

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 43

23. Oktober 1915

51. Jahrg.

### Betriebserfahrungen mit Dampfspeichern.

Von Ingenieur Kurt Wunder, Ahlen i. W.

Schwierigkeiten im Betriebe eines Raumzuwachs-Dampfspeichers auf der Zeche Westfalen bei Ahlen haben Veranlassung gegeben, unter Benutzung der vorhandenen Anlage einen großen feststehenden Behälter zu bauen, bei dem die Speicherung durch Drucksteigerung erzielt wird. Über die im Betriebe beider Anlagen gewonnenen Erfahrungen soll nachstehend berichtet werden.

Die Betriebsverhältnisse einer neuzeitlichen Zechen-anlage, die in großer Teufe baut und deren Fördermaschinen mit Dampf betrieben werden, führen zwingend zur Ausnutzung des Abdampfes in entsprechend bemessenen Turbinenanlagen. Denn für die gewaltigen Dampfstöße ist eine Kondensationsanlage nicht mehr zu empfehlen und die Ausnutzung des Dampfes zur

Wasservorwärmung kommt deshalb nicht in Frage, weil auf jeder Zechenanlage für diese Zwecke an andern Stellen genügend Wärme gewonnen werden kann.

Die Doppelschachtanlage der Zeche Westfalen bei Ahlen ist auf eine starke Förderung zugeschnitten, da bei der Teufe der Bausohle von 1035 m und bei den sich hieraus ergebenden Folgeerscheinungen große Betriebsanlagen erforderlich sind, deren Verzinsung und Tilgung sich bei geringer Förderung nicht erreichen lassen.

Zur Bewältigung der Förderung steht z. Z. an jedem Schacht eine Zwillingsstandem-Verbundfördermaschine zur Verfügung, die einen Durchmesser der Hochdruckzylinder von 900 mm, der Niederdruckzylinder von 1400 mm und 1800 mm Hub hat. Die Maschinen sind mit Koepescheiben ausgerüstet und fördern mit jedem

#### Ergebnisse von Dampfverbrauchversuchen an Dampffördermaschinen.

(ZW = Zwillingsmaschine; ZWT = Zwillingsstandemaschine; S = Koepescheibe; T = Trommel; K = Kondensation; A = Auspuff; D = Sattedampf.)

Anlage	Art der Maschine	Zylinderdurchmesser Kolbenhub	Durchm. der Trommel oder Koepescheibe	Nutzlast kg	Teufe m	Zugzahl in 1 st	Dampfdrucktemp.		Auspuff	Konden- sation	Dampf- ver- brauch kg/Schacht-PS st	Veröffentlichung
							at	°C				
Werne . . . . .	— ZWT	$\frac{800 \times 1250}{1600}$	S 8000	5167	738,5	31,2	12,5	199,5	—	K	11,73	Glückauf 1907, Nr. 2
Bergmannsglück . . . . .	— ZWT	$\frac{725 \times 1150}{1800}$	S 6400	6156	510,6	24,25	11,4	D	—	K	13,52	Bericht der Eisen- hütte Prinz Rud- olf, Dülmen, 1908
Schürbank und Charlottenburg	— ZWT	$\frac{850 \times 1250}{2000}$	T 8000	5510	602,8	25,5	11,2	218	—	K	16,46	Glückauf 1911, Nr. 45
Graf Moltke . . . . .	— ZWT	$\frac{900 \times 1400}{1800}$	S 7500	4990	562,2	41,5	7,65	D	—	K	11,61	Glückauf 1913, Nr. 34
Julia II . . . . .	— ZWT	$\frac{850 \times 1250}{2000}$	T 8000	3758	409,4	32,8	9,2	D	A	—	26,82	Glückauf 1911, Nr. 46
Victor IV . . . . .	— ZWT	$\frac{600 \times 1050}{1600}$	S 7000	5187	493,4	33,6	11,2	225	A	—	13,70	Glückauf 1910, Nr. 16
Westerholt . . . . .	— ZWT	$\frac{725 \times 1150}{1800}$	S 6400	6035	534,6	24,16	11,3	233	A	—	13,34	Glückauf 1912, Nr. 7
Wilhelmine Victoria . . . . .	ZW —	$\frac{1050}{2000}$	S 6500	4652	607	26,2	7,2	D	A	—	21,13	Glückauf 1911, Nr. 48
Concordia III . . . . .	ZW —	$\frac{950}{1800}$	S 7000	4800	412	30	9,5	250	A	—	12,68	Glückauf 1915, Nr. 32
Julia II . . . . .	ZW —	$\frac{1050}{1800}$	S 7000	4764	410,7	33	8,8	D	A	—	14,70	Bericht der Har- pener Bergbau- A.G. 1915

Zuge 6 t Kohle aus 1035 m Teufe. Die übliche Fördergeschwindigkeit beträgt 20–21 m, sie kann aber ohne weiteres bis auf 25 m gesteigert werden. Die Seilfahrtgeschwindigkeit beträgt 10 m. Im Schacht II wird aus Betriebsrücksichten z. Z. mit nicht mehr als 10 m gefördert. Der Dampfverbrauch dieser Maschinen für 1 Schacht-PS bei 12 at abs., 250° und Auspuff ist mit 14 kg gewährleistet, bei der Bestimmung der Speichergrößen ist mit 16 kg gerechnet worden. Die Zahl der Schacht-PS beträgt 23 auf 1 Zug, der Dampfverbrauch rd. 370 kg. Wie nachträglich festgestellt worden ist, dürfte diese Zahl zu hoch gegriffen sein, da eine Reihe

kommender Firmen zusammengestellt ist, wird dem Betriebsbeamten Interesse bieten.

Die Fördereinrichtungen auf der Zeche Westfalen sind so getroffen, daß der vierbödige Korb mit nur einmaligem Umsetzen bedient werden kann. Von dieser Einrichtung dürfte jedoch einstweilen kein Gebrauch gemacht werden, da sie infolge der höhern Bedienungskosten erst dann in Frage kommt, wenn die Steigerung der Fördermenge eine schnellere Arbeitsweise verlangt. Bei der Seilfahrt können die Körbe auf allen 4 Böden gleichzeitig bestiegen werden.

Außer dem Abdampf dieser beiden Fördermaschinen steht noch der Abdampf eines Hochdruckkolbenkompressors zur Verfügung, der 16 cbm Luft in 1 min ansaugt und auf 150 at verdichtet. Diese Maschine gibt ungefähr 0,63 kg/sek Dampf ab. Dazu kommt ein Teil der Kondensöpfe, die so eingerichtet sind, daß sie ihren Dampf zum Dampfspeicher abführen können, während das heiße Wasser zum Kesselhaus fließt. Diese Abdampfmenge, zu der noch der Abdampf aus den Bremszylindern der Fördermaschinen tritt, ist auf 0,37 kg/sek zu schätzen.

Bei einer Förderung von 3000 t, die für die Zeche aus den oben erwähnten Gründen als gering anzusehen ist, müssen in zwei Schichten rd. 500 Züge von 70 sek Dauer und einer Dampfeinströmzeit von etwa 50–52 sek ausgeführt werden. Die Gesamtzeit von einem Zug zum andern beträgt ungefähr 110–120 sek.

Die Entscheidung über die Frage der Ausnutzung dieses Dampfes in einer Turbinenanlage wurde durch die vorhandenen Aggregate beeinflusst. In der Zentrale befinden sich zwei Drehstromturbogeneratoren von 1000 und 2000 KW. Die Leistung eines Kolbenkompressors von 6000 cbm, der dem anfänglichen Betrieb gedient hatte, reichte mittlerweile nicht mehr aus. Für die Beschaffung einer neuen Maschine lag die Wahl eines Abdampfturbokompressors mit vorgeschalteter Hochdruckstufe nahe. Eine gute Belastung des Kompressors zu den Hauptförderzeiten, in denen reichlich Abdampf vorhanden ist, war ohne weiteres gegeben. Außerdem wurden irgendwelche Schwierigkeiten in der

Steuerung beim Umsetzen von Frischdampf auf Abdampf vermieden, die man bei Turbogeneratoren nach den Erfahrungen einiger älterer Anlagen fürchten konnte. Daher wurde ein Frischdampf-Abdampfturbokompressor von 15 000 cbm Ansaugleistung und 8 at Überdruck der Gutehoffnungshütte in Oberhausen in Auftrag gegeben, der 22 300 kg Abdampf von 1 at abs. und gesättigtem

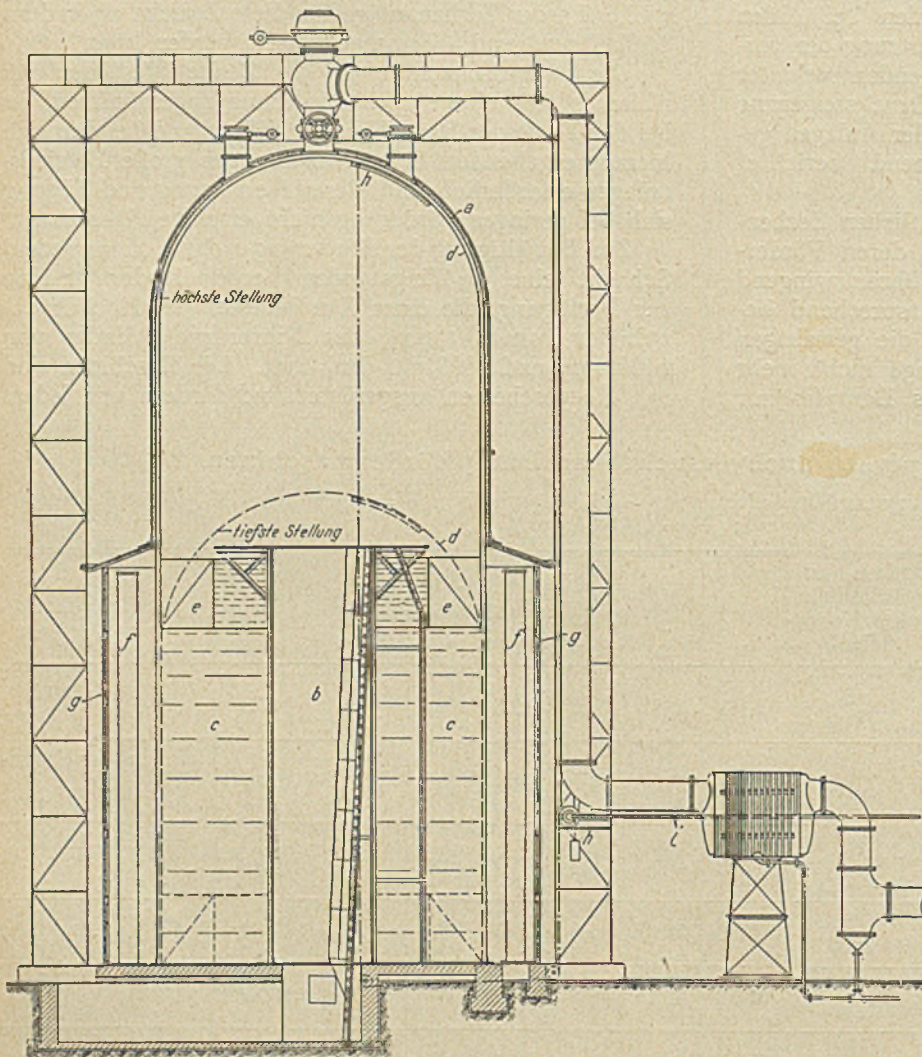


Abb. 1. Dampfspeicher vor dem Umbau.

von praktischen Versuchen ergeben hat, daß bei neuzeitlichen Förderanlagen, bei denen infolge geringerer Teufe die Verhältnisse weniger günstig als auf der Zeche Westfalen liegen, geringere Dampfverbrauchszahlen erreicht worden sind. Die vorstehende vergleichende Übersicht über solche Versuche, die nach Veröffentlichungen in dieser Zeitschrift sowie einiger in Frage

Zustand aufzunehmen vermochte. Vor diesem Abdampfkompresseur wurde ein Dampfspeicher von 700 cbm Raumbzuwachs aufgestellt, den die Firma Schwarz & Co. in Dortmund nach der Bauart Dahlhaus-Reiser lieferte. Er wird durch Abb. 1 erläutert.

Die äußere Glocke *a* des Speichers ist feststehend und gut isoliert. Zwischen ihr und dem innern Einsteigrohr *b*, das bis zur halben Höhe des Speichers hochgeführt ist, befindet sich der ringförmige Wasserraum *c*. Darin schwimmt die innere Glocke *d* vermöge des an ihrem untern Ende angebrachten ringförmigen Schwimmkörpers *e*. Der Dampf tritt oben im höchsten Punkt der Kuppel zwischen die äußere und die innere Glocke, die entsprechend der zu speichernden Dampfmenge in das Wasser eintaucht. Die hierbei unter der Glocke befindliche warme Luft wird durch Kanäle in der Sohle des Bodens und durch Rohre *f* in den obern Teil des aus Beton bestehenden äußern Mantels *g* geführt. Die Verbindung mit der Außenluft erfolgt durch Klapppläden im untern Teil dieser Ummantelung. Die Glockenbewegung wird durch die Steuervorrichtung *h-h* mit Hilfe des Gestänges *i* auf die Turbine übertragen.

Die Wirkungsweise des Speichers, dessen Ausführung nur in Abhängigkeit von dem Patent Harlé erfolgen konnte, war im Anfang gut und deckte sich nach den erzielten Ergebnissen durchaus mit dem Betriebe der gewöhnlichen, auf den Zechen des Ruhrbezirks vielfach verwendeten Harlé-Speicher. Der Kondensverlust war gering und eine Zerstörung der Isolierung nicht zu befürchten, da diese sich nur auf der äußern feststehenden Glocke befand. Aber schon nach kurzer Zeit ergaben sich bei der Führung der innern Glocke Schwierigkeiten, die wohl zum größten Teil auf fehlerhafte Bauart und zu geringe Bemessung der führenden Teile infolge fehlender Erfahrung zurückzuführen waren. Diese Schwierigkeiten mögen dadurch einer gewöhnlichen Harlé-Glocke gegenüber verstärkt worden sein, daß die Glocke hier nicht auf dem Dampf, sondern mit ihrem untern Tragkörper im Wasser schwimmt, und daß bei ihrer großen Höhe infolge ungenügender Gewichtsausgleichung und dem dadurch bedingten Kippmoment ein starker einseitiger Druck gegen eine Stelle der Wand eintreten kann.

Die Versuche mit Änderungen der Führung lieferten kein günstigeres Ergebnis, trotzdem an und für sich die Herstellung einer kräftigen Führung möglich ist, wenn auf sie von vornherein bei der Errichtung des Speichers Rücksicht genommen wird.

In der Zwischenzeit war die neue Speicherbauart von Estner und Ladewig bekannt geworden. Es handelt sich dabei um einen raumbeständigen Speicher ohne bewegliche Teile. Sein Grundgedanke war wohl schon früher von manchem Betriebsleiter, der mit Abdampfturbinenanlagen zu arbeiten hatte, erwogen worden, die Durchführung aber noch nirgends erfolgt, weil man sich über die Größe des Behälterinhalts und die Rückwirkung der Speicherung auf die Dampf liefernden und Abdampf verbrauchenden Maschinen in vielen Fällen nicht im klaren befand. Das gilt besonders für die richtige Bemessung des Niederdruckteils der Turbine.

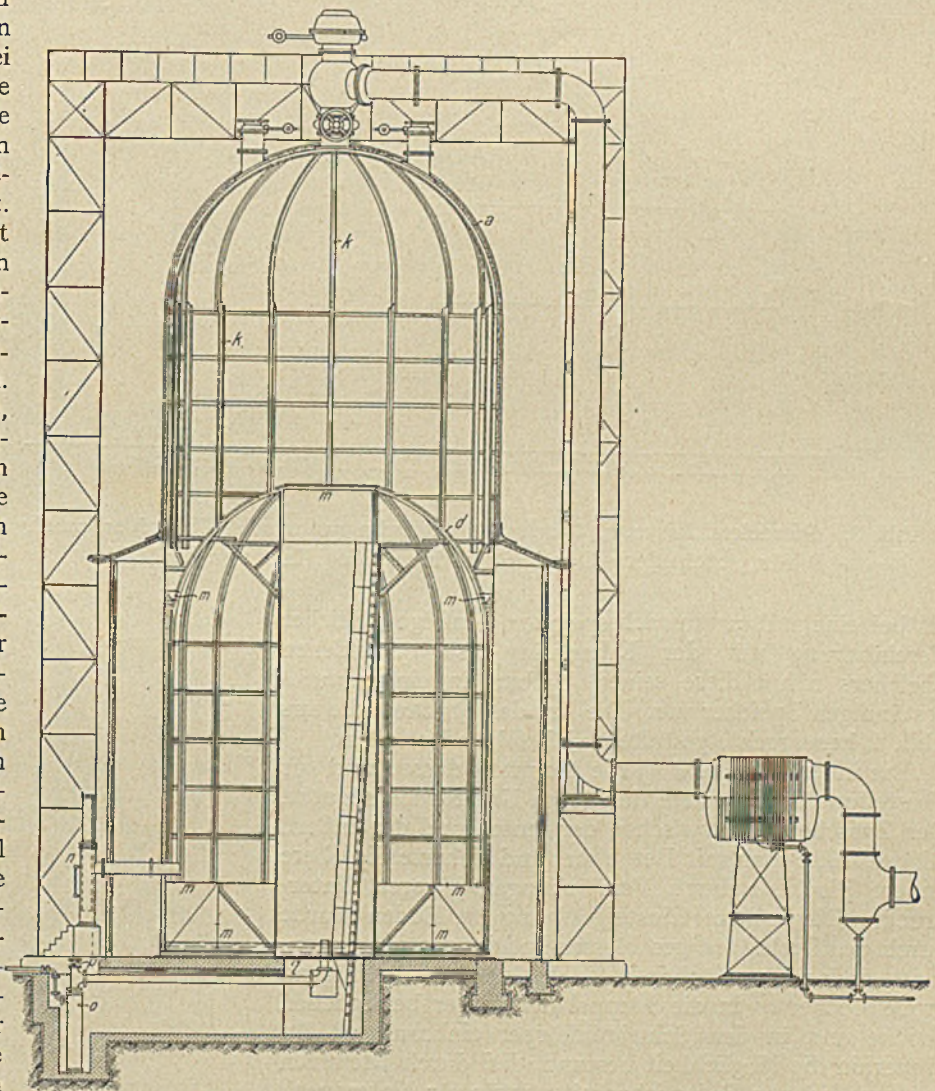


Abb. 2. Dampfspeicher nach dem Umbau.

Die Durchführung einer solchen Anlage mit einer Reihe von kleinern Behältern, die man wohl ins Auge gefaßt hatte, war nicht möglich, weil hierbei die Oberflächen, der Raumbedarf und die Anlagekosten ganz außerordentlich wuchsen. So würde z. B. der Ersatz eines Speichers von 1850 cbm, entsprechend dem auf Westfalen vorhandenen, durch Flammrohrkessel üblicher Größe von ungefähr 100 qm bei rd.

2,2 m Durchmesser und 11 m Länge etwa 44 Kessel erfordern.

Der Zeche Emscher-Lippe gebührt das Verdienst, den ersten Speicher dieser Art in Auftrag gegeben zu haben. Auf Grund der dort gesammelten Unterlagen gewann auch die Verwaltung der Zeche Westfalen die Überzeugung, daß ein solcher Speicher unbedingt wirtschaftlich ist, selbst wenn der Dampfverbrauch der Abdampf liefernden Maschinen etwas größer sein sollte

fälle untersucht: 1. arbeitet neben dem dauernd zuströmenden Dampf nur eine Fördermaschine; 2. laufen 2 Fördermaschinen so, daß ihre Dampfzeiten sich vollständig überdecken. Die Anfahrzeit der Fördermaschinen beträgt 17 sek, die Fahrzeit im Beharrungszustand 35 sek. In dem in Abb. 3 wiedergegebenen Schaubild sind die Pferdekraftleistung der Fördermaschinen, die Geschwindigkeit und der Dampfverbrauch in Abhängigkeit von der Zeit eingetragen worden, letztere für Gegendrücke von 1 at bis 1,5 at abs. Für den ersten Fall ergibt sich aus diesem Schaubild die Dampflieferung in der Anfahrzeit, d. h. in 17 sek, zu 146 kg, zu denen von der durchlaufenden Maschine und aus kleineren Abdampfquellen entsprechend den schon früher angegebenen Zahlen 17 kg hinzukommen; der Gesamtbetrag beläuft sich also auf 163 kg. In der gleichen Zeit verbraucht der Turbokompressor entsprechend der Bemessung seines Abdampf teiles 105 kg, so daß 58 kg gespeichert werden müssen. In der folgenden Beharrungszeit, die 35 sek dauert, kommen von der Fördermaschine 224 kg, von den übrigen Dampfquellen 35 kg, zu denen noch 6 kg Mehrdampfverbrauch für die vorüber-

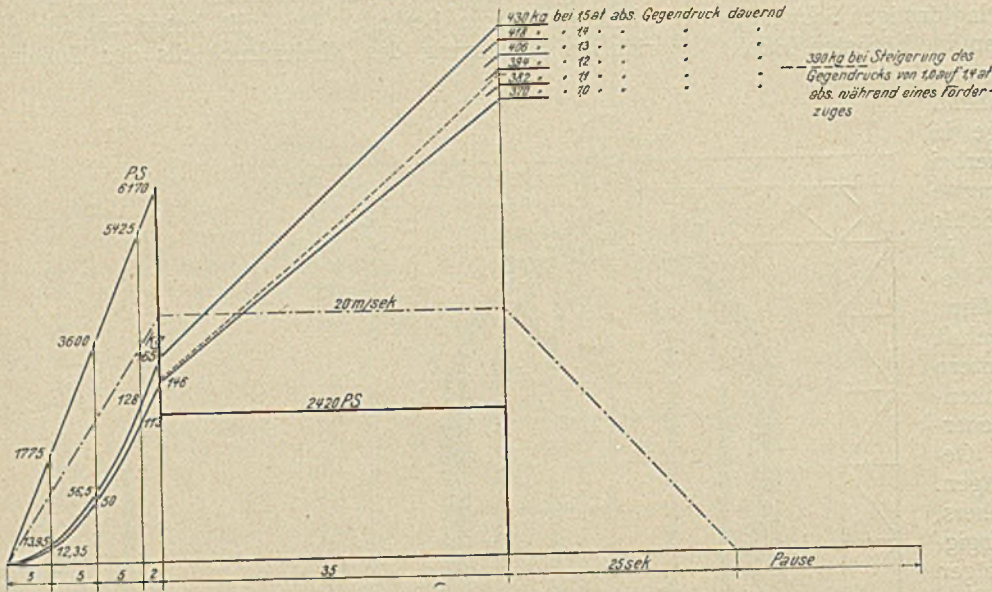


Abb. 3. Pferdekraftleistung, Geschwindigkeitsdiagramm und Dampfverbrauchwerte für verschiedene Gegendrücke in Abhängigkeit von der Zeit.

als bei einem Raumzuwachs Speicher. Infolge gütlicher Vereinbarung mit der Erbauerin des vorhandenen Speichers nahm diese seinen Umbau in einen raumbeständigen Speicher vor. Die Art des Umbaus, die aus Abb. 2 hervorgeht, gestaltete sich folgendermaßen:

Die innere Glocke *d* wurde heruntergelassen und zur Versteifung der Konstruktion gegen Unterdruck benutzt. Den Zwischenraum zwischen der innern und der äußern Glocke füllte man mit Beton aus und sicherte die obere äußere Glocke *a* durch Verstärkungen *k* gegen Unterdruck. Die frühere Einsteigöffnung im Boden wurde durch den Deckel *l* abgeschlossen und der gesamte Innenraum dadurch verfügbar gemacht, daß man genügend große Löcher *m* in die Kuppel der früher beweglichen Glocke und in den Schwimmkörper einbrannte. Da immerhin die Möglichkeit bestand, daß durch Klemmen der vorhandenen Federsicherheitsventile für Unterdruck ein größeres Vakuum entstehen konnte, wurde der Einbau eines Wasserverschlusses *n* vorgesehen. Ein zweiter Wasserverschluß *o* dient für den Abfluß der Kondenswassermengen. Wünschenswert bleibt noch die Änderung der Dampfleitung, um den gesamten Dampf zur bessern Entwässerung und Entölung durch den Speicher zu bringen.

