

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 9

2. März 1918

54. Jahrg.

### Die Phasenverschiebung in Drehstromnetzen und ihre Berücksichtigung bei Verbrauchsmessungen.

Von Dipl.-Ing. H. Bußmann, Essen.

(Schluß.)

#### Berücksichtigung der Phasenverschiebung bei Verbrauchsmessungen.

Professor Arno von der Technischen Hochschule in Mailand hat wohl als erster ein Meßverfahren vorgeschlagen, bei dem neben der Leistung in Kilowatt auch die scheinbare Leistung in Kilovoltampere bei der Messung berücksichtigt wird<sup>1</sup>. Mit dem Arnoschen Meßgerät (Arnometer) werden statt der wirklichen Leistung  $e \cdot i \cdot \cos \varphi$  gewisse Bruchteile der Wattleistung und der scheinbaren Leistung, beispielsweise  $\frac{2}{3} e \cdot i \cdot \cos \varphi + \frac{1}{3} e \cdot i$ , zur Verrechnung gebracht. Dieser Wert ist seinerzeit von Arno auf Grund von Betriebsergebnissen

Der Vorschlag von Nagel<sup>1</sup>, mit Hilfe zweier Einphasenzähler die mittlere Phasenverschiebung zu bestimmen und hiernach die Höhe des Strompreises zu berechnen, ist nicht einwandfrei. Eine mittlere Phasenverschiebung läßt sich nicht dadurch feststellen, daß man aus Zählerangaben mittlere Leistungen ermittelt und aus diesen die mittlere Phase berechnet. Die jeweilige Phasenverschiebung kann wohl aus der Teilzahl der Augenblickswerte von zwei Einphasenwattmetern oder -zählern, aber nicht aus den Integralwerten bestimmt werden, wie sie der Zähler anzeigt. Das ist ebenso falsch wie das Zusammenzählen von Brüchen

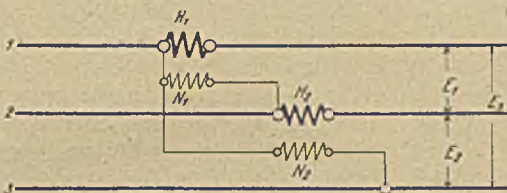


Abb. 37. Schaltbild

eines Sinuszählers.

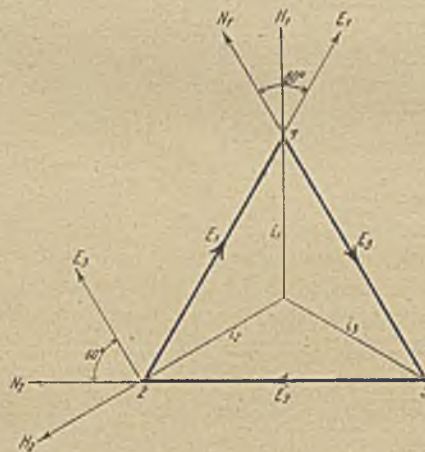


Abb. 38. Diagramm

einiger größerer italienischer Elektrizitätswerke aufgestellt worden.

Die Nachteile dieses Verfahrens liegen in der für Deutschland ungesetzlichen Ableseeinheit, in der schwierigen Herstellung, Eichung und Nachprüfung der Geräte, ferner darin, daß ein Arnoszähler nur in bestimmten Grenzen des Leistungsfaktors und hierbei auch noch nicht einmal genau anzeigt, und daß schließlich eine Änderung des Tarifs den Umbau der Zähler erfordert. Eine allgemeine Einführung dieses Meßgerätes konnte daher in Deutschland nicht erfolgen.

<sup>1</sup> vgl. E. T. Z. 1915, S. 506.

durch die Teilzahlbildung aus der Summe der Zähler und Nenner. Es muß eben der Hauptnenner gebildet werden, was bei Zählern naturgemäß nicht möglich ist.

Erst durch die entsprechende Anwendung des nach dem Strelowschen Patent vom Jahre 1910 gebauten Sinuszählers (Leerzählers)<sup>2</sup>, der im Gegensatz zum gewöhnlichen Leistungsmesser den Wert  $e \cdot i \cdot \sin \varphi \cdot t$  anzeigt, ist es möglich, die Strompreise in einwandfreier Weise mit der Güte der Phasenverschiebung in Übereinstimmung zu bringen.

<sup>1</sup> E. T. Z. 1913, S. 1891.

<sup>2</sup> E. T. Z. 1915, S. 506.

Der einfache Sinuszähler.

Der Sinuszähler ist ein normaler Ferraris-Wattstundenzähler, bei dem die Spannungsspulen an bestimmte Phasen des Netzes angeschlossen und durch vorgeschaltete induktionsfreie Widerstände so abgeglichen sind, daß der Phasenunterschied zwischen Spannungsfeld und Spannung statt  $90^\circ$  nur  $60^\circ$  beträgt.

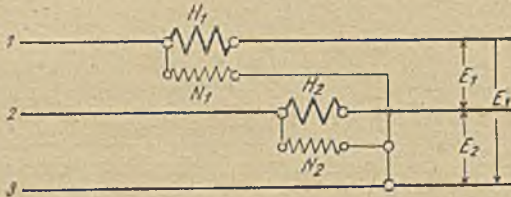


Abb. 39. Schaltbild eines Wattstundenzählers.

mit dem Gesamtstrom zusammenfällt, während die wattlose Komponente gleich Null ist. Tritt umgekehrt der Fall ein, daß eine Phasenverschiebung von  $90^\circ$  zwischen der Netzspannung und dem Verbrauchstrom vorhanden ist, so würde die Wattkomponente des Stromes gleich Null werden und der Strom mit dem wattlosen Strom  $i_m$  nach Größe und Richtung über-

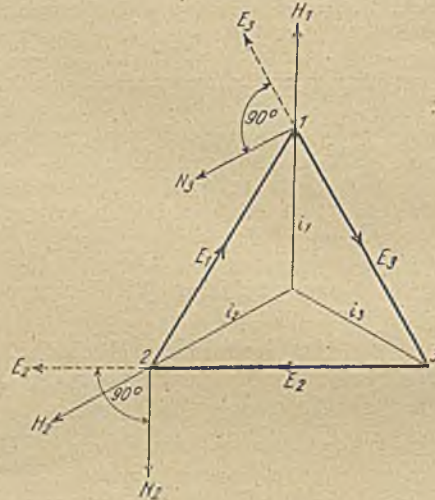


Abb. 40. Diagramm

Ein solcher Sinuszähler ist in den Abb. 37 und 38 nach Schaltung und Diagramm dargestellt, während die Abb. 39 und 40 zum Vergleich Schaltbilder für einen gewöhnlichen Wattstundenzähler wiedergeben.

Der Zähler zeigt die gesamte Leerarbeit  $e \cdot i \cdot \sin \varphi \cdot t$  bei beliebiger Belastung und jedem Leistungsfaktor sowie bei Vor- bzw. Nacheilung des Hauptstromes richtig an und kann als Einfach-, Doppel-, Maximum-, Spitzen- oder sonstiger Tarifzähler für gleich und ungleich belastete Phasen ausgebildet werden. Es ist jedoch zu beachten, daß der Zähler bei Übergang des Stromes von Nach- in Voreilung oder umgekehrt seine Drehrichtung wechselt.

Das Vektordiagramm der Abb. 41 erläutert die Wirkungsweise von zwei Meßgeräten der genannten Ausführung. In dem Diagramm bedeutet  $e$  die Netzspannung und  $i$  den verbrauchten Strom, der gegenüber der Spannung um den Winkel  $\varphi$  in der Phase zurückbleibt.

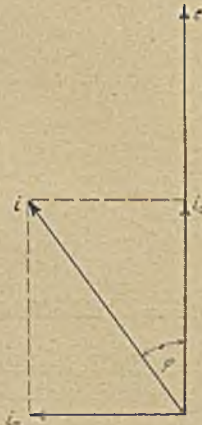


Abb. 41. Allgemeines Vektordiagramm von Strom und Spannung.

Der Leistungsmesser zeigt das Produkt aus der Spannung und der Wattkomponente  $i_w$  des Stromes  $i$  an, wobei  $i_w = i \cdot \cos \varphi$  ist; der Sinuszähler dagegen läßt das Produkt aus der Netzspannung und der wattlosen Komponente  $i_m$  des Stromes  $i$  erkennen, wobei  $i_m = i \cdot \sin \varphi$  ist. Man sieht ohne weiteres, daß ohne Phasenverschiebung im Verbrauchstromkreise die Wattkomponente des Stromes nach Größe und Richtung

einstimmen. Das Drehmoment bzw. die Drehzahl eines Leistungsmessers bzw. -zählers ist also stets proportional der Wattkomponente des Stromes, diejenige eines Sinuszählers proportional der wattlosen Komponente des Stromes. Wenn die Stromwicklungen zweier solcher Vorrichtungen hintereinander und ihre Spannungswicklungen parallel geschaltet werden, so wird bei induktionsfreier Belastung der Leistungszähler aufzeichnen, der Sinuszähler dagegen stehenbleiben. Tritt induktive Belastung ein, so wird die Drehzahl des Leistungszählers zurückgehen und dafür der Sinuszähler anzuzeigen beginnen, bis bei einer Phasenverschiebung von  $45^\circ$  die Zugkräfte und damit die Drehzahlen der beiden Meßgeräte genau gleich sind. Bei weiter wachsender Phasenverschiebung wird schließlich bei  $90^\circ$  der Leistungsmesser stehenbleiben und der Sinuszähler mit der höchsten Drehzahl arbeiten. Der Unterschied zwischen den Angaben eines gewöhnlichen Wattstunden- und eines solchen Sinuszählers kann dann als Fehlmenge oder Überschuß während eines Ablesabschnittes mit einem entsprechenden Aufschlag oder Abzug in Rechnung gestellt werden.

Eine Beglaubigung dieser Zähler und ihre Zulassung zur Systemprüfung seitens der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt dürfte mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Arbeitsmessung unter Berücksichtigung des Leistungsfaktors wohl zu erreichen sein, zumal bei Erlaß des Gesetzes über die gewerbliche Abgabe von Elektrizität noch kein Bedürfnis vorlag, die Größe  $e \cdot i \cdot \sin \varphi \cdot t$  bei Arbeitsabgabe in Anrechnung zu bringen. Andererseits können gegen die Verwendung der Sinuszähler rechtliche Bedenken wohl ebensowenig erhoben werden wie beispielsweise gegen die seit langem ge-

bräuchlichen Selbstverkäufer, Pauschalapparate und Maximumzähler.

Für reine Abnehmer, d. h. solche, die lediglich Arbeit beziehen, bei denen also nur nacheilender Strom in Frage kommt, ist der vorstehende Zähler ohne weiteres verwendbar.

Am einfachsten läßt sich ein Sinuszähler dadurch herstellen, daß ein gewöhnlicher Einphasen-Wechselstromzähler in der in Abb. 42 wiedergegebenen Schaltung

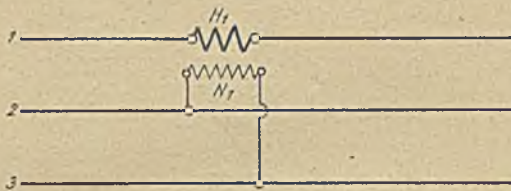


Abb. 42. Schaltbild eines Sinuszählers für gleichbelastete Phasen.

sichtigen ist. Daher sind besondere Meßgeräte bzw. -schaltungen für reine induktive Abnahme einerseits und gegenseitige Belieferung andererseits erforderlich.

Der Sinuszähler für gegenseitige Belieferung.

Der gelieferte voreilende Strom wirkt, wie die Abb. 5 - 24 erkennen lassen, außerordentlich ungünstig auf die Phasenverschiebung des beziehenden Werkes ein. Aus diesem Grunde muß der gelieferte voreilende

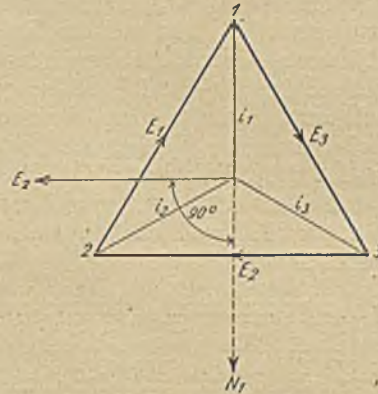


Abb. 43. Diagramm

angeschlossen wird. Wie das zugehörige Schema (s. Abb. 43) zeigt, ergeben die Zählerangaben, mit  $\sqrt{3}$  vervielfacht, bei gleichbelasteten Phasen die gesamten Leer-KWst.

Das Mittel aus zwei solchen in verschiedenen Phasen eingebauten Meßgeräten liefert auch bei ungleichbelasteten Phasen die genaue Zahl der Leer-KWst, so daß schon mit den vorhandenen einfachen Wechsel-

Strom als Fehlmenge in Anrechnung gebracht werden. Dies geschieht durch den Sinuszähler ganz von selbst, indem er, wie schon eingangs erwähnt wurde, seine Drehrichtung bei Voreilung umkehrt. Soll dagegen eine getrennte Messung nach vor- und nacheilendem Strom vorgenommen werden, so ist entweder die Verwendung zweier Zähler in Gegenschaltung mit Rücklaufhemmungen oder eines Zählers mit zwei Zählwerken

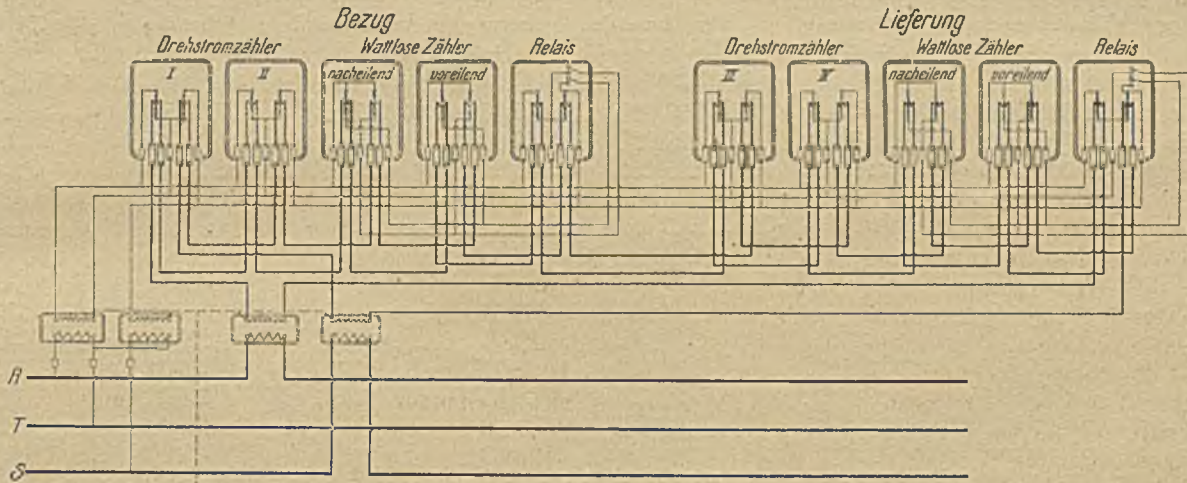


Abb. 44. Vollständiges Schaltbild für zwei Wattstunden- und vier Sinuszähler.

stromzählern die Bestimmung der Leer-KWst ohne weiteres, allerdings wohl nur für Versuchszwecke, möglich ist.

Bei parallelarbeitenden Werken mit unrichtiger Erregung kann dagegen, wie oben gezeigt wurde, auch voreilender Strom auftreten, der entsprechend zu berücksichtigen ist.

Da nun weiterhin bei parallelarbeitenden Werken mit Hin- und Rücklieferung gerechnet werden muß, sind die oben genannten Sinuszähler bei Umkehr der Stromrichtung außer Tätigkeit zu setzen und besondere Zähler für die Rücklieferung zu verwenden. Die Abschaltung bei Umkehr der Stromrichtung kann durch ein Rückstromwattrelais, das die Ausschaltung

<sup>1</sup> vgl. E. T. Z. 1915, S. 507.

der Spannungsspalen der Leerzähler bewirkt, vorgenommen werden.

Somit ist es in derselben eingangs geschilderten einwandfreien Weise wie bei den reinen Abnehmern möglich, auch den Verbrauch bei parallelarbeitenden Kraftwerken in Abhängigkeit von der Güte der Phasenverschiebung zu messen. Neben dem gewöhnlichen Wattstundenzähler sind bei Hin- und Rücklieferung und vor- und nacheilendem Strom insgesamt 4 Leerzähler und 2 Rückstromrelais erforderlich, so daß sich die in Abb. 44 dargestellte Schaltung ergibt. In den meisten Fällen wird sich die Zahl der Zähler auf die Hälfte vermindern lassen, da ständig abwechselnde Hin- und Rücklieferung nur ganz selten vorkommen dürfte. Im rheinisch-westfälischen Bezirk gibt es meines Wissens nur eine solche Anlage, nämlich eine durch Wasserturbinen betriebene Spinnerei, die tagsüber zur Unterstützung ihrer Anlage Strom vom RWE. bezieht und nachts, während der eigene Betrieb ruht, Strom abgibt.

Die jeweils herrschende Phasenverschiebung läßt sich ebenfalls aus den Angaben des Wattstundenzählers und des Sinuszählers errechnen. Bei gleicher Konstante der beiden Zähler ist die Teilzahl aus der Umdrehungszahl des Sinuszählers und des Wattstundenzählers gleich der Tangente, so daß die Größe des Winkels aus der Tangententafel entnommen werden kann.

Man ist also mit der geschilderten Schaltung in der Lage, jederzeit festzustellen, ob die einzelnen Maschinen der parallelarbeitenden Werke richtig erregt sind bzw. ob den gesamten Arbeits-KWst entsprechend auch hinreichende Leer-KWst geliefert werden, d. h. die

Phasenverschiebung ordnungsgemäß eingehalten wird. Aus der Tangente des Winkels  $\varphi$  läßt sich auch bestimmen, wieviel Leer-KWst in Hundertteilen der Arbeits-KWst den verschiedenen Phasenverschiebungen entsprechen.

Die Zahlentafel 2 zeigt diese Werte von  $\cos \varphi = 1,0$  bis  $\cos \varphi = 0,1$ .

Zahlentafel 2.

$\cos \varphi$	Winkel $\varphi$	Arbeits-KWst	Leer-KWst in % der Arbeits-KWst
1,0	—	100	0
0,9	25° 50'	100	48
0,8	36° 50'	100	75
0,7	45° 34'	100	102
0,6	53° 10'	100	133
0,5	60° 00'	100	173
0,4	66° 25'	100	229
0,3	72° 30'	100	317
0,2	78° 25'	100	487
0,1	84° 15'	100	989

Demgemäß kann auch je nach der gewünschten Phasenverschiebung die Tarifbildung vorgenommen werden. So müssen z. B. bei:  $\cos \varphi = 0,8$  rd. 75%,  $\cos \varphi = 0,7$  rd. 100 % und  $\cos \varphi = 0,6$  rd. 133 % der Arbeits-KWst an Leer-KWst geliefert werden.

In welcher Weise von diesen Zählerausführungen praktisch Gebrauch gemacht wird, zeigen die nachstehend als Beispiele angeführten Tarife des RWE.

Zahlentafel 3.

1 $\cos \varphi$	2 Angaben des Wattstundenzählers	3 Angaben des Sinuszählers	4 Zu berechnende Leer-KWst	5 Rechnungsbetrag nach 2	6 Vergütung od. Zuschlag „	7 Gesamt-betrag von 5 und 6	8 Vergütung od. Zuschlag %
			Vergütung von $\frac{1}{4}$ Pf./Leer-KWst				
1,00	1 000 000	—	- 750 000	40 000	1875,00	38 125,00	4,69
0,95	1 000 000	327 000	- 423 000	40 000	1057,50	38 942,50	2,64
0,90	1 000 000	485 000	- 265 000	40 000	662,50	39 337,50	1,66
0,85	1 000 000	620 000	- 130 000	40 000	325,00	39 675,00	0,81
			Zuschlag von $\frac{1}{2}$ Pf./Leer-KWst				
0,80	1 000 000	750 000	—	40 000	—	—	—
0,75	1 000 000	880 000	130 000	40 000	650	40 650	1,625
0,70	1 000 000	1 020 000	270 000	40 000	1350	41 350	3,375
0,65	1 000 000	1 170 000	420 000	40 000	2100	42 100	5,250
0,60	1 000 000	1 330 000	580 000	40 000	2900	42 900	7,250
0,55	1 000 000	1 520 000	770 000	40 000	3850	43 850	9,630
0,50	1 000 000	1 730 000	980 000	40 000	4900	44 900	12,250

#### Sinustarif für reine Abnehmer.

Das RWE. hat auf Grund dieser Zähleranordnung folgende Ergänzung seiner Stromlieferungsbedingungen für Großabnehmer ohne eigene Stromerzeugungsanlagen vorgenommen:

»Der Abnehmer hat Vorkehrungen zu treffen, daß die elektrische Arbeit im Monatsmittel mit einer nicht ungünstigern Phasenverschiebung als  $\cos \varphi = 0,8$  entnommen wird. Es werden deshalb außer den Zählern

für Wattstrom auch solche für wattlosen Strom (Sinuszähler) eingebaut, deren Monatsangaben 75 % der Monatsangaben der Arbeitsstromzähler betragen müssen, wenn die elektrische Arbeit im Monatsmittel mit  $\cos \varphi = 0,8$  entnommen wurde. Für die bis zu 75 % der Arbeits-KWst betragende Fehlmenge an Leer-KWst vergütet das RWE. dem Abnehmer  $\frac{1}{4}$  Pf./KWst. Für die 75 % der Arbeits-KWst übersteigende Menge von Leer-KWst zahlt der Abnehmer dem RWE. einen Zuschlag von  $\frac{1}{2}$  Pf./KWst«.

Die Zahlentafel 3 gibt eine Übersicht über die Einwirkung des aus Zählern für wattlosen Strom ermittelten Preiszuschlages oder -nachlasses bei verschiedenen Phasenverschiebungen und einem angenommenen Monatsverbrauch von 1 Mill. KWst bei einem Durchschnittsgrundpreis von 4,0 Pf./KWst.

Bei höhern Einheitspreisen stellen sich die anteiligen Zuschläge naturgemäß entsprechend niedriger; es empfiehlt sich deshalb, bei kleinen Abnehmern den Zuschlag entsprechend dem Strompreis zu erhöhen, z. B. bei 8 Pf./KWst auf 1 Pf./Leer-KWst.

Die entsprechenden Werte nach dem von Arno vorgeschlagenen Meßverfahren bei  $\frac{2}{3} e \cdot i \cdot \cos \varphi + \frac{1}{3} e \cdot i$  zeigt die Zahlentafel 4.

Zahlentafel 4.

cos φ	KWst	Errechnete KWst	Unterschied KWst	Mehrberechnung %
1,00	1 000 000	1 000 000	—	—
0,95	1 000 000	1 017 543	17 543	1,754
0,90	1 000 000	1 037 036	37 036	3,704
0,85	1 000 000	1 058 822	58 822	5,882
0,80	1 000 000	1 083 332	83 332	8,333
0,75	1 000 000	1 111 110	111 110	11,111
0,70	1 000 000	1 142 856	142 856	14,286
0,65	1 000 000	1 179 486	179 486	17,949
0,60	1 000 000	1 222 221	222 221	22,222
0,55	1 000 000	1 272 726	272 726	27,273
0,50	1 000 000	1 333 332	333 332	33,333

Zu beachten ist, daß bei diesem einfachen Sinuszähler nur die jeweiligen am Schluß der Meßzeit vorhandenen Fehl- oder Überschußmengen zu verschiedenen Preisen berechnet werden können, da die während der Meßzeit sich ausgleichenden Überschuß- und Fehlmengen, wie Abb. 45 lehrt, nicht angezeigt werden. Auf eine weiter unten angegebene Weise läßt sich jedoch eine getrennte Messung der während einer beliebigen Zeit vorhandenen Fehl- oder Überschußmengen ermöglichen.

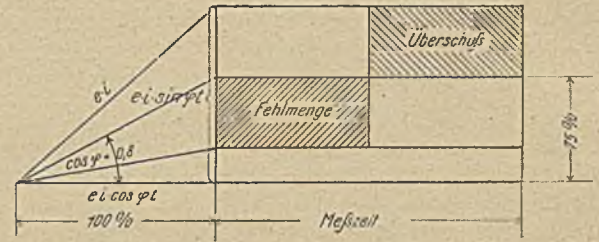


Abb. 45. Schaubild des Sinustarifs für reine Abnahme.

Sinustarif bei gegenseitiger Belieferung.

Bei gegenseitiger Belieferung hat das RWE. nachstehende Vertragsbestimmung vorgesehen:

„Die Firma hat Vorkehrungen zu treffen, daß beim Parallelbetrieb die Lieferung der elektrischen Arbeit im Monatsmittel mit einer Phasenverschiebung zwischen Spannung und nacheilendem Strom von cos φ höchstens gleich 0,7 erfolgt. Es werden deshalb außer den Zählern für Wattstrom auch solche für wattlosen Strom (Sinuszähler), und zwar je einer für voreilenden und nacheilenden Strom, eingebaut. Die Monatsangaben des nacheilenden Sinuszählers, vermindert um die Monatsangaben des voreilenden Sinuszählers, müssen 100% des Arbeitsstromzählers betragen, wenn die elektrische Arbeit im Monatsmittel mit cos φ = 0,7 geliefert wurde.

Das RWE. zahlt dem Lieferer für die 100% der Arbeits-KWst übersteigenden Mehrmengen an Leer-KWst bis zu 200% der Arbeits-KWst  $\frac{1}{4}$  Pf./KWst, und umgekehrt hat der Lieferer für die bis zu 100% der Arbeits-KWst betragenden Fehlmengen an Leer-KWst  $\frac{1}{2}$  Pf./KWst an das RWE. zu zahlen,

Andererseits erhält der Abnehmer bei Bezug elektrischer Arbeit für die bis zu 100% der Arbeits-KWst betragende Fehlmenge an Leer-KWst  $\frac{1}{4}$  Pf./KWst. Für die 100% der Arbeits-KWst übersteigende Menge an Leer-KWst zahlt der Abnehmer dagegen dem RWE. einen Zuschlag von  $\frac{1}{2}$  Pf./KWst.

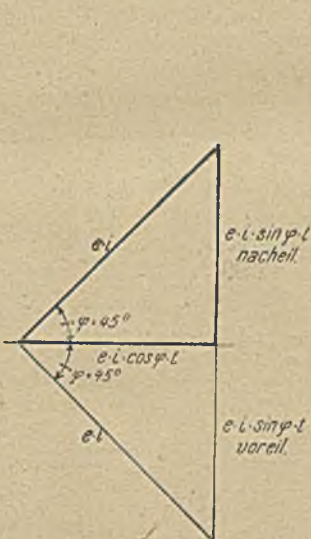


Abb. 46. N = V = K.

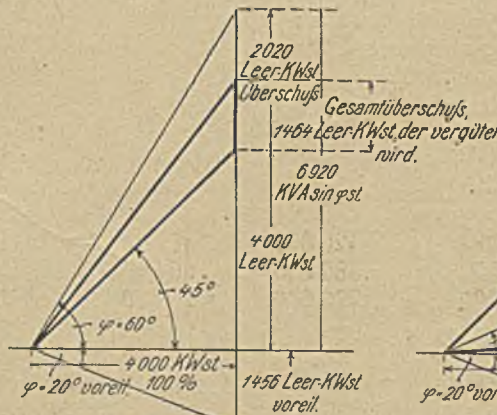


Abb. 47. N - V > K.

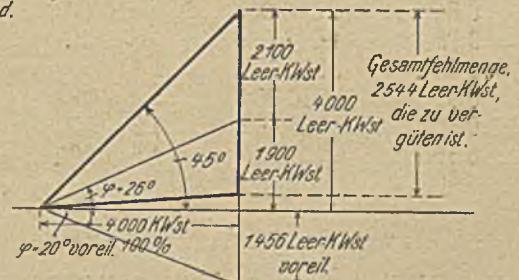


Abb. 48. N - V < K.

Abb. 46-48. Schaubilder des Sinustarifs für gegenseitige Belieferung.

Die in Abb. 48 angegebene zu vergütende Gesamtfehlmenge beträgt nicht 2544, sondern 3558 Leer-KWst.

Diese etwas verwickelt erscheinenden Bestimmungen sind mathematisch recht einfach auszudrücken. Bezeichnet A die zu berechnende Überschuß- oder Fehlmenge an Leer-KWst, K die Kilowattstunden, N die nacheilenden und V die voreilenden Leer-KWst, so ist sowohl bei Abgabe als auch bei Bezug

$$A = N - V - K.$$

Die Firma hat nun, wenn

	bei Lieferung	bei Bezug
A	für 1 Leer-KWst	für 1 Leer-KWst
+	¼ Pf. zu erhalten	½ Pf. zu zahlen
-	½ Pf. zu zahlen	¼ Pf. zu erhalten

In den Abb. 46-48 ist dieser Tarif schaubildlich wiedergegeben.

Abweichend von dem Tarif für reine Abnehmer ist bei gegenseitiger Belieferung eine Phasenverschiebung von  $\cos \varphi = 0,7$  statt  $\cos \varphi = 0,8$  mit Rücksicht darauf zugrunde gelegt worden, daß von ersterm eine möglichst günstige Phasenverschiebung erreicht werden soll und bei letzterer stets umfangreichere Anlagen mit mittlerem  $\cos \varphi$  von höchstens 0,7 in Betracht kommen.

Die verschiedene Preisfestsetzung für 1 Leer-KWst ist im Hinblick auf die allein vom Elektrizitätswerk zu tragenden Verluste berechtigt. Über die für 1 Leer-KWst zu berechnenden Preise werden die Meinungen naturgemäß ebenso weit auseinandergehen wie über die Tarifbildung der Elektrizitätswerke im allgemeinen.

Der Preis von 1 Leer-KWst wird je nach Lage und Antrieb der Generatoren des Werkes sowie der Netzbelastung von Fall zu Fall besonders zu bestimmen sein, da es sehr wohl möglich ist, wie beispielsweise bei nicht voll belasteten Generatoren in Wasserkraftanlagen, daß die Abgabe möglichst vieler Leer-KWst dem Vorteil beider Werke entspricht.

Im allgemeinen darf jedoch nicht vergessen werden, daß auf möglichst geringe Verluste hinzuarbeiten ist, und daß dies erreicht wird, wenn bei einem Netzleistungsfaktor von 0,7 weder Überschuß- noch Fehlmengen vorhanden sind. Der Wert von 1 Leer-KWst kann, abgesehen von der bessern Ausnutzungsmöglichkeit der Anlage, beispielsweise aus folgender Überlegung bestimmt werden. Wie Zahlentafel 2 zeigt, beträgt die Mehrlieferung an Leer-KWst, um die Phasenverschiebung von  $\cos \varphi = 0,6$  auf  $\cos \varphi = 0,7$  zu verbessern, 33% der gesamten Arbeits-KWst. Andererseits können bei entsprechender Lage der parallelarbeitenden Werke durch die Verbesserung der Phasenverschiebung die Verluste im gesamten Leitungsnetz um den gleichen Prozentsatz verringert werden. Bei einem Leitungsverlust von 10-15% würden demgemäß auch die Leer-KWst einen Wert von 10-15% der Arbeits-KWst besitzen.

Die Lieferung von Strom mit einer größeren Phasenverschiebung als  $\cos \varphi = 0,7$  ist zweckmäßigerweise zu begrenzen, da einerseits die Kupfer- und Erregerverluste in der höher erregten Maschine in ungleich stärkerem Maße ansteigen, als sie in der andern Maschine abnehmen, sowie andererseits mit Rücksicht darauf, daß bei einer Phasenverschiebung von beispielsweise  $\cos \varphi = 0,1$ , wie die Werte der Tangente zeigen, etwa die zehnfache Menge an Leer-KWst geliefert werden kann wie bei

$\cos \varphi = 0,7$  und somit für die fast keine Kraft verbrauchenden Leer-KWst ein höherer Preis als für die Kraft verzehrenden Arbeits-KWst in Anrechnung käme.

Im allgemeinen wird daher wohl die Einschränkung gemacht werden müssen, daß Mehrlieferungen von Leer-KWst nur bis zu 100% über die festgesetzte Mindestmenge hinaus mit einem bestimmten Aufpreis vergütet werden, während für die darüber hinausgehenden Leer-KWst eine geringere oder überhaupt keine Vergütung erfolgt. Diese Einschränkung ist umso berechtigter, als bei kleineren Phasenverschiebungen, wie Abb. 49



Abb. 49. Sinus-, Kosinus- und Tangentenlinie der Winkel von 0-90°.

zeigt, auch der Abnehmer meistens nur in der Lage ist, die Leer-KWst zwischen  $\cos \varphi = 0,7$  bis  $\cos \varphi = 1,0$ , also bis zu 100% der Arbeits-KWst zu verringern.

In manchen Fällen wird auch eine Staffelung des Preises zweckmäßig sein.

Beispiel. In einer Anlage sind für Arbeitsabgabe ein KWst-Zähler und je ein Sinuszähler für Vor- und Nacheilung eingebaut und die nachstehenden Ablesungen vorgenommen worden:

Wattstundenzähler 100 000 Arbeits-KWst . . . . K  
 Sinuszähler nacheilend 150 000 Leer-KWst . . . . . N  
 Sinuszähler voreilend 10 000 Leer-KWst . . . . . V

Demgemäß ist, da  $A = N - V - K$ ,

$A = 150\,000 - 10\,000 - 100\,000 = 40\,000$  Leer-KWst,  
 mithin, da A positiv, Überschuß vorhanden, für den eine Vergütung von

$$40\,000 \cdot 0,25 = 100 \text{ M}$$

erfolgt.

Ist anderseits abgelesen worden:

Wattstundenzähler 100 000 Arbeits-KWst . . . . K  
 Sinuszähler nacheilend 90 000 Leer-KWst . . . . . N  
 Sinuszähler voreilend 10 000 Leer-KWst . . . . . V,

so ist

$A = 90\,000 - 10\,000 - 100\,000 = -20\,000$  Leer-KWst,  
 also, da A negativ, Fehlmeng e vorhanden, für die ein Betrag von

$$20\,000 \cdot 0,5 = 100 \text{ M}$$

zu zahlen ist.

Zeigen anderseits die für Arbeitsbezug eingebauten Zähler die gleichen Angaben, so sind im ersten Falle 40 000 Leer-KWst Überschuß vorhanden, für die ein Zuschlag von  $\frac{1}{2}$  Pf./KWst = 200 M vom Bezieher zu zahlen wäre. Bei 20 000 Leer-KWst Fehlmeng e im zweiten Falle würde der Bezieher eine Vergütung von  $\frac{1}{4}$  Pf./KWst oder 50 M erhalten.

Sofern die Beträge für Fehlmeng e und Überschuß an getrennten Zählwerken abgelesen werden sollen, erhält der Sinuszähler ein Zusatzmeßsystem proportional den Werten  $e \cdot i \cdot \cos \varphi \cdot t$  (s. Abb. 50). Beide Meßsysteme können mit gleicher Zugkraft gegeneinander geschaltet werden und üben dann bei  $45^\circ$  Verschiebung oder  $\cos \varphi = \text{rd. } 0,7$  keine Drehmöglichkeit auf den Anker aus. Dieser betätigt bei anderer Phasenverschiebung als bei  $45^\circ$  im Netz je nach seiner Drehrichtung das eine oder andere Zählwerk. Mit Hilfe dieses Zählers ist auch eine verschiedene Preisbemessung für Überschuß und Fehlmeng e während der gesamten Meßzeit einwandfrei möglich.

Der für die Verbrauchmessung notwendige Wattstundenzähler kann das in dem vorstehenden Fall beschriebene Zusatzsystem ersetzen und mit dem Sinuszähler gemäß Abb. 51 in mechanischer Kupplung über ein Differentialzählwerk auf zwei Einzelzählwerke für Fehlmeng e und Überschuß unter gleichzeitiger Zählung der gesamten Leerarbeit wirken. Die Anker selbst sind gegen eine Drehrichtung bei Rückstrom mit einer Hemmung versehen. Um auch voreilende Leerarbeit messen zu können, wird entweder die Hemmung des Sinuszählers durch ein Sinusrelais elektromagnetisch ausgelöst, oder es kommen die in Abb. 44 dargestellten Wattrelais unter Fortfall der Hemmung des Sinuszählers

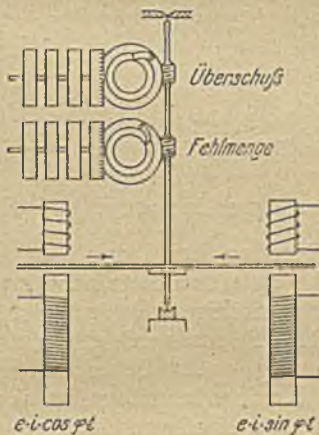


Abb. 50. Schaltbild eines Sinuszählers mit Zusatzmeßsystem.

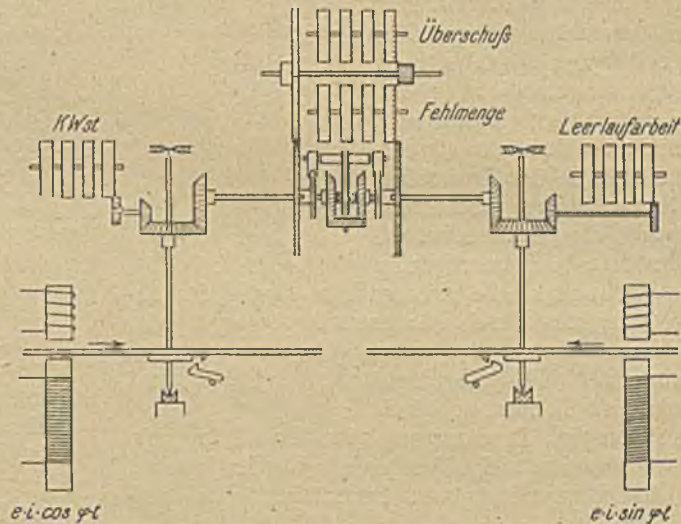


Abb. 51. Schaltbild eines Sinuszählers mit vier Einzelzählwerken.

Von den in Betracht kommenden Zählerfirmen sind bisher noch keine Sinuszähler geliefert worden. Das RWE. hat sie bis jetzt in seiner Essener Zählerwerkstatt selbst hergestellt und auf fast allen angeschlossenen Zechenanlagen bereits seit Juli 1917 eingebaut, wo sie zur vollen Zufriedenheit in Betrieb stehen.

#### Verschiedene Ausführungsformen der Sinuszähler

Die Aktiengesellschaft Dr. Paul Meyer in Berlin hat weitere Verbesserungen dieser Zähler vorgenommen und besonders für die Messung nach dem Sinustarif noch die folgenden beiden besondern Zählerarten zu bauen begonnen.

und Hinzufügung eines zweiten Zählwerks für voreilende Leer-KWst in Anwendung. Das Wattstundenzählwerk wird gegebenenfalls als Doppel-, Maximal- oder Subtraktionszählwerk ausgebildet. Die gesamte Messung erfolgt in jedem Falle mit einer Gesamtvorrichtung und 4 oder 5 Einzelzählwerken (s. Abb. 51).

In Abb. 52 ist noch die Anordnung einer Meßgruppe für die gegenseitige Belieferung von hochgespanntem Drehstrom nach dem Sinustarif mit einem Phasenanzeiger nach Abb. 51 wiedergegeben. Die notwendigen Relais, die im Phasenanzeiger untergebracht werden können, sind in der Abbildung fortgelassen worden. Der Indikator läßt jederzeit die Art der Phasenver-

schiebung der Generatoren erkennen und könnte in Verbindung mit entsprechenden Kontaktvorrichtungen unmittelbar auf optische oder akustische Signalvorrichtungen oder gar zur unmittelbaren Beeinflussung des Erregerwiderstandes oder Ölschalters benutzt werden.

Als Relais ausgebildet (Sinusrelais) würde der Sinuszähler in Verbindung mit zwei gegeneinander geschalteten Wattstundenzählern die Messung der Wattleistung getrennt nach vor- und nacheilendem Strom ermöglichen. Der Nachteil eines solchen Sinusrelais ist das geringe Drehmoment bei  $\cos \varphi = 1,0$ .

Mit Rücksicht auf die wachsenden Schwierigkeiten der wirtschaftlichen Lage, die zu einer immer schärferen Preisbestimmung zwingen, wird in Zukunft wohl allgemein neben der Verrechnung der Drehstrom-KWst auch eine Verrechnung der Leer-KWst nach den dargelegten Gesichtspunkten vorgenommen werden müssen.

Durch die Anwendung der Sinuszähler und der angeführten Tarife wird zweifellos bei parallelarbeitenden Werken eine Verringerung der Phasenverschiebung eintreten und eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Anlagen erreichbar sein. Mit Hilfe der Sinuszähler in der gekennzeichneten Schaltung ist es möglich, die parallelarbeitenden Kraftwerke in vorzüglicher Weise zu überwachen, die richtige Einstellung der Erregung vorzunehmen und Phasenverbesserungen des einen Werkes auf Kosten des andern sofort zu erkennen und zu berechnen, Vorteile, die für jeden Betrieb von sehr erheblicher Bedeutung sind.

Manche sonstige Erschwerung im Parallelbetrieb, deren Ursache bisher nicht festgestellt werden konnte, wird bei der Verwendung von Leerzählern ihre Aufklärung finden.

Endlich wird sich der im allgemeinen volkswirtschaftlichen Sinne angestrebte Zusammenschluß der verschiedensten elektrischen Stromerzeugungsanlagen zwecks gegenseitiger Unterstützung, der durch den Vortrag von Professor Klingenberg<sup>1</sup> und die Erwiderung darauf von Dr. Voigt<sup>2</sup> sowie den Entwurf eines Gesetzes, be-

treffend den Bau eines Dampfkraftwerks bei Hannover, die allgemeine Aufmerksamkeit erregt hat, erst mit Hilfe dieser Einrichtungen, soweit es die Leistungsverhältnisse der Anlagen im übrigen erlauben, in einwandfreier Weise praktisch durchführen lassen.

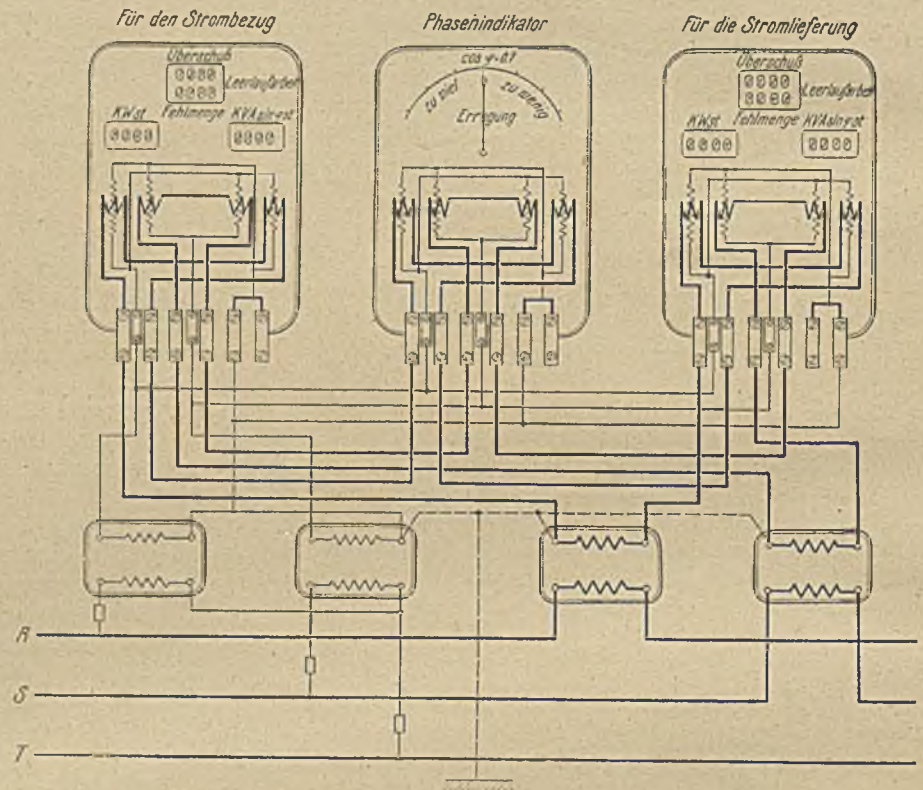


Abb. 52. Schaltbild einer vollständigen Sinuszähler-Meßgruppe.

#### Zusammenfassung.

Die Phasenverschiebung bei induktiver Belastung und das Verhalten der an einem Netz hängenden Drehstrommaschinen bei unrichtiger Erregung werden an Schaulinien erläutert. Ferner wird eine einwandfreie Art der Arbeitsmessung unter Berücksichtigung des Leistungsfaktors bei Kraftverbrauchern im allgemeinen und für parallelarbeitende Kraftwerke mit gegenseitiger Belieferung im besondern angegeben.

An Hand eines Sinustarifs und der hierzu erforderlichen Meßgeräte und -schaltungen werden die Verbesserung der Phasenverschiebung, die Möglichkeit eines ordnungsmäßigen Parallelbetriebes beliebig vieler Kraftwerke und die Vorteile der Verwendung von Zählern für die Messung wattloser Arbeit (Sinuszählern) dargelegt.

<sup>1</sup> Elektrische Großwirtschaft unter staatlicher Mitwirkung, E. T. Z. 1916, S. 297 ff

<sup>2</sup> Mitt. Nr. 184 d. Vereinigung d. Elektrizitätswerke 1917, S. 9.



## Mineralogie und Geologie.

Deutsche Geologische Gesellschaft. Sitzung am 6. Februar 1918. Vorsitzender Geh. Bergrat Keilhack.

Die Gesellschaft hat zwei Mitglieder durch den Tod verloren, Professor Dr. A. Rothpletz in München und Bergreferendar Dr. Platt, der durch Absturz mit dem Flugzeug verunglückt ist. Außerdem beklagt die geologische Wissenschaft den Tod von Professor Dr. P. Friedrich in Lübeck, der sich durch die hydrologisch-geologische Erforschung seines Heimatgebietes große Verdienste erworben hat.

Der Vorsitzende brachte einen Erlaß des Kultusministers an die Provinzial-Schulkollegien zur Verlesung, in dem nachdrücklich auf die Möglichkeiten einer erhöhten Berücksichtigung der Geologie im Lehrplan der höhern Schulen in Anknüpfung an den naturkundlichen, geographischen und chemischen Unterricht hingewiesen wird.

Sodann sprach Geh. Oberbergrat Beyschlag über die Bauxitvorkommen im Bihargebirge in Ungarn. Seitdem der Bauxitbezug aus Südfrankreich durch den Krieg abgeschnitten ist, macht sich im Gebiet der verbündeten Mächte eine ständige Nachfrage nach diesem Rohstoff für die Aluminiumherstellung geltend. Im Zusammenhang damit sind zahlreiche bisher wenig erforschte Bauxitablagerungen eingehend untersucht worden. Dazu gehören auch die des Bihargebirges im nördlichen Teile des Siebenbürgischen Erzgebirges. An eine Jurakalkplatte von 40 km Länge und 20 - 30 km Breite grenzen nach Südosten hin ausgedehnte tertiäre Eruptivgebiete, zwischen denen noch mehrfach der Malmkalk zutage tritt. Nur an diese Gebiete sind die Bauxitvorkommen geknüpft. Sie treten in einer großen und einer kleinern Fläche im Norden und in einer dritten, ebenfalls kleinern Fläche im Süden des Gebirges auf. Das erste untersuchte Gebiet in der Nähe des Jadtalles wies Ausbisse vereinzelter Bauxitkörper auf; dort angesetzte Schürfe zeigten, daß es sich nicht um Linsen im Jurakalk, sondern um Teile eines durch Störungen stark zerrissenen und verworfenen Lagers handelt. In den ersten Funden trat der Bauxit in Form von Diaspor auf, was um so mehr für eine kontaktmetamorphe Lagerstätte spricht, als der Kalk selbst eine große Anzahl von Kontaktmineralien enthält und die beeinflussenden Eruptivgesteine in nächster Nähe vorhanden sind. Dagegen ergab die weitere Untersuchung in der großen Malmkalkplatte im Nordwesten des Gebietes eine wesentlich andere Beschaffenheit und eine normale Ausbildung der Lagerstätte. Die Malmkalkplatte bildet einen wenig gegliederten Kalkklotz mit großenteils unterirdischer Entwässerung und allen übrigen Begleiterscheinungen einer verkarsteten Kalktafel. Auch dort bildet der Bauxit ein durchgehendes Lager, das niveaubeständig, aber durch zahllose Verwerfungen zerstört ist. Das Liegende wird von wenig geschichteten kristallinen Kalken gebildet, in die der Bauxit zapfenartig eingreift, während er gegen das Hängende scharf und glatt abschneidet. Letzteres wird zunächst von dünnplattigen, bituminösen, stinkenden Kalken von einigen Metern Mächtigkeit gebildet, über denen wiederum ungeschichtete, weiße, massige Kalke folgen. Das Bauxitlager selbst ist im allgemeinen 3 - 6 m mächtig, kann aber in den zapfenförmigen Vertiefungen bis zu 30 m Mächtigkeit anschwellen; die massigen Kalke ragen dann zwischen den Zapfen des Bauxitkörpers wie gewaltige Pfeiler mit steilen Wänden empor. Das ganze Kalkplateau ist mit Dolinen übersät, die nur an den beschränkten Stellen fehlen, an denen Sandsteine der obern Kreide dem Plateau auflagen. Da sich der Bauxit durch seine braune Farbe sehr stark von dem weißen Kalk unterscheidet, läßt sich sein Auftreten an zahllosen Stellen leicht feststellen. An der dritten untersuchten Stelle war wiederum

eine Einwirkung der Eruptivgesteine deutlich wahrzunehmen. Auch dort ist die Kalkmasse durch zwei Bruchsysteme in schachbrettartig gegeneinander verworfene Stücke aufgelöst, so daß Bauxitfelder und Kalkfelder miteinander wechseln, wobei sich der harte Bauxit auch topographisch scharf heraushebt.

Über die Entstehung dieser Lagerstätten herrschen sehr verschiedene Meinungen. Szadezki hatte das Lager für hydro-thermal gehalten und angenommen, daß es auf tektonischen Linien abgelagert sei, die mit der Entstehung der Eruptivgesteine im Zusammenhang stehen. Lachmann unterschied unter den Bauxiten des Bihargebirges eluviale Bauxitseifen und autochthone Bauxitlager. Er nahm für ihre Entstehung Metasomatose durch aufsteigende juvenile Quellen an, die den Kalk gelöst und an seiner Stelle das Bauxiterz entlang von Spaltenzügen abgesetzt haben. Ein Einfluß der Eruptivgesteine besteht nach ihm nicht. Die Position der Lagerstätte sah er in einer Transgressionsfläche der obern Kreide. Die eluvialen Bauxitseifen sind einfach Gehängeschutt und die Annahme der Lagerung auf der Transgressionsfläche der Kreide ist irrtümlich, weil man an zahllosen Stellen die massigen Malmkalke als Hangendes der Lagerstätte beobachten kann. Lotti hat aus Italien den ungarischen sehr ähnliche Bauxitlagerstätten beschrieben, die er wie Lachmann für metasomatisch hält. Pauls nimmt in einer kürzlich erschienenen Arbeit an, daß die Malmfläche zur Weißjurazeit eine Zeitlang festes Land war, und daß in dieser Zeit als eine Art Lateritbildung große Mengen von Terra rossa entstanden waren, die später zusammengeschwemmt und in Vertiefungen der Oberfläche unter Meeresbedeckung wieder abgelagert wurden. Nach seiner Meinung wäre der Bauxit also allochthon.

Nach der Ansicht des Vortragenden ist es sicher, daß der Bauxit ein an der damaligen Oberfläche abgelagertes, von tektonischer Bewegung unabhängiges, niveaubeständiges, lateritartiges Verwitterungsprodukt darstellt. Metasomatose spielt sicherlich bei der Ausscheidung der Erze eine gewisse Rolle, und die kontaktmetamorphe Umwandlung der Lagerstätte bezeugt ihr vortertiäres Alter. Festlandsschichten im Hangenden fehlen, nur marine Bildungen finden sich hier, und an eine Ablagerung auf einer Transgressionsfläche ist demnach nicht zu denken. Darin und in dem Umstande, daß sich der Bauxit immer nur auf Kalkunterlage findet, liegt die große Schwierigkeit der Erklärung seiner Entstehung.

Aus der ausgedehnten Aussprache sei hervorgehoben, daß Professor Pompeckj auf analoge Erscheinungen im Baseler Tafeljura und im Fränkischen Jura hinwies, die für eine ausgedehnte Festlandszeit am Ende der Weißen Jurazeit unter gleichartigen, eine lateritische Verwitterung begünstigenden klimatischen Verhältnissen sprechen, und daß Oppenheim darauf hinwies, daß die Vorkommen von Les Beaux in Frankreich etwas jüngern Alters sind als die von Pompeckj erwähnten Lateritbildungen im Oberrhein.

Dr. Werth sprach über die Entstehung der alpinen Trogtäler, jener in ehemals stark vergletscherten Gebieten auftretenden U-förmigen Täler, die sich in ihrer vollständigen Ausbildung in den Alpen aus dem eigentlichen Trogtal, der daran anschließenden Trogschulter sowie der über diese aufragenden Gratbildung zusammensetzt und im Querschnitt an der Grenze von Trogtal und Schulter einen ausspringenden, an derjenigen zwischen Schulter und Grat einen einspringenden Winkel bildet. Er besprach die verschiedenen Erklärungsversuche dieser Trogtäler durch Penck und Drygalski und leitete dann seinen eigenen sehr einleuchtenden Erklärungsversuch daraus ab, daß man in jedem vollständig entwickelten Trogtalsystem deutlich

3 Talböden erkennen kann: einen untersten V-förmigen des abfließenden Gletscherwassers, einen U-förmigen des Zungengletschers und einen flach-uhrglasförmigen des Firnfeldes, und daß letzterer das Trogtal auf beiden Seiten talabwärts bis zu seinem endlichen Verschwinden begleitet. Alle 3 Talformen bilden ein einheitliches Ganzes, dessen verschiedene Formen durch die wechselnde Beschaffenheit des sich in ihm bewegenden Wassers zu erklären sind, nämlich: fließendes Wasser in dem am tiefsten eingeschnitte-

nen V-tal, Gletschereis im Trogtal und Firn in dem oberen, flachern Talboden. Diese Erklärung läßt es verständlich erscheinen, daß in Gebieten mit Plateauvergletscherung, wie auf den norwegischen Fjelden und in den isländischen Basaltplateaus das alpine Trogtal nicht vollständig entwickelt ist, sondern daß hier die Schulter, also der obere Teil, fehlt, weil der abgelagerte Firn hier wegen seiner sölligen Lage keine erodierende Wirkung ausüben kann.  
K. K.

### Gesetzgebung und Verwaltung.

#### Übersicht über die Wirksamkeit des Berggewerbegerichts Dortmund im Jahre 1917.

(Die schrägen Ziffern geben die Zahl der aus den Vorjahren stammenden, erst im Berichtsjahr erledigten Fälle an.)

Spruchkammern des Berggewerbegerichts	Zahl der Rechtsstreitigkeiten																																		
	die anhängig waren zwischen Arbeitern und Arbeitgebern (§ 4 Abs. 1 Nr. 1-4 u. § 5) auf Klage der Arbeiter		die erledigt wurden durch								bei denen in den Fällen der Sp. 9 das Verfahren bis zur Verkünd. des kontrakt. Endurteils dauerte					in denen der Wert des Streitgegenstandes betrug					in denen Berufung eingelegt wurde														
	1	2	3	Vergleich	Verzicht (§ 306 d. Ziv.-Proz.-O.)	Anerkenntnis	Zurücknahme der Klage	Versäumnisurteil	andere Endurteile	deren Erledigung nicht unter die Sp. 4-9 fällt	die unerledigt blieben	weniger als 1 Woche	1 Woche bis (ausschl.) 2 Wochen	2 Wochen bis (ausschl.) 1 Mon.	1 Monat bis (ausschl.) 3 Mon.	3 Monate u. mehr	bis 20 M. einschl.	mehr als 20 bis 50 M.	mehr als 50 bis 100 M.	mehr als 100 M.		nicht festgestellt wurde													
Ost-Recklinghausen	74	12	—	11	—	1	3	1	1	28	2	23	9	7	—	—	8	20	2	—		20	3	15	6	18	18	1	3	2	2				
West-Recklinghausen	132	25	2	11	1	1	39	4	10	41	5	4	14	28	—	—	—	30	3	11	2	43	2	32	8	31	4	21	10	7	1	3			
Dortmund II	35	—	7	7	—	7	11	6	6	6	6	5	—	—	—	2	2	2	—	—	16	6	6	5	11	4	—	—	—	—	1				
„ III	64	—	—	26	—	3	—	—	2	26	3	3	4	—	—	7	6	9	4	—	9	23	22	10	—	—	—	—	—	—	3				
„ I	31	2	—	7	—	3	10	—	—	7	1	2	3	—	—	—	1	2	4	—	14	4	9	4	2	—	—	—	—	—	—				
Witten	17	—	—	1	—	1	9	—	—	6	—	—	—	—	—	—	1	4	1	—	4	6	6	1	—	—	—	—	—	—	1				
Hattingen	34	7	—	4	—	—	14	7	—	14	1	1	1	—	—	1	4	6	3	—	13	6	10	3	2	2	1	—	—	—	—				
Süd-Bochum	25	—	—	6	—	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	8	6	2	2	—	—	—	—	—	—				
Nord	68	6	—	4	1	—	30	7	2	32	3	—	1	—	—	16	11	3	2	2	1	19	7	16	2	23	10	3	—	—	—				
Herne	41	2	—	—	—	1	10	2	2	24	7	2	2	—	—	—	3	11	10	1	11	2	12	9	8	1	—	—	—	—	1				
Gelsenkirch.	37	5	—	1	—	—	16	—	—	17	3	—	2	3	—	—	6	6	2	5	7	11	7	8	7	10	2	8	—	—	1				
Wattensch.	19	1	—	2	—	—	12	7	—	5	—	—	—	—	—	—	2	2	1	—	6	7	7	3	1	2	—	—	—	—	—				
Essen I	37	3	—	9	1	—	8	10	2	5	3	2	—	—	—	—	1	1	3	—	16	7	4	10	2	6	1	—	—	—	—				
„ II	28	—	—	2	—	2	11	2	7	7	1	3	—	—	—	—	1	5	1	—	7	8	6	6	1	1	—	—	—	—	—				
„ III	67	—	—	4	—	13	36	—	—	10	4	—	—	—	—	—	3	7	—	—	10	24	18	15	—	—	—	—	—	—	—				
Werden	38	3	—	9	—	4	8	7	9	7	1	—	—	—	—	—	2	2	4	1	17	27	6	3	4	—	—	—	—	—	—				
Oberhausen	38	5	—	4	—	3	11	2	1	10	2	—	7	9	—	—	3	5	2	2	9	1	13	2	9	2	7	—	—	—	—				
Hamm	62	26	1	4	1	—	1	27	12	19	2	5	22	5	—	—	2	14	7	3	7	24	9	14	9	13	3	11	3	—	—				
Duisburg	30	1	—	2	—	2	11	2	2	9	7	2	2	—	—	—	1	1	5	2	7	8	1	9	6	—	—	—	—	—	—				
zus.	877	92	9	114	4	—	50	228	14	36	22	75	20	55	51	70	24	37	58	2	126	9	30	9	273	20	220	33	221	13	148	19	24	8	13

Über die Inanspruchnahme des Berggewerbegerichts Dortmund seit seiner Errichtung gibt die folgende Zusammenstellung Aufschluß.

Jahr	Zahl der eingelegten Klagen	
	überhaupt	auf 10 000 Mann der Belegschaft (einschl. Beamte)
1894	207	14
1895	178	11
1896	223	14
1897	387	22
1898	478	25
1899	533	26
1900	777	34
1901	886	36
1902	863	35
1903	952	37

Jahr	Zahl der eingelegten Klagen	
	überhaupt	auf 10 000 Mann der Belegschaft (einschl. Beamte)
1904	1012	37
1905	932	35
1906	895	32
1907	1138	38
1908	1424	43
1909	1089	32
1910	937	27
1911	1179	33
1912	1235	34
1913	1483	37
1914	1221	33
1915	639	.
1916	706	.
1917	877	.

## Verkehrswesen.

**Amthche Tarifveränderungen.** Binnentarif der Rinteln-Stadthagener Eisenbahn. Seit 1. Febr. 1918 ist für Wagenladungen für Steinkohle, Koks, Braunkohle und Preßkohle aller Art ein Frachtzuschlag von 2 Pf. für 100 kg zur Einführung gelangt. Ferner sind die Ortsfrachten und Anschlußgebühren erhöht worden.

**Sächsisch-Südwestdeutscher Güterverkehr.** Mit Ablauf des 31. März 1918 treten die Ausnahmetarife 6 d (Steinkohlenasche usw.) außer Kraft.

**Staats- und Privatbahngüterverkehr, besonderes Tarifeft,** enthaltend den Ausnahmetarif 6 d (für Braunkohle usw.) vom 1. Juli 1917. Vom 1. April 1918 ab werden die Frachtsätze der Stationen der Greifswald-Grimmener und der Stralsund-Triebseer Eisenbahn erhöht, und zwar im allgemeinen um 3 Pf. für 100 kg.

**Staats- und Privatbahn-Güterverkehr.** Ausnahmetarif 6 b für Steinkohle usw. von Oberschlesien, gültig vom 1. Juli 1917. Nachdem mit besonderer Bekanntmachung die Zuschlags- und Anstoßfrachten (Deutscher Eisenbahn-Gütertarif, Teil II, Teilheft C I) für die Greifswald-Grimmener und die Stralsund-Triebseer Eisenbahn mit Gültigkeit vom 1. April 1918 für Steinkohle usw. um 3 Pf. für 100 kg erhöht worden sind, werden von dem genannten Zeitpunkt ab auch die Frachtsätze des Ausnahmetarifs 6 b nach den Stationen dieser Bahnen um 3 Pf. für 100 kg erhöht.

**Elsaß-Lothringisch-Luxemburgisch-Badischer Gütertarif** vom 1. Febr. 1909. Mit Wirkung vom 1. April 1918 tritt der Ausnahmetarif 17 b für Steinkohlenteerpech außer Kraft.

**Württ. Binnen-Gütertarif.** Die Anwendungsbedingungen des Ausnahmetarifs 6 a (Steinkohle usw.) werden am 1. April 1918 geändert.

**Deutsch-schweizerische Gütertarife.** Mit Gültigkeit vom 1. April 1918 werden die Tarife für den Kohlenverkehr aus dem schlesischen, mitteldeutschen und rheinisch-westfälischen, aus dem Saargebiet und ab süddeutschen Rheinhafen- sowie andern Reichsbahn- und badischen Stationen nach der Schweiz außer Kraft gesetzt. Die Wiedereinführung Neuberechneter, in der Hauptsache erhöhter Tarife wird später jeweils bekannt gegeben.

**Güterverkehr zwischen Stationen deutscher Eisenbahnen und der luxemburgischen Prinz-Heinrich-Bahn.** Die Frachtsätze des Ausnahmetarifs für Steinkohle usw. von rheinisch-westfälischen Stationen nach Stationen der luxemburgischen Prinz-Heinrich-Bahn vom 1. Okt. 1908 sowie die Frachtsätze für Rodingen franz. Grenze im Ausnahmetarif vom 1. Okt. 1908 für Steinkohle usw. von rheinisch-westfälischen Stationen nach den deutsch-französischen usw. Grenzübergangspunkten treten am 1. April 1918 außer Kraft. Über die Einführung neuer erhöhter Frachtsätze bleibt weitere Bekanntmachung vorbehalten.

**Norddeutsch-niederländischer Güterverkehr.** Am 1. April 1918 treten die Frachtsätze des Ausnahmetarifs für die Beförderung von Steinkohle usw. von deutschen Stationen nach Stationen der niederländischen Eisenbahnen vom 1. Febr. 1910 nebst denen der zu dem Tarif erschienenen Nachträge außer Kraft. Über die Einführung neuer erhöhter Frachtsätze bleibt weitere Bekanntmachung vorbehalten.

**Staats- und Privatbahn-Güterverkehr.** Ausnahmetarif 6 c für Steinkohle usw. von Niederschlesien. Mit Gültigkeit vom 1. April 1918 werden die Frachtsätze nach den Stationen der Stralsund-Triebseer Eisenbahn um 3 Pf. für 100 kg erhöht. Von demselben Zeitpunkt ab wird die Zuschlagsfracht nach Stationen der Greifswald-Grimmener Eisenbahn von 6 auf 9 Pf. für 100 kg erhöht.

**Ausnahmetarif für die Beförderung von Koks zum Hochofenbetrieb aus bzw. nach dem Lahn-, Dill- und Sieggebiet usw. vom 1. Sept. 1915.** Besonderes Tarifeft N. Die in einigen Stationsverbindungen der Abt. a vorgesehenen Stationsfrachtsätze von 6 und 7  $\mathcal{M}$  für je 10 t werden vom 1. April 1918 ab auf je 8  $\mathcal{M}$  für 10 t (mit Verkehrsabgabe auf je 9  $\mathcal{M}$  für 10 t) erhöht. Die Stationsfrachtsätze von 6 und 7  $\mathcal{M}$  gelten vom 1. April 1918 ab nur noch für Umbehandlungen.

**Niederschlesisch-österreichischer Kohlenverkehr, Tarif Teil II, gültig vom 15. Mai 1912.** Mit Gültigkeit vom 15. April 1918 werden die Frachtsätze nach Linz Umschlagplatz und Uhrfahr durch Anstoß von 250 h für 1000 kg an die Frachtsätze von Linz gebildet. In den Frachtsätzen ist die österreichische Frachtsteuer samt Kriegszuschlag bereits enthalten.

## Patentbericht.

### Anmeldungen.

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

Vom 7. Februar 1918 an.

**10 a.** Gr. 1. B. 82 819. The Bostaph Engineering Company, Detroit, Michigan (V. St. A.); Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Für die Trockendestillation der Steinkohle bestimmte Retorte. 14. 11. 16.

**10 a.** Gr. 8. R. 41 693. Arthur Roberts, Chikago, County of Cook, Illinois (V. St. A.); Vertr.: Dipl.-Ing. Georg Benjamin, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Verfahren zur Beheizung von Koksöfen und ähnlichen Öfen sowie nach diesem Verfahren eingerichteten Öfen. 9. 2. 15.

**20 a.** Gr. 12. P. 35 311. J. Pohlig A.G., Köln-Zollstock, und Wilhelm Ellingen, Köln-Lindenthal, Immermannstraße 5/9. Vorrichtung zum Gleichhalten des Umfangs mehrerer Seilscheiben bei Seilschwebbahnen. 18. 11. 16.

**35 a.** Gr. 9. D. 33 893. Deutsche Maschinenfabrik A.G., Duisburg. Seileinband für Förderkörbe, Aufzugschalen u. dgl., Zus. z. Anm. D. 33 329. 10. 11. 17.

**80 c.** Gr. 13. G. 44 679. Carl Giesecke, Harzburg. Austragvorrichtung an Schachttöfen für grobstückiges Gut. 11. 12. 16.

Vom 11. Februar 1918 an.

**1 a.** Gr. 9. L. 45 906. C. Lührigs Nachf. Fr. Gröppel, Bochum. Kohlenwäsche. 1. 12. 17.

**24 e.** Gr. 3. G. 44 835. Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein, A.G., Georgsmarienhütte b. Osnabrück. Verfahren zum Betrieb eines Gaserzeugers mit Abführung flüssiger Schlacke. 7. 2. 1917.

**40 a.** Gr. 3. M. 55 897. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, A.G., Frankfurt (Main). Aus einzelnen beweglichen Kammern zusammengesetzter Ofen. 17. 4. 14.

**40 a.** Gr. 18. N. 15 525. New Metals-Process Company, Chikago: Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Dipl.-Ing. C. Weihe, Dr. H. Weil, M. M. Wirth, Frankfurt (Main), und Dipl.-Ing. T. R. Koehnhorn, Berlin SW 68. Vorrichtung zum Reduzieren von Erzen. 28. 7. 14.

### Versagung.

Auf die am 3. Mai 1915 im Reichsanzeiger veröffentlichte Anmeldung:

**40 a.** B. 76 610. Verfahren zur Gewinnung von Zinn aus Zinnschlacken im Schmelzprozeß. ist ein Patent versagt worden.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen.

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 11. Februar 1918.

**19 a.** 675 416. Eugen Burg, Essen (Ruhr), Dreilindenstraße 92. Gleisanlage für Grubenbahnen. 19. 12. 17.

**19 a.** 675 420. Max Huppert, Gelsenkirchen, Markgrafenstraße 1. Biegepresse für Grubenschienen. 2. 1. 18.

241. 675 387. Rombacher Hüttenwerke und Franz Torkar, Rombach (Lothr.). Zugschieber für technische Ofenanlagen. 14. 8. 17.

50 b. 675 162. Fa. Emil Ehnert, Sangerhausen. Mahlkörper für Zerkleinerungsmaschinen. 10. 1. 18.

81 e. 675 240. Dipl.-Ing. Eugen Ströder, Düsseldorf, Concordiahaus. Pneumatische Fördervorrichtung für schlammförmige Materialien und Flüssigkeiten. 25. 3. 13.

81 e. 675 405. Hermann Neuhaus, Lintfort (Kr. Mörs). Schüttelrutsche. 10. 12. 17.

81 e. 675 412. Fa. Carl Still, Recklinghausen (Westf.). Fahrbare Verladevorrichtung zum unmittelbaren Überführen von Schüttgut in vorgesetzte Transportwagen. 14. 12. 17.

#### Verlängerung der Schutzfrist.

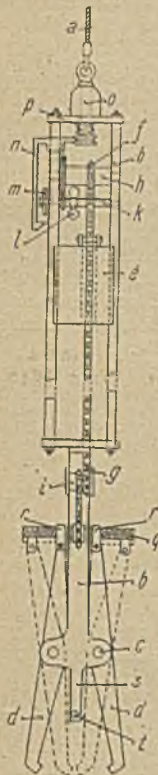
Folgende Gebrauchsmuster sind an dein angegebenen Tage auf drei Jahre verlängert worden:

1 a. 626 018. Dipl.-Ing. Ernst Schuchard, Berlin-Wilmersdorf, Johannisberger Straße 2. Setzmaschine usw. 22. 1. 18.

27 b. 624 500. Dr.-Ing. Wilhelm Gensecke, Berlin-Wilmersdorf, Düsseldorfer Straße 70. Kleinkompressor. 16. 1. 18.

#### Deutsche Patente.

5 a (4). 303 119, vom 12. Juni 1917. Theodor Bornemann in Hannover. Fangvorrichtung für bergbauliche Bohrlöcher.



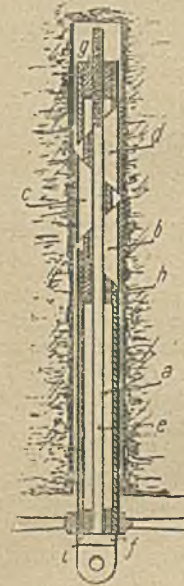
Die mittels Bolzen *c* drehbar an dem Tragstück *b* befestigten Greifer *d* der Vorrichtung sind am oberen Ende gelenkig mit Muttern *r* verbunden, die auf der drehbar im Tragstück gelagerten Schraubenspindel *q* mit Rechts- und Linksgewinde geführt werden. Die letztere ist durch einen Kettentrieb mit der ebenfalls im Tragstück gelagerten Achse *i* verbunden, die ihrerseits durch den Kettentrieb *g-h* mit der Welle *h* in Verbindung steht. Diese Welle ist durch ein Zahnräderpaar mit der Hemmflügel *l* und *m* tragenden Welle *k* verbunden. In dem Tragstück *b* ist ferner das Gewicht *e* geführt, das mit jeder der beiden Stränge der Kette *f* verbunden werden kann. Endlich ist auf dem Zapfen *o*, der zum Aufhängen der Vorrichtung an dem Seil *a* dient und im Tragstück achsrecht verschiebbar ist, der Sperrschieber *n* angeordnet, auf den die Feder *p* wirkt. Sobald das untere Ende *t* des Trägers auf das zu fangende Stück aufstößt, wird der Schieber *n* durch die Feder *p* so weit abwärts gedrückt, daß er die Hemmflügel *m* freigibt. Infolgedessen werden die Wellen *h* und *i* sowie die Spindel *q* durch das Gewicht *a* gedreht und die Greifer *d* entsprechend der Drehrichtung der Welle *h* geschlossen bzw. geöffnet.

23 b (1). 302 941, vom 27. März 1917. Richard Neumann in Brünn. Verfahren zum Destillieren von Mineralölen, Teer u. dgl. in Flammrohrblasen.

Für diese Anmeldung wird gemäß dem Unions-Vertrage vom 2. Juni 1911 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 20. März 1917 beansprucht.

Die Erfindung besteht darin, daß die in der Destillierblase zu destillierende Menge durch ein Hilfsgefäß vergrößert wird, dessen Inhalt durch eine Umlaufeinrichtung in die Destillierblase gefördert wird. Hierdurch wird erreicht, daß der Rückstand trotz des Flammrohres beliebig verkleinert und konzentriert werden kann.

5 c (4). 303 426, vom 9. November 1913. Stephan, Frölich & Klüpfel in Scharley (O.-S.). Anker zur Ausführung des Verfahrens zum Abfangen und Sichern des Hangenden und der Stöße im Bergbau nach dem Patent 302 909. Zus. z. Pat. 302 909. Längste Dauer: 24. Juli 1928.



In dem Rohr *a*, in dem in der Mitte das Querstück *h*, an dem einen Ende das Querstück *i* und am andern Ende die Mutter *g* befestigt ist, befindet sich die durch die Querstücke hindurchgeführte, in die Mutter *g* geschraubte Spindel *e*, die sich mit dem Bund *f* gegen das Querstück *i* legt. Zwischen dem Querstück *h* und der Mutter *g* ist das Rohr *a* durch schräge Schnitte in Keilstücke *b*, *c* und *d* zerlegt, die bei entsprechender Drehung der Spindel *e* nach außen gedrückt werden und das Rohr im Bohrloch festklemmen, falls es vor dem Drehen der Spindel in ein solches eingeführt ist.

26 d (1). 303 195, vom 12. Oktober 1913. Helene Feld geb. von Knorre, Günther Feld und Erika Feld in Linz (Rhein). Verfahren der fraktionierten Gewinnung von Teerbestandteilen, wie Pech oder Stahlwerkteer und Teerölen durch stufenweise Kühlung oder stufenweise Kühlung mit stufenweiser Waschung aus erhitzten Rohgasen.

Nach dem Verfahren soll ein Temperaturabfall der überhitzten Rohgase und die Abscheidung von höher siedenden Teererzeugnissen dadurch bewirkt werden, daß auf oder über die Temperatur des Taupunktes der Gase für Wasserdampf überhitztes Wasser in so beschränkter Menge in die Gase eingespritzt wird, daß nur der zur Abscheidung der gewünschten Teererzeugnisse nötige Temperaturabfall erreicht wird. Der letztere kann auch dadurch hervorgerufen werden, daß Vorlagen, in welche die Gase beim Austritt aus den Erzeugern treten, mit Wasser ausgespült werden, das auf die angegebene Temperatur erhitzt ist.

27 c (9). 303 132, vom 10. September 1916. Emil Wittig in Basel (Schweiz). Regelung für Verdichter (und Gebläse) durch Abschluß der Saugöffnung mit Hilfe eines durch Druckluft bewegten Kolbens und Öffnens eines Abblaseausganges an der Drucköffnung.

Die an der Saugöffnung und der Abblaseöffnung der Verdichter vorgesehenen Abschlußglieder sind so ausgebildet und untereinander sowie mit dem sie bewegenden unter Federwirkung stehenden und durch Druckluft bewegten Kolben verbunden, daß die beim Beginn des Umstellens der Maschine auf Aussetzer- oder auf Normalbetrieb eintretenden Änderungen des Druckunterschiedes, der an den beiden Abschlußgliedern vorhanden ist, dazu benutzt werden, die einmal eingeleitete Bewegung der Abschlußglieder zu befördern.

35 a (22). 303 146, vom 1. Mai 1914. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. Einrichtung zur selbsttätigen Stillsetzung elektrisch betriebener Fördermaschinen bei Abweichungen der Geschwindigkeit vom richtigen Wert während der Retardierung.

Die Einrichtung hat einen Überwachungsstromkreis, dessen Stromstärke bei richtiger Retardierung annähernd gleichbleibt, sich bei zu langsamer Retardierung dagegen stark ändert. Durch die Änderungen des Überwachungsstromkreises werden zwei Elektromagnete gesteuert, die die Steuervorrichtung selbsttätig in die Nulllage zurückführen und über die Nulllage hinaus für Gegenstrom auslegen oder, wenn er bereits eine Stellung für Gegenstrom innehatte, noch weiter auslegen.

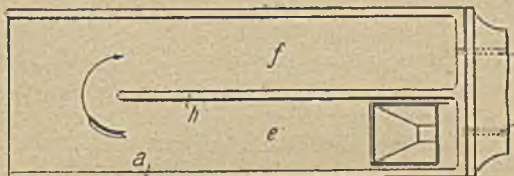
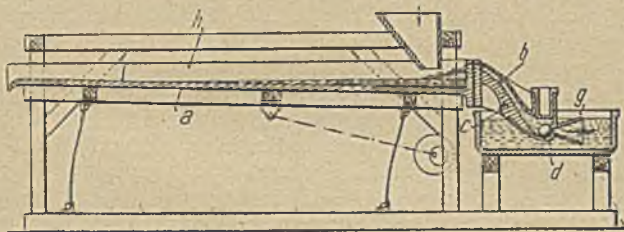
Die Einrichtung kann mit einem Fliehkraftschalter versehen sein, durch den der Fördermotor selbsttätig abgeschaltet wird, wenn er bzw. die Fördermaschine bei der selbsttätigen Stillsetzung infolge unrichtiger Retardierung zur Ruhe bzw. auf sehr geringe Geschwindigkeit gekommen ist. Ferner kann ein weiterer, von Hand zu öffnender und schließender Überwachungsstromkreis vorgesehen werden, durch den der Hauptschalter des Fördermotors beeinflußt wird, und in dem der bei Stillstand der Maschine geschlossene Fliehkraftregler sowie Kontakte in Reihe liegen, die bei der durch den ersten Überwachungsstromkreis erfolgenden selbsttätigen Stillsetzung der Maschine geschlossen werden.

35 b (8). 303 085, vom 1. Dezember 1915. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. in Siemensstadt bei Berlin. *Verfahren zur Fernsteuerung elektrischer Maschinen, die mit Mehrphasenstrom betrieben werden.*

Nach dem Verfahren sollen durch wahlweises Einschalten der einen oder andern Phasenleitung vor Vollendung der Hauptschaltung Hilfsschaltvorrichtungen beliebiger Art unter Strom gesetzt werden, die vorbereitende Schaltbewegungen im Maschinenstromkreis bewirken.

Damit das Verfahren ausgeführt werden kann, werden nur zwei Phasen des Mehrphasenstromes, der zum Betriebe der Maschinen (Motoren) dient, den letztern durch Schleifleitungen zugeführt, während die dritte Phase an Erde gelegt und über die Fahrbahn und Teile der Maschinen (Motoren) mit den letztern verbunden wird.

40 a (13). 303 475, vom 5. März 1914. Hermann Stegmeyer in Charlottenburg. *Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung von Metallabfällen oder Erzen mit Säuren oder sauern Laugen vermittlels einer Schüttelrinne.*



Die Säuren oder sauern Laugen, mit denen die Metallabfälle oder Erze zu behandeln sind, sollen mit den letztern in der Schüttelrinne vorwärts befördert werden. Dabei kann die Schüttelrinne die Flüssigkeit selbsttätig aus einem Behälter entnehmen und wieder in den Behälter zurückfördern. Bei der durch das Patent geschützten Vorrichtung ist an dem tiefer liegenden, mit einem nach oben gerichteten Rand versehenen Ende der durch die Längswand *h* in zwei Abteile *e* und *f* geteilten Schüttelrinne *a* das durch das Rückschlagventil *d* geschlossene, in den Behälter *g* für die Säure oder Lauge ragende Rohr *b* o. dgl. vorgesehen. Bei der Rückwärtsbewegung der Rinne tritt ein Teil der in dem Behälter *g* befindlichen Flüssigkeit durch das Rohr *b* über den Rand der Rinne in deren Abteil *e*, wobei sie das Ventil *d* öffnet. Gleichzeitig bewegt sich die bereits in der Rinne befindliche Flüssigkeit in der Rinne aufwärts, wobei sie mit dem in der Rinne lagernden Gut in Berührung kommt. Darauf strömt die Flüssigkeit bei der Vorwärtsbewegung der Rinne in deren Abteil *f* abwärts und fließt durch den Kanal *c* in den Behälter *g* zurück.

42 e (13). 302 977, vom 21. Mai 1916. Philipp Schermuly in Frankfurt (Main). *Apparat nach Art der Wünschelrute.*

Das Gerät hat zwei einen spitzen Winkel miteinander bildende, federnd verbundene Schenkel. An dem freien Ende des einen dieser Schenkel wird die auf die zu suchenden Bodenschätze ansprechende Masse auswechselbar befestigt. Der andere Schenkel, der bei Untersuchungen senkrecht gehalten wird, kann in Handhaben drehbar gelagert und mit einem Führungsbogen für den die Masse tragenden, frei pendelnden Schenkel versehen sein.

42 e (13). 303 113, vom 30. September 1916. Philipp Schermuly in Frankfurt (Main). *Apparat nach Art der Wünschelrute.* Zus. z. Pat. 302 977. Längste Dauer: 20. Mai 1931.

Das durch das Hauptpatent geschützte Gerät ist drehbar auf einen Kompaß aufgesetzt, und an dem bei Untersuchungen senkrecht zu haltenden Schenkel der Vorrichtung ist ein Zeiger so befestigt, daß er auf dem Kompaß spielt.

Mit dem Kompaß kann ein Umdrehungszähler so verbunden sein, daß dieser die Umdrehungen des Gerätes bezüglich des Kompasses anzeigt.

Das Gerät kann auch V-förmig ausgebildet und mit den freien Enden seiner Schenkel zwischen dem Kompaß und dem senkrecht über diesem liegenden Umdrehungszähler so drehbar eingesetzt sein, daß sein Scheitel nach außen zeigt. An letzterem wird die auf die Bodenschätze ansprechende Masse pendelnd aufgehängt.

59 a (9). 303 193, vom 27. Juli 1916. Gustav Honegger in Merseburg. *Regelungsvorrichtung für Kolbenpumpen mit Förderregler.*

Gemäß der Erfindung soll die Förderleistung der Pumpen durch den Förderregler unabhängig von Hub, Hubzahl und Förderdruck durch Veränderung der wirksamen Kolbenfläche geregelt werden, und zwar in der Weise, daß während des Betriebes jede Leistung zwischen der Höchstleistung und der geringsten Leistung eingestellt werden kann.

## Bücherschau.

Die geothermischen Verhältnisse der Kohlenbecken Österreichs. Von Dr. mont. h. c. Hans Höfer von Heimhalt, k. k. Hofrat in Wien. 186 S. mit 19 Abb. Wien 1917, Verlag für Fachliteratur. Preis geh. 4  $\text{K}$ .

Daß den Stein- und Braunkohlenflözen sowie sonstigen bituminösen Schichten eine besondere Eigenwärme zukommt, die unabhängig ist von der normalen geothermischen Temperatur ihrer Umgebung, ist eine von Bergleuten und Geologen meist wenig beachtete, öfter sogar angezweifelte Erscheinung. Und doch ist diese Flözwärme von erheblicher Bedeutung. Nicht nur in wissenschaftlicher Hinsicht nach ihren Ursachen, ihrem Verlauf und dem Einfluß, den sie auf das Maß der geothermischen Tiefenstufe des flözführenden Gebirges ausübt, sondern auch für Fragen des praktischen Bergbaues. In letzterer Beziehung kann sie durch die an das Nebengestein abgegebene Wärme als Anzeichen für die Nähe von Kohlenflözen dienen, sie wirkt auf die Wetterwirtschaft ein und kann namentlich in manchen Fällen die untere Grenze der wirtschaftlichen Gewinnung ungünstig verschieben, was auf den Kohlenvorrat drückt.

Die vorliegende Schrift ist die Buchform einer zuerst im Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuch, Wien 1916, erschienenen Arbeit und verfolgt den Zweck, an der Hand zahlreicher und planmäßig ausgeführter Untersuchungen die Flözwärme oder, wie der Verfasser sie gewöhnlich und bezeichnender nennt, die Kohlungs- (auch Inkohlungs-) Wärme außer Zweifel zu stellen und sie in ihrer ganzen Erscheinungsweise wie in ihren Beziehungen, besonders in ihrem Einfluß auf die normale Erdwärme zu erkennen. Die umfangreichen Beobachtungen sind ausschließlich an österreichischen Stein- und Braunkohlenbauen und -bohrungen angestellt und auf Anregung des Verfassers und auf

förderndes Betreiben des Staates von leitenden Bergbeamten unter Benutzung eines vom Verfasser konstruierten Thermometers sowie eines von ihm vorgeschriebenen Aufzeichnungsschemas ausgeführt worden.

Die Untersuchung von Braunkohlegebieten hat sich auf diejenigen des nordwestlichen Böhmens innerhalb des Falkenau-Elbogen-Karlsbader und des Brüxer Beckens, außerdem auch noch auf solche aus Steiermark und Kärnten erstreckt. Von Steinkohlegebieten sind die Vorkommen des Pilsener, des Kladno-Schlaner, des Schatzlar-Schwadowitzer, des Ostrau-Karwiner und des Krakauer Beckens sowie einzelne Schwarzkohlenablagerungen Istriens untersucht worden. Für Einzelangaben aus den genannten Gebieten und an den hier auftretenden Flözen sei auf die Schrift selbst verwiesen; an dieser Stelle können nur einige der wichtigsten allgemeinen Ergebnisse mitgeteilt werden.

Die Kohlunswärme ist der Unterschied zwischen der Wärme des Flözes und jener, die der jeweiligen geothermischen Tiefenstufe entspricht, die im allgemeinen 33 m für je 1° Wärmezunahme beträgt, die hier aber für jeden Beobachtungspunkt genauer festzulegen versucht wird. Der Kohlungs- oder Inkohlunsvorgang stellt die allmählich vor sich gehende Umwandlung der ursprünglichen pflanzlichen Ablagerung zur Kohle dar, wobei der Gehalt an Kohlenstoff immer mehr erhöht, der an Sauerstoff verringert wird. Maßgebende Faktoren der Umwandlung sind Erdwärme, Druck und Zeit. Die dadurch erzeugte Flözwärme teilt sich wegen des schlechten Leitungsvermögens dem Nebengestein nur untergeordnet und langsam mit. Verschieden von der Kohlunswärme ist die sogenannte Brühwärme, die unter dem Einfluß des Luftsauerstoffes an dem ihm ausgesetzten Teil der Kohle zustande kommt.

Die Flözwärme übertrifft die aus der geothermischen Tiefenstufe für den Beobachtungspunkt hergeleitete Erdtemperatur zumeist um mehrere Grade. Bei mehreren Braunkohlevorkommen gestatten die Beobachtungen, die durch den Kohlunsvorgang erzeugte Wärme zahlenmäßig festzustellen, sonst offenbart sie sich dadurch, daß sie im Flöz die berechnete geothermische Tiefenstufe, also die für die Erhöhung der Temperatur um 1° erforderliche Meterzahl, auffällig herabdrückt. Sehr bemerkenswert sind die im Ostrau-Karwin-Krakauer Steinkohlegebiet gewonnenen Zahlen. So wurde die geothermische Tiefenstufe in der Tiefbaugrube in Polnisch-Ostrau um 19%, in der Heinrichsgrube um 11,9%, in der Alexandergrube um 8,36 und 14,2%, in der Arturgrube um 17,2% (Adamflöz), im Arturflöz um 55,4%, in der Gabrielenzeche um 13,1% usw. durch die Kohlunswärme vermindert. Aus der Temperatur des Flözes in der Domsgrube ergibt sich die Tiefenstufe mit nur 18,21 m, in der Arturgrube im Isabellaflöz mit 15,63 m, während, wie schon oben bemerkt wurde, als normale Tiefenstufe 33 m gilt.

Die Tiefenstufen werden meist mit zunehmender Tiefe größer, was mit dem bereits weiter vorgeschrittenen bzw. dem Ende zugehenden Umwandlungsvorgang, der die Wärme liefert, zusammenhängt. So zeigen sich denn auch die Braunkohlenflöze erheblich wärmer als jene der Steinkohle, und im Ostrau-Karwin-Krakauer Gebiet besitzen die jüngeren Steinkohlenflöze mehr Eigenwärme als die älteren.

Die Größe der geothermischen Tiefenstufe läßt nahe Beziehungen zu der chemischen Zusammensetzung der Kohle bzw. zu dem Fortgang des Kohlunsvorganges erkennen. Je weiter dieser fortgeschritten ist, desto größer ist die Tiefenstufe.

Die Zunahme der Flözwärme erfolgt aber keineswegs regelmäßig mit der Tiefe; ebensowenig verteilt sich die Wärme gleichförmig in demselben Flöz. Die Ursachen dafür

sind nicht immer klar erkennbar; in vielen Fällen sind es örtliche Umstände, wie Zerklüftung und zuzitzende Wasser.

Die Arbeit des verdienten und noch im hohen Alter unermüdetlich tätigen Gelehrten verdient Dank und Nachahmung, wünschenswert ist es, daß in derselben sorgfältigen und planmäßigen Weise auch die Braun- und Steinkohlegebiete des Deutschen Reiches, für die bisher nur erst vereinzelte Beobachtungen vorliegen, erforscht werden. Zu beachten ist auch, worauf der Verfasser im Vorwort hinweist, daß Untersuchungen, wie die hier vorliegenden, einen besondern Reiz auf den Kohlenbergmann ausüben können, der auf so manche geistige Anregung, die das Arbeitsfeld des Erzbergmanns bietet, zu verzichten hat.

Klockmann.

**Einführung in die Metallographie.** Von Professor Dr.-Ing. Paul Goerens, Dozent an der Kgl. Technischen Hochschule Aachen. 2. Aufl. 336 S. mit 294 Abb. und 6 Metallschliff-Aufnahmen in natürlichen Farben. Halle (Saale) 1915, Wilhelm Knapp. Preis geh. 16 M.

Diese bekannte Metallographie liegt jetzt in zweiter Auflage vor und weist gegenüber der früheren erhebliche Vervollständigungen, entsprechend der außerordentlich raschen Entwicklung dieser Wissenschaft, auf. Der Inhalt zerfällt in 3 große Abschnitte, einen theoretischen, einen praktischen und einen angewandten Teil, in dem die Metallographie des Eisens und seiner technisch wichtigen Legierungen behandelt wird. Das Buch ist in erster Linie für den Praktiker bestimmt. Die Absicht, diesen für den jungen und doch schon so erfolgreichen Wissenszweig zu begeistern, ihm das Eindringen in dieses Gebiet zu ermöglichen und ihm gleichzeitig die nötigen Anweisungen für die praktische Ausführung an die Hand zu geben, haben wohl auch die meisten der zahlreichen andern Metallographien; aber unter ihnen nimmt das Goerenssche Buch doch eine hervorragende Sonderstellung ein, denn kaum ein anderes führt den Leser in so klarer, allgemein verständlicher, elementarer Weise in die theoretischen Verhältnisse ein und liefert ihm soviel praktische Hinweise. Die langjährige Lehrerfahrung des Verfassers ist dem Werk sichtlich zugute gekommen.

Der theoretische Teil erläutert in anschaulicher Weise die Vorgänge bei der Erstarrung und Umwandlung der Legierungen, erklärt die verschiedenen Arten der Zustandsdiagramme und belegt die Darlegungen durch einzelne kennzeichnende mikrographische Erstarrungsbilder.

Im zweiten, der praktischen Seite der Metallographie gewidmeten Teil bespricht der Verfasser die für die experimentelle Bestimmung der thermischen Eigenschaften notwendigen Vorrichtungen und Untersuchungsverfahren: die Öfen, das Einschmelzen, die Temperaturmessungen, Eichung der Pyrometer, Zeitmessungen, Aufnahmen von Abkühlungskurven, Darstellung der Zeit-Temperaturkurven und Bestimmung der Umwandlungspunkte; ferner die für die Untersuchung des Gefüges notwendigen Operationen, Schleifen, Polieren und Ätzen, die zur Beobachtung des Gefüges angewandten makro- und mikroskopischen Untersuchungsverfahren und die hierfür notwendige photographische Technik. Dieser von einem erfahrenen Fachmann geschriebene Teil wird in der Praxis jedenfalls besonders freudig begrüßt werden.

Der dritte Teil behandelt das wichtigste Anwendungsgebiet der Metallographie, nämlich die Metallographie des Eisens und der Eisenlegierungen, wobei zuerst das reine Eisen und die hauptsächlichsten Zustandsdiagramme der einzelnen Eisenlegierungen, dann aber auch die der technischen Eisensorten, d. h. des schmiedbaren Eisens und des

Roheisens, eingehend beleuchtet werden. Dabei haben praktische Dinge, wie Seigerungen, Lunker, Gaseinschlüsse, Veränderungen durch Wärmebehandlung, ausführliche Berücksichtigung erfahren. Dieser Teil liefert eine glänzende Übersicht von seltener Vollständigkeit über die Metallographie des Eisens, deren Wert noch wesentlich durch zahlreiche Beispiele von Gefügebildern in hervorragender Schönheit erhöht wird.

Der Verfasser ist bekannt als Autorität auf diesem Gebiete und sein meisterhaft geschriebenes Werk ein Lehrbuch im besten Sinne, gleich nützlich für den Studierenden wie für den Mann der Praxis. Auch die Ausstattung des Buches ist vorzüglich.

Für eine Neuauflage könnte nur noch der Wunsch geäußert werden, daß der letzte Teil, die »Anwendung« betreffend, noch einen selbständigen Abschnitt über die technisch immer wichtiger werdenden Kupferlegierungen (Bronzen, Messing usw.) erhalten würde.

B. Neumann.

**Die Entropietafel für Luft und ihre Verwendung zur Berechnung der Kolben- und Turbokompressoren.** Von Dipl.-Ing. P. Ostertag in Winterthur. 2., verb. Aufl., 46 S. mit 18 Abb. und 2 Diagrammtaf. Berlin 1917, Julius Springer. Preis geh. 4,80 M.

Es muß mit Dank begrüßt werden, daß der Verfasser die neuesten Versuche von Holborn und Jakob über die Veränderlichkeit der spezifischen Wärmen dazu benutzt hat, die bisherige Entropietafel für Luft richtigzustellen. Nach der genauen Festlegung der  $c_p$ -Werte war es möglich, ein J-S-Diagramm für Luft zu schaffen, dessen Aufbau der weit verbreiteten Mollier-Tafel für Wasserdampf entspricht. Diese Tafel 2 des vorliegenden Werkes ist mit großer Gewissenhaftigkeit angefertigt; ihr Bereich von  $\sim 0,05$  bis 300 at und von  $-100$  bis  $+350^\circ$  C dürfte allen vorkommenden Bedürfnissen des Betriebes genügen. Die Benutzung der Tafel hat dadurch etwas an Einfachheit verloren, daß die wagerechten Linien gleichen Wärmeinhalts nicht quer durch die ganze Tafel gezogen sind. Ein Abmessen mit dem Maßstab wird ungenau, weil sich das Arbeiten des Papiers nicht vermeiden läßt. Der Verfasser wird davon Abstand genommen haben, da die Tafel durch die Einzeichnung der  $v$ -Linien schon reichlich verwirrend wirkt. Ein andersfarbiges und enges Koordinatennetz hätte gute Dienste getan. Da Kompressions- und Expansionsarbeiten meistens in mkg ausgedrückt werden, wäre ein Vergleichsmaßstab in mkg neben den WE willkommen gewesen.

Im erläuternden Text ist zwar eine Reihe von Anwendungsbeispielen aufgeführt, jedoch dürfte die Entropietafel bei weitem nicht die Bedeutung der Mollier-Tafel erreichen. Der Hauptgrund ist, daß die Praxis stets mit Luftmengen, nicht mit Luftgewichten rechnet, da von jenen der Leistungsbedarf eines Kompressors abhängt.

Die Textdiagramme zeigen in klarster Weise die Vorgänge in Kolben- und Turbokompressoren, jedoch wäre zum mindesten bei den Zahlenbeispielen eine maßstäbliche Verlängerung der Diagramme bis zur Ordinatenachse zur vollständigen Erreichung ihres Zweckes, anschaulich den Einfluß der Verlustfaktoren und der Kühlung zu zeigen, erwünscht gewesen.

A. H.

## Zeitschriftenschau.

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

### Mineralogie und Geologie.

Die geologischen und tektonischen Verhältnisse im niederrheinischen Kalirevier auf Grund neuerer Aufschlüsse. Von Landgräber. Kali. 15. Febr. S. 49/58\*. Stratigraphie des Gebietes. Das Steinkohlengebirge. Zechstein und Salzlager. Buntsandstein, Kreide, Tertiär und Diluvium. Tektonik des Gebietes.

Neue geologische Beobachtungen aus der Breslauer Gegend. Von Tietze. Jahrb. Geol. Berlin. 1915. T. 1. H. 3. S. 498/507\*. Der tiefere Untergrund Breslaus. Die wiederholte Vereisung Mittelschlesiens.

Neuere Beobachtungen im Devon des sauerländischen Faziesgebietes. Von Fuchs. Jahrb. Geol. Berlin. 1915. T. 1. H. 3. S. 452/7. Bunte Ebbschichten im obern Wiehlthal auf dem Südflügel der Attendorner Mulde. Diabasgänge im untern Eilper Tal bei Hagen. Neuaufschlüsse im Oberdevon des Hembergs bei Iserlohn. Verwerfungen an der Bahnlinie Iserlohn-Schwerte.

Über Adinoliten und Adinolschiefer des Harzes. Von Milch. Z. Geol. Ges. 1917. H. 3. S. 350/485\*. Einteilung der Diabas-Kontaktthöfe. Der Adinol-Kontaktthof vom Dornkopf. Die chemischen Verhältnisse der Gesteine des Adinol-Kontaktthofes. Beziehungen zwischen Adinolen, Adinolhornfels, Adinolschiefer, Tonschiefer. Die Entstehung der Adinolgesteine. Vergleich der Dornkopf-Kontaktgesteine mit andern Diabaskontakten. Zur Altersbestimmung der Diabasintrusionen des Harzes. Die Stellung der Harzer Diabase im System der Eruptivgesteine.

Das glaziale Diluvium der mittlern Niederlande. Von Keilhack. Jahrb. Geol. Berlin. 1915. T. 1. H. 3. S. 458/97\*. Gliederung des niederrheinisch-niederländischen Diluviums nach Deutung der wichtigsten Ablagerungen und Oberflächenformen.

Die Dryastone und die postglazialen Schichten am Kaiser-Wilhelm-Kanal. Von Gagel. Jahrb. Geol. Berlin. 1915. T. 1. H. 3. S. 429/51\*. Die geologischen Verhältnisse. Beschreibung der aufgeschlossenen Profile.

Über Flugsandebenen an der Ostseeküste im nördlichen Ostpreußen. Von Hess v. Wichdorff. Jahrb. Geol. Berlin. 1915. T. 1. H. 3. S. 525/44\*. Untersuchungen über die flächenhafte und söhlige gelagerte Ausbreitung des Flugsandes in dem genannten Gebiet. Erläuterung der Eigenschaften dieses als Flugsandebene bezeichneten Dünen-typus.

Die kristallinen Schiefer östlich Nimptsch. Von Tietze. Jahrb. Geol. Berlin. 1915. T. 1. H. 3. S. 559/85\*. Orographie und geologischer Überblick. Hornblendegneise. Amphibolite. Glimmerschiefer. Gneisglimmerschiefer. Mit Granit injizierte Glimmerschiefer. Quarzitschiefer, Gneisquarzitschiefer und mit Granit injizierte Quarzitschiefer. Graphitschiefer. Kalksilikathornfels. Ältere Eruptivgesteine.

Über ein Juravorkommen bei Skutari in Albanien. Von Saxl. Jahrb. Geol. Wien. 1916. H. 2. S. 281/92\*. Geologische und paläontologische Angaben über das genannte Vorkommen.

Quellengeologie von Mitteldalmatien. Von v. Kerner. Jahrb. Geol. Wien. 1916. H. 2. S. 146/276\*. Verhalten der Gesteine und Böden zum Wasser. Entstehungs- und Strukturformen der Quellen. Beziehungen der Quellen

zu den Geländeformen. Formverhältnisse der Quellaustritte. Eingehende Beschreibung der einzelnen quellenführenden Gebiete. Hydrologische Verhältnisse. Die Wasserversorgung im Gebiete des Kartenblattes Sinj-Spalato.

Die Brachiopoden und Lamellibranchiaten der oberschlesischen Trias. Von Assmann. Jahrb. Geol. Berlin. 1915. T. I. H. 3. S. 586/638\*. Beschreibung der Formen, deren Neubearbeitung sich durch umfangreiches neues Material als notwendig erwies.

Beitrag zur Kenntnis der Gervillien der böhmischen Oberkreide. Von Zelizko. Jahrb. Geol. Wien. 1916. H. 2. S. 277/80\*. Beschreibung einzelner Arten aus den für die Paläontologie der böhmischen Kreide bedeutsamen Funden aus der Umgebung von Leitomischl.

Einige strukturbietende Pflanzenreste aus deutschem Kulm und Devon. Von Hörich. Jahrb. Geol. Berlin. 1915. T. I. H. 3. S. 508/24\*. Beschreibung von Knollen mit strukturbietenden Pflanzenresten aus dem Kulm von Niederschlesien und Thüringen sowie eines Stengelrestes aus dem Unterdevon von Westfalen.

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Verbrennungsvorgänge und Wärmegewinn bei Dampfkesselfeuerungen. Von Dosch. (Forts.) Braunk. 15. Febr. S. 381/5\*. Einfluß der Verbrennungstemperaturhöhe, der Größe der bestrahlten Heizfläche und der Größe der erzeugten Wärmemenge in der Zeiteinheit. Einfluß der Brennstoffart auf die Größe der eingestrahelten Wärme. Einfluß des Wirkungsgrades der Feuerung auf die eingestrahelte Wärmemenge. Abhängigkeitsbild der eingestrahelten Wärme. (Schluß f.)

Der Pluto Stoker zur Verheizung geringwertiger Braunkohlen und anderer minderwertiger Brennstoffe. Von Nerger. (Forts.) Z. Bayer. Rev. V. 15. Febr. S. 19/21\*. Die Bewahrung der Pluto-Feuerung für die genannten minderwertigen Kohlenarten. (Schluß f.)

Über die Genauigkeit von Verdampfungsversuchen. Von Gramberg. Z. Bayer. Rev. V. 15. Febr. S. 17/9\*. Betrachtungen über die bei bestimmten Versuchszeiten erzielbaren Genauigkeiten. (Schluß f.)

Saug- und Druckwindkessel für Kolbenpumpen sowie Einrichtungen zur Verminderung der Wasserstöße in Rohrleitungen. Von Schacht. (Forts.) Förder-techn. 1. Febr. S. 13/6\*. Windkesselbauarten, die die Luft im Windkessel zurückhalten sollen. Einrichtungen für die Verminderung der Wasserstöße in Rohrleitungen und Bedingungen dafür. (Schluß f.)

#### Elektrotechnik.

Die Ausmessung der elektrostatischen Felder von Isolatoren nach dem Elektrolytverfahren. Von Estorff. (Forts.) E. T. Z. 14. Febr. S. 62/7\*. Die Felder eines Hängeisolators einfachster Form im Mittel gleicher Dichte. Der Hängeisolator unter Berücksichtigung der höheren Dielektrizitätskonstanten der Glieder. (Schluß f.)

Eine neue graphische Darstellung des Wicklungsschemas. Von Fleischmann. E. T. Z. 14. Febr. S. 67/8. Beschreibung der neuen Darstellungsart, die einen guten Einblick in die elektrischen Verhältnisse gewährt. Beispiele einer Serienparallelwicklung und einer Drehstromwicklung.

Richtlinien für den Entwurf neuzeitiger Schaltanlagen von Großkraftwerken. Von Schrader. El. Bahnen. 4. Febr. S. 29/31. Kennzeichnung der zu stellenden Anforderungen und der Möglichkeiten ihrer Erfüllung.

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

Einige Mitteilungen aus dem Bleihüttenbetrieb. Von Landsberg. Metall u. Erz. 8. Febr. S. 37/8\*. Konzentration des Silbers im Werkblei. Deutscher Treibherd.

Über die Bestimmung des Sauerstoffs im Kupfer. Von Oberhoffer. Metall u. Erz. 8. Febr. S. 33/7\*. Mitteilung über ein neues Verfahren, das eine Umänderung desjenigen von Hampe zur Bestimmung des Gesamtsauerstoffs darstellt, und seine Vorteile. Bauart und Betrieb der dazu erforderlichen Einrichtung. Ausführung eines Versuches.

Selbsttätige Elektroden-Regelvorrichtungen für Lichtbogen-Elektro-Öfen. Von Kunze. St. u. E. 14. Febr. S. 125/30\*. Die von einer derartigen Vorrichtung zu erfüllenden Anforderungen. Die Einteilung der selbsttätigen Regelvorrichtungen in unmittelbar und mittelbar wirkende und ihre Anwendung. (Forts. f.)

Zur Chemie und Praxis des Schoopschen Metallspritzverfahrens. Von Kasperowicz. Z. Elektrochem. 1. Febr. S. 45/8\*. Beschreibung der Verhältnisse in dem Flammenstrahl der für das Verfahren dienenden Vorrichtung. Praktische Maßnahmen für die Ausübung des Verfahrens, die chemische Nachbehandlung der gespritzten Schichten und die Herstellung von Innenlegierungen.

#### Personalien.

Bei dem Berggewerbegericht in Dortmund ist der Berginspektor Falke in Essen zum Stellvertreter des Vorsitzenden unter gleichzeitiger Betrauung mit dem stellvertretenden Vorsitz der Kammer Essen II dieses Gerichts ernannt worden.

Bei dem Berggewerbegericht in Saarbrücken ist der Amtsgerichtsrat Jacobi in Sulzbach zum Stellvertreter des Vorsitzenden ernannt und zugleich mit dem Vorsitz der Kammer Sulzbach dieses Gerichts betraut worden.

Dem Privatdozenten an der Kgl. Bergakademie in Clausthal Dr. phil. Baumgärtel ist das Prädikat Professor beigelegt worden.

Dem Bergreferendar Förster bei der Kgl. Berginspektion Stollberg (Erzg.) ist das Ritterkreuz zweiter Klasse des Kgl. Sächs. Verdienstordens mit Schwertern verliehen worden.

Im Kgl. Sächsischen Bergpolizeidienst sind vom 1. April 1918 an ernannt worden:

der Bergtrat Berginspektor Roch in Stollberg zum Vorstand der Berginspektion Freiberg, der Berginspektor Spitzner in Freiberg zum Vorstand der Berginspektion Dresden und der Berginspektor Kirsch in Stollberg zum Vorstand der Berginspektion Stollberg.

Dem Bergreferendar Kliver (Bez. Dortmund), Leutnant d. R. in einem Fuß-Art.-Rgt. ist das Eiserne Kreuz erste Klasse verliehen worden.

Das Verdienstkreuz für Kriegshilfe ist folgenden Beamten der Mansfeldschen Kupferschiefer bauenden Gewerkschaft verliehen worden:

den Bergwerksdirektoren Weißleder, Geipel und Scholz in Eisleben, dem Bergwerksdirektor Kossuth in Wansleben, den Hüttendirektoren v. Grabowski in Eisleben und v. d. Ropp in Hettstedt, dem Hütteninspektor Koch, dem Maschineninspektor König, dem Berginspektor Schmidt, dem Markscheider Dahlmann, sämtlich in Eisleben, dem Dr.-Ing. Borchers in Hettstedt.