssen 3,7 und bei Streckenanschlüssen 2,8. Aus beidem folgt, daß es sich bei den Streckenanschlüssen im Durchschnitt um Werke handelt, deren Förderung und Bahnversand unter dem Durchschnitt liegt.

Die Kosten je Bedienungsfahrt errechnen sich für die Bahnhofsanschlüsse zu $9 + 2,40 = 11,40$ \mathcal{M} , für die Streckenanschlüsse zu $15 + (2 \cdot 3,80) = 22,60$ \mathcal{M} .

Damit ist auch das Ergebnis je Bedienungsfahrt und weiter das Jahresergebnis bestimmt, das nach dieser Rechnung für die Reichsbahn mit einem Gesamtgewinn von 2,676 Mill. \mathcal{M} abschließt, von dem 2,238 Mill. \mathcal{M} auf die Bahnhofsanschlüsse und 0,438 Mill. \mathcal{M} auf die Streckenanschlüsse entfallen.

Um einen ungefähren Anhalt für die Wirtschaftlichkeit des gesamten Kohlenversand-Übergabeverkehrs zu erhalten, ist noch das durchschnittliche Ergebnis für 1 Versandabfertigung für 1 t Kohle mit 3,78 Pf. angegeben.

Bei der Betrachtung des Kohlenzechen-Anschlußverkehrs als Teil des gesamten Güterverkehrs ist so verfahren, daß zunächst ermittelt wurde, welche Kostenveränderungen in den Kostenstellen des Kalkulationsblattes (Zahlentafel 16) für die Abfertigung des allgemeinen Wagenladungsgutes eintreten würden, wenn Kohle auf den Ladeanlagen des Reichsbahnhofes versandt würde. Diejenigen Kostenstellen, die für die Wageneinheit gleich bleiben, müssen durch

die stärkere Kohlenwagenauslastung je t geringer werden; der Faktor für diese Verringerung beträgt $15,05 : 17,5 = 0,86$, alle Kosten für aufzuwendende Maschinenkraft würden dagegen ansteigen. Um sicher zu gehen, ist hier nicht das Verhältnis der Bruttolasten, sondern das Verhältnis der Nutzlasten angenommen, nämlich $17,5 : 15,05 = 1,16$. Für das Reinigen der Bahnhofsanlagen ist, da Kohle die Gleise stärker verschmutzt, mit dem 1,5fachen Betrag gerechnet.

Die ferner festzustellenden Zahlen für den Kohlenversand im Privatanschluß ergeben sich durch die Ermittlung, welcher Aufwand der Reichsbahn nach Abzug der durch die Pauschvergütungen und Anschlußgebühren abgolgten Arbeiten im einzelnen noch verbleibt.

Der Faktor 0,4 ist der gleiche wie früher; auch hier werden die betriebsdienstlichen Rangier- und Stellwerksarbeiten, die der Reichsbahn ohne besonderes Entgelt verbleiben, auf zwei Fünftel der Gesamtarbeit eingeschätzt. Die Zahl 0,28 ergibt sich wie folgt: Kohlenwagen haben im Reichsbahnhof vor Zustellung und nach Abholung einen Aufenthalt von höchstens je 2 Stunden, im ganzen also 4 Stunden. Gegenüber den durchschnittlich 14,4 Stunden Bahnhofsauftenthalt des Gesamtverkehrs im Versand tritt also eine Verringerung auf 28% ein ($4 : 14,4$).

Als Ergebnis unserer Feststellungen ergibt sich, daß beim Kohlenversand in Privatanschlüssen der Reichsbahn an Abfertigungskosten, die nicht besonders vergütet werden, rd. 30 Pf. (29,83 Pf.) je t entstehen. Diesen Kosten müssen die auf den Versand entfallenden Einnahmen aus den tariflichen Abfertigungsgebühren gegenübergestellt werden. Die Kohlentarife enthalten einheitlich eine tarifliche Abfertigungsgebühr von 1 \mathcal{M}/t auf alle Entfernungen; auf die Versandabfertigung entfallen also 50 Pf./t, so daß für die Reichsbahn bei der Versandabfertigung von Kohle noch ein Gewinn von 20 Pf./t aus den tariflichen Abfertigungsgebühren verbleibt.

Die Gütermengen des Anschlußverkehrs schließen aber auch Kohle im Empfang und sonstige Güter in Versand und Empfang ein. Für die Kohlenmengen im Empfang bleiben die Einnahmen aus tariflichen Abfertigungsgebühren mit 50 Pf./t die gleichen, dagegen sind die der Reichsbahn dabei obliegenden Leistungen in der Empfangsabfertigung kleiner als im Versand. Für die andern Güter entstehen zwar in Versand wie Empfang durch geringere Wagenauslastung usw. höhere Kosten, dafür jedoch auch höhere Einnahmen; beide im einzelnen zu berechnen, ist ohne genauere Kenntnis der Güterarten kaum möglich. Es kann nicht sehr von der Wirklichkeit abweichen, wenn man annimmt, daß sich die Steigerung von Kosten und Einnahmen ausgleichen, besonders da diese Güter als Mitläufergut des Mengen(kohlen)verkehrs wesentlich geringere Kosten verursachen müssen als im Einzelverkehr. Wird mit einer Einnahme von 50 Pf./t und einem Selbstkostensatz von 30 Pf./t gerechnet, so stellt sich für die rd. 88 Mill. t im Anschlußverkehr der Steinkohlenzechen behandelte Güter die Einnahme auf 44 Mill. \mathcal{M} bei 26 Mill. \mathcal{M} an Selbstkosten, was einen jährlichen Gewinn für die RBD. Essen von rd. 18 Mill. \mathcal{M} bedeutet. Das geldliche Ergebnis des Anschlußverkehrs der Steinkohlenzechen würde sich demnach für die RBD. Essen etwa wie folgt stellen:

	Einnahmen	Ausgaben	±
	Mill. <i>M</i>		
Pauschvergütungen . . .	?	?	± 0
Anschlußgebühren . . .	4,6	2,0	+ 2,6
Abfertigungsgebühren . .	44,0	26,0	+ 18,0
zus.	48,6 (+ ?)	28,0 (+ ?)	+ 20,6

Wollte man hierauf einen Wahrscheinlichkeitschluß auf die Wirtschaftlichkeit des ganzen Kohlenanschlußverkehrs, also in Stein- und Braunkohle, im gesamten Reichsbahngebiet aufbauen, so wären eine Reihe von Untersuchungen anzustellen, für welche Angaben nur auf Grund umfangreicher Erhebungen zu beschaffen sind. Einmal gilt die obige Angabe nur für den Versand, im Empfang ist die Menge kleiner und damit auch die Ersparnis geringer. Ferner müßte untersucht werden, ob für Braunkohle etwa das gleiche Ergebnis angenommen werden könnte wie für Steinkohle; die Wagenauslastung im Braunkohlenverkehr ist geringer, aber andererseits weist gerade die Braunkohle einen noch einheitlicheren Verkehr zwischen bestimmten Verkehrspunkten auf.

Nachrechnungen sind zwar angestellt worden, sie beruhen aber in wichtigen Punkten auf Annahmen, für die ein zahlenmäßiger Beweis nicht herzubringen ist. Das Ergebnis, das also auch nur den Wert eines ungefähren Anhaltes haben kann, war, daß sich bei Empfang und Versand von Brennstoffen in Privatanschlüssen für die Reichsbahn bei Anrechnung von Selbstkosten eine Ersparnis von je 15–20 Pf./t ergibt. Legt man 18 Pf./t zugrunde, so würde sich für die in Versand und Empfang behandelten 198 Mill. t Steinkohle und 93 Mill. t Braunkohle eine Ersparnis von (198 + 93 Mill.) · 18 Pf. = 52 Mill. *M* ergeben.

Ausdrücklich sei nochmals bemerkt, daß diese Berechnung nicht rein zahlenmäßig zu nehmen ist, sondern nur einen ungefähren Anhalt dafür geben soll, um welche Summen es sich etwa handeln kann. Jedenfalls aber darf aus der Berechnung der Schluß gezogen werden, daß die Reichsbahn bei der Behandlung der Brennstoffe in Privatanschlüssen aus Anschluß- und tariflichen Abfertigungsgebühren erheblich mehr einnimmt, als sie für die ihnen entsprechenden Leistungen verausgabt.

Diese Schlußfolgerung muß auch für alle andern Anschließer zutreffen, deren Anschlußverkehr sich unter annähernd gleichen Bedingungen abwickelt, also für alle Großanschließer, die hoch ausgelastete Wagen versenden und erhalten. Im besondern kommen demnach in Betracht die Versender anderer Massengüter, wie Steine und Erden, Erz, Roheisen, Stahlwaren und Kali, soweit es sich dabei um Großanschlüsse handelt; ähnlich liegen auch die Verhältnisse für die Großchemie, die hauptsächlich ihre Rohstoffe in voll ausgelasteten Wagenladungen, in großen regelmäßigen Mengen und in geschlossenen Zuggruppen oder ganzen Zügen bezieht.

Auswertung des Ergebnisses.

Die Auswertung des gewonnenen Ergebnisses kann in zweifacher Hinsicht geschehen, einmal nach Folgerungen für die Ausgestaltung des Reichsbahnbetriebes, sodann nach Folgerungen für die Gestaltung der Gebühren.

Folgerungen für den Reichsbahnbetrieb.

Diese Folgerungen beziehen sich vornehmlich auf die Verminderung der Kosten der Anschlußbedienung;

sie haben sich vor allem demjenigen Verkehrsgebiet zuzuwenden, auf dem die größten Verluste eintreten, der Zuführung und Abholung der Wagen zu und von den Kleinanschlüssen.

Anzustreben ist die Herabsetzung der Kosten für eine Bedienungsfahrt. Die Mittel dazu sind eine günstige Plangestaltung zwischen Bahnhof und Anschluß, um besonders Umkehrfahrten zu vermeiden, sowie ferner die Einführung eines billigeren Betriebsmittels.

Über die Stellung der Reichsbahn zu der Baugestaltung der Anschlüsse schreibt Blum¹:

»Die Eisenbahnverwaltungen und die einzelnen „Eisenbahner“ machen sich vielfach nicht recht klar, ein wie großer Teil des gesamten Güterverkehrs, namentlich des Wagenladungsverkehrs, in den „Privatanschlußanlagen“ umgeschlagen wird; es sei daher nochmals hervorgehoben, daß es sich bei der Deutschen Reichsbahn um rd. 70 % des Gesamtverkehrs handeln dürfte. Aus der Unterschätzung folgt, daß die Anlagen manchmal nicht mit der nötigen Sorgfalt entworfen werden, woraus sich dann für den Inhaber hohe Betriebskosten ergeben. Der Eisenbahner hat aber — sowohl vom allgemeinen volkswirtschaftlichen Standpunkt als auch in seiner Eigenschaft als Angehöriger eines wirtschaftlichen Unternehmens — die Pflicht, seine Kenntnisse und Erfahrungen dem Anschlußnehmer zur Verfügung zu stellen und ihn vor falschen Anordnungen zu warnen, und zwar bezieht sich dies nicht nur auf den richtigen Anschluß der sogenannten „Übergabegleise“, sondern auf die Gesamtdurchbildung des Anschlusses, also auch auf die „rein privaten“ Gleise innerhalb des Fabrikhofes usw. Wenn man hier nämlich den Anschlußnehmer für sich „wursteln“ läßt, entstehen zunächst allerdings nur privatwirtschaftliche Verluste, die aber doch als volkswirtschaftliche Verluste zu werten sind; ferner kommt dadurch aber der ganze Anschlußgedanke in Mißkredit, und das schädigt natürlich die Eisenbahn.«

Besonders ist hierzu zu fordern, daß der Eisenbahnfachmann bei Neuanlage und Umbau von Werken schon bei der Planung der eigentlichen Werksanlagen zugezogen wird; hierauf habe ich auch in meiner Abhandlung über »Bau und Betrieb von Zechenbahnen« in der Zeitschrift »Glückauf« 1929 hingewiesen. Heute besteht vielfach der Brauch, zunächst die Produktionsanlagen, die Werkstätten usw. im Plane festzulegen und — in nicht seltenen Fällen — auch mit deren Ausbau schon zu beginnen und erst dann dem Eisenbahner die Aufgabe zu stellen, in diesen festliegenden Plan die Gleisanlage einzuzeichnen. Ein großer Teil der als »notwendiges Übel« angesehenen Spitzkehren, Auflaufkurven, Drehscheiben würde zu vermeiden sein, wenn rechtzeitig eine betriebsplanmäßige Bearbeitung des Gesamtprojektes durch den Eisenbahnfachmann erfolgt wäre.

Ferner ist die Verminderung der Zahl der Streckenanschlüsse anzustreben. In vielen Fällen wird dies praktisch allerdings nicht durchführbar sein, da es sich um Kleinanschließer an Nebenbahnen handelt, die die großen Bauaufwendungen für Einführung ihres Anschlusses in den nächstgelegenen Bahnhof nicht tragen können. Die Entwicklung der letzten Jahre hat aber

¹ a. a. O.

gezeigt, daß sich doch auch hierin mancherlei erreichen läßt.

Für die Einführung eines billigeren Betriebsmittels scheint sich eine Lösung durch die Verwendung von leichten Rangiermitteln, wie Rangierdieselmotoren oder Lokomotoren anzubahnen. Auch die kleinste der jetzt verwendeten Dampflokomotiven mit zweimänniger Besetzung ist für den Verkehr mit Kleinanschlüssen an sich unnötig schwer und zu teuer. Sollte es sich bestätigen, daß für die gleichen Leistungen die Kosten einer Motorlokomotive sich nur auf $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{3}$ der Kosten einer Dampflokomotive stellen (siehe »Die Reichsbahn« 1930, S. 570), so wäre gerade für die Anschlußbedienung damit sehr viel gewonnen. Wesentlich ist hierbei noch, daß bei der stets fahrbereiten Motorlokomotive erzielte Zeitersparnisse sich schon nach Stunden geldlich auswirken, da der Bedienungsmann in den Fahrpausen anderweitig beschäftigt werden kann. Bei der Dampflokomotive ist dies nicht der Fall, hier kann erst bei Einsparung ganzer Lokomotivschichten eine geldliche Ersparnis erzielt werden.

Die Verminderung der Zahl der Bedienungsfahrten ist in vielen Fällen schon durch Änderung des Bedienungspanes zu erreichen. Unbedingt notwendig ist, daß die örtlichen Bahnhofsdienststellen auf eine wirtschaftliche Bedienung der Anschlüsse bedacht sind. Die beste Aufklärung für diese Stellen wäre es, wenn sie über die Kosten und Ausgaben der Reichsbahn für die Anschlußbedienung im einzelnen Falle unterrichtet würden. Es hat auch den Anschein, als ob in vielen Fällen der rechtzeitigen Rückgabe der Anschlußwagen von seiten der Verkehrskontrollstellen ein übertriebener Wert beigelegt würde. Wenn Wagenüberfluß vorhanden ist, kann es der Reichsbahn gleichgültig sein, ob der Wagen im Reichsbahnhof oder im Anschluß unbenutzt steht.

Die Steigerung der Wagenzahl bei einer Bedienung kann dadurch erreicht werden, daß die Bestimmungen über die Mitbenutzung eines Anschlusses durch Dritte erweitert werden. Gedacht ist hierbei nicht in erster Linie an die Bestimmungen des § 8 PAB, durch den der Anschließer zur Gestattung der Mitbenutzung seines Anschlusses durch Dritte ohne oder mit Abzweigung von Nebenanschlüssen verpflichtet ist, sondern an den § 1 PAB über den Zweck der Privatgleisanschlüsse; nach dieser Bestimmung werden in der Regel auf den Privatanschlüssen nur für den eigenen Betrieb des Anschließers bestimmte oder aus diesem Betrieb stammende Güter in Wagenladungen befördert, die Beförderung von Stückgütern usw. und die Mitbenutzung durch Dritte bedarf besonderer Genehmigung. Es gibt viele Fälle, in denen ein benachbarter Gleisanschluß für Verkehrskunden günstiger gelegen ist als der Bahnhof. Der Versender oder Empfänger würde im Einverständnis mit dem Anschließer dort ein- oder ausladen, wenn nicht die erst einzuholende Genehmigung im Weg stünde. Für die Reichsbahn besteht häufig die Gefahr, daß die Fracht in solchen Fällen überhaupt vom Schienenweg abwandert. Im Interesse der Verkehrswerbung und der Verkehrserhaltung sollte die Bahn die unbehinderte Mitbenutzung der Privatanschlüsse durch Dritte nur fördern. Betrieblich würde sie dabei für die Anschlußbedienung mit einer Erhöhung der Anschlußwagenzahl und damit einer Kostensenkung für den einzelnen Wagen rechnen können.

Das gleiche gilt auch für die Beförderung von Stückgütern auf Privatgleisanschlüssen¹; diese Beförderung kann von der Reichsbahn auf Antrag des Anschließers nach den »Allgemeinen Bedingungen über die Beförderung von Stückgütern auf Privatgleisanschlüssen« (StAB) genehmigt werden. Im allgemeinen bedeutet es schon eine Erschwernis für den Anschließer, für den gelegentlichen Versand und Empfang von eigenen Stückgütern sich um eine besondere Genehmigung zu bemühen, so daß er erfahrungsgemäß seine Sendungen lieber mit dem Kraftwagen befördern läßt. Handelt es sich aber darum, daß auf einem Anschluß Stückgüter von Dritten verladen oder entladen werden sollen — und diese Fälle sind nicht vereinzelt —, so muß der Anschlußbesitzer sogar zwei Genehmigungen einholen und Gestattungsverträge abschließen, nämlich über die Mitbenutzung seines Anschlusses durch einen Dritten und über die Beförderung von Stückgütern. Daran hat er meistens selbst kein Interesse, wohl aber die Reichsbahn, denn sie gewinnt umstrittene Frachten. Alle Nebenfragen, wie die vorzuschreibende Mindestauslastung der Stückgutwagen, die Verwiegung der Einzelsendungen u. a. m., sollten gerade jetzt zurücktreten gegenüber der Hauptfrage, wie die Reichsbahn ihren Anteil am Verkehr zurückgewinnen und erhöhen kann. Dazu würde auch wesentlich beitragen, wenn ermöglicht würde, daß mehrere Versender auf einem günstig gelegenen Privatanschluß Sammelsendungen an einen gemeinsamen Empfänger oder Empfangsbahnhof aufgeben könnten. Auch die Bestimmungen über die Beförderung von lebenden Tieren auf Privatanschlüssen sollten unter diesen Gesichtspunkten überprüft werden.

In direktem Zusammenhang mit den Folgerungen für die Ausgestaltung des Reichsbahnbetriebes steht die weitere Folgerung aus den vorausgegangenen Berechnungen für die Bewertung der Betriebskostenrechnung der Reichsbahn. Bekanntlich ist der Zweck der Betriebskostenrechnung die Gegenüberstellung von Leistung und Aufwand. In dem Kalkulationsblatt (Zahlentafel 16) sind für das Leistungsgebiet »Abfertigung im Güterverkehr« die Einheitswerte, die sich für 1928 je t Wagenladungsgut durchschnittlich ergeben haben, aufgeführt. Die Bedeutung dieser Einheitswerte liegt darin, daß sie aufzeigen, für welche Einzelleistungen die hauptsächlichsten Ausgaben entstehen, an welchen Stellen Ersparnisse anzustreben sind und wie hoch sich etwaige Ersparnisse geldlich auswirken können. Sie dienen als Grundlage für Vergleichsrechnungen bei Einführung neuerer Betriebsmethoden, Umstellung der Betriebsarbeit von Hand- auf Maschinenarbeit usw. Die angegebenen Werte sind Durchschnittswerte für den gesamten Verkehr; bei ihrer Ermittlung sind die Leistungen nach Gütertonnen erfaßt, und zwar sämtliche auf dem Bahnhof ausgehende und eingehende Mengen, also auch die Anschlußtonnen. Wir wissen aber, daß für die Abfertigung einer Tonne Wagenladungsgut, die im Versand oder Empfang im Anschluß behandelt wird, wesentlich niedrigere Einheitskosten entstehen als für das öffentliche Gut. Die Einheitskosten für die Güter des öffentlichen Verkehrs müssen also zum Ausgleich wesentlich höher sein als die errechneten Durchschnittswerte. Dies führt bei Betriebsuntersuchungen, die für Verkehrsaufgaben des öffentlichen Verkehrs

¹ S. a. Schott: Der Stückgutverkehr der Reichsbahn, Ruhr und Rhein 1931, Bd. 12, S. 125.

angestellt werden, zu Trugschlüssen, indem dabei mit zu geringen Einheitskosten gerechnet wird.

Welche Bedeutung gerade diese Frage für das Verhältnis der Selbstkosten zu den Tarifen im Wagenladungsverkehr haben muß, ist aus Abb. 3 ersichtlich. Wie die eingetragenen Selbstkostenlinien gefunden sind, kann hier im einzelnen nicht erörtert werden; ich muß dafür auf meinen Aufsatz »Die Selbstkostenrechnung der Reichsbahn«¹ hinweisen. In Abb. 3 sind die Kosten, die sich aus Abfertigung des Gutes in Versand und Empfang und aus den Anteilkosten an der Zugbildung auf der Versand- und Empfangsstation zusammensetzen, je t dargestellt. Der Verlauf der Selbstkostenlinien selbst ist durch die Kosten für die Zugbildung auf den Unterwegstationen und für die Zugförderung gegeben und liegt damit fest; der Höhenverlauf der Selbstkostenlinien wird bedingt durch den Kostenbetrag auf der Versand- und Empfangsstation. Dieser entscheidet mindestens in dem gleichen Ausmaß wie der Einfluß der verschiedenen hohen Kostensätze für den Zuglauf die Frage, ob die Tarifsätze einer Güterbeförderung den Selbstkosten entsprechen.

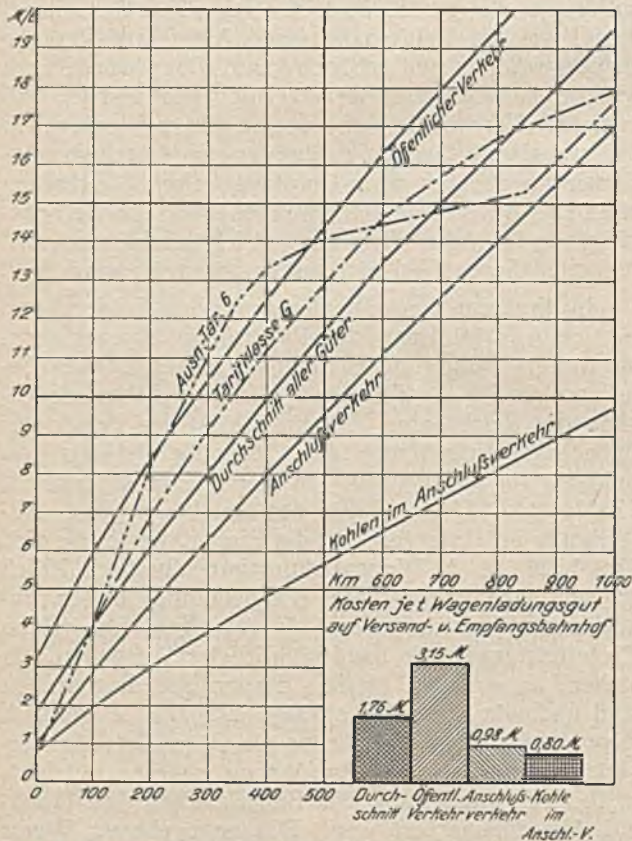


Abb. 3. Selbstkosten und Tarife im Wagenladungsverkehr, getrennt nach öffentlichem und Anschlußverkehr.

Folgerungen für die Gestaltung der Gebühren.

Der Reichsbahnanschlußverkehr ist kein einheitliches Ganzes, sondern muß nach den Betriebsanforderungen, die er jeweils an die Reichsbahn stellt, in einzelne Gruppen eingeteilt werden. Als maßgebend für die Gruppeneinteilung hat die Reichsbahn die Gesamtzahl der jährlich behandelten Wagen aufgestellt und danach die bekannten drei Gruppen unterschieden. Wir wissen, daß diese Art der Gruppeneinteilung für Gebührenbemessung dem Grundsatz der Selbstkostendeckung im einzelnen Falle nicht gerecht werden kann,

denn die Selbstkosten richten sich nicht nach der Wagenzahl, sondern hauptsächlich nach der Zahl der Bedienungsfahrten.

Sodann sind die Selbstkosten auch hier, wie bei der Gestaltung der Verkehrstarife im allgemeinen, keineswegs der allein maßgebende Faktor der Gebührenfestsetzung; ebenso wichtig und meist noch wichtiger ist eine Reihe anderer Faktoren volkswirtschaftlicher und nicht ausschließlich eisenbahnwirtschaftlicher Natur, wie Rücksichten auf die Belastungsfähigkeit der Verfrachter und Güterarten. Deshalb ist auch hierbei die Reichsbahn dem Grundsatz gefolgt, daß »der Leistungsfähigkeit der schwächeren Anschließer Rechnung zu tragen ist« oder, wie es sonst auch ausgedrückt wird, daß tragfähige Schultern stärker belastet werden müssen, um weniger tragfähige Schultern zu entlasten. Angenommen wird dabei ohne weitere Begründung, daß der Kleinanschließer finanziell schwächer ist als der Großanschließer. Dem Kleinanschließer legt man zwar wegen der höhern Selbstkosten seiner Anschlußbedienungen höhere Anschlußgebühren auf, man verlangt von ihm aber nicht die volle Selbstkostendeckung, sondern sucht diese dadurch zu erreichen, daß man vom Großanschließer Anschlußgebühren erhebt, die über den Selbstkosten liegen.

Außer Betracht bleibt somit, was sonst bei der Tarifgestaltung im Güterverkehr eine ausschlaggebende Rolle spielt, welchen Wert das beförderte Gut hat, und ob es sich um ein lebensnotwendiges Gut oder um ein Luxusgut handelt.

Eine der wichtigsten Grundfragen ist, worauf man den Begriff »Selbstkostendeckung im Anschlußverkehr« überhaupt beziehen will, auf den einzelnen Anschluß, auf Anschlußgruppen oder den ganzen Anschlußverkehr. Die Stellungnahme der Reichsbahn hierzu zeigt folgende Stelle aus dem Buche von Nehse¹.

»Die Deckung der durchschnittlichen Selbstkosten kann auf zwei Wegen geschehen, entweder man ermittelt die Kosten jedes einzelnen Anschlusses und erhebt für jeden Anschluß besonders berechnete Gebühren, oder man ermittelt die gesamte Kostenlast aller Anschlußbetriebe und verteilt sie auf die Anschließer nach einem bestimmten Grundsatz. Die neuen einheitlichen Bedingungen wählen für die Kosten der Anschlußbedienungen den letzten Weg, für die übrigen vom Anschließer zu zahlenden Kosten (für Unterhaltung, Bedienung, Bewachung usw.) den ersten.«

Diese Angabe von maßgebender Reichsbahnstelle bedarf einer Klarstellung. Auch die Kosten für Unterhaltung, Bedienung, Bewachung usw., die durch die Pauschvergütungen abgegolten werden, sind keineswegs für »jeden einzelnen Anschluß« besonders ermittelt, sondern die in dem PPT einheitlich festgesetzten Vergütungssätze sind die Durchschnittssätze des gesamten Reichsbahngebietes. Wie früher schon ausgeführt wurde, ist es sogar wahrscheinlich, daß die wirklichen Kosten für diese Verrichtungen auf Anschlußbahnhöfen geringer sind als im Reichsbahndurchschnitt; sie jedoch für jeden Anschluß besonders zu ermitteln, erscheint fast unmöglich, zum mindesten unwirtschaftlich, und es ist deshalb früher bereits der Vorschlag gemacht, sie in jährlichen Pauschalbeträgen zusammenzufassen.

¹ Glückauf 1930, H. 51/52.

¹ Nehse: Die Privatgleisanschlüsse der Reichsbahn in rechtlicher Hinsicht, Berlin 1931, S. 67; s. a. S. 942 d. Z.

Die in vorstehend wiedergegebener Schriftstelle als »letzter Weg« bezeichnete Ermittlung der gesamten Kostenlast für alle Anschlußbetriebe und Verteilung auf die Anschließter »nach einem bestimmten Grundsatz« ist für die durch die Anschlußgebühren abgolgten Leistungen angewendet worden. Die Reichsbahn führt dafür an, daß der Grundsatz, nach dem die Kosten der Anschlußbeförderung eines ganzen Gebietes auf alle Anschließter gleichmäßig verteilt werden sollen, sozial und lastenausgleichend wirke. Hierzu muß festgestellt werden, daß durch die Zusammenfassung der Länderbahnen zur Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft der Begriff »ganzes Gebiet« gegen früher wesentlich geändert ist. Auch davon, daß die Kosten der Anschlußbeförderung »auf alle Anschließter gleichmäßig verteilt« würden, kann nicht gesprochen werden, da die Gebühren nach Entfernungen und Größengruppen gestaffelt sind. Schließlich ist auch zu bezweifeln, daß der jetzt befolgte Grundsatz sozial und lastenausgleichend wirkt, da der Bedeutung des Gutes für den Verbrauch und seinem Wert keine Rechnung getragen ist.

Bei der jetzigen Regelung der Vergütungen und Gebühren folgt die Reichsbahn zwei verschiedenen Wegen der Kostenverteilung. Das Ergebnis ist keineswegs der Befolgung eines oder mehrerer Grundsätze entsprungen, sondern es ist ein Ausgleichversuch zwischen Selbstkostendeckung und Lastenverteilung. Wie überall im Wirtschaftsleben, so ist auch hier die strenge Befolgung eines Grundsatzes nicht am Platze, denn diese müßte sich in sehr vielen Fällen ungerechter und untragbarer auswirken als ein zwar nicht überall klar aufgebaute, dafür aber den tatsächlichen Verhältnissen angepaßter Ausgleich wirtschaftlicher Belange. Deshalb können auch die Anschlußselbstkosten für die Gebührenfestsetzung nur den Wert haben, richtungweisend auf lange Sicht zu sein. An eine Senkung der Gebühren im ganzen oder für einzelne Gruppen wird erst dann gedacht werden können, wenn wesentliche Ersparnisse in den allgemeinen Ausgaben oder im Anschlußverkehr eintreten; ist dies jedoch der Fall, so müßten die Ersparnisse denjenigen Anschließtern zugute kommen, deren Anschlußverkehr bislang für die Reichsbahn Gewinn gebracht hat, also den Großanschließtern. Im Verkehr der Kleinanschließter wird Selbstkostendeckung angestrebt werden müssen, und es wird hierbei die Frage sein, wie nahe man diesem Ziel mit Rücksicht auf die andern Faktoren der Gebührenbildung kommen kann.

Ein wichtiges Ergebnis der Selbstkostenuntersuchung für die Gestaltung der Gebühren ist, daß die jetzt gültige Gebührenberechnung, die Kostensätze für 1 Wagen und 3 Anschlußgruppen (gestaffelt nach Entfernungen) vorsieht, den Selbstkosten nicht entspricht, denn die Selbstkosten hängen zum weitaus größten Teil nicht von der Zahl der Anschlußwagen, sondern von der Zahl der Bedienungsfahrten ab. Rath führte im Mai 1922 aus¹:

»Die bisherige Festsetzung der Anschlußfrachten litt zweifellos darunter, daß die Anschlüsse mit größtem Wagenverkehr im Vergleich und zugunsten der kleinern Anschlüsse sehr stark belastet waren; denn es bedarf keiner nähern Ausführungen, daß die Arbeit, welche das Zubringen und Abholen von beispielsweise 20 Wagen verursacht,

gleichviel auf welche Länge des Anschlusses, für die Eisenbahnverwaltung mit fast denselben Kosten verbunden ist wie die Arbeiten bei einem Anschluß mit einem oder drei Wagen.«

Von der Selbstkostenseite betrachtet, wäre es jedenfalls gerechter, Sätze für eine Bedienungsfahrt zu bestimmen oder Sätze je Wagen, die nach der Zahl der durchschnittlich bei einer Bedienungsfahrt beförderten Wagen gestaffelt sind. Hier wäre jedoch wiederum Voraussetzung, daß nur solche Bedienungsfahrten ausgeführt oder angerechnet würden, die im Anschließterinteresse erforderlich sind, und nicht die Mehrfahrten, die die Reichsbahn zur Beschleunigung des Wagenumschlages oder aus sonstigen Betriebsgründen vornimmt. Es würde dabei also die Gefahr sein, daß für Bahn und Anschließter neuer Konfliktstoff entstände.

Eins ist festzustellen, nämlich daß die Großanschlüsse ungewöhnlich schlecht in der Gebührenbemessung berücksichtigt sind. Der Anschlußverkehr der Großanschlüsse, der zum größten Teil aus der Beförderung lebensnotwendiger und geringwertiger Massengüter besteht, muß durch seine Überschüsse den Zuschußbedarf anderer Anschluß- und Gütergruppen bei der Abrechnung des gesamten Anschlußverkehrs decken. Dabei ist auch zu bedenken, daß sich eine Verteuerung des Anschlußmassenverkehrs notwendigerweise in einer Verteuerung der Ware für den Verbraucher auswirken muß, in gleicher Weise, wie auch die Reichsbahn Kostenverteuerungen im Verkehr auf längere Sicht nicht übernehmen kann, ohne sie auf die Verkehrskunden umzulegen. Man sollte auch der Tatsache Rechnung tragen, daß die Großanschließter erheblich mehr Verpflichtungen aus dem Anschlußvertrag haben als die Kleinanschließter. Die von den Großanschließtern häufig geforderte Erweiterung der Staffel nach Größengruppen durch Einführung einer 4. Größengruppe erscheint, an den Selbstkosten gemessen, jedenfalls durchaus gerechtfertigt. Ob dabei die in den hier durchgeführten Untersuchungen angenommene Gruppe von 10 000–30 000 eingefügt würde oder ob eine andere Einteilung angebracht erschiene, bliebe zu prüfen.

Von Reichsbahnseite ist ausgeführt worden, daß die allgemeine Richtung der Tarifgestaltung im Massenverkehr die sein müsse, denjenigen Verfrachtern, die in Zusammenarbeit mit der Reichsbahn die Durchführung von Versendungen als Massenversendungen ermöglichen, Tarifierleichterungen zu gewähren, die den der Eisenbahn erwachsenden betrieblichen Erleichterungen entsprechen. Diesen Grundsatz kann man auch auf den Anschlußverkehr mit der gleichen Berechtigung anwenden. Die Anschließter würden sicherlich bereit sein, in noch weitergehendem Maße als jetzt Vorbereitungsarbeiten für den Güterversand zu übernehmen, wenn sie die Gewähr hätten, daß der damit verbundene Mehraufwand auch geldlich anerkannt würde. Bislang glaubt die Reichsbahn, darauf nicht eingehen zu dürfen, um den Grundsatz der »gleichen« Behandlung aller Verfrachter nicht zu durchbrechen und um keine Berufungsfälle zu schaffen; ferner befürchtet sie, daß andernfalls die Forderungen der Anschließter für ihre Mehrarbeit über das Maß der Bahnersparnisse hinausgehen könnten. Hierzu kann gesagt werden, daß es lediglich darauf

¹ Rath: Die neuen allgemeinen Bedingungen für Privatgleisanschlüsse, Glückauf 1922, S. 623.

ankommen sollte, die Zusammenarbeit von Reichsbahn und Anschließern so zu gestalten, daß in Abfertigung, Zugbildung und Zugförderung die Summe der Aufwendungen von Reichsbahn und Anschließern ein Minimum wird, denn es ist volkswirtschaftlich nicht zu vertreten, daß, im ganzen gesehen, unnütze Mehrarbeit geleistet wird. Daß die Reichsbahn Nachlässe für Mehrarbeiten der Anschließer höchstens in dem Maße gewähren kann, wie ihr selbst an Ersparnissen dabei erwachsen, ist zuzugeben. In ihrer Ersparnisberechnung darf sie aber nicht nur die Kostenveränderungen auf dem Anschlußbahnhof selbst berücksichtigen, sondern sie muß auch diejenigen Veränderungen bedenken, die ihr sonst während des ganzen Versandes entstehen. Es kann auch keinem Zweifel unterliegen, daß in einer ganzen Reihe von Großanschlüssen, die dafür eingerichtet sind, manche Verkehrsaufgaben billiger als durch nochmalige Behandlung der Wagen auf Reichsbahngleisen erledigt werden könnten. Ein starres Festhalten an den Bestimmungen führt häufig zu unwirtschaftlichem Arbeiten, denn keine Bestimmung kann so gefaßt werden, daß sie in Einzelfällen nicht ihren Sinn in Unsinn verkehrte.

Der Privatgleisanschluß als Mittel der Verkehrswerbung und Verkehrserhaltung.

Der Verkehr ist nicht Selbstzweck, sondern Mittel zum Zweck; seine vornehmste Aufgabe ist, ein Diener und Helfer der Wirtschaft zu sein. Betrachtet man heute unser deutsches Verkehrswesen als Ganzes, so scheint leider diese vornehmste Aufgabe bei den einzelnen Verkehrsträgern zurückzutreten vor der Sonderfrage, welchen Anteil an dem Gesamtverkehr den einzelnen Verkehrsträgern billigerweise zufallen soll. Zwischen Reichsbahn, Binnenschiffahrt und Kraftwagen herrscht heute an Stelle friedlicher Zusammenarbeit der Wettbewerbskampf. Ohne hier zu Einzelfragen Stellung nehmen zu wollen, kann für die Reichsbahn zugegeben werden, daß sie ein Anrecht auf den ihr bei ihrer Gründung als Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft zugefallenen Verkehrsanteil hat, denn danach sind die ihr auferlegten betriebsfremden Belastungen bemessen worden.

Sehr häufig wird dabei übersehen, daß eins der wichtigsten Mittel zur Sicherung des Eisenbahnverkehrsanteils der Privatanschluß ist. Allein die Tatsache, daß zwei Drittel bis drei Viertel aller Gütertonnen auf der Bahn in Privatanschlüssen behandelt werden, sollte Anlaß genug sein, die Anschlußfragen nicht allein vom geldwirtschaftlichen Standpunkt, sondern auch vom Standpunkt der Verkehrswerbung und Verkehrssicherung zu betrachten. In der Fachliteratur finden sich nur kurze Hinweise auf diese Bedeutung der Privatgleisanschlüsse; einige Schriftstellen seien angeführt.

Nehse schreibt¹:

»Die möglichste Förderung der Privatgleisanschlüsse durch die Reichsbahn bildet überdies auch ein Mittel, um den Wettbewerb der Kraftwagen zu bekämpfen.«

Blum sagt²:

»... der Eisenbahner hat „Verkehrswerbung“ zu treiben und hat dafür zu sorgen, daß nicht etwa wegen Fehlens oder schlechter Anlage von Privatanschlüssen der Verkehr auf den Kraftwagen abwandert.«

¹ a. a. O. S. 17.

² a. a. O. S. 229.

Professor Dr.-Ing. Risch, Hannover, führt darüber aus¹:

»Anschlußgleise innerhalb der Bahnhöfe und auf freier Strecke sind Frachtenbringer für die Eisenbahn. Es sollten daher bei voller Würdigung der Notwendigkeiten des Betriebes und der Sicherheit Anschlußgleise bescheidenster Art zugelassen und die Anschlußgebühren in mäßigen Grenzen gehalten werden.«

Ein vorhandener Privatanschluß wirbt und sichert der Reichsbahn Frachten. Im Gegensatz zu Anschließern werden Verfrachter ohne Gleisanschluß viel eher geneigt sein, Güter, die sie den Reichsbahnverladeranlagen doch mit Fuhrwerk oder Lastkraftwagen zuführen müssen, den Empfängern in nahen und mittlern Entfernungen auf der Straße direkt zuzuführen. Daß es auch eine ganze Reihe Anschließer gibt, die einen Teil ihrer Transporte von der Bahn auf das Lastauto umgestellt haben, ist bekannt; das ist bei der Vorzugsbehandlung, die der Lastkraftwagen im Vergleich mit dem Eisenbahnwagen heute genießt, auch erklärlich. Der wichtigste Vorteil des Kraftwagens gegenüber der Bahnachse liegt jedoch zweifellos darin, daß der Kraftwagen nicht schienengebunden, sondern freizügig ist und deshalb direkt von der Versandstelle bis zum Empfänger fahren kann, während im öffentlichen Güterverkehr der Bahn zum Bahntransport noch die Zuführung und Abholung zur und von der Ladestraße hinzukommt. Diesen Nachteil des Bahnverkehrs gleicht der Privatanschluß zum größten Teil aus.

Die Reichsbahn hat also ein großes Interesse daran, den Privatanschlußverkehr zu fördern. Ein großer Teil des umstrittenen Verkehrs wird ihr immer bleiben, besonders der Massenverkehr und die Versendungen auf große Entfernungen. Was sie sich durch eine größere Förderung des Privatanschlußverkehrs an dem umstrittenen Verkehr sichern könnte, wäre der Verkehr in kleinern Einzelmengen und in hochwertigen Waren. Hierunter fällt aber hauptsächlich der Verkehr der Klein- und Mittelanschlüsse, also diejenigen Anschlußgruppen, an denen sie wenig oder nichts verdient. Die Bahn ist in dieser Hinsicht in einer Zwangslage; sie kann diese Frage nur lösen, wenn sie den Anschlußverkehr nicht nur vom geldwirtschaftlichen Standpunkt als einen Sonderverkehr betrachtet, sondern ihn als Teil des ganzen Güterverkehrs und als Mittel zur Verkehrssicherung behandelt.

Über die Behandlung der Privatgleisanschlüsse in andern Ländern schreibt Reichsbahndirektor Dr. Homberger² folgendes.

Englische Eisenbahnen:

»Anschlußgleise werden teils durch die Eisenbahnen, teils durch den Unternehmer selbst hergestellt. Anschlußgleisinhaber werden möglichst begünstigt. Dies zeigt sich darin, daß die Tarife regelmäßig von und zu den Anschlüssen erstellt werden, so daß in diesem Falle die Frage der Überfuhrgebühren ausscheidet...«

Amerikanische Eisenbahnen:

»Die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten müssen sich schon aus Wettbewerbsrücksichten

¹ Zeitschrift »Der Straßenbau« 1928, H. 6/7, S. 102.

² Wirtschaftsführung und Finanzwesen bei den englischen (amerikanischen) Eisenbahnen (beide Werke im Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft, Berlin).

bemühen, möglichst viel industrielle Betriebe an ihre Strecken zu bringen. Sie tun daher alles, um die Inhaber von Anschlußgleisen zu begünstigen. . . .«

Zuzugeben ist, daß der größere wirtschaftliche Vorteil im Anschlußverkehr auf Seiten des Anschliebers liegt. Nehse¹ sagt hierzu:

»Der Besitzer eines Privatgleisanschlusses erspart durch diese Art der Beförderung Zeit und Kosten, auch der Wert der Güter, der vielfach durch Umladung leidet, wird nicht beeinträchtigt; der Anschließer hat also an dem Anschluß ein erhebliches Interesse. Aber auch die Reichsbahn ist daran interessiert. Einmal gewinnt sie dadurch Frachten, die sie sonst vielleicht nicht oder nicht in dem Umfang erhalten würde, und außerdem spart sie vielfach Kosten, die sie ohne Herstellung des Gleisanschlusses für die zur Bewältigung des Mehrverkehrs sonst notwendige Erweiterung der öffentlichen Ladeanlagen aufwenden müßte. Für Massenförderungen sind die Privatgleisanschlüsse überhaupt nicht zu entbehren. Die möglichste Förderung der Privatgleisanschlüsse durch die Reichsbahn bildet überdies auch ein Mittel, um den Wettbewerb der Kraftwagen zu bekämpfen.«

Es ist noch kein Gleisanschluß gebaut worden, von dem sich der Anschließer selbst nicht einen Vorteil, vor allem einen geldlichen Gewinn versprochen hätte.

¹ a. a. O. S. 16.

Das darf aber nicht dazu führen, zu verkennen, daß die Anschlüsse auch für die Reichsbahn große geldliche und sonstige Vorteile bringen. Deshalb ist es im Grunde genommen müßig, darüber zu streiten, wer von beiden den größeren Vorteil dabei hat. Für einen großen Teil der Anschließer, im besondern für die Schwergut- und Massenverfrachter, bildet der Gleisanschluß eine Lebensnotwendigkeit; aber auch die Reichsbahn könnte ohne die Privatgleisanschlüsse nicht existieren, oder sie müßte ohne diese ihren Betrieb so umstellen und damit so verteuern, daß ihr gesamter Verkehr und damit unsere ganze Wirtschaft ernstlich bedroht würden. Deshalb ist es für beide Teile, Reichsbahn und Privatanschlußbesitzer, von der gleichen großen Bedeutung, zusammenzuarbeiten. An dem guten Willen dazu fehlt es auf beiden Seiten zweifellos nicht; die Vergangenheit hat aber gezeigt, daß dies nicht genügt, um Reibungen und Hemmungen bei der Zusammenarbeit auszuschalten. Nicht erst dann, wenn Gebührenänderungen erforderlich geworden sind und erörtert werden, sondern gerade in Zeiten verhältnismäßiger Ruhe sollte deshalb versucht werden, in sachlich eingestellten Verhandlungen zwischen Eisenbahn und Anschließern die noch recht zahlreichen Meinungsverschiedenheiten aufzuklären und zu beseitigen. Eine der ersten Voraussetzungen hierfür ist aber, die umstrittenen Fragen der wirtschaftlichen Auswirkungen des Anschlußverkehrs für Eisenbahn und Anschließer zu untersuchen und klarzustellen, und hierzu will die vorliegende Arbeit an ihrem Teile beitragen.

U M S C H A U.

Lehren der technischen Mechanik für den Bergbau¹.

Aus den in der Werkstoffprüfung bei technischen Konstruktionsteilen und Baustoffen untersuchten gesetzmäßig auftretenden bleibenden Formänderungen, die sich als Folge bestimmter Beanspruchungen ergeben, leitet Seidl Vergleichsmerkmale für tektonische und durch den Bergbau hervorgerufene Spannungsverhältnisse ab. Wie in der technischen Mechanik ganz bestimmte geometrisch gekennzeichnete Zerdrück-, Zerreiß- und Biegeformen als Funktionen bestimmter Beanspruchungen (äußerer Kräfte) und der dadurch erzeugten Spannungen (innerer Kräfte) auftreten, so soll umgekehrt und folgerichtig aus den tektonischen und beim bergmännischen Abbau auftretenden Formen auf Spannungsverhältnisse und Beanspruchungen geschlossen werden können (Formenprinzip). Untersuchungen Seidls an den verschiedensten Stoffen haben ergeben, daß diese gesetzmäßigen Beziehungen zwischen Beanspruchung und Formänderung keineswegs an stoffliche Eigenschaften gebunden sind, wie bislang oft behauptet worden ist, sondern lediglich an die Art ihrer Struktur und deren Richtung (Schichtung).

Von den bei der Werkstoffprüfung untersuchten bleibenden Formänderungen ist für die im Bergbau auftretenden Spannungen die Kerbwirkung von Wichtigkeit, denn in den Kerbspitzen steigern sich die durch irgendwelche Beanspruchungen hervorgerufenen Spannungen

gen. Schroffe Einbuchtungen und vorspringende Ecken beim Abbau sind als Kerbe, ebenso wie starke Ribbildung, zu vermeiden. So kann vornehmlich das Zusammenwirken von Kerbspannungen auf einen unter Druckspannung stehenden Restpfeiler explosionsartige Erscheinungen (Bergschläge) zur Folge haben. Der Restpfeiler selbst erzeugt oberhalb eines Hohlraumes druckstempelartige Wirkungen und damit Bruchbildung in seinem Liegenden, wenn er, wie der Vergleich mit den sich bei Stanzversuchen an Metallen bildenden pyramidenförmigen Reibungsrestkörpern gezeigt hat, in das Nebengestein eindringt. Aus Versuchen an belasteten Eisenbetonplatten und Pflzdecken (also elastisch eingespannten Platten) aus Eisenbeton haben sich für den Steinkohlenschichtenverband, der nach Seidl wie Eisenbeton als ein Mehrstoffkörper aufzufassen ist, wertvolle Rückschlüsse ziehen lassen. Beachtenswert ist zunächst die »Blockkrümmung« der Hangendschichten, deren konkave Seite im Bogenstück Druckspannungen und damit bei sprödem Verhalten Risse erleidet, zwischen denen keilförmige Stücke überschoben und ausgestoßen werden. An der konvexen Seite des Bogenstücks der sich durchbiegenden, ringsum gestützten Hangendschichten entstehen dagegen Zugspannungsrisse.

Die Anwendung der Grundsätze des Formenprinzips auf geologische Verhältnisse läßt wertvolle Schlüsse auf ursprünglich und vielleicht noch heute vorhandene tektonische Spannungen sowie eine Deutung tektonischer Grundformen zu. Die Schichtung entscheidet auch hier den Spannungsausgleich, der bei der Durchbiegung der blockierten Schichten im Bogenstück stattfindet. Die Analysierung der Blockierungsfalte (Gegenstück der Blockkrümmung bei Schichtung) ergibt für die konkave Bogenseite einer Großmulde, den dort auftretenden Druckspannungen entsprechend, einen Konkavitätssattel. Bildet jedoch der Großbogen einer »Leitschicht« einen Sattel, so

¹ Bericht über einen von Dr.-Ing. E. Seidl, Berlin, auf Veranlassung der rheinisch-westfälischen Gruppe des Deutschen Markscheider-Vereins am 30. Januar 1931 in Essen gehaltenen Vortrag. Die Ausführungen sind zum Teil dem von Seidl am 4. Dezember 1930 in der Vollsitzung des Sachverständigenausschusses für Kohlenbergbau des Reichskohlenrats gehaltenen Vortrag »Die Bedeutung der aus der Werkstoffprüfung bekannten Bruch- und Fließformen für den Steinkohlenbergbau« (Bericht des Reichskohlenrats und Z. V. d. I. 1931, S. 373) sowie seinem Werke »Bruch und Fließformen der technischen Mechanik und ihre Anwendung auf Geologie und Bergbau« entnommen.

entsteht in seinem Scheitel eine Konkavitätsmulde. Den Zerreiß- oder Zerrungszonen räumt Seidl in der Tektonik gleiche Rechte ein wie Druck-, Biege- und Scherzonen, und er glaubt, daß ihr Studium geeignet ist, aufklärend in dem Kampf der geologischen Meinungen, z. B. zwischen Schrumpfung- und Oszillationstheorie, zu wirken. Hinsichtlich der Zerreißzonen, deren Spannungsverhältnisse in ausgezeichneter Weise an Zerreißproben in der Werkstoffprüfung beobachtet worden sind, konnte Seidl bei Anwendung dieser Untersuchungsergebnisse auf tektonische Verhältnisse nachweisen, daß einerseits Flözverjüngungen in Richtung auf den Zerreißspalt auftreten, andererseits bei den zu beiden Seiten der Zerreißflücke liegenden Schichten mit Druckspannungen zu rechnen ist.

Tektonische Spannungen spielen auch für den Bergbau eine Rolle, weil sie häufig die durch den Abbau hervorgerufenen überlagern. Die Bergbauspannungen erörterte Seidl lediglich mit Hilfe des Formenprinzips in Verbindung mit dem Strukturprinzip. Er stellte sie den bisher auf diesem Gebiete beschrittenen Wegen voran, die zum Ziele hatten, ein Bild der Spannungsverhältnisse mit Hilfe von Berechnungen aus der Gesteinfestigkeit oder durch Messung senkrechter und waagrechter Veränderungen von Festpunkten zu erhalten.

Die durch Hohlraumbildung entstehenden Brüche und Durchbiegungen betrachtet Seidl unter dem Gesichtspunkte 1. der Durchbiegung der Schichten unter Wirkung der eigenen Schwere bei fester Einspannung (Grundsätze von Fayol), 2. der Gegenwirkung über den Auflagen, die sich bei elastischer Einspannung ergibt (Grundsätze von Lehmann), und 3. der Durchbiegung der Schichten infolge der seitlichen Zusammenschiebung, die sich unter der Wirkung des allseitigen Druckes geltend macht (Knickungs-Drucktheorie von Seidl). Seidl verweist dabei auf andere Betrachtungsweisen, die durch die Bezeichnungen »Druckwelle« (Weber, Gaertner, Spackeler) und »Entspannungsgewölbe« (Bernhardi, Gillitzer) gekennzeichnet werden.

Betrachtungsweise 1. Bei den in letzter Zeit häufig angeführten Versuchen von Fayol, bei denen die Durchbiegung der Schichten unter ihrer eigenen Schwere erfolgt, muß man berücksichtigen, daß die Schichten fest eingespannt sind und eine Durchbiegung daher nur insoweit auftreten kann, wie die Schichten durch Dehnung nachzugeben vermögen. Fälle der Werkstoffprüfung, die sich zur Erläuterung einer solchen Dehnungsbiegung bei fester Einspannung, und zwar rings am Umfang, heranziehen lassen, sind die Prüfung von Pappen unter Flüssigkeitsdruck und die Tiefziehprobe von Erichsen bei Blechen.

Auch bei dieser Art Formänderung spielen die stofflichen Eigenschaften an sich — geologische Gesteinsschichten kristalliner oder kolloidaler Natur, Pappe, also ein wirrfaseriger Stoff, oder Metall — keine wesentliche

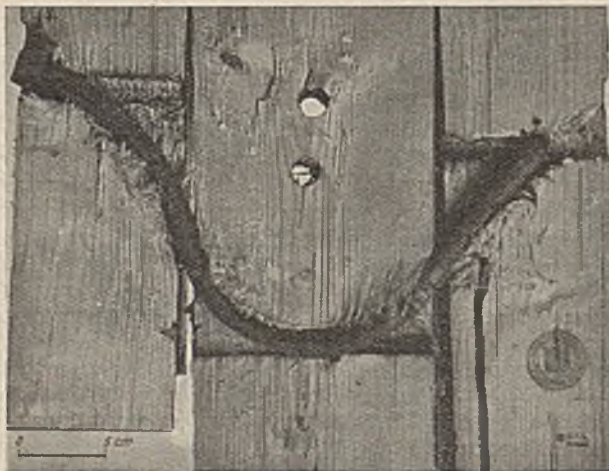


Abb. 1. Formänderung eines eisernen Bolzens infolge von Durchbiegung.

Rolle, sondern es kommt lediglich auf die Dehnungsfähigkeit des Stoffs an.

Betrachtungsweise 2. Bei der Gegenwirkung über den Auflagen handelt es sich um eine elastische Einspannung, d. h. einzelne stärkere Schichten oder eine Schichtengruppe im ganzen vermögen, ohne besondern Widerstand zu finden, seitlich so weit nachzugeben, wie es das Durchbiegebestreben erfordert. In diesem Falle ergeben sich zwei Möglichkeiten der Beanspruchung.

a) Die Beanspruchung erfolgt so, als ob ein Druckstempel wirkte; dieser Fall liegt tatsächlich vor, wenn ein Restpfeiler über und unter dem Abbauhohlraum noch ansteht; eine gleichartige Wirkung kann sich aber auch lediglich als Folge der eigenen Schwere der Biegungsschichten zeigen. Die dem Lochstanzversuch entsprechenden Wirkungen in diesem Falle erläutert der in der Abb. 1 dargestellte technische Versuch der Materialprüfungsanstalt in Stuttgart. Die Abbildung läßt erkennen, daß der eiserne Bolzen, der seitens des in einem Rahmen geführten hölzernen Stempels grundsätzlich dieselbe Beanspruchung wie beim Lochstanzen erfährt, nicht abgesichert wird, sondern lediglich eine Formänderung infolge Durchbiegung erleidet. Man sieht hier mit aller Deutlichkeit, daß die Krümmung des Mittelstückes nach der einen Seite ein Ausbiegen der nunmehr zu Schenkeln gewordenen Teilstücke nach der entgegengesetzten Richtung zur Folge hat. Dieselbe Wirkung veranschaulicht der Papierversuch (Abb. 2), bei



Abb. 2. Biegungsversuch mit Papierschichten.

dem ein durch zwei schwarze Blätter in drei Teile unterteilter Stoß dünner Papierschichten infolge Belastung durch einen Stahlstab in eine Lücke hinein ausbiegt. Bei dieser sich als »Blattparallelfaltung« vollziehenden Durchbiegung unter Belastung durch einen Stahlstab, d. h. einer Durchbiegung, bei der die einzelnen Schichten mit leicht überwindbarer Reibung parallel zueinander verschoben werden und dadurch den Ausgleich der Spannungen herbeiführen, bilden sich zu beiden Seiten der Muldenkrümmung über den Auflagen Sattelkrümmungen, und zwar zum Ausgleich der Durchbiegung und zur Überleitung in die ebene Lagerung der Schenkel. Bei Pilzdecken (Abb. 3) ist durch



Abb. 3. Belastete Pilzdecke aus Eisenbeton.

Messung festgestellt worden, daß die Durchbiegung belasteter Felder nach unten in den anschließenden unbelasteten Feldern Gegenwirkungskrümmungen nach oben zur Folge hat.

b) Die Beanspruchung entsteht durch den seitlich auf die Schichtengruppen wirkenden Teil des allseitigen Gebirgsdruckes (Grundbelastung), d. h. infolge der Zusammenschiebung parallel zur Schichtung, eingeleitet durch eine Knickbeanspruchung (Fall 3). Zu dieser Grundbelastung tritt bei den hangenden Schichten noch die Wirkung der eigenen Schwere der Schichten (Fälle 1 und 2a) als »Spitzenwirkung« hinzu.

Bei den bis zutage durchgehenden Durchbiegungen über Abbauräumen ist in manchen Fällen durch Messung festgestellt worden, daß nicht allein eine Durchbiegung der Schichten nach unten erfolgt, sondern auch als ausgleichende Gegenwirkung geringe Aufsattelungen an der Peripherie eintreten. Vielfach wird die Möglichkeit, daß die Abbauraumdurchbiegung nach unten als Gegenwirkung peripherische Sättel hervorruft, geleugnet. Nach Seidl sollen beide Fälle möglich sein. Nur für den Fall, daß die Schichtengruppe als rings am Umfang des Abbauhohlraumes fest eingespannt anzusehen ist (Fall 1), kann sich nach seiner

Meinung keine Sattelwirkung ergeben. Diese tritt ferner dann nicht auf, wenn das Hangende rollige Massen enthält, die in den Hohlraum hineinrutschen, also wenn kein geschlossener Schichtenverband vorhanden ist.

Betrachtungsweise 3. Für diesen Fall hat Seidl eine neue Knickungs-Drucktheorie aufgestellt. Diese bezieht sich auf die Behandlung der bei elastischer Einspannung innerhalb des Lochbereichs infolge des allseitigen Gebirgsdruckes auftretenden Spannungen, und zwar für den einfachsten Fall einer gleichmäßig geschichteten söhligem Schichtenfolge. Die Schichten vermögen sich durchzubiegen infolge des Abbauhohlraumes, der ihnen eine Möglichkeit zum Ausweichen bietet und der als »Drucklücke« überhaupt der Anlaß für die Auslösung der gesamten verborgenen Spannungen ist. Infolgedessen macht sich bei jeder einzelnen Schicht, die dann einen »schlanken Körper« im Sinne der Knickungs-Drucktheorie darstellt, eine Knickbeanspruchung geltend. Betrachtet man diese Wirkung des parallel zur Schichtung auftretenden allseitigen Gebirgsdrucks, so ergibt sich einerseits, daß von diesem die hangenden und die liegenden Schichten des Flözes, das einen Abbau- oder einen Streckenhohlraum enthält, in gleicher Weise betroffen werden. Andererseits folgt, daß die Erscheinungen dieser »Grundbelastung« mit zunehmender Teufe ausgeprägter sein müssen, weil der allseitige Druck mit wachsender Teufe zunimmt. Die Belastung dagegen, die lediglich die hangenden Schichten infolge ihrer eigenen Schwere erfahren — sie ist, wie Überlegung und Erfahrung lehren, unabhängig von der Teufe, aber abhängig von der Höhe des Entspannungsraumes —, verliert mit zunehmender Teufe gegenüber der Grundbelastung an Bedeutung. Seidl bezeichnet sie als »Spitzenbelastung«.

Diese Tatsache belegt Seidl durch bestimmte Fälle des Druckversuches (Abb. 4–6). Bei Druckversuchen hat man zunächst zwei Arten von Vorgängen zu unterscheiden: 1. Bei geringer Reibung zwischen Druckbacken und Druckkörper tritt eine Aufspaltung des Druckkörpers parallel zur Druckrichtung und ein Zerfall in einzelne Schollen ein. 2. Bei stark reibenden Druckbacken (in Abb. 4 handelt es sich um Druckversuche von Beysen und Seidl mit einem besonders dichten und einheitlichen Stoff, nämlich Anker-Steinbaukastenmasse) bilden sich im Verlaufe des Druckvorgangs (Entwicklungsfolge von 4a nach 4b) α) anschließend an die Druckbacken zwei pyramidenförmige »Reibungsrestkörper«

mit der Basis der Pyramiden an den Druckbacken; β) die übrige, in den »Umfangszugbereich« fallende Masse des Druckkörpers verformt sich und zerfällt, ringsum ausweichend, infolge der auftretenden Zugspannungen.

Die besondere Art des Verhaltens in den Fällen 2 α und 2 β sowie der Beziehung 2 α und 2 β hängt von der Struktur des Druckkörpers ab. Für den Fall 2 lassen sich dann drei Grenzfälle unterscheiden: a) Erscheinungen bei einer gleichmäßig körnigen Struktur, b) Erscheinungen bei einer geschichteten Struktur, und zwar einer Schichtung senkrecht zur Druckrichtung, c) Erscheinungen bei einer Schichtung parallel zur Druckrichtung, der Fall, der hier von besonderer Bedeutung ist. Die Abb. 5a und 6a zeigen parallel zur Druckrichtung geschichtete, zylinderförmige Druckkörper aus Schweiß- und Flußeisen. Bei diesen weichen die in den Umfangszugbereich fallenden Teile der Schichten ringsum in der Weise aus, daß sie ausknicken, denn die einzelnen Schichten verhalten sich gegenüber der Druckbeanspruchung wie schlanke Körper. Bemerkenswerterweise ergibt eine Verbindung der einzelnen Knickstellen die Kurve, welche die beiden Reibungsrestkörper begrenzt (Abb. 5 und 6).

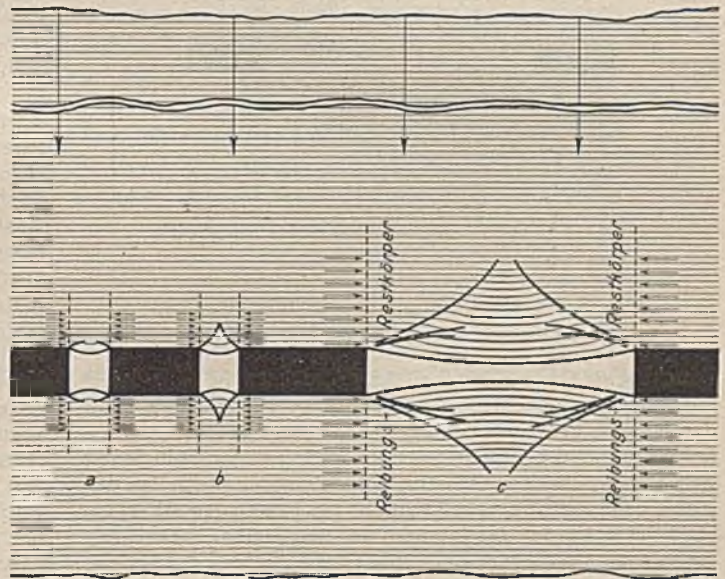


Abb. 7. Wirkungen des allseitigen Belastungsdrucks bei Abbaustrecken und einem Abbauhohlraum.



Abb. 4b.

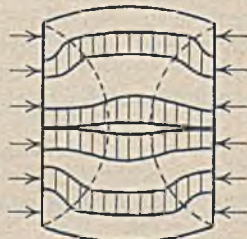


Abb. 5b.

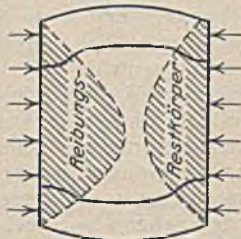


Abb. 6b.



Abb. 4a.



Abb. 5a.



Abb. 6a.

Abb. 5 und 6. Druckversuche mit Druckkörpern aus Schweiß- und Flußeisen.

Abb. 4. Druckversuche von R. Beysen u. E. Seidl mit Druckkörpern aus Anker-Steinbaukastenmasse.

Seidl führt für diese beim Druckversuch ermittelten Feststellungen zu den Ziffern 1 und 2a bis c zahlreiche technische Beispiele an. In allen Fällen sind für die Formänderung¹ folgende Umstände maßgebend: a) die Drucklücke, welche die Ausweichmöglichkeit und den entscheidenden Anlaß bietet, daß infolge des Druckes überhaupt etwas geschieht; b) die Form der Drucklücke, welche die Art des Ausweichens bestimmt. Bei Beanspruchung zwischen parallelen Druckbacken besteht nur in der Druckrichtung keine Ausweichmöglichkeit, sonst aber in jeglicher Richtung rings am Umfang des Körpers; c) die Reibung, welche die Druckbacken ausüben. Sie ist für die Tatsache der Reibungsrestkörper und für deren Begrenzungskurve von Bedeutung; d) die Reibung seitens der Druckbacken in Verbindung mit der Form der Drucklücke; von diesen Umständen, nicht von der Höhe des Druckkörpers hängt das Verhalten der in den Umfangs-

¹ Diesen Gegenstand wird demnächst eine Arbeit von R. Beysen »Die Gestalt der Restkörper beim Druckversuch und ihre Gesetzmäßigkeit« behandeln.

zugbereich fallenden Massen ab; e) die Struktur, bei Schichtung im besondern die Richtung des Druckes im Verhältnis zur Richtung der Schichtung.

Die Anwendung dieser Erkenntnisse veranschaulichen die Abb. 7 und 8, in denen grundsätzlich folgendes zum Ausdruck kommt. Der Strecken- oder Abbauhohlraum stellt die Drucklücke dar, d. h. er bietet die Ausweichmöglichkeit. Die hangenden und liegenden Schichten werden über und unter dem durch den Hohlraum gebildeten Bereich so abgegrenzt wie ein Druckkörper gegenüber den Druckbacken. In diesem Falle sind aber Druckkörper und

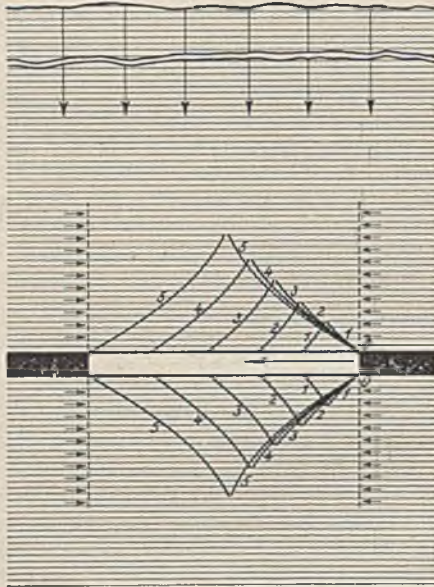


Abb. 8. Formänderung des Abbauhohlraumes bei einseitig fortschreitendem Abbau.

Druckbacke ebenso wie bei den Versuchen in Abb. 4 fest miteinander verbunden; der Druckkörper steht also unter der denkbar größten Reibung. Der allgemeine Gebirgsdruck liefert durch die bruchrichtende Wirkung der Schichtung den Druck, der parallel zur Schichtung angreift. In den Abb. 7 sind zwei Formen (a und b) des Reibungskörpers einer Strecke in der Steinkohle unmittelbar nach dem Auffahren und längere Zeit nach dem Auffahren dargestellt. Unmittelbar nach dem Auffahren der Strecke herrscht das Bestreben, die hangenden und liegenden Schichten nach dem Schema bei a ausknicken oder einbrechen zu lassen, d. h. mit einer Begrenzung der in den »Umfangszugbereich« fallenden Masse mittels \approx -Kurven nach dem Vorbild des Druckversuchs in Abb. 4a. Je länger die Strecke offen steht und je tiefer sie liegt, d. h. je mehr die Schichten infolge des allseitigen Gebirgsdruckes (Pfeilrichtung in der Abbildung senkrecht zur Schichtung) unter die Wirkung eines tangentialen Knickungsdrucks (Pfeilrichtung in der Abbildung parallel zur Schichtung) geraten, desto stärker kann sich das Bestreben durchsetzen, die hangenden und liegenden Schichten nach dem Schema b in Abb. 7, d. h. mit einer Begrenzung der in den Umfangszugbereich fallenden Masse mittels \rangle -Kurven nach dem Vorbild des Druckversuchs in Abb. 4b ausknicken oder einbrechen zu lassen.

Auch die Wirkung eines Abbauhohlraumes in Abb. 7 dürfte sich in den beiden Abschnitten abspielen, die für die Abbaustrecke durch a und b gekennzeichnet sind. Bei c ist nur das Endbestreben dargestellt, d. h. die Kurve zeigt den Fall, der eintreten würde, wenn die Zerstörung der Schichten unter der Wirkung des tangential wirkenden Druckes bis zum theoretisch erreichbaren Endpunkt stattgefunden hat. Jede Kurve umgrenzt die in diesem Fall beiderseits verbleibenden Reibungskörper. Im Bergbaubetriebe wird diese Endwirkung in der Regel deshalb nicht erreicht werden, weil sich die durch den Abbauhohlraum dargestellte Drucklücke infolge

des Absinkens des Hangenden und der Aufwölbung des Liegenden schließt oder durch Einbringen von Versatz zum größern Teil vorzeitig ausgefüllt wird.

Aus dieser Betrachtungsweise ergibt sich unter anderm für einen nur einflügelig (in Abb. 8 von rechts nach links) fortschreitenden Abbau die durch diese Abbildung gekennzeichnete Wirkung des allseitigen Gebirgsdruckes. Der Knickungsdruck, den die hangenden und liegenden Schichten dann erleiden, führt über den fortschreitenden Abbaustößen lediglich zu den Kurvenansätzen 1, 2, 3, 4, 5 usw., während sich bei dem stehenbleibenden Stoß bei 0 eine stetig zunehmende Abknickung oder Zerrüttung zeigt.

An den Vortrag knüpfte sich eine lebhafte Aussprache, in der die Ausführungen Seidls hauptsächlich vom Standpunkt der Betriebstechnik und der Grubensicherheit beleuchtet wurden. Hierbei brachte man den Schlußfolgerungen über die Spannungsverhältnisse in Abbauräumen besondere Aufmerksamkeit entgegen.

Die von Berghauptmann Hatzfeld angeschnittene Frage eines gesteigerten Belastungsdruckes auf die Kohlenstöße, der sich infolge des entstandenen Abbauhohlraumes ergeben muß, faßt Seidl unter dem Gesichtspunkt des Kohlenstoßes selbst als eines besondern Betrachtungsbereichs auf, für den dann ähnlich wie in dem hier behandelten Falle verschiedene Betrachtungsmöglichkeiten in Frage kommen.

Oberbergamtsdirektor Schlattmann und Bergassessor Lüthgen vertraten die Theorie des kuppelförmigen Entspannungskörpers, der oft im Streckenschnitt sehr gut zu beobachten sei. Professor Heise äußerte sich zu den Ausführungen Seidls in zustimmendem Sinne und wies im besondern darauf hin, daß die Form des Entspannungskörpers von den geologischen und betriebstechnischen Verhältnissen abhängig sei; im übrigen hielt er den Reibungskörper im Sinne Seidls für möglich. Markscheider Hoffmann führte aus, daß er im Auftrage des Bergbauvereins in Essen in einem flachgelagerten Flöz des Ruhrbezirks markscheiderische und statische Messungen vornehme, durch die der Druckausgleich im Abbaufeld erforscht werden solle. Auf Grund von Teilergebnissen ließe sich schon jetzt sagen, daß der Spannungsausgleich beträchtliche Gebirgsbewegungen auslöse, die nicht allein nach den Gesetzen der Festigkeitslehre, sondern auch von dynamischen Gesichtspunkten aus zu beurteilen seien. Dr. Oberste-Brink machte unter Hinweis auf fremde und eigene Veröffentlichungen darauf aufmerksam, daß Hebungen am Rande von Senkungsmulden bisher bei einwandfreien Höhenmessungen nicht nachgewiesen seien. Beim Senkungsvorgang selbst sei zu beobachten, daß im Hangenden des Abbaus zunächst Verbruch der Schichten, sodann Aufblätterung und schließlich geschlossenes Nachsinken eintrete. Dabei liege die untere Grenze der geschlossenen nachsinkenden hangenden Schichten schon in verhältnismäßig geringer Höhe über dem Abbau. Schließlich betonte Professor Kukuk, daß vom geologischen Standpunkt aus den Seidlschen Untersuchungen großer Wert beizumessen sein, da sie der Lösung des Gebirgsdruckproblems einen neuen Weg eröffneten.

Der beherrschende Gedanke, der den Ausführungen Seidls zugrunde liegt, ist mithin nicht allein die Unterscheidung von Spannungen, die sich aus tektonischen Anlässen oder infolge von Eingriffen des Bergbaus ergeben. Im zweiten Falle ist vielmehr auch der Tatsache Rechnung zu tragen, daß Spannungszustände der verschiedensten Art einander überlagern. Somit muß man bei Beurteilung eines bestimmten Bergbaufalles zunächst den Betrachtungsbereich angeben und für diesen die verschiedenen als möglich erscheinenden Betrachtungsweisen getrennt für sich prüfen. Sodann erst kann man sich ein Urteil darüber bilden, welche Spannungsumstände, die für die Beurteilung der Bruchgefahr wichtig sind, in dem betreffenden Fall vorherrschen. Weißner.

Maschinentechnische und elektrotechnische Ferienkurse an der Bergakademie Clausthal.

Unter Leitung des Professors Süchting finden zwei praktische Ferienkurse zur Unterweisung im Bedienen und Untersuchen von wichtigen Maschinen und Vorrichtungen

statt, und zwar Kurs 1 vom 17. bis 22. August für maschinentechnische Übungen, Kurs 2 vom 12. bis 17. Oktober für elektrotechnische Übungen. Nähere Angaben enthält ein Auskunftsblatt, das auf Anforderung vom Institut übersandt wird.

WIRTSCHAFTLICHES.

Deutschlands Außenhandel in Nebenerzeugnissen der Steinkohle im Mai 1931¹.

	Mai				Januar-Mai			
	Einfuhr		Ausfuhr		Einfuhr		Ausfuhr	
	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931
	Menge in t							
Steinkohlenteer	916	1123	8 748	4 818	5 318	8 963	33 519	13 112
Steinkohlenpech	934	1192	23 242	21 575	3 264	5 409	182 054	134 368
Leichte Steinkohlenteeröle	5105	7585	274	183	115 065	46 543	2 150	957
Schwere „	1229	144	13 665	8 981	4 711	1 396	54 690	52 569
Steinkohlenteerstoffe	386	195	2 443	1 441	2 310	1 363	12 662	8 308
Anilin, Anilinsalze	0,4	12	119	170	5	31	806	636
	Wert in 1000 ./.							
Steinkohlenteer	66	58	578	273	345	440	2 780	765
Steinkohlenpech	39	49	1 196	1 027	156	238	8 730	6 372
Leichte Steinkohlenteeröle	2386	2018	132	60	40 230	12 810	839	368
Schwere „	144	17	1 185	782	641	168	5 594	4 421
Steinkohlenteerstoffe	192	101	972	559	1 399	566	5 500	2 599
Anilin, Anilinsalze	1	11	130	169	7	28	889	633

¹ Einschl. Zwangslieferungen.

Deutschlands Außenhandel in Erzeugnissen der Hüttenindustrie im Mai 1931.

Zeit	Eisen und Eisenlegierungen			Kupfer und Kupferlegierungen		Blei und Bleilegierungen		Nickel und Nickellegierungen		Zink und Zinklegierungen	
	Einfuhr	Ausfuhr		Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr
		t	t								
1929: insges.	1 818 451	5 813 358	266 201	279 139	173 929	137 636	32 270	4877	2759	144 913	45 184
Monatsdurchschnitt	151 538	484 447	22 180	23 262	14 494	11 470	2 689	406	230	12 076	3 765
1930: insges.	1 301 897	4 793 961	273 998	224 158	179 293	86 351	43 692	2977	2470	117 980	33 531
Monatsdurchschnitt	108 491	399 497	22 833	18 680	14 941	7 196	3 641	248	206	9 832	2 794
1931: Januar	78 291	372 754	16 213	20 334	13 655	7 998	2 800	281	271	6 351	2 451
Februar	89 519	326 161	31 241	16 583	13 942	4 048	2 531	168	295	7 499	2 114
März	93 069	368 552	24 246	21 375	13 818	2 797	3 918	217	271	9 681	2 357
April	100 276	344 148	20 379	20 060	12 355	5 941	3 359	225	214	12 817	1 436
Mai	95 011	366 706	22 488	16 677	13 643	4 125	3 781	205	166	12 851	1 525
Januar-Mai:											
Menge	456 173	1 778 501	114 566	95 030	67 412	24 908	17 388	1095	1216	49 199	9 883
Wert in 1000 ./.	82 152	581 487	50 452	91 272	121 821	7 057	10 475	3773	5193	13 190	4 180

Deutschlands Außenhandel in Erzen im Mai 1931.

Zeit	Bleierz		Eisen- und Manganerz usw.		Schwefelkies usw.		Kupfererz, Kupferstein usw.		Zinkerz	
	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr
1929: insges.	79 538	21 815	18 593 283	533 695	1 170 325	46 781	438 089	8 416	178 867	180 477
Monatsdurchschnitt	6 628	1 818	1 549 440	44 475	97 527	3 891	36 507	701	14 906	15 040
1930: insges.	82 904	25 870	15 751 694	701 176	959 589	42 896	441 796	9 829	134 170	190 595
Monatsdurchschnitt	6 909	2 156	1 312 641	58 431	79 966	3 575	36 816	819	11 181	15 883
1931: Januar	4 746	3 182	1 030 256	46 456	80 267	1 291	28 853	1 697	7 881	11 345
Februar	3 281	2 520	849 222	40 477	62 245	5 062	60 569	1 214	5 696	6 023
März	2 508	1 994	815 200	48 007	49 250	1 749	44 721	1 163	7 472	13 648
April	3 155	1 429	810 533	53 885	70 205	3 677	48 305	4 723	11 433	12 465
Mai	3 460	1 478	647 439	66 900	35 217	2 261	24 395	3 948	270	10 333
Januar-Mai:										
Menge	17 149	10 604	4 152 651	255 724	297 183	14 040	206 842	12 745	32 752	53 814
Wert in 1000 ./.	2 872	1 616	76 264	2 622	8 784	358	7 246	340	2 046	1 764

Über-, Neben- und Feierschichten im Ruhrbezirk auf einen angelegten Arbeiter.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat ¹	Ver- fahrene Schichten insges.	Davon Über- und Neben- schichten	Feier- schichten insges.	Davon infolge							
				Absatz- mangels	Wagen- mangels	betriebs- technischer Gründe	Arbeits- streitig- keiten	Krankheit		Feierns (ent- schuldigt wie unent- schuldigt)	ent- schädigten Urlaubs
1929	22,88	0,66	2,78	0,18	0,01	0,04	.	1,48	0,38	0,39	0,68
1930	20,98	0,53	4,55	2,41	.	0,03	.	1,10	0,34	0,23	0,78
Januar	22,90	0,62	2,72	0,81	.	0,03	—	1,30	0,37	0,29	0,29
April	20,85	0,57	4,72	2,35	—	0,02	—	1,01	0,33	0,20	1,14
Juli	19,49	0,41	5,92	3,43	—	0,02	—	1,12	0,32	0,18	1,17
Oktober	21,05	0,44	4,39	2,56	.	0,02	—	1,01	0,33	0,19	0,61
November	21,87	0,68	3,80	2,25	.	0,02	—	0,98	0,34	0,18	0,37
Dezember	22,38	0,66	3,27	1,60	—	0,03	.	1,01	0,36	0,30	0,33
1931: Januar	21,79	0,57	3,78	1,74	—	0,04	0,32	1,25	0,39	0,19	0,24
Februar	19,51	0,46	5,95	3,91	—	0,02	—	1,62	0,38	0,19	0,21
März	20,17	0,50	5,33	3,44	—	0,05	—	1,41	0,37	0,16	0,27
April	20,36	0,57	5,21	3,05	—	0,01	—	0,97	0,32	0,15	1,03

¹ Berechnet auf 25 Arbeitstage.

Kohlengewinnung Deutschlands im Mai 1931.

Bezirk	Mai t	Januar-Mai	
		1930 t	1931 t
Steinkohle			
Ruhrbezirk	6 862 245	47 731 260	37 056 933
Oberschlesien	1 243 625	7 351 058	6 976 037
Niederschlesien	333 383	2 485 522	1 964 019
Aachen	552 619	2 772 081	2 835 266
Niedersachsen ¹	102 801	609 087	555 699
Sachsen	236 641	1 558 318	1 355 015
übriges Deutschland	5 258	31 108	28 804
zus.	9 336 572	62 538 434	50 771 773
Braunkohle			
Rheinland	3 468 711	20 080 472	16 355 133
Mitteldeutschland ²	4 141 106	22 309 722	21 109 163
Ostelbien	2 690 401	16 178 027	12 223 862
Bayern	122 161	968 003	648 876
Hessen	75 000	286 693	365 035
zus.	10 497 379	60 024 056	50 702 069
Koks			
Ruhrbezirk	1 548 702	12 828 307	8 437 243
Oberschlesien	80 258	618 316	452 112
Niederschlesien	63 078	447 961	333 910
Aachen	108 595	581 830	538 564
Sachsen	18 864	95 886	93 157
übriges Deutschland	47 687	312 045	234 117
zus.	1 867 184	14 884 345	10 089 103
Preßsteinkohle			
Ruhrbezirk	244 953	1 236 667	1 328 451
Oberschlesien	17 253	102 930	110 339
Niederschlesien	4 518	47 851	39 167
Aachen	23 492	88 884	111 763
Niedersachsen ¹	17 957	83 069	101 010
Sachsen	5 838	32 099	30 647
übriges Deutschland	50 116	225 368	212 724
zus.	364 127	1 816 868	1 934 101
Preßbraunkohle			
Rheinischer Braunkohlen- bezirk	858 370	4 596 989	3 775 934
Mitteldeutscher und ost- elbischer Braunkohlen- bergbau	1 816 645	8 933 746	7 780 908
Bayern	3 661	48 801 ³	19 990
zus.	2 678 676	13 579 536	11 576 832

¹ Die Werke bei Ibbenbüren, Obernkirchen und Barsinghausen. —² Einschl. Kasseler Bezirk. — ³ Einschl. Hessen mit 521 t.

Die Kohlengewinnung Deutschlands in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres im Vergleich mit der Gewinnung in den Jahren 1929 und 1930 geht aus der folgenden Übersicht hervor (in 1000 t).

Zeit	Stein- kohle	Braun- kohle	Koks	Preß- stein- kohle	Preß- braun- kohle
1929	163 441	174 456	38 552	5554	42 269
Monatsdurchschnitt	13 620	14 538	3 213	463	3 522
1930	142 698	145 914	32 459	4691	33 999
Monatsdurchschnitt	11 891	12 159	2 705	391	2 833
1931: Januar	11 526	11 028	2 240	448	2 419
Februar	9 794	9 514	2 012	378	2 029
März	10 607	10 064	2 120	391	2 172
April	9 506	9 597	1 850	353	2 278
Mai	9 337	10 497	1 867	364	2 679
Januar-Mai	50 772	50 702	10 089	1934	11 577
Monatsdurchschnitt	10 154	10 140	2 018	387	2 315

Absatz der im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat vereinigten Zechen im Mai 1931.

Im Mai trat eine geringe Besserung in dem Versand ein, die in der Hauptsache auf Mehrabsatz in den Hausbrandorten beruhte, für die Sommerabgabe gewährt werden. Die gehegten Erwartungen wurden jedoch bei weitem nicht erfüllt. Der arbeitstägliche Syndikatsabsatz stellte sich im Mai auf 198 000 t. In das unbestrittene Gebiet gingen 99 000 t, in das bestrittene Gebiet ebenfalls 99 000 t arbeitstäglich.

Im Juni ist bis jetzt nicht nur keine Besserung der ungünstigen Lage eingetreten, sondern infolge der durch die Notverordnung und die ihr bereits vorausgegangenen Pressäußerungen geweckten Hoffnung auf eine Preisermäßigung und infolge der Unsicherheit der Zukunft des Syndikats ist im Gegenteil ein scharfer Rückschlag in den Abrufen eingetreten, da sowohl Handel als auch Verbraucher angesichts der ungewissen Verhältnisse sich zurückhalten. Der arbeitstägliche Syndikatsabsatz betrug in der Zeit vom 1. bis 15. Juni 186 000 t, wovon 95 000 t in das unbestrittene Gebiet gingen und 91 000 t in das bestrittene.

Die Bestände der Zechen haben trotz der starken Drosselung der Förderung seit Beginn des Jahres langsam zugenommen. Während sie sich im Januar auf 9,88 Mill. t stellten (einschließlich Koks und Briquets, in Kohle umgerechnet), betragen sie Ende Mai 10,30 Mill. t. Die Syndikatslagerbestände sind mit 1,4 Mill. t unverändert geblieben.

Die Zahl der Feierschichten wegen Absatzmangels ist seit Februar, wo sie sich gegenüber dem Januar mit 512 000 auf 1 069 000 mehr als verdoppelt hatte, infolge der Verringerung der Belegschaftsziffer in den folgenden Monaten wieder gesunken. Sie war im Mai mit 640 000 jedoch immer noch sehr erheblich.

Von dem im laufenden Jahre am Ruhrkohlenmarkt eingetretenen Rückgang sind alle Sorten betroffen worden. In der Industrie hat die jahreszeitliche Belegung nur einverhältnismäßig geringes Ausmaß gehabt. Vor allem die

Beschäftigung in der Bauwirtschaft ist gegenüber dem Vorjahr erheblich zurückgeblieben. In einzelnen Industriezweigen ist selbst diese geringfügige saisonmäßige Belebung wieder zum Stillstand gekommen, wodurch auch die Brennstoffbezüge eingeschränkt worden sind.

Neben dem Industrieabsatz hat aber auch der Hausbrandabsatz, dessen Steigerung durch die Sommerpreise bezweckt und in früheren Jahren auch immer erreicht worden ist, in diesem Jahre nicht den gewollten Erfolg erzielt, weil auch er ebenso wie der Industrieabsatz durch die un-

Zahlentafel 1. Gesamtabsatz¹ der im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat vereinigten Zechen (in 1000 t).

Zeit	Absatz auf die Verkaufsbeteiligung						zus.	Absatz auf die Verbrauchsbeteiligung		Zechen-selbst-verbrauch	Gesamt-absatz		Davon nach dem Ausland						
	für Rechnung des Syndikats	auf Vorverträge	Landabsatz für Rechnung der Zechen	zu Hausbrand-zwecken für Angestellte und Arbeiter	für an Dritte abgegebene Erzeugnisse oder Energien			in % des Ges.-Abs.	in % des Ges.-Abs.		in % des Ges.-Abs.	arbeits-täglich	in % des Ges.-Abs.	in % des Ges.-Abs.					
	in % des Ges.-Abs.	in % des Ges.-Abs.	in % des Ges.-Abs.	in % des Ges.-Abs.	in % des Ges.-Abs.	in % des Ges.-Abs.		in % des Ges.-Abs.	in % des Ges.-Abs.		in % des Ges.-Abs.	in % des Ges.-Abs.	in % des Ges.-Abs.	in % des Ges.-Abs.					
1929:																			
ganzes Jahr	81 171	768	1983	1663	167	85 751	26 614	8933	121 298	36 540									
Monats-durchschnitt	6 764	64	165	139	14	7 146	2 218	744	10 108	3 045									
	66,92	0,63	1,63	1,37	0,14	70,69	21,94	7,36											
1930:																			
ganzes Jahr	66 059	678	1664	1526	127	70 054	19 681	8291	98 026	31 078									
Monats-durchschnitt	5 505	57	139	127	11	5 838	1 640	691	8 169	2 590									
	67,39	0,69	1,70	1,56	0,13	71,47	20,08	8,46											
1931:																			
Jan.	5 717	68,58	57	215	2,58	154	1,85	9	0,10	6 151	73,80	1 411	16,93	773	9,27	8 335	327	2 758	33,09
Febr.	4 579	66,33	55	203	2,94	130	1,89	8	0,11	4 974	72,07	1 240	17,97	688	9,96	6 903	288	2 245	32,52
März	4 884	66,32	59	191	2,59	142	1,92	7	0,10	5 284	71,74	1 340	18,20	741	10,06	7 365	283	2 301	31,24
April	4 303	66,59	42	125	1,94	100	1,55	4	0,07	4 575	70,80	1 220	18,88	667	10,32	6 462	269	2 281	35,29
Mai	4 755	69,18	59	127	1,85	84	1,22	5	0,07	5 029	73,17	1 197	17,42	647	9,41	6 873	286		

¹ Einschl. Koks und Preßkohle auf Kohle zurückgerechnet.

heilvolle Einwirkung der Notverordnung abgremst wurde. Dazu kommen die trostlosen Verhältnisse in der gesamten Wirtschaft des In- und Auslandes und die verzweifelte Lage unserer gesamten öffentlichen Finanzwirtschaft, die es ausgeschlossen erscheinen lassen, daß in absehbarer Zeit mit einem Anstieg der industriellen Beschäftigung und damit einer merklichen Besserung des Ruhrkohlenmarktes zu rechnen ist. Man muß im Gegenteil,

wohin man auch sieht, ungünstigste Zukunftsaussichten feststellen. Der Beschluß in Genf, die Arbeitszeit auf 7³/₄ Stunden festzusetzen, bedeutet praktisch eine Besserung der Aussichten des englischen Bergbaus zu Lasten des deutschen Bergbaus. Die Zuspitzung der Lage im belgischen und französischen Bergbau läßt die Rufe nach einer Einschränkung der Kohleneinfuhr immer lauter ertönen. Die niedrigen Wasserfrachten kommen der holländischen und

Zahlentafel 2. Absatz für Rechnung des Syndikats.

Zeit	Kohle		Koks		Preßkohle		Zus. ¹					
	unbestrit-tenes Gebiet	bestrit-tenes Gebiet	unbestrit-tenes Gebiet	bestrit-tenes Gebiet	unbestrit-tenes Gebiet	bestrit-tenes Gebiet	unbestrittenes Gebiet			bestrittenes Gebiet		
							t	t	t	t	t	t
	t	t	t	t	t							
1929: ganzes Jahr	30 172 204	27 158 802	7 098 292	9 438 462	2 090 674	778 169	41 196 000	135 904	50,75	39 975 308	131 877	49,25
Monatsdurchschnitt	2 514 350	2 263 234	591 524	786 539	174 223	64 847	3 433 000	135 904	50,75	3 331 276	131 877	49,25
1930: ganzes Jahr	25 196 579	24 218 137	4 748 871	6 505 360	1 568 537	840 197	32 727 927	108 147	49,54	33 331 325	110 141	50,46
Monatsdurchschnitt	2 099 715	2 018 178	395 739	542 113	130 711	70 016	2 727 327	108 147	49,54	2 777 610	110 141	50,46
1931: Januar	1 966 264	2 303 214	501 236	480 451	135 760	69 083	2 733 773	107 207	47,82	2 982 734	116 970	52,18
Februar	1 590 036	1 738 555	427 342	415 104	125 058	59 874	2 252 963	93 873	49,20	2 325 824	96 910	50,80
März	1 720 813	1 961 957	390 058	398 617	140 464	66 449	2 350 118	90 389	48,12	2 534 136	97 467	51,88
April	1 606 678	1 838 828	238 071	279 815	116 650	93 697	2 019 215	84 134	46,93	2 283 766	95 157	53,07
Mai	1 608 255	1 919 062	515 611	301 401	123 337	72 333	2 382 765	99 282	50,11	2 372 019	98 834	49,89

¹ Koks und Preßkohle auf Kohle zurückgerechnet.

englischen Kohle zugute. Die durch die Notverordnung herbeigeführten neuen Steuerlasten erschweren die Produktionsmöglichkeit und vermindern damit den Kohlenbedarf der gesamten deutschen Wirtschaft. Um so mehr ist es zu bedauern, daß in dieser gleichen Notverordnung gegenüber dem Steinkohlenbergbau ein tragischer Irrweg eingeschlagen wurde, der dem Steinkohlenbergbau anstatt des beabsichtigten Nutzens einen Schaden zufügt, der dem Braunkohlenbergbau, wie die Absatzzahlen zeigen, erspart geblieben ist.

Näheres über den Gesamtabsatz des Kohlen-Syndikats in seiner ab April dieses Jahres geänderten Aufteilung geht aus der Zahlentafel 1 hervor, während die Zahlentafel 2 einen Überblick über den eigentlichen Syndikatsabsatz bietet.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 3. Juli 1931 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Wiederaufnahme der Geschäftstätigkeit nach den Rennfeiertagen brachte keine wesentliche Veränderung der Marktlage. Die Nachfrage nach Kesselkohle war beständig genug, um die eingeschränkte Gewinnung abzusetzen; dagegen wurde der Bedarf an kleiner Kesselkohle weit überdeckt und zum großen Teil auf Lager genommen. Im Gaskohlenmarkt gab es weniger als zur Jahreszeit üblich, zu tun, auch das Ausfuhrgeschäft zeigte keinerlei Besserung. Bunkerkohle aller Sorten war überreichlich vorhanden, aber nur beste Sorten fanden verhältnismäßig guten Abruf. Nur

¹ Nach Colliery Guardian vom 3. Juli 1931, S. 44 und 66.

wenige Nachfragen kamen herein, darunter die einer privaten schwedischen Eisenbahngesellschaft in 20000 t Durham-Lokomotivkohle für Juli/September-Verschiffung und die der Gaswerke von Bergen in 30000 t Gaskohle für August/März-Ablieferung. Am bemerkenswertesten war ohne Zweifel die Belebung des Interesses auf dem Markt für Gießerei- und Hochofenkoks, der 2-3 Monate lang beispiellos darniederlag. Die Preise blieben allerdings noch vorherhand unverändert. Am besten, wenn auch durchaus noch nicht zufriedenstellend, war Gaskoks gefragt. Einzig und allein zweite Gaskohle gab im Preise von 13/6 auf 13/3-13/6 s nach, alle andern Brennstoffpreise behaupteten sich. Es notierten beste Kesselkohle Blyth und Durham 13/6 bzw. 15 s, kleine Blyth und Durham 8/6 bzw. 12 s, beste Gaskohle 14/6, besondere 15 s, gewöhnliche Bunkerkohle 13/3, besondere 13/6-13/9 s, Koks kohle 13/3 s, Gießerei- und Hochofenkoks 14/6 s und Gaskoks 19 s.

Aus der nachstehenden Zahlentafel ist die Bewegung der Kohlenpreise in den Monaten Mai und Juni 1931 zu ersehen.

Art der Kohle	Mai		Juni	
	niedrigster Preis	höchster Preis	niedrigster Preis	höchster Preis
	s für 1 t (fob)			
Beste Kesselkohle: Blyth . . .	13/6	13/9	13/6	13/6
Durham . . .	15	15/6	15	15
kleine Kesselkohle: Blyth . . .	7	10	8	8/6
Durham . . .	10	12	12	12
beste Gaskohle	14/6	14/6	14/6	14/6
zweite Sorte	13/3	13/6	13/6	13/6
besondere Gaskohle	15	15	15	15
gewöhnliche Bunkerkohle . . .	13/6	13/6	13	13/6
besondere Bunkerkohle	13/9	14	13/6	14
Kokskohle	13/3	13/3	13/3	13/3
Gießereikoks	15	15/6	14/6	15
Hochofenkoks	15	15/6	14/6	15
Gaskoks	19	20/6	19	19

2. Frachtenmarkt. Am Tyne machte sich zwar eine Belebung in der Nachfrage nach Küstenverfrachtungen geltend, doch vermochte diese die allgemeine Frachtenlage, die im Zeichen überreichen Schiffsraumangebots nach allen Richtungen stand, nicht zu beeinflussen. Für Mittelmeerverfrachtungen zeigte der Markt während der ganzen Woche ziemlich schwache Stimmung. Die unsichern Ausichten auf dem Kohlenmarkt in Cardiff teilten sich auch dem Chartermarkt mit, der alles andere als nach irgendeiner Richtung hin lebhaft war. Durch die Zurückhaltung der Schiffeigner ließen sich die Frachtsätze behaupten. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 6/5³/₄ s, -Le Havre 3/6 s, -Alexandrien 7/3 s.

Über die in den einzelnen Monaten erzielten Frachtsätze unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Monat	Cardiff-				Tyne-		
	Genua s	Le Havre s	Alexandrien s	La Plata s	Rotterdam s	Hamburg s	Stockholm s
1914: Juli	7/2 ¹ / ₂	3/11 ³ / ₄	7/4	14/6	3/2	3/5 ¹ / ₄	4/7 ¹ / ₂
1929: Jan.	9/11 ³ / ₄	4/-	13/1 ¹ / ₄	13/-	.	4/-	.
April	8/11 ¹ / ₂	4/1	12/-	12/1 ¹ / ₂	4/4 ¹ / ₂	4/0 ³ / ₄	.
Juli	9/1 ¹ / ₂	.	11/9	13/9 ¹ / ₂	4/8 ¹ / ₂	4/11 ¹ / ₂	.
Okt.	8/7	6/0 ³ / ₄	10/-	.	4/6	4/7 ¹ / ₂	.
1930: Jan.	6/9	4/2 ³ / ₄	8/7	14/4 ¹ / ₂	3/6 ³ / ₄	3/9 ¹ / ₄	.
April	6/3 ³ / ₄	.	7/9	16/6	.	3/4	.
Juli	6/3	3/-	7/4 ¹ / ₂	15/2 ³ / ₄	3/2 ¹ / ₄	3/4 ¹ / ₂	4/-
Okt.	6/1 ³ / ₄	4/9 ³ / ₄	6/9 ³ / ₄	13/2 ³ / ₄	3/2	3/6	4/10.
1931: Jan.	6/2 ¹ / ₄	3/8 ¹ / ₂	6/7 ¹ / ₂	.	3/3 ¹ / ₄	4/6 ¹ / ₄	.
Febr.	6/3 ¹ / ₂	3/10	6/8	10/3	2/9 ¹ / ₂	3/4 ¹ / ₂	.
März	6/7	3/6	7/2	9/9	3/3	3/3 ¹ / ₂	.
April	6/5 ¹ / ₂	3/2 ¹ / ₂	7/3	10/-	.	3/3	.
Mai	6/10 ³ / ₄	3/3 ¹ / ₄	8/0 ¹ / ₄	10/1 ³ / ₄	.	3/3	.
Juni	6/4	3/2 ¹ / ₄	7/7 ¹ / ₄	9/8 ¹ / ₂	.	3/5 ¹ / ₄	.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Der Markt in Teererzeugnissen war außerordentlich beständig. Pech, wenn auch nicht übermäßig begehrt, war fest, Teer ebenfalls. Karbolsäure war beständig, fand sogar teils flotten Absatz; Naphtha war gut gefragt. In Kreosot war das Geschäft zufriedenstellend, ließ aber für die Ausfuhr zu wünschen übrig.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	26. Juni	3. Juli
	s	
Benzol (Standardpreis) . . 1 Gall.	1/4 ¹ / ₂	
Reinbenzol 1 "	1/6	
Reintoluol 1 "	1/10 ¹ / ₂	
Karbolsäure, roh 60% . 1 "	1/2	
" krist. 1 lb.	1/5 ¹ / ₂	
Solventnaphtha I, ger., Osten 1 Gall.	1/3	
Solventnaphtha I, ger., Westen 1 "	1/2 ¹ / ₂	
Rohnaphtha 1 "	1/11 ¹ / ₂	
Kreosot 1 "	1/5	
Pech, fob Ostküste . . . 1 t	47/6	
" fas Westküste . . . 1 "	42/6	
Teer 1 "	25/-	
schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "	9 £ 10 s	

In schwefelsauerm Ammoniak war die Inlandnachfrage zum amtlichen Preise von 9 £ 10 s bei üblichen Qualitäts- und Lieferungsbedingungen mittelmäßig. Das Ausfuhrgeschäft war lebhafter, die Preise die gleichen wie in der Vorwoche.

¹ Nach Colliery Guardian vom 3. Juli 1931 S. 49.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks-erzeugung t	Preßkohlenherstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter (Kipperleistung) t	Kanal-Zechen-Häfen t	private Rhein- t	insges. t	
Juni 28.	Sonntag	93 358	—	2 537	—	—	—	—	—	—
29.	116 929		6 677	13 978	—	21 654	33 141	11 756	66 551	3,59
30.	331 338	64 222	11 304	19 394	—	16 119	30 421	14 825	61 365	3,42
Juli 1.	283 794	49 892	9 444	19 193	—	16 434	44 075	9 726	70 235	3,28
2.	253 702	51 231	9 469	17 120	—	14 787	23 218	12 917	50 922	3,14
3.	259 911	50 856	10 083	17 189	—	14 156	37 863	13 567	65 586	3,02
4.	248 296	52 472	7 498	17 326	—	17 117	33 252	6 535	56 904	2,96
zus. arbeitstägl.	1 493 970	362 031	54 475	106 737	—	100 267	201 970	69 326	371 563	.
	269 670	51 719	9 833	19 267	—	18 099	36 457	12 514	67 069	.

¹ Vorläufige Zahlen.

Steinkohlenförderung der wichtigsten Kohlenländer (1000 metr. t).

Zeitraum	Ver. Staaten	Großbritannien	Deutschland ¹	Frankreich ²	Polen ³	Belgien	Rußland	Japan	Brit.-Indien ⁴	Tschechoslowakei	Kanada	Südafrika	Holland ⁵
1929													
Ganzes Jahr	552 313	262 046	163 441	67 314	46 226	26 940	40 092	31 985	23 795	16 521	12 280	12 622	11 581
Monatsdurchschnitt	46 026	21 837	13 620	5 610	3 852	2 245	3 341	2 665	1 983	1 377	1 023	1 052	965
1930													
Ganzes Jahr	482 110	247 701	142 698	67 120	37 500	27 406	47 182	29 286	22 951	14 572	10 314	11 890	12 211
Monatsdurchschnitt	40 176	20 642	11 891	5 593	3 125	2 284	3 932	2 441	1 913	1 214	860	991	1 018
1931													
Januar	40 550	19 481	11 526	5 558	3 458	2 444	.	2 250	2 092	1 175	752	916	1 058
Februar	33 384	19 224	9 791	5 215	2 784	2 179	.	2 116	2 295	1 057	687	840	938
März	35 031	19 702	10 607	5 597	2 989	2 407	.	2 312	2 098	1 118	709	863	1 077
1. Vierteljahr ⁶	108 965	58 408	31 927	16 369	9 231	7 031	.	6 678	6 485	3 351	2 148	2 619	3 073
Monatsdurchschnitt	36 322	19 469	10 642	5 456	3 077	2 344	.	2 226	2 162	1 117	716	873	1 024

¹ Ohne Saarbezirk, Pfalz und Elsaß-Lothringen sowie ohne die polnisch gewordenen Gebietsteile Oberschlesiens. — ² Einschl. Saarbezirk, Pfalz und Elsaß-Lothringen. — ³ Einschl. Polnisch-Oberschlesien. — ⁴ Ohne Eingeborenen-Staaten. — ⁵ Einschl. Kohlenschlamm. — ⁶ In der Summe teilweise berichtete Zahlen.

Der Saarbergbau im 1. Vierteljahr 1931¹.

Zeit	Zahl der Arbeitstage	Kohlenförderung			Gesamtabsatz	Zechenkohlerzeugung	Lagerbestand ²			Bestandsveränderung	Belegschaft							
		insges.	arbeits-täglich	je Schicht der bergm. Belegschaft			Kohle	Koks	zus.		unter-tage	über-tage	in Nebenbetrieben	zus.	technische und kaufmännische Angestellte	insges.		
		t	t	kg	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
1929	300,16	13579348			13688667	235738												
Monatsdurchschnitt	25,01	1131612	45240	836	1140722	19645	57980	1722	59702	-111607	44139	12946	2824	59909	3399	63308		
1930	282,77	13235771			13045466	306998												
Monatsdurchschnitt	23,56	1102981	46808	874	1087122	25583	248285	12137	260422	+200720	43414	12433	2889	58736	3373	62109		
1931:																		
Jan.	22,14	1014482	45821	876	988456	21609	274311	12504	286815	+26393	42217	11992	2931	57140	3340	60480		
Febr.	21,10	970354	45988	889	960169	19909	284496	9781	294277	+7462	42167	11801	3004	56972	3332	60304		
März	23,12	1061138	45897	880	1020853	21921	324781	9263	334044	+39767	42001	11798	2964	56763	3324	60087		
1. V.-J. Monatsdurchschnitt	66,36	3045974			2969478	63439				+73622								
	22,12	1015325	45901	789	989826	21146				+24541	42128	11864	2966	56958	3332	60290		

¹ Über die Entwicklung in den Jahren 1913 bis 1929 befinden sich Angaben Glückauf 1930, S. 1477. — ² Ende des Jahres bzw. Monats.

P A T E N T B E R I C H T.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 25. Juni 1931.

1a. 1176135. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A.G., Zeitz. Rollenrost mit profilierten und glatten Rollen. 29. 5. 31.

1a. 1176235. Rudolf Herrmann, Dresden-A. Spalt- und Maschensieb. 5. 9. 29.

1a. 1177024. Bamag-Meguín A.G., Berlin. Vorrichtung zum Entfernen der feinen Bergeteilchen aus Feinkohle unter Verwendung eines pulsierenden Luftstromes. 5. 10. 29.

5b. 1176151. Adolf Bleichert & Co., A.G., Leipzig. Vorrichtung zur Förderung von Abraum in Tagebauen. 23. 5. 30.

5b. 1176402. Hermann Prager, Halle (Saale). Auswechselbares Einsatzstück mit ungeteiltem, eingelötetem Schneideträger. 30. 5. 31.

5b. 1176693. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Seilwindengetriebe für Schrämmaschinen. 25. 10. 30.

5c. 1176342. Adolf Baron, Beuthen (O.-S.). Gruben- ausbaukörper. 28. 7. 30.

5d. 1176397. Walther Schmieding, Beuthen (O.-S.). Federpufferung für die Förderwagenaufschiebvorrichtung zur Vermeidung des harten Anschlagens des Mitnehmers an die Wagenachse. 29. 5. 31.

10a. 1176575. 10b. 1176562, 1176567 und 1176568. Richard Burkhardt, Gößnitz (Thüringen). Brikett bzw. Bündelbrikett bzw. Steinkohlenbrikettbündel. 7. 5., 23. 2. und 15. 4. 31.

10b. 1176588. Braunkohlenwerke Borna A.G., Borna (Bez. Leipzig). Brikettformat zur Herstellung von Brikettbündeln. 19. 5. 31.

35c. 1176834. Demag A.G., Duisburg. Seilbefestigung auf Trommeln. 6. 9. 30.

35d. 1176412. Heinrich Emmert, Essen. Fahrbare Arbeitsbühne. 23. 11. 29.

81e. 1176902. Franz Kerner, Suhl (Thüringen). Kratzerförderer. 13. 12. 29.

81e. 1176919. Maschinenfabrik Hasenclever A.G., Düsseldorf. Doppelschraper. 12. 5. 31.

81e. 1177098. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A.G., Zeitz. Fahr- und schwenkbares Verladeband. 8. 6. 31.

Patent-Anmeldungen,

die vom 25. Juni 1931 an zwei Monate lang in der Ausgeleghalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 15. W. 28.30. Wigan Coal and Iron Company Ltd. Wigan und Albert Edward Leek, Higher Ince (England). Vorrichtung zur Abscheidung fester Bestandteile aus Gemischen von Flüssigkeiten und festen Stoffen mit Hilfe von in einem Behälter untergebrachten Kippmulden, in denen ein Unterdruck erzeugt wird. 10. 1. 30. Großbritannien 25. 1. 29.

5b, 39. B. 118.30. Adolf Bleichert & Co. A.G., Leipzig. Kübel für Schraper. 3. 9. 30.

5b, 41. L. 77493. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Verfahren zum Ausräumen und Umlagern des Abraums aus spitzen Ecken von Tagebauen. 6. 2. 31.

5c, 7. Z. 142.30. Reinhard Zänsler, Brandis bei Leipzig. Verfahren zur Gewinnung rolliger Massen im Tiefbau. 2. 1. 30.

5c, 9. K. 107072. Dr.-Ing. Karl Kabeláč, Karlsbad, und Franz Schmied, Teplitz-Schönau (Tschechoslowakei). Mehrteiliger, bewehrter Eisenbetonring zum Ausbau von Grubenräumen, Aufbrüchen, Schächten u. dgl. 12. 12. 27.

5c, 9. M. 73.30. F. W. Moll Söhne, Maschinenfabrik, Witten. Knieschuh für den hölzernen Vieleckausbau. 30. 5. 30.

5c, 9. T. 35039 und 35390. Alfred Thiemann G. m. b. H., Dortmund. Vorrichtung zum Einlegen von Pfändungseisen. Zus. z. Anm. T. 35391. 27. 4. 28.

5c, 9. V. 27.30. Vereinigte Stahlwerke A. G., Düsseldorf, und Friedrich Heckermann, Duisburg. Nachgiebiger eiserner Grubenausbau. 13. 3. 30.

5c, 10. B. 56.30. Cyril Baguley, Tangley Cottage Oak Avenue Handworth, Middlesex (England). Grubenstempel. 2. 5. 30. Großbritannien 10. 5. 29.

5c, 10. S. 80.30. Shelford Francis Sopwith und Matthew John Foggo, Chasetown, Grafschaft Stafford (England). Grubenstempelspannvorrichtung. 25. 4. 30. Großbritannien 7. 1. 30.

5d, 4. M. 131.30. Maschinenbau-A. G. Balcke, Bochum. Wetterkühlung mit Hilfe einer übertage aufgestellten Kältemaschine. 10. 10. 30.

5d, 15. K. 115231. Fritz Kirchner, Karnap. Zuführungsschnecke für stückiges Gut mit einer Einrichtung zur Verhinderung des Festklemmens von Fördergut. 15. 6. 29.

10a, 12. W. 83876. Dipl.-Ing. Ernst Wolff, Linden (Ruhr). Metallisch selbstdichtende Tür für Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks. Zus. z. Anm. W. 83236. 3. 10. 29.

10a, 23. I. 52.30. I. G. Farbenindustrie A. G., Frankfurt (Main). Schwelretorte. 27. 2. 30.

10a, 36. R. 75000. Dr. Edmund Roser, Bochum. Verfahren zum Verschmelzen bituminöser Brennstoffe. 23. 6. 28.

35a, 9. W. 83526. Bernhard Walter, Gleiwitz. Gefäßförderanlage für Schrägförderung. 20. 8. 29.

81e, 1. E. 40327. Eisenwerk Weserhütte A. G., Bad Oeynhaus. Gurtförderergerüst. 14. 12. 29.

Deutsche Patente.

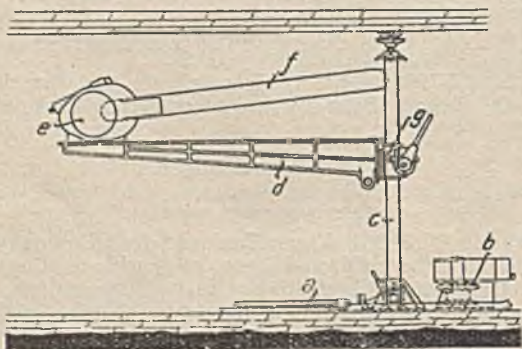
(Von dem Tage, an dem die Erteilung eines Patentbeschlusses bekanntgemacht worden ist, läuft die fünfjährige Frist, innerhalb deren eine Nichtigkeitsklage gegen das Patent erhoben werden kann.)

1c (14). 527141, vom 25. 10. 27. Erteilung bekanntgemacht am 28. 5. 31. Dr. Carl Goetz in Berlin. Verfahren zur Aufbereitung von Erzen. Zus. z. Pat. 525811. Das Hauptpatent hat angefangen am 29. 1. 27.

Bitumenhaltige Erze werden von dem Bitumen befreit und dann nach dem Verfahren weiter behandelt.

5b (32). 527387, vom 20. 11. 28. Erteilung bekanntgemacht am 4. 6. 31. Maschinenfabrik Heinr. Korfmann jr. in Witten (Ruhr). Schrämeinrichtung zum Herstellen von Einbruchschlitzen.

Auf dem Schlitten *a*, der das zu seiner Verschiebung dienende Windwerk *b* mit umsteuerbarem Antriebsmotor trägt, ist die Spannsäule *c* drehbar befestigt. Auf dieser ist der Ausleger *d* verschiebbar angeordnet, auf dem die



Schrämmaschine *e* mit dem in senkrechter Richtung schwenkbaren Werkzeug *f* verschiebbar gelagert ist. Der Ausleger ist so mit der auf der Spannsäule verschieb- und festklemmbaren Muffe *g* verbunden, daß er um seine Längsachse gedreht werden kann. Zum Verschieben der Schrämmaschine *e* auf dem Ausleger *d* dient eine in dem Ausleger

gelagerte, von Hand drehbare Schraubenspindel, die eine mit der Schrämmaschine oder deren Gleitschlitten leicht lösbar verbundene, gegen Drehung gesicherte Wandermutter trägt.

5b (41). 527163, vom 6. 4. 29. Erteilung bekanntgemacht am 28. 5. 31. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. Fahrbares Fördergerät.

Das Fördergerät erstreckt sich in schräger Richtung über den Arbeitsbereich mehrerer übereinander angeordneter Bagger, gibt die geförderte Masse an eine Sammelstelle ab und kann abwärts oder aufwärts fördern. Im ersten Fall werden Hochbagger verwendet, von denen das gewonnene Gut durch in der Förderrichtung nicht ansteigende Zwischenförderer dem Fördergerät zugeführt wird. Bei aufwärts förderndem Gerät werden hingegen Tiefbagger und in der Förderrichtung nicht abfallende Zwischenförderer verwendet.

5b (41). 527294, vom 22. 12. 27. Erteilung bekanntgemacht am 28. 5. 31. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. Gewinnungsseitiges Fahrgestell für Kabelbahnen zur Abraumförderung.

Auf dem Fahrgestell ist ein Schwenkbagger in der Fahrrichtung verschiebbar gelagert, der mit heb- und senkbaren Rollen oder Rädern versehen sein kann, die im gesenkten Zustand den Bagger tragen.

5b (41). 527470, vom 13. 7. 29. Erteilung bekanntgemacht am 4. 6. 31. Dipl.-Bergingenieur Dr. Heinz Bernhard und Hermann Frohmüller in Bruckdorf bei Halle. Einrichtung an Abraumgewinnungsgeräten für Tagebaue.

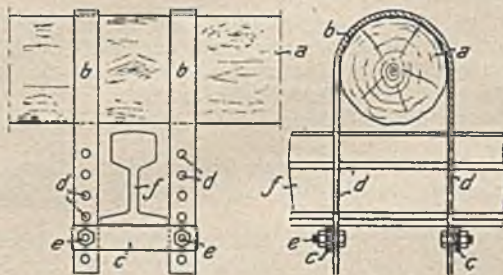
Mit dem Gerät, und zwar mit dessen Förderbrücke oder Bagger ist der Antrieb (Haspel) für einen Schrapper verbunden, der zum Nachputzen des Flözhangenden dient und das durch ihn erschrappte Gut so an die Abraum-baggerböschung heranbringt, daß es durch den Bagger aufgenommen werden kann. Die Gegenrolle für das Schrapperseil kann an der Brücke des Gerätes oder an einem besondern Fahrzeug (z. B. einem Raupenwagen) befestigt sein, der einen eigenen Antrieb hat.

5c (8). 527709, vom 24. 4. 30. Erteilung bekanntgemacht am 4. 6. 31. Philipp Holzmann A. G. in Frankfurt (Main). Endverbindung der Segmente von Auskleidungsringen für Schächte u. dgl.

Die Verbindung besteht aus Winkelstücken, die auf die Segmente aufgelegt und einerseits im Scheitel mit der Kante der Segmente, andererseits an den Kanten des auf den Segmenten aufliegenden rhombisch gestalteten Schenkels und innen an den Kanten des andern Schenkels mit den Segmenten verschweißt werden.

5c (9). 527388, vom 20. 12. 27. Erteilung bekanntgemacht am 4. 6. 31. Alfred Thiemann G. m. b. H. in Dortmund. Einrichtung zum Einlegen von Pfändungseisen.

Die Einrichtung besteht aus den beiden nebeneinander über die Kappe *a* zu hängenden U-förmigen Bügeln *b* mit

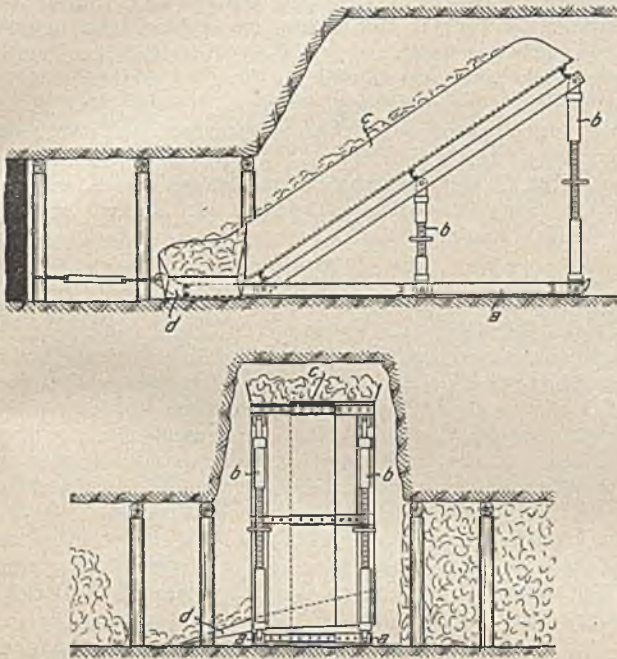


Schenkeln von gleicher Länge. Sie sind durch die Laschen *c* miteinander verbunden, die mit Hilfe der durch verschiedene Löcher *d* der Bügelschenkel steckbaren Schraubenbolzen *e* abnehmbar und schwenkbar an den Schenkeln befestigt sind und zum Tragen des Pfändungseisens *f* dienen.

5d (11). 527541, vom 11. 10. 30. Erteilung bekanntgemacht am 4. 6. 31. Hauhinco, Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H. in Essen. Einrichtung zur Erleichterung des Einbringens

der aus Blindörtern gewonnenen Berge in die ausgekohlten Räume.

Auf dem Schlitten *a* mit verstellbarem Kufenabstand ist mit Hilfe der in ihrer Länge einstellbaren Stützen *b* von verschiedener Länge die Schüttrinne ζ schräg an-



steigend angeordnet. Die Rinne, die als Standplatz für die Hereingewinnungsarbeiten dienen kann, ist unten geschlossen und seitlich mit der hochklappbaren Auslaufschurre *d* versehen. Die Breite und die Schräglage der Rinne können durch Änderung des Kufenabstandes und der Breite der Rinne sowie der Länge der Stützen leicht den jeweiligen Ortsverhältnissen angepaßt werden.

5d (11). 527542, vom 4. 10. 29. Erteilung bekanntgemacht am 4. 6. 31. Josef Romberg in Castrop-Rauxel. *Rutschbühnen für den Abbau steil gelagerter Kohlenflöze.*

Abwechselnd in entgegengesetzter Richtung geneigte Bühnen, die durch an den Stempeln aufgehängte Bleche gebildet werden können, sind so an dem Abbaustoß entlang angeordnet, daß das gewonnene Gut in einem zickzackförmigen Weg zur Förderstrecke oder zu den über dieser Strecke angeordneten Bunkern hinabrutscht und dadurch sehr geschont wird. Die Bühnen sind so angeordnet, daß sie einen Schutz für die in verschiedener Höhe an dem Abbaustoß arbeitenden Hauer bilden.

10a (4). 527474, vom 11. 4. 30. Erteilung bekanntgemacht am 4. 6. 31. Heinrich Koppers A.G. in Essen. *Regenerativkoksofen.*

Bei dem mit Zugrichtungswchsel in Zwillingsheizdügen oder Gruppen von Heizdügen arbeitenden Ofen sind unterhalb der Sohle der Verkokungskammern in deren Längsrichtung Regeneratoren angeordnet und unterhalb der Regeneratoren vier in Längsrichtung der Ofenbatterie sich erstreckende Abhitze Kanäle vorgesehen. Die beiden äußern Kanäle sind an das äußere Ende und die beiden innern Kanäle an die Mitte je eines unter der Sohle der Regeneratoren vorgesehenen Kanals angeschlossen, und die äußern oder innern Kanäle werden stets im gleichen Sinne beaufschlagt. Die Zuführung der Frischluft zu den Abhitze Kanälen erfolgt an dem Ende der Ofenbatterie, das dem Ende, an dem die Abhitze aus den Kanälen abgeführt wird, gegenüberliegt.

10a (5). 527095, vom 3. 1. 29. Erteilung bekanntgemacht am 28. 5. 31. Wilhelm Müller in Gleiwitz. *Verfahren zum Beheizen einer Koksofenbatterie.*

Durch das Patent ist ein Koksofen mit unterhalb der Kammern in deren Richtung angeordneten Regeneratoren geschützt, dessen Heizdüge abwechselnd von unten und von oben beflammt werden, wobei den Brennern das Heizgas (Starkgas oder Schwachgas) durch in den Bindern angeordnete senkrechte Kanäle zugeführt wird. Die Er-

findung besteht darin, daß jeder Regenerator durch senkrechte Kanäle mit den untern Enden der Heizdüge einer Heizwand und mit den untern Enden der Binderkanäle einer benachbarten Heizwand verbunden ist, so daß abwechselnd die Heizdüge einer Heizwand von unten nach oben und die Heizdüge der beiden benachbarten Heizwände von oben nach unten mit frischen Gasflammen beheizt werden.

10a (33). 527166, vom 4. 9. 27. Erteilung bekanntgemacht am 28. 5. 31. Trent Process Corporation in Neuyork. *Verfahren und Vorrichtung zur Entgasung von Staubkohle.* Priorität vom 14. 9. und 25. 10. 26 ist in Anspruch genommen.

Staubkohle wird gesiebt und in einem ununterbrochenen langsamen Strom durch von innen her mittelbar beheizte, in einem geschlossenen Behälter bündelartig nebeneinander angeordnete stehende Rohre abwärts und alsdann außerhalb der Rohre aufwärts geführt. Die dabei entstehenden pulverigen Koksteilchen sollen mit derselben Geschwindigkeit aus dem Behälter ausgetragen werden, mit der die Staubkohle z. B. durch eine Schleuderpumpe in den Behälter eingetragen wird. Die sich in dem Behälter entwickelnden Dämpfe und Gase werden im Gleichstrom mit den Kohle- und Koksteilchen geführt.

10a (35). 527368, vom 23. 7. 25. Erteilung bekanntgemacht am 28. 5. 31. Ernst Chur in Köln. *Verfahren und Ofen zum Verschwelen und Verkoken von Brennstoffen.*

Die Brennstoffe werden von beiden Enden einer von außen beheizten liegenden Kammer her nach der Mitte gedrückt, wobei die Stoffe an den Kammerenden verschwelt und in der Nähe der Kammermitte verkockt werden sowie der gare Koks in der Kammermitte abgezogen wird. Der Boden der Kammer ist von beiden Enden nach der Mitte zu zuerst allmählich und in der Nähe der Mitte stark geneigt, um ein Hängen des Koksstücks bei treibender Kohle zu verhindern.

10a (36). 526387, vom 3. 5. 29. Erteilung bekanntgemacht am 13. 5. 31. Hector Hardy in Anderlues (Belgien). *Schweleofen mit aneinandergereihten Kammern.* Priorität vom 4. 9. 28 ist in Anspruch genommen.

Der Ofen hat in mehrfacher Reihenfolge nebeneinander liegende Kammern zum Heizen, Destillieren und zum Niederschlagen der Nebenerzeugnisse. Durch die Destillationskammern wird die zu destillierende Kohle mit Hilfe gelenkig miteinander verbundener, leicht voneinander trennbarer Formen mit gasdurchlässigen Wänden von oben nach unten hindurchgeführt. Zum Bewegen der Formen durch die Destillationskammern können Kettentriebe verwendet werden, deren Zahnritzel in an den Formen vorgesehene Zahnstangen eingreifen. Die Niederschlagkammern sind in bekannter Weise in übereinanderliegende Abteile geteilt, die mit den an ihnen vorbeigleitenden Formen und mit Vorlagen in Verbindung stehen. Unterhalb des Ofens ist eine endlose Fördervorrichtung angeordnet, welche die aus dem Ofen tretenden Formen mit der verkockten Kohle zu einer Entleerungsstelle befördert.

10b (9). 526624, vom 27. 11. 29. Erteilung bekanntgemacht am 21. 5. 31. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G. in Magdeburg. *Rieselkühlanlage für getrocknete Braunkohle.*

Die Anlage hat zickzackförmige Rieselschächte für die Kohle, die durch zwei gegenüberliegende Reihen von schrägen Blechen gebildet werden, deren Bleche in der Höhe gegeneinander versetzt und in entgegengesetzter Richtung geneigt sind. Jedes Blech ist um eine in seiner Ebene liegende waagrechte Achse schwenkbar oder senkrecht zu seiner Ebene bzw. in ihr verschiebbar angeordnet, und alle Bleche werden durch einen gemeinsamen Antrieb hin und her geschwenkt oder verschoben. Je zwei einander gegenüberliegende Bleche können auch um eine gemeinsame zwischen ihnen liegende waagrechte Achse schwenkbar sein. Unterhalb des untern Rieselbleches kann ferner eine waagrechte Platte so angeordnet sein, daß die sich auf ihr sammelnde Kohle durch das unterste hin und her bewegte Blech von der Platte hinabgeschoben und dadurch aus der Anlage ausgetragen wird. Seitlich von den Blechen können endlich senkrechte mit den Blechen verbundene Fallkanäle für die zwischen den Blechreihen seitwärts austretende Kohle vorgesehen sein.

B Ü C H E R S C H A U.

Die Privatgleisanschlüsse der Reichsbahn in rechtlicher Hinsicht. Von Geh. Regierungsrat Hans Nehse, Reichsbahndirektor und Mitglied der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, Ministerialrat a. D. (Die Privatgleisanschlüsse der Reichsbahn, Bd. 1.) 263 S. Berlin 1931, Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn. Preis geb. 12,50 ./..

Im Vorwort des Buches betont der Verfasser, daß es als Privatarbeit anzusehen sei und zu allen behandelten Fragen objektiv Stellung nehme. In erster Linie sei es für die Reichsbahndirektionen bestimmt, werde aber auch den Anschließern und den wirtschaftlichen Verbänden willkommen sein. Das Buch enthält eine Fülle von bemerkenswertem, bisher nicht veröffentlichtem Material, darunter die Ausführungsanweisung zu den Allgemeinen Bedingungen für Privatgleisanschlüsse (PAB), das aber durchaus vom Standpunkte der Reichsbahn-Hauptverwaltung behandelt wird.

Wenn hier auch zum ersten Male ein Reichsbahnvertreter anerkennt, daß die Anschlüsse auch der Reichsbahn Vorteile bieten, so geht doch ohne weiteres aus den PAB und ihrer Auslegung durch den Verfasser hervor, daß der Anschließer nicht als gleichberechtigter Vertragspartner behandelt wird, sondern in erster Linie Verpflichtungen anzuerkennen hat. So gesteht Nehse (S. 97) den Anschließern hinsichtlich der Pauschgebühren nur eine rechnerische Nachprüfung, nicht aber eine Beanstandung, auch nicht in einem Rechtsstreit zu, da sie »nach den bei der Reichsbahn geltenden Bestimmungen ermittelt« würden. Ferner soll es zum Besten der Allgemeinheit unbedingt nötig sein (S. 45), daß ein Anschluß gekündigt wird, wenn der Anschließer die Zahlung der »vereinbarten« Gebühren hartnäckig verweigere, und weiter könne auch eine Kündigung nicht beanstandet werden, wenn sich ein Anschließer mit einer Erhöhung der Gebühren nicht einverstanden erkläre; demgegenüber muß betont werden, daß bei den Gebühren, die, wie Nehse selbst zugibt (S. 96), einseitig von der Reichsbahn festgesetzt werden, von einer »Vereinbarung« nicht die Rede sein kann. Auch den Ausführungen über das angebliche Mißverhältnis zwischen der Höhe der Pausch- und Anschlußgebühren und den Selbstkosten der Reichsbahn (S. 143/53) kann nicht zugestimmt werden; denn wenn die Reichsbahn bei Festsetzung der jetzt gültigen Anschlußbedingungen von dem Grundsatz ausgegangen ist, daß »die den Anschließern auferlegten Leistungen in den Selbstkosten der Reichsbahn ihre Grenze finden sollen, die Reichsbahn also aus dem Anschlußbetrieb keinerlei Unternehmergewinn erzielen will«, so müßten, damit sich ein richtiges Bild der Selbstkosten ergibt, den Einnahmen aus den Anschlüssen auch die Einsparungen aus nicht gebauten Freiladegleisen, Verschiebe- usw. Anlagen, aus betrieblichen Leistungen, die der Anschließer für die Reichsbahn zum großen Teil in erheblichem Umfange ausführt, hinzugerechnet und das Ergebnis mit den Einnahmen und Leistungen aus dem Freiladeverkehr — ohne Inanspruchnahme der in die Frachtsätze eingerechneten Abfertigungsgebühr — abgestimmt werden. Ganz abgesehen davon haben aber auch neuere Erhebungen über die Wirtschaftlichkeit der Privatgleisanschlüsse für die Reichsbahn von Regierungsbaumeister Schott¹ ergeben, daß die Reichsbahn selbst unter Außerachtlassung der vorstehenden Gesichtspunkte einen nicht zu unterschätzenden Gewinn aus den Anschlüssen zieht.

Wenn Nehse auf Seite 158 bei den Ausführungen über das Kündigungsrecht darauf hinweist, daß dem Anschließer die Gründe der Kündigung bekanntgegeben werden sollen, so liegt für diesen darin in Wirklichkeit

keine Sicherung. Vor allem fehlt für ihn eine Stelle, die objektiv darüber urteilt, ob die Kündigung aus eisenbahndienstlichen Gründen unerlässlich ist; denn seitdem der Einfluß der Parlamente auf das selbständig gewordene Unternehmen sowie der Beschwerdeweg in Fortfall gekommen sind, ist die Reichsbahn ausschließlicher Richter in eigener Sache. In diesem Zusammenhang sei auch erwähnt, daß Nehse sich gegen eine den Anschließer sichernde, auf zwingende Gründe gestützte Festlegung der Kündigung durch Gesetz ausspricht (S. 42 ff.), obwohl er zugibt, daß eine Kündigung in der Praxis nur ausgesprochen wird, wenn wichtige Gründe vorliegen.

Auf Seite 159 (Kündigung der Anschlußverträge) sagt Nehse weiter: »Wenn das Reichsgericht sich . . . auf den Standpunkt stellt, daß bei einer Kündigung von seiten der Reichsbahn nur zum Zwecke der Einführung neuer Bedingungen das Vorliegen eines wichtigen Grundes zu verneinen sei, so muß dieser Ansicht widersprochen werden.« Seine Begründung, daß an der Einführung neuer Bedingungen, d. h. also an der Erhöhung der Pauschgebühren, nicht nur die Reichsbahn, sondern die Allgemeinheit ein Interesse habe, ist nicht überzeugend, wenn man bedenkt, daß auf die Einnahmen aus den Pauschvergütungen der im ganzen Reichsbahngebiet vorhandenen Privatgleisanschlüsse noch nicht einmal 0,2% von den Gesamteinnahmen der Reichsbahn entfallen.

Auch die eingehenden Ausführungen zu den unkündbaren Verträgen (S. 162), wie sie vereinzelt im Ruhrbezirk noch bestehen, müssen noch berührt werden. Wenn man die besonders Umstände berücksichtigt, unter denen diese Verträge seinerzeit entstanden sind, so erscheint die Stellungnahme Nehses als sehr anfechtbar, daß der Reichsbahn die Möglichkeit zuerkannt werden müsse, »in solchen Fällen, in denen Leistung und Gegenleistung im groben Mißverhältnis stehen, von den Verträgen zurückzutreten und angemessene Vergütung ihrer Leistungen zu verlangen«, weil diese Auffassung den Interessen der Allgemeinheit entspreche; dieser Standpunkt verträgt sich nicht mit dem Grundsatz der »wohlerworbenen Rechte«. Die bisher gefällten Entscheidungen, auch des Reichsgerichts, laufen denn auch fast alle darauf hinaus, daß die bestehende und reichsbahnseitig übernommene Unkündbarkeit und die sich hieraus ergebenden Vorrechte gewahrt bleiben müssen.

Was schließlich die »erheblichen Leistungen der Reichsbahn« für diese Anschließern anlangt, die, nach Nehse, die Allgemeinheit in den Tarifen bezahlen muß, so kann demgegenüber nur darauf hingewiesen werden, daß im allgemeinen auch von den Anschließern mit unkündbaren Anschlußverträgen sowohl die Pauschvergütungen als auch die Anschlußgebühren in der üblichen Höhe, d. h. auf Grund der PAB, bezahlt werden. Lediglich etwa 6 Anschlüsse genießen besondere Vorrechte bezüglich der Unterhaltungskosten, der Geländemiete oder auch der Anschlußfrachten. Berücksichtigt man jedoch, daß diesen 6 Anschlüssen des Ruhrbezirks allein im Bereich der Reichsbahndirektion Essen 824 und im ganzen deutschen Reichsbahngebiet 14 146 Anschlüsse gegenüberstehen, so kann wohl nicht von einer Schädigung der übrigen Anschließern, geschweige denn von einem Einfluß auf die Höhe der Tarife die Rede sein.

Der Wert des geschickt zusammengestellten Buches besteht in erster Linie darin, daß es über den Standpunkt und die Auslegung der Reichsbahn hinsichtlich der wichtigsten Fragen der PAB näher unterrichtet. Auf der andern Seite unterliegt es aber keinem Zweifel, daß nunmehr allen Kreisen der Anschließern klar werden muß, wie unparitätisch und abänderungsbedürftig die PAB sind.

Bergassessor H. Rath, Essen.

¹ Glückauf 1931, S. 849.

ZEITSCHRIFTENSCHAU¹

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 34–38 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Die Entstehung der Bruchtektonik im rheinisch-westfälischen Industriebezirk. Von Breddin. Bergbau. Bd. 44. 16. 6. 31. S. 295/8*. Die Bruchtektonik als Ergebnis eines Dehnungsvorganges. Wesen der Druckschieferung. Seitliche Verlängerung des Rheinischen Schiefergebirges durch den Druckschieferungsvorgang.

Beziehungen zwischen Erdöl und Salz in Thüringen und Hannover. Von Fulda. Glückauf. Bd. 67. 27. 6. 31. S. 870/2*. Vermutung der primären Erdöllagerstätten Hannovers im Untergrund des Salzes. Aufbau des Zechsteins. Begründung der Auffassung.

Comparison of the petrographic composition of coals in England and Germany. Von Kühlwein. Coll. Guard. Bd. 142. 19. 6. 31. S. 2137/9. Vergleichende Betrachtungen über die petrographische Zusammensetzung der Kohle in England und in Deutschland. Benennung der Kohlenbestandteile. Verhalten der Kohlenbestandteile bei der Verkokung. (Forts. f.)

The geology and ore deposits of Buchans, Newfoundland. Von Newhouse. Econ. Geol. Bd. 26. 1931. H. 4. S. 399/414*. Allgemeine geologische Verhältnisse. Die Gesteine und die Erzkörper. Untersuchung und Entstehung der Erze.

The veins and crossings of the Grass Valley district, California. Von Knaebel. Econ. Geol. Bd. 26. 1931. H. 4. S. 375/98*. Allgemeine geologische Verhältnisse. Die Gold-Quarzgänge. Die Ausfüllungsmasse der Gangspalten. Mineralogische Untersuchungsergebnisse.

Nickelerzvorkommen in Brasilien. Von Freise. Metall Erz. Bd. 28. 1931. H. 12. S. 295/6*. Übersicht über die wichtigsten Vorkommen unter Kennzeichnung der wirtschaftlichen Bedeutung.

Über Beryllvorkommen in der Oberpfalz. Von Lambrecht. Metall Erz. Bd. 28. 1931. H. 12. S. 293/6*. Schrifttum. Neuere Untersuchungen, aus denen hervorgeht, daß Beryll orogenetisch im Quarz aufsetzt.

The northern Witwatersrand reefs. S. African Min. Engg. J. Bd. 42. 30. 5. 31. S. 350/2*. Aufbau der Gesteinsserie. Der frühere Bergbau. Hydrothermale Theorie und Aussichten für eine Belebung des Bergbaus.

Some problems of the Rocky Mountain phosphate field. Von Mansfield. Econ. Geol. Bd. 26. 1931. H. 4. S. 353/74*. Übersicht über die Phosphatlagerstätte. Erörterung ihrer Entstehung zur Permzeit in einem See. Organische Niederschlagsprodukte und chemische Ausfällungen.

De toekomst van Banka. Von Twiss. Mijnge-nieur. Bd. 12. 1931. H. 5. S. 62/75*. Zinnerzgewinnung und Erzvorräte im Bankadistrikt. Nachgewiesene und wahrscheinliche Vorräte. Geologische Übersicht über die Lagerstätte. Bohrprofile. Gewinnungskosten und Wirtschaftlichkeit. Aussichten des Zinnerzbergbaus.

Precious and ornamental stones in Russia. Von Lavrov. Econ. Geol. Bd. 26. 1931. H. 4. S. 432/6. Aufzählung und kurze Besprechung der in Rußland vorkommenden Schmuck- und Edelsteine.

The transportation of gold by organic underground solutions. Von Freise. Econ. Geol. Bd. 26. 1931. H. 4. S. 421/31. Untersuchungen über die Fortführung und Wiederablagerung des Goldes durch organische unterirdische Lösungen.

A method for sampling minerals in polished sections. Von Haycock. Econ. Geol. Bd. 26. 1931. H. 4. S. 415/20*. Erläuterung eines neuen Verfahrens zum Probe-nehmen von kleinsten Mineralmengen aus den polierten Anschliffen von Erzen und Gesteinen.

Bergwesen.

The tin industry of Yunnan. Von Draper. (Forts.) Min. J. Bd. 173. 20. 6. 31. S. 494/5. Kosten des Schmelzverfahrens. Die Zinn-gesellschaft. (Schluß f.)

Canada's oldest producing copper mine. Von Goodwin. Can. Min. J. Bd. 52. 1931. H. 23. S. 571/6*.

Die Erzgänge der Eustis-Grube. Vorräte. Bergbauliche und Aufbereitungsanlagen.

Longwall work in the Red Vein (anthracite). Von Hudson. (Schluß statt Forts.) Coll. Guard. Bd. 142. 19. 6. 31. S. 2142/4*. Bewegung des Hangenden. Bewegungskurven. Durchbiegung des Hangenden an der Abbau-front. Aussprache.

Les mines d'anthracite de Scranton. Von Clapier. Rev. ind. min. 15. 6. 31. H. 252. S. 227/32*. Besprechung des auf der genannten pennsylvanischen Anthrazit-grube gebräuchlichen Abbaufahrens.

Über die Standfestigkeit von Tagebaukippen. Von Giesen. Z. B. H. S. Wes. Bd. 79. 1931. Abh. H. 1. S. B 1/47*. Eingehende theoretische und technische Untersuchungen über die Ursachen, Vorgänge und Verhütung von Kippenbewegungen und verwandter Erscheinungen. Kritische Beschreibung verschiedener Kippbetriebe. Folgerungen und Vorschläge für die Anlage von Tagebaukippen.

Die Druckluftverwendung im Bergbau. Von Maercks. (Schluß.) Bergbau. Bd. 44. 18. 6. 31. S. 298/301*. Bauart und Arbeitsweise der Druckluftwerkzeuge zum Stoßen sowie derjenigen zum drehenden Bohren, Schrämen und Schlitzen.

Vergleichende Betrachtung über Spülversatz und die verschiedenen Blasversatzverfahren sowie deren Anwendungen aussichten im ober-schlesischen Bergbau. Von Fleischer. Kohle Erz. Bd. 28. 19. 6. 31. Sp. 343/52*. Gegenüberstellung von Spül-versatz und Blasversatz. Kostenberechnung. (Schluß f.)

Wire ropeways at Vitkovice Collieries, Czecho-Slovakia. Von Holz. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 122. 19. 6. 31. S. 975/6*. Beschreibung der drei Schachtenanlagen miteinander verbindenden neuen Drahtseil-Hängebahn sowie ihrer bemerkenswerten Einrichtungen.

Scraper loading. Von Atkinson. (Schluß statt Forts.) Iron Coal Tr. Rev. Bd. 122. 19. 6. 31. S. 985*. Einzelheiten einer neuzeitlichen Schrapperlade- und -fördereinrichtung. Verwendung bei welligem Liegenden.

»Economical haul« controls location of new plant of Gauley Mountain Coal Co. Coal Age. Bd. 36. 1931. H. 6. S. 282/5*. Besprechung der technischen Einrichtungen, die zur wirtschaftlichen Gestaltung der Förderung getroffen worden sind. Niedrige Förderwagen. Mechanische Fördereinrichtungen. Bergekippvorrichtung.

Zur Verhütung von Schwimmsand- und Wasserdurchbrüchen im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau. Von Nahsen. Z. B. H. S. Wes. Bd. 79. 1931. Abh. H. 1. S. B 48/53*. Kennzeichnung der Unfälle. Bergpolizeiliche Vorschriften. Maßnahmen zur Verhütung der Unfälle.

Spontaneous combustion in the Doncaster coalfield. Von Humphrys. (Schluß statt Forts.) Iron Coal Tr. Rev. Bd. 122. 19. 6. 31. S. 988/9. Gefahren des Unterwassersetzens. Schwierigkeiten der Brandbekämpfung im Versatz. Entgegnung des Vortragenden.

Berechnung der Grubenbewetterung. Von Czczott. (Schluß.) Z. Oberschl. V. Bd. 70. 1931. H. 6. S. 260/71*. Bewetterung mit Hilfe zweier Wetterschächte. Die kennzeichnenden Kurven bei der Bewetterung mit zwei Depressionsquellen.

Ein moderne elektrische mijnlamp. Mij-nwezen. Bd. 10. 16. 6. 31. S. 66/9*. Beschreibung des Aufbaus der Ceag-Lampe und verschiedener Ausführungsweisen.

Der Reibungswiderstand in trüben Flüssigkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Setzarbeit in der naßmechanischen Aufbereitung. Von Vennwald. Glückauf. Bd. 67. 27. 6. 31. S. 857/65*. Messungen in trüben Mitteln. Endfallgeschwindigkeit von Stahlkugeln in Wasser mit verschiedenem Gehalt an Kohlen-teilchen. Anfangsbeschleunigung. Folgerungen für den Setzvorgang in der Kohlenaufbereitung.

Sand flotation plant installed in high-volatile field. Von Pursglove. Coal Age. Bd. 36. 1931. H. 6. S. 286/8*. Beschreibung einer neuzeitlich eingerichteten Sandschwimmaufbereitung für Weichkohle mit einem hohen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen.

¹ Einseitig bedruckte Abzüge der Zeitschriftenschau für Karteizwecke sind vom Verlag Glückauf bei monatlichem Versand zum Preise von 2,50 M für das Vierteljahr zu beziehen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Wege und Ziele der Flugaschenbekämpfung in Deutschland. Von Heitmann. *Gesundh. Ing.* Bd. 54. 20. 6. 31. S. 385/92*. Natur der Flugaschen und ihre Bewegungsgesetze. Meßverfahren. Die Flugaschenabscheidung und ihre Kosten. Einfluß von Feuerungsanlagen und Brennstoffauswahl.

Sur le mécanisme de la combustion du charbon pulvérisé dans les chambres des générateurs de vapeur. Von Grebel. (Forts.) *Chaleur Industrie.* Bd. 12. 1931. H. 133. S. 221/32*. Theoretische Untersuchungen über den Einfluß der Hauptfaktoren auf die Verbrennung des Kohlenstaubs. (Forts. f.)

Die Brennstoffgrundlage der Kohlenstaubfeuerung in Europa. Von Krebs. (Schluß.) *Intern. Bergwirtsch.* Bd. 24. 15. 6. 31. S. 141/7*. Überblick über den abbaufähigen Kohlenbesitz der europäischen Länder. Preisentwicklung.

Design and performance of water-cooled furnaces. Von Oberholzer. *Proc. West. Pennsylv.* Bd. 47. 1931. H. 5. S. 257/90*. Erörterung der Bauweise und Leistungsfähigkeit neuzeitlicher Dampfkesselfeuerungen. Wiedergabe einer ausführlichen Aussprache.

Régulateurs automatiques de température. Von Held. *Chaleur Industrie.* Bd. 12. 1931. H. 133. S. 205/10*. Allgemeines. Betrachtungen über die Regler mit elektrischer Übertragung. Kennzeichen der verschiedenen Vorrichtungen zur Temperaturreglung. (Forts. f.)

Flüssigkeitsmesser. Von Albrecht. *Fördertechn.* Bd. 24. 19. 6. 31. S. 210/1*. Beschreibung verschiedener Bauarten von Flügelradwassermessern. (Schluß f.)

Selbsttätige Steuerungen für Pumpwerke. Von Heinrich. *Fördertechn.* Bd. 24. 19. 6. 31. S. 208/10*. Allgemeine Vorteile und Wesen der selbsttätigen Steuerung. Selbsttätige Geräte für das Anlassen von Schleifring- und Doppelnutmotoren sowie für die selbsttätige Steuerung ganzer Pumpwerke.

Untersuchungen über luftansaugende Kreiselpumpen. Von Klein und Schmidt. (Schluß.) *Fördertechn.* Bd. 24. 19. 6. 31. S. 204/7*. Kennlinie der Pumpen und ihre Verwendung. Zusammenfassung.

Versuche an Druckluft-Zahnradmotoren für den Bergbau. Von Sauer mann. (Schluß.) *Glückauf.* Bd. 67. 27. 6. 31. S. 865/70*. Die Versuchsergebnisse im Vergleich mit dem idealen Luftmotor. Zusammenfassung und Vergleich mit andern Druckluftmotoren.

Les compresseurs de la Société Demag pour la fabrication de l'ammoniaque de synthèse. *Génie Civil.* Bd. 98. 20. 6. 31. S. 609/12*. Beschreibung der Kompressoren. Gang des Verfahrens und Arbeitsweise der Kompressoren.

Elektrotechnik.

Mine water generates stray currents. Von Matthews. *Coal Age.* Bd. 36. 1931. H. 6. S. 289 und 319. Versuchsergebnisse über die Entstehung von Streuströmen durch die elektrolytische Wirkung von saurem Grubenwasser.

Hüttenwesen.

Alloys for use at high temperatures. Von Jenkins und Tapsell. (Forts.) *Iron Coal Tr. Rev.* Bd. 122. 19. 6. 31. S. 986/7*. Der Einfluß des Einwirkens hoher Temperaturen auf die Brinellhärte von Metallegierungen. (Forts. f.)

Chemische Technologie.

Technische Entwicklung des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaus im Jahre 1930/31. Von Hirz. *Braunkohle.* Bd. 30. 20. 6. 31. S. 513/6*. Fortschritte auf dem Gebiete der Verschmelzung, Ent- und Vergasung. Elektrowirtschaft auf der Braunkohle.

Zur Kennzeichnung der japanischen Kohlen und ihrer Verwendungsmöglichkeiten. Von Dolch und Büche. *Z. Oberschl. V.* Bd. 70. 1931. H. 6. S. 271/81*. Eingehende Untersuchung der chemischen und physikalischen Beschaffenheit sowie der Verwertungsmöglichkeit.

Steinkohle als Industriebrennstoff. Von Wiedemann. *Wärme.* Bd. 54. 20. 6. 31. S. 469/77*. Bedeutung der Steinkohle in der deutschen Wirtschaft. Eigenschaften der deutschen Steinkohlenarten und -sorten. Zusammenhänge zwischen Kohlensorte und Feuerungstemperatur. Feuerungsart und Steinkohlenauswahl. Einfluß der Steinkohlenart auf die Feuerungs- und Kesselverluste alter Kesselanlagen. Einfluß des Brennstoffs auf den Kapitaldienst neuer Kesselanlagen.

Chemie und Physik.

The inflammability of mine dusts. Von Godbert. *Coll. Guard.* Bd. 142. 19. 6. 31. S. 2139/41*. Beschreibung der Versuchseinrichtung. Anordnung der Versuche. Bestimmung der Entzündbarkeit von Kohlenstaub.

Chain meter for coal or grain flow. *Engg.* Bd. 131. 19. 6. 31. S. 790/1*. Besprechung einer einfachen Vorrichtung zum Messen des Kohlenverbrauchs einer Feuerung, die in die Zuführungsleitung für den Brennstoff eingebaut wird.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Nichtigkeit der Wegeeinzahlung durch die Bergbehörden und ihre Rechtsfolgen. Von Hammans. *Braunkohle.* Bd. 30. 20. 6. 31. S. 505/8. Erörterung eines Urteils des Preussischen Oberverwaltungsgerichts, wonach die Einziehung von Wegen durch die Bergbehörde im Betriebsplanverfahren für unzulässig erklärt wird.

Verkehrs- und Verladewesen.

Die Wirtschaftlichkeit der Privatgleisanschlüsse für die Reichsbahn. Von Schott. *Glückauf.* Bd. 67. 27. 6. 31. S. 849/57. Allgemeines über den Güterverkehr. Entwicklung und heutiger Stand der Privatgleisanschlüsse. Die Wirtschaftlichkeit der Privatgleisanschlüsse für die Reichsbahn. (Forts. f.)

P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Dietze vom 1. Juli ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft Graf Schwerin in Castrop-Rauxel,

der Bergassessor Dr.-Ing. Hold vom 1. Juli 1931 bis 31. Dezember 1932 zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Mülheimer Bergwerks-Verein A. G. in Essen,

der Bergassessor Dr.-Ing. Storck vom 1. Juli ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Wintershall-A. G.,

der Bergassessor Kroll vom 1. Juli ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Bergbauabteilung der Schlesische Industriebau Lenz & Co. A. G. in Gleiwitz (O.-S.),

der Bergassessor Gabel vom 1. Juni ab auf vier Monate zur Übernahme einer Tätigkeit bei der Internationalen Hygiene-Ausstellung, Dresden 1931.

Der Bergwerksdirektor Hochstrate ist am 30. Juni nach mehr als 50jähriger Berufstätigkeit aus der Verwaltung der Zeche de Wendel ausgeschieden. An seine Stelle sind der Bergassessor H. Schmidt als Direktor und der Kaufmann Dingens als stellvertretender Direktor getreten.

Der kaufmännische Leiter der Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerks Friedrich der Große, Bergwerksdirektor Klümper, ist am 30. Juni nach mehr als 50jähriger Dienstzeit in den Ruhestand getreten. An seiner Stelle ist der bisherige Prokurist Neuhäus zum kaufmännischen Direktor ernannt worden.

Der bisherige Leiter des Steinkohlenbergwerks Königin Elisabeth, Bergassessor Dünkelberg, ist am 30. Juni aus den Diensten der Mannesmannröhren-Werke ausgeschieden. Der Direktor der Zeche Unser Fritz, Bergrat Kuhn, hat auch die Leitung der Zeche Königin Elisabeth übernommen.