Auf diese Weise ist ein Speicher mit einem Rauminhalt von 1850 cbm hergestellt worden. Für diesen Speicher wurden rechnerisch die beiden folgenden Grenz-

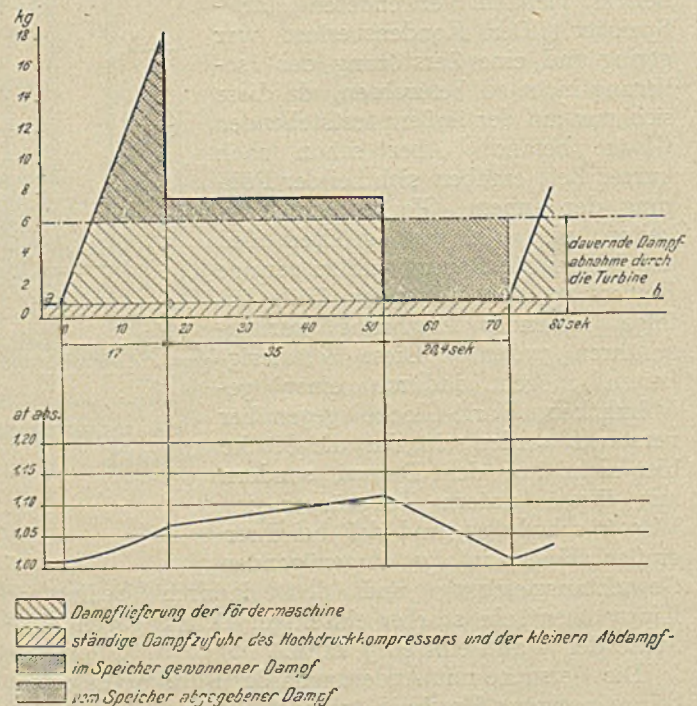


Abb. 4. Dampfmen gen und zugehörige Speicherdrücke für den günstigsten Fall.

gehende Steigerung des Gegendrucks gegen Ende des Speichervorgangs hinzuzurechnen sind. Von den sich hieraus ergebenden 265 kg nimmt der Turbo-kompressor 217 kg unmittelbar ab, so daß die gesamte zu speichernde Dampfmenge  $58 + 48 = 106$  kg beträgt.

In Abb. 4 sind diese Verhältnisse schaubildlich aufgetragen; die Linie a-b zeigt die Dampflieferung der durchlaufenden Maschinen und den Abdampf aus den kleinern Quellen, die dick ausgezogene Kurvenlinie verzeichnet die Dampflieferung der Fördermaschinen und die strichgepunktete Linie die unmittelbare Dampfentnahme des Zweidruck-Turbokompressors. Die in der Abbildung unten wiedergegebene Druckkurve für den Speicher ergibt sich aus folgender Rechnung. Das Volumen des Speichers sei  $V$  cbm, der Dampfinhalt  $G$  kg, das zu diesem Gewicht hinzukommende Gewicht des zu speichernden Dampfes  $g$  kg und das spezifische Volumen des gesammelten Dampfes am Ende der Speicherung  $v$ . Dann

ist  $v = \frac{V}{G + g}$ . Bei Annahme eines Anfangsdruckes im Speicher von 1,01 at abs. ist  $G = 1095$  kg, also  $v = \frac{1850}{1095 + 58} = 1,6$ . Hierbei ist  $g = 58$  kg, gleich der Dampfmenge, die sich am Ende des Beschleunigungsabschnitts nach 15 sek im Speicher befindet. Dem spezifischen Volumen von 1,6 entspricht ein Speicherdruck von 1,068 at abs. Setzt man in die Formel statt 58 kg den insgesamt zu speichernden Dampf mit 106 kg ein, so wird  $v = 1,54$  und der Druck am Ende der Speicherung gleich 1,15 at.

Für den zweiten, den ungünstigsten Fall, also beim zeitlichen Zusammenarbeiten zweier Fördermaschinen, stellen sich die Zahlen wie folgt:

Jede Fördermaschine liefert in der Anfahrzeit in 17 sek infolge des etwas gesteigerten Gegendrucks 150 kg, dazu kommen 17 kg von der durchlaufenden Maschine und aus den kleinern Abdampfquellen, zusammen also 317 kg. Der Turbokompressor nimmt 105 kg ab, es sind also 212 kg zu speichern. Nach der Anfahrzeit ergeben sich in der Beharrungszeit 2 · 224 kg

in 35 sek von den Fördermaschinen, 35 kg von der durchlaufenden Maschine sowie aus den kleinern Abdampfquellen und etwa 40 kg infolge des höhern Gegendrucks, insgesamt also 523 kg. Davon verbraucht der Turbo-kompressor 217 kg, so daß während der Beharrungszeit 306 kg zur Verfügung stehen.

Das Schaubild in Abb. 5 zeigt, wie sich die Dampflieferung auf die einzelnen Zeiten verteilt, und für welche Zeit der Zweidruck-Turbokompressor nach Beendigung der Fördermaschinenzüge noch Abdampf aus dem Speicher zur Verfügung hat. Am Ende des Beschleunigungsabschnitts ergibt sich ein spezifisches Volumen von  $v = \frac{1850}{1095 + 212} = 1,415$ , das einem Druck von

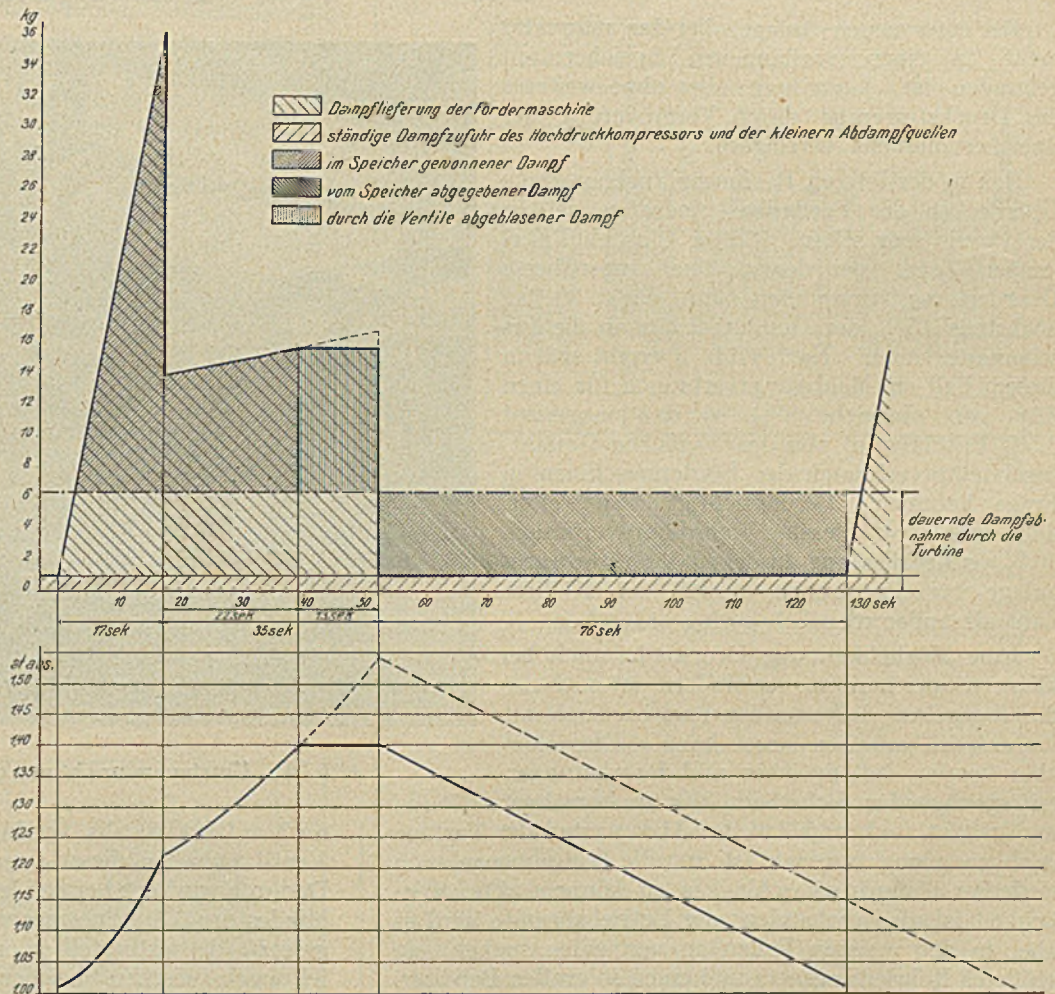


Abb. 5. Dampfmengen und zugehörige Speicherdrücke für den ungünstigsten Fall.

1,22 at entspricht. Sollen als höchstzulässiger Speicherdruck nur 1,4 at abs. gelten, so können nach der oben erwähnten Formel, die man nach  $g$  auflöst,  $g = \frac{V - G \cdot v}{v}$   $= \frac{1850 - 1095 \cdot 1,341}{1,341} = 395$  kg gespeichert werden. In diesem Fall lassen sich also 123 kg nicht mehr speichern, die bei 1,4 at durch das Sicherheitsventil ausgeblasen werden. Wie eine einfache Rechnung ergibt, ist es aber

ohne weiteres wirtschaftlich, selbst für diesen Fall eine weitere Drucksteigerung im Speicher zuzulassen und keinen Dampf auszublauen, sofern die Speicherbauart die höhere Dampfspannung erlaubt. Bei dem vorliegenden Speicher würde der Druck auf mehr als 1,53 at steigen, dabei ist aber zu berücksichtigen, daß die Durchrechnung der gesamten Druckwerte nach einem Verfahren erfolgt ist, das die höchsten Dampfdrücke ergibt. Errechnet man, wie es im Maschinenbau allgemein üblich ist, die Spannung aus den Volumenverhältnissen, so ermäßigt sich der letzte Endwert auf  $V + \frac{V}{V} = 1,475 \text{ at}$ .

Wahrscheinlich wird der wirkliche Wert zwischen den beiden rechnerisch ermittelten liegen.

Bei einer neuen Anlage, bei der man also nicht an einen vorhandenen Speicherraum gebunden ist, kann man aber ohne weiteres die Drucksteigerung durch Vergrößerung des Speichervolumens verringern.

Das in der letzten Rechnung angenommene Überdecken der Fördermaschinenzüge ist in der Praxis sehr selten. Unter Einschluß derjenigen Züge, bei denen eine angenäherte Überdeckung vorkommen kann, dürfte es bei höchstens 10 % der Gesamtzugzahl in die Erscheinung treten. Nach Abb. 3 ergibt sich in diesem Fall ein Mehrdampfverbrauch für einen Zug von vielleicht 5%, so daß insgesamt 0,5% Frischdampf von dem täglichen Gesamtfrischdampfverbrauch der Fördermaschinen in Frage kommen. Berücksichtigt man weiter, daß auch von diesem Mehrdampfverbrauch 50 % als Mehrleistung an der Abdampfturbinenanlage zurückgewonnen werden, so ist diese Zahl als außerordentlich gering anzusehen.

Eine Möglichkeit, die Druckhöhe auch bei kleinern Speichern zu vermindern, ist noch dadurch gegeben, daß man den Speicher auch mit Unterdruck arbeiten lassen kann. Dies setzt aber voraus, daß Speicher und Rohrleitungen mit genügender Sicherheit hierfür berechnet und gebaut sind, und daß der Abdampfteil der Turbine reichlich genug bemessen ist, um die Dampfmenge auch noch bei Unterdruck schlucken zu können. Die Möglichkeit ist also vorhanden; der Betriebsbeamte wird es aber in den meisten Fällen zu vermeiden suchen, ein größeres Rohrleitungsnetz und einen so großen Behälter, dessen Nietnähte man nach erfolgter Isolierung auf die unbedingte Dichtigkeit schlecht nachprüfen kann, mit Unterdruck zu betreiben, wenn nicht zwingende Gründe dafür vorliegen.

Mit dem Umbau des Speichers mußte der Umbau der Steuerung Hand in Hand gehen. Bei neuen Maschinen würde die Gutehoffnungshütte die Steuerung ohne weiteres mit in den Fundamentrahmen der Turbine einbauen, nachträglich war das nicht mehr möglich. In außerordentlich geschickter Weise ist statt dessen, wie Abb. 6 zeigt, am Kopfende des Rahmens der Steuerapparat *a* vorgebaut worden, der auf denselben Hebel *b*

arbeitet, an dem vorher das Übertragungsgestänge (*i* in Abb. 1) von der Speicherglocke angriff. Die Ausbildung der Steuerung entspricht den früher in dieser Zeitschrift dargelegten Grundgedanken<sup>1</sup>. Der Abdampf drückt auf einen federbelasteten Kolben, der unter Einschaltung eines Zwischensteuerschiebers den Hauptsteuerkolben für die Gestängeumschaltung betätigt. Die jetzt schon seit längerer Zeit in Betrieb befindliche Steuerung hat allen Anforderungen entsprochen, die man an sie zu stellen berechtigt ist. Sie arbeitet genau und außerordentlich leicht. Die Umlaufschwankungen beim Umsetzen überschreiten nicht 1%; die Steuerung ist jetzt für einen Druck von 1,025–1,075 at abs. eingestellt. Durch Veränderung der Feder soll dieser Druck

<sup>1</sup> s. Hautog und Ammon: Größenbemessung und Wirtschaftlichkeit von Abdampfverwertungsanlagen. Glückauf 1914, S. 620 ff.

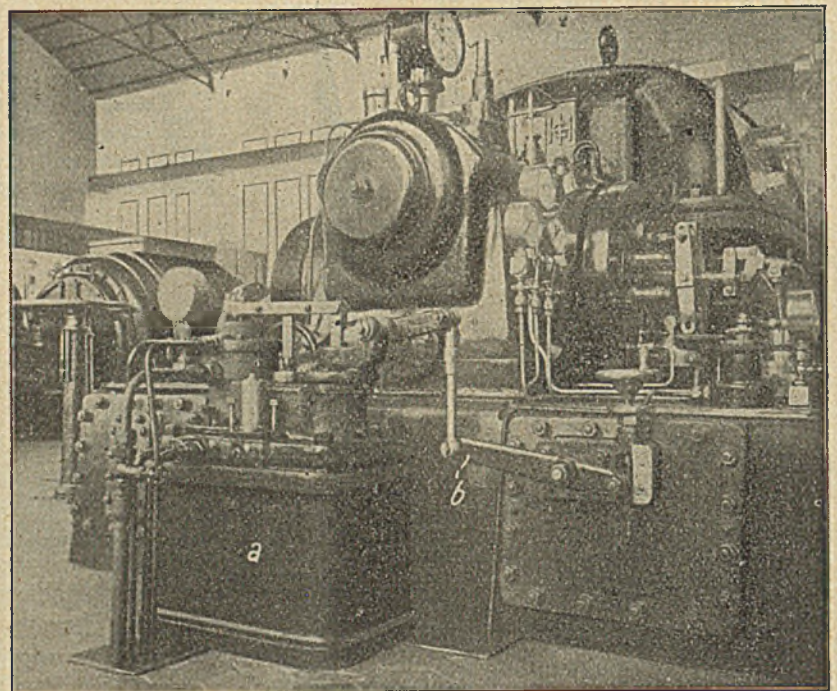


Abb. 6. Umsteuereinrichtung der Zweidrukturbine.

noch auf 1,00 at abs. verringert werden, so daß sich das Ventil zwischen dieser Grenze und 1,05 at voll öffnet. Dadurch wird der bei den letzten Versuchen festgestellte Mindestdruck im Speicher von 1,04 auf 1,02 at herabgesetzt, da festgestellt worden ist, daß in den Rohrleitungen zwischen Speicher und Turbine ein Spannungsabfall von ungefähr 0,02 at auftritt.

Bei den Versuchen nach der Inbetriebsetzung zeigte sich verschiedentlich das Vorhandensein von Luft unten im Speicher. Man glaubte, es darauf zurückführen zu dürfen, daß beim Eintritt geringerer Unterdrücke durch Undichtigkeit des Sicherheitsventils oder der Unterdruckventile Luft eingedrungen war. Nach Einbau eines schreibenden Druckmessers konnte man aber feststellen, daß der Druck im Tag- und Nachtbetrieb nicht unter 1,02–1,04 at gefallen war, daß also das Ventil in der Frischdampfzusatzleitung nicht geöffnet zu werden brauchte. Es ist also nur möglich, daß sich diese Luft

aus dem Dampf niederschlägt. Sie dürfte z. T. im Dampf enthalten sein, z. T. beim Arbeiten der Fördermaschinen durch die Stopfbüchsen mit angesaugt werden, da am Ende der Beharrungszeit die Expansionskurve im Niederdruckzylinder unter die Atmosphärenlinie sinkt. Durch einen bei  $p$  (s. Abb. 2) in die Vorrichtung zur Ableitung des kondensierten Wassers eingebauten Schieber erfolgt jetzt von Zeit zu Zeit die Entfernung der Luft. Später soll auf diesem Schieber noch ein Sicherheitsventil eingebaut werden, das um ein Geringes niedriger als das Sicherheitsventil oben auf der Kuppel des Speichers eingestellt ist, so daß beim Auftreten von Überdruck zuerst das Dampf-Luftgemisch von der Sohle des Speichers abgeblasen wird.

Um über das Arbeiten des Speichers und besonders über das Zusammenarbeiten zwischen Fördermaschine, Dampfspeicher und Turbine einwandfreie Zahlen zu gewinnen, wurden an mehreren Betriebspunkten Aufzeichnungen von Kurven vorgenommen. An der Fördermaschine von Schacht II, die z. Z. für die Dampfabgabe eine nebensächliche Bedeutung hat, da sie nur mit höchstens 10 m Geschwindigkeit fährt, stellte man Beginn und Ende jedes Zuges, die Belastung und die Höchstgeschwindigkeit fest. An der Fördermaschine von Schacht I befindet sich ein Karlik-Tachograph, aus dessen Aufzeichnungen der Anfahr- und der Beharrungszustand der Maschine ohne weiteres zu ersehen sind. Für den Dampfspeicher selbst wurde eine Vorrichtung zusammengebaut, die aus dem Uhrwerk und der Trommel eines Karlik-Tachographen bestand und deren Papierblatt in der Minute einen Weg von ungefähr 9 mm beschrieb. Das Schreibwerk wurde einem selbstschreibenden Mano-Vakuummeter entnommen. An der Turbine selbst hatte man außer einem schreibenden Dampf- und Luftdruckmesser eine Vorrichtung zur Aufzeichnung der angesaugten Luftmenge und einen Gehre-Dampfmesser zur Aufzeichnung der Frischdampfmenge eingebaut, die der Turbine dauernd zugeführt wurden. Wenn diese Geräte auch für einwandfreie Abnahmen

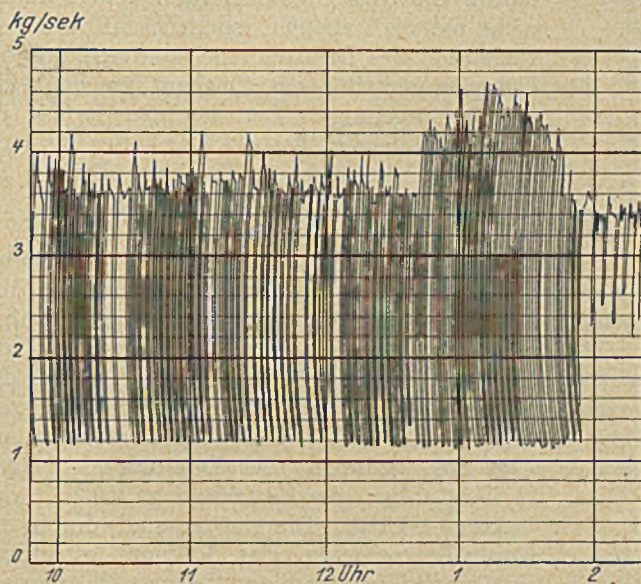


Abb. 7. Frischdampfzusatzdiagramm beim Glockenspeicher.

nicht in Frage kommen, so gestatten sie doch eine vorzügliche Betriebsüberwachung der ganzen Anlage. Besonders die Diagramme des Gehre-Dampfmessers zeigen, in welchen Zeitabschnitten durch das Arbeiten der Fördermaschine der Frischdampfverbrauch heruntergeht und Förderpausen eintreten, und ferner in Verbindung mit dem Luftmengendiagramm, ob der aufgewandte Dampfverbrauch im Verhältnis zum erzielten Erfolg steht. In Abb. 7 ist ein Diagramm aus der ersten Zeit nach der Inbetriebsetzung der Anlage wiedergegeben, das bei einwandfreier Arbeit des Glockenspeichers genommen worden ist. Abb. 8 zeigt ein an derselben Stelle nach dem Umbau des Glockenspeichers in einen raumbeständigen

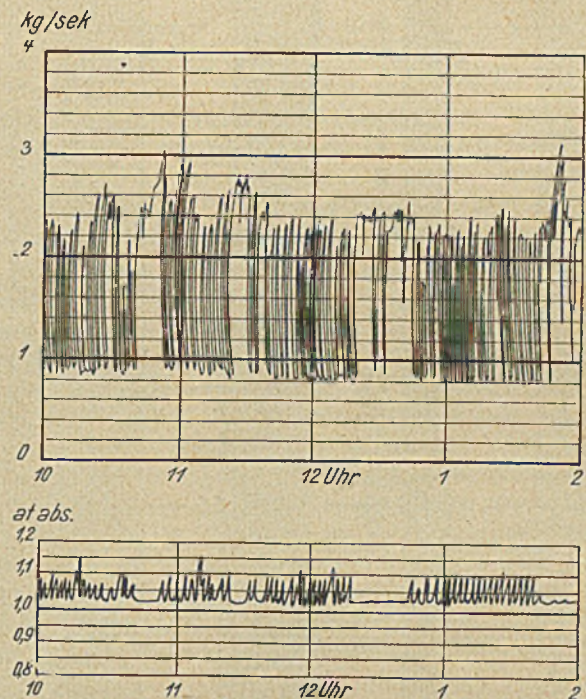
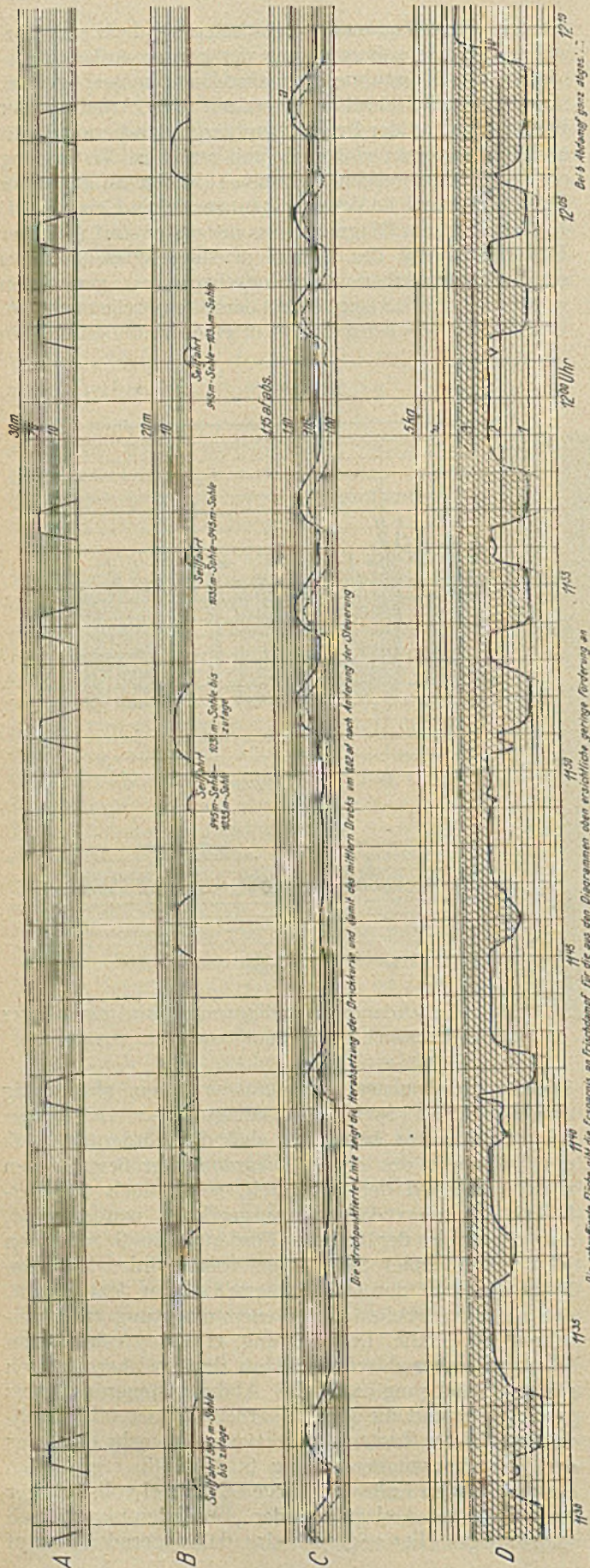


Abb. 8. Frischdampfzusatzdiagramm mit zugehöriger Speicherdrucklinie beim raumbeständigen Speicher.

Speicher gewonnenes Diagramm sowie ein gleichzeitig aufgenommenes Speicherdruckdiagramm. Zu diesem Diagramm ist zu bemerken, daß die Förderung z. Z. der Entnahme des ersten Diagramms größer gewesen ist als während der Kriegezeit, wenn auch die Verhältnisse in etwa dadurch ausgeglichen worden sind, daß gegenüber der frühern Förderung in 2 Schichten jetzt nur in einer Schicht gefördert wird. Bei dem Diagramm fällt der Höhenunterschied der Spitzen auf, der auf das Arbeiten der Steuervorrichtung zurückzuführen ist. Die Umsteuerung erfolgte früher beim Glockenspeicher durch den Hub des Speichers. Nach seiner Beendigung war die Abdampfsteuerung ganz geschlossen, und die Turbine arbeitete nur mit Frischdampf. Dieser Zustand tritt jetzt nicht mehr ein. Aus der Kurvenzusammenstellung (s. Abb. 9) ergibt sich aus dem letzten Ende der Kurve D, daß bei vollständiger Abstellung des Abdampfes der Frischdampfverbrauch sofort steigt. Hier zeigt sich also, daß dauernd Abdampf



A Geschwindigkeitsdiagramm der Fördermaschine II auf Schacht II. B Geschwindigkeitsdiagramm der Fördermaschine III auf Schacht II. C Linie des Dampfdrucks im Dampfspeicher. D Frischdampfverbrauch des Zweidruckturbokompressors.

Abb. 9. Kurvenzusammenstellung.

neben Frischdampf in die Turbine gelangt, was auch am Abdampfeinlaßventil der Turbine beobachtet werden kann.

Um diese Dampfmesserdiagramme für den vorliegenden Zweck übersichtlicher zu gestalten, wurde der Trommel während der ganz beliebig aus der Förderzeit herausgegriffenen Versuchszeit eine Geschwindigkeit von etwa 26 mm in 1 min gegeben. Bei dieser Geschwindigkeit erhält man eine genügend auseinandergezogene Kurve, die Einblicke in die Arbeit der Steuervorrichtungen gewährt. Der Zusammenstellung in Abb. 9 ist dieser Maßstab zugrundegelegt, der aber zur Erzielung gerader Drucklinien im gleichen Höhenmaßstab umgezeichnet worden ist. Die vorher erwähnten Druckkurven am Speicher sind auch in der Höhe umgezeichnet worden, wodurch man ein anschaulicheres Bild gewann. Da sich schon bei den Versuchen gezeigt hatte, daß bei dem großen Durchmesser der Karlik-Trommeln keine genaue zeitliche Übereinstimmung der einzelnen Diagramme zu erzielen war, wurden die Zeiten zwischen dem Beginn eines Fördermaschinenzuges, dem Beginn der Drucksteigerung im Speicher und dem Beginn des Umsteuerns der Zweidruckturbine durch genaue Ablesungen festgestellt. Wie aus den Diagrammen hervorgeht, ist willkürlich eine Versuchszeit gewählt worden, bei der auch größere Pausen im Förderbetrieb eingetreten sind.

Im allgemeinen bestätigen die Kurven die theoretischen Überlegungen, die man vor der Beschaffung des Wärmespeichers angestellt hatte. So zeigt sich eine große Annäherung der Druckverlaufkurve im Speicher an die in Abb. 4 wiedergegebene. Wenn die Dampf-abgabezeiten in dieser Kurve länger erscheinen als die theoretisch ermittelten, so liegt das daran, daß das Umsteuerorgan den Abdampf nicht plötzlich abstellt, sondern daß bei Verringerung des Druckes eine Abdrosselung des Dampfes eintritt, ein Zeichen für eine sehr weiche Regelung. Der höchste Druck im Diagramm beträgt bei a 1,11 at, der bis jetzt überhaupt beobachtete höchste Druck im Speicher aus andern Diagrammen 1,172 at. Dieser Druck ist wahrscheinlich bei gleichzeitiger Überdeckung zweier Züge von beiden Fördermaschinen eingetreten, wobei die Maschine von Schacht II., wie bereits erwähnt wurde, nicht vollbelastet war und nur mit 10 m Geschwindigkeit fuhr. Während der in dem Diagramm festgelegten Versuchszeit wurden 12 800 cbm Luft angesaugt und auf 7 at abs. gedrückt, der Dampfdruck betrug 11,4 at abs., die Überhitzung 210° C, das Vakuum 91,1%. Die Drücke sind durch ein Kontrollmanometer, das Vakuum ist durch ein Quecksilberbarometer festgestellt worden.

Bei einem Vergleich der sich aus dem Dampfmesserdiagramm ergebenden Dampf-



verbrauchszahlen und der gelieferten Luftmenge ist wiederum die Ungenauigkeit der Meßvorrichtungen zu berücksichtigen. Besonders die Kurve des Dampfmenagemessers kann, wie schon gesagt, für Abnahmeversuche nicht in Anspruch genommen werden, umso weniger, als sich aus der tiefsten Lage der Kurve ergibt, daß die Aufzeichnung geringerer Dampfmenagen nicht mehr erfolgt. Beim Arbeiten nur mit Abdampf läßt die unterste von den drei Frischdampfeinlaßdüsen der Turbine Dampfmenagen eintreten, die sich nach Schätzung der Erbauerin höchstens noch auf die Hälfte derjenigen belaufen können, die der Gehre-Messer anzeigt.

Um aus dem Diagramm eine meßbare, die Ersparnisse an Frischdampf anzeigende Fläche zu gewinnen, wurde die Abdampflieferung bei Beendigung der Versuche, also um 12 Uhr 9 Minuten 25 Sekunden, ganz abgestellt, so daß die Turbine mit Frischdampf arbeiten mußte. Aus der Höhe der sich dann einstellenden Kurve ergaben sich die Ersparnisse an Abdampf, die in dem Diagramm D durch Schraffierung kenntlich gemacht sind. Versuche, um die Größe der Kondensatverluste festzustellen, konnten bisher nur am nicht isolierten Speicher ausgeführt werden. Bei einer Außentemperatur von 15° C ergaben sie rd. 890 kg in 1 st. Der Speicher hat eine Oberfläche von 780 qm, davon sind 470 qm von einem Betonmantel umgeben, der aber an den obern Anschlußstellen nicht dicht ist und daher nur zu einem gewissen Teil als Isolierung betrachtet werden kann. Unter der Annahme, daß sich an dieser Stelle 50 % der Kondenswassermengen auf 1 qm niedergeschlagen haben, die sich oben für die nicht isolierte Fläche ergaben, erhält man für den untern Teil des Speichers 0,82, für den obern 1,63 kg Verluste auf 1 qm. Nach den Zahlen von Eberle<sup>1</sup> darf man ohne weiteres annehmen, daß sich die Kondensverluste bei der guten Isolierung, die für die glatte, flanschlose Fläche möglich ist, auf weniger als

<sup>1</sup> s. Z. d. Ver. d. Ing. 1908, S. 484, ff.

20% vermindern, wonach sich etwa 0,3 kg auf 1 qm ergeben würden.

Seit dem Umbau des Speichers sind keine Störungen im Abdampfturbinenbetrieb mehr aufgetreten, und man darf annehmen, daß sie auch in Zukunft ausbleiben werden, da infolge der durch den Speicherumbau erzielten Einfachheit der am meisten zu Störungen neigende Teil der ganzen Anlage keine Schwierigkeiten mehr bereiten wird. Die Dampfmeerverbrauchszahlen, die sich etwa durch die Steigerung des Gegendrucks ergeben sollten, werden zweifellos durch die Ausbesserungskosten aufgewogen, die sich bis jetzt noch fast stets an Dampfspeichern mit beweglicher Glocke nach einer gewissen Betriebszeit eingestellt haben.

#### Zusammenfassung.

An Hand eines Sonderfalles wird gezeigt, wie der Umbau eines beweglichen Dampfspeichers, der durch häufige Stillstände große Verluste für den Betrieb gebracht hatte, in einen raumbeständigen Speicher durchgeführt worden ist. Die erzielten günstigen Betriebserfahrungen nach dem Umbau werden besprochen.

Das Bedürfnis für einen Umbau bei ältern Anlagen besteht z. B. bei Wasserspeichern. Im allgemeinen werden allerdings wohl kaum ebenso günstige Verhältnisse wie bei der beschriebenen Anlage vorhanden sein, da die Raumabmessungen der Wasserspeicher auch nach dem Ausbau der innern Einrichtungen erheblich zu klein sein werden. Aber gerade bei diesen ältern Anlagen, die infolge der geringen Speicherwirkung und z. T. auch infolge des hohen Gegendrucks unwirtschaftlich sind, dürfte der Einbau eines raumbeständigen Speichers mit genügenden Abmessungen von erheblichem wirtschaftlichem Nutzen sein und sich ohne große Schwierigkeiten durchführen lassen, da die Steuerung der Turbine meist ohne weiteres brauchbar ist.

## Über die Temperatur der Erdrinde und ihre Beziehungen zum Luftdruck und zur Luftdichte.

Vom Vermessungsingenieur a. D. Chr. Mezger, Gernsbach (Murgtal).

(Fortsetzung.)

Die Änderung der Bodentemperatur mit der Seehöhe.

Zahlentafel 2, in der die Beobachtungsorte nach ihrer Seehöhe geordnet sind, läßt deutlich eine Abhängigkeit der Bodentemperatur von der Höhenlage erkennen: die in der vorletzten Spalte dieser Zahlentafel enthaltenen Zahlen, welche die in 1,20 m Tiefe gefundenen mittlern Temperaturen, umgerechnet auf einen gemeinsamen Breitengrad, angeben, nehmen im allgemeinen mit zunehmender Meereshöhe ab. Diese Abhängigkeit der Bodentemperatur von der Höhenlage tritt noch deutlicher in Abb. 6 hervor, in der die Ordinaten die Seehöhen der Beobachtungsorte, die Abszissen die Temperaturen angeben. Legt man durch die ausgefüllten

Kreise, durch die die Bodentemperaturen bezeichnet sind, eine ausgleichende Gerade, so erhält man das mittlere Temperaturgefälle zu  $11,9 - 7,0 = 4,9^\circ$  auf 900 m Höhe oder zu  $0,54^\circ$  auf 100 m Höhe und die größten Abweichungen von der ausgleichenden Geraden zu  $\pm 0,4^\circ$ . Dabei bleibt aber die Temperatur von 11 Orten unter dieser Linie, während sie nur bei 4 Orten darüber liegt. Einen etwas bessern Ausgleich als die gerade ausgezogene Linie stellt die gestrichelte Linie dar, die 9 von den 16 Kreisen berührt oder doch nicht mehr als  $0,1^\circ$  von ihnen abweicht. Hiernach könnte es den Anschein gewinnen, als ob die Bodentemperatur mit wachsender Seehöhe nicht gleichmäßig, sondern ähnlich der Quelltemperatur in geometrischer Progression abnähme. Bevor sich jedoch in dieser Beziehung

Zahlentafel 5.

Mittlere Bodentemperaturen, bezogen auf den 48. Breitengrad.

Lfd. Nr.	Beobachtungs-ort	Seehöhe m	Geographische Breite	Tiefe der Messungsstelle m	Mittlere Boden- temperatur		Bemerkungen
					am Beob- achtungsort ° C	auf den 48. Breiten- grad bezogen ° C	
1.	Königsberg .	10 54 40		1,25	8,2	12,2	Die Seehöhen der Beobach- tungsorte 1 und 2 sind nicht genauer bekannt
2.	Hamburg ..	20 53 30		1,00	8,0	11,3	
3.	Wildtal bei Freiburg ..	295 48 00		2,60	9,9	9,9	
4.	München ...	519 48 10		1,20	9,2	9,3	
5.	Brigerberg .	915 46 20		?	8,4	7,4	
6.	Bärental ...	1050 47 50		3,10	6,6	6,5	
7.	Bugaglia ?	1316 46 20		?	6,1	5,1	
8.	Feldberg ...	1350 47 50		2,70	5,4	5,3	
9.	Inner- Ferrara ...	1510 46 40		10,80	5,4	4,6	
10.	Roßwald ...	1850 46 20		?	3,8	2,8	
11.	Simplon- Hospiz ...	2008 46 15		?	3,2	2,1	
12.	Hohenegg ..	2030 46 20		?	3,5	2,5	
13.	Alp Emet ..	2080 46 30		10,80	3,2	2,3	Näherungswert
14.	Passodi Lago nero	2490 46 30		10,20	1,2	0,3	dsgl.

Bevor man die auf einen gemeinsamen Breitengrad umgerechneten Bodentemperaturen der Zahlentafel 5 unter sich und mit denen der Zahlentafel 2 vergleicht, müßte man sie, streng genommen, noch auf die gleiche Tiefe beziehen. Wie Zahlentafel 4 und Abb. 4 erkennen lassen, fehlt es hierfür an einer zuverlässigen Verhältniszahl. Nach den Beobachtungen in München, Königsberg und Hamburg begeht man aber keinen erheblichen Fehler,

ein sicherer Schluß ziehen läßt, müssen zunächst die Temperaturverhältnisse des Bodens in Höhenlagen von mehr als 900 m untersucht werden.

Über die Änderung der mittlern Bodentemperatur mit der Höhe und ihrem Unterschied gegen die Lufttemperatur sind von Königsberger, Thoma und Leier in den Westalpen und ihrem Vorland umfassendere Beobachtungen angestellt worden, die bis zu einer Höhe von fast 2500 m hinaufreichen. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind in den Berichten der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. (18. Bd., Jg. 1910) veröffentlicht worden. Dieser Veröffentlichung sind die in Zahlentafel 5 unter Nr. 3 und 5-14 aufgeführten Angaben über die Höhenlage der Beobachtungsorte, die Tiefe der Messungsstellen und die mittlere Bodentemperatur am Beobachtungsort entnommen. Außerdem sind in der Zahlentafel auf Grund von Touristenkarten ungefähr die geographischen Breiten der Beobachtungsorte angegeben und die mittlern Temperaturen zum Zweck der unmittelbaren Vergleichung wieder auf den 48. Breitengrad umgerechnet worden. Wo in der Zahlentafel die Tiefe der Messungsstelle angegeben ist, sind die Messungen durch die drei genannten Forscher selbst ausgeführt worden, für die übrigen Orte haben sie die Temperaturangaben aus anderweitigen Veröffentlichungen übernommen. Die Beobachtungen wurden im Wildtal ein Jahr lang (Januar 1907 bis Januar 1908) wöchentlich, im Bärental und auf dem Feldberg während zweier Jahre (1906-1908) etwa zwanzigmal, und zwar in unregelmäßigen Zeitabständen, vorgenommen. In Inner-Ferrara wurden im Jahre 1907/08 vier, auf der Alp Emet und dem Passodi Lago nero in dem gleichen Zeitraum je drei Messungen ausgeführt.

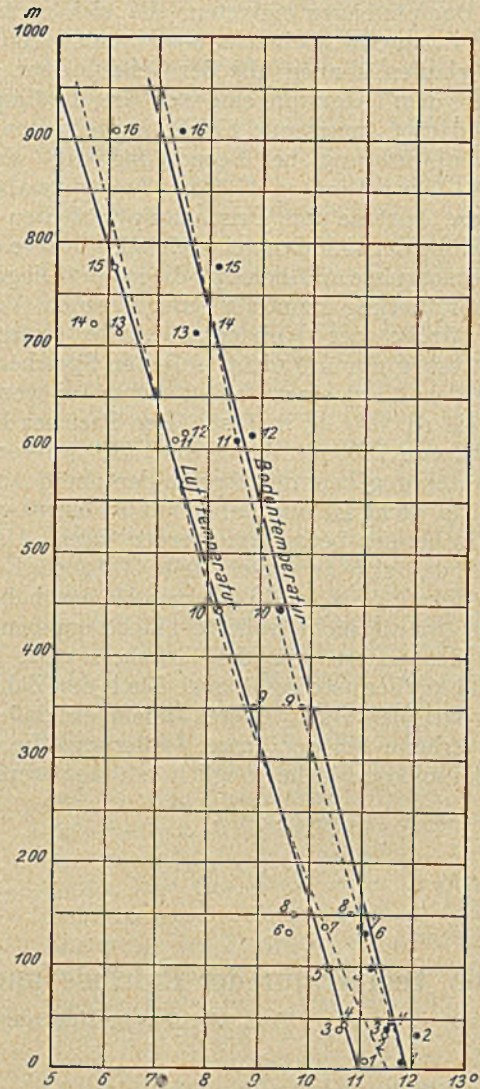


Abb. 6. Luft- und Bodentemperaturen nach Schubert.

wenn man für alle Tiefen von 1,20-10 oder 1 m die Jahresmittel der Temperatur als gleich annimmt. Die größten Abweichungen betragen nach Zahlentafel 5 für München zwischen 1,25 und 6,00 m Tiefe 0,12°,  
 „ Königsberg „ 1,25 „ 7,50 „ „ 0,27°,  
 „ Hamburg „ 1,00 „ 5,00 „ „ 0,10°,  
 „ Harestock „ 3,00 „ 9,10 „ „ 0,12°.

Läßt man die in Zahlentafel 5 eingetragenen Temperaturen ohne vorherige Berichtigung auch für die Tiefe von 1,20 m gelten, so wird sich der dabei begangene Fehler etwa zwischen 0 und 0,3° bewegen. Dieser Fehler ist kleiner als die Schwankungen der Jahresmittel bis

zu 10,80 m Tiefe. In München beträgt diese nach S. 1015 im Höchstfall

in 1,30 m Tiefe 1,8°,  
 „ 6,00 „ „ 1,3°

und kann für 10,80 m Tiefe zu 0,5° angenommen werden. Da sich die Beobachtungen von Königsberger, Thoma und Leier nur über einen Zeitraum von 1–2 Jahren erstreckt haben und auch die unter den Nummern 5, 7 und 10–12 der Zahlentafel 5 aufgeführten Beobachtungsergebnisse sich kaum auf einen längeren Zeitraum beziehen dürften, so können die gefundenen Werte nur als eine rohe Annäherung an das wirkliche Temperaturmittel, wie es sich aus langjährigen Beobachtungen

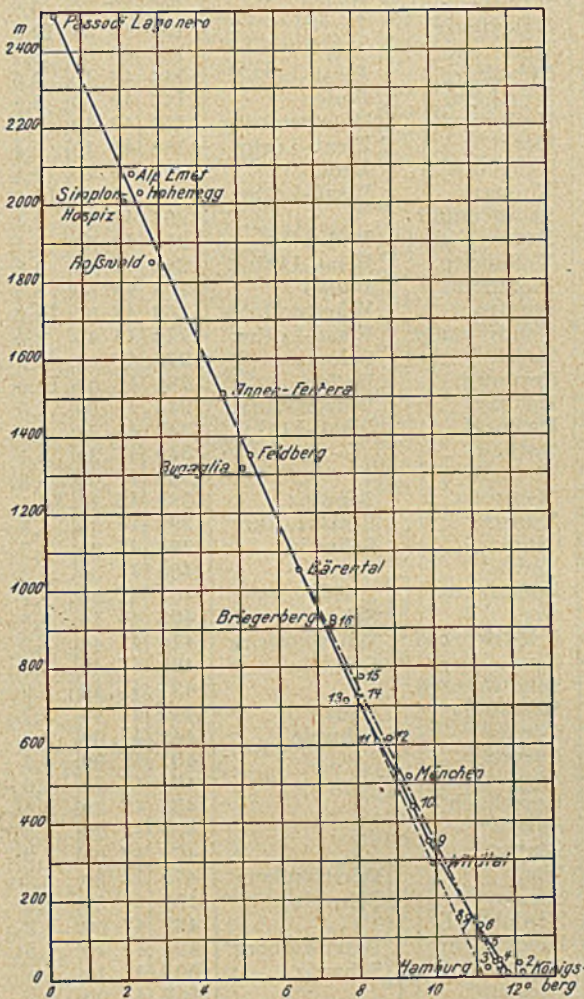


Abb. 7. Mittlere Bodentemperatur in 1,20 m Tiefe.

ergibt, betrachtet werden. Dieser Unsicherheit gegenüber kommt der etwaige Unterschied zwischen der beobachteten Temperatur und der Temperatur in 1,20 m Tiefe kaum in Betracht; die auf einen gemeinsamen Breitengrad bezogenen Temperaturen der Zahlentafeln 2 und 5 lassen sich somit ohne weiteres miteinander vergleichen.

Zu diesem Zweck sind die mittlern, auf den 48. Breitengrad umgerechneten Bodentemperaturen beider Zahlen-

tafeln in ein gemeinsames Koordinatennetz (s. Abb. 7) eingetragen worden. Aus dieser Abbildung erhält man die ausgleichende Linie zwischen 0 und 700 m Seehöhe als eine Kurve, zwischen 700 und 2500 m Seehöhe aber als eine Gerade. Die Kurve entspricht der Gleichung  $t = 0,44 \cdot 1,07^{n-1}$ ,

worin der Wert 0,44 das mittlere Temperaturgefälle zwischen 700 und 2500 m für je 100 m Höhenunterschied in Graden bedeutet. Die Temperaturen der einzelnen Orte weichen auch hier höchstens bis zu 0,4° von der ausgleichenden Linie ab.

Die ausgleichende Linie in Abb. 7 stellt die durchschnittliche mittlere Bodentemperatur für 1,20 m Tiefe dar. Nach den vorstehenden Darlegungen muß sie mit großer Annäherung auch der mittlern Temperatur der ganzen Bodenschicht von 1–10 m Tiefe entsprechen. An der Grenze zwischen den beiden geothermischen Zonen, die in einer Tiefe von ungefähr 20 m verläuft, wird man die (konstante) Temperatur um 0,2–0,3° niedriger anzunehmen haben, als die Temperaturkurve in Abb. 7 angibt. Für 1,20 m Tiefe erhält man aus der Abbildung die mittlere Bodentemperatur:

in 0 m Seehöhe zu 11,9°	in 1300 m Seehöhe zu 5,5°
„ 100 „ „ „ 11,3°	„ 1400 „ „ „ 5,0°
„ 200 „ „ „ 10,7°	„ 1500 „ „ „ 4,6°
„ 300 „ „ „ 10,1°	„ 1600 „ „ „ 4,1°
„ 400 „ „ „ 9,5°	„ 1700 „ „ „ 3,7°
„ 500 „ „ „ 9,0°	„ 1800 „ „ „ 3,3°
„ 600 „ „ „ 8,5°	„ 1900 „ „ „ 2,8°
„ 700 „ „ „ 8,1°	„ 2000 „ „ „ 2,4°
„ 800 „ „ „ 7,6°	„ 2100 „ „ „ 2,0°
„ 900 „ „ „ 7,2°	„ 2200 „ „ „ 1,6°
„ 1000 „ „ „ 6,8°	„ 2300 „ „ „ 1,1°
„ 1100 „ „ „ 6,3°	„ 2400 „ „ „ 0,7°
„ 1200 „ „ „ 5,9°	„ 2500 „ „ „ 0,3°

Die Temperaturabnahme auf je 100 m Höhenunterschied bewegt sich zwischen 0,44 und 0,66°.

Die vorstehend angegebenen Temperaturen gelten für 48° nördlicher Breite, für andere Breiten sind je 0,6° für jeden Breitengrad abzuziehen oder hinzuzuzählen, jenachdem es sich um höhere oder niedrigere Breiten handelt.

### Die Lufttemperatur in ihren Beziehungen zur Bodentemperatur.

An den in Zahlentafel 2 zusammengestellten Orten ist gleichzeitig mit den Bodentemperaturen auch die Lufttemperatur an der Bodenoberfläche beobachtet worden. Aus diesen Beobachtungen hat Schubert zunächst die wahren Tagesmittel berechnet und aus diesen alsdann das Jahresmittel abgeleitet<sup>1</sup>. In Spalte 6 der Zahlentafel 2 sind als mittlere Temperatur die durchschnittlichen Jahresmittel für die ganze Beobachtungszeit angegeben. Um diese besser miteinander vergleichen zu können, sind sie in Spalte 8 wieder auf einen gemeinsamen Breitengrad bezogen worden. In Abb. 6 sind

<sup>1</sup> In Zahlentafel 1 ist als mittlere Temperatur der Luft das Mittel aus den Beobachtungen ohne vorherige Reduktion auf das wahre Tagesmittel angegeben.

die Werte dieser Spalte durch einfache, nicht ausgefüllte Kreise dargestellt. Legt man durch diese Kreise eine ausgleichende Gerade, so erhält man die größten Abweichungen zwischen dieser und der mittlern Temperatur der einzelnen Orte zu  $\pm 0,8^\circ$ , während sich für die Bodentemperatur in 1,20 m Tiefe diese Abweichungen nur zu  $\pm 0,4^\circ$  ergeben haben. Man kommt auch zu keiner bessern Übereinstimmung, wenn man es an Stelle der Geraden mit einer ausgleichenden Kurve versucht. Die mittlere Temperatur des Bodens in 1,20 m Tiefe weist demnach von Ort zu Ort nur halb so große Unterschiede auf wie die mittlere Lufttemperatur. Man wird vermuten dürfen, daß sich diese Unterschiede der Bodentemperatur mit zunehmender Tiefe noch weiter verringern werden.

In Abb. 6 zeigen die ausgleichenden Linien für die Lufttemperatur auf der einen und die Bodentemperatur auf der andern Seite einen stark abweichenden Verlauf, gleichviel, ob man die beiden Geraden oder die beiden Kurven miteinander vergleicht; der Überschuß der Bodentemperatur über die Lufttemperatur, von dem schon früher die Rede war, wird desto größer, je höher man sich über den Meeresspiegel erhebt. Nach den ausgleichenden Kurven, die sich den Beobachtungsergebnissen besser anschmiegen als die Geraden, beträgt dieser Überschuß im Mittel

in 0 m Seehöhe  $0,4^\circ$ ,  
 „ 500 „ „  $1,2^\circ$ ,  
 „ 900 „ „  $1,6^\circ$ .

Die mittlere Temperaturabnahme mit der Höhe ergibt sich nach den ausgleichenden Geraden

für die Luft zu  $0,63^\circ$  auf 100 m Erhebung,  
 „ den Boden „  $0,54^\circ$  „ 100 „ „

Nach Hann<sup>1</sup> soll die durchschnittliche Temperaturabnahme mit der Höhe in Bergländern  $0,56^\circ$  auf 100 m Erhebung betragen, und zwar soll sich dieser Wert ziemlich übereinstimmend aus den Beobachtungen der Orte in den Tropen wie in der gemäßigten Zone bis zu  $60^\circ$  Breite ergeben. Demgegenüber erscheint der hier abgeleitete Wert von  $0,63^\circ$  auffallend hoch, so daß sich angesichts der Temperaturlinie, die sich in Abb. 7 für die Bodentemperatur ergibt, die Frage aufdrängt, ob nicht etwa die von Hann angegebene Zahl nur für sehr große Höhenunterschiede die mittlere Temperaturänderung darstellt und ob nicht in geringern Höhen über dem Meer auch die Lufttemperatur rascher abnimmt als in den höhern Schichten der Atmosphäre.

Bei der großen Wichtigkeit, die einer Klarstellung der Beziehungen zwischen der Temperatur der Luft und der des Bodens sowohl in meteorologischer als auch in geophysikalischer Hinsicht zukommt, schien die aufgeworfene Frage einer eingehendern Prüfung wert zu sein. Dabei ließen die guten Erfahrungen, die ich mit der Umrechnung der Messungsergebnisse auf einen gemeinsamen Breitengrad bei der Untersuchung der Quellen- und der Bodentemperaturen gemacht hatte, ratsam erscheinen, dieses Verfahren auch auf die Lufttemperaturen anzuwenden. In Zahlentafel 6 sind die mittlern Lufttempe-

raturen der meteorologischen Stationen von Elsaß-Lothringen, Baden und Württemberg sowie der schweizerischen Stationen, soweit diese nicht am Südrand der

Zahlentafel 6.  
 Mittlere Lufttemperaturen.

Lfd. Nr.	Meteorologische Stationen	Staatsgebiet	Meereshöhe m	Geographische Breite ° / ' / ''	Mittlere Lufttemperatur	
					des Beobachtungsorts auf den 48 Breitengrad bezogen	
1.	Mannheim	Baden	96	49 30	9,8	10,7
2.	Heidelberg	„	120	49 25	10,0	10,9
3.	Karlsruhe	„	127	49 00	9,7	10,3
4.	Straßburg	Elsaß-Lothr.	144	48 40	9,6	10,0
5.	Wertheim	Baden	147	49 50	8,8	9,9
6.	Heilbronn	Württemberg	171	49 10	9,8	10,5
7.	Metz	Elsaß-Lothr.	180	49 10	9,4	10,1
8.	Gengenbach	Baden	181	48 20	9,1	9,3
9.	Kolmar	Elsaß-Lothr.	189	48 00	10,6	10,6
10.	Saargemünd	„	206	49 10	9,4	10,1
11.	Baden-Baden	Baden	213	48 50	9,1	9,6
12.	Mülhausen	Elsaß-Lothr.	242	47 40	9,8	9,6
13.	Pforzheim	Baden	258	48 50	8,5	9,0
14.	Stuttgart	Württemberg	269	48 50	10,2	10,7
15.	Gondrexange	Elsaß-Lothr.	270	48 40	8,9	9,3
16.	Basel	Schweiz	277	47 40	9,3	9,1
17.	Freiburg	Baden	281	48 00	10,0	10,0
18.	Buchau	Württemberg	345	49 30	7,5	8,4
19.	Eichhoff	Elsaß-Lothr.	347	48 50	8,6	9,1
20.	Rothau	„	349	48 30	8,1	8,4
21.	Neumatt	„	350	49 00	8,5	9,1
22.	Montreux	Schweiz	380	46 30	10,1	9,2
23.	Münster	Elsaß-Lothr.	392	48 30	8,6	8,9
24.	Olten	Schweiz	395	47 20	8,7	8,3
25.	Aarau	„	400	47 30	8,2	7,8
26.	Badenweiler	Baden	401	47 50	7,7	7,6
27.	Genf	Schweiz	405	46 10	9,5	8,4
28.	Friedrichshaf.	Württemberg	410	47 40	8,3	8,1
29.	Kreuzlingen	Schweiz	420	47 40	8,5	8,3
30.	Schaffhausen	„	437	47 40	8,0	7,8
31.	Meersburg	Baden	440	47 40	8,7	8,5
32.	Gersau	Schweiz	442	47 00	9,3	8,7
33.	Luzern	„	451	47 00	8,5	7,9
34.	Zug	„	454	47 10	8,6	8,1
35.	Rorschach	„	455	47 30	8,6	8,3
36.	Zürich	„	470	47 20	8,5	8,1
37.	Glarus	„	477	47 00	7,9	7,3
38.	Ulm	Württemberg	479	48 20	8,2	8,4
39.	Sarnen	Schweiz	487	46 50	8,2	7,5
40.	Neufchâtel	„	487	47 00	8,9	8,3
41.	Heidenheim	Württemberg	494	48 40	7,5	7,9
42.	Sursee	Schweiz	505	47 10	8,1	7,6
43.	Sargans	„	507	47 00	8,7	8,1
44.	Ragatz	„	517	47 00	8,8	8,2
45.	Biberach	Württemberg	535	48 10	7,8	7,9
46.	Lausanne	Schweiz	553	46 30	8,9	8,0
47.	Thun	„	565	46 50	8,1	7,4
48.	Schwyz	„	567	47 00	8,2	7,6
49.	Wildenstein	Elsaß-Lothr.	570	48 00	7,7	7,2
50.	Bern	Schweiz	572	47 00	7,8	7,2
51.	Kirchberg	Württemberg	577	48 20	8,0	8,2
52.	Interlaken	Schweiz	580	46 40	7,5	6,7
53.	Chur	„	600	46 50	8,2	7,5
54.	Reichenau	„	604	46 50	7,9	7,2
55.	Meiringen	„	605	46 40	7,5	6,7
56.	Asfeld	Elsaß-Lothr.	620	47 50	8,2	8,1
57.	Wald-Dorf	Schweiz	621	47 20	7,4	7,0
58.	Adlisberg	„	676	47 20	7,3	6,9
59.	Schiers	„	680	47 00	6,4	5,8

<sup>1</sup> Lehrbuch der Meteorologie, 2. Aufl. S. 101.

Lfd. Nr.	Meteorologische Stationen	Staatsgebiet	Meereshöhe m	Geographische Breite o /	Mittlere Lufttemperatur	
					des Beobachtungsorts o	auf den 48. Breitengrad bezogen o
60.	Donauesching.	Baden	690	48 00	6,1	6,1
61.	St. Gallen	Schweiz	703	47 30	7,2	6,9
62.	Ilanz	"	704	46 40	7,2	6,4
63.	Thusis	"	706	46 40	7,8	7,0
64.	Villingen	Baden	710	48 00	5,6	5,6
65.	Langenbruck	Schweiz	718	47 20	6,3	5,9
66.	Freudenstadt	Württemberg	718	48 30	6,8	7,1
67.	Zeil	"	747	47 50	7,5	7,4
68.	Obschel	Elsaß-Lothr.	760	48 00	6,9	6,9
69.	Schopfloch	Württemberg	764	48 30	7,1	7,4
70.	Heiden	Schweiz	797	47 30	6,6	6,3
71.	Affoltern	"	800	47 30	6,8	6,4
72.	Wassen	"	850	46 50	7,5	6,7
73.	Trogen	"	900	47 30	6,5	6,2
74.	Kniebis	Baden	904	48 30	5,7	6,0
75.	Wald-Sanatorium	Schweiz	906	47 20	7,0	6,6
76.	Böttingen	Württemberg	908	48 10	5,0	5,1
77.	Einsiedeln	Schweiz	910	47 10	5,5	5,0
78.	Melkerei	Elsaß-Lothr.	935	48 30	6,2	6,5
79.	Vättis	Schweiz	951	47 00	6,4	5,8
80.	Seewics	"	954	47 00	6,6	6,0
81.	Elm	"	963	47 00	5,7	5,0
82.	Höchenschwand	Baden	1005	47 50	5,5	5,4
83.	Engelberg	Schweiz	1018	46 50	5,2	4,5
84.	Todtnauberg	Baden	1020	47 50	5,7	5,6
85.	Grindelwald	Schweiz	1050	46 40	5,3	4,5
86.	Guttannen	"	1055	46 40	6,0	5,2
87.	Wildhaus	"	1100	47 10	5,9	5,4
88.	Göschenen	"	1110	46 40	6,0	5,2
89.	Yberg	"	1126	47 00	5,2	4,6
90.	Beatenberg	"	1148	46 40	6,0	5,2
91.	Klosters	"	1207	46 50	4,7	4,0
92.	Churwalden	"	1212	46 50	5,5	4,8
93.	Schuls	"	1244	46 50	5,3	4,6
94.	Gäbris	"	1250	47 20	5,1	4,7
95.	Reckingen	"	1332	46 30	3,5	2,6
96.	Tschiertschen	"	1350	46 50	4,8	4,1
97.	Platta	"	1378	46 30	4,6	3,7
98.	Großer Belchen	Elsaß-Lothr.	1394	47 50	3,1	3,0
99.	Leuckerbad	Schweiz	1405	46 20	4,9	3,9
100.	Andermatt	"	1446	46 40	2,7	1,9
101.	Wiesen	"	1454	46 40	4,7	3,9
102.	Splügen	"	1469	46 30	3,1	2,2
103.	Davos-Platz	"	1561	46 50	2,7	2,0
104.	Zermatt	"	1610	46 00	3,0	1,8
105.	Grächen	"	1629	46 10	4,0	2,9
106.	Bevers	"	1713	46 40	1,3	0,5
107.	Stalla	"	1780	46 30	2,6	1,7
108.	Rigikulm	"	1787	47 00	2,0	1,4
109.	Sils-Maria	"	1811	46 30	1,5	0,6
110.	St. Moritz-Dorf	"	1835	46 30	2,5	1,6
111.	Arosa	"	1870	46 50	2,9	2,2
112.	Bernina	"	1873	46 20	1,9	0,9
113.	Grimsel	"	1874	46 40	1,5	0,7
114.	Rochers de Naye	"	1970	46 30	1,6	0,7
115.	Simplon	"	2000	46 20	1,2	0,2
116.	Pilatus	"	2068	47 00	0,3	-0,3
117.	Bernhardin	"	2070	46 30	0,6	-0,3
118.	St. Gotthard	"	2096	46 30	-0,6	-1,5
119.	Julier-Hospiz	"	2237	46 30	-0,7	-1,6
120.	Bernina-Hospiz	"	2340	46 30	-0,7	-1,6
121.	St. Bernhard	"	2475	45 50	-1,7	-3,0
122.	Säntis	"	2500	47 20	-2,6	-3,0

Alpen liegen, zusammengestellt<sup>1</sup> und auf den 48. Breitengrad umgerechnet worden. Die Breiten, die z. T. aus Übersichtskarten entnommen sind, wurden dabei auf  $1/6^{\circ} = 10'$  abgerundet. Die Temperaturänderung wurde wieder zu  $0,6^{\circ}$  auf einen Breitengrad angenommen. Die sämtlichen in der Zahlentafel aufgeführten Beobachtungsorte habe ich sodann mit ihrer Meereshöhe und der auf den 48. Grad bezogenen mittlern Lufttemperatur in ein Koordinatennetz (s. Abb. 8) eingetragen und dort, soweit es ohne Beeinträchtigung der Deutlichkeit möglich war, mit der gleichen Ordnungsnummer versehen wie in der Zahlentafel 6. Die Orte sind wieder durch kleine Kreise dargestellt. Wie ersichtlich, verteilen sich diese über einen ziemlich breiten Temperaturabschnitt; die auf einen gemeinsamen Breitengrad bezogenen mittlern Temperaturen der Luft weichen also für eine gegebene Höhenlage ziemlich erheblich voneinander ab. Daß diese Abweichungen nicht etwa auf eine fehlerhafte Umrechnung auf den 48. Breitengrad zurückzuführen sind, sondern in den Messungsergebnissen selbst liegen, sei an einem Beispiel gezeigt. Die unter den Nummern 100 und 101 der Zahlentafel 6 aufgeführten Orte Andermatt und Wiesen liegen auf derselben geographischen Breite und annähernd in gleicher Höhe (1446 und 1454 m ü. d. M.). Dabei beträgt die mittlere Lufttemperatur für Andermatt  $2,7^{\circ}$ , für Wiesen  $4,7^{\circ}$ , so daß sich unmittelbar aus den Beobachtungen ein Temperaturunterschied von  $2,0^{\circ}$  für die beiden Orte ergibt. Man ersieht hieraus, daß die oben erwähnte Bemerkung von Hann über die gute Übereinstimmung, die hinsichtlich der Temperaturabnahme mit der Höhe zwischen den Beobachtungen der verschiedenen Orte herrschen soll, auf den Einzelfall nicht immer zutrifft und wohl nur für den Durchschnitt im großen gilt. Über diese Verhältnisse erhält man ein klares Bild, wenn man bei der schaubildlichen Darstellung der Temperaturen anstatt einer ausgleichenden Mittellinie die ausgleichenden Linien für die Grenztemperaturen einzeichnet, also den Temperaturabschnitt bestimmt, innerhalb dessen sich die Temperaturen im allgemeinen bewegen. Dies ist in Abb. 8 geschehen. Dabei ergab sich für die beiden ausgleichenden Grenzlinien ein paralleler Verlauf und ein gegenseitiger Abstand, der einer Temperaturspanne von  $2,0^{\circ}$  entspricht, also genau dem Maß, das als der Unterschied zwischen den mittlern Lufttemperaturen von Andermatt und Wiesen gefunden wurde. Von der so flächenmäßig begrenzten mittlern Temperatur weichen nur die Beobachtungsergebnisse von zwei der in Zahlentafel 6 aufgeführten Orte um nennenswerte Beträge ab, nämlich von Stuttgart und Arosa (Nr. 14 und 111), deren Temperaturen um  $0,3^{\circ}$  bzw. um  $0,5^{\circ}$  über der obern Grenzlinie liegen. Die Temperatur von Stuttgart wird zweifellos durch das ausgedehnte, auf allen Seiten von

<sup>1</sup> Die Angaben für die badischen Stationen sind einer Arbeit von Schultheiß: Die Temperaturverhältnisse im Großherzogtum Baden entnommen, die im 21. Band der Verhandlungen des Naturw. Vereins in Karlsruhe abgedruckt ist. Die Angaben für die schweizerischen Stationen dem Werk: Das Klima der Schweiz von Maurer, Billwiller und Heß. Für die elsass-lothringischen Stationen habe ich die Mittelwerte aus den amtlichen Veröffentlichungen über die Beobachtungen in den Jahren 1901–1906, für die württembergischen Stationen aus solchen Veröffentlichungen für die Jahre 1899–1904 abgeleitet.

Höhenzügen eingeschlossene Häusermeer in ungewöhnlichem Grad beeinflusst, so daß ein Überschuß von  $0,3^{\circ}$  über das gewöhnliche Maß nicht weiter befremden kann. Durch welche besondere Verhältnisse die hohe Temperatur von Arosa bedingt ist, entzieht sich meiner Kenntnis, auf alle Fälle handelt es sich aber auch hier um eine Ausnahmeerscheinung, die für sich allein eine Verschiebung der in die Abb. 8 eingetragenen Grenzlinien nicht rechtfertigen würde. Man kann demnach sagen, daß innerhalb des betrachteten, zwischen dem 46. und dem 50. Breitengrad liegenden Gebiets die auf eine gemeinsame geographische Breite bezogenen mittlern Lufttemperaturen der Orte mit gleicher Seehöhe im allgemeinen nicht um mehr als  $2^{\circ}$  voneinander abweichen. Sie bewegen sich innerhalb eines Rahmens, dessen Spielraum mit dem Temperaturunterschied, der vorhin für zwei Orte von gleicher Seehöhe und gleicher geographischer Breite festgestellt worden ist, genau übereinstimmt. Man wird hieraus schließen dürfen, daß die der Umrechnung auf den 48. Breitengrad zugrunde gelegte Temperaturänderung von  $0,6^{\circ}$  auf einen Breitengrad der Wirklichkeit ziemlich genau entspricht.

Dies zeigt sich noch deutlicher, wenn man die mittlern Lufttemperaturen der in Zahlentafel 2 aufgeführten Orte, die bis über den 55. Breitengrad reichen und die gleichfalls in Abb. 8 eingetragen sind, näher ins Auge faßt. Die betreffenden Kreise, die zur bessern Unterscheidung von den übrigen Orten schwarz ausgefüllt sind und deren Nummern mit den Ordnungsnummern der Zahlentafel 2 übereinstimmen, fallen nicht nur durchweg zwischen die beiden Grenzlinien, sondern verteilen sich auch ziemlich gleichmäßig über den durch diese eingeschlossenen Temperaturabschnitt. Bei der von Schubert angegebenen Temperaturänderung von  $0,43^{\circ}$  auf einen Breitengrad würden die umgerechneten Temperaturen der Norddeutschen Tiefebene fast sämtlich, von denen des mitteldeutschen Berglandes die für Carlsberg gefundene unterhalb des eben bezeichneten Temperaturabschnitts bleiben. Rechnet man dagegen mit dem von Hann angegebenen Maß ( $0,65^{\circ}$  auf einen Breitengrad), so wird die Übereinstimmung noch etwas verbessert; die schwarzen Kreise der Abb. 8 verschieben sich dann um  $0,1-0,4^{\circ}$  nach rechts. Auf den Verlauf der beiden die Grenztemperaturen darstellenden Linien ist dies ohne Einfluß.

Die Abb. 7 und 8 stimmen insofern miteinander überein, als sich in beiden die ausgleichenden Linien in ihrem untern Teil, bis zu 600 oder 700 m Höhe, als Kurven darstellen, darüber hinaus aber gerade verlaufen. Wenn von den Meteorologen bisher angenommen worden ist, daß sich an der Erdoberfläche die Temperatur der Luft mit der Erhebung über den Meeresspiegel gleichmäßig ändert, so trifft dies nach dem Ergebnis der vorliegenden Untersuchung nicht ganz zu: die gleichmäßige Temperaturabnahme beginnt erst 600 m über dem Meer und beträgt von da an bis zur Höhe von 2500 m etwa  $0,51^{\circ}$  auf 100 m Höhenunterschied. Zwischen der Seehöhe von 600 m und dem Meeresspiegel erfolgt die Temperaturänderung mit der Höhe in geometrischer Progression,

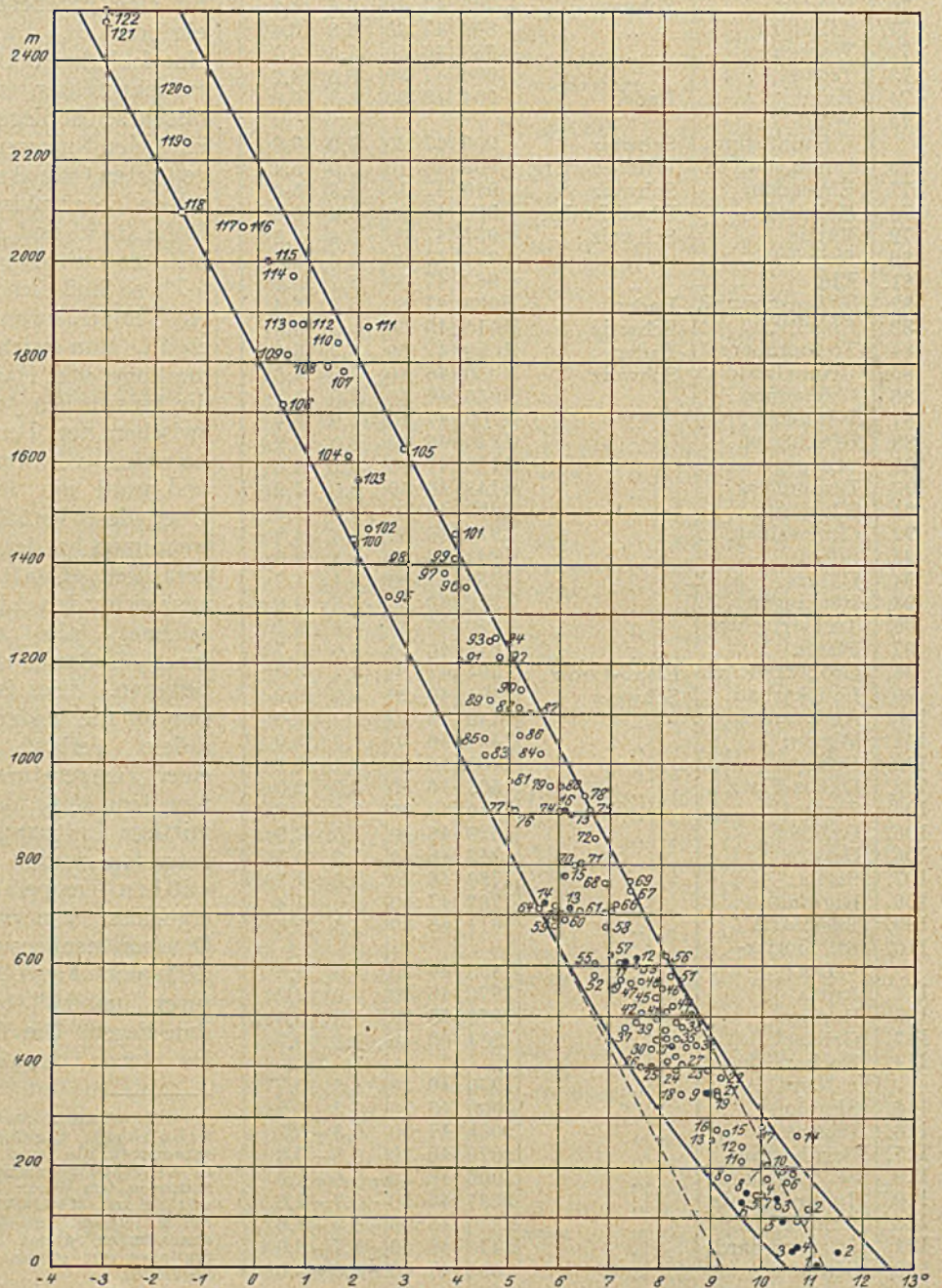


Abb. 8. Mittlere Temperatur der Luft an der Erdoberfläche.

und zwar nach der Gleichung

$$t = 0,51 \cdot 1,10^{n-1},$$

worin das erste Glied der gleichmäßigen Temperaturänderung zwischen den Seehöhen von 700 und 600 m entspricht und n die Höhenunterschiede in Hektometern bezeichnet, bezogen auf die Seehöhe von 700 m als Ausgangspunkt.

Denkt man sich zwischen den beiden Grenzlinien der Abb. 8 eine Mittellinie gezogen, so stellt diese die durchschnittliche mittlere Lufttemperatur dar. Bezeichnet man die letztere mit  $t_0$ , so entspricht den Grenztemperaturen der Ausdruck  $t_0 \pm 1^\circ$ . In Zahlentafel 7 sind die Grenzwerte der mittlern Lufttemperatur für je 100 m Höhenabstand zusammengestellt, und daraus ist die durchschnittliche mittlere Lufttemperatur  $t_0$  berechnet worden.

Die Zahlen gelten für den 48. Breitengrad. Beschränkt man die Bezeichnung  $t_0$  auf die durchschnittliche mittlere Temperatur dieses Grades und setzt für die entsprechende Temperatur einer beliebigen andern Breite den Ausdruck  $t_1$ , so gilt für das zwischen dem Kamm der Alpen und der deutschen Küste liegende Gebiet die Gleichung

$$t_1 = t_0 + (48 - b) 0,6,$$

worin b die geographische Breite in Graden bedeutet.

Auf die ganze Höhe von 2500 m beträgt die Temperaturabnahme  $11,5 + 2,5 = 14,0^\circ$ , woraus sich die durchschnittliche Abnahme zu  $0,56^\circ$  auf 100 m Höhenabstand berechnet. Dieser Wert stimmt mit dem von Hann angegebenen überein, jedoch darf bei Untersuchungen, bei denen es auf größere Genauigkeit ankommt, nicht mit ihm gerechnet werden. Zwischen dem Meeresspiegel und 1000 m Höhe beträgt z. B. der Temperaturunterschied nach Zahlentafel 7  $11,9 - 5,2 = 6,7^\circ$ , während er sich auf Grund der von Hann angenommenen Zahl zu  $0,56 \cdot 10 = 5,6^\circ$  berechnet, also um  $1,1^\circ$  zu klein ist.

Aus Zahlentafel 7 und den Zahlen auf S. 1043 ergibt sich der Überschuß der Bodentemperatur in 1,20 m Tiefe über die Lufttemperatur an der Erdoberfläche

für	0 m Seehöhe	zu	$11,9 - 11,5 = 0,4^\circ$
„	100 „ „	„	$11,3 - 10,6 = 0,7^\circ$
„	200 „ „	„	$10,7 - 9,8 = 0,9^\circ$
„	300 „ „	„	$10,1 - 9,1 = 1,0^\circ$
„	400 „ „	„	$9,5 - 8,4 = 1,1^\circ$
„	500 „ „	„	$9,0 - 7,8 = 1,2^\circ$
„	600 „ „	„	$8,5 - 7,2 = 1,3^\circ$
„	700 „ „	„	$8,1 - 6,7 = 1,4^\circ$
„	800 „ „	„	$7,6 - 6,2 = 1,4^\circ$
„	900 „ „	„	$7,2 - 5,7 = 1,5^\circ$
„	1000 „ „	„	$6,8 - 5,2 = 1,6^\circ$
„	1500 „ „	„	$4,6 - 2,6 = 2,0^\circ$
„	2000 „ „	„	$2,4 \pm 0,0 = 2,4^\circ$
„	2500 „ „	„	$0,3 + 2,5 = 2,8^\circ$

Zusammenfassend läßt sich über das Verhältnis zwischen Luft- und Bodentemperatur jetzt folgendes sagen:

1. Für die Änderung der Luft- und der Bodentemperatur mit der Höhe gilt das gleiche Gesetz, jedoch ist das Maß der Änderung verschieden: die Luft-

### Zahlentafel 7.

#### Durchschnittliche mittlere Lufttemperatur.

Meereshöhe m	Grenzwerte der mittlern Lufttemperatur an der Bodenoberfläche		Mittel ( $t_0$ ) aus den Grenzwerten
	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$
0	10,5	und 12,5	11,5
100	9,6	„ 11,6	10,6
200	8,8	„ 10,8	9,8
300	8,1	„ 10,1	9,1
400	7,4	„ 9,4	8,4
500	6,8	„ 8,8	7,8
600	6,2	„ 8,2	7,2
700	5,7	„ 7,7	6,7
800	5,2	„ 7,2	6,2
900	4,7	„ 6,7	5,7
1000	4,2	„ 6,2	5,2
1100	3,6	„ 5,6	4,6
1200	3,1	„ 5,1	4,1
1300	2,6	„ 4,6	3,6
1400	2,1	„ 4,1	3,1
1500	1,6	„ 3,6	2,6
1600	1,1	„ 3,1	2,1
1700	0,5	„ 2,5	1,5
1800	0,0	„ 2,0	1,0
1900	-0,5	„ 1,5	0,5
2000	-1,0	„ 1,0	0,0
2100	-1,5	„ 0,5	-0,5
2200	-2,0	„ 0,0	-1,0
2300	-2,5	„ -0,5	-1,5
2400	-3,0	„ -1,0	-2,0
2500	-3,5	„ -1,5	-2,5

temperatur nimmt mit der Erhebung über den Meeresspiegel rascher ab als die Bodentemperatur.

2. In der Ebene des Meeresspiegels liegt die mittlere Temperatur des Bodens in 1,20 m Tiefe im Durchschnitt  $0,4^\circ$  über der mittlern Temperatur der Luft an der Erdoberfläche. Mit der Seehöhe nimmt der Überschuß der Bodentemperatur über die Lufttemperatur zu, und zwar durchschnittlich um  $0,1^\circ$  auf 100 m Höhe.

Wird die weiter oben begründete Annahme, daß die Temperatur an der Grenze zwischen den beiden geothermischen Zonen um etwa  $0,3^\circ$  niedriger ist als in 1,20 m Tiefe, durch weitere Messungen bestätigt, so würde sich für die Ebene des Meeresspiegels eine ziemlich genaue Übereinstimmung zwischen der mittlern Lufttemperatur an der Erdoberfläche und dem untern Grenzwert der konstanten Erdtemperatur ergeben. Solange der Temperaturgang zwischen 6 und 20 m Tiefe nicht genauer erforscht ist, wird man die untere Grenze der konstanten Erdtemperatur am besten parallel zu der ausgleichenden Linie in Abb. 7 annehmen, und zwar  $0,3^\circ$  darunter. Der Fehler, den man dabei begeht, kann nicht erheblich sein. Mit Hilfe der Formel

$$t_1 = t_0 + (48 - b) 0,6$$

ist es demnach möglich, auf Grund der Abb. 7 und 8 oder der auf S. 1043 und in Zahlentafel 7 mitgeteilten Zahlen für jeden Ort Mitteleuropas nicht nur die mittlere Temperatur der Luft, sondern auch die Erdtemperatur an der Grenze der beiden geothermischen Zonen näherungsweise zu berechnen. Der wahrscheinliche mittlere

Fehler bleibt in beiden Fällen unter 1°. Hätte die geothermische Tiefenstufe für jeden Ort und für jede Tiefe den gleichen Wert, oder wäre sie für jeden Erdhalbmesser bekannt, so würde man an der Hand der vorstehenden Angaben auch die Temperatur, die man beim Abteufen eines Schachtes, beim Vortreiben eines Stollens

oder beim Bau eines Tunnels antrifft, im voraus mit einer dem praktischen Bedürfnis vollständig genügenden Genauigkeit berechnen können. Hier entsteht sonach die Frage, wie es um die Kenntnis von den Temperaturverhältnissen innerhalb der Zone der konstanten Erdtemperatur bestellt ist. (Forts. f.)

## Volkswirtschaft und Statistik.

**Bericht des Vorstandes des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats über den Monat September 1915.** Die allgemeine Lage des Kohlenmarktes hat sich im Berichtmonat nicht verändert; die Nachfrage blieb fortgesetzt lebhaft. Die Förderleistung der Zechen hielt sich auf der Höhe des Vormonats. Der Rückgang, den das Absatzergebnis in Kohle und Preßkohle erfahren hat, ist auf den erhöhten Kohlenbedarf für die Kokserzeugung zurückzuführen. Der Koksabsatz weist eine weitere erhebliche Steigerung auf.

Der Gesamtabsatz in Kohle einschl. des Kohlenbedarfs für die Koks- und Preßkohlerzeugung sowie des Bedarfs

für die eigenen Betriebszwecke der Zechen belief sich auf 6,46 Mill. t; gegenüber der 6,33 Mill. t betragenden Förderung ergibt sich demnach ein Mehrabsatz von 126 048 t, der auf die aus den Lagerbeständen der Zechen abgesetzten Mengen (hauptsächlich Koks) entfällt.

Im einzelnen stellt sich das Absatzergebnis des Berichtmonats im Vergleich zum Vormonat wie folgt:

Der rechnermäßige Absatz ist um 20 368 t = 0,40%, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 784 t = 0,40% gestiegen und belief sich auf 66,20% der Beteiligungsanteile, gegen 65,92% im Vormonat und 54% im September 1914;

der Gesamtabsatz in Kohle ist um 104 147 t = 2,83%, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 4 005 t = 2,83% gefallen;

Monat	Zahl der Arbeitstage	Kohlenförderung		Rechnungsmäßiger Absatz			Gesamt-Kohlenabsatz der Syndikatszechen		Versand einschl. Landdebit, Deputat und Lieferungen der Hüttenzechen an die eigenen Hüttenwerke					
		im ganzen t	arbeits-täglich t	im ganzen t	arbeits-täglich t	in % der Betei-ligung	im ganzen t	arbeits-täglich t	Kohle		Koks		Preßkohle	
									im ganzen t	arbeits-täglich t	im ganzen t	arbeits-täglich t	im ganzen t	arbeits-täglich t
Jan. 1914	25 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	8 317 168	331 032	6 154 107	244 940	83,24	8 015 210	319 013	5 040 757	200 627	1 641 990	52 967	344 127	13 697
1915	24 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	5 933 677	245 956	4 669 851	193 569	65,74	6 079 466	251 999	3 719 161	154 162	1 195 155	38 553	350 401	14 524
Febr. 1914	24	7 699 279	320 803	5 956 593	248 191	84,54	7 620 783	317 533	4 973 138	207 214	1 472 476	52 588	329 855	13 744
1915	24	5 656 604	235 692	4 478 971	186 624	63,52	5 828 876	242 870	3 500 870	145 870	1 216 284	43 439	342 394	14 266
März 1914	26	8 122 682	312 411	5 913 845	227 456	77,47	7 777 524	299 136	5 088 658	195 718	1 438 487	46 403	343 638	13 217
1915	27	6 368 971	235 888	4 955 637	183 542	62,48	6 469 567	239 614	3 844 606	142 393	1 357 888	43 803	364 845	13 513
April 1914	24	7 912 556	329 690	6 347 946	264 498	90,09	8 069 155	336 215	5 429 961	226 248	1 424 175	47 473	367 166	15 299
1915	24	5 751 089	239 629	4 685 841	195 243	66,46	6 044 239	251 843	3 496 989	145 708	1 362 205	45 407	330 363	13 765
Mai 1914	25	8 403 543	336 142	6 643 026	265 721	90,51	8 425 419	337 017	5 787 438	231 498	1 461 710	47 152	376 556	15 062
1915	24	5 826 965	242 790	4 836 629	201 526	68,60	6 162 123	256 755	3 455 170	143 965	1 508 321	48 656	319 705	13 321
Juni 1914	23 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	7 910 656	338 424	6 277 772	268 568	91,51	7 962 840	340 656	5 418 787	231 820	1 385 468	46 182	347 408	14 862
1915	24 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	6 037 938	247 710	5 018 539	205 889	70,16	6 319 868	259 277	3 614 311	148 279	1 507 603	50 253	326 108	13 379
Juli 1914	27	8 855 292	327 974	6 969 420	258 127	87,92	8 744 169	323 858	6 064 831	224 623	1 390 222	44 846	401 389	14 866
1915	27	6 567 151	243 228	5 326 954	197 295	67,16	6 739 939	249 627	3 894 009	144 223	1 569 410	50 626	355 907	13 182
August 1914	26	4 623 209	177 816	2 545 933	97 921	33,35	3 670 036	141 155	2 428 913	93 420	553 912	17 868	113 918	4 381
1915	26	6 331 066	243 503	5 035 035	193 655	65,92	6 427 721	247 220	3 676 873	141 418	1 526 505	49 242	339 936	13 074
Sept. 1914	26	5 509 528	211 905	4 121 149	158 506	54,00	5 355 003	205 962	3 522 416	135 478	871 060	29 035	249 171	9 584
1915	26	6 331 704	243 527	5 055 403	194 439	66,20	6 457 752	248 375	3 572 726	137 413	1 630 525	54 351	335 903	12 919
Jan. bis Sept. 1914	226 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	67 353 914	297 368	50 929 791	224 856	76,57	65 640 139	289 802	43 754 889	193 178	11 639 500	42 636	2 873 228	12 685
1915	226 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	54 805 165	241 965	44 062 860	194 538	66,21	56 529 551	249 579	32 774 715	144 701	12 873 896	47 157	3 065 562	13 534



der Kohlenabsatz für Rechnung des Syndikats ist um 98 631 t = 3,19%, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 3794 t = 3,19% gefallen;

der Gesamtabsatz in Koks ist um 104 020 t = 6,81%, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 5109 t = 10,38% gestiegen;

der Koksabsatz für Rechnung des Syndikats ist um 119 363 t = 11,51%, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 5 094 t = 15,23% gestiegen; der auf die Koks-beteiligung anzurechnende Absatz betrug 72,11%, wovon 1,14% auf Koksgrus entfallen, gegen 63,24% bzw. 1,08% im Vormonat und gegen 32,52% bzw. 0,82% im September 1914; die Beteiligungsanteile stellten sich im Berichtmonat um 7,7% höher als im gleichen Monat des Jahres 1914;

der Gesamtabsatz in Preßkohle ist um 4033 t = 1,19%, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 155 t = 1,19% gefallen;

der Preßkohlenabsatz für Rechnung des Syndikats ist um 4233 t = 1,32%, im arbeitstäglichen Durchschnitt um 163 t = 1,33% gefallen; der auf die Beteiligungsanteile anzurechnende Absatz belief sich auf 75,00%, gegen 76,11% im Vormonat und gegen 56,21% im September 1914.

Der Eisenbahnversand wurde namentlich im letzten Monatsdrittel durch stärkern Wagenmangel beeinträchtigt, der auf einer Reihe von Zechen auch Ausfälle in der Förderung zur Folge hatte.

Über die Absatzverhältnisse der Zechen des Ruhrbezirks, mit denen das Syndikat Verkaufsvereinbarungen getroffen hat, im September unterrichtet die folgende Zusammenstellung.

	September		Jan. - September	
	1914	1915	1914	1915
Förderung . . . . . t	361 407	454 279	4 145 955	3 731 283
Gesamtabsatz in Kohle <sup>1</sup> . . . . . t	340 857	411 024	3 767 834	3 374 904
Hiervon für Rechnung des Syndikats . . . . . t	140 455	180 854	1 557 715	1 382 825
Auf die vereinbarten Absatzhöchstmengen anzurechnender Absatz . . . t	325 202	394 695	3 594 692	3 213 181
Von den Absatzhöchstmengen. . . %	57,13	44,08	72,84	42,19
Gesamtabsatz in Koks . . . . . t	105 808	114 810	1 168 869	969 572
Hiervon für Rechnung des Syndikats . . . . . t	61 922	75 597	750 423	608 885
Auf die vereinbarten Absatzhöchstmengen anzurechnender Koksabsatz . . . . . t	86 263	106 935	981 263	892 063
Von den Absatzhöchstmengen. . . %	58,16	66,38	70,98	60,82
Gesamtabsatz in Preßkohle . . . . . t	—	2 497	—	25 545
Hiervon für Rechnung des Syndikats . . . . . t	—	2 497	—	25 522
Auf die vereinbarten Absatzhöchstmengen anzurechnender Preßkohleabsatz . . . . . t	—	2 497	—	25 545
Von den Absatzhöchstmengen. . . %	—	40,16	—	47,25

<sup>1</sup> Einschl. der zur Herstellung des versandten Koks verwandten Kohle.

## Verkehrswesen.

**Antliche Tarifveränderungen.** Ostdeutsch-Südwestdeutscher Güterverkehr. Seit 1. Okt. 1915 sind für die Dauer des Krieges die für Steinkohle und Gaskoks geltenden Anwendungsbedingungen der betreffenden Ausnahmetarife erweitert worden.

Ost-Mitteldeutsch-Sächsischer Verkehr, Heft 1 und 2. Seit 10. Okt. 1915 ist die Station Langsdorf (Meckl.) als Empfangsstation in den Ausnahmetarif 6k (Braunkohle) aufgenommen worden.

Niederschlesischer Staats- und Privatbahn-Kohlenverkehr, Heft 1. Seit 13. Oktober 1915 sind die Stationen Böhmenhöfen (Dir.-Bez. Königsberg), Dobramysl (Dir.-Bez. Posen), Rensdorf (Dir.-Bez. Bromberg), Schönwiese (Dir.-Bez. Königsberg) und Solnitz (Dir.-Bez. Danzig) in den Tarif aufgenommen worden.

Oberschlesisch-österreichischer Kohlenverkehr, Tfv. 1265. Eisenbahngütertarif, Teil II, Heft 2, gültig vom 1. Sept. 1913. Seit 15. Okt. 1915 bis zur Einführung im Tarifwege ist die Station Jesnitschan mit den Frachtsätzen von Slatinan vermindert von Grube 47 um 25 h, von Gruben 48 und 49 um 24 h, von Grube 50 um 30 h und von den übrigen Gruben um 20 h in den Kohlenverkehr einbezogen worden.

Staatsbahn-Privatbahn-Gütertarif Teil II, besonderes Tarifheft für den Ausnahmetarif 6 für Braunkohle, Braunpreßkohle usw. Seit 15. Okt. 1915 sind im Abschnitt A für Sendungen von mindestens 10 t Frachtsätze für Langsdorf (Meckl.) und im Abschnitt B für Sendungen von mindestens 20 t Frachtsätze für Rensdorf und Solnitz als Empfangsstationen eingeführt worden.

Ausnahmetarif für die Beförderung von Eisenerz und Manganerz (Braunstein), sowie Koks usw. zum Hochofenbetrieb aus bzw. nach dem Lahn-, Dill- und Sieggebiet vom 1. Sept. 1915. Mit Gültigkeit vom 25. Okt. 1915 wird die Station Wirges unter die Versandstationen der Abteilung A aufgenommen.

Niederschlesischer Staats- und Privatbahn-Kohlenverkehr, Heft 2, gültig vom 1. Okt. 1913. Die unterm 4. Nov. 1914<sup>1</sup> eingeführten ermäßigten Frachtsätze für Koks — bei geschlossener Auflieferung von mindestens 100 t — von Niederschlesien nach Stettin Hbf. und Freibez. und nach Gotzlow zur Ausfuhr nach Schweden werden mit Gültigkeit vom 15. Dez. 1915 aufgehoben.

Oberschlesischer Staats- und Privatbahn-Kohlenverkehr, Tfv. 1100. Heft 2, mittleres, nord- und südwestliches Gebiet gültig vom 1. Sept. 1913. Mit Gültigkeit vom 15. Dez. 1915 werden die besonders ermäßigten Frachtsätze für Kohle und Koks — bei geschlossener Auflieferung von mindestens 100 t — von Oberschlesien nach Gotzlow, Stettin Hgbf. und Freibez. zur Ausfuhr nach Schweden aufgehoben.

Güterverkehr der badisch-schweiz. Übergangsstationen mit der Schweiz. Der gemeinsame schweizerische Ausnahmetarif Nr. 20 für Kohle usw. wird auf den 31. Dez. 1915 gekündigt.

Elsaß-Lothringisch-Luxemburgisch-Bayerischer Gütertarif. Die Anwendungsbedingungen des Ausnahmetarifs 2 werden für die Dauer des Krieges wie folgt ergänzt: Für Gaskoks wird bei Verwendung belgischer und französischer Wagen, die keinen dem angeschriebenen Ladegewicht entsprechenden Laderaum besitzen, die Fracht für das wirklich verladene Gewicht, mindestens für 10 t berechnet, wenn der Laderaum voll ausgenutzt ist. Hierbei ist es zulässig, daß an Stelle eines 10 oder 15 t-Wagens zwei belgische oder französische Wagen geringeren Ladegewichts benutzt werden.

<sup>1</sup> s. Glückauf 1914, S. 1637.

Oberschlesisch-rumänischer Kohlenverkehr, Tfv. 1297. Tarif Teil II, gültig vom 1. Sept. 1913. Mit Gültigkeit vom Tage der Betriebseröffnung des Gleisanschlusses der kons. Gleiwitzer Steinkohlengrube wird diese Grube unter der Tarifbezeichnung »Gleiwitzer Steinkohlengrube« (Abfertigungsstation Gleiwitz) als Versandstation in den Tarif für den Versand von Steinkohle, Steinkohlenlösch (Asche) und Steinkohlenziegel (Steinpreßkohlen) sowie von Steinkohlenkoks (mit Ausnahme von Gaskoks) und Steinkohlenkoksasche einbezogen. Bis zur Einführung ausgerechneter Frachtsätze sind anzuwenden die Frachtsätze von Gleiwitz (Tarifspalte 11) zuzüglich 30 cts für 1000 kg.

Oberschlesisch-österreichischer Kohlenverkehr, Tfv. 1253, 1265, 1267, 1269. Hefte 1 bis 4, gültig vom 1. Sept. 1913. Mit Gültigkeit vom Tage der Betriebseröffnung des Gleisanschlusses der kons. Gleiwitzer Steinkohlengrube wird diese Grube unter der Tarifbezeichnung »Gleiwitzer Steinkohlengrube« (Abfertigungsstation Gleiwitz) als Versandstation in die Tarife für den Versand von Steinkohle, Steinkohlenlösch (Steinkohlenasche) und Steinkohlenziegel (Steinpreßkohle) sowie von Steinkohlenkoks (mit Ausnahme von Gaskoks) und Steinkohlenkoksasche einbezogen. Bis zur Einführung ausgerechneter Frachtsätze sind anzuwenden die Frachtsätze von Gleiwitz (Tarifspalte 11) zuzüglich 29 h für 1000 kg.

Oberschlesisch-ungarischer Kohlenverkehr, Tfv. 1273. Hefte I–III, gültig vom 4. März 1912. Mit Gültigkeit vom Tage der Betriebseröffnung des Gleisanschlusses der kons. Gleiwitzer Steinkohlengrube bis zur Einführung im Tarifwege wird diese Grube unter der Tarifbezeichnung »Gleiwitzer Steinkohlengrube« (Abfertigungsstation Gleiwitz) als Versandstation in den Kohlenverkehr, Hefte I–III, mit den Frachtsätzen von »Gleiwitz« (Tarifspalte 10) zuzüglich 29 h für 1000 kg einbezogen.

Oberschlesisch-österreichischer Kohlenverkehr, Tfv. 1267. Eisenbahngütertarif Teil II, Heft 3, gültig vom 1. Sept. 1913. Die mit der Bekanntmachung vom 5. August 1915<sup>1</sup> im Kohlenverkehr eingeführten, um 120 h für 1000 kg im Kartierungswege ermäßigten Frachtsätze für Steinkohle, Steinkohlenlösch (Steinkohlenasche) und Steinkohlenziegel (Steinpreßkohlen) nach Triest gelten nicht bis zum 31. Dez. 1916, sondern nur bis zum 31. Dez. 1915.

Ausnahmetarif für die Beförderung von Steinkohle usw. vom Ruhrbezirk zum Betriebe von Eisenerzbergwerken und Hochöfen, einschl. des Röstens der Erze, von Steinkohle usw. nach Stationen des Siegerlandes usw. vom 1. Nov. 1911. Die Geltungsdauer des Ausnahmetarifs — Besonderes Tarifheft V — wird nochmals um 1 Jahr bis einschl. 15. Jan. 1917 verlängert.

<sup>1</sup> s. Glückauf 1915, S. 839.

## Marktbericht.

**Vom amerikanischen Eisen- und Stahlmarkt.** Der August war einer der besten Geschäftsmonate, den unsere Eisen- und Stahlhersteller je erlebt haben, und aller Voraussicht nach wird ihn der September noch übertreffen. Während es im verflossenen Monat hauptsächlich Kriegsbestellungen waren, welche die geschäftliche und industrielle Lebhaftigkeit aufrechterhielten, beginnt jetzt auch die einheimische Nachfrage sich zu regen, besonders von seiten der Eisenbahnen, die fürchten, daß sie bei längerem Zögern mit Bestellungen das Material vielleicht nicht geliefert erhalten können, wenn sie es dringend benötigen. Unter den Umständen glauben unsere Eisen- und Stahlhersteller, auf Andauer der gegenwärtigen, außerordentlichen geschäftlichen Regsamkeit bis in das nächste Jahr hinein mit Sicherheit rechnen zu können. Dafür, daß der

europäische Krieg, der dem amerikanischen Metallhandel in diesem Jahr so gewaltige Aufträge zu steigenden Preisen zugeführt hat, ein baldiges Ende erreichen werde, fehlt es an jedem Anzeichen. Der Bedarf der Verbündeten an Kriegsgut aller Art hat sich in den letzten Monaten stetig gesteigert, so daß in dem letzten Viertel d. J. die Ausfuhr an Kriegsvorräten die bisherige noch weit an Umfang übertreffen dürfte, und für die nächste Zukunft scheint sich eher noch weitere Zunahme in den Aufträgen erwarten zu lassen. Sollte der europäische Krieg ein unerwartet schnelles Ende nehmen, so rechnen unsere Eisen- und Stahlhersteller nicht nur darauf, daß ihnen auch fernerhin aus Europa große Aufträge zugehen werden, bestimmt zur Beseitigung der durch den Krieg angerichteten Verwüstung, sondern daß auch die hierzulande in der Zunahme begriffene Bewegung behufs Vervollkommnung der Landesverteidigung ihnen von seiten der Bundesregierung umfangreiche Kriegsgutaufträge zuführen werde.

Jedenfalls steht die derzeitige Lage unserer Eisen- und Stahlindustrie in scharfem Gegensatz zu der vor einem Jahre. Schon vor Ausbruch des Krieges hatte sie unter schwierigen Verhältnissen gelitten, und die dann durch den Krieg verursachten schweren Störungen in den Verkehrs- und Finanzverhältnissen erzeugten in der Industrie eine panikartige Stimmung. Da die einheimischen Verbraucher nicht wußten, was die Zukunft noch bringen würde, so stellten sie nicht nur weitere Einkäufe ein, sondern suchten auch, sich von eingegangenen Verpflichtungen frei zu machen. Nach einem Bericht der Bridge Builders and Structural Society waren im August v. J. die Stahlwerke nur zu 27½% ihrer Lieferungsfähigkeit beschäftigt, wogegen sie in dem gleichen diesjährigen Monat zu 90% tätig waren. Vor einem Jahr lagen noch keine Anzeichen dafür vor, daß England, Frankreich, Rußland und Italien 1 Mill. t amerikanisches Stahlmaterial für die Herstellung von Explosivgeschossen benötigen würden. Heute sind die Stahlwerke unseres Landes mit Aufträgen, hauptsächlich für Europa, derart überhäuft, daß die leistungsfähigsten bis in das kommende Jahr hinein ausverkauft sind. Doch nicht allein mit Stahlmaterial für Geschützmunition und mit solcher selbst hat Amerika die Verbündeten in zunehmenden Mengen zu versorgen, sondern auch in Stahlschienen, in Schußwaffen, Hufeisen und besonders in Stacheldraht, wovon allein im letzten Fiskaljahr für 7½ Mill. \$ zur Ausfuhr gelangt ist, gegen nur 4 Mill. im Jahr vorher. Von 26½ Mill. \$ im Mai hat sich, laut amtlichen Angaben, der Wert der Eisen- und Stahlausfuhr auf 32 Mill. \$ im Juni gesteigert, gegen nur 19 Mill. im Juni 1914. Mit Rücksicht darauf, daß das Auslandsgeschäft unserer Eisen- und Stahlhersteller in den ersten fünf Kriegsmonaten fast völlig danieder gelegen hatte, ist es bemerkenswert, daß für das letzte Fiskaljahr die Eisen- und Stahlausfuhr, soweit aus den öffentlichen Angaben ersichtlich ist, einen Wert von 225 Mill. \$ erreicht hat und damit nur um 25 Mill. \$ hinter der des Vorjahres zurückgeblieben ist. Für die zweite Jahreshälfte dürfte die Eisen- und Stahlausfuhr einen Umfang erreichen, wie das vor einem Jahre für unmöglich gehalten worden wäre.

Die Roheisenindustrie befand sich noch immer in schwieriger Lage zu einer Zeit, als sich die Stahlindustrie bereits wieder schnell erholte. Doch in den letzten Wochen ist auch dieser Zweig lebhafter geworden und die Preise haben sich derart gebessert, daß schwer vorauszusagen ist, wie sie sich weiter entwickeln werden. Noch vor kurzer Zeit war eine große Zahl von Hochöfen außer Tätigkeit, und dieser Umstand trug dazu bei, die Roheisenpreise so niedrig zu halten, daß sie in nicht wenigen Fällen die tatsächlichen Herstellungskosten nicht zu decken vermochten.

Doch mit der starken Zunahme in der Nachfrage nach Stahl für Kriegszwecke sahen sich große Stahlhersteller bald außerstande, genügend Roheisen selbst zu erzeugen, so daß sie zu Ankäufen von basischem Roheisen von den Handelseisen liefernden Werke genötigt wurden. Je mehr sich diese Nachfrage erweiterte, desto mehr fühlten sich die Hochofenbesitzer ermutigt, stillliegende Öfen wieder in Betrieb zu setzen. Die Preise bekundeten zunehmende Festigkeit, und die regelmäßigen Verbraucher mußten sich überzeugen, daß das Angebot immer knapper wurde. Mit Rücksicht auf diese Verhältnisse suchten schon im Juli große Verbraucher, einen Teil ihres nächstjährigen Bedarfs einzudecken. Aber im allgemeinen sind die Verkäufer nicht bereit, Aufträge mit Lieferung über den Jahres-schluß hinaus anzunehmen, da weder die Preise von Eisenerz noch die von Koks für 1916 geregelt sind. Soweit in jüngster Zeit Roheisenabschlüsse mit nächstjähriger Lieferung getätigt worden sind, müssen die Käufer um 1–2,50 \$/t höhere Preise zahlen als vor einem Jahr. Für August werden Durchschnittspreise, ab valley, von Besemeroheisen von 15,064 \$ und von basischem von 14,364 \$/t gemeldet, eine Zunahme gegen Juli von 1,073 \$ und 1,405 \$. Neueste Abschlüsse von Besemereisen werden zu 16 \$ und von basischem Eisen zu 15 \$/t gemeldet; letzterer Preis ist der gleiche für Gießerei- und schmiedbares Roheisen. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochofen hat sich im August um 15 vermehrt, und die 249 am 1. d. M. im Feuer stehenden Öfen hatten eine Lieferungsfähigkeit von 91 075 l. t täglich. Die gegenwärtige Roheisenerzeugung entspricht einer solchen von 33½ Mill. t im Jahr, gegen nur 18 Mill. t zu Anfang d. J. Neueste Ferromanganverkäufe haben zu einem Preis von 125 \$/t ab Ofen stattgefunden. Vom Süden werden Verkäufe von 50 000 t Gießeroheisen, mit Lieferung im ersten Viertel n. J., zu 12,50 \$/t gemeldet. Italien, das sonst viel Eisen und Stahl aus Deutschland und England bezog, ist z. Z. großer Käufer von hiesigem Besemereisen; kürzlich sind von Philadelphia aus 34 Wagenladungen solchen Materials nach Italien zur Verschiffung gelangt.

An unserer Börse hat es etwas Enttäuschung verursacht, als in den letzten Tagen bekanntgegeben wurde, der Umfang der unerledigten Aufträge der U. S. Steel Corp. sei zu Ende August um 20 000 t kleiner gewesen als am 31. Juli. In Fachkreisen hat dieser Bericht jedoch durchaus befriedigt, da man entgegen den hohen Voranschlägen seitens der Aktienspekulanten auf eine geringe Änderung des Auftragbestandes gefaßt gewesen war. Als Grund für die gemeldete Abnahme wird angeführt, daß die Gesellschaft weit im voraus ausverkauft und daher in den beiden letzten Monaten genötigt gewesen ist, Aufträge in insgesamt großem Umfang abzulehnen, da sie die verlangte baldige Lieferung nicht zu versprechen vermochte. Wären ihre Werke weniger voll beschäftigt, so hätte die Gesellschaft wahrscheinlich eine Erweiterung ihres Auftragbestandes für August um mehrere hunderttausend Tonnen melden können. Immerhin hat er vom 30. April bis zum 31. Juli eine Zunahme um 770 000 t, von 4,16 Mill. t auf 4,93 Mill. t, erfahren. Nicht wenige Stahlwerke lehnen gegenwärtig überhaupt nächstjähriges Geschäft ab und erklären, nicht vor November dazu bereit zu sein. Doch bezieht sich das hauptsächlich auf Auslandbestellungen und sonst für Stahl für Kriegszwecke, wogegen in jüngster Zeit die Stahlhersteller es den Eisenbahnen nahegelegt haben, ihren Bedarf an Stahlschienen für nächstes Jahr baldmöglichst anzumelden, da sie sonst nicht imstande sein würden, das Verlangte nach Wunsch zu liefern. Infolgedessen haben die Bahnen auch bereits begonnen, Aufträge und nähere Bestimmungen einzusenden, mit der

Folge, daß die U. S. Steel Corp. in letzter Woche allein Aufträge für 63 000 t Stahlschienen hereingenommen hat. Einschließlich großer Bestellungen seitens der russischen Regierung soll sich das September-Schienengeschäft bereits auf etwa 125 000 t belaufen. Größte Bahngesellschaften, wie die Pennsylvania, New York Central, Chicago & Northwestern, Union Pacific, Southern Pacific und Northern Pacific, sind dabei, ihren Bedarf festzustellen, und da in diesem Jahre die Bahnen durchgängig wegen unbefriedigender Betriebseinnahmen ihre Schienenaufträge eingeschränkt haben, so läßt sich auf umso größeren Bedarf für das kommende Jahr rechnen.

Im Pittsburger Bezirk sind gegenwärtig die Stahlwerke besser beschäftigt, als es seit dem Jahre 1912 der Fall war, und unter Berücksichtigung des Umstandes, daß seitdem neue Werke hinzugekommen sind, ist die Herstellung größer als je zuvor. Die Preise stehen durchgängig unter den damaligen wie auch noch unter denen des Jahres 1910, sie sind aber fest und steigend, und da die Aussichten für weiteres großes Geschäft sehr günstig sind, so mag noch die frühere hohe Preislage wieder erreicht werden. Infolge einer unvergleichlichen Nachfrage nach halbfertigem Stahl für Kriegszwecke von seiten Großbritanniens und Italiens sind Stahlknüppel in Pittsburgh bis auf 25 \$/t gestiegen. Tatsächlich ist das nur ein nomineller Preis, da das Gut für baldige Lieferung überhaupt nicht erhältlich ist. Werke im Osten, wie die Lackawanna Steel Co. u. a., fordern 30–32 \$ für steel billets. Sheet bars sind ebenso knapp wie billets, und die meisten Werke benötigen ihre Rohstahlausbeute für eigenen Bedarf. Neben der Hauptlieferantin von Kriegsgut, der Bethlehem Steel Corp., lenkt neuerdings die Crucible Steel Co., als Erzeugerin von hochgradigem Stahl, die Aufmerksamkeit auf sich. Bisher beanspruchte in der Beziehung Sheffield den Hauptrang, doch haben die dortigen Werke zeitweilig dieses Geschäft zum großen Teil an Amerika und namentlich an die Crucible Steel Co. verloren. Seit Beginn des Krieges ist Sheffield fast gänzlich von dem bisherigen Bezug von schwedischem Eisen abgeschnitten, und zudem haben die dortigen Werke ihre besten Arbeiter durch Heranziehung zum Kriegsdienst verloren. Schließlich sind auch die dortigen Werke jetzt mit der Herstellung von Munition derart beschäftigt, daß sie den Fabrikationszweig, in dem sie hohen Ruf erlangt haben, vernachlässigen müssen. Diese Gelegenheit wird diesseits nach Kräften ausgenutzt, und besonders die Crucible Steel Co. hofft, das Geschäft in hochgradigem Stahl, das sie in letzter Zeit im Welthandel erworben hat, auch nach dem Krieg zu behaupten.

Die lebhaftere Nachfrage nach »steel common«, den Stammaktien der U. S. Steel Corp., in neuester Zeit ist besonders auf Gerüchte zurückzuführen, daß die Leiter der Gesellschaft die Frage einer Entschädigung der Aktieninhaber für den ihnen aus der Einstellung der Dividendenzahlungen erwachsenen Verlust beraten. Während eines Jahres wurde auf die Aktien eine Dividende von 5% bezahlt. Nach Ausbruch des Krieges erlitt das Geschäft der Gesellschaft einen starken Rückschlag, mit der Folge, daß die Direktoren in ihrer Dezemberversammlung die Stammaktien-Dividende auf 2% ermäßigten. In den folgenden Monaten verschlimmerte sich das Geschäft jedoch noch mehr, und daher wurde in der Märzversammlung der Direktoren beschlossen, die Dividende ganz fallen zu lassen. Während seitdem die Auszahlung unterblieben ist, hat sich das Geschäft der Gesellschaft infolge mittelbaren großen Kriegsgeschäftes bedeutend gebessert. Schon im letzten Vierteljahr hätten die Einnahmen bereits wieder die Auszahlung der Dividende gestattet. Die Leiter sollten

sich umso eher zu dem Beschluß der Wiederaufnahme der Dividendenzahlung ermutigt fühlen, da nunmehr auch jede Besorgnis geschwunden ist, als sei etwa eine Zerstückelung der U. S. Steel Corp. von Bundes wegen, nach dem Muster der Standard Oil Co. und der American Tobacco Co., zu gewärtigen. Hat doch der zuständige Gerichtshof in Trenton, N. J., die langwierigen Verhandlungen des von der Bundesregierung gegen die Gesellschaft vor mehreren Jahren eingeleiteten Verfahrens damit beendet, daß er die Anklage kurzerhand abwies. Es ist anzunehmen, daß der Präsident nunmehr aus politischen Rücksichten die Einstellung des gerichtlichen Verfahrens anordnen wird. (E. E., New York, Ende September 1915.)

## Patentbericht.

### Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Ausleihhalle des Kaiserlichen Patentamtes ausliegen.

Vom 7. Oktober 1915 an.

**87 b.** D. 27 542. Verdichter zum Betriebe von Bohrwerkzeugen und -maschinen durch hin- und her schwingende Luftsäulen. Deutsche Maschinenfabrik A.G., Duisburg. 13. 9. 12.

Vom 11. Oktober 1915 an.

**80 b.** Sch. 47 766. Verfahren, flüssige Schlacke stark porös erstarren zu lassen. Karl Heinrich Schol, Allendorf (Dillkreis). 29. 8. 14. Luxemburg 15. 5. 14.

### Zurücknahme von Anmeldungen.

Folgende an dem angegebenen Tage im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldungen sind zurückgenommen worden.

**21 f.** S. 39 534. Elektrische, nach außen dicht abschließende Grubenlampe; Zus. z. Zus.-Pat. 267 856. 19. 4. 15.

**81 c.** M. 49 913. Wurfschaukelrad zum Heranholen von Schüttgut an den Fuß eines Becherelevators. 12. 7. 15.

### Versagungen.

Auf die nachstehenden, an dem angegebenen Tage im Reichsanzeiger bekannt gemachten Anmeldungen ist ein Patent versagt worden.

**1 a.** P. 30 213. Setzmaschine mit doppelt wirkenden, wagrecht geführten Unterkolben. 19. 3. 14.

**5 d.** M. 50 328. Schlagwettersichere Schutzmembran. 28. 4. 13.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 11. Oktober 1915.

**21 g.** 636 815. Gasdichte Elektrodeneinführung, deren Isolation gelagert ist zwischen Metallplatten gleicher Wärmeausdehnung, die durch Metallteile geringer Wärmeleitfähigkeit je mit Elektrode und Gehäuse verbunden sind. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 9. 15. V. St. Amerika 19. 9. 14.

**24 b.** 636 886. Einarmig drehbar gelagerter Ölzerstäuber, mit durch die Drehung erzielter Öl- und Luftabsperzung. Fa. Edward Grube, Alt-Rahlstedt. 13. 9. 15.

### Verlängerung der Schutzfrist.

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

**5 b.** 540 002. Tragbare Bohrmaschine usw. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Berlin. 11. 9. 15.

**5 b.** 540 003. Vorrichtung zum Befestigen des Bohrers usw. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Berlin. 11. 9. 15.

**10 a.** 528 859. Vorrichtung für die Kokskuchenführung. Rud. Wilhelm, Altenessen (Rhld.). 21. 9. 15.

**27 b.** 532 176. Kompressorantrieb. Bruno Ziegler, Berlin, Reinickendorferstr. 41. 21. 9. 15.

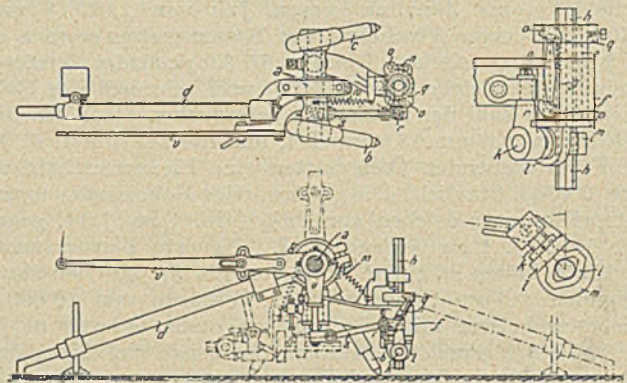
**50 c.** 580 794. Entlüftungsvorrichtung für Schleudermühlen usw. Alpine Maschinenfabrik Gesellschaft m. b. H., vorm. Holzhäuersche Maschinenfabrik, G. m. b. H., Augsburg, und Albert Kuhr, Augsburg-Göggingen. 17. 9. 15.

### Deutsche Patente.

**5 b** (3). 287 713, vom 27. Juni 1914. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H. in Siemensstadt bei Berlin. *Handdrehbohrmaschine mit elektrischem Antriebmotor und einer schlagwettersicheren Antriebkupplung für den Bohrer, die durch eine achsrechte Verschiebung des Bohrers gegen die Maschine ein- und ausgerückt wird.*

Die Kupplung der Maschine ist so ausgebildet, daß sie ausgerückt wird, wenn auf den Bohrer keine achsrechten Kräfte einwirken, d. h. wenn auf den Bohrer kein achsrechter Druck ausgeübt wird.

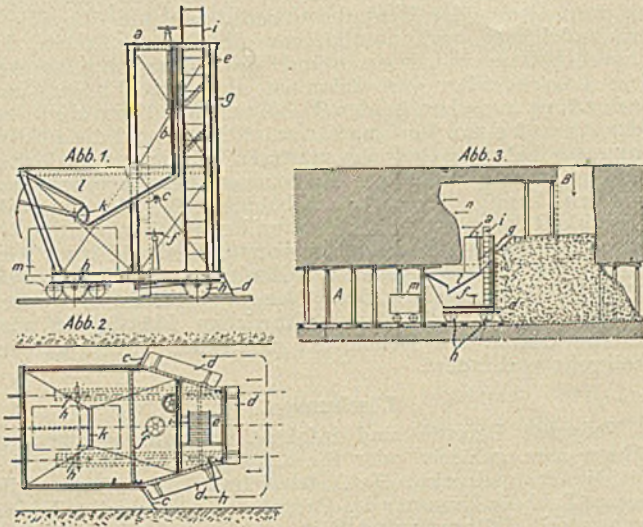
**5 b** (6). 287 596, vom 22. April 1914. Ludvik Rasch in Kristiania (Norwegen). *Umsetzvorrichtung für den Bohrer von Gesteinbohrmaschinen, bei der das Werkzeug nach jedem Schlag angehoben, umgesetzt und wieder fallengelassen wird.*



In dem den Bohrer *h* tragenden, durch Stützen *b*, *c* und *d* gehaltenen Kopf *f* der Bohrmaschine ist eine den Bohrer mit etwas Spiel umgebende Hülse *e* dreh- und verschiebbar angeordnet. Auf dem oberen Ende der Hülse ist ein Ring *q* befestigt und am unteren Ende trägt die Hülse einen Flansch *m* mit einem Auge *l*. In letzterem ist eine Achse *k* gelagert, die an einem Ende ein den Bohrer umfassendes Klemmstück *i* und am andern Ende einen Hebel *r* trägt, der durch eine Zugstange *s* mit dem einen Arm *u* eines auf einer Achse *a* drehbaren Winkelhebels verbunden ist. Der andere Arm *v* des letzteren ist mit dem Oberkörper des die Schläge auf den Bohrer führenden Arbeiters und mit einer Feder *w* so verbunden, daß der Hebel *u v* beim Arbeiten hin und her gedreht wird und infolgedessen seinerseits die Hülse *e* in dem Kopf *f* hin und her dreht. Auf der gegenüberliegenden Seite des Kopfes *f* sowie des Ringes *q* sind Kugellager *o p* befestigt, in denen die kugelförmigen Köpfe von Armen *n* ruhen, und zwischen den Lagern *o p* sind Zugfedern *g* befestigt. Durch die Wirkung der Arme *n* und der Federn *g* wird der Ring *q* mit der Hülse *e* und dem Klemmstück *i* in dem Kopf *f* achsrecht bewegt, d. h. gehoben und gesenkt, wenn die genannten Teile durch die Bewegung des Arbeiters in dem Kopf *f* hin und her gedreht werden. Dabei nimmt das Klemmstück *i* bei seiner Aufwärtsbewegung den Bohrer mit, so daß dieser umgesetzt wird, während es den Bohrer bei seiner höchsten Lage freigibt, der sodann ohne Drehung frei abfällt und sich auf die Bohrlochsohle aufsetzt.

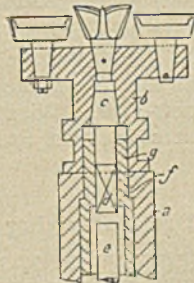
**5 b** (12). 287 595, vom 8. Dezember 1914. Ladislaus Korejs und Karl Kania in Poremba (Österr.-Schl.). *Vorrichtung zum strossenförmigen Abbau mächtiger Flöze, bei dem oberhalb des Vollversatzes eine fahrbare Strecke offen bleibt, auf der, wie auf der Grundstrecke, ein Abbaugerüst zur Verwendung gelangt.* Für diese Anmeldung ist gemäß

dem Unionsvertrage vom 2. Juni 1911 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 15. Dezember 1913 beansprucht.



Die Vorrichtung besteht aus einem mehrstöckigen, fahrbaren Gerüst mit festen Wänden, das eine mit einer Steigleiter *i* versehene und von einer schrägen, am untern Ende durch einen Schieber *b* verschlossenen Lutte *g* durchsetzte Fahr- und Wetterabteilung *e* hat und oben eine Arbeitsbühne *a* trägt. Im untern Teil des Gerüsts ist eine Vorrats-tasche *l* eingebaut, deren Entleerungsöffnung durch einen Drehschieber *k* geschlossen ist, und unter dem Gerüst ist eine mit Hilfe eines Handrades *f* einstellbare Bremse angeordnet, die auf alle Fahrräder *h* des Gerüsts einwirkt. Ferner sind am Gerüst drehbare Klappen *c* und *d* befestigt, die sich gegen die Seitenwände und auf die Sohle der Strecke legen. Das Gerüst wird in der dargestellten Stellung (Abb. 3) in der abzubauenen Strecke *A* aufgebaut, nachdem nach oben hin der erforderliche Raum geschaffen ist. Alsdann wird die Strecke von der Arbeitsbühne *a* aus in Richtung der Pfeile *n* abgebaut, wobei das gewonnene Gut in die Vorrats-tasche *l* fällt, aus der es mit Hilfe des Schiebers *k* in untergeschobene Förderwagen *m* gefüllt wird. Gleichzeitig wird hinter das Gerüst, z. B. durch einen Durchhieb *B* Versatzgut bis zu solcher Höhe aufgefüllt, daß zwischen der Oberfläche des Versatzes und dem Hangenden genügend Raum für den untern Teil eines weitem Abbaugerüsts bleibt. Das hinter das Abbaugerüst gefüllte Versatzgut drückt die Platten *c d* des Gerüsts fest gegen die Seitenwände und die Sohle der Strecke und übt einen Druck auf das Gerüst aus. Durch Einstellen der Bremse des letztern kann erzielt werden, daß das Versatzgut das Gerüst mit der Arbeitsbühne dem fortschreitenden Abbau entsprechend vorschiebt. Die Lutte *e* füllt sich beim Einfüllen des Versatzgutes hinter das Gerüst mit Versatzgut, so daß mit Hilfe des Schiebers *b* Versatzgut in die Vorrats-tasche *l* eingelassen und aus dieser im Förderwagen gefüllt werden kann.

5 c (3). 287 656, vom 14. Dezember 1912. Friedr. Hüppe & Comp., G. m. b. H. in Remscheid. Bohrkrone für Aufbruchbohrer in Bergwerken.



Die Bohrkrone ist mit einem hülsenförmigen Ansatz *b* auf das aus dem Bohrhammer *a* herausragende Ende *g* der Umsetzhülse *f* des Hammers aufgesetzt, und in eine kegelförmige mittlere Bohrung der

Bohrkrone greift das kegelförmige vordere Ende *c* eines Bolzens *d* ein, der durch den Teil *g* der Umsetzhülse *f* hindurchgeführt ist, und auf dessen hinteres Ende das Schlagstück *e* des Bohrhammers auftrifft. Infolgedessen werden die Stöße mitten auf die Bohrkrone ausgeübt.

5 d (5). 287 714, vom 18. Oktober 1914. Offene Handelsgesellschaft E. Nack's Nachfolger in Kattowitz (O.-S.). Sprosse für Leiterförderbänder. Zus. z. Pat. 275 792. Längste Dauer: 20. Februar 1928.

In die ösenförmigen Enden der Sprosse sind parallel auf die die Sprosse tragenden Seile wirkende Keile eingesetzt, die so angezogen werden, daß sie die Seile in den Ösen festklemmen.

12 c (2). 287 586, vom 4. Januar 1914. Dr. Max Mitreiter in Wathlingen b. Celle. Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen heißer, gesättigter Lösungen.

Nach dem Verfahren sollen die heißen, gesättigten Lösungen durch mehrere hintereinander angeordnete gekühlte Rinnen geleitet werden, durch die schaberartige Werkzeuge so bewegt werden, daß sie abwechselnd mit einer Geschwindigkeit, die geringer ist als die Strömungsgeschwindigkeit der Lösungen, in der Strömungsrichtung der letztern über die Kühlflächen der Rinnen gezogen und in entgegengesetzter Richtung durch die Lösungen bewegt werden, ohne daß sie die Kühlflächen berühren. Die Werkzeuge sollen bei ihrer Bewegung die Kristalle, die sich an den Kühlflächen niedergeschlagen haben, aufnehmen und so durch die Lösungen bewegen, daß sie wachsen, sich jedoch nicht wieder an den Kühlflächen ansetzen. Bei der in dem Patent geschützten Vorrichtung haben die schaberartigen Werkzeuge schräge Flächen, über welche die abgeschabten Kristalle auf ebene Flächen gelangen, die durch die schrägen Flächen in einiger Entfernung von den Kühlflächen gehalten werden. Die Werkzeuge selbst sind bei der Vorrichtung pendelnd an endlosen Ketten aufgehängt, die so im Zickzack geführt und angetrieben werden, daß die Werkzeuge abwechselnd in der Strömungsrichtung und entgegengesetzt zur Strömungsrichtung der Lösungen von unten angefangen durch mehrere übereinander angeordnete Kühlrinnen mit gleicher Neigung bewegt werden. Sämtliche Rinnen sind von einem an dem einen Ende der Rinnen geschlossenen Gehäuse umgeben, an das am andern Ende der Rinnen ein Exhaustor angeschlossen ist.

12 e (2). 287 648, vom 9. Oktober 1913. Georg Alexander Krause in München. Verfahren und Vorrichtung zur elektrischen Reinigung von Gasen u. dgl.

Nach dem Verfahren sollen von den zu reinigenden Gasströmen umspülte zusammengehörige Lade- und Sammelelektroden verschiedener Polarität, durch welche die in den Gasströmen enthaltenen Staubteilchen geladen und niedergeschlagen werden, wechselweise mit der Stromquelle in Verbindung gebracht werden. Dies wird bei der in dem Patent geschützten Vorrichtung durch einen synchron mit dem Wechselstrom umlaufenden Umschalter mittels zueinander versetzter Stromabnehmer bewirkt.

21 g (20). 287 611, vom 12. Dezember 1913. Erforschung des Erdinnern G. m. b. H., Hannover, Geschäftsstelle Göttingen in Göttingen. Verfahren zur Erforschung von Gesteinschichten durch elektrische Messungen.

Nach dem Verfahren soll mit Hilfe von in das Gestein versenkter Elektroden unter Anwendung von Wechselstrom geeigneter Frequenz der Wechselstromwiderstand der Gesteinschichten bestimmt werden.

21 h (11). 287 613, vom 3. April 1914. Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H. in Duisburg-Meiderich. Verfahren zur Herstellung von mit einem Schutzmantel versehenen Kohlenelektroden für elektrische Öfen.

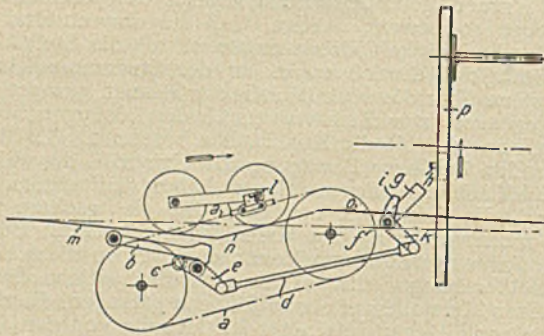
Eine Schicht aus einem gegen chemische Einflüsse und Hitzeeinwirkung widerstandsfähigen, nicht leicht brüchig werdenden Stoff, z. B. Graphit mit Bindemittel, soll vor dem Stampfen der Kohlenelektroden so an der Innenwandung des Stampfzylinders eingelegt werden, daß sie den Stoff, aus dem die eigentliche Elektrode hergestellt

werden soll, vollständig umgibt. Alsdann wird die in dem Zylinder befindliche Masse gestampft und gepreßt, so daß eine Elektrode entsteht, deren Kern mit dem ihn umgebenden Schutzmantel in einem festen Zusammenhange steht.

38 h (2). 287 744, vom 26. März 1914. Dipl.-Ing. Desidor Steinherz in Charlottenburg. *Verfahren zum Unentflammarmachen von Holz, Textilstoffen o. dgl. durch Tränkung mit einer Lösung von Ammonium- und Magnesiumsulfat.*

Das Holz oder die Stoffe sollen mit einer wässrigen Lösung getränkt werden, die etwa 20% Magnesiumsulfat und 5% Ammoniumsulfat enthält.

81 e (21). 287 746, vom 30. Oktober 1913. Hermann Höflinger in Dortmund. *Vorrichtung zum Aufschieben von Wagen auf Kreiselpopper.*



Vor dem Wipper  $p$  ist eine ständig umlaufende, mit Mitnehmern  $l$  versehene, schrägansteigende Förderkette  $a$  angeordnet, vor der das Zufahrtgleis einen nach dem Wipper zu abfallenden Teil  $m$  hat. An diesen Teil des Gleises schließt sich ein nach dem Wipper zu ansteigender Teil  $n$  und an diesen ein nach dem Wipper zu abfallender Teil  $o$  an. Unterhalb des Teiles  $m$  des Gleises ist ein Sperrhebel  $b$  drehbar gelagert, der auf einem zweiarmigen drehbar gelagerten Hebel  $e$  aufruht. Letzterer ist durch eine Zugstange  $d$  mit einem unterhalb des Teiles  $o$  des Gleises drehbar angeordneten Hebel  $k$  verbunden. Auf der Achse  $f$  dieses Hebels sind zwei Arme  $ig$  befestigt, von denen der erstere bei der tiefsten Lage des Sperrhebels  $b$  eine solche Lage hat, daß er von den auf dem Gleisteil  $o$  ankommenden Förderwagen niedergedrückt wird. Durch diese Bewegung des Armes  $i$  wird der Hebel  $e$  so gedreht, daß er mit Hilfe einer an ihm befestigten Rolle  $c$  den Sperrhebel  $b$  in die Sperrlage hebt. Infolgedessen hält der Hebel  $b$  die auf den Gleisteil  $m$  rollenden Förderwagen auf, so daß sie nicht von den Mitnehmern  $l$  erfaßt werden können. Der Arm  $g$  ist so auf der Achse  $f$  befestigt und so bemessen, daß er bei der Abwärtsbewegung des Hebels  $e$ , die durch den in den Wipper rollenden Förderwagen bewirkt wird, in den Bereich eines am Wipper  $p$  befestigten Anschlages  $h$  gelangt, der so angeordnet ist, daß er den Arm  $g$  in die dargestellte Lage dreht, kurz bevor der Wipper seine Drehung vollendet hat. Durch die Drehung des Armes  $g$  wird der Hebel  $e$  so gedreht, daß er den Sperrhebel  $b$  freigibt und dieser in die dargestellte Lage hinabfällt. Infolgedessen rollt der bis dahin durch den Sperrhebel festgehaltene Förderwagen in den Bereich der Mitnehmer  $l$  und wird durch die Förderkette  $a$  auf den Teil  $o$  des Zufahrtgleises befördert, über den er dem Wipper zurollt. Dabei drückt der Wagen den Arm  $i$  nieder, so daß sich der beschriebene Arbeitsvorgang wiederholt.

81 e (38). 287 748, vom 21. Juni 1910. Hermann Lange in Berlin und Karl Ruppel in Charlottenburg. *Einrichtung zum Einfüllen, Lagern und Abzapfen feuergefährlicher Flüssigkeiten, beispielsweise Benzin, unter Verwendung einer schweren, neutralen Flüssigkeit.*

Die Einrichtung hat einen neben dem Lagerbehälter für die feuergefährliche Flüssigkeit angeordneten Sammelbehälter für die neutrale Flüssigkeit, der einen kleineren wirksamen Rauminhalt hat, als der Lagerbehälter und der durch eine über die beiden Behälter emporragende, fast bis zum Boden des Behälters für die neutrale Flüssigkeit hinabreichende und unmittelbar über dem Boden des Lagerbehälters in diesen mündende Rohrleitung so mit dem Lagerbehälter verbunden ist, daß eine Flüssigkeitsverbindung zwischen beiden Behältern nur beim Einfüllen oder Abzapfen des Benzins hergestellt wird und die in dem Sammelbehälter befindliche neutrale Flüssigkeit in Ruhezustand keinen Druck auf die feuergefährliche Flüssigkeit ausüben kann. Der Sammelbehälter für die neutrale Flüssigkeit kann mit einem Steigrohr versehen werden, in dem die neutrale Flüssigkeit emporsteigt, sobald beim Einfüllen von feuergefährlicher Flüssigkeit in den Lagerbehälter die zulässig größte Menge eingefüllt ist. Das weitere Einfüllen der feuergefährlichen Flüssigkeit wird alsdann durch den Druck der neutralen Flüssigkeit im Steigrohr verhindert.

### Löschungen.

Folgende Patente sind infolge Nichtzahlung der Gebühren usw. gelöscht oder für nichtig erklärt worden.

(Die fettgedruckte Zahl bezeichnet die Klasse, die kursive Zahl die Nummer des Patentes; die folgenden Zahlen nennen mit Jahrgang und Seite der Zeitschrift die Stelle der Veröffentlichung des Patentes.)

- 1 a. 221 256 1910 S. 626, 237 271 1911 S. 1430, 284 993 1915 S. 648.  
 1 b. 189 790 1907 S. 1519.  
 5 b. 249 130 1912 S. 1390.  
 5 c. 187 954 1907 S. 1388, 246 465 1912 S. 929, 285 283 1915 S. 697.  
 10 a. 237 095 1911 S. 1355, 268 399 1914 S. 81.  
 20 a. 259 348 1913 S. 840.  
 20 k. 262 416 1913 S. 1541.  
 21 h. 176 455 1906 S. 1501, 238 760 1911 S. 1704, 271 540 1914 S. 363.  
 24 b. 282 036 1915 S. 228.  
 27 e. 221 435 1910 S. 701, 228 012 1910 S. 1903.  
 35 a. 251 253 1912 S. 1744, 260 029 1913 S. 959.  
 35 b. 281 872 1915 S. 151.  
 38 h. 240 919 1911 S. 46.  
 40 a. 256 122 1913 S. 265, 261 521 1913 S. 1202.  
 50 e. 255 876 1913 S. 266.  
 78 e. 225 214 1910 S. 1515, 228 619 1910 S. 1948, 268 741 1914 S. 157.  
 80 b. 186 449 1907 S. 890.  
 81 e. 170 499 1906 S. 660, 246 286 1912 S. 892, 273 875 1914 S. 981.

### Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 25–27 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

#### Mineralogie und Geologie.

Die Mineralreichtümer Brasiliens. Von Simmersbach. (Schluß.) Kohle'Erz. 4. Okt. Sp. 457/68. Angaben über die Vorkommen von Manganerzen, Monazitsand, Kupfer-, Blei-, Wismut- und Antimon-, Zinn- und Wolfram-erzen sowie von Steinkohle.

#### Bergbautechnik

Die Kohlenlager Spitzbergens. (Forts.) Z. Bergb. Betr. L. 1. Okt. S. 261/5. Das Tertiär. Die Tektonik Spitzbergens. Neue Forschungen über die Abbauwürdige

keit der Kohlenlager. Amerikanische und englische Unternehmungen. (Schluß f.)

Das Eisensteinvorkommen der Hermannszeche bei Allendorf (Kreis Arnsberg). Von Philipp. Bergb. 14. Okt. S. 622/4. Besprechung des Vorkommens und der Abbaumöglichkeit.

Compressed air for coal-cutters. Von Mavor. (Forts.) Coll. Guard. 24. Sept. S. 622/3\*. 1. Okt. S. 673/4\*. Die Verwendung von Preßluft zum Betrieb von Schrämmaschinen. Vergleich mit elektrisch angetriebenen Schrämmaschinen. Betriebsergebnisse.

Die neuesten Fortschritte der maschinellen Abauförderung. Von Gerke. (Forts.) Bergb. 7. Okt. S. 603/4\*. 14. Okt. S. 619/22\*. Verbindung und Verlagerung der Rinnen. Beschreibung von Pendel- und Rollenrutschen. (Forts. f.)

Compressed-air haulage in a Scottish colliery. Ir. Coal Tr. R. 1. Okt. S. 419\*. Beschreibung einer unterirdischen Seilstreckenförderanlage.

Tin-ore dressing at Llallagua, Bolivia. I. Von Copeland und Hollister. Eng. Min. J. 18. Sept. S. 461/4\*. Beschaffenheit und Aufbereitung der Zinnerze. (Forts. f.)

American coal-dust investigations. Von Rice. Trans. Engl. I. Sept. S. 721/84\*. Bericht über amerikanische Untersuchungen auf dem Gebiet der Kohlenstaubexplosionen und ihrer Bekämpfung.

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Neue Patente auf dem Gebiet der Dampfkesselheizung. Von Pradel. Z. Dampfk. Betr. 1. Okt. S. 331/3\*. 15. Okt. S. 347/8\*. Vierteljahrsbericht. (Schluß f.)

Anheizversuche an Doppelkesseln. Von Loschge. Z. Bayer. Rev. V. 30. Sept. S. 147/9\*. Temperaturmessungen während des Anheizabschnitts an einem Doppelkessel mit nur einem Wasserraum. (Schluß f.)

Die Regelung der Heißdampf Temperatur. Von Schwarz. Z. Bayer. Rev. V. 30. Sept. S. 151/3\*. Beschreibung der beiden Temperaturregler der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg und der Babcock & Wilcox Werke zu Oberhausen.

Restlose Ausnutzung der Wasserkräfte und deren Hilfsmittel. Von Reindl. (Forts.) Z. Turb. Wes. 10. Okt. S. 325/9\*. Beschreibung verschiedener Ausführungen von elektrischen Fernschwimmereinrichtungen und von Wasserstandreglern. (Forts. f.)

Neuere Turbinenbauarten zur Ausnutzung stark wechselnder Wassermengen und Gefälle bei Niederdruckanlagen. Von Oesterlen. (Forts.) Z. d. Ing. 9. Okt. S. 837/42\*. Einbau der Turbinen in der Versuchsanstalt. Anordnung der selbsttätigen Belüftungseinrichtung. Die Bauarten zweier Versuchsturbinen und die Ergebnisse der mit ihnen angestellten Versuche. (Schluß f.)

Gas producers at collieries for obtaining power and by-products from unsaleable fuel. Von Mills. Coll. Guard. 24. Sept. S. 617/8\*. 1. Okt. S. 669/71\*. Beschreibung von Gaserzeugerbauarten zur Vergasung unverkäuflicher Brennstoffe auf Kohlenruben.

Betrachtungen über die Bewegung der »freigängigen« Ventile. Von Klepal. Fördertechn. 1. Okt. S. 145/50\*. Zergliederung der Ventilbewegung. Angaben über die Ventilbewegung und die dabei wirksamen Kräfte.

Beschreibung einer Ventilbauart mit Doppelfedern, die allen Anforderungen entsprechen soll.

Das Naphthalin und seine Verwendung insbesondere als Treibmittel für Explosions-Kraftmaschinen. Von Bruhn. (Schluß.) J. Gasbel. 9. Okt. S. 592/5\*. Ergebnisse von Leistungsversuchen mit einem Deutzer 6 PS-Naphthalinmotor in der Kgl. Maschinenbauschule zu Essen. Kostenvergleich bei der Verwendung von Naphthalin und den übrigen Treibmitteln. Verwendungsgebiete für Naphthalinmotoren.

#### Elektrotechnik.

Versorgung der Umgegend von Brikettfabriken mit elektrischer Energie. Von Knust. Braunk. 8. Okt. S. 327/9\*. Die Brikettfabriken als Erzeugungsstätten für elektrischen Strom. Durchrechnung eines Beispiels, zu welchem Preis die Brikettfabriken den Strom abgeben könnten.

Über die Verbrauchs- und Leistungsmessung in Drehstromanlagen unter Berücksichtigung des Leistungsfaktors. Von Stöppler. E. T. Z. 30. Sept. S. 505/7\*. Beschreibung eines neuen Verfahrens der Verbrauchs- und Leistungsmessung in Drehstromanlagen unter Berücksichtigung des Leistungsfaktors, bei dem die Bestimmung des letztern getrennt von der Leistung erfolgt und das für jede vorkommende Phasenverschiebung und bei gleicher oder beliebiger Belastung des Drehstromnetzes richtig ist. Beschreibung der Bauart und Eichung der erforderlichen Meßgeräte und Zähler.

Versuche mit einem Drehstrom-Gleichstrom-Umformer. Von Holmboe. E. T. Z. 14. Okt. S. 533/6\*. Beschreibung der konstruktiven Einzelheiten sowie der Messungsergebnisse eines Gleichstromumformers, der aus einem Gleichstromerzeuger von 3000 KW und einem Asynchronmotor von 3500 KW besteht.

Über die neuern elektrischen Glühlampen mit Gasfüllung. Von Pirani und Meyer. (Schluß.) E. T. Z. 30. Sept. S. 507/10\*. Konstruktive Durchbildung verschiedener Arten von Lampen. Lichtverteilungskurven.

#### Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Quelques progrès de la métallurgie en 1913 et 1914. Von Durand. Rev. Métall. Mai. S. 401/3\*. Besprechung von Fortschritten auf dem Gebiet der Metallurgie des Bleis, Kupfers, Zinks, Goldes, des Eisens und Stahls, Aluminiums, Molybdäns, Wolframs und Urans.

A converter foundry of large capacity. Von Cone. Ir. Age. 23. Sept. S. 669/74\*. Beschreibung einer großen Konvertergießerei der Reading Steel Casting Co. in Reading (Pa.).

Über das Verhalten mehrerer Eisen- und Stahlsorten beim Druckversuch. Von Monden. (Schluß.) St. u. E. 14. Okt. S. 1052/6\*. Untersuchung verschiedener Flußeisen- und Stahlsorten auf die Beziehungen zwischen Streckgrenze und Dehnungen beim Druck- und Zugversuch, im Zusammenhang mit der Kugeldruckhärte und dem Kleingefüge. Ergebnisse der Versuche.

Vereinfachte Berechnung von Bleihochofenbeschickungen. Von v. Schlippenbach. Metall Erz. 8. Okt. S. 399/402. Mitteilungen aus dem praktischen Betrieb.

Die technische Bedeutung der Staubfrage für Zinkhütten. Von Gerold. Metall Erz. 8. Okt. S. 403/10\*.

Beschreibung von Entstaubungsanlagen. Erörterung der Vor- und Nachteile. (Schluß f.)

Verfahren zur Erhöhung der Zitronensäurelöslichkeit der Phosphorsäure in Thomasschlacken. Von Haencl. St. u. E. 14. Okt. S. 1051/2. Beschreibung eines neuen Verfahrens, das auf dem Hasper Eisen- und Stahlwerk in Anwendung steht.

Meßgeräte für Druck und Geschwindigkeit von Gasen. Von Stach. Z. d. Ing. 9. Okt. S. 832/7\*. Beschreibung von Meßgeräten für Druck, und zwar von Druckmessern für Ablesung sowie für Anzeige und Aufzeichnung. (Schluß f.)

#### Gesetzgebung und Verwaltung.

Aufsichtsrat und Gesetzgebung in Deutschland. Von Warschauer. Techn. u. Wirtsch. Okt. S. 405/11. Kritische Besprechung der gesetzlichen Bestimmungen betr. die Tätigkeit und Verantwortlichkeit der Aufsichtsräte.

#### Volkswirtschaft und Statistik.

Der Tarifvertrag in wirtschaftlicher Beziehung. Vom Schilling. Techn. u. Wirtsch. Okt. S. 385/405\*. Entwicklung der Tarifverträge. Wirkung der Tarifverträge im allgemeinen. Die für die Tarifverträge geltend gemachten Gründe sozialer Art. Die tatsächlichen wirtschaftlichen Verhältnisse. Wirkung der wichtigsten Tarifvertragspunkte in bezug auf Arbeitszeit und Arbeitslohn. Zusammenfassung.

#### Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Die Deutsche Ausstellung »Das Gas« München 1914. (Forts.) J. Gasbel. 9. Okt. S. 589/91\*. Mitteilungen von Schilling über die Bedeutung des Gases im Nahrungsmittelgewerbe. (Forts. f.)

#### Preis Ausschreiben.

Der Krieg hat leider zu einem Massenbedarf an künstlichen Gliedmaßen geführt. Manches Gute ist von den auf diesem Gebiet arbeitenden Fachmännern geleistet worden, manches Brauchbare ist auch von verschiedenster Seite aus während des Krieges entstanden, aber auch hier ist die Entwicklung noch lange nicht abgeschlossen. Die Hoffnung ist durchaus berechtigt, daß, wenn es gelingt, weiteste Kreise, besonders auch die Ingenieurwelt, zur Mitarbeit heranzuziehen, sich neue Verbesserungen ergeben werden. Für unsere Soldaten, die in den furchtbaren Kämpfen ihre gesunden Glieder für das Vaterland geopfert haben, ist aber das Beste nur gerade gut genug.

Von diesen Überlegungen ausgehend, hat der Verein deutscher Ingenieure 15 000 Mk an Preisen (erster Preis 10 000 Mk) für einen Armersatz ausgeschrieben, der es ermöglicht, viele Tätigkeiten innerhalb der mechanischen Industrie auszuüben.

Diese bewußte Einschränkung der Aufgabe, die in dem Ausschreiben noch näher bestimmt ist, wird die Lösung günstig beeinflussen. Es kann dabei überlegt werden, ob man nicht auch für andere Berufe, z. B. für landwirtschaftliche Arbeiten, in ähnlicher Weise vorgehen sollte. Zur Beteiligung an dem Ausschreiben sind alle Kreise eingeladen. Auch schon vorhandene Konstruktionen sind vom Wettbewerb nicht ausgeschlossen. Die gebrauchsfähige Konstruktion — Modell oder Zeichnung genügt nicht — ist bis zum 1. Februar 1916 an den Verein deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a, zu senden. Von dieser Stelle können auch die nähern Bedingungen kostenlos eingefordert werden.

Das Preisgericht setzt sich aus hervorragenden Vertretern der Technik und Industrie, der Mediziner, der Orthopädie, der Chirurgiemechanik zusammen.

Die Ausstellung und Vorführung von künstlichen Gliedmaßen, mit deren Veranstaltung das Reichsamt des Innern die Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt beauftragt hat, wird Mitte November in Charlottenburg, Fraunhoferstraße 11, in Betrieb kommen und dann gewiß vielen Erfindern mancherlei Anregung bringen. Sie wird auch eine wünschenswerte Möglichkeit geben, die durch das Preis Ausschreiben hervorgerufenen neuen Konstruktionen zu erproben. So ist zu hoffen, daß dieses Preis Ausschreiben der deutschen Ingenieure dazu beitragen wird, mit Hilfe der Technik einige von den Wunden zu heilen, die von den gewaltigen Zerstörungsmitteln der Technik geschlagen worden sind.

#### Personalien.

Der bisher beim Hüttenamt in Malapane als technischer Hilfsarbeiter beschäftigte Bergassessor Suchner ist dem Hüttenamt in Gleiwitz überwiesen worden.

Der bisher beim Steinkohlenbergwerk Gerhard bei Saarbrücken als technischer Hilfsarbeiter beschäftigte Bergassessor Bitzer ist der Bergwerksdirektion in Recklinghausen überwiesen worden.

Der Bergreferendar Viktor Ebeling (Bez. Halle) hat am 12. Oktober die zweite Staatsprüfung bestanden.

Das Eiserne Kreuz erster Klasse ist verliehen worden: dem Generaldirektor der Zeitzer Paraffin- und Solarölfabrik zu Halle, Bergrat Fabian, Hauptmann und Bataillonsführer im Res.-Ers.-Inf.-Rgt. 2,

dem Berginspektor Husmann von der Kgl. Berginspektion zu Zweckel, Hauptmann d. R. und Kompagnieführer im Res.-Inf.-Rgt. 81.

Dem zuletzt mit der Wahrnehmung der Geschäfte des Bergrevierbeamten für das Bergrevier Ratibor betraut gewesenen Bergassessor Dünkelberg, Unteroffizier d. L., ist das Eiserne Kreuz verliehen worden.

Den Tod für das Vaterland fanden:

am 23. September der Bergreferendar Karl Löbker (Bez. Dortmund), Leutnant d. R. im Res.-Feld-Art.-Regt. 59, Inhaber des Eisernen Kreuzes, im Alter von 27 Jahren,

der Dipl.-Bergingenieur Lindecke, Betriebsassistent der Riebeckischen Montanwerke zu Halle,

der Bergdirektor der Witznitzer Kohlenwerke bei Borna (Sa.), Dipl.-Ing. Karl Hurthe, Leutnant d. L., Inhaber des Eisernen Kreuzes.

Der Geh. Oberbergrat Dr. Richard Lepsius, ord. Professor der Mineralogie und Geologie an der Technischen Hochschule zu Darmstadt und Direktor der Großh. Hessischen Geologischen Landesanstalt, ist im Alter von 64 Jahren gestorben.