GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 8 23. Februar 1918 54. Jahrg.

Die Phasenverschiebung in Drehstromnetzen und ihre Berücksichtigung bei Verbrauchsmessungen.

Von Dipl.-Ing. H. Bußmann, Essen.

Die fortschreitende industrielle Entwicklung stellt an die elektrischen Kraftwerke ständig wachsende Ansprüche. Man bemüht sich daher mit allen Mitteln, die Leistungsfähigkeit dieser Werke zu erhöhen und sie in möglichst vollkommener Weise auszunutzen.

Die vollständige Ausnutzung der vorhandenen Generatoren, Transformatoren, Schalt- und Leitungsanlagen wird aber in Drehstromanlagen durch die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung mehr und mehr erschwert.

Einmal bewirken die schwach belasteten großen Transformatoren und Motoren und die steigende Zahl der kleinen Kraftanschlüsse eine immer ungünstigere Phasenverschiebung, so daß die Stromlieferungsfähigkeit der Generatoren vielfach eher als die Leistungsfähigkeit der Maschinen erschöpft ist. Ferner verursacht der Zusammenschluß der verschiedensten Krafterzeugungsanlagen, der im volkswirtschaftlichen Sinne allgemein angestrebt wird und z. B. im Ruhrbezirk durch das Parallelarbeiten von etwa 20 Zechen und Hüttenkraftwerken mit dem Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk in Essen durchgeführt ist, infolge falscher Generatorenerregung häufig derartig große Phasenverschiebungen, daß eine wirtschaftliche Ausnutzung der Anlagen unmöglich wird.

Die schwach belasteten Motoren und Transformatoren einerseits sowie die unsachgemäß erregten Generatoren parallelarbeitender Werke anderseits führen in manchen Stromerzeugungsanlagen zu Leistungsfaktoren von 0,5 und weniger, so daß hier Erhöhungen der Leistungsfähigkeit von 50% und mehr bei richtiger Betriebsgestaltung möglich wären. Die Verbesserung der Phasenverschiebung von $\cos \varphi = 0{,}6$ auf $\cos \varphi = 0{,}8$ bis 0,9 würde nämlich einer Leistungserhöhung der Drehstromgeneratoren bis zu 50% entsprechen. Was diese, namentlich in der jetzigen Zeit, bedeutet, bedarf keiner weitern Erläuterung. Wird ferner berücksichtigt, daß die Leitungsverluste mit dem Quadrat der Stromstärke steigen und diese proportional mit abnehmendem $\cos \varphi$ wächst, so dürfte das allgemeine Bestreben, die Phasenverschiebung nach Möglichkeit zu verringern, ohne weiteres verständlich sein.

Die Bedeutung einer geringen Phasenverschiebung liegt, abgesehen von der bessern Ausnutzungsmöglichkeit der Anlagen, auch in der Verminderung der Leitungsverluste, durch die dem Volksvermögen jährlich immerhin mehrere Millionen Mark erhalten werden könnten.

Im folgenden soll die Phasenverschiebung bei induktiver Belastung und parallelarbeitenden Werken untersucht und gezeigt werden, wie Verbesserungen durch einwandfreie Verbrauchsmessungen unter Berücksichtigung des Leistungsfaktors zu erzielen sind, und welche Vorteile die Verwendung von Zählern für die Messung wattloser Arbeit (Sinuszählern) bietet.

Die Phasenverschiebung bei induktiver Belastung und parallelarbeitenden Werken.

Die bei rein induktiver Belastung auftretende Phasenverschiebung, deren Ursache naturgemäß nicht beseitigt werden kann, erreicht zuweilen Werte, die den Betrieb sehr unwirtschaftlich gestalten, so daß man schon seit langem besondere Maschinen zur Verbesserung der Phasenverschiebung verwendet hat. Noch weit ungünstiger wirkt jedoch vielfach die Phasenverschiebung beim Parallelbetrieb. Hier kann sie bei unrichtiger Erregung der Generatoren eine derartig ungünstige Stromverteilung herbeiführen, daß ein ordnungsmäßiger Betrieb ausgeschlossen ist. Die Ursache dieser lediglich durch falsche Bedienung bewußt oder unbewußt hervorgerufenen ungünstigen Phasenverschiebung kann im Gegensatz zu der bei rein induktiver Belastung auftretenden vollständig beseitigt werden.

Infolge der stetig wachsenden Anforderungen an die Stromerzeugungsanlagen hat ein sich immer weiter ausdehnender Zusammenschluß der Elektrizitätswerke mit den Stromerzeugungsanlagen von Zechen, Hüttenwerken, Wasserkraftanlagen und Fabriken stattgefunden. Die hierbei aufgetretenen Schwierigkeiten und Verluste, die zum Teil auf der mangelnden Berücksichtigung der elektrischen Verhältnisse parallelarbeitender Drehstromgeneratoren beruhen, sind erklärlich, weil eine so weit gehende Zusammenarbeit bisher noch nicht erfolgt war. Diese Schwierigkeiten treten desto leichter auf, je größer die Leistungsverschiedenheit der einzelnen parallelarbeitenden Werke ist und je unregelmäßiger die Antriebmaschinen der Lieferer und die Arbeitsmaschinen der Abnehmer arbeiten.

Nachstehend soll daher zunächst das Verhalten der an einem Netz hängenden Drehstrommaschinen behandelt und die durch unsachmäßige Erregung ent-

stehende ungünstige Stromverteilung an Hand von Schaubildern erläutert werden.

Das Parallelarbeiten von Drehstromgeneratoren im allgemeinen.

In Abb. 1 ist das Vektordiagramm einer induktiv belasteten Wechselstrommaschine[1] wiedergegeben. OA $= i \cdot r$ und AB $= i \cdot m \cdot L_2$ sind die Komponenten der Klemmenspannung, wobei r den Ohmschen Widerstand

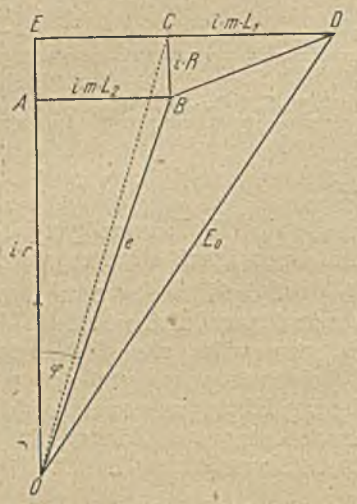


Abb. 1. Vektordiagramm einer induktiv belasteten Wechselstrommaschine.

und $m \cdot L_2$ die Induktion des äußern Stromkreises (Reaktanz) bedeuten. Das Spannungsdreieck BCD stellt die Spannungsabfälle im Stromerzeuger dar, und zwar BC $= i \cdot R$ den durch Ohmschen und $i \cdot m \cdot L_1$ den durch induktiven Widerstand bedingten Spannungsabfall. OD $= E_0$ ist die elektromotorische Kraft des Stromerzeugers. Der Stromvektor i fällt in Richtung von OA und bildet mit dem Vektor der Klemmenspannung e = OB den Winkel φ.

Sind zwei gleich große induktiv belastete Wechselstromgeneratoren I und II (vgl. Abb. 2) parallel ge-

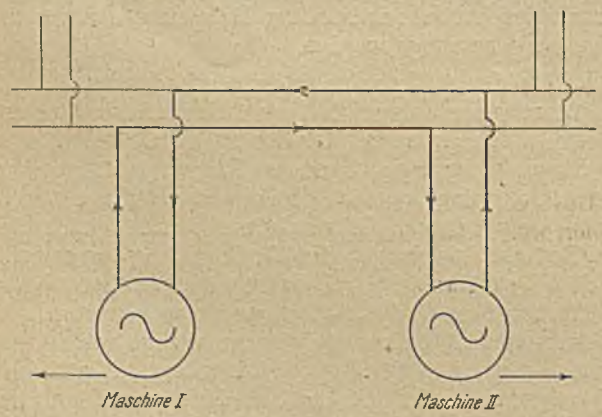


Abb. 2. Ausgleichströme zwischen zwei parallelgeschalteten Wechselstrommaschinen.

schaltet, so ergibt sich bei richtiger Erregung und gleicher Belastung für jede Maschine das in Abb. 3 dargestellte

[1] Kittler: Allgemeine Elektrotechnik, Bd. 2, S. 154.

Strom- und Spannungsdiagramm[1]. Die Belastung ist induktiv, daher eilen die Ströme in beiden Diagrammen der Klemmenspannung nach, und die elektromotorischen Kräfte sind, da beide Maschinen gleiche Eigenschaften

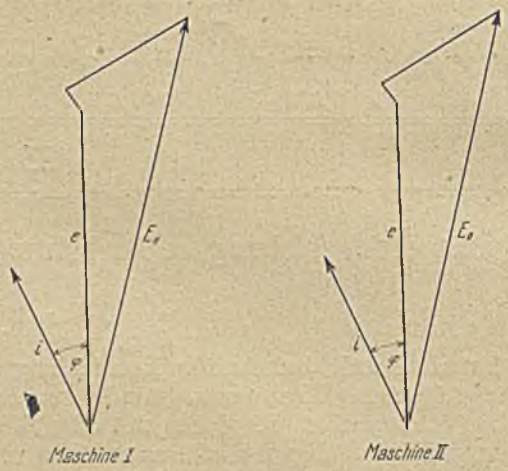


Abb. 3. Diagramm zweier gleicher induktiv belasteter Wechselstrommaschinen bei richtiger Erregung.

besitzen, gleich groß. Sowohl der Wattstrom als auch der wattlose Belastungsstrom verteilen sich gleichmäßig auf beide Maschinen. Beide Leistungsfaktoren stimmen unter sich und mit dem Leistungsfaktor der Belastung überein.

Bei gleichbleibender Wattbelastung soll nun Generator I übererregt und Generator II untererregt werden. Hierdurch wird das Gleichgewicht der elektromotorischen Kräfte gestört. Infolgedessen muß ein Strom auftreten, der das Gleichgewicht wiederherstellt. Der übererregte Generator I erzeugt einen nacheilenden Strom, der infolge der Ankerrückwirkung das zu große Feld schwächt und die Spannung herabsetzt. Dagegen nimmt die untererregte Maschine II einen voreilenden Strom auf, der das Erregerfeld verstärkt und die Spannung heraufsetzt. Hat der nacheilende Strom der Maschine I die durch den Pfeil in der Abb. 2 angegebene Richtung, so muß in der Maschine II der voreilende Strom in entgegengesetzter Richtung fließen. Die wattlosen Ströme sind also, wie Abb. 2 ohne weiteres erkennen läßt, reine Ausgleichströme, die über die Sammelschienen hinweg in den beiden Maschinen eine geschlossene Strombahn bilden.

Sind die beiden parallelarbeitenden Maschinen räumlich weit voneinander entfernt und durch Kabel verbunden, so treten infolge der Ausgleichströme in den Leitungen naturgemäß auch entsprechende Verluste auf. Die Strom- und Spannungsdiagramme der Abb. 3 nehmen demgemäß bei übererregtem Generator I die in Abb. 4 dargestellte Form an. Der Ausgleichstrom i_a setzt sich mit dem an das Netz abgegebenen nacheilenden Nutzstrom geometrisch zusammen und bildet bei Maschine I mit der Klemmenspannung e nacheilend den Winkel φ_1, während beim Generator II der Maschinenstrom der Klemmenspannung e um den Winkel φ_2 voreilt. Das sicherste Kennzeichen des Vorkommens von Ausgleichströmen ist, wie Abb. 4 zeigt, die Verschiedenheit der Leistungsfaktoren parallelarbeitender Maschinen.

[1] Kittler: Allgemeine Elektrotechnik, Bd. 3, S. 218 und 219.

Die Art der Phasenverschiebung des Maschinenstromes, je nachdem ob er der Spannung vor- oder nacheilt, läßt sich, wie aus Abb. 4 zu erkennen ist, durch Beobachtung der Maschinenstromstärke bei Änderung der Maschinenerregung feststellen. Wird beispielsweise die

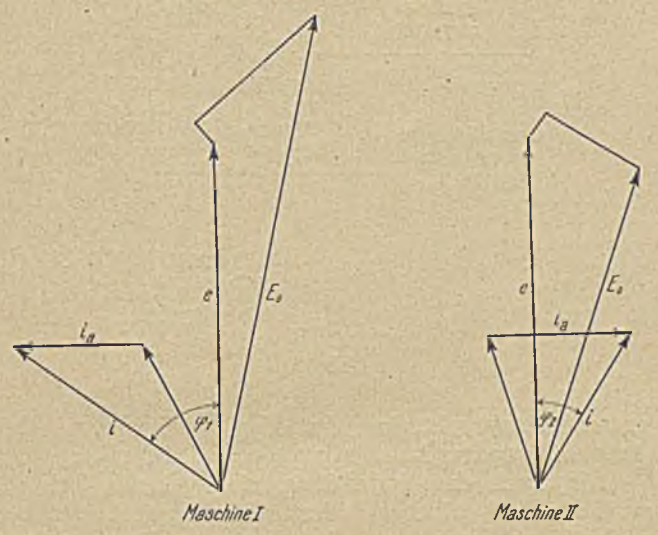


Abb. 4. Diagramm zweier gleicher induktiv belasteter Wechselstrommaschinen bei falscher Erregung.

Erregung an einer Maschine verstärkt und Erhöhung des Maschinenstromes beobachtet, dann eilt der Strom der Klemmenspannung nach. Bei Abnahme der Stromstärke ist der Strom in Voreilung mit der Klemmenspannung. Dieses Verfahren ist ebenso wie die Bestimmung der Phasenverschiebungsgröße aus dem Quotienten von Kilowatt und Kilovoltampere sehr umständlich, so daß sich die Anwendung besonderer Phasenzeiger unbedingt empfiehlt.

Der Wirkungsgrad parallelarbeitender Maschinen ist nun am höchsten, wenn man eine gleichmäßige Verteilung der Netzlast durchführt. In der stärker erregten Maschine I steigen die Kupfer- und Erregerverluste in ungleich höherm Maße an, als sie in der schwächer erregten Maschine abnehmen. Die Maschinen werden schlechter ausgenutzt, wie auch eine Ablesung der abgegebenen Ampere zeigt. Bei verschiedenen Leistungsfaktoren parallelarbeitender Maschinen ist bei gleicher Spannung die Summe aller Ampere stets größer als die Amperezahl der Nutzleistung.

Nur gleiche Leistungsfaktoren parallelarbeitender Maschinen geben bei gleicher Spannung Übereinstimmung zwischen den Summen der Maschinenampere und der Ampere der Sammelschienenbelastung.

Daher muß in volkswirtschaftlichem Sinne immer wieder auf die Einhaltung möglichst gleicher Leistungsfaktoren parallelarbeitender Drehstromkraftwerke hingewirkt werden, für die jeder Schalttafelwärter oder einigermaßen geschulte Maschinenwärter ohne weiteres Sorge tragen kann.

Welche gewaltigen Ausgleichströme und damit auch phasenverschobene Maschinenströme bei unsachlicher Erregung im Betriebe auftreten können, soll an einem den Belastungsverhältnissen des Essener Kraftwerkes des RWE. entsprechenden Beispiel gezeigt werden.

Die Stromverteilung zwischen zwei parallelarbeitenden Werken bei unrichtiger Erregung der Maschinen.

Angenommen sei, ein Elektrizitätswerk mit einer Normalleistung von 20 000 KW und einer Netzbelastung von 25 000 KW bei cos φ = 0,7 arbeite mit mehrern andern, beispielsweise Zechenkraftwerken, die zusammen eine eigene Belastung von 15 000 KW bei ebenfalls cos φ = 0,7 besitzen und insgesamt 20 000 KW abzugeben vermögen, parallel, so daß das Elektrizitätswerk von den Zechenkraftwerken 5000 KW bezieht. Der Einfachheit halber möge die Gesamtheit der Zechenkraftwerke mit Werk I und das Elektrizitätswerk mit Werk II bezeichnet werden. Es sollen die Stromverteilung und die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung für einige besondere Fälle untersucht werden, und zwar bei Lieferung von Werk I an Werk II mit:

1. richtig erregten Generatoren I und II, cos φ = 0,7 (s. die Abb. 5 und 6),
2. unrichtig erregtem Generator I, cos φ = 0,79 (s. die Abb. 7 und 8),
3. unrichtig erregtem Generator I, cos φ = 0,89 (s. die Abb. 9 und 10),
4. unrichtig erregtem Generator I, cos φ = 1,0 (s. die Abb. 11 und 12),
5. unrichtig erregtem Generator I, cos φ = 0,7 voreilend (s. die Abb. 13 und 14),
6. unrichtig erregtem Generator II, cos φ = 1,0 (s. die Abb. 15 und 16);

ferner bei Lieferung von Werk II an Werk I, wobei die eigene Netzbelastung des Werkes II 15 000 KW bei cos φ = 0,7 beträgt und die Netzbelastung des Werkes I sich auf 25 000 KW bei cos φ = 0,7 stellt, so daß von Werk II an Werk I 5000 KW bei cos φ = 0,7 geliefert werden mit:

7. richtig erregten Generatoren I und II, cos φ = 0,7 (s. die Abb. 17 und 18),
8. unrichtig erregtem Generator I, cos φ = 0,79 (s. die Abb. 19 und 20),
9. unrichtig erregtem Generator I, cos φ = 1,0 (s. die Abb. 21 und 22),
10. unrichtig erregtem Generator II, cos φ = 1,0 (s. die Abb. 23. und 24).

1. Die beiden durch ein Kabel miteinander verbundenen und parallelarbeitenden Kraftwerke I und II mit einer Maschinenleistung von je 20 000 KW bei 5000 V sind in Abb. 5 schematisch dargestellt. Das Werk I besitzt, wie oben angegeben wurde, eine eigene Belastung von 15 000 KW bei 5000 V und cos φ = 0,7, entsprechend 2475 Amp, während im Versorgungsgebiet des Werkes II eine Belastung von 25 000 KW bei 5000 V und cos φ = 0,7, entsprechend 4125 Amp, vorhanden ist. Der Gesamtverbrauch beträgt somit 40 000 KW bei 5000 V und cos φ = 0,7, entsprechend 6600 Amp.

In Abb. 6 ist zwecks klarerer Darstellung das Einphasen-Vektordiagramm für diese Belastung bei richtiger Erregung der Maschinen, jedoch ohne Berücksichtigung

der Ohmschen, induktiven und kapazitiven Widerstände der Leitung und Maschinen aufgezeichnet.

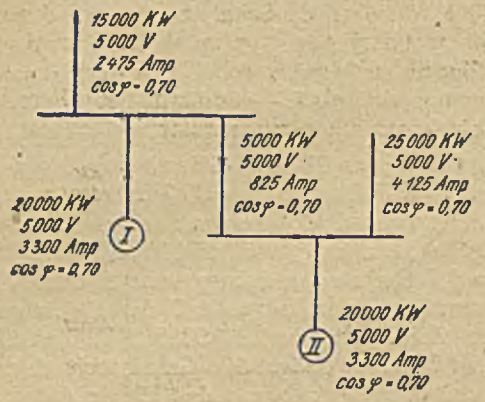


Abb. 5.

Sowohl der Wattstrom als auch der wattlose Belastungsstrom verteilen sich in diesem Falle gleichmäßig auf beide Maschinen. Beide Leistungsfaktoren stimmen unter sich und mit den Leistungsfaktoren der Belastung überein. Die Ströme addieren sich daher algebraisch, wie aus Abb. 6

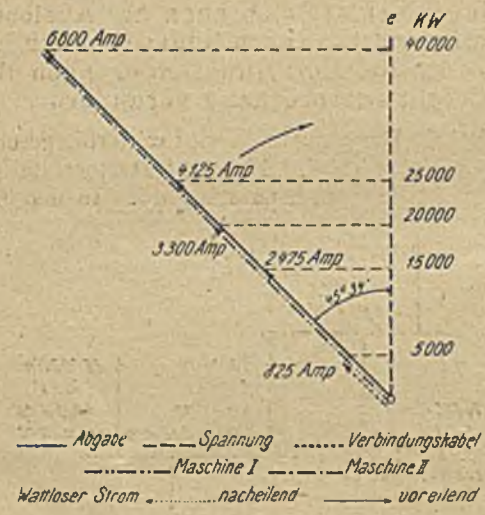


Abb. 6.

zu ersehen ist. Maschine I liefert 2475 Amp an die eigenen Abnehmer und 825 Amp durch das Verbindungskabel an die Abnehmer von Werk II. Diese 825 Amp vereinigen sich mit dem 3300 Amp betragenden Maschinenstrom von Werk II zu 4125 Amp, entsprechend einer Leistungsabgabe von 25 000 KW. Wird nun in einem der beiden Werke ohne Änderung der Leistung die Erregung unrichtig eingestellt, so tritt sofort eine erhebliche Verschiebung in der Stromverteilung auf.

2. Das Werk I fahre mit untererregten Maschinen, also mit nicht genügender Erregung, und zwar so, daß die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung cos $\varphi = 0{,}79$ wird.

In Abb. 7 ist für diesen Fall die Stromverteilung und in Abb. 8 das Vektordiagramm dargestellt. An der Netzbelastung von 6600 Amp ist nichts geändert; dagegen liefert jetzt das Werk I bei einer Phasenverschiebung von cos $\varphi = 0.79$ nur einen Strom von 2908 Amp, so daß, wie aus der Konstruktion des Stromparallelo-

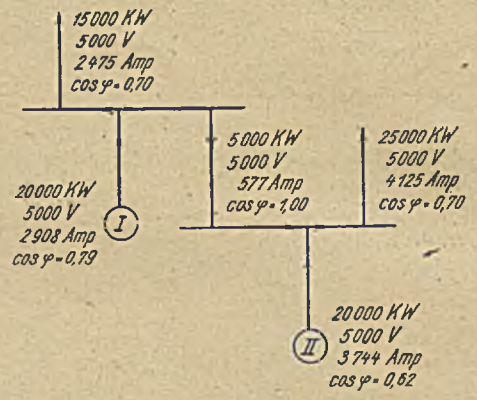


Abb. 7.

gramms hervorgeht, das Werk II einen Strom von 3744 Amp, entsprechend einem cos $\varphi = 0{,}62$, zu liefern hat.

Die durch das Verbindungskabel gehende Leistung wird ebenfalls nicht geändert. Der Maschinenstrom I zerlegt sich somit nach dem Stromparallelogramm in 2475 Amp bei cos $\varphi = 0{,}7$ für die eigenen Abnehmer und in 577 Amp bei cos $\varphi = 1$ im Verbindungskabel für die Abnehmer des Werkes II.

3. Wird die Erregung der Maschinen des Werkes I noch weiter vermindert, und zwar derart, daß die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung in der Maschine I cos $\varphi = 0{,}89$ wird, so liefert das Werk I, entsprechend einer Phasenverschiebung von cos $\varphi = 0{,}89$,

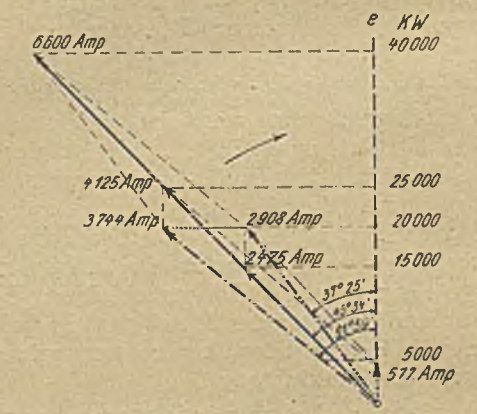


Abb. 8.

wie die Abb. 9 und 10 erkennen lassen, nur einen Strom von 2593 Amp, so daß gemäß dem Stromparallelogramm das Werk II einen Strom von 4223 Amp bei cos $\varphi = 0{,}55$ abzugeben hat. Weiterhin zerlegt sich der Maschinenstrom I von 2593 Amp und cos $\varphi = 0{,}89$ in einen Strom von 2475 Amp und cos $\varphi = 0{,}7$ für die eigenen Abnehmer und einen durch das Verbindungskabel gehenden voreilenden Strom von 825 Amp bei cos $\varphi = 0{,}7$.

4. Am auffallendsten wird die ungünstige Stromverteilung, wie die Abb. 11 und 12 zeigen, wenn im Werk I die Erregung soweit erniedrigt ist, daß

die Maschine I mit cos $\varphi = 1{,}0$ arbeitet. Alsdann geht die Stromlieferung im Werk I von 3300 auf 2310 Amp

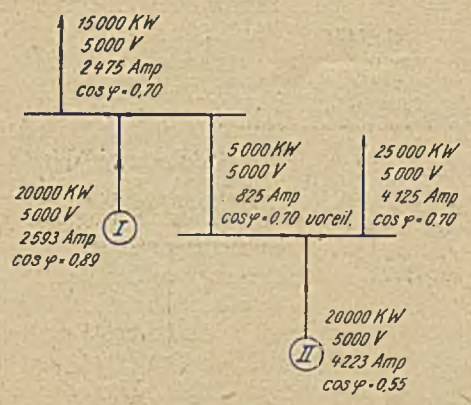


Abb. 9.

zurück. Werk I liefert also bei 20000 KW Belastung nicht einmal so viel Ampere wie seine eigenen Abnehmer bei 15000 KW und cos $\varphi = 0{,}7$, nämlich 2475 Amp, erfordern. Dabei gibt das Werk I aber noch 5000 KW an Werk II ab.

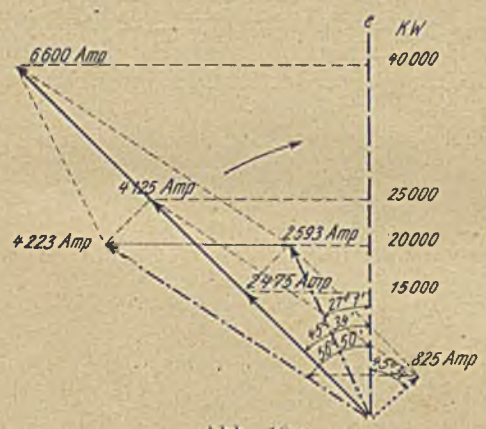


Abb. 10.

Wie Abb. 12 erkennen läßt, steigt die Stromstärke bei solcher falschen Erregung in dem Verbindungskabel auf 1860 Amp mit einer voreilenden Phasenverschiebung

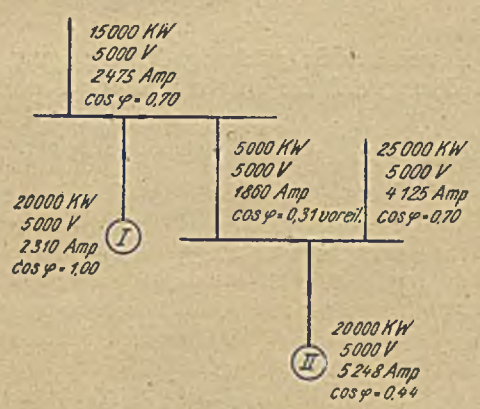


Abb. 11.

von cos $\varphi = 0{,}31$. Der Strom im Werk II steigt gegenüber dem normalen von 3300 Amp auf 5248 Amp, und der Leistungsfaktor sinkt auf 0,44. Praktisch kann dieser Fall wohl kaum auftreten, da der das Kabel für 5000 KW sichernde Schalter bei einer Stromstärke von 1860 statt 825 Amp vorher auslösen wird.

Im allgemeinen vermag schon eine geringe Änderung der Erregung die oben gekennzeichnete Verschiebung der Maschinenströme hervorzurufen.

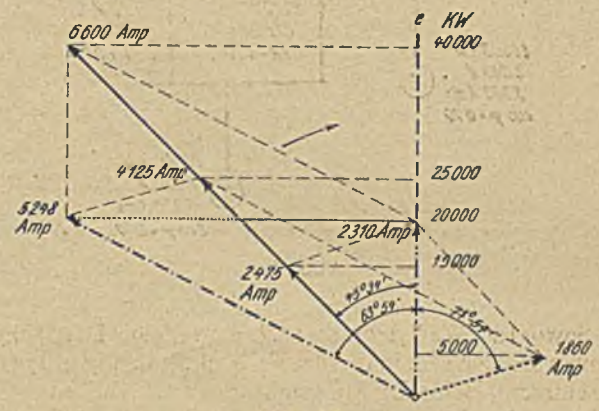


Abb. 12.

Dadurch erklärt sich auch das Auslösen der Kabelschalter bei parallelarbeitenden Kraftwerken, die bei Belastungsänderungen die Erregung nicht entsprechend verändern.

5. Wird die Erregung im Werk I weiterhin geschwächt, so tritt ein Voreilen des Maschinenstromes im Werk I gegenüber der Klemmenspannung auf. In den Abb. 13

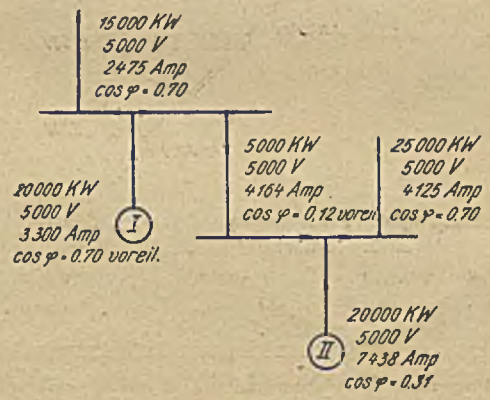


Abb. 13.

und 14 ist der Fall eines voreilenden Stromes von cos $\varphi = 0{,}7$ im Werk I dargestellt. Der Strommesser zeigt hierbei dieselbe Amperezahl, nämlich 3300 Amp, an wie in den Abb. 5 und 6 bei ordnungsmäßiger Erregung.

Aus den Schalttafelamperemetern ist nun gar nicht zu ersehen, ob der Strom der Spannung vor- oder nacheilt. Nur durch die bereits angegebene Beobachtung des Maschinenstromes bei Änderung der Erregung kann festgestellt werden, ob ein Voreilen oder Nacheilen des Stromes vorliegt. Im erstern Falle sinkt bei Verstärkung der Erregung der Maschinenstrom, während er im letztern ansteigt, wie unschwer aus Abb. 14 zu erkennen ist.

Der Strom im Verbindungskabel steigt auf 4164 Amp, entsprechend einer voreilenden Phasenverschiebung von

cos φ = 0,12, während sich die Stromstärke im Werk II auf 7438 Amp erhöht und der Leistungsfaktor auf 0,31 sinkt.

6. Umgekehrt treten natürlich bei Schwächung der Erregung im Werk II und gleichbleibender Spannung im Werk I für letzteres die gleichen ungünstigen Verhältnisse ein, wie sie oben für Werk II geschildert worden

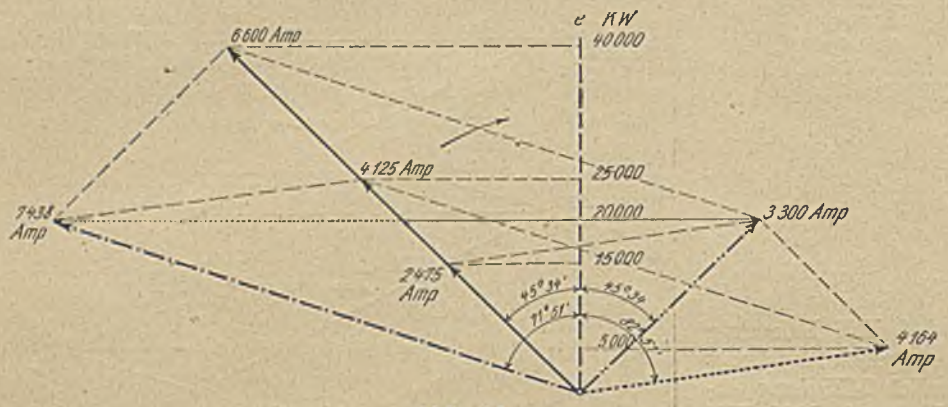


Abb. 14.

sind. In den Abb. 15 und 16 ist der Fall dargestellt, daß im Werk II Strom und Spannung in der Phase zusammenfallen, also die Phasenverschiebung cos φ = 1 ist,

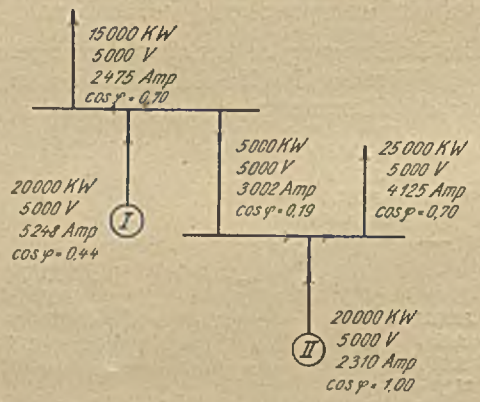


Abb. 15.

entsprechend einer Stromstärke von 2310 Amp im Werk II. Die Gesamtabgabe des Versorgungsgebietes des Werkes II beträgt 25 000 KW bei cos φ = 0,7, entsprechend 4125 Amp. Durch das Verbindungskabel muß, da sich

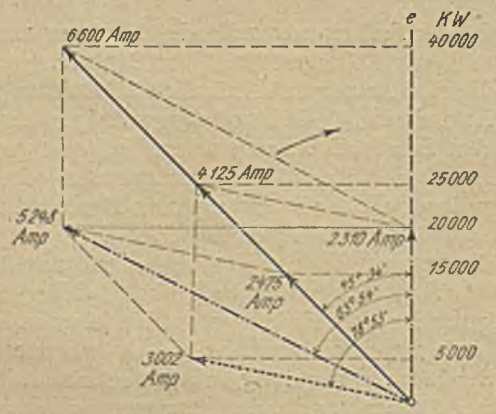


Abb. 16.

die Ströme geometrisch zusammensetzen, ein Strom von 3002 Amp, entsprechend einer Phasenverschiebung von cos φ = 0,19, geliefert werden. Dadurch steigt die Stromstärke im Werk I auf 5248 Amp, entsprechend einer Phasenverschiebung von cos φ = 0,44.

7. Steigt umgekehrt die eigene Belastung des Werkes I auf 25 000 KW (s. die Abb. 17 und 18), und fällt die eigene Belastung des Werkes II auf 15 000 KW, so daß das Werk II an Werk I abgibt, so treten bei richtiger Erregung der Maschinen bei den beiden Werken dieselben Verhältnisse auf, wie sie in den Abb. 5 und 6 dargestellt sind, nur fließt der Strom in dem Verbindungskabel in umgekehrter Richtung.

8. Wird die Maschine I so untererregt, daß die Phasenverschiebung cos φ = 0,79 nacheilend wird, so steigt, wie die Abb. 19 und 20 erkennen lassen, die Stromstärke im Werk II auf 3744 Amp, und die Phasenverschiebung wird cos φ = 0,62. Im Verbindungskabel fließt dann ein Strom von 1313 Amp bei einer Phasenverschiebung von cos φ = 0,44.

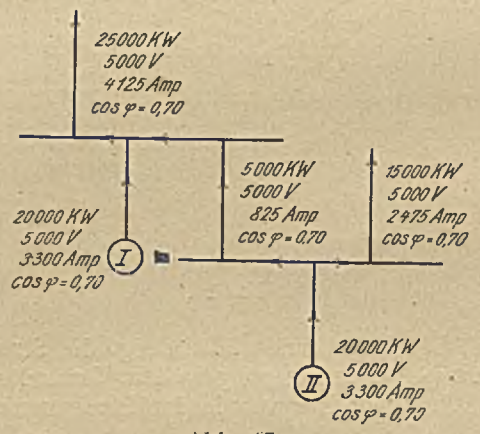


Abb. 17.

9. Bei weiterer Schwächung der Erregung an Maschine I derart, daß ihr Leistungsfaktor 1 wird (s. die

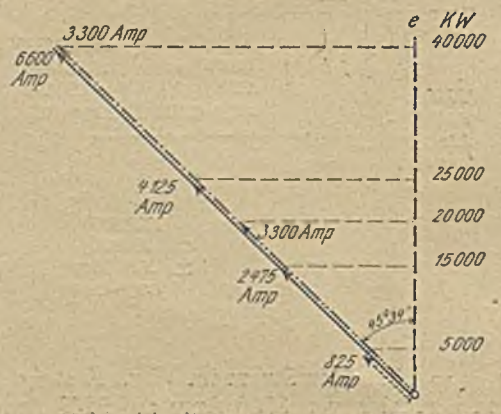


Abb. 18.

Abb. 21 und 22), steigt die Stromstärke der Maschine II auf 5248 Amp, entsprechend einer Phasenverschiebung von cos φ = 0,44, und in dem Verbindungskabel wird

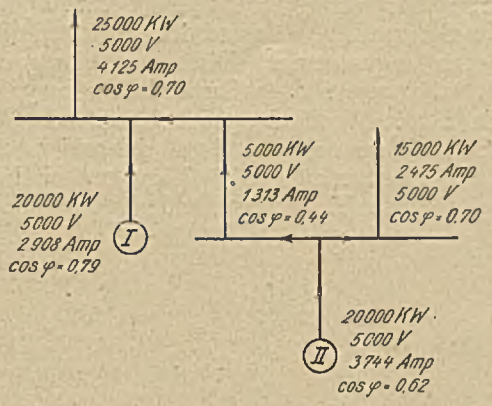


Abb. 19.

ein der Spannung nacheilender Strom von 3002 Amp bei cos φ = 0,19 fließen.

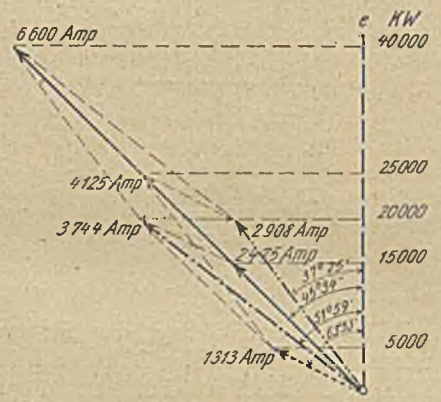


Abb. 20.

10. Wird schließlich die Erregung von Maschine II, wie es in den Abb. 23 und 24 dargestellt ist, so geschwächt, daß der Leistungsfaktor im Werk II cos φ = 1 ist, so steigt umgekehrt in Maschine I die Stromstärke auf

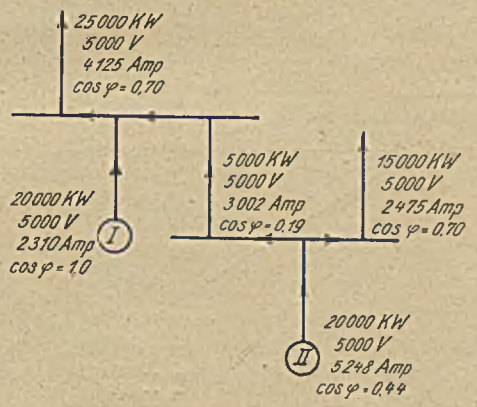


Abb. 21.

5248 Amp, entsprechend einer Phasenverschiebung von cos φ = 0,44, und in dem Verbindungskabel fließt ein voreilender Strom von 1860 Amp bei einer Phasenverschiebung von cos φ = 0,31.

Im Betriebe werden wohl die Leitungswiderstände sowie die magnetischen Verhältnisse der Maschinen ein Ansteigen der Stromstärke bis zu den errechneten

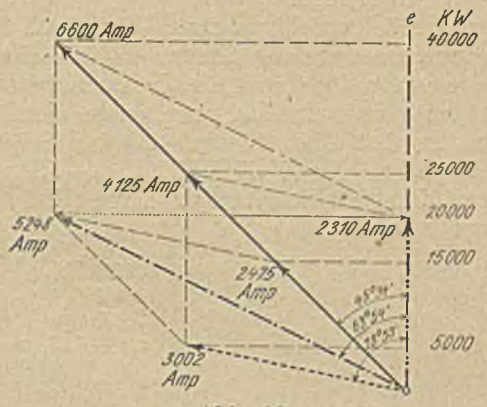


Abb. 22.

Werten nicht zulassen, zumal diese teilweise größer als die Kurzschlußströme der Maschinen sind.

Wenn sich auch die Stromverteilung in Wirklichkeit nicht so einfach vollziehen wird, wie es in den

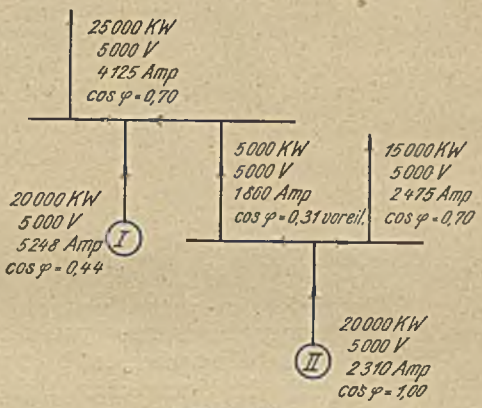


Abb. 23.

Abb. 5 – 24 dargestellt ist, weil, wie schon eingangs erwähnt wurde, die Ohmschen, induktiven und kapazitiven Widerstände der Leitungen und Maschinen unberück-

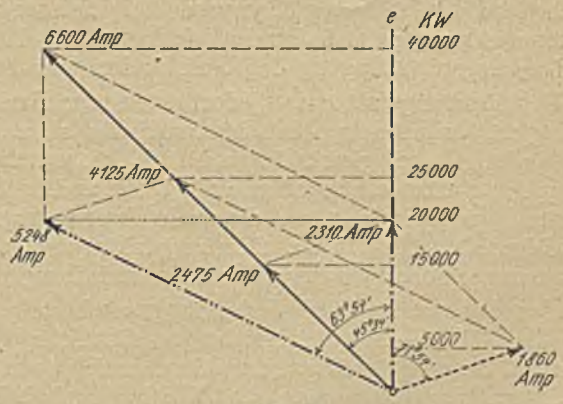


Abb. 24.

sichtigt geblieben sind, so dürfte diese vereinfachte Darstellung immerhin ein für praktische Verhältnisse aus-

reichend genaues Bild von den Vorgängen bei unsachmäßigem Parallelbetrieb geben und erkennen lassen, welche ungünstige Stromverteilung bei unrichtiger Erregung auftreten kann.

Beim Parallelbetrieb mehrerer Werke vollzieht sich die Zusammensetzung der Ströme in ähnlicher Weise, genau wie in der Mechanik die Zusammensetzung von Kräften verschiedener Richtung, nach dem Kräftepolygon. In den Abb. 25 und 26 sind Schema und Vektordiagramm für 5 Maschinen, A – E, mit verschiedenen Phasenverschiebungen dargestellt.

bildern so dargestellt, daß man die jeweilige Lage des Vektors des im Verbindungskabel fließenden Stromes innerhalb der 4 Quadranten ohne weiteres erkennt. Bei dieser Darstellung ist der den Sammelschienen zugeführte Strom als positiv und der von ihnen abgeführte als negativ angenommen. Diese Darstellung ist naturgemäß nur immer für ein Sammelschienensystem möglich, da der im Verbindungskabel fließende Strom der einen Sammelschiene zu- und von der andern abgeführt wird. In den genannten Abbildungen sind die den Sammelschienen II entsprechenden Werte dargestellt.

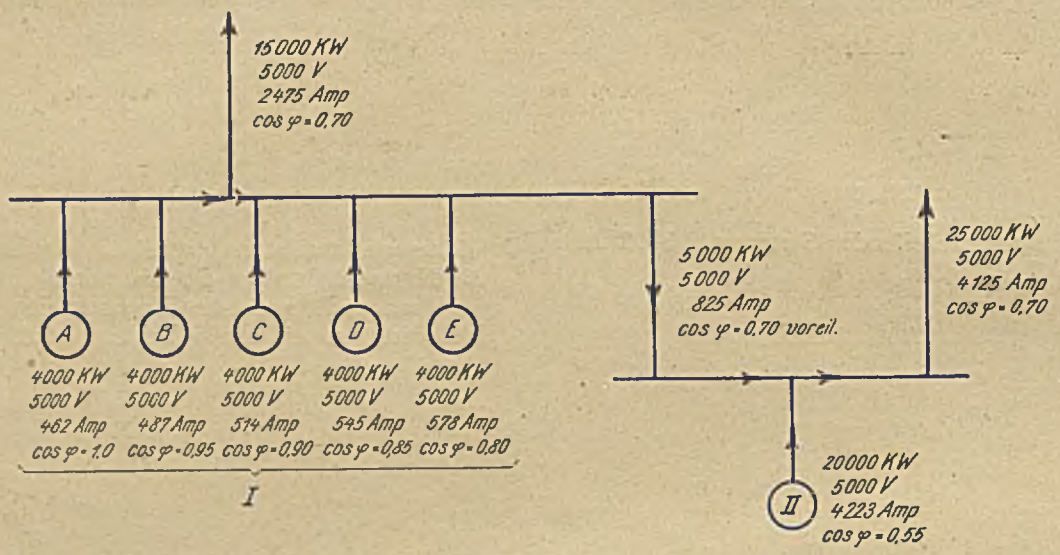


Abb. 25.

Das Vektordiagramm des im Verbindungskabel fließenden Stromes.

Besondere Beachtung verdient naturgemäß die Stromstärke im Verbindungskabel zwischen den beiden Werken, weil darin die Messung der elektrischen Arbeit erfolgt.

Allgemein wird, wie die Abb. 5 – 24 zeigen, im Verbindungskabel die Phasenverschiebung kleiner bzw. voreilend bei Lieferung und geringerer Erregung des liefernden Werkes bzw. bei Bezug und höherer Erregung des beziehenden Werkes, während die Phasenverschiebung nacheilend bleibt und größer wird bei Lieferung und höherer Erregung des liefernden Werkes oder bei Bezug und niedrigerer Erregung des beziehenden Werkes.

Der Leistungsfaktor ist jedoch stets zur Erzielung geringster Verluste sowohl in den Maschinen als auch im Verbindungskabel gleich der mittlern Phasenverschiebung des Netzes einzustellen, falls nicht andere Rücksichten, wie beispielsweise die volle Ausnutzung vorhandener Kabel, hohen Kabelleistungsfaktor und größere Phasenverschiebungen der Maschinen rechtfertigen.

Der Stromvektor im Verbindungskabel kann also, wie die Abb. 5 – 24 erkennen lassen, sämtliche 4 Quadranten des Vektordiagramms durchlaufen, was sich auch praktisch an einem im Verbindungskabel mit Strom- und Spannungsumschalter ausgerüsteten Phasenmesser nachweisen läßt.

In den Abb. 27 – 36 sind die oben geschilderten Betriebszustände der beiden Werke nochmals in Schau-

In den Fällen 1 und 6 liegt der Stromvektor im ersten Quadranten, in den Fällen 3, 4 und 5 im zweiten, in den Fällen 7, 8 und 9 im dritten und im Falle 10 im vierten Quadranten.

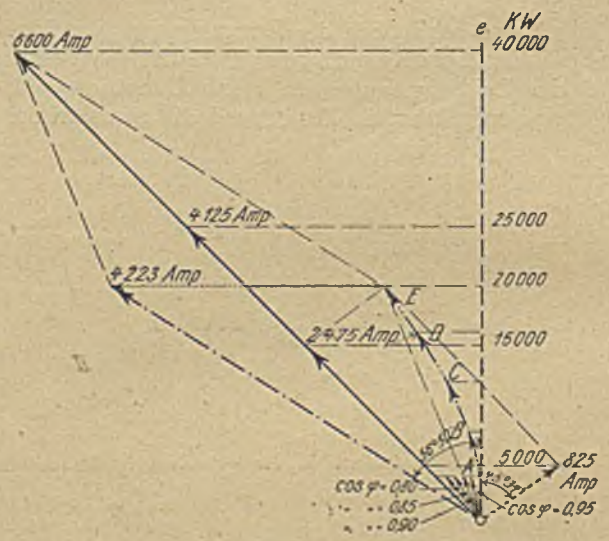


Abb. 26.

In der Zahlentafel 1 sind die gefundenen Werte nochmals übersichtlich zusammengestellt.

Nachdem gezeigt worden ist, daß gewaltige, den Betrieb gefährdende Ausgleichströme entstehen können,

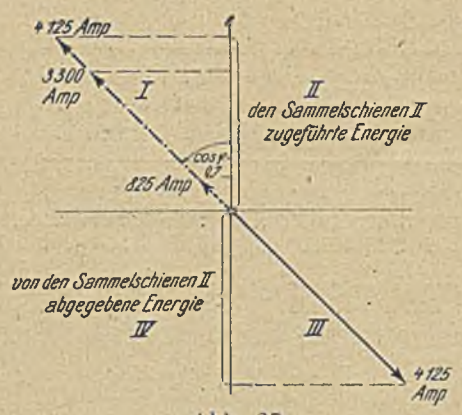


Abb. 27.

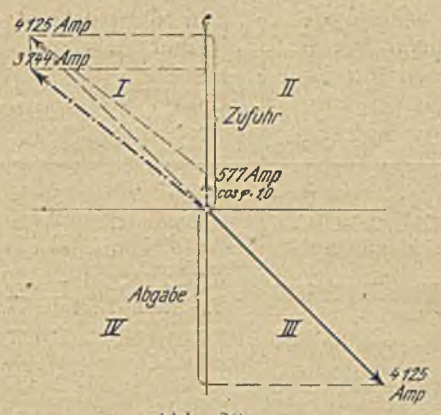


Abb. 28.

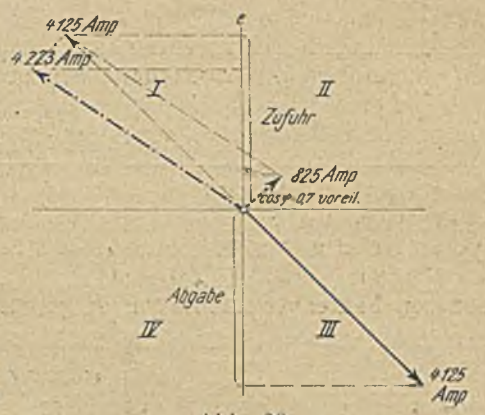


Abb. 29.

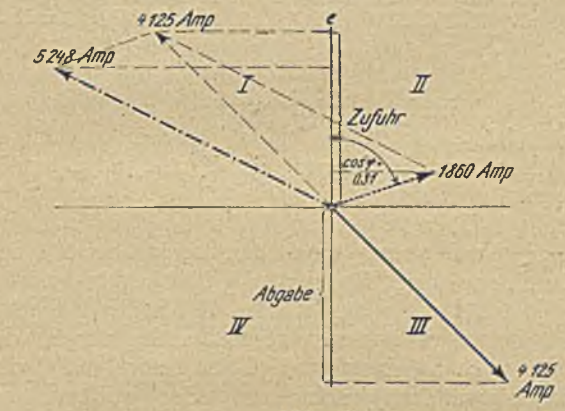


Abb. 30.

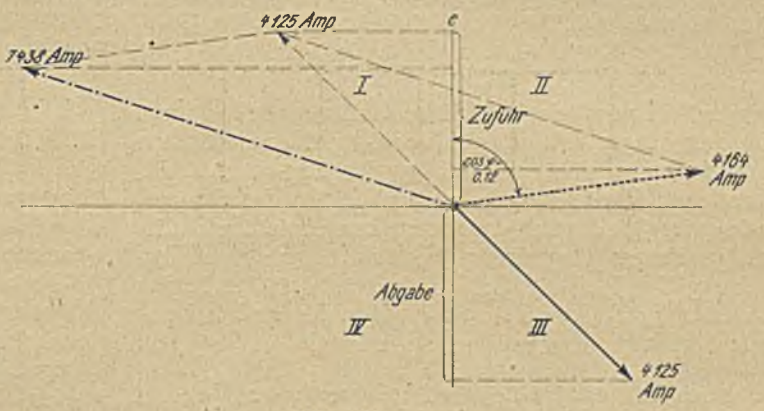


Abb. 31.

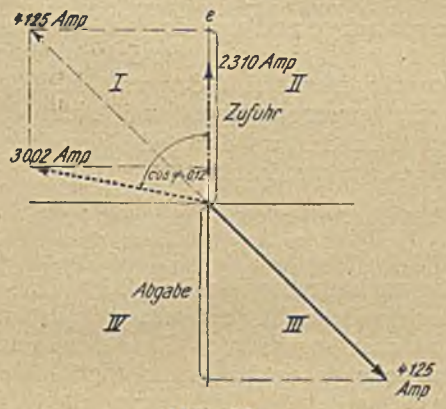


Abb. 32.

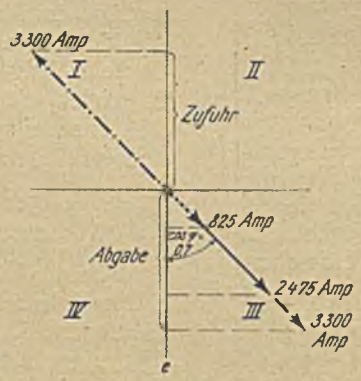


Abb. 33.

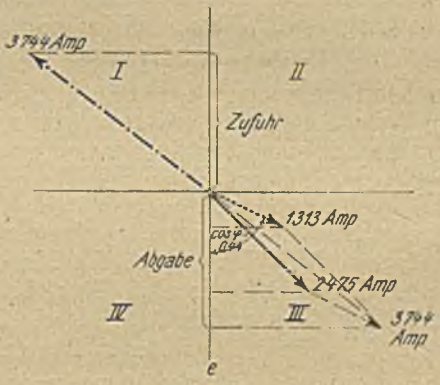


Abb. 34.

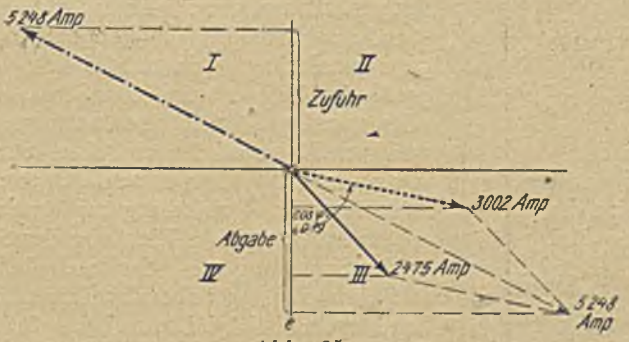


Abb. 35.

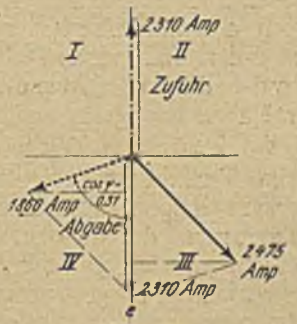


Abb. 36.

Abb. 27–36. Stromverteilung an den Sammelschienen des Werkes II.

Zahlentafel 1.

Fall	Werk I 5000 V KW	Amp	Winkel	cos φ	Abnahme I 5000 V, Winkel 45°34′ cos φ = 0,70 KW	Amp	Verbindungskabel 5000 V KW	Amp	Winkel	cos φ	Quadr.	Werk II 5000 V KW	Amp	Winkel	cos φ	Abnahme II 5000 V Winkel 45°34′ cos φ = 0,70 KW	Amp	Abb.
1	20 000	3300	45°34′	0,70	15 000	2475	+ 5000	825	45°34′	0,70	I	20 000	3300	45°34′	0,70	25 000	4125	5 und 6
2	20 000	2908	37°25′	0,79	15 000	2475	+ 5000	577	0°00′	1,00		20 000	3744	51°59′	0,62	25 000	4125	7 und 8
3	20 000	2593	27°1′	0,89	15 000	2475	+ 5000	825	45°34′ voreilend	0,70	II	20 000	4223	56°50′	0,55	25 000	4125	9 und 10
4	20 000	2310	0°00′	1,00	15 000	2475	+ 5000	1860	71°54′ voreilend	0,31	II	20 000	5248	63°54′	0,44	25 000	4125	11 und 12
5	20 000	3300	45°34′ voreilend	0,70	15 000	2475	+ 5000	4164	82°51′ voreilend	0,12	II	20 000	7438	71°51′	0,31	25 000	4125	13 und 14
6	20 000	5248	63°54′	0,44	15 000	2475	+ 5000	3002	78°53′	0,19	I	20 000	2310	0°00′	1,00	25 000	4125	15 und 16
7	20 000	3300	45°34′	0,70	25 000	4125	− 5000	825	45°34′	0,70	III	20 000	3300	45°34′	0,70	15 000	2475	17 und 18
8	20 000	2908	37°25′	0,79	25 000	4125	− 5000	1313	63°53′	0,44	III	20 000	3744	51°59′	0,62	15 000	2475	19 und 20
9	20 000	2310	0°00′	1,00	25 000	4125	− 5000	3002	78°53′	0,19	III	20 000	5248	63°54′	0,44	15 000	2475	21 und 22
10	20 000	5248	63°54′	0,44	25 000	4125	− 5000	1860	71°54′ voreilend	0,31	IV	20 000	2310	0°00′	1,00	15 000	2475	23 und 24

sowie daß in parallelarbeitenden Kraftwerken bei nicht ordnungsmäßiger Erregung mit vor- und nacheilendem Strom zu rechnen ist und infolge der Hin- und Rücklieferung im Verbindungskabel der Vektor des Stromes in allen vier Quadranten auftreten kann, erhebt sich die wichtige Frage: In welcher Weise läßt sich eine Verbesserung der Phasenverschiebung erreichen, und zwar bei reiner induktiver Belastung einerseits und bei parallelarbeitenden Kraftwerken anderseits?

Bisher angewandte Maßnahmen zur Verbesserung der Phasenverschiebung.

Die bei rein induktiver Belastung auftretende Phasenverschiebung suchte man bisher durch übererregte Synchronmotoren und Einankerumformer sowie Phasenschieber zu verbessern, jedoch ohne den gewünschten Erfolg, da das Anwendungsgebiet der Arbeit abgebenden Synchronmotoren beschränkt ist und besondere, lediglich der Phasenverbesserung dienende Maschinen vielfach aus wirtschaftlichen Gründen nicht in Frage kommen.

Abgesehen von Synchronmotoren stehen im rheinisch-westfälischen Bezirk fast keine die Phasenverschiebung verbessernde Vorrichtungen in Betrieb. Nur auf der Zeche Ickern dient meines Wissens ein Phasenschieber für einen Ventilatormotor diesem Zweck.

Die öffentlichen Elektrizitätswerke sind deshalb dazu übergegangen, den Abnehmern, die zur Verbesserung der Phasenverschiebung beitragen, eine Vergünstigung bezüglich des Strompreises einzuräumen, während die Abnehmer, welche die Phasenverschiebung ungünstig beeinflussen, einen entsprechenden Zuschlag zum Strompreis zu zahlen haben.

Diese Maßnahme soll einerseits dem liefernden Werk einen höhern, durch die erforderlichen Mehraufwendungen auch berechtigten Preis sichern und anderseits die Abnehmer veranlassen, durch richtig bemessene Motoren und Transformatoren sowie entsprechende Betriebseinteilung auf eine möglichst günstige Phasenverschiebung hinzuarbeiten. Dadurch wird außerdem der Bau von Transformatoren und Motoren mit möglichst geringem Bedarf an wattloser Arbeit gefördert. Bis vor kurzem konnten jedoch auch mit solchen Maßnahmen keine größern Erfolge erzielt werden, weil geeignete Meßgeräte fehlten, um in einfacher Weise die elektrische Arbeit unter Berücksichtigung der Phasenverschiebung zu messen.

Dieselben Schwierigkeiten bestanden für parallelarbeitende Kraftwerke. Hier konnte bisher das eine Werk durch unrichtige Erregung die Phasenverschiebung seines eigenen Netzes auf Kosten des andern Werkes erheblich verbessern und stets reine Wattleistung an das eigene wie auch an das fremde Netz liefern, ohne daß sich dies einwandfrei nachweisen oder geldlich entsprechend bewerten ließ.

Die Verbesserung der Phasenverschiebung ist demnach in der Hauptsache eine Frage des Meßgerätes. Die für den Parallelbetrieb bisher verwendeten Meßgeräte berücksichtigen in keiner Weise den wattlosen Strom, in vielen Stromerzeugungsanlagen sind nicht einmal Phasenanzeiger vorhanden, an denen der jeweilige Leistungsfaktor abgelesen werden kann.

Die Meßgeräte für die ordnungsmäßige Überwachung des Parallelbetriebes.

Für die Überwachung des Parallelbetriebes kommen außer Voltmetern in Betracht Amperemeter, Wattmeter, Phasenanzeiger und sogenannte Sinus-Amperemeter. Mit einem Amperemeter kann nur die Größe der Stromstärke, aber weder die Richtung noch die Lage des Stromvektors zur Spannung (ob vor- oder nacheilend) festgestellt werden. Ein Wattmeter oder Wattstundenzähler zeigt lediglich die reine Wattleistung an, ganz unabhängig davon, ob die Phasenverschiebung groß oder klein ist und der Strom der Spannung nach- oder voreilt. Der Phasenanzeiger gibt zwar den jeweiligen Kosinus des zwischen Strom und Spannung vorhandenen Winkels an und läßt auch bei doppelseitigem Ausschlag in Verbindung mit einem Stromumschalter erkennen, in welcher Richtung der Strom fließt, und ob er der Spannung vor- oder nacheilt. Jedoch ist es selbst mit Hilfe eines schreibenden Phasenanzeigers nicht möglich, irgendeine geldliche Verrechnung hinsichtlich der Güte des gelieferten oder abgenommenen Stromes vorzunehmen, da die Aufzeichnungen schreibender Phasenmesser wegen der ungleichen Skalenteilung keine plani-

metrierbaren Flächen ergeben. Ähnlich verhalten sich die sogenannten Sinus-Amperemeter, die die wattlose Komponente des Stromes anzeigen. Diese Meßgeräte, besonders der Phasenanzeiger, bilden nur für den Schalttafelwärter eine gute Hilfe zur Einstellung der richtigen Erregung, können aber nicht die Arbeit unter Berücksichtigung der Phasenverschiebung messen.

Zur Verbesserung der Phasenverschiebung und Herbeiführung eines einwandfreien Parallelbetriebes ist daher vor allem ein Meßgerät erforderlich, das in einfacher Weise die elektrische Arbeit unter Berücksichtigung des Leistungsfaktors oder die wattlose Arbeit, und zwar getrennt nach voreilendem und nacheilendem Strom, zählt. (Schluß f.)

Volkswirtschaft und Statistik.

Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat. In der Zechenbesitzerversammlung vom 16. Februar 1918 erinnerte der Vorsitzende daran, daß vor 25 Jahren an diesem denkwürdigen Tage der Grundstein zum Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat gelegt wurde. Geheimrat Dr. Kirdorf, der seit der Gründung an der Spitze des Syndikates steht, warf einen längern Rückblick auf die Entwicklung der Vereinigung und flocht zahlreiche wertvolle Erinnerungen in seine umfassenden Betrachtungen ein. Darauf wurde aus der Versammlung seiner unvergänglichen Verdienste um das Kohlen-Syndikat gedacht.

Der Vorstand erstattete einen längern Bericht über die Marktlage in den letzten Monaten. Ein Antrag der Mannesmannröhrenwerke, die Gewerkschaft Unser Fritz mit dem ihnen bereits gehörenden Steinkohlenbergwerk Königin Elisabeth gemäß § 18 Ziffer 1 des Syndikatsvertrages als ein Ganzes zu betrachten, wurde genehmigt.

Verkehrswesen.

Amtliche Tarifveränderungen. Niederschlesisch-sächsischer Kohlenverkehr. Seit 1. Febr. 1918 ist die Station Kleinwelka in den Tarif aufgenommen worden.

Oberschlesisch-ungarischer Kohlenverkehr. Tv. 1273. Ausnahmetarif, Heft III, vom 4. März 1912. Festsetzung einer Umwegfracht für Kohlen-, Koks- und Preßkohlensendungen nach Fiume und Podsused bei Leitung über den Hilfsweg Grammat-Neusiedl. Seit 1. Febr. 1918 bis auf Widerruf ist für Kohlen-, Koks- und Preßkohlensendungen von sämtlichen Versandstationen und Gruben nach Fiume und Podsused bei Eintritt eines Verkehrshindernisses auf dem fahrberechtigten Wege über Wien-Südbahn-St. Peter bzw. Wien-Südbahn-Graz-Steinbrück der Hilfsweg über Grammat-Neusiedl-Graz-Steinbrück festgesetzt worden. Für die Beförderung auf dem Hilfsweg Grammat-Neusiedl ist nebst den über den behinderten Weg geltenden tarifmäßigen oder im Verlautbarungswege eingeführten Frachtsätzen eine Umwegfracht von 50 h für 1000 kg berechnet worden, in der die österreichische Frachtsteuer und der österreichische Kriegszuschlag bereits enthalten sind. — Die Umwegfracht wird von der Empfangsbahn berechnet. Im Falle der Beförderung über den Hilfsweg wird die Lieferfrist und die Gebühr für die Angabe des Interesses an der Lieferung über den Hilfsweg ermittelt.

Staats- und Privatbahn-Güterverkehr. Ausnahmetarif 6 c für Steinkohle usw. von Niederschlesien. Seit 1. Febr. 1918 sind mit Zustimmung des Reichseisenbahnamtes die Frachtsätze nach den Stationen der Paulinenaue-Neuruppiner Eisenbahn um 3 Pf. für 100 kg erhöht worden.

Oberschlesisch-Sächsischer Kohlenverkehr, gültig vom 1. Okt. 1917, Tfv. 1103. Seit 1. Febr. 1918 ist die Station Kleinwelka einbezogen worden. Sie ist in der Kilometertafel II in alphabetischer Reihenfolge mit 82 km nachzutragen.

Böhmisch-Norddeutscher Kohlenverkehr. Seit 1. Febr. 1918 ist der Nachtrag VII in Kraft getreten. Er enthält namentlich die bereits im Bekanntmachungswege durchgeführten Änderungen und Ergänzungen, ferner die Streichung der Artikel Braunkohlen- und Steinkohlenkoks, auch Gaskoks aus Leuchtgasfabriken, Kokszünder (Zünderkoks) und Rostfallzünder, und außerdem erhöhte Frachtsätze für die Stationen der Südharzbahn. Die letztern Maßnahmen treten erst am 1. April 1918 in Kraft.

Oberschlesisch-Österreichischer Kohlenverkehr. Tfv. 1267. Eisenbahn-Gütertarif, Teil II, Heft 3, vom 1. Sept. 1913. Festsetzung einer Umwegfracht für Kohlen- und Preßkohlensendungen bei Leitung über den Hilfsweg Grammat-Neusiedl. Seit 1. Febr. 1918 bis auf Widerruf, längstens bis 1. Febr. 1919, ist für Kohlen- und Preßkohlensendungen a) von sämtlichen Versandstationen und Gruben nach Triest S. B. und St. B.; b) von den Versandstationen und Gruben Nr. 1, 1a, 2 bis 11, 11a, 11 bis 37, 52, 53, 58, 59, 61, 62, 62a, 63 bis 70 nach einer Reihe von Stationen bei Eintritt eines Verkehrshindernisses auf dem leitungsberechtigten Wege über Wien Südbahn der Hilfsweg über Grammat-Neusiedl festgesetzt worden. Für die Beförderung auf dem Hilfsweg Grammat-Neusiedl wird nebst den über den behinderten Weg geltenden tarifmäßigen oder im Verlautbarungswege eingeführten Frachtsätzen eine Umwegfracht von 50 h für 1000 kg berechnet, in der die österreichische Frachtsteuer und der österreichische Kriegszuschlag bereits enthalten sind. Die Umwegfracht wird von der Empfangsbahn berechnet. Im Falle der Beförderung über den Hilfsweg wird die Lieferfrist und die Gebühr für die Angabe des Interesses an der Lieferung über den Hilfsweg ermittelt. Für die Umleitung und Anrechnung der Umwegfracht kommen außer den unter a) genannten Stationen noch eine Anzahl Bestimmungsstationen in Betracht.

Oberschlesisch-Österreichischer Kohlenverkehr. Tfv. 1269. Eisenbahngütertarif Teil II, Heft 4. Hilfsweg Sosnowice W. E.-Heeresbahn Nord-Belzec. Die Bekanntmachung vom 1. Dez. 1917[1] wird dahin ergänzt, daß den über den Hilfsweg abgefertigten Sendungen von den Versendern noch Durchfuhranmeldungen in doppelter Ausfertigung beizugeben sind.

Böhmisch-Sächsischer Kohlenverkehr. Mit Gültigkeit vom 1. März 1918 werden die Frachtsätze für die Stationen der Gera-Meuselwitz-Wuitzer Eisenbahn Culm (Reuß), Kayna, Leumnitz, Pölzig, Reußengrube, Söllmnitz, Spora, Trebnitz (Reuß), Wernsdorf (Reuß), Wittgendorf (Kreis Zeitz) und Zipsendorf um je 30 Pf. für 1000 kg erhöht.

[1] s. Glückauf 1918, S. 28.

Patentbericht.

Anmeldungen,

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

Vom 31. Januar 1918 an.

10 b. Gr. 3. N. 16 599. Georg Neubert, Leipzig-Plagwitz, Gleisstr. 18. Anpreßkohle für Brikettpressen. 6. 9. 16.

12 r. Gr. 1. B. 84 008. C. H. Borrmann, Essen (Ruhr), Richard Wagnerstr. 64. Verfahren zur Entwässerung von Braunkohlengeneratorteer. 14. 6. 17.

14 d. Gr. 18. F. 41 304. H. Flottmann & Co., Herne (Westf.). Steuerung eines Förderrutschenmotors. 2. 10. 16.

24 b. Gr. 7. Sch. 49 327. Karl Schneidewind, Leipzig-Schl., Jahnstr. 20. Schleuderzerstäuber für mit flüssigen Brennstoffen betriebene Feuerungen. 27. 11. 15.

26 d. Gr. 8. K. 64 259. Dr.-Ing. Alfred Krieger, Ickern, Post Habinghorst (Westf.). Verfahren zur Gewinnung von Schwefelwasserstoff aus Gasen. 9. 6. 17.

27 b. Gr. 7. A. 28 184. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz); Vertr.: Robert Boveri, Mannheim-Käferthal. Kolbenverdichter für elastische Mittel mit mehrern Druckstufen. 10. 6. 16.

35 a. Gr. 9. W. 48 322. Wilhelm Wefer, Uebach (Bez. Aachen). Einrichtung zur Beseitigung der schädlichen Wirkungen des Dralls der Förderseile. 26. 8. 16.

50 e. Gr. 9. L. 44 686. Herm. Löhnert, A.G., und Dipl.-Ing. Georg Sonnabend, Bromberg. Ringwalzenmühle. 31. 10. 16.

81 e. Gr. 15. F. 41 536. Dr. Peter v. d. Forst und Wilhelm Baumbach, Lintfort (Niederrhein). Schüttelrutsche zum Befördern von Massengütern. 9. 1. 17.

Vom 4. Februar 1918 an.

1 a. Gr. 3. K. 64 847. Fried. Krupp, A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Setzmaschine. 10. 10. 17.

24 c. Gr. 10. M. 59 703. Otto Müller, Gelsenkirchen. Gasbrenner für gewerbliche Feuerungen. 8. 6. 16.

24 c. Gr. 10. W. 46 612. Westfälische Maschinenbau-Industrie Gustav Moll & Co. A.G., Neubeckum (Westf.). Ausschwenkbare Sicherheitsgasfeuerung. 7. 6. 15.

38 h. Gr. 2. St. 20 545. Reinhold Steudtner, Ober-Olbersdorf (Sa.). Verfahren zum Imprägnieren von Telegraphenstangen, Holzmasten und sonstigen Hölzern. 9. 8. 15.

59 a. Gr. 10. D. 32 152. Daimler-Motoren-Gesellschaft Maschinenfabrik, Stuttgart-Untertürkheim. Kolbenpumpe mit umlaufenden Zylindern und von Kurvenscheibe getriebenem Stufenkolben. 20. 11. 15.

Versagung.

Auf die am 7. August 1916 im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldung:

59 a. Sch. 49012. Selbsttätiger Druckschalter für Pumpen mit Elektromotorantrieb.

ist ein Patent versagt worden.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 4. Februar 1918.

24 e. *675 077.* Fa. Heinr. Stähler, Niederjeutz (Lothr.). Gasgenerator mit getrennter Abführung der reichern und ärmern Gase. 31. 10. 17.

24 e. *675 078.* Fa. Heinr. Stähler, Niederjeutz (Lothr.). Gasgenerator mit getrennter Abführung der reichern und ärmern Gase, bei denen der Entgasungsraum als eine von unten beheizte Fläche ausgebildet ist. 31. 10. 17.

24 e. *675 092.* Zeitzer Eisengießerei u. Maschinenbau-A.G., Zeitz. Generatortisch. 30. 11. 17.

35 b. *674 746.* Ernst Köpp, Berlin-Lichtenberg, Röderstraße 14/17. Verladevorrichtung. 11. 12. 17.

47 d. *674 798.* Heinrich Reiser, Gelsenkirchen, Viktoriastraße 130. Muschelknoten für Seilschleppbahnen. 5. 12. 17.

59 b. *674 875.* Weinmann & Lange, Gleiwitz, Einsatzring für Pumpen und Turbinenleiträder. 3. 1. 18.

81 e. *674 788.* Franz Méguin & Co. A.G. und Wilhelm Müller, Dillingen (Saar). Kokssieb- und -verlademaschine mit getrenntem Kleinkoksbehälter. 23. 11. 17.

81 e. *674 932.* Fa. G. Polysius, Dessau. Beschickungsvorrichtung für Mühlen zum Vermahlen harter Stoffe. 31. 5. 16.

Verlängerung der Schutzfrist.

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

5 d. *650 506.* Gewerkschaft Emscher-Lippe, Datteln (Westf.). Vorrichtung zum Fortbewegen von Förderwagen. 29. 12. 17.

50 c. *624 181.* Fa. Rudolph Herrmann, Molkau b. Leipzig. Walze für Zerkleinerungsmaschinen usw. 6. 1. 18.

59 b. *655 214.* Weise Söhne, Halle (Saale). Kreiselpumpe usw. 11. 1. 18.

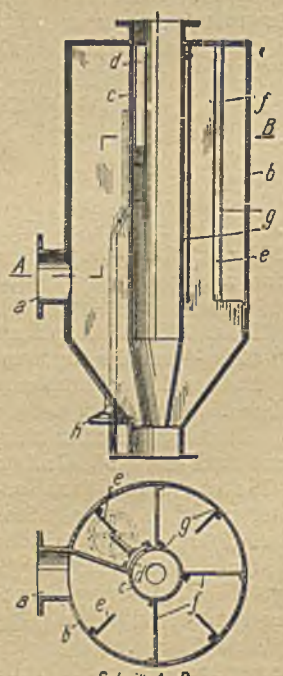
Deutsche Patente.

5 b (7). *303 030,* vom 10. August 1915. Alfred Stapf in Berlin und Hans Hundrieder in Berlin-Halensee. *Gesteinbohrer mit Widerständen in Aussparungen der Schneide.*

Die in den Aussparungen der Schneide des Bohrers vorgesehenen Widerstände werden durch Brechflächen gebildet, die in der Vorschubrichtung von der Längsachse des Bohrers keilartig nach außen wirken.

12 e (2). *302 973,* vom 21. November 1916. Carl Heine in Düsseldorf. *Vorrichtung zum Abscheiden von Verunreinigungen aus Gasen.*

Zus. z. Pat. 230 182. Längste Dauer: 26. Januar 1925.



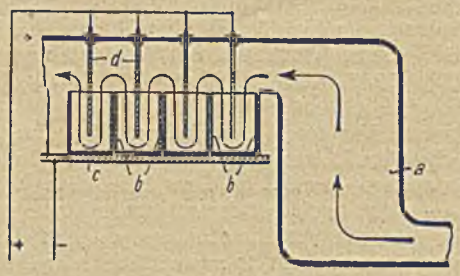
Bei der durch das Hauptpatent geschützten, aus zwei achsgleich ineinander gebauten zylindrischen Behältern *b* und *c* bestehenden Vorrichtung sind an den Gehäusewandungen Prallwände *e* und *f* vorgesehen, die zwischen sich und der Gehäusewand, an der sie befestigt sind, Schlitze *g* freilassen. Diese Schlitze sind gemäß der Erfindung nicht bis zum untern Ende der Behälter geführt, und dort, wo keine Schlitze vorhanden sind, reichen die Prallwände bis zur gegenüberliegenden Wandung, so daß sie voneinander getrennte Kammern bilden, in denen wenig Bewegung herrscht.

Das Gas tritt durch den Stutzen *a* in den Abscheider, der oberhalb des Teiles des letztern liegt, in dem die Prallwände keine Schlitze haben, während das Gas den Scheider durch z. B. mit Hilfe des Handrades *h* in ihrem Querschnitt einstellbare Öffnungen *d* verläßt, die oben am Abscheider in der Wandung des innern Behälters *c* vorgesehen sind. Die die Vorrichtung bildenden Behälter können am untern Ende kegelförmig ausgebildet und unten offen sein.

12 e (2). *303 078,* vom 1. Juni 1913. Georg A. Krause in München. *Einrichtung zum elektrischen Ausscheiden von schwebenden Teilchen aus Gasen.*

In dem Kanal *a* sind nach Art von Leydener Flaschen wirkende Gefäßkondensatoren *b* angeordnet, die auf einer als Sammelelektrode dienenden Metallplatte *c* stehen, und in welche plattenförmige Ladeelektroden *d* hineinragen. Die letztern zwingen das zu reinigende Gas, durch die Kondensatoren zu strömen, in denen die in dem Gas schwebenden Teilchen abgeschieden werden. Ist ein Kondensatorgefäß mit abgeschiedenen Teilchen gefüllt, so wird es durch ein leeres Gefäß ersetzt.

Statt Gefäßkondensatoren zu verwenden, können in den Gaskanal zu beiden Seiten der Ladeelektroden, die aus Metalldraht hergestellt werden, in Abständen voneinander senkrecht stehende Platten aus einem Isolierstoff (Glas o. dgl.) eingebaut werden, die auf der von den Lade-



elektroden abgewendeten Fläche mit einem Metallbelag versehen sind. Letzterer dient zum Abscheiden der in dem Gas enthaltenen Teilchen.

In dem Gaskanal können auch zu beiden Seiten der Ladeelektroden dachförmig zusammenstoßende Platten eingebaut werden, die mit der zusammenstoßenden Kante in der Stromrichtung des Gases vorn liegen und hinten mit einem Metallbelag versehen sind, der als Sammelelektrode dient, wobei die zusammenstoßenden Platten die Niederschlagräume für die abgeschiedenen Teilchen bilden.

23 c (1). *302 986*, vom 31. März 1916. Dr. Ernst Stern in Hannover. *Schmierölersatz.*

Der Ersatz besteht aus den Chlorierungserzeugnissen des Naphthalins, besonders aus solchen, die durch Chlorierung des Naphthalins unter Verwendung von Katalysatoren, z. B. Aluminiumchlorid, oder von Druck oder unter gleichzeitiger Anwendung von Katalysatoren und Druck bei höhern Temperaturen gewonnen worden sind.

38 h (2). *303 064*, vom 16. Dezember 1913. Dr. Hans Bardey in Bad Stuer (Mecklenburg). *Verfahren zum Konservieren von Holz.*

Das Holz soll zuerst so lange in siedendes Wasser getaucht werden, bis es ganz von Wasser durchzogen ist. Alsdann soll es in ein Paraffinbad eingebracht werden, das auf mehr als 100° erhitzt ist.

40 b (1). *302 962*, vom 24. Dezember 1912. Paul Goldstein in Hannover. *Verfahren zur Veredlung von Kupferlegierungen.* Zus. z. Pat. 268 657. Längste Dauer: 23. Dezember 1927.

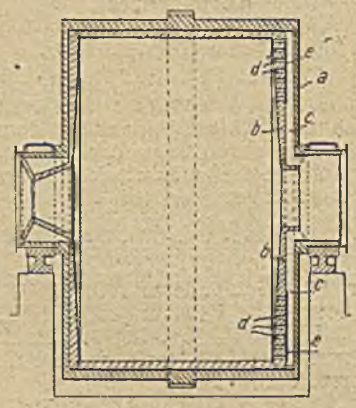
Nach dem Verfahren sollen hochschmelzende Metalle (Titan, Vanadium, Uran, Zirkon, Wolfram, Chrom, Molybdän usw.) allein oder mit Kohlenstoff, Silizium bzw. Bor oder als Silizide, Karbide, Boride porösen Reduktionskörpern einverleibt und der Schmelze zugesetzt werden. Die hochschmelzenden Metalle können auch in Form von Oxyden verwendet werden, und als Grundmasse der Reduktionskörper können Späne von Kupfer oder Kupferlegierungen benutzt werden.

50 c (9). *302 921*, vom 23. Januar 1916. Eduard Laeis & Cie., G. m. b. H. in Trier (Mosel). *Ringmühle mit umlaufendem Mahlring und zwei oder mehrern durch Lagerbalken verbundenen Mahlwalzen.*

Die Lagerbalken, welche die Mahlwalzen der Mühle miteinander verbinden, sind nach beiden Seiten verlängert und außerhalb des Mahlringes durch Federn belastet. Die Balken können dabei aus zwei Teilen bestehen, die durch ein zwischen den Walzenachsen angeordnetes Kugelgelenk o. dgl. miteinander verbunden sind. Dieses steht durch eine Gelenkstange oder eine Feder mit dem Maschinenfuß oder dem Maschinengehäuse in Verbindung.

50 c (5). *303 087*, vom 29. August 1915. Victor Mente in Finshyttan (Schweden). *Naßkugelmühle.*

Vor der Austragstirnwand *a* der Mühle ist eine Platte *b*, die mit durch Siebe *e* verdeckten Gruppen von Austragschlitzen *d* versehen ist, so angeordnet, daß zwischen der Stirnwand und der Platte *b* ein freier Raum gebildet wird, durch den das durch die Öffnungen *d* und das Sieb *e* ge-



tretene Mahlgut zum Austragzapfen der Mühle gelangt. Die einzelnen Gruppen von Austragschlitzen werden durch radiale Scheidewände *c* voneinander getrennt, die gegen die Platte *b* und die Stirnwand abgedichtet sind.

59 a (2). *303 012*, vom 5. März 1915. Signal Gesellschaft m. b. H. in Kiel. *Verfahren zum Betriebe von Pumpen oder andern flüssigkeitsfördernden Einrichtungen.*

Nach dem Verfahren soll vor dem Eintritt der Flüssigkeit in die Pumpe o. dgl. durch eine besondere Vorrichtung die in der Flüssigkeit gelöste Luft dauernd ganz oder teilweise getrennt und gesondert abgeleitet werden. Zwecks Ausführung des Verfahrens können die luftförmigen Bestandteile der Flüssigkeit z. B. mit Hilfe eines Rührwerkes in Schaum übergeführt werden, den man ableitet.

59 b (2). *302 944*, vom 17. November 1915. Walter Nobbe in Berlin-Steglitz. *Entlüftungsvorrichtung für Kreiselpumpen.* Zus. z. Pat. 291 432. Längste Dauer: 15. Mai 1929.

Die Vorrichtung besteht aus einer Saugvorrichtung, die aus dem Saugteil und dem Druckteil der Kreiselpumpen saugt, und deren Druckwasser nach andern Stellen geleitet wird als das Druckwasser der Kreiselpumpen. Dabei können die Flüssigkeitsmengen, die aus dem Saugteil und dem Druckteil der Kreiselpumpe angesaugt werden, einzeln geregelt werden.

59 e (2). *303 024*, vom 6. Januar 1917. Fr. Aug. Neidig in Mannheim-Industriehafen. *Selbsttätige Vorrichtung zur Erzielung gleichbleibender Förderrichtung bei Umlaufpumpen mit wechselnder Drehrichtung.*

Die im Gehäuse der Pumpen geführten Druckventile sind so ausgebildet, daß sie gleichzeitig als Führung und Sitz für ein Saugventil dienen. Ferner sind die Druckventile sowie die Saugventile mit je einem Kolben verbunden, der sie unter Zuhilfenahme von Kanälen und des von der Pumpe erzeugten Über- bzw. Unterdruckes in geöffneter bzw. geschlossener Lage hält, während Federn vorgesehen sind, durch welche die Ventile beim Wechsel der Drehrichtung in die Anfangstellung, in der alle Ventile geschlossen sind, zurückgeführt werden.

74 c (10). *303 041*, vom 26. Februar 1916. Aktiengesellschaft Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin-Schöneberg. *Einrichtung