

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 18

3. Mai 1919

55. Jahrg.

Stauchungen als Ursache von Förderseilschäden.

Von Bergrat Heinrich Weber, Lünen (Lippe).

(Schluß.)

Beispiele.

Die folgenden besonders bemerkenswerten Beispiele mögen die im vorhergehenden dargelegte Anschauung erläuternd ergänzen.

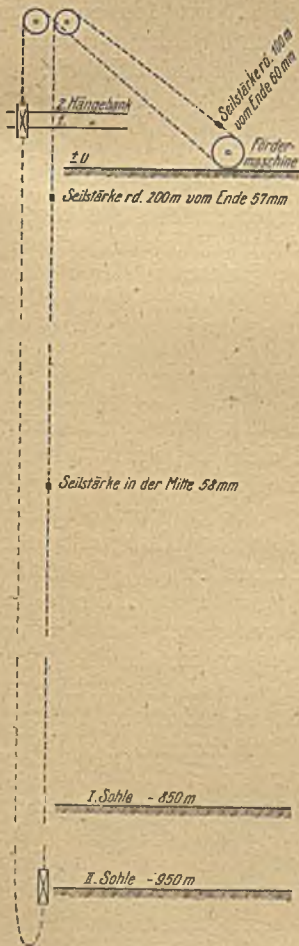


Abb. 1. Abmessungen des Koepeförderseiles in der östlichen Förderung von Schacht I der Zeche Hermann mit 63 mm normaler Seilstärke nach zweijähriger Auftriebszeit.

Das in der östlichen Förderung von Schacht I der Zeche Hermann bei Bork etwa 2 Jahre aufliegende Koepe-seil mit einem normalen Seildurchmesser von 63 mm weist zur Zeit die in Abb. 1 angegebenen Abmessungen auf. Die schlechtesten Stellen befinden sich demnach etwa 200 m vom Ende. Die Seilstärke beträgt hier nur 57 mm, während sie sich 100 m vom Ende noch auf 60 mm und in der Seilmitte auf 58 mm beläuft. Wie aus den Abmessungszahlen hervorgeht, befindet sich die dünnste Stelle im Seil kurz vor der Treibscheibe der Dampffördermaschine, wenn der rechte Förderkorb bei der Einfahrt an der I. (850 m-) Sohle angelangt ist. Ungefähr in diesem Zeitpunkt verringert der Maschinenführer die Geschwindigkeit des Treibens merklich, um in ordnungsmäßiger Fahrt an der 950 m-Sohle halten zu können. Die zweitstärkste Verdünnung weist das Seil in der Mitte, also beim Übergang des Seiles über die Treibscheibe auf, zu welcher Zeit der Führer ebenfalls den Steuerhebel

betätigt, und die drittstärkste einige Meter vor der Treibscheibe, wenn der Förderkorb an der untersten Fördersohle bedient wird.

Das am 20. Oktober 1918 aufgelegte Koepe-seil der westlichen Förderung derselben Schachanlage zeigt zur Zeit noch keine außergewöhnlichen Verdünnungen. Das an dem genannten Tage abgelegte Seil war am 5. April 1915 aufgelegt worden, hatte also eine Gesamtauftriebszeit von etwas mehr als 3½ Jahren gehabt. Sein Durchmesser im neuen Zustande betrug 63 mm, der Durchmesser der Hanfseele mit 26 mm starker Drahtseele aus 40 Drähten 35 mm. Die 7 Litzen des Seiles wiesen einen Durchmesser von je 18 mm mit einer Litzeneinlage von 8 mm Durchmesser auf. Die Bruchfestigkeit des Seiles war vor dem Auflegen zu 277 270 kg ermittelt worden. Beim Ablegen wurde sie beim Zerreißen im ganzen zu 175 800 kg an einem Einbandstück und zu 184 600 kg an einem aus der Mitte des Seiles entnommenen Stück festgestellt. Der angegebene Grund der Ablegung des von mir nicht besichtigten Seiles lautete: Formveränderung des Seiles und Heraustreten der Hanfseele sowie Bruch und Heraustreten von Seelendrähnen. Bei den dann von mir vorgenommenen Besprechungen mit den für die Seilfahrt verantwortlichen Betriebsbeamten ergab sich, daß sich die Formveränderungen in einer Entfernung von etwa 200 m über beiden Seileinbänden auf eine Länge von rd. 50–60 m ziemlich plötzlich eingestellt hatten. Das Seil soll an den betreffenden Stellen ein korkzieherartiges Aussehen gezeigt haben. Es habe den Anschein gehabt, als ob eine Litze des Seiles sich vorgedrängt oder die andern sich in das Seilinnere hineingezogen hätten. An den Stellen, wo die fragliche Litze nach außen trat, seien die Drähte blank gescheuert gewesen. Die Hanfseele hätte sich zermahlen, aber keine Knotenbildung gezeigt; die weichen Seelendrähne seien aus den Litzen dort, wo diese aneinander lagen, herausgetreten. Gemäß meiner Vermutung über die Schadensursache konnte ich feststellen, daß vielfach Bergewagen zur I. Sohle gefördert und dort abgezogen worden waren. Während sich auf dem einen Förderkorb jedesmal 6 volle Bergewagen befanden, enthielt der andere 8 leere Wagen. Demnach fand sich meine Annahme über stattgehabte Stauchungen des Seiles vor der Treibscheibe der Dampffördermaschine infolge stark ungleich-

Anfang S. 297

mäßiger Belastung der Förderkörbe beim Abziehen von Bergewagen an der I. Sohle bestätigt.

Im ausziehenden Schacht II der Zeche Victoria bei Lünen geht Koepeförderung mit Dampftrieb um. Die I. Sohle ist bei 519, die II. bei 610 m Tiefe angesetzt. Der Seilverschleiß der bis März 1917 benutzten Seile bot nichts Bemerkenswertes. Am 4. März 1917 wurde ein am 17. Februar angeliefertes Seil aufgelegt. Der Durchmesser des Seiles betrug 60, derjenige der Hanfseele 24 mm, die Windungshöhe der tragenden Litzen 60 cm und diejenige der tragenden Drähte 30 cm. Die 7 Litzen des Seiles hatten keine Seeleneinlage. Die Tragfähigkeit des Seiles ergab vor dem Auflegen eine 8,32fache Sicherheit für die Nutzförderung. Bereits am 13. Januar 1918, also nach $10\frac{1}{4}$ Monaten, mußte das Seil wegen der in den vorhergegangenen Wochen mehr und mehr aufgetretenen Drahtbrüche abgelegt werden. Die Zerreißversuche ergaben am Oberschlägigen Ende eine 8,15fache und am unterschlägigen eine 8,26fache Sicherheit, während ein aus der schlechtesten Stelle entnommenes Seilstück nur noch eine 1,92fache Sicherheit aufwies. Das schlechte Stück im Seil begann etwa 180 m über dem westlichen, und zwar unterschlägigen Seileinband und war etwa 60 m lang. Um der Ursache des eigentümlichen Verschleißes nachzugehen, hat die Zechenverwaltung das Seil auch von dem Hersteller untersuchen lassen. Dieser stellte fest, daß es auf einer Länge von etwa 50 m, entsprechend dem schlechten Seilstück, 19–20 Litzenwindungen auf das laufende Meter aufwies, während es normalerweise nur $16\frac{1}{2}$ Litzenwindungen haben durfte. Er äußerte die Ansicht, daß die Drähte in dem Stück, in dem der stärkere Drall vorhanden war, ihre ursprüngliche Lage verloren, sich gegeneinander verschoben und gegenseitig kräftig aufeinander gearbeitet hätten, was wiederum die Veranlassung zu lebhafterer Rostbildung und dadurch bedingter weiterer Beschädigung der Drähte gewesen wäre. Eine Erklärung, auf welche Weise der stärkere Drall in das Seil gekommen sein konnte, vermochte der Hersteller nicht zu geben.

Aus meinen Feststellungen ergibt sich folgende Erklärung: Da bei der Dauer des Krieges die Aus- und Vorrichtungsarbeiten weniger stark belegt waren, fehlte es an Versatzgut. Infolgedessen mußten seit etwa Jahresfrist Berge vom Tage in die Grube geschafft werden. Hierzu wurde die fragliche Fördereinrichtung benutzt. Das Abziehen der Bergewagen erfolgte an der I. Sohle. Der östliche Förderkorb diente zum Einhängen der Bergewagen, während der westliche ständig als Gegengewichtskorb verwandt wurde. Auf ihm befanden sich zur Gewichtsausgleichung 2 mit Bergen beladene Wagen. Beim Einhängen der Berge mit dem östlichen Förderkorb wurden auf seine sämtlichen 4 Tragböden je 2, im ganzen also 8 Bergewagen aufgeschoben. Wenn diese Wagen — etwa 200 täglich — an der I. Sohle von dem östlichen Förderkorb abgezogen wurden, lag der Anfang des schlechten Seilstückes auf der Treibscheibe. Die Entfernung von der Förderhängebank bis zur Mitte der nebeneinander verlagerten Seilscheiben beträgt nämlich 28 m, die Auflagefläche des Seiles auf der Seilscheibe 6,5 m, die Entfernung von Mitte Seil-

scheibe bis Mitte Treibscheibe 52 m und die Auflagefläche des Seiles auf der Treibscheibe 10,5 m, die ganze Länge dieses Seilstückes also 97 m. Da die I. von der II. Sohle 91 m Abstand hat, liegt mithin, wenn der östliche Förderkorb an der I. Sohle hält, auf der Treibscheibe das Seilstück auf, das sich 178 bis 188,5 m über dem westlichen unterschlägigen Förderkorbe befindet. Beim Abziehen der Bergewagen von jedem Tragboden konnte man an der I. Sohle beobachten, daß der Förderkorb etwas in die Höhe schnellte. Da sich das schlechte Seilstück 180–240 m über dem Seileinband des westlichen Förderkorbes befand, beim Abziehen der Wagen vom östlichen Korb und beim Vorsetzen seiner einzelnen Tragböden an der I. Sohle gerade die Mitte des schlechten Seilstückes in der Mitte zwischen Teilscheibe und östlicher Seilscheibe lag und allein mit dem östlichen Korb die Berge eingehangen wurden, ein weiteres schlechtes Stück in dem ganzen Seil nicht vorhanden war und endlich die fraglichen Seilschäden sich früher, als hier noch keine Berge gefördert wurden, nicht bemerkbar gemacht hatten, so kann meines Erachtens unzweifelhaft angenommen werden, daß beim Abziehen der Bergewagen an der I. Sohle ständig eine Stauchung des Seilstückes vor der Treibscheibe und weiterhin auf und vor der östlichen Seilscheibe auf die genannte Längserstreckung erfolgt war. Der vom Hersteller festgestellte stärkere Drall und die von $16\frac{1}{2}$ auf 19–20 erhöhte Zahl der Litzenwindungen auf 1 m ist daher auf eine durch Stauchung hervorgerufene Zusammendrückung der einzelnen Seilwindungsteile zurückzuführen, wobei die sehr ungleichmäßige Belastung der Förderkörbe die Einzelstauchungen besonders kräftig gestaltet hat.

Zur Erzielung einer längern Haltbarkeit wurde dann nach dem am 13. Januar 1918 erfolgten Auflegen eines neuen Seiles angeordnet, daß die Bergewagen mit beiden Förderkörben eingehängt und diese bei jedem Treiben nur mit 4 Bergewagen unter Freilassen der übrigen Tragböden beider Förderkörbe beladen werden sollten. Die vor dem Auflegen festgestellte Bruchfestigkeit dieses Seiles betrug 239 135 kg. Bereits am 18. Dezember 1918, also nach 11 Monaten, mußte auch dieses Seil wegen zahlreicher Drahtbrüche auf seiner ganzen Länge abgelegt werden. Die Bruchfestigkeit am Oberschlägigen Seilende wurde jetzt zu 93 265 kg und am unterschlägigen zu 93 270 kg ermittelt, wobei außerdem im östlichen Einband 2 und im westlichen 3 Drahtbrüche festzustellen waren. Meines Erachtens ist mit dieser Förderart ein ständiges mehr oder minder starkes Stauchen des ganzen Förderseiles verbunden gewesen, weil die Maschinenführer, wie sie mir auch bestätigt haben, schon bald nach Beginn jedes Treibens — etwa nachdem der betreffende Korb 80 bis 100 m herabgelassen war — infolge ungleichmäßiger Belastung der Körbe mit Gegendampfgeben fahren mußten. Besonders zahlreiche Drahtbrüche und mehrere sehr schlechte Seilstellen befanden sich zwischen 185 und 250 m über dem westlichen unterschlägigen Korb, an vereinzelt Stellen zwischen 250 und 400 m und wieder häufiger zwischen 557 bis 570 m (gleich 230–243 m über dem Oberschlägigen

östlichen Korb). Dies beweist, daß auch hier das Abziehen der Bergewagen an der I. Sohle von Einfluß gewesen ist, und zwar bei der Bedienung des östlichen Förderkorbes stärker als bei der des westlichen; mithin war hier auch die Stauchung des westlichen unterschlägigen Seilstückes vor der Treibscheibe kräftiger.

Im Schacht I der staatlichen Zeche Waltrop wurde am 23. Januar 1916 für die östliche Förderung ein Koepe-seil aufgelegt. Als Betriebskraft wird Dampf verwandt. Der Seildurchmesser betrug 55 mm, derjenige der Hanfseele 26 mm, die Windungshöhe der tragenden Litzen 32,5 cm und diejenige der tragenden Drähte 20,6 cm. Die 6 Litzen von je 18 mm Durchmesser besaßen keine Seeleneinlage. Die Flechtart war Längsschlag. Das Seil hatte vor dem Auflegen 203 660 kg Bruchfestigkeit. Die I. Sohle liegt bei 541, die II. bei 620 m Teufe. Die Hängebank ist von der Seilscheibe 32 m, die Seilscheibenachse von der Fördermaschinenachse 55 m entfernt. Wie mir angegeben worden ist, sollen sich nach ungefähr $1\frac{1}{4}$ jähriger Aufliegezeit in dem von mir nicht besichtigten Seil über dem östlichen unterschlägigen Ende 4–5 Knoten gebildet haben. Die Förderung wurde zunächst eingestellt und erst nach eingehender Untersuchung des Seiles durch Sachverständige wieder aufgenommen. Die Knotenbildung mehrte sich, zeigte sich dann auch am überschlägigen westlichen Seilende und hörte nach Verlauf von etwa einem Monat auf. Die schlechte Stelle war an jedem Seilende etwa 70 m lang und setzte etwa 80 m über den Seileinbänden an. Die einzelnen Knotenabstände betragen 40 cm. Das Seil ist dann noch etwa $1\frac{1}{4}$ Jahr lang weiter benutzt und am 21. Juli 1918, also nach einer Aufliegezeit von 909 Tagen abgelegt worden. Bei den dann im ganzen

zerrissenen 9 Seilstücken von je 5 m Länge ergaben sich Bruchfestigkeiten von 172 100, 165 800, 124 300, 167 100, 165 800, 159 500, 133 100, 153 200 und 170 800 kg. Abb. 2 zeigt drei herausgeschälte Stücke der Hanfseele; *a* mit Knoten und *b* ohne Knoten entstammen dem schlechten Seilstück, während *c* einem gut erhaltenen Seilstück entnommen worden ist. Die Knoten haben einen Höchstdurchmesser von 50 mm; in der Mitte zwischen 2 Knoten zeigt die Hanfseele noch 20 mm

Stärke. Das Seelenmaterial ist vollständig zerrieben und wieder festgepreßt.

Eine Erklärung für die eigenartige Knotenbildung fehlte bisher. Bei einer Besprechung mit den Betriebsbeamten unter Heranziehung der Förderaufseher auf der Hängebank konnte ich jedoch letzthin feststellen, daß vor und zu der fraglichen Zeit der Knotenbildung Berge in der Nachtschicht eingehängt worden waren. Dazu kam folgendes: Vorschriftsmäßig mußten bei jedem Treiben 4 Bergewagen herabgefördert werden, während auf den Gegenkorb am Füllort immer 8 leere Wagen aufgeschoben werden sollten. Von den Arbeitern wurde aber der jeweils an der Hängebank abzufertigende Förderkorb entweder mit 4 oder mit 6 Bergewagen besetzt, je nachdem, ob der unterschlägige oder überschlägige Korb an der Hängebank hielt. Diese ungleichmäßige Belastung der Förderkörbe wurde vorgenommen, weil es sonst nicht »paßte«, d. h. die Körbe an Hängebank und Sohle nicht gleich auf Maß standen. Danach erscheint es einleuchtend, die Knotenbildungen auf Stauchungen im Seil infolge ungleichmäßiger Belastung der Förderkörbe und dadurch veranlaßter Gegendampfsteuerung, namentlich gegen Ende des jedesmaligen Treibens, zurückzuführen. In dieser Ansicht bestärkt mich der Umstand, daß eine weitere Verschlechterung des Seiles nicht mehr eingetreten ist, als die nur etwa $\frac{3}{4}$ Jahr dauernde Bergförderung aufhörte und das Seil dann noch $1\frac{1}{4}$ Jahr lang zur regelmäßigen Förderung benutzt werden konnte. Den Vorgang bei dieser Art von Stauchungen erkläre ich mir folgendermaßen: An der Stauchungsstelle lockern sich einzelne Seillitzen. Gleichzeitig wird der sich in der Nähe dieser Stauchungsstelle befindende Teil der Hanfseele des Seiles in den gestauchten Teil hineingeschoben, bzw. Material der Hanfseele wird abgeschabt und in die Stauchungsbeule gedrückt. Wiederholt sich dieser Vorgang häufiger an ungefähr denselben Stellen, so wird die Hanfseele im Seil immer dünner. Das abgeschabte Hanfseelenmaterial tritt zum Teil zwischen den Seillitzen heraus und verschwindet, zum Teil schiebt es sich an den ausgebauchten Stauchungsstellen des Seiles und zwischen den Seillitzen zusammen. Streckt sich das Seil dann beim Fördern oder Geradeziehen wieder, so preßt sich das abgeschabte Material innerhalb des Seiles fest. Bei häufiger Wiederholung des Vorganges wird Knotenbildung eintreten und das Äußere des Seiles entsprechend den Windungen der Seillitzen ein korkzieherartiges Aussehen erhalten.

Beim Vorzeigen des in Abb. 2 wiedergegebenen Bildes auf einer andern Grube erklärte mir ein Betriebsführer, daß er vor Jahren auf der Zeche Königsborn dieselbe Knotenbildung beobachtet habe. Einzelne Hanfseelenknotenstücke bewahre er noch als Merkwürdigkeit auf. Von diesem Stück sind zwei Knoten in Abb. 3 wiedergegeben. Der eine ist in der Mitte durchschnitten (*a* und *b*) und von einem der Mittelstücke die Scheibe *c* zur Veranschaulichung des Knotenquerschnitts abgetrennt worden; *d* zeigt den andern Knoten. Aus der Abbildung geht hervor, daß das Hanfseelenstück an seiner dicksten Stelle 60 mm Durchmesser besitzt und die Länge des einzelnen Knotenstückes bis zur nicht mehr vorhan-



Abb. 2. Stücke einer Hanfseele aus einem abgelegten Förderseil der Zeche Waltrop.

dene n ausgezogenen Spitze 35 – 40 cm beträgt. Der Betriebsführer machte folgende Angaben: Der normale Durchmesser des in Längsschlag geflochtenen Seils war 55, derjenige der Hanfseele 25 oder 30 mm, an den Knotenstellen betrug der Durchmesser 65 und an den dünnern



Abb. 3. Hanfseelenknoten aus einem abgelegten Förderseil der Zeche Königsborn.

Stellen 45 mm. Die Koepe-Dampfförderung stand erst seit kurzem in Betrieb, an der Füllortsohle waren Hängekeps eingebaut. Nach einer Aufliegezeit des Seiles von etwa 8 – 9 Monaten traten die ersten Knoten auf, die sich innerhalb von 3 Wochen so erheblich vermehrten und so stark wurden, daß es der Betriebsleitung ratsam erschien, das Seil abzulegen, trotzdem die zugezogenen Sachverständigen nicht darauf drangen. Die Knotenbildungen nahmen ihren Anfang bei 120 bis 150 m über einem (dem unterschlägigen?) Seileinband. Die schlechte Stelle war etwa 50 m lang, die Entfernung der einzelnen Knoten voneinander betrug 70 – 80 m. Zwischen je zwei Knoten fehlte die Hanfseele auf eine Länge von 35 cm. Das noch vorhandene Seelenmaterial war fein gemahlen und zusammengepreßt. Die Erscheinung wurde damit erklärt, daß das Seil zu lose geschlagen gewesen sei. Bedenkt man, daß die Maschinenführer mit der neuen Koepeförderung nicht vertraut waren und die Maschine infolgedessen, wie auch der Betriebsführer angibt, häufig, namentlich gegen Ende des Treibens, stark mit Gegendampf steuerten, so dürfte meine Annahme, daß es sich auch hier um ungewöhnliche Stauchungen des Seiles gehandelt hat (ob Berge gefördert worden sind, war nicht mehr erinnerlich), zutreffend sein.

Auf der Zeche Schleswig waren Mitte Juli 1913 im Wetterschacht die beiden Trommelförderseile aufgelegt worden. An dem südlichen Seil zeigten sich

im Dezember 1917, also nach vielmaligem Abhauen der Seile, ungefähr 15 m über dem Einband Ausbauchungen, die sich auf ungefähr 10 m Länge hingen. Nach einem glatten Stück von ungefähr 40 m Länge machten sich bei einer weitem Erstreckung von 8 – 10 m wieder derartige Ausbauchungen bemerkbar. Nach einigen Monaten traten diese Mängel auch am nördlichen Seil ungefähr 40 m über dem Einband auf. Ich stellte seiner Zeit fest, daß mit dem nördlichen Korb immer 4 Wagen Berge zur I. Sohle gefördert worden waren, während der südliche Korb leer blieb. Die Entfernung von der Hängebank beträgt bis zur Mitte der nördlichen Seilscheibe 25 m, bis zur Mitte der südlichen 32 m; der Abstand zwischen Seiltrommel und Seilscheibe mißt 57 m. Die abgelegten Seile ließen erkennen, daß sich die Flechtung der Seile und der einzelnen Drähte an den Ausbauchungen nicht merklich gelockert hatte. Dagegen waren einzelne Innendrähte abgeschabt, aber nicht verrostet. Ferner zeigten sich die meisten Drähte an den Ausbauchungsstellen sehr spröde. Die Seilschäden dürften, wie ich heute annehme, auf Stauchungen der Seile beim Aufschieben, Fördern und Abziehen der Bergewagen zurückzuführen sein.

Das nach zweijähriger Benutzung am 16. März 1919 auf der Zeche Werne, Schacht II, abgelegte Koepe-seil der westlichen Förderung, das nach einer Aufliegezeit von 1 Jahr und 10 Monaten die Anfänge kleiner, wellenartiger Bildungen in einem Seilstück zwischen Treibscheibe und Seilscheibe beim Stande der Förderkörbe an Hängebank und Füllort erkennen ließ, wurde auf meine Veranlassung Zerreißversuchen an den hauptsächlich für die Seilstauchungen in Frage kommenden Stellen unterworfen. Die Bruchbelastung, die bei Auflegung des Seiles zu 208 610 kg ermittelt worden war, betrug jetzt am westlichen überschlägigen Ende 172 080 kg, am östlichen unterschlägigen Ende 168 850 kg, in der Mitte 143 430 kg und in dem fraglichen Seilstück zwischen Treibscheibe und Seilscheibe 155 550 kg.

Den beschriebenen ähnliche Erscheinungen mit mehr oder minder zahlreichen Drahtbrüchen und korkzieherartigen Ausbauchungen wurden von mir im Jahre 1918 beim Ablegen von Förderseilen auf den Zechen Kaiserstuhl, Schacht III, Scharnhorst, Schacht I, Werne, Schacht I und Schacht II östliche Förderung, festgestellt. Die jedesmal vorgenommenen Untersuchungen ergaben durchweg Stauchungen als Ursache. Ebenso war auch das Reißen von Unterseilen auf den Zechen Fürst Hardenberg und Werne, östliche Förderung in Schacht II, auf die oben dargelegten Seilstauchungen zurückzuführen.

Auf der Zeche Emscher Lippe dagegen, deren Schachtanlagen Koepeförderungen mit elektrischem Antrieb besitzen, weisen die Seile nach längerer Aufliegezeit keine Stauchungserscheinungen und auch keine wesentlichen Verdünnungen in den Seilmitten auf. Die Seilbelastungen sind nach meiner Feststellung ziemlich gleichmäßig, und die Förderung geht infolge des elektrischen Antriebes auch bei Steigerung und Abnahme der Geschwindigkeit ohne sonderliche Stöße vor sich.

Zusammenfassung.

Das Schadhafwerden von Seilen in Seilfahrtschächten, für das bislang je nach der Lage des Falles die verschiedensten Erklärungen gegeben worden sind, wird im wesentlichen auf eine Einheitsursache, nämlich auf Stauchungen der Seile bei der Förderung zurückgeführt. Namentlich das ungeklärte Auftreten von besonders zahlreichen Drahtbrüchen an einzelnen Seilstellen und von Formveränderungen der Seile in solchen Seilstücken, die nach allgemeiner Anschauung keinem

besondern Verschleiß und keiner außergewöhnlichen Beanspruchung unterworfen sind, wird mit Seilstauchungen in Verbindung gebracht, die infolge ungleichmäßiger Belastung der Förderkörbe beim Einhängen von Versatz- und sonstigen Betriebsmitteln und infolge Gegensteuerns beim Fördern eintreten. Einige dem praktischen Betriebe entnommene Beispiele lehren, auf welche bisher nicht bekannte Seilstellen bei den täglichen und wöchentlichen Seilprüfungen besonders zu achten ist.

Über die Bildung und Schichtung der Erdwärme.

Von Vermessungsingenieur Chr. Mezger, Gernsbach (Murgtal).

Die Frage nach dem Ursprung der Erdwärme hat nicht nur eine wissenschaftliche, sondern auch eine erhebliche praktische Bedeutung, insofern die Tiefe, bis zu welcher der Bergbau vorzudringen vermag, in der Hauptsache von der Temperatur abhängt, die er im Erdinnern vorfindet, sowie von der Möglichkeit, sie dort, wo sie der menschlichen Tätigkeit Schranken setzt, künstlich auf ein erträgliches Maß herabzudrücken. Um aber beurteilen zu können, durch welche Maßnahmen sich die Temperatur tieferer Erdschichten am einfachsten und wirksamsten herabmindern läßt, ist es selbstverständlich von besonderem Wert, zu wissen, woher die Erdwärme stammt und welche Umstände für ihre Entwicklung und ihre Ausbreitung im Gestein bestimmend sind. Solange hierüber keine Klarheit herrscht, wird man bei der Bekämpfung zu hoher Grubentemperaturen, wenn sich die übliche Bewetterung hierfür als unzulänglich erweist, immer auf tastende Versuche angewiesen sein.

Nach der herrschenden Auffassung ist die Erdwärme durch die Zusammenballung kosmischer Nebelmassen entstanden und seit Urzeiten im Innern unseres Planeten aufgespeichert. Von dieser »Ballungswärme« soll die Erde durch Leitung und Ausstrahlung fortdauernd an den leeren Weltraum abgeben und sich so mehr und mehr abkühlen. Diese Auffassung ist weder mit den neuern Beobachtungen über den Gang der Bodentemperatur noch mit den in tiefen Bohrlöchern vorgenommenen Messungen der Erdtemperatur¹ vereinbar. Bei den bisherigen Untersuchungen über die Quelle der Erdwärme ist dem Gang und der Schichtung der Bodentemperatur so gut wie keine Beachtung geschenkt worden; geht man aber auf die bezüglichen Beobachtungen etwas näher ein, so findet man, daß ihnen für die Frage der Erdwärme fast die gleiche Bedeutung zukommt wie den Temperaturmessungen in größeren Tiefen. Hält man sie mit den letztern zusammen, so rückt die Frage in eine ganz neue Beleuchtung, in der sowohl die vorstehend wiedergegebene Auffassung vom Ursprung und Sitz der Erdwärme als auch die sonstigen Erklärungsversuche unhaltbar erscheinen.

Durch die in Bohrlöchern vorgenommenen Temperaturmessungen ist unterhalb der neutralen Fläche durchweg ein nach oben gerichtetes Temperaturgefälle festgestellt worden. Diesem Temperaturgefälle muß ohne Frage eine aus der Tiefe aufsteigende Wärmeströmung entsprechen, eine Abkühlung des Erdkörpers könnte sie aber nur bewirken, wenn sie sich bis an die Erdoberfläche fortsetzte. Dies ist aber nicht der Fall; das nach oben gerichtete Temperaturgefälle endigt in der neutralen Schicht. In der Zone der schwankenden Erdwärme, für die man eine Mächtigkeit von rund 20 m annehmen kann, weisen die Beobachtungen nur für die oberste Schicht von etwa 1 m Dicke, in der die Temperatur täglichen Schwankungen ausgesetzt ist, ein nach außen gerichtetes Temperaturgefälle nach, für den Rest der Zone, also zwischen 1 und 20 m Tiefe, ist die Temperatur im Jahresmittel ziemlich gleichmäßig. Soweit die spärlichen Beobachtungen, die für den untern Teil der Zone vorliegen, einen Schluß gestatten, ist hier sogar mit einem schwachen nach unten gerichteten Temperaturgefälle zu rechnen¹. Die aus der Tiefe aufsteigende Wärmeströmung muß also an der neutralen Fläche eine unübersteigbare Schranke finden. Somit ergibt sich ein höchst merkwürdiger Tatbestand: Der Zone der schwankenden Erdwärme strömt von unten her ständig Wärme zu, die von ihr nicht weitergeleitet wird, die aber auch keine Temperaturerhöhung an der Zuflußstelle hervorruft. Dabei drängt sich naturgemäß die Frage auf, wo denn die zuströmende Wärme bleibt, oder was mit ihr geschieht. Eine Antwort darauf kann erst später gegeben werden, vorläufig genügt es, festzustellen, daß die Temperaturverhältnisse in der Zone der schwankenden Erdwärme sowohl gegen eine fortschreitende Erkaltung der Erde als auch gegen eine zentrale Wärmequelle im Erdinnern sprechen.

Die Annahme einer zentralen Wärmequelle wird aber noch durch eine andere Tatsache widerlegt.

Würde die Wärme, die nachgewiesenermaßen in der Erdkruste aufsteigt, aus einem im Innern der Erde vorhandenen Wärmeverrat stammen, so müßte die Strömung in jeder Tiefe die gleiche Stärke haben, oder mit andern Worten, die durch die Flächeneinheit des Stromquerschnitts hindurchgehende Wärmemenge müßte im

¹ Soweit die Temperatur der Erdkruste mit der Jahreszeit schwankt, spricht man gewöhnlich von Bodentemperatur, während man auf die beständige Temperatur der tiefern Schichten die Bezeichnung Erdtemperatur anwendet.

gleichen Zeitraum für jede über dem Wärmeherd liegende Erdschicht gleich sein. Die in der Zeiteinheit durch den Querschnitt Eins einer Gesteinschicht hindurchströmende Wärmemenge wird aber ausgedrückt durch die Gleichung

$$W = k \frac{t_1 - t_2}{l},$$

worin k den Wärmeleitkoeffizienten und der Ausdruck $\frac{t_1 - t_2}{l}$ den auf die Längeneinheit

bezogenen Temperaturunterschied oder das relative Temperaturgefälle bedeutet. Bezeichnet man das letztere der Kürze halber mit α , so ergibt sich die einfache Beziehung $W = k \cdot \alpha$. Die durch Gesteinschichten von verschiedener Leitungsfähigkeit unter sonst gleichen Umständen hindurchströmenden Wärmemengen sind demnach einander gleich, wenn sich die relativen Temperaturgefälle umgekehrt zueinander verhalten wie die Wärmeleitkoeffizienten. Wenn also die aus der Tiefe aufsteigende Wärmeströmung von einer zentralen Wärmequelle gespeist würde, so müßte sich das nach oben gerichtete Temperaturgefälle von Schicht zu Schicht ändern, und zwar im umgekehrten Verhältnis wie das Wärmeleitvermögen des Gesteins. Nun ist allerdings in den meisten Bohrlöchern, in denen man Temperaturbeobachtungen vorgenommen hat, ein sehr starker Wechsel des Temperaturgefälles festgestellt worden, ein Zusammenhang dieses Gefällwechsels mit dem Wärmeleitvermögen des Gesteins ist aber im allgemeinen nicht zu ersehen; in vielen Fällen steht er sogar in einem auffallenden Widerspruch zu dem letztern. Im Bohrloch zu Schladebach sind auf je 30 m Tiefe Temperaturzunahmen von 0,1–1,2° beobachtet worden, dabei treffen aber die größten und die kleinsten Zunahmen zum Teil auf Schichten von annähernd gleicher Beschaffenheit, während wieder geologisch verschiedene Schichten das gleiche Temperaturgefälle aufweisen¹. In dieser Hinsicht ist auch die Feststellung bemerkenswert, daß sich für die 975 m mächtige Steinsalzschiefer, die das Bohrloch zu Sperenberg durchsunken hat, die geothermische Tiefenstufe zu 28,4 m ergibt, für das rd. 2000 m tiefe Bohrloch von Paruschowitz aber zu 31,8 m, also etwas größer, obwohl hier 82 Steinkohlenflöze mit einer Gesamtmächtigkeit von 88 m durchstoßen worden sind, die dem Durchgang der Wärme einen 3–4 mal so großen Widerstand entgegensetzen müssen wie die genannte Steinsalzschiefer², und das Leitungsvermögen der übrigen in diesem Bohrloch anstehenden Gesteine, in der Hauptsache Sandstein, Schieferletten und Quarzite, im Durchschnitt kaum über das des Steinsalzes hinausgehen dürfte. Der Temperaturunterschied zwischen den Endflächen der durchbohrten Steinsalzschiefer wurde zu 34,3° gefunden. Um die Wärmemenge, die bei diesem Temperaturunterschied durch die Schicht hindurchströmt, durch ein 88 m mächtiges Steinkohlenflöz hindurchzuleiten, wäre ein Temperaturunterschied von mehr als 100° erforderlich, tatsächlich beträgt er³ aber für das ganze 2000 m tiefe Bohrloch von Paruschowitz einschließlich der Kohlenflöze nur wenig über 60°. Diese Beispiele zeigen deutlich, daß die

in der Erde aufsteigende Wärmeströmung weder in jeder Tiefe noch an jedem Orte die gleiche Stärke hat.

Für die Bodentemperatur hat sich auf Grund der Beobachtungen eine strenge Abhängigkeit von der Seehöhe und der geographischen Breite nachweisen lassen. Außer diesen beiden geographischen Elementen scheinen auf ihr Jahresmittel nur noch die Gestaltung der Bodenoberfläche und deren Beschattung von Einfluß zu sein⁴; eine Abhängigkeit von der Stärke der aus der Tiefe aufsteigenden Wärmeströmung oder von der Leitungsfähigkeit der tiefern Erdschichten ist nirgends zu erkennen, die Beobachtungsergebnisse nötigen vielmehr zu dem Schluß, daß für die Bodentemperatur ausschließlich die Sonnenstrahlung und der Luftdruck oder die Luftdichte bestimmend sind². Dies gilt für die ganze Zone der schwankenden Erdwärme mit Einschluß der neutralen Fläche. Da diese Fläche die Zone der beständigen Erdwärme nach oben begrenzt, ist damit schon gesagt, daß auch die Temperatur der tiefern Erdschichten zur Sonnenwärme und zur Außenluft in Beziehung stehen muß.

Auf eine Abhängigkeit der Erdtemperatur von der atmosphärischen Luft, das Wort Atmosphäre im weitesten Sinne aufgefaßt, deutet aber noch eine andere Tatsache hin.

Aus den zuverlässigsten Beobachtungen berechnet sich die mittlere geothermische Tiefenstufe zu rd. 30 m³. Nun läßt sich zeigen, daß bei der durch diesen Wert gekennzeichneten Wärmeschichtung die Grundluft in jeder Tiefe gleich dicht sein muß, und daß sie dabei nicht nur in sich, sondern auch mit der Außenluft annähernd im Gleichgewicht ist⁴. Man muß daraus schließen, daß die Grundluft nach einem mit gleichmäßiger Dichte verknüpften Gleichgewicht strebt. In dem Teil der Erdkruste, für den das Gesetz der geothermischen Tiefenstufe gilt und der nach oben hin durch die neutrale Fläche begrenzt wird, kann die Luftdichte offenbar nur gleichmäßig werden, wenn sie sich durchweg der in der neutralen Fläche herrschenden anpaßt, die ihrerseits, wie schon gesagt, ausschließlich durch die Sonnenstrahlung und den Druck oder die Dichte der Luft bedingt wird. Setzt man aber die Luftdichte als gegeben voraus, so ist damit auch die Zunahme des Luftdrucks mit der Tiefe gegeben. Soll die Luft im Gleichgewicht sein, so muß die Temperatur mit der Tiefe im gleichen Verhältnis wachsen wie der Luftdruck, woraus folgt, daß auch die beständige Temperatur der tiefern Erdschichten vom Luftdruck und der Sonnenstrahlung abhängig ist.

Wenn die Folgerungen, die sich aus den Beobachtungen über die Temperatur der Erdrinde ergeben, der herrschenden Auffassung vom Ursprung der Erdwärme und von der Art ihrer Ausbreitung allen Boden entziehen; so zeigt die nachgewiesene Abhängigkeit der Erdtemperatur vom Atmosphärendruck zugleich die Richtung, in der man die tiefern Ursachen für die festgestellte Wärmeschichtung zu suchen haben wird. Von einer in dieser Richtung unternommenen Unter-

¹ s. Glückauf 1917, S. 455.

² Der Wärmeleitkoeffizient für Steinsalz ist 0,0137, während er für Steinkohle zwischen 0,00030 und 0,00044 liegt.

³ Näheres hierüber s. Glückauf 1917, S. 471.

⁴ s. Glückauf 1917, S. 689.

² s. Glückauf 1915, S. 1090.

³ s. Glückauf 1917, S. 469.

⁴ s. Glückauf 1915, S. 1084; 1918, S. 349.

suchung wird man auch nähere Aufschlüsse über die Herkunft und den Verbleib der in der Erdkruste aufsteigenden Wärme erwarten dürfen. Diese Aufschlüsse werden dann ohne weiteres erkennen lassen, wieviel Richtiges oder Falsches die verschiedenen in neuerer Zeit aufgestellten Annahmen über die Quelle der Erdwärme enthalten, so daß sich ein näheres Eingehen auf sie erübrigt. Eine erschöpfende Zusammenstellung und kritische Würdigung dieser Erklärungsversuche wird von H. Thiene¹ gegeben.

Grundluft und Gestein.

Die für die Bohrlöcher von Sperenberg, Südenburg, Schladebach, Paruschowitz und Prégny auf Grund von Beobachtungen ermittelten geothermischen Tiefenstufen liegen zwischen 27,4 und 33,8 m²; sie weichen also von dem für den Gleichgewichtszustand der Grundluft auf theoretischem Wege gefundenen Wert verhältnismäßig wenig ab. Man muß hieraus schließen, daß die Grundluft im großen und ganzen von ihrem Gleichgewicht nicht weit entfernt ist. Wo aber die Grundluft im Zustand der Ruhe verharrt oder sich nur wenig bewegt, da muß ihre Temperatur mit der des umschließenden Gesteins annähernd übereinstimmen. Man kann nun fragen, ob in diesem Falle das Gestein oder die Luft für die gemeinsame Temperatur ausschlaggebend ist, ob sich also die Temperatur der Luft nach der des Gesteins richtet oder die Temperatur des Gesteins nach der der Luft. Ohne weiteres wird man geneigt sein, das erstere anzunehmen. Würde diese Annahme zutreffen, so müßte die Dichte der Grundluft letzten Endes durch den Luftdruck und die Gesteintemperatur bestimmt werden. Dabei bliebe aber völlig unverständlich, wieso sich für jede Tiefe annähernd die gleiche Dichte ergeben sollte. Gleichmäßige Dichte stellt einen Grenzfall des für eine Luftsäule möglichen Gleichgewichts dar. Wenn dieses in der unterirdischen Atmosphäre annähernd erreicht wird, so muß das durch besondere Umstände bedingt sein, die sich in der freien Atmosphäre nicht geltend machen. Die Grundluft würde in sich wie mit der Außenluft auch dann im Gleichgewicht sein, wenn ihre Dichte und ihre Temperatur mit der Tiefe im gleichen Verhältnis wachsen würden wie bei mittlern Zuständen die Dichte und Temperatur der äußern Atmosphäre. Wäre die Temperatur des Gesteins von den Zustandsänderungen der Grundluft unabhängig, so ließe sich schwer einsehen, wo man die besondern, eine gleichmäßige Luftdichte bedingenden Umstände suchen sollte. Setzt man aber zwischen diesen Zustandsänderungen und der Gesteintemperatur eine Wechselwirkung voraus, so können auch in diesem Falle die Beziehungen zwischen Gesteintemperatur und Luftdichte nur durch die Lufttemperatur vermittelt werden, da ja nur diese und nicht etwa die Temperatur des Gesteins unmittelbar auf die Luftspannung wirkt und durch die Änderungen des Luftdrucks und der Luftdichte unmittelbar beeinflusst wird. Unter der soeben genannten Voraussetzung wird also die Frage nach dem Grunde der gleichmäßigen Luftdichte schließlich ebenso zu einer rein aerodynamischen Frage, wie wenn man

die Temperatur der Luft als bestimmend für die des Gesteins ansieht.

Wenn die Schichtung der Erdwärme in der Tat mit Zustandsänderungen der Luft zusammenhängt, so müssen diese in der unterirdischen Atmosphäre unter andern Bedingungen verlaufen oder unter andern Gesetzen stehen als in der äußern Lufthülle. Es liegt nahe, hier an den Einfluß der Strahlung zu denken, die im Freien eine so wichtige Rolle spielt, untertage aber fast völlig unterbunden ist, jedoch kommt man damit nicht weit. Als aussichtsreicher hat sich bald nach seinem Betreten ein anderer Weg erwiesen, auf den die Erwägung hinführt, daß über der Erdoberfläche die Luft eine zusammenhängende, durch nichts unterbrochene Masse bildet, innerhalb derer sich Druck und Spannung nach allen Seiten unbehindert ausgleichen können, indessen die unterirdische Atmosphäre, die ausschließlich auf die Hohlräume im Gestein angewiesen ist, aus einem vielverzweigten Netz von Luftadern besteht, die nach Form, Größe und Anordnung die denkbar größte Mannigfaltigkeit zeigen. Hier müssen also die Beziehungen der Luftteilchen zueinander ganz anders sein als in der freien Atmosphäre, wo sie in allen Richtungen ungehemmt aufeinander wirken können. Es müssen also wohl die Hohlräume des Gesteins sein, die für die Grundluft andere Gleichgewichtsbedingungen schaffen, als sie für die Außenluft gelten, oder vielleicht auch nur eine gewisse Art dieser Hohlräume. Zunächst wird also die Feststellung zu versuchen sein, wie sich das die Erdkruste aufbauende Gestein der Luft gegenüber verhält.

Feste Wände können je nach ihren Gefüge für Luft durchlässig oder undurchlässig sein; sie können aber auch ein Verhalten zeigen, das sich weder als vollkommene Durchlässigkeit noch als vollkommene Undurchlässigkeit bezeichnen läßt. Als vollkommen luftdurchlässig ist eine feste Wand zu betrachten, die den Zusammenhang der Luft nicht unterbricht, so daß sich Druck und Spannung durch sie hindurch in ähnlicher Weise fortpflanzen wie in der freien Atmosphäre. Als vollkommen luftundurchlässig hat eine Wand zu gelten, die nicht nur den Zusammenhang der Luft unterbricht, sondern selbst den kleinsten Teilchen der Luft den Durchgang verwehrt. Es gibt aber noch eine dritte Art von Wänden, die zwar den Zusammenhang der Luft in dem oben umschriebenen Sinne aufheben, gleichwohl aber kleinste Teilchen der Luft durchlassen. Man bezeichnet diesen Vorgang bekanntlich als Diffusion durch poröse Wände.

Zur Unterscheidung von vollkommen oder ganz durchlässigen Wänden mögen solche, welche die Luft nur auf dem Wege der Diffusion zu durchdringen vermag, halbdurchlässig genannt werden.

Die Porosität der natürlichen Gesteine bewegt sich innerhalb sehr weiter Grenzen. Nach einer Zusammenstellung von Lueger¹ beträgt beispielsweise das Porenvolumen von Granit 0,05–0,86, Marmor 0,11–0,59, Sandstein 0,62–39,8, Kalkstein 1,5–17,7 und Kreide 14,4–43,9% des Gesamtvolumens. Größer als die Porosität des festen Gesteins ist im allgemeinen die des

¹ Temperatur und Zustand des Erdinnern, Jena 1907.

² s. Glückauf 1917, S. 469.

¹ Wasserversorgung der Städte, 2. Aufl., S. 263.

Lockerbodens. In Torfmooren erreicht das Porenvolumen 70–95% vom Gesamtvolumen, in den übrigen Böden etwa 35–55%. Wenn man auch aus dem Porenvolumen nicht ohne weiteres auf die Weite der einzelnen Poren schließen kann, so darf es doch als sicher gelten, daß auch sie von Gestein zu Gestein stark wechselt und daß selbst in völlig gleichartigem Gestein die Poren nach Form und Größe sehr verschieden sein können. Hirschwald unterscheidet 12 Porositätstypen, von denen Keilhack¹ 2 als undurchlässige, 2 als mäßig durchlässige und die übrigen als mehr oder weniger leicht durchlässige Gesteine bezeichnet. Eine Erdschicht muß demnach je nach ihrer Zusammensetzung und ihrer Zerklüftung für Luft undurchlässig, halbdurchlässig oder ganz durchlässig sein; häufig wird es sogar vorkommen, daß eine Erdschicht die Luft auf beide Arten durchläßt, diese also durch die Fugen, Risse, Spalten und Klüfte und vielleicht auch durch die größeren Poren des Gesteins frei hindurchzieht, während sie zu gleicher Zeit durch die feineren Poren diffundiert. Derartige Schichten kann man als doppeltdurchlässig bezeichnen.

Die Diffusion der Gase durch poröse Wände ist noch nicht genügend erforscht; als sicher kann aber gelten, daß es sich dabei um einen Vorgang handelt, der von dem Hindurchströmen der Gase durch größere Hohlräume dem Wesen nach verschieden ist. Nach den Untersuchungen von Bunsen verhalten sich die Hohlräume des Gipses gegen hindurchströmende Gase nicht wie ein System von feinen Öffnungen in dünner Wand, sondern wie ein System kapillarer Röhren². Man hat es also bei der Diffusion der Gase durch einen porösen Körper offenbar mit einem ähnlichen Vorgang zu tun wie bei der Bewegung des Wassers in kapillaren Hohlräumen, die für die Boden- und Gesteinsfeuchtigkeit von so großer Bedeutung ist. Es wird anzunehmen sein, daß bei der Diffusion wie bei der Kapillarität anziehende oder abstoßende »Molekularkräfte« wirksam sind, die ihren Sitz nicht in der bewegten Flüssigkeit, sondern in dem Körper haben, in dem die Bewegung erfolgt. Man hat zwar gefunden, daß die durch eine poröse Wand in einem gegebenen Zeitraum hindurchgehenden Gasmenngen den Spannungsunterschieden entsprechen und könnte geneigt sein, hieraus zu schließen, daß die bewegende Kraft von den Gasen selbst ausgeht. Diesem Schluß kommt aber keine Beweiskraft zu, weil die bezüglichen Versuche unter Bedingungen angestellt worden sind, bei denen das diffundierende Gas zu beiden Seiten der Wand annähernd die gleiche Temperatur haben mußte, so daß die Unterschiede der Spannung nur auf Unterschieden der Dichte beruhen konnten. Man kann also zunächst im Zweifel sein, ob für den Durchgang der Gase durch eine poröse Wand die Unterschiede der Dichte oder die durch sie bedingten Unterschiede der Spannung entscheidend sind. Wäre letzteres der Fall, so müßten die Gase auch bei verschiedener Temperatur und gleichmäßiger Dichte durch die Wand hindurchgehen; unter diesen Umständen ist aber eine Diffusion noch nicht beobachtet worden. Bis zum Beweise des Gegenteils ist man also berechtigt, die Diffusion der

Gase durch eine poröse Wand auf Dichteunterschiede zurückzuführen, um so mehr, als diese nach Pfaundler auch für die Diffusion der Gase gegeneinander, also für ihre gegenseitige Durchdringung, bestimmend sind¹. Wie sich im weiteren Verlaufe dieser Untersuchung zeigen wird, spricht auch die Schichtung der Erdwärme zugunsten der hier gezogenen Folgerung, mit der fernerhin gerechnet werden soll.

Wird die Diffusion durch poröse Wände nicht durch Spannungs-, sondern durch Dichteunterschiede der Gase hervorgerufen, so muß sie auch dann eintreten, wenn kein Spannungsunterschied vorhanden ist, oder wenn das Spannungsgefälle entgegengesetzt zum Dichtegefälle verläuft. Man muß hiernach annehmen, daß der Unterschied der Luftdichte, der in bezug auf den Luftzug als Faktor der Spannkraft unmittelbar auf Bewegung wirkt, bei der Diffusion nur die Rolle einer kräfteauslösenden Bedingung spielt.

Nach den vorstehenden Darlegungen müssen die Gleichgewichtsbedingungen für die Grundluft verschieden sein, je nachdem dabei ganz- oder halbdurchlässige Erdschichten in Frage kommen: Im erstern Fall besteht Gleichgewicht, wenn die Spannung der Luft durchweg dem Luftdruck gleichkommt, im zweiten Fall, wenn die Luft überall gleich dicht ist. Wo es sich um rissiges oder zerklüftetes Gestein oder um grobkörnigen Lockerboden handelt, oder wo die Weite der Poren sehr verschieden ist, da kann, wie schon erwähnt wurde, eine Erdschicht offenbar ganz- und halbdurchlässig zugleich sein, d. h. beide Zustände können in mannigfachem Wechsel nebeneinander auftreten. Dies wird sogar die Regel bilden. Soll in diesem Falle die Grundluft ins Gleichgewicht kommen, so müssen die Gleichgewichtsbedingungen für beide Arten der Luftdurchlässigkeit erfüllt sein, an jedem Punkte muß also die Luftspannung genau dem Luftdruck entsprechen und dabei die Luftdichte überall gleich sein. Dies ist da, wo die geothermische Tiefenstufe ihren mittlern oder normalen Wert erreicht, in der Tat der Fall. Man muß hieraus schließen, daß die Grundluft allgemein auf diesen Zustand hinstrebt.

Störungen im Gleichgewicht von Druck und Spannung der Grundluft suchen sich bekanntlich durch Luftströmungen auszugleichen, Unterschiede der Dichte, wie ebengezeigt wurde, durch Diffusion. Es ist anzunehmen, daß dabei äußerst kleine Luftteilchen einzeln, also ohne Zusammenhang miteinander, vielleicht in Form von Ionen, durch die feinen Gesteinsporen hindurchwandern, um sich beim Übertritt in weitere Hohlräume wieder zu größeren Verbänden zusammenzuschließen, für deren Bewegung Druck und Spannung maßgebend sind, also die gewöhnlichen Gasformeln wieder gelten. In diesem Sinne wird weiterhin von wandernder und von strömender Luft gesprochen, je nachdem es sich um Diffusion oder um den freien Durchzug der Grundluft durch eine Erdschicht handelt.

Der Luftkreislauf und seine thermischen Wirkungen.

Auf Grund der Annahme, daß für die Diffusion durch poröse Wände die Gasdichte bestimmend ist,

¹ Grundwasser und Quellenkunde, S. 12.

² s. Müller-Pouillots, Lehrbuch der Physik und Meteorologie, 9. Aufl. 1902, Bd. I, S. 577.

¹ Müller-Pouillet, a. a. O. S. 609.

läßt sich ein annäherndes Bild von den Vorgängen zeichnen, die in Wechselwirkung miteinander zu einem allseitigen Gleichgewicht der Grundluft führen müssen oder doch auf diesen Gleichgewichtszustand hinarbeiten. Denkt man sich eine Schicht halbdurchlässigen Gesteins von einem System für strömende Luft durchlässiger

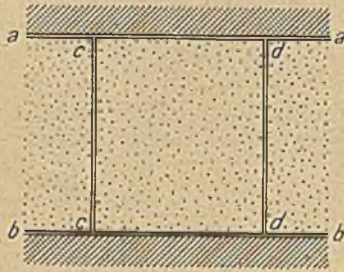


Abb. 1. Senkrechter Schnitt durch eine doppelt-durchlässige Erdschicht.

Hohlräume durchzogen, wie es die einen senkrechten Schnitt darstellende Abb. 1 in schematischer Weise veranschaulicht, so drängen sich in bezug auf den Ausgleich von Störungen im Gleichgewicht der Grundluft die nachstehenden Überlegungen auf.

Bei einer für die dargestellte Gesteinschicht, deren Hangendes und Liegendes der Einfachheit wegen als undurchlässig gelten mögen, zunächst angenommenen gleichmäßigen Temperatur¹ muß, wenn Gleichgewicht zwischen Druck und Spannung bestehen soll, die Luft in dem Raume *b-b* dichter sein als in dem darüber befindlichen Raume *a-a*. Dieser Dichteunterschied sucht sich dadurch auszugleichen, daß kleinste Luftteilchen durch die Poren des Gesteins von *b-b* nach *a-a* wandern. Dadurch wird die Luft in *b-b* etwas verdünnt und in *a-a* entsprechend verdichtet. Da diese Änderungen der Luftdichte nicht durch Ausdehnung und Zusammenpressung zustande kommen, sondern durch Ausscheiden und Einordnen kleinster Teilchen, so ist damit weder ein Wärmeverbrauch noch eine Wärmeentwicklung verknüpft², wohl aber eine Verminderung der Luftspannung

¹ Man könnte obensogut von einer Luft- und Wärmeschichtung ausgehen, wie sie die freie Atmosphäre aufweist, und würde zu den gleichen Schlußfolgerungen kommen.

² Wie schon angedeutet wurde, verhalten sich die Gase bei ihrem Durchgang durch poröse Wände völlig passiv, sie leisten dabei also keinerlei Arbeit.

in *b-b* und ihre Erhöhung in *a-a*, wodurch in beiden Räumen das Gleichgewicht zwischen Druck und Spannung gestört wird. In *b-b* erlangt jetzt der Luftdruck das Übergewicht über die Luftspannung, in *a-a* findet das Gegenteil statt. Diese Störung gleicht sich durch die Fugen *c-c* und *d-d* hindurch in der Weise aus, daß sich die Luft in *b-b* etwas zusammenpreßt und in *a-a* entsprechend ausdehnt, was mit einer von oben nach unten gerichteten Luftströmung gleichbedeutend ist. Dabei wird die Luft in *a-a* ein wenig abgekühlt und in *b-b* ein wenig erwärmt. Durch diesen Spannungsausgleich ist aber wieder ein Dichteunterschied hervorgerufen worden: Die Luft ist jetzt in *b-b* dichter als in *a-a*. Dieser Dichteunterschied verlangt wieder nach einem Ausgleich durch Diffusion, und so beginnt das ganze Spiel von neuem. Mithin muß ein andauernder Wechsel zwischen der Anpassung der Luftspannung an den Luftdruck und dem Ausgleich der dabei entstehenden Dichteunterschiede stattfinden. Dabei ist zu beachten, daß zu dem Spannungsausgleich auch der mit der Luftströmung verknüpfte Wärmeumsatz beiträgt, so daß die Herstellung des Gleichgewichts zwischen Druck und Spannung eine schwächere Luftverschiebung erfordert als die Herstellung gleichmäßiger Dichte. Mit jeder Wiederholung des Wechselspiels muß demnach ein Dichteverlust sowie ein Wärmegewinn für den untern Luftraum und ein Dichtegewinn sowie ein Wärmeverlust für den obern verbunden sein. In dem Raume *b-b* muß sich also die Luft mehr und mehr verdünnen und erwärmen, in dem Raume *a-a* mehr und mehr verdichten und abkühlen, bis sich schließlich ein Temperaturunterschied herausbildet, dessen Einfluß auf die Luftspannung so groß ist, daß er bei gleichmäßiger Luftdichte der Zunahme des Luftdrucks mit der Tiefe die Wage hält. Sobald dieser Fall eintritt, müßte der Luftkreislauf zu Ende sein, wenn nicht das durch ihn hervorgerufene Temperaturgefälle eine Wärmeströmung verursachen würde, die wieder auf den Luftkreislauf zurückwirkt. Es bleibt also zu untersuchen, inwieweit die Wärmeverschiebung durch Leitung das Streben der Grundluft nach allseitigem Gleichgewicht beeinträchtigt.

(Forts. 1.)

Der französische Bergbau im Jahre 1913.

Die Ergebnisse der bergbaulichen Gewinnung Frankreichs im Jahre 1913¹ sind mit den Angaben für das Vorjahr in der Zahlentafel 1 zusammengestellt.

Der Wert der gesamten bergbaulichen Gewinnung zeigt in 1913 mit 832 Mill. fr gegen das Vorjahr eine Steigerung um 54,1 Mill. fr oder 6,96%. Von den beiden wichtigsten Bergwerkserzeugnissen, Kohle und Eisenerz, verzeichnet das letztere (verliehene und nichtverliehene Mineralien) eine Zunahme der Gewinnung um 2,8 Mill. t (14,40%), während die Kohle gegenüber dem Vorjahr eine geringe

Abnahme in der Gewinnung (301 000 t oder 0,73%) aufweist.

Die Gewinnung der andern Mineralien ist von geringer Bedeutung; sie hat gegen 1912 teils zu-, teils abgenommen. So hat die Förderung von Steinsalz eine Zunahme um 98 000, die von Eisenpyriten von 20 000 t die Gewinnung von bituminösen Stoffen dagegen eine Abnahme um 63 000 t aufzuweisen.

Der Wert der bergbaulichen Gewinnung Algeriens war 1913 um 1,7 Mill. fr kleiner als in 1912; er stellte sich auf 26,73 Mill. fr. Zu dieser Summe haben hauptsächlich Eisenerz (13,84 Mill. fr) und Blei-, Silber- und Zinkerz (11,68 Mill. fr) beigetragen.

¹ Nach der uns erst kürzlich zugegangenen, vom französischen Arbeitsministerium herausgegebenen »Statistique de l'industrie minière en France et en Algérie«.

Zahlentafel 1.
Ergebnisse der bergbaulichen Gewinnung
Frankreichs.

Mineral	Zahl der betrieblenen Werke		Gewinnung			
			Menge (1000 t)		Wert (1000 fr)	
			1912	1913	1912	1913
A. Verlichene Mineralien:						
Stein- u. Braun- kohle	282	264 ¹	41 145	40 844	639 429	676 241
Eisenerz	108	111	18 427	21 098	89 387	104 136
Blei- u. Silbererz	26	29	14	17	3 790	3 851
Zinkerz	—	—	46	47	5 148	4 980
Eisenpyrite	3	3	282	311	4 766	5 242
Kupfererz	5	6	0,2	0,50	109	79
Manganerz	7	6	6	8	173	214
Antimonerz	10	10	11	21	599	2 204
Golderz	5	6	165	153	9 574	6 500
Wolframerz	1	1	0,2	0,30	517	793
Arsenerz (schwefelhaltig)	—	1	—	4	—	266
Bituminöse Sub- stanzen	21	16	312	249	2 041	2 004
Schwefel (durchw.)	2	2	1	0,65	10	7
Graphit	1	1	0,6	1	8	17
Steinsalz	29	28	802	800	10 657	11 430
Se. A.	500	484			766 209	818 024
B. Nichtverlichene Mineralien:						
Torf	—	—	43	45	513	542
Eisenerz aus Tagebauen	—	—	733	821	3 488	3 593
Seesalz	—	—	297	383	5 193	6 854
Bauxit	—	—	259	309	2 608	3 111
Se. B.	—	—			11 802	14 100
Zus. A u. B.	500	484			778 011	832 124

¹ einschl. 11 Abteufbetriebe.

Die Zahl der auf den französischen Bergwerken (ohne Nebenbetriebe) beschäftigten Arbeiter stieg im Berichtsjahr um 1987 auf 237 864. Wie sich diese Belegschaft zusammensetzte, ist aus der Zahlentafel 2 zu ersehen.

Zahlentafel 2.

Belegschaft der französischen Bergwerke.

Gruppe	Kohlen- bergwerke		Andere Bergwerke		zus.
	unter	über	unter	über	
	Tage		Tage		
Erwachsene männliche Arbeiter	126 740	40 015	22 457	10 289	199 501
Jugendliche Arbeiter (16–18 Jahre)	9 663	4 320	352	565	14 900
Frauen	—	4 028	—	385	4 413
Kinder (unter 16 J.)	10 141	8 301	129	479	19 050
insges. 1913	146 544	56 664	22 938	11 718	237 864 ¹
1912	145 573	56 792	22 057	11 455	235 877
1911	143 997	56 215	20 510	9 478	230 200
1910	142 690	54 096	18 542	8 641	223 969

¹ Hiervon entfallen 1857 Arbeiter auf Eisenerztagebau.

Die Belegschaft der französischen Kohlengruben belief sich 1913 auf 203 208 (202 365) Personen, darunter waren 166 755 erwachsene männliche Arbeiter, 13 983 jugendliche Arbeiter, 18 442 Kinder und 4028 Frauen.

Bei den Kohlenbergwerken hat die Belegschaft um 843, bei den andern Gruben um 1144 Personen zugenommen. Von 1000 im Jahre 1913 im Bergbau Beschäftigten waren durchschnittlich 839 (844 in 1912) Männer, 63 (64) jugendliche Arbeiter, 80 (77) Kinder und 19 (15) Frauen. Danach hat der Anteil der Männer an der Gesamtbelegschaft ab-

genommen, der der Frauen und Kinder ist entsprechend gestiegen. Die größte Arbeiterzahl verzeichnet die Gesellschaft von Lens mit 15 300 (14 950) Personen, ihr folgt in kurzem Abstand die Bergwerksgesellschaft von Anzin mit 14 800 (14 550) Arbeitern; die Belegschaftsziffer der Courrières-Gruben betrug in 1913 (1912) 14 400 (14 050), dann kommen Bruay mit 11 150 (11 250), Béthune mit 10 000 (9600), Aniche mit 9800 (9400) und Liévin mit 9450 (9250) Personen; Noeux zählte 8000 (7800), Marles 7700 (7400) und Blanzay 7600 (8500) Arbeiter.

Die Zahl der Bergarbeiter in Algerien betrug im Berichtsjahr einschl. 4246 in Eisenerzgruben Beschäftigten 13 519, von denen 5194 unter Tage und 8325 über Tage tätig waren.

Im Jahre 1913 (1912) standen 253 (282) Kohlengruben in Förderung, von denen 221 (246) Weich- oder Hartkohle und 32 (36) Braunkohle förderten. Die Förderung von 40,84 Mill. t verteilt sich mit 40,05 Mill. t oder 98,1 (98,2)% auf Weich- und Hartkohle und mit 793 000 t oder 1,9 (1,8)% auf Braunkohle. Sie zeigt gegen das Vorjahr eine Abnahme um 0,30 Mill. t oder 0,73%. Der Wert der Kohlenförderung an der Grube in Höhe von 676,24 Mill. fr war um 36,81 Mill. fr höher als in 1912.

An der Kohlenförderung waren 37 Departements beteiligt, von denen Nord und Pas-de-Calais allein 67% der gesamten Förderung lieferten. Ausschließlich Weich- oder Hartkohle wurde in 28, nur Braunkohle in 12 Departements gewonnen, während in 3 Bezirken sowohl Stein- als auch Braunkohle gefördert wurden. Die Braunkohle stammt hauptsächlich aus dem Departement Bouches-du-Rhône, auf das allein 88% der Gewinnung entfallen.

Die Zahlentafel 3 veranschaulicht den Anteil der einzelnen Kohlenbecken an der Steinkohlenförderung seit 1909.

Zahlentafel 3.

Anteil der einzelnen Kohlenbecken an der
Steinkohlenförderung Frankreichs.

Kohlenbecken	1909	1910	1911	1912	1913
	1000 t				
Nord und Pas-de-Calais	24 932	25 493	26 140	27 730	27 389
Loire	3 734	3 750	3 736	3 825	3 796
Bourgogne und Nivernais	2 092	2 134	2 242	2 388	2 412
Gard	2 055	2 062	2 082	2 126	2 137
Tarn und Aveyron	1 810	1 825	1 888	1 968	1 988
Bourbonnais	869	853	809	749	737
Auvergne	539	542	564	589	592
West-Alpen	364	344	380	377	384
Hérault	232	236	229	224	221
Süd-Vogesen	205	155	188	203	184
Creuse und Corrèze	152	142	152	137	130
Westbezirk	132	99	111	78	81
zus.	37 116	37 635	38 521	40 394	40 051

Von den 253 fördernden Schachtanlagen gewannen 52 Steinkohlen- und 6 Braunkohlenwerke die Kohle in zutage ausgehenden Flözen. Die Gesamtzahl der Schächte auf den übrigen Anlagen betrug in 1913 704. Davon dienten 359 zur Förderung und 298 andern Zwecken; 47 waren im Abteufen begriffen.

Die Zahl der in 1913 verfahrenen Arbeitstage war mit 58,75 Mill. um 153 000 oder 0,26% kleiner als im Vorjahr. Auf den Kopf der Gesamtbelegschaft errechnet sich hieraus die Zahl von 289 Arbeitstagen gegen 291 im Jahre 1912. Die gesamte Lohnsumme stieg um 11,5 Mill. auf 317,5 Mill. fr; der durchschnittliche Tagesverdienst eines Arbeiters betrug 5,40 fr gegen 5,19 fr im Jahre 1912; der Jahresverdienst stellte sich auf 1562 fr.

Die Entwicklung des französischen Steinkohlenbergbaues seit 1885 nach Menge und Wert der Förderung, Belegschaftszahl usw. zeigt die folgende Zahlentafel.

Zahlentafel 4.

Entwicklung des französischen Steinkohlenbergbaues seit 1885.

Jahr	Förderung (in 1000 t)										Wert der Förderung		Beleg- schafts- zahl ¹	Förder- anteil eines Arbeiters t
	Pas- de- Calais	Nord	Loire	Gard	Saône- et- Loire	Avey- ron	Tarn	Allier	übrige Bezirke	zus.	ins- gesamt 1000 M	je t M		
1885	6 127	3 583	2 952	1 687	1 271	757	333	754	1 605	19 069	181 727	9,53	98 600	193
1890	9 077	5 135	3 537	2 004	1 707	932	519	959	1 722	25 592	248 529	9,71	118 502	216
1895	11 110	5 010	3 443	1 939	1 840	936	535	919	1 851	27 583	246 767	8,94	134 377	205
1900	14 595	5 670	3 951	1 982	1 776	1 031	665	864	2 188	32 722	398 366	12,17	158 580	206
1905	16 985	6 189	3 678	1 936	1 798	1 082	720	614	2 216	35 218	370 591	10,52	171 507	205
1910	18 893	6 599	3 709	2 020	1 979	941	866	525	2 103	37 635	460 918	12,26	193 200	195
1911	19 493	6 647	3 692	2 034	2 072	966	906	473	2 238	38 521	477 268	12,38	196 809	196
1912	20 923	6 807	3 779	2 074	2 203	1 006	949	407	2 246	40 394	511 456	12,66	198 998	203
1913	20 575	6 814	3 777	2 111	2 210	968	1 006	380	2 210	40 051	540 660	13,49	199 833	200

Die Übersicht findet für die Koks- und Preßkohlenherstellung in der nachstehenden Zusammenstellung eine Ergänzung; sie beruht auf dem vom Comité Central des Houillères de France herausgegebenen »Annuaire«.

Jahr	Koks 1000 t	Preßkohle	Jahr	Koks 1000 t	Preßkohle
1900.....	2 289	1 763	1911.....	2 911	3 344
1905.....	2 268	2 268	1912.....	3 049	3 496
1910.....	2 695	3 102	1913.....	3 057	3 329

Die amtliche Statistik, die bis zum Jahre 1912 überhaupt keine Gewinnungsziffern für Preßkohle und Koks brachte und solche zum ersten Mal über das Jahr 1912 veröffentlicht, gibt für 1913 eine Koksproduktion von 4 027 424 t und eine Preßkohlenherstellung von 3 673 000 t an. Die Abweichung um 970 000 t Koks ist recht bedeutend und erklärt sich möglicherweise daraus, daß das Comité Central nur die Gewinnung der Zechenkokereien erfaßt, wogegen die amtliche Statistik auch die Erzeugung der Hüttenkokereien usw. mitberücksichtigt.

Näheres über die Kokserzeugung in den Jahren 1912 und 1913 ist aus der Zahlentafel 5 zu ersehen.

Die Zahlentafel 6 unterrichtet über den im Berichtsjahr

Zahlentafel 5.

Anteil der einzelnen Bezirke an der Kokserzeugung Frankreichs.

Departement	1912 t	1913 t
Pas-de-Calais	1 759 752	1 821 611
Nord	1 113 122	1 256 717
Loire	161 560	179 989
Tarn	127 155	125 984
Aveyron	108 135	98 463
Landes	88 718	91 039
Unter-Loire	86 494	137 357
Gard	85 782	87 787
Isère	60 771	60 010
Gironde	21 265	—
Rhône	20 965	22 500
Saône-et-Loire	—	115 732
Ober-Saône	20 844	17 664
Cantal	11 832	11 230
Ober-Loire	998	1 341
zus.	3 667 393	4 027 424

gezählten Lohn, über die Zahl der Arbeitstage und die Tagesleistung des einzelnen Arbeiters in den wichtigsten französischen Kohlenbezirken.

Zahlentafel 6.

Löhne, Zahl der Arbeitstage und Tagesleistung im französischen Bergbau.

	Nord und Pas- de-Calais	Saint- Étienne	Alais	Le Creusot und Blanzy	Aubin, Carmaux und Albi	Commen- try, Doyet und Saint Eloy	Provence (Braun- kohle)	Frank- reich ins- gesamt
Zahl der Arbeitstage								
unter Tage	283	319	267	285	290	292	267	285
über „	301	320	259	294	296	301	261	299
Jährl. Förderanteil eines Arbeiters								
unter Tage t	276	304	243	390	291	237	362	279
insgesamt t	209	196	168	238	183	176	245	201
Tägl. Förderanteil eines Arbeiters								
unter Tage t	0,975	0,952	0,910	1,368	1,003	0,812	1,356	0,978
insgesamt t	0,730	0,612	0,636	0,827	0,625	0,597	0,919	0,695
Jahresdurchschnittslohn								
unter Tage fr	1,757	1,761	1,491	1,789	1,637	1,447	1,362	1,700
über „ fr	1,244	1,302	0,959	1,202	1,162	1,102	0,925	1,204
Tagesdurchschnittslohn								
unter Tage fr	6,20	5,51	5,57	6,27	5,64	4,96	5,08	5,96
über „ fr	4,13	4,06	3,60	4,09	3,93	3,66	3,53	4,02
Lohnaufwand auf 1 t Förderung fr	7,80	8,16	7,89	6,53	7,98	7,73	5,00	7,77

Die angegebenen Löhne sind reine Löhne, zu denen die Naturalbezüge hinzutreten, die in den einzelnen Bezirken nach Menge und Wert wechseln. Die Zahlen über den Lohnaufwand auf 1 t Kohle lassen keinen einwandfreien Vergleich der Bezirke untereinander zu, da sie nicht durchgängig auf denselben Grundlagen beruhen. Im ganzen hat sich der Lohnaufwand mit 7,77 fr auf 1 t um 33 c höher gestellt als im Vorjahr. Die Jahresleistung weist bei gleichzeitiger Abnahme der Schichtenzahl einen Rückgang um 4 t auf den Kopf der unterirdischen Belegschaft und einen solchen um 1 t auf den Kopf der Gesamtbelegschaft auf. Die Tagesleistung eines Arbeiters unter Tage ist um 2 kg, die der Gesamtbelegschaft um 3 kg gesunken.

Frankreich ist in hohem Maß auf den Bezug von Kohle aus dem Ausland angewiesen. Im Berichtsjahr ist die Einfuhr gegenüber dem Vorjahr wieder gestiegen; es wurden insgesamt 19,71 (17,01) Mill. t Kohle (einschl. Preßkohle) und 3,07 (2,79) Mill. t Koks eingeführt, was bei Umrechnung des Koks auf Kohle im Verhältnis von 100 : 133 eine Gesamtkohleneinfuhr von 23,79 (20,72) Mill. t ergibt.

Die Verteilung dieser Menge auf die einzelnen Ursprungsländer zeigt die Zahlentafel 7.

Zahlentafel 7.

Kohleneinfuhr (in 1000 t) Frankreichs nach Herkunftsländern.

	Großbritannien	Belgien	Deutschland	Andere Länder	Insgesamt
Kohle 1907	10 706	4 257	1 566	5	16 534
1910	9 866	4 724	2 266	6	16 882
1911	10 462	4 702	3 183	6	18 353
1912 ¹	9 022	3 515	3 182	256	15 975
1913 ¹	11 257	3 670	3 491	293	18 711
Koks 1907	14	413	1 744	1	2 172
1910	25	495	1 738	6	2 264
1911	40	483	1 788	9	2 320
1912	8	426	2 299	56	2 789
1913	10	547	2 393	120	3 070
Preßkohle . . . 1912	123	664	218	118	1 123
1913	175	642	188	81	1 086

Anteil an der Kohlen-, Koks- und Preßkohlen-Einfuhr² in %

	1907	1910	1911	1912	1913
Großbritannien	55,2	49,9	49,0	44,2	48,0
Belgien	24,8	27,0	24,9	22,7	21,0
Deutschland	20,0	23,0	25,9	31,1	28,8
Andere Länder	0,1	0,2	0,2	2,1	2,2
Insgesamt	100	100	100	100	100

¹ Die Zahlen für 1912 und 1913 sind mit denen der Vorjahre nicht ohne weiteres vergleichbar, da seit 1912 die Preßkohleneinfuhr zum ersten Male gesondert angegeben ist.

² Koks und Preßkohle auf Kohle zurückgerechnet.

Großbritannien für sich allein liefert annähernd 50%, Deutschland fast ein Drittel der Einfuhr.

Die gesamte Kohleneinfuhr Frankreichs, unter Umrechnung der Kokeinfuhr, machte im Berichtsjahr 62,0 (52,8) % der heimischen Gewinnung aus.

Während Frankreich mehr als ein Drittel seines Kohlenbedarfs einführt, ist seine Ausfuhr mit 1,5 Mill. t (Koks und Preßkohle auf Kohle umgerechnet) verhältnismäßig unbedeutend; sie zeigt gegen 1912 eine Abnahme um 537 000 t (26,32%). Von der Förderung machte die Ausfuhr nur 3,7 (5,0) % aus. Von der gesamten Ausfuhrmenge waren 1,11 Mill. t Kohle, 205 000 t Koks und 124 000 t Preßkohle.

In der folgenden Übersicht ist ersichtlich gemacht, in welchem Maß die französische Kohle seit 1900 an der Deckung des heimischen Bedarfs beteiligt war.

Anteil der französischen Kohle an der Deckung des heimischen Kohlenbedarfs.

Jahr	%	Jahr	%
1900	68,0	1911	64,7
1905	72,9	1912	66,7
1910	66,9	1913	63,0

Im einzelnen verteilte sich im Jahre 1913 im Vergleich mit den beiden vorhergehenden Jahren die französische Kohlenausfuhr wie folgt:

Zahlentafel 8.

Kohlenausfuhr Frankreichs nach Bestimmungsländern.

Bestimmungsländ	Kohle			Koks			Preßkohle 1913
	1911	1912	1913	1911	1912	1913	
	1000 t			1000 t			1000 t
Belgien	856	1 222	811	35	52	50	—
Schweiz	246	194	160	34	46	41	37
Italien	23	85	50	61	56	92	11
Spanien	24	41	27	—	6	5	—
Algerien u. franz. Kolonien	14	18	14	1	1	1	72
Deutschland . . .	10	5	8	23	21	7	—
Andere Länder . .	4	30	3	8	15	9	3
Ausl. Dampfer . . .	39	94	41	—	—	—	1
zus.	1 216	1 689	1 114	162	197	205	124

In der Übersicht sind 113 000 (141 000) t Kohle und 64 000 t Preßkohle nicht berücksichtigt, die von französischen Dampfern als Bunkerkohle an Bord genommen wurden; diese Mengen sind dem Verbrauch der liefernden Departements zugerechnet. Nicht einbegriffen sind ferner 78 000 (80 500) t Kohle, 26 000 (20 000) t Koks und 18 000 t Preßkohle, die nach dem Pays-de-Gex und der neutralen Zone von Hoch-Savoyen versandt wurden.

Von der Entwicklung des französischen Außenhandels in mineralischem Brennstoff ergibt sich seit 1885 das folgende Bild:

Zahlentafel 9.

Entwicklung des französischen Außenhandels in mineralischem Brennstoff.

Jahr	Einfuhr		Ausfuhr		
	Steinkohle ¹	Koks	Steinkohle ¹	Braunkohle	Koks
	in 1000 t				
1885	9 219	1 132	442	22	28
1890	9 664	1 292	798	30	75
1895	9 392	1 412	840	3	80
1900	13 819	1 572	830	4	62
1905	11 803	1 633	1 549	—	229
1910	16 882	2 264	1 172	—	149
1911	18 353	2 320	1 216	—	162
1912	17 006	2 789	1 775	—	197
1913	19 708	3 070	1 228	—	205

¹ Einschl. Preßkohle, u. zw. Einfuhr 1912 1,12 Mill. t, 1913 1,09 Mill. t, Ausfuhr 1912 91 000 t und 1913 124 000 t.

Wie in andern Ländern hat sich auch in Frankreich im Zusammenhang mit seiner industriellen Entwicklung der Verbrauch an Kohle in den letzten Friedensjahren, insgesamt und auf den Kopf der Bevölkerung berechnet, erheblich gesteigert. Nähere Angaben darüber bietet für

die Jahre 1885 bis 1916 die folgende, vom Bergbau-Verein in Essen aufgestellte Berechnung, in der jedoch die Zu- oder Abnahme der jährlichen Vorräte bis zum Jahre 1911 unberücksichtigt geliebt ist.

Jahr	Verbrauch		Jahr	Verbrauch	
	insges. 1000 t	je Kopf t		insges. 1000 t	je Kopf t
1885.....	30 035	0,79	1910.....	55 541	1,41
1890.....	36 745	0,96	1911.....	57 954	1,46
1895.....	38 567	1,00	1912.....	61 623	1,55
1900.....	48 654	1,25	1913.....	64 834	1,63
1905.....	48 077	1,23			

Die folgende Zusammenstellung zeigt die Art der Berechnung des Kohlenverbrauchs nach der amtlichen »Statistique de l'industrie minière« für die Jahre 1912 und 1913.

Zahlentafel 10.

	1912		1913		
	(Kohle, Koks, Preß- kohle zus. ²)		Kohle ¹	Koks	Preß- kohle
	1000 t				
Förderung bzw. Erzeugung	41 145	40 844	4 027	3 673	
Einfuhr ²	21 735	20 125	3 070	1 215	
Abnahme der Vorräte	780	167	—	—	
zus.	63 660	61 136	7 097	4 888	
Ausfuhr	2 037	1 114	205	124	
Verkokte Kohle	—	5 427	—	—	
Brikettierte Kohle	—	3 375	—	—	
Zunahme der Vorräte	—	—	—	—	
zus.	2 037	9 916	205	124	
Verbrauch	61 623	51 220	6 892	4 764	
			64 834 ³		

¹ Stein- und Braunkohle.

² einschl. fremder Bunkerkohle für franz. Schiffe, im Jahre 1913 1,4 Mill. t Kohle, 129 000 t Preßkohle.

³ Koks und Preßkohle auf Koks zurückgerechnet.

Zu diesem Gesamtverbrauch steuerte die heimische Produktion 63,26% bei, gegen 68,03% im Jahr vorher.

An dem Gesamtverbrauch war die Eisenindustrie mit 19,4% beteiligt, 14,0% beanspruchten die Eisenbahnen, 7,8% entfielen auf den Selbstverbrauch der Gruben, 7,2% auf die Gasanstalten und 2,6% auf die Handelsmarine; der Rest verteilte sich mit 18,5% auf den Hausbedarf und mit 30,5% auf die übrigen Industrien.

Zahlentafel 11.

Gliederung des Kohlenverbrauchs nach
Gewerbegruppen.

Verbraucher	1912 ¹		1913	
	1000 t	Vom Gesamt- verbrauch %	1000 t	Vom Gesamt- verbrauch %
Metallurgische Gewerbe	11 425	18,7	12 545	19,4
Eisenbahnen	8 966	14,7	9 069	14,0
Bergwerksindustrie	4 921	8,0	5 054	7,8
Gasanstalten	4 532 ²	7,4	4 656 ²	7,2
Handelsmarine	1 160	2,6	1 720	2,6
Verschiedene Industrien	18 020	29,4	19 811	30,5
Hausbedarf	11 775	19,2	11 979	18,5
zus.	60 677	100	64 834	100

¹ Ohne Verbrauch von Preßkohle.

² Ungefähr die Hälfte dieser Mengen wird in Form von Koks wieder im Hausbedarf und in den verschiedenen Industrien verbraucht.

Nächst der Kohle ist das Eisenerz unter den Mineralien Frankreichs das wichtigste und gewinnt, wie die nachstehende Übersicht zeigt, immer mehr an Bedeutung.

Eisenerzförderung Frankreichs.

Jahr	1000 t	Jahr	1000 t
1900.	5 448	1911.	16 639
1905.	7 395	1912.	19 160
1910.	14 606	1913.	21 918

Im Jahre 1913, für das die letzten endgültigen Angaben vorliegen, wurden 21,92 Mill. t Eisenerz, d. s. 2,8 Mill. t oder 12,5% mehr als im Vorjahr, gefördert. Der Wert der gesamten Eisenerzförderung stellte sich in 1913 mit 107,73 Mill. fr um 14,85 Mill. fr höher als im Vorjahr. Der Durchschnittspreis für die Tonne stieg von 4,84 auf 4,91 fr.

Die Eisenerzförderung verteilte sich 1913 auf die einzelnen Erzsorten wie folgt:

Eisenerzarten	Ge- winnung 1000 t	Von der Gesamt- gewinnung %
Reines Erz für Hämatitroheisen, mit einem Phosphorgehalt von weniger als 0,075% des Eisengehaltes	504	2,3
Mittelmäßig phosphorhaltiges Erz mit einem Phosphorgehalt von 0,075 bis 1,70% des Eisengehaltes	1 355	6,2
Stark phosphorhaltiges Erz für Thomasroheisen mit einem Phosphorgehalt von mehr als 1,70% des Eisengehaltes	20 059	91,5
zus.	21 918	100

Phosphorhaltiges Erz für Thomasroheisen, auf das 91,5 (91,2)% der Förderung entfallen, wird hauptsächlich in dem Departement Meurthe und Mosel gewonnen, und zwar in den dort gelegenen beiden Becken von Nancy und Longwy-Briey. Die Zahl der im Eisenerzbergbau beschäftigten Arbeiter stieg im Berichtsjahr von 24 300 auf 25 500; davon waren 17 900 unter und 7600 über Tage beschäftigt. Der durchschnittliche Tagesverdienst stellte sich auf 6,36 (6,27) fr, die gesamte Lohnsumme auf 42,75 Mill. fr; die durchschnittliche Jahresleistung betrug 859 (790) t.

Die Einfuhr von Eisenerz erreichte eine Höhe von 1,41 Mill. t und ist damit um 45 000 t oder 3,09% kleiner als im Vorjahr. Das Erz stammt vorwiegend aus Deutschland und Luxemburg (807 000 t oder 57,2% der gesamten Einfuhr), sodann aus Spanien (458 000 t oder 32,5%). Die Eisenerzausfuhr Frankreichs befindet sich seit Jahren in stark steigender Entwicklung. Sie betrug in 1913 10 066 000 t gegen 8 324 000 t in 1912. Davon gingen nach Belgien 5,04 Mill. t, nach Deutschland 4,07 Mill. t, nach England 424 000 t und nach den Niederlanden 529 000 t; die letztere Menge dürfte in der Hauptsache ihren Weg nach Deutschland gefunden haben. Der Verbrauch Frankreichs an Eisenerz betrug in 1913 13 262 000 (12 291 000) t, wovon 89,4 (88,2)% auf heimisches und 10,6 (11,8)% auf ausländisches Erz entfielen.

In Algerien wurden 1913 im ganzen 1 349 000 t Eisenerz gewonnen, d. s. 159 000 t mehr als im Vorjahr. Der Durchschnittswert des dortigen Eisenerzes betrug 10,66 fr für 1 t und war damit um 2,10 fr niedriger als in 1912. Der Gesamtwert der algerischen Eisenerzgewinnung ist im Berichtsjahr bei 14,39 Mill. um 792 000 fr gegen das Vorjahr zurückgegangen. Das Eisenerz Algeriens findet hauptsächlich im Ausland Absatz. Die Ausfuhr stellte sich auf 1 366 000 t, d. s. 126 000 t mehr als im Vorjahr. Vornehmlich richtet sich die algerische Ausfuhr

nach England (791 000 t) und über die Niederlande (354 000 t) nach Deutschland; die unmittelbare Zufuhr nach Deutschland betrug 85 000 t.

Gegenüber Kohle und Eisenerz treten die übrigen Mineralien Frankreichs an Bedeutung weit zurück; sie sind nach Fördermenge und Wert für die Jahre 1912 und 1913 bereits in der ersten Zahlentafel dieses Aufsatzes aufgeführt. Der Höhe des Wertes nach stand in den letzten beiden Jahren die Goldgewinnung an erster Stelle; dann folgen Zinkerz und Eisenpyrit.

Über die Verunglückungen im Bergwerksbetrieb Frankreichs läßt die Zahlentafel 12 Näheres ersehen.

Zahlentafel 12.

Verunglückungen im französischen Bergwerksbetrieb.

	Kohlengruben		Andere Gruben		Zusammen	
	insges.	auf 10 000 Mann der Belegschaft	insges.	auf 10 000 Mann der Belegschaft	insges.	auf 10 000 Mann der Belegschaft
unter Tage	174	12,2	72	38,8	246	15,3
über Tage	39	7,2	14	16,2	53	8,4
zus.	213	10,8	86	31,6	299	13,4
1910	174	12,2	72	38,8	246	15,3
1911	172	11,9	73	35,6	245	14,9
1912	268	18,4	83	37,8	351	21,0
1913	184	12,6	81	33,7	265	15,5
1910	39	7,2	14	16,2	53	8,4
1911	45	8,0	12	12,7	57	8,7
1912	34	6,0	21	21,7	55	8,3
1913	34	6,0	7	5,7	41	5,9
1910	213	10,8	86	31,6	299	13,4
1911	217	10,8	85	28,3	302	13,1
1912	302	14,9	104	32,9	406	17,4
1913	218	10,7	88	24,2	306	12,8

Tödliche Verletzungen

unter Tage	174	12,2	72	38,8	246	15,3
über Tage	39	7,2	14	16,2	53	8,4
zus.	213	10,8	86	31,6	299	13,4
1910	174	12,2	72	38,8	246	15,3
1911	172	11,9	73	35,6	245	14,9
1912	268	18,4	83	37,8	351	21,0
1913	184	12,6	81	33,7	265	15,5
1910	39	7,2	14	16,2	53	8,4
1911	45	8,0	12	12,7	57	8,7
1912	34	6,0	21	21,7	55	8,3
1913	34	6,0	7	5,7	41	5,9
1910	213	10,8	86	31,6	299	13,4
1911	217	10,8	85	28,3	302	13,1
1912	302	14,9	104	32,9	406	17,4
1913	218	10,7	88	24,2	306	12,8

Nicht tödliche Verletzungen

unter Tage	38 371	2 689,1	3 922	2 115,2	42 293	2 623,1
über Tage	40 903	2 840,5	5 102	2 487,6	46 005	2 796,5
zus.	44 954	3 088,1	6 651	3 032,4	51 605	3 080,8
1910	38 371	2 689,1	3 922	2 115,2	42 293	2 623,1
1911	40 903	2 840,5	5 102	2 487,6	46 005	2 796,5
1912	44 954	3 088,1	6 651	3 032,4	51 605	3 080,8
1913	44 716	3 050,9	7 386	3 075,2	52 102	3 054,3
1910	5 010	926,1	522	604,1	5 532	881,7
1911	6 652	1 183,3	681	718,5	7 333	1 116,3
1912	6 553	1 153,9	803	830,5	7 356	1 106,8
1913	6 813	1 200,8	780	633,5	7 593	1 099,6
1910	43 381	2 204,5	4 444	1 634,8	47 825	2 135,3
1911	47 555	2 375,2	5 783	1 928,4	53 338	2 317,0
1912	51 507	2 545,3	7 454	2 358,7	58 961	2 520,1
1913	51 529	2 534,6	8 166	2 247,7	59 695	2 491,1

Die Zahl der tödlichen Verunglückungen ist im Berichtsjahr um 100 gegen das Vorjahr zurückgegangen; dagegen ist die Zahl der nichttödlichen Verletzungen nicht unerheblich gestiegen.

Die Verteilung der Verunglückungen im Kohlenbergbau auf die einzelnen Gefahrenquellen ist, soweit der unterirdische Betrieb in Frage kommt, in Zahlentafel 13 ersichtlich gemacht.

Die größte Gefahrenquelle ist auch im französischen Kohlenbergbau der Stein- und Kohlenfall, auf den im

Zahlentafel 13.

Verteilung der Verunglückungen unter Tage im Kohlenbergbau auf die einzelnen Gefahrenquellen.

Ursachen	Zahl der		
	Unglücksfälle	tödlichen Verletzungen	nicht-tödlichen Verletzungen
	auf 10 000 Mann der Belegschaft unter Tage		
Stein- und Kohlenfall	1227,2	6,8	1211,9
Schlagwetter	0,3	1,0	0,9
In Schächten und Bremsbergen	15,5	1,4	17,2
Schießarbeit	3,3	0,2	3,5
Streckenförderung	803,4	2,8	793,7
Reparaturarbeiten	379,8	—	374,0
Andere Ursachen	627,2	0,3	624,8
insgesamt 1913	3056,7	12,5	3026,0
1912	2822,9	18,5	3151,2
1911	2845,0	11,9	2815,0

Berichtsjahr mehr als ein Drittel der tödlichen und nichttödlichen Unfälle kam. Die Schlagwetter, auf die im Vorjahr zwei Fünftel der tödlichen Verletzungen entfielen, waren im Berichtsjahr mit nur einem Zwölftel daran beteiligt. Bei der Streckenförderung erfolgten erheblich mehr Unfälle als im Vorjahr.

Über die Unterstützungskassen, die auf Grund des Gesetzes vom 29. Juni 1894 für Arbeiter und Angestellte der Bergbaubetriebe eingerichtet worden sind, macht der Bericht folgende Angaben:

Es bestanden in 38 (38) Departements 224 (219) solcher Kassen mit 242 894 (241 518) Mitgliedern, wovon 233 386 (232 241) Arbeiter und 9508 (9277) Beamte waren. Im Durchschnitt kamen auf eine Kasse 1079 (1103) Mitglieder. Viele Kassen sind jedoch sehr klein, weil meistens nur die Arbeiter desselben Unternehmens zu einer Unterstützungskasse vereinigt sind. So hatten 29 Kassen weniger als 100, 40 bis 200, 32 bis 300 Mitglieder. 59 Kassen hatten über 1000 Mitglieder, darunter 7 über 5000. Auf die Kohlengruben entfielen 141 Kassen mit 214 161, auf die Eisenerzgruben 80 Kassen mit 23 075 Mitgliedern. Die Einnahmen dieser Kassen bestehen hauptsächlich aus Arbeiterbeiträgen, die in Gestalt von Lohnabzügen von höchstens 2% des Lohnes erhoben wurden. Der Unternehmer hat für seinen Teil eine der Hälfte der Arbeiterbeiträge gleichkommende Summe zu zahlen. Im Jahre 1913 betragen die sämtlichen Einnahmen der 224 Kassen 10,79 Mill. fr, davon rührten 6,50 Mill. fr oder 60,32% der Gesamtsumme aus den Beiträgen der Arbeiter her (26,78 fr auf ein Mitglied) und 3,26 Mill. fr oder 30,21% aus den Beiträgen der Unternehmer (13,41 fr auf ein Mitglied). Der Rest stammt aus Strafgebern, Zinsen usw. Die Ausgaben der Kassen beliefen sich auf 10,29 Mill. fr und bestanden im wesentlichen aus den Aufwendungen für Krankenunterstützungen (3,90 Mill. fr), Ärztekosten (1,24 Mill. fr) und Arzneien (3,19 Mill. fr).

Volkswirtschaft und Statistik.

Amerikanische Nachkriegspreise für Roheisen. Das »Iron Age« veröffentlicht die folgenden Angaben über die amerikanischen Roheisenpreise nach den großen Kriegen der letzten beiden Menschenalter.

Amerikanischer Bürgerkrieg.

		\$
Oktober 1862	Gießereiroheisen, Philadelphia	18,61
August 1864	„ „ „	29,44
Durchschnitt 1866	„ „ „	46,67

Deutsch-französischer Krieg.

Kriegserklärung 10. Juli 1870	Gießereiroheisen, Philadelphia	32,75
Kriegsende Mai 1871	Gießereiroheisen, Philadelphia	35,50
Juni 1872	„ „ „	53,37

Spanisch-amerikanischer Krieg.

Wirklicher Kriegsbeginn Januar 1898	Bessemerroheisen	9,12
Kriegserklärung April 1898	Bessemerroheisen	9,66
Kriegsende August 1898	„ „	9,60
Dezember 1900	„ „	24,20

Russisch-japanischer Krieg.

Kriegserklärung 10. Februar 1904	Bessemerroheisen	12,64
Kriegsende 9. September 1905	„ „	14,95
Mai 1907	„ „	23,28

Weltkrieg.

August 1914	Bessemerroheisen, Pittsburg	14,90
Durchschnitt 1915	„ „	15,78
„ 1916	„ „	23,86
Januar 1917	„ „	35,95
Juli 1917	„ „	57,45
Januar 1918	„ „	37,25
Juli 1918	„ „	36,60
Dezember 1918	„ „	36,60

Statistik der Knappschaftsvereine in Bayern für das Jahr 1917. Nach der Statistik des Oberbergamts in München bestanden Ende 1917 in Bayern 26 Knappschaftsvereine mit 14 565 Mitgliedern, gegen 26 Vereine mit 15 436 Mitgliedern im Vorjahr. Die Zahl der Vereinswerke ist gegen 1916 um 4 gestiegen; sie betrug Ende des Berichtsjahres 57. Nähere Angaben enthält die nachstehende Übersicht.

Zahl der Werke	Belegschaft	Zahl der Werke	Belegschaft
7 Steinkohlenbergwerke	4453	1 Steinsalzbergwerk	59
16 Braunkohlenbergwerke	5681	11 Gräbereien	219
8 Eisenerzbergwerke	824	8 Hüttenwerke	2858
2 sonstige Erzbergwerke	98	1 Alaun-, Vitriol- und Potéewerk	32
		3 Salinen	341

Die Zahl der Steinkohlenbergwerke hat sich gegen das Vorjahr um 2, die der Braunkohlenbergwerke um 6, die der Gräbereien um 5 und die der Hüttenwerke um 2 erhöht, dagegen hat die der Eisenerzbergwerke um 8 und die der sonstigen Erzbergwerke um 3 abgenommen; in der Zahl der übrigen Werke ist keine Änderung eingetreten.

Auf 100 beitragszahlende Mitglieder entfielen im Berichtsjahr 11,53 (10,79 in 1916) Invaliden, 12,67 (11,36) Witwen und 10,88 (8,75) Waisen. Das Vermögen sämtlicher Knappschaftsvereine betrug Ende 1917 12,10 Mill. M., d. s. rd. 139 000 M. mehr als 1916.

Verkehrswesen.

Amtliche Tarifveränderungen. Staats- und Privatbahn-Güterverkehr. Ausnahmetarif 6c für Steinkohle usw. von Niederschlesien. Die Frachtsätze des Kohlenausnahmetarifs werden mit Genehmigung der Landesaufsichtsbehörde unter Zustimmung des Reichseisenbahnamts seit 5. April 1919 ausschließlich bei Verwendung der Kohle im Inland, nicht – wie bisher – auch in Österreich-Ungarn gewährt. Das Großherzogtum Luxemburg gilt ferner nicht mehr als Inland.

Ausnahmetarif für Dienstkohlen- usw. Sendungen der Sächsischen Staatseisenbahnen, gültig vom 1. Okt. 1918, Tfv. 1104. Seit 5. April 1919 sind – mit Genehmigung der Landesaufsichtsbehörde nach Zustimmung des Reichseisenbahnamts – die Anwendungsbedingungen auf Seite 2 des Tarifs unter I. 3) dahin abgeändert worden, daß die Frachtsätze des Tarifs nur bei Verwendung der Sendungen im Inland, nicht auch in Österreich-Ungarn, gewährt werden. Als Inland gilt ferner nur noch das Gebiet des Deutschen Reiches.

Oberschlesischer Staats- und Privatbahn-Kohlenverkehr, Ausnahmetarif 6b, Tfv. 1100. Seit 5. April 1919 sind – mit Genehmigung der Landesaufsichtsbehörde nach Zustimmung des Reichseisenbahnamts – die Anwendungsbedingungen der Abteilung A dahin abgeändert worden, daß die Frachtsätze dieser Abteilung nur bei Verwendung der Sendungen im Inland, nicht auch in Österreich-Ungarn, gewährt werden. Als Inland gilt ferner nur noch das Gebiet des Deutschen Reiches.

Ausnahmetarif 6a für Steinkohle usw. vom Ruhrgebiet usw. nach Staats- und Privatbahnstationen vom 1. April 1919. Tfv. 1132. Die Anwendungsbedingungen der Abteilung A sind seit 5. April 1919 dahin geändert worden, daß die Frachtsätze dieser Abteilung nur für die im Inland verbrauchten Sendungen gewährt werden. Auf Seite 6 des neuen Tarifs sind daher in der 3., 5. und 9. Zeile des Absatzes »Anwendungsbedingungen« die Worte »oder in Österreich-Ungarn« bzw. »oder zur Verwendung in Österreich-Ungarn« zu streichen. Das sofortige Inkrafttreten dieser Tarifierhöhung gründet sich auf die vorübergehende Änderung des § 6 der Eisenbahnverkehrsordnung.

Staats- und Privatbahn-Güterverkehr. Tfv. 1100. Ausnahmetarif 6b für Steinkohle usw. von Oberschlesien. – Staats- und Privatbahn-Güterverkehr, Ausnahmetarif 6c für Steinkohle usw. von Niederschlesien. Seit 9. bzw. 8. April 1919 sind – mit Genehmigung der Landesaufsichtsbehörde nach Zustimmung des Reichseisenbahnamts – die Anwendungsbedingungen auf den Seiten 7 und 5 der Tarife wie folgt ergänzt worden. 1. Für Sendungen nach den Grenzstationen mit der vormaligen Österreich-Ungarischen Monarchie müssen die Fracht bis zur in Frage kommenden Übergangsstation sowohl im Orts- als auch im Übergangsverkehr, ferner die Barauslagen und deutschen Nebengebühren aller Art bei der Aufgabe bezahlt (frankiert) werden. 2. Bei den unter 1. bezeichneten Sendungen ist Nachnahmebelastung ausgeschlossen. 3. Für Sendungen, die nach außerdeutschen Stationen (d. s. Stationen der vormalig österreichischen und ungarischen Bahnen) aufgegeben werden, sind Ganzfrankaturen ausgeschlossen.

Binnengütertarif der Sächsischen Staatseisenbahnen. Seit 20. April 1919 gelten die Frachtsätze der Ausnahmetarife 2 (Rohstofftarif) für Gaskoks, von Gasanstalten versendet, 6a für Steinkohle usw. und 6b für Braunkohle usw. nur bei Verwendung der Sendungen im Inland, nicht auch in Österreich-Ungarn. Als Inland gilt ferner nur noch das Gebiet des Deutschen Reiches. Das so-

fortige Inkrafttreten der Maßnahme gründet sich auf die vorübergehende Änderung des § 6 EVO. (RGBl. 1914, S. 455).

Patentbericht.

Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

Vom 31. März 1919 an:

12 e. Gr. 2. S. 48 388. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt bei Berlin. Elektrische Reinigungsanlage für Gase. 28. 5. 18.

12 e. Gr. 2. S. 48 566. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt bei Berlin. Durchlässige Elektrode für elektrische Gasreinigung. 28. 6. 18.

24 b. Gr. 7. H. 71 806. Hundt & Weber G. m. b. H., Geisweid. Brenner für flüssige Brennstoffe; Zus. z. Pat. 309 424. 27. 2. 17.

35 e. Gr. 1. S. 45 543. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt bei Berlin. Windwerk mit durch Keilnutenreibräder angetriebenen Reibungs-Seiltrommeln. 15. 7. 16.

59 a. Gr. 10. G. 47 188. Martin Gilgenberg, Köln, Uberring 63. Hahn nach Patent 307 367 umgewandelt in einen Motor; Zus. z. Pat. 307 367. 26. 9. 18.

61 a. Gr. 19. D. 32 327. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. Wischfingerling für Gasmasken. 5. 2. 16.

80 e. Gr. 1. D. 33 563. Emil Skuballa, Berlin, Potsdamerstr. 8. Schachtofen zum Brennen von Dolomit, Kalk und ähnlichen Stoffen mit angebautem Gaserzeuger. 11. 7. 17.

80 c. Gr. 13. B. 84 539. Beocsiner Cementfabriken Union A.G., Budapest; Vertr.: Ludwig Schiff und Dipl.-Ing. Heinrich Hillecke, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Brech- und Austragvorrichtung für Schachtofen zum Brennen sinternden Gutes, wie Zement und Magnesit. 4. 3. 16.

Vom 3. April 1919 an:

5 c. Gr. 4. H. 67 693. Hugo Herzbruch, Datteln (Westf.). Verfahren zur Herstellung von Eisenbetonauskleidungen. 7. 12. 14.

5 d. Gr. 1. D. 35 275. Düsseldorfer Metallwerke Dipl.-Ing. Alois Siebeck, Ratingen. Vorrichtung für die Aufhängung von Rohren, Kabeln u. dgl. 2. 1. 19.

5 d. Gr. 8. G. 46 231. Gesellschaft für nautische Instrumente G. m. b. H., Kiel, und Emil Albrecht, Kiel, Kleiststr. 18. Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung des Streichens und Fallens von Gebirgsschichten. 4. 2. 18.

10 a. Gr. 17. Z. 10 229. Eugen Zbinden, Zürich (Schweiz). Vertr.: A. du Bois-Reymond, M. Wagner, G. Lemke, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Anlage zum Trockenkühlen heißer Destillationsrückstände. 1. 12. 17.

12 e. Gr. 2. A. 30 485. M. Kir Allami Vasgyarak Központi Igazgatósága, Budapest; Vertr.: Springmann und E. Herse, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. Gasreinigungsvorrichtung für Sauggasmotoren. 24. 4. 18.

12 e. Gr. 2. S. 49 311. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt bei Berlin. Elektrische Anlage zur Reinigung von Gasen. 4. 12. 18.

12 e. Gr. 2. S. 49 313. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt bei Berlin. Befestigungsvorrichtung für die Elektroden elektrischer Gasreiner. 5. 12. 18.

12 k. Gr. 6. F. 42 665. Fa. Carl Francke, Geschäftsstelle Berlin, Berlin. Verfahren zur Gewinnung von Ammonsulfat aus Kohlendestillations- und Generatorgasen. 29. 12. 17.

35 b. Gr. 1. A. 26 670. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Elektromagnetische Umsteuerung für zweimotorige Fahrzeuge, besonders für Hängebahnen mit Hub- und Fahrmotor; Zus. z. Pat. 302 994. 2. 1. 15.

40 a. Gr. 17. P. 35 432. Oswald Pieschel, Dresden-Cotta, Alvenslebenstr. 47. Verfahren zur Veredelung von Aluminium. 2. 1. 17.

81 e. Gr. 17. S. 47 598. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt bei Berlin. Abscheidegefäß bei Luftförderern für Schüttgut. 22. 12. 17.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Folgende an dem angegebenen Tage im Reichsanzeiger bekannt gemachten Anmeldungen sind zurückgenommen worden:

40 b. H. 67 019. Messinglegierung. 3. 12. 14.

40 b. H. 67 020. Messinglegierung. 3. 12. 14.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Folgende Patente (die in der Klammer angegebenen Zahlen nennen mit Jahrgang und Seite der Zeitschrift die Stelle ihrer Veröffentlichung) sind auf die genannten Firmen übertragen worden:

5 c. 302 089 (1917, 910) Nicolaus Synowski, Auchlagen, Schaumburg, Rosalie Kampe, geb. Synowski, und Sylvester Synowski, Poppelau.

12 a. 250 394 (1912, 1608) } Halbergerhütte G. m. b. H.,
262 726 (1913, 1541) } Halbergerhütte b. Brebach.
288 223 (1915, 1146)

14 d. 303 682 (1918, 165) Förstersche Maschinen- u. Armaturen-Fabrik A.G., Altenessen (Rhld.).

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 31. März 1919.

4 a. 682 736. Grümer & Grimberg G. m. b. H., Bochum. Magnetisch lösbare Verschluss für Sicherheitslampen. 2. 4. 18.

5 b. 681 772. Gesellschaft für nautische Instrumente G. m. b. H., und Emil Albrecht, Kiel. Zur Führung des Bohrmeißels in Bohrlöchern im festen Gebirge dienendes Richtmittel. 4. 6. 17.

10 b. 698 877. Karl Prinz zu Löwenstein, Berlin, Bambergstr. 57, Theodor Kayser, Berlin-Steglitz, Humboldtstr. 15 und Arnold Irinyi, Altrahlstedt b. Hamburg. Halbkoks mit Braunkohlenklein und Pech in Preßform. 16. 1. 19.

12 b. 697 375. Johann Jordan, Nürnberg, Schildgasse 19. Kalisalzlöseapparat. 13. 1. 19.

12 r. 681 771. Württ. Bau- und Bergdirektion, Stuttgart, und Zeller & Gmelin, Eislingen. Vorrichtung zur Gewinnung von Schieferölen. 28. 2. 17.

20 a. 680 864. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken. Seilklemmvorrichtung für Drahtseilbahnen mit vereinigtem Trag- und Zugseil. 16. 3. 16.

20 d. 699 100. Gelsenkirchener Gußstahl- und Eisenwerke, Gelsenkirchen. Förderwagenradsatz. 10. 2. 19.

24 b. 698 841. Vulcan-Werke Hamburg und Stettin A.G., Hamburg. Regelung der Luftzuführung zu Verbrennungsöfen. 10. 8. 16.

24 e. 680 871. Poetter G. m. b. H., Düsseldorf. Vorrichtung zur Ammoniakgewinnung in Gasgeneratoren. 18. 6. 17.

24 e. 698 904. Walter Steinmann, Erkner, Bismarckstr. 7. Generator mit innerer Generatorgaslocke. 4. 2. 19.

26 d. 699 062. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.G., Berlin. Vorrichtung zum Reinigen von Gasen, besonders von Generatorgas, von Staub, Teer usw. unter starker Verminderung oder gänzlichem Fortfall von Abwässern. 23. 5. 16.

27 c. 698 992. Dipl.-Ing. Heinrich Föge, Hannover, Manteuffelstr. 6. Gehäuse für Ventilatoren oder Pumpen. 22. 8. 18.

27 c. 699 078. Otto Meerbeck, Sterkrade (Rhld.). Hochdruckschraubenventilator. 27. 12. 18.

27 c. 699 103. Anna Bader, geb. Germer, München, Ismaningerstr. 2. Gußnabe mit eingeklemmten Windflügeln für Ventilatoren. 13. 2. 19.

46 b. 699 042. Wilhelm Zeiler, Datteln (Westf.). Regelung der Preßluftzufuhr zum Arbeitszylinder bei Schüttelrutschenmotoren mittels Steuerkolben. 13. 2. 19.

61 a. 677 883. Gustav Müller, Berlin-Lichterfelde, Albrechtstr. 7. Atmungsapparat für die Verwendung von flüssiger Luft. 25. 2. 15.

61 a. 677 904. Benno Graff, Berlin, Kommandantenstraße 51. Gasmasken. 24. 1. 18.

61a. 678 382, 678 383, 680 555, 680 867, 682 380, 698 655 und 698 676. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. Atmungsgeräte und Teile solcher Geräte.

61a. 678 365, 678 902 und 678 910. Hanseatische Apparatebau-Gesellschaft vorm. L. von Bremen & Co. m. b. H., Kiel. Atmungsapparate und Teile solcher Vorrichtungen.

61a. 679 859. Albert Salzmann, Eisenach, und Ludwig Adler, Wallendorf (S.-M.). Schutzmaske oder Schutzhelm gegen Gas, Rauch usw. 18. 1. 18.

61a. 679 870. Gnott & Köhler G. m. b. H., Neuß (Rhein). Stoßfester Schutzüberzug für großer Abnutzung ausgesetzte Stellen von Atmungsschläuchen o. dgl. 16. 3. 18.

61a. 680 114. Ludwig Adler, Wallendorf (S.-M.). Lautverstärkungsrichtung für Gasmasken, Rauchhelme usw. 13. 3. 18.

61a. 680 884. Samuel Liffmann, Laurensberg b. Aachen. Selbstretter für Bergleute. 11. 3. 18.

61a. 682 373. Theodor Sendler jr., Stettin, Königstraße 7. Einführvorrichtung an Gasmasken. 8. 11. 17.

61a. 682 392. Ludwig Adler, Wallendorf (S.-M.). Einrichtung an Apparaten zum Einatmen vom Sauerstoff u. dgl. 9. 4. 18.

61a. 682 750. Peter Küstermann, Hamburg, Mercurstraße 2. Halter für Aufbewahrung von Gasmasken. 20. 4. 18.

78c. 679 858. Adolf Ungermann, Blumau (Österr.); Vertr.: Dr. Franz Stadlmayr, Darmstadt, Parcustr. 13. Beschickungsvorrichtung für Explosivstoffe. 10. 12. 17.

78e. 677 920. Wilhelm Eschbach, Troisdorf b. Köln. Sprengkapsel zum Zünden von Sprengluftpatronen. 18. 2. 18.

78e. 682 365. Willy Prill, Berlin, Frankfurter Allee 285. Elektrischer Zünder. 20. 12. 15.

78e. 682 393. August Euler, Eppendorf, Post Weitmar (Kr. Gelsenkirchen). Sicherheitszünder für Zündschnüre. 16. 4. 18.

81e. 680 866. Hermann Fischer, Berlin, Strelitzerstr. 57. Einrichtung zum Abfüllen aus Lagerbehältern für feuergefährliche Flüssigkeiten. 1. 5. 16.

81e. 698 653. Franz Schneider, Berlin-Johannisthal. Benzintank. 2. 6. 14.

Verlängerung der Schutzfrist.

Folgende Gebrauchsmuster sind an dem angegebenen Tage auf drei Jahre verlängert worden:

1n. 644 986. Elektro-Magnetische Ges. m. b. H., Frankfurt (Main). Beschickungs- und Verteilungsapparat. 12. 2. 19.

47g. 679 448. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. Druckminderventil. 16. 12. 18.

59c. 644 950. Fa. Alex. Friedmann, Wien; Vertr.: E. Peitz, Pat.-Anw., Berlin SW 68. Injektor. 17. 2. 19.

59c. 645 445. Deutsche Ton- u. Steinzeugwerke A.G., Charlottenburg. Druckgasflüssigkeitsheber usw. 23. 2. 19.

61a. 661 109, 661 712, 664 588, 664 597, 664 600, 666 595 und 698 655. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. Gasschutzmasken, Atmungsgeräte u. Teile solcher Masken bzw. Geräte.

61a. 677 883. Gustav Müller, Berlin-Lichterfelde, Albrechtstr. 7. Atmungsapparat usw. 15. 2. 18.

61a. 678 365. Hanseatische Apparatebau-Gesellschaft vorm. L. von Bremen & Co. m. b. H., Kiel. Atmungsrichtung usw. 26. 8. 18.

61a. 678 902. Hanseatische Apparatebau-Gesellschaft vorm. L. von Bremen & Co. m. b. H., Kiel. Druckminderungsventil. 24. 1. 18.

Deutsche Patente.

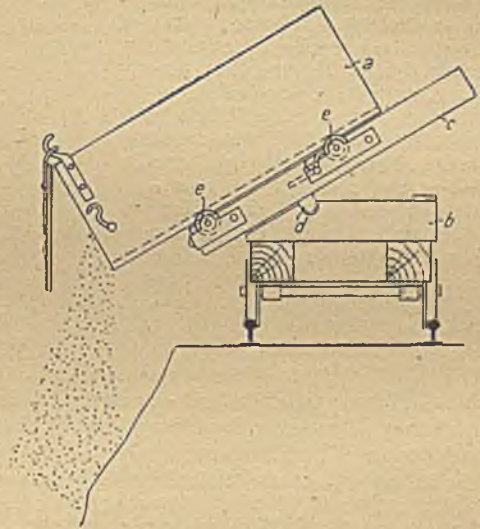
121 (4). 311 595, vom 6. April 1917. Gewerkschaft Siegfried I in Vogelbeck. Verfahren zum Lösen von Kalisalzen.

Die Kali-Rohsalze sollen im Gegenstrom zur Löselauge durch einen Trog befördert werden, wobei die Löselauge den größten Teil des Feinsalzes mitnimmt. Die Lauge mit dem Feinsalz soll darauf unmittelbar in einen zweiten Trog geleitet werden.

19a (28). 311 640, vom 15. November 1916. Niederlausitzer Kohlenwerke in Berlin. Verfahren zum Zurechtziehen von Schwellen in Baggergleisen.

Nach dem Verfahren soll nach Lösen einer Lasche ein Stück des Gleises zunächst von Hand oder auf andere Weise gerichtet werden; alsdann soll der Bagger auf das gerichtete Gleisstück gefahren werden, so daß das Gleisstück beschwert wird. Endlich soll der von dem gerichteten Teil durch eine einseitige Schienenlücke getrennte Gleisteil durch einseitigen Zug vom Bagger aus herangeholt werden, wodurch sich seine Schwellen in die gewünschte Lage drehen.

20c (15). 311 642, vom 13. August 1916. Friedrich Klettner in Berlin. Seitlich kippbarer Förderwagen.



Der Kasten *a* des Wagens ruht frei verschiebbar auf den im Rahmen *c* gelagerten, parallel zur Längsachse des Wagens liegenden Rollen *e* auf, und der Rahmen *c* ist kippbar auf dem Untergestell *b* gelagert, wobei die zur Wagenachse parallele Kippachse *e* nach der Seite des Wagens, nach der der Kasten gekippt werden soll, aus der Wagenachse versetzt ist.

21 d (26). 311 484, vom 6. Februar 1915. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin. Regelung elektrischer Pufferanlagen.

Die Belastung des Stromerzeugers der Anlagen soll jedesmal, wenn die Energieaufnahme oder -abgabe der dem Stromerzeuger parallel geschalteten Pufferstromquelle gewisse Grenzen erreicht, durch selbsttätige Regelung der Puffermaschine auf neue Werte eingestellt werden, die sich so lange gleichbleiben, wie sich die Energieaufnahme oder -abgabe der Puffermaschine innerhalb der Grenzen bewegt.

21 h (8). 311 645, vom 7. September 1916. Ivar Rennerfelt in Djursholm (Schweden). Elektrischer Lichtbogenofen mit einem oder mehreren Heizräumen zur Aufnahme der zu erhaltenden Gegenstände und einem von diesem oder diesen getrennten Lichtbogenraum.

Für diese Anmeldung wird gemäß dem Unionsvertrage vom 2. Juni 1911 die Priorität auf Grund der Anmeldungen in Schweden vom 8. September 1915 und 5. April 1916 beansprucht.

Die Heizräume des Ofens sind von seinem Lichtbogenraum durch ein besonderes, zweckmäßig schwer schmelzbares und pulverförmiges Widerstandsmaterial getrennt, und die Elektroden sind in dem Lichtbogenraum so angebracht, daß ihre Lichtbogen von dem die Räume trennenden Widerstandsmaterial geschlossen werden. Die Heizräume können z. B. in den Wänden und in dem Boden des Lichtbogenraumes, die mit Widerstandsmaterial bedeckt sind, untergebracht sein.

5 b (12). 311 544, vom 28. März 1918. W. Weber & Co., Gesellschaft für Bergbau, Industrie und Bahnbau in Wiesbaden. *Ablagerungsverfahren und Einrichtung für die mittels Spülversatz gewonnenen Sand- und Kiesmassen im Braunkohlentagebau.*

Die Sand- und Kiesmassen sollen in dem abgebauten Teil *a* des Tagebaues abgelagert werden, der nach dem Arbeitsstoß *b* hin durch den Damm *c* abgegrenzt und mit dem Grabensystem *d* versehen wird, das durch Reisiggeflecht o. dgl. abgedeckt ist. Der Damm *c* soll durch Spülversatz in der Weise gebildet werden, daß nacheinander eine doppelte, nach dem Spülfeld zu mit einem Filterstoff (Drahtgeflecht, Sackleinen o. dgl.) bekleidete Bretterverschalung hergestellt, der Zwischenraum zwischen den beiden Wänden der Verschalung durch Filtertore *e* in Abschnitte geteilt und in diese Abschnitte die gewonnenen Sand- und Kiesmassen so eingeführt werden, daß allmählich ein fester Damm von der gewünschten Höhe entsteht. Ist dieser fertig, so sollen die abzulagernden Massen in den durch den Damm begrenzten, von den Gräben *d* durchzogenen Teil *a* des Tagebaues geleitet werden.

26 a (8). 311 521, vom 28. Mai 1916. Dr. Paul Gerhard Straßmann in Krefeld-Linn (Rhein). *Beheizungsverfahren für die Erzeugung von Leuchtgas in stehenden Retorten oder Kammern.*

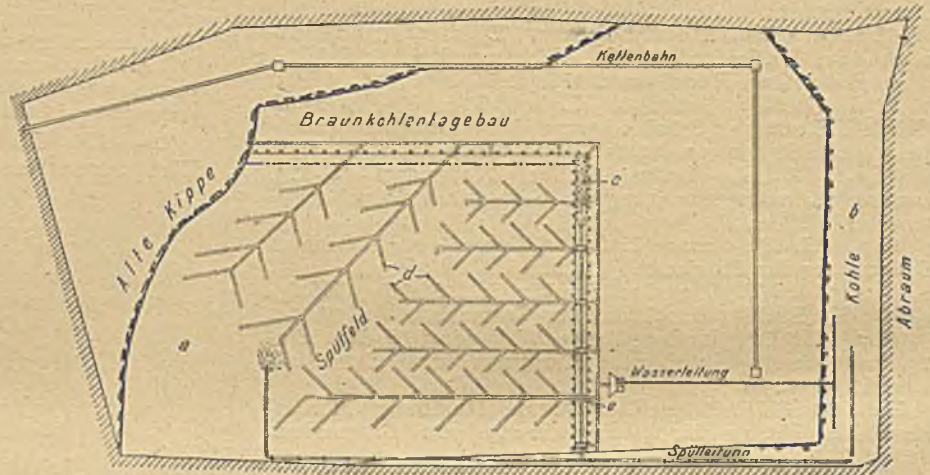
Nacheinander sollen die Schmalseiten der unter den Brennern liegenden Teile der Retorten oder Kammern von oben nach unten, die Breitseiten dieser Teile von unten nach oben und die über den Brennern liegenden Teile in ihrer ganzen Länge an den Schmal- und Breitseiten gleichmäßig von unten nach oben beheizt werden. Die der Vorwärmung dienende Verbrennungsluft kann dabei von außen im Mauerwerk nach oben und von hier zwischen dem Ofenheizraum und dem Heizgasabzug im Gegenstrom zu den Abgasen bzw. den die Retorten umspülenden Heizgasen geführt werden.

27 c (11). 311 646, vom 23. Juni 1918. Mühlenbauanstalt und Maschinenfabrik vorm. Gebrüder Seck in Dresden. *Lager für Kreiselpumpe mit drehbarem Gehäuse.*

Das Gehäuse *a* des Lagers ist als Drehkörper ausgebildet und im Lagerbock *b* dreh- sowie feststellbar. Das Gehäuse kann mit der dem Lager zugekehrten Stirnwand *d* des Gebläsegehäuses *e* durch die Platte *c* und Schraubenbolzen *f* fest verbunden sein oder mit der Stirnwand *d* aus einem Stück bestehen. Sie kann in verschiedenen Lagen zum Lagerbock *b* dadurch festgestellt werden, daß der an diesem Bock gelagerte Schraubenbolzen *g* in eine von vier um 90° gegeneinander versetzte Bohrungen *h* der Platte *c* oder der Stirnwand *d* eingeschraubt wird. Die Platte *c* kann ferner mit einer Anzahl Bohrungen für die Bolzen *f* versehen sein, so daß sich das Gehäuse *a* gegenüber der Platte *c* verdrehen und in jeder Lage mit ihr fest verbinden läßt. Dadurch ist es möglich, der Ausblaseöffnung des Gebläses *b* jede Lage zu geben.

47 d (3). 311 685, vom 29. März 1917. Friedrich Graf de la Rosée in Garmisch-Partenkirchen. *Treibriemen oder Förderband.*

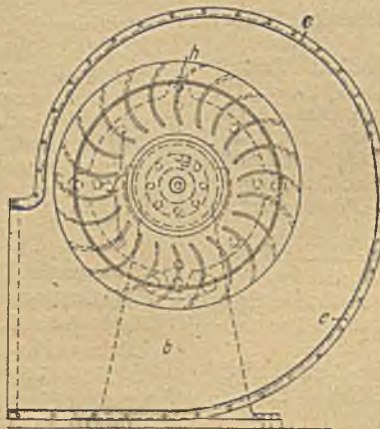
Der Riemen oder das Band besteht aus mehreren, z. B. aus Papier, Baumwolle, Hanf o. dgl. bestehenden Lagen, in welche eine oder mehrere Metallnetze eingebettet sind. In die letztern sind Fäden tierischen oder pflanzlichen Ursprungs eingeflochten, an die sich die geschmeidig



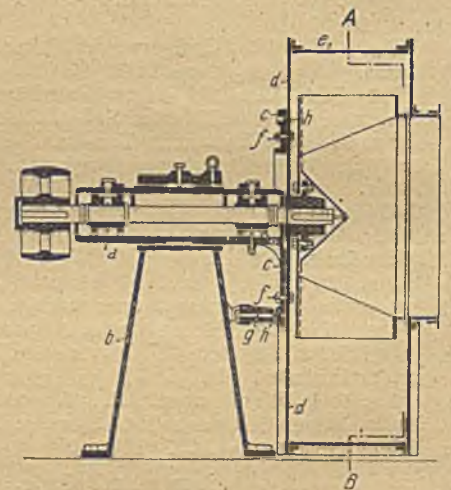
bleibende Masse, mit der die Zwischenräume zwischen den einzelnen Lagen des Riemens oder Bandes ausgefüllt werden (z. B. eine geschmeidig bleibende Lösung des Zelluloids) leicht bindet.

81 c (17). 311 691, vom 16. Juni 1916. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin. *Sammelbehälter bei Saugluftförderern für Schüttgut.*

Der Behälter hat unterhalb des Verschlusses für seine Auslaßöffnung einen Raum, in dem zwecks Verhinderung eines schädlichen Luftzutritts zu dem Sammelbehälter Unterdruck erzeugt wird. Der Raum kann z. B. durch zwei Verschlußorgane gebildet werden, die in die Entleerungsleitung des Sammelbehälters eingeschaltet sind. Der Unterdruck in dem Raum kann dadurch erzeugt werden, daß der letztere unmittelbar oder mittels eines Druckminderers mit der Leitung verbunden wird, die dazu dient, die Förderluft aus dem Sammelbehälter abzusaugen.



Schnitt A-B



Bücherschau.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Abgeordneter Vogler, Reichsminister Erzberger und die Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen-

- und Stahlindustrieller. Eine aktenmäßige Darstellung. (Sonderabdruck aus der Zeitschrift »Stahl und Eisen« 1919, Nr. 14) 5 S.
- Das Walzwerk. Hrsg. von der Deutschen Maschinenfabrik A.G., Duisburg. 386 S. mit Abb.
- Essich, O. A.: Die Ölf Feuerungstechnik. 98 S. mit 168 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 8 M.
- Heimatblätter. Monatsschrift für das niederrheinisch-westfälische Land, besonders für das Industriegebiet. 1. Jg. Nr. 1, April-Heft. Anfang jeden Monats ein Heft. Essen, Ferd. Schmidt. Bezugspreis vierteljährlich 2 M., Einzelhefte 1 M.
- Isay, Hermann und Rudolf: Allgemeines Berggesetz für die Preußischen Staaten unter besonderer Berücksichtigung des Gewerkschaftsrechts systematisch erläutert. 1. Bd. 806 S. Mannheim, J. Bensheimer. Preis geb. 50 M.
- Kossmann, Bernh.: Die friderizianischen Kobalt- und Nickelerze der Kupferberger Erzbergwerke bei Kupferberg i. Schl. (Sonderdruck aus »Metall und Erz«, Jg. 1919) 9 S. mit 5 Abb.
- Maschinen für das Bergwerk, für Steinbrüche und Tunnelbauten. Hrsg. von der Deutschen Maschinenfabrik A.G., Duisburg. 204 S. mit Abb.
- Neue Kraft. Zeitschrift für Kriegsbeschädigte, Kriegsteilnehmer und deren Hinterbliebenen. Organ des Verband deutscher Kriegsbeschädigter und Kriegsteilnehmer, Landesverband Württemberg, der Vereinigung der Kriegsbeschädigten für Konstanz und Umgebung und der »Württ. Orthopädie-Schuhmachermeister-Vereinigung«. Illustrierte Halbmonatsschrift für Orthopädie, Chirurgie, Kunstgliederbau und verwandte Gewerbe. 1. Jg. Nrn. 4 und 7, Stuttgart, Ferd. A. H. Ruhl. Bezugspreis halbjährlich 4,25 M., für das ganze Jahr 8 M.
- Schlüter, Wilhelm: Reichsverordnungen für den Bergbau, Sozialisierungsgesetz, Gesetz über die Regelung der Kohlenwirtschaft, Verordnung über die Errichtung von Arbeitskammern im Bergbau, Demobilisierungsbestimmungen. Nachtrag zum Handbuch des neuen Arbeitsrechts. 62 S. Dortmund, Hermann Bellmann. Preis 3 M.

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 17 bis 19 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Die Zinnerzvorkommen des Kongostaates. Von Behrend. Z. pr. Geol. Febr. S. 19/22*. Beschreibung der Zinnerzvorkommen auf Gängen und Seifen bei Muika, bei Kiambi und im Biagebirge. Die Zinnseifen am Nordwestrande der Kibaraberge. Sonstige Zinnvorkommen im Kongostaat.

Lahnphosphorit. Von Landgräber. (Schluß.) Bergb. 10. April. S. 329/32. Die geologischen Verhältnisse der Phosphoritvorkommen. Entstehung, Aussehen, Struktur und Haltigkeit des Phosphorits.

Die Bedeutung der Salzpetrographie für den Kalibergbau. Von v. Wolff. Kali. 1. April. S. 107/11*. Die theoretische Salzfolge der Kalisalzlager auf Grund der physikalisch-chemischen von van't Hoff und andern Forschern untersuchten Vorgänge bei der Verdampfung ver-

dünnter Salzlösungen. Umwandlung dieser Salzfolge durch den Druck darüberliegender Schichten: geothermale Metamorphose.

Bergbautechnik.

The evolution and development of the Kent coalfield. Von Ritchie. (Forts.) Ir. Coal Tr. R. 4. April. S. 414. Die Bedeutung der Dover Coalfield Extension Co. und der Gesellschaft Kent Coal Concessions. (Forts. f.)

Zur Geschichte des Bergwesens im Erzgebirge. Von Karafiat. (Forts.) Schl. u. Eisen. 1. April. S. 27/9. Weitere Urkundenbelege, aus denen sich die Bedeutung des erzgebirgischen Bergbaues im 16. Jahrhundert entnehmen läßt. (Forts. f.)

The story of coal. Von Richards. Coal Age. 6. März. S. 441/5*. Geschichtliche Angaben über die Entdeckung der nordamerikanischen Anthrazitkohlenfelder und den ersten auf ihnen umgehenden Bergbaubetrieb.

Timbering in English mines. Coal Age. 27. Febr. S. 400/3*. Beschreibung verschiedener Arten des Holzbaus in englischen Gruben. Hinweis auf die Notwendigkeit, durch richtiges Zuschneiden und Setzen der Hölzer ihre Lebensdauer zu erhöhen und dadurch sowie durch Anwendung von Stahl und Beton an Holz zu sparen.

Cost of mule and locomotive haulage. Von Cross. Coal Age. 6. März. S. 439/40*. Verfahren zum Vergleich der Kosten von Pferde- und Lokomotivförderung.

A study of shoveling as applied to mining. Von Harley. (Schluß.) Coal Age. 20. Febr. S. 356/64*. Einfluß der Entfernung der Punkte, zwischen denen das Fördergut geschaufelt werden soll, der Form und der Stielänge der Schaufel, der Fußstellung des Arbeiters und einer Reihe sonstiger Bedingungen auf die Leistungen beim Schaufeln.

Neuerungen an Röhrentrocknern für Braunkohle. Von Jordan. Braunk. 12. April. S. 17/23*. Besprechung von Vorrichtungen zur Verhütung des Verstopfens der Trockenrohre, zum Freihalten der Rohreingänge, zur Verhinderung des Herausfallens der Kohle, Förderung des Trockengutes innerhalb der Rohre, Beheizung des Trockners und Entfernung des Niederschlagwassers. Verfahren zum Trocknen unter Anwendung von Vortrocknern.

Flotation of oxidized ores of lead. Von Allen. Chem. Metall. Eng. 15. Febr. S. 169/75*. Beschreibung des Ölschwimmverfahrens zur Aufbereitung von oxydischen Bleierzen, wie Cerussit, Wulfenit und Cerargyrit, der Shattuck-Arizona Copper Co. in Bisbee, Arizona.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Neue Patente auf dem Gebiete der Dampfkesselfeuerung. Von Pradel. (Schluß.) Z. Dampfk. Betr. 11. April. S. 108/10*. Funkenfänger der Armaturen- und Maschinenfabrik in Wien, Gasbrenner von Opderbeck, Rotationsgasbrenner von Müller, Rotationsbrenner für flüssigen Brennstoff von Hundt & Weber, Gasventilsteuerung der Apparate-Vertriebs-G. m. b. H.

Use of lignite, bagasse and wood waste for power generation and heating. Von Kershaw. Coal Age. 6. März. S. 432/3*. Angaben über die Verwertung von Braunkohle zur Dampferzeugung, über Brikettierung, Destillation und Vergasung des Brennstoffs sowie über die Verwendung von Zuckerrohr- und Holzabfällen als Heizmittel.

Freistrahlturbinen mit Sauggefälle. Von Baudisch. (Forts.) Z. Turb. Wes. 20. März. S. 69/70*. Weitere Berechnung der in dem Saugrohr herrschenden Verhältnisse mit Zusammenstellung der erhaltenen Zahlenwerte. (Schluß f.)

Elektrotechnik.

Die deutsche Elektrotechnik in den Kriegsjahren. Hebe- und Förderanlagen. Von Kußler. E. T. Z. 10. April. S. 161/3. Zusammenstellung der wichtigsten Fortschritte auf den verschiedenen Einzelgebieten.

Erdung. Von Michalke. Dingl. J. 22. März. S. 57/60*. Die bei der Schutz- und der Betriebserdung zu berücksichtigenden Verhältnisse.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Electrolytic deposition of zinc. Von Broughton. Chem. Metall. Eng. 15. Febr. S. 155/62*. Beschreibung des elektrolytischen Verfahrens der Ducktown Sulphur, Copper & Iron Co. in Isabella, Tennessee, zur Gewinnung des Zinks, das sich beim Rösten der Kupfererze als Sulfat im Schlamm der Bleikammern niederschlägt, unter Aufführung der in Betracht kommenden verwickelten elektrochemischen Grundlagen.

Der Weg des Eisens. Von Heym. (Forts.) Ann. Glaser. 1. April. S. 67/72*. Kurze Beschreibung von Beförderungskranen, Abstreifkranen, Zangen, Kippstühlen, Einstoßmaschinen, Kant- und Verschiebevorrichtungen für Blöcke, Walzgerüsten, Walzenzugmaschinen und Blockscheren. (Forts. f.)

Eisenguß – schmiedbarer Guß gegen Stahlguß und Flußeisenguß. Von Mehrtens. (Schluß.) Gieß.-Ztg. 1. April. S. 101/4. Bemerkungen über die Darstellung des schmiedbaren Gusses. Vorschlag, diese Bezeichnung stets für das aus weißem Gußeisen durch Glühen in sauerstoffabgebenden Stoffen erhaltene schmiedbare Erzeugnis anzuwenden. Erläuterung für die Bezeichnungen Sonderstahlguß und gewöhnlicher Stahlguß.

Zur Frage der wirtschaftlichen Ausnutzung der Brennstoffe in Gießereitrocknungsanlagen. Von Mann. (Schluß.) Gieß.-Ztg. 1. April. S. 97/101*. Weitere Angaben über den vorteilhaftesten Gang und Besprechung des günstigsten Temperaturverlaufs der Heizgase in den Trockenräumen. Beschreibung eines neuen Formsandtrockenverfahrens, bei dem der Sand auf Tagestemperatur heruntergekühlt wird.

Die Bestimmung des Stickstoffs in Kohle und Koks. Von Terres. J. Gasbel. 12. April. S. 173/7. Beschreibung der Verfahren von Dumas, Varrentrapp-Will und Kjeldahl zur Bestimmung des Stickstoffs in organischen Stoffen. Der Stickstoffgehalt verschiedener Steinkohlen und die Art der Bindung des Elements in Kohle und Koks. Die Arbeitsweise bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas im Verbrennungs- und im elektrischen Ofen. (Schluß f.)

Zur Beurteilung der Nutzwirkung verschiedener Industriegase. Von Dolensky. (Schluß.) J. Gasbel. 5. April. S. 162/6*. Besprechung der die Wirtschaftlichkeit der Gasheizung betreffenden Daten an Hand von Schaubildern.

Über die Genauigkeit der Methode von Dautriche zur Messung von Detonationsgeschwindigkeiten. Von Kast und Günther. Z. Schieß. Sprengst. April. H. 1. S. 120/3*. Beschreibung des Verfahrens, bei dem als Zeitmesser eine detonierende Zündschnur verwendet wird. Die bei verschiedener Versuchsanordnung und sonstigen abweichenden Verhältnissen erzielten Ergebnisse.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Streik, Aussperrung und Lieferungsverträge. Von Wernburg. Braunk. 12. April. S. 23/6. Allgemeine Erläuterungen der Begriffe Streik und Aussperrung. Erörterung der rechtlichen Beurteilung des Einflusses der Aussperrung und des Streiks auf bestehende Lieferungs-

verträge des Unternehmers. Ausführungen eines Reichsgerichtsurteils über die Tragweite der Streikklausel in Lieferungsverträgen.

Volkswirtschaft und Statistik.

Vom Braunkohlenbergbau in Holland. Von Simmersbach. Z. pr. Geol. Febr. S. 22/6. Die Verleihungen auf Braunkohle in der Provinz Limburg, deren Ausbeutung während des Krieges in Angriff genommen und von der Regierung lebhaft gefördert worden ist, so daß die Gewinnungsmenge des Jahres 1918 auf 1,3 Mill. t geschätzt wird.

Die Mineralvorkommen British-Birmas. Von Buetz. Z. pr. Geol. Febr. S. 26/9. Betriebliche und wirtschaftliche Angaben über die Ausbeutung der verschiedenen Mineralvorkommen, von denen die von Petroleum und von Wolframerzen weitaus die wichtigsten sind.

Kokereigas und Gasfernversorgung in der neuen Zeit. Von Schäfer. J. Gasbel. 5. April. S. 161/2. Hinweis darauf, daß die Fernversorgung mit Kokereigas besonders in Zukunft mehr denn je nur für dicht besiedelte, nicht zu weit ausgedehnte Gebiete mit zahlreichen mittlern und kleinen Gaswerken in Frage kommt.

Sozialisierung und Gaswerke. Von Borchardt. J. Gasbel. 5. April. S. 167/8. Nachteile der gemeinwirtschaftlichen Regelung der Kohlenwirtschaft für die Gaswerke besonders hinsichtlich der Zuteilung geeigneter Kohlenarten und des Absatzes von Gaskoks.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Zerfall und Neubau der Technischen Hochschulen. Von Riedler. (Schluß.) Z. d. Ing. 12. April. S. 332/7. Einzelheiten zu den Vorschlägen über die neue Ausgestaltung der Technischen Hochschulen.

Personalien.

Bei dem Berggewerbegericht in Beuthen (O.-S.) sind unter Ernennung zu Stellvertretern des Vorsitzenden der Bergrat Gründler in Gleiwitz mit dem stellvertretenden Vorsitz der Kammern Nord-Gleiwitz und Süd-Gleiwitz, der Berginspektor Krause in Königshütte mit dem stellvertretenden Vorsitz der Kammer Königshütte und der Berginspektor Danckwortt in Tarnowitz mit dem stellvertretenden Vorsitz der Kammer Tarnowitz dieses Gerichts betraut worden.

Der Bergassessor Bentz ist dem Bergrevier Krefeld und der Bergassessor Ziekursch dem Bergrevier Ost-Waldenburg vorübergehend als technischer Hilfsarbeiter überwiesen worden.

Der Bergassessor Fritz Wemmer ist zur vorübergehenden Beschäftigung als technischer Hilfsarbeiter an das Oberbergamt in Breslau berufen worden.

Der Bergreferendar Wolfgang Reichelt (Bez. Halle) ist zum Bergassessor ernannt worden.

Der Oberbergat Gasch ist zum Geh. Bergat und Oberhüttenamtsdirektor in Freiberg ernannt worden.

Der Dipl.-Bergingenieur Schwirkus ist als Betriebsleiter des Staatlichen Braunkohlenwerks Hirschfelde (Sa.), Abteilung Beucha, angestellt worden.

Gestorben:

am 22. April in Düsseldorf der Chemiker der Westfälischen Berggewerkschaftskasse und Lehrer an der Bergschule zu Bochum, Dr. Ernst Küppers, im Alter von 38 Jahren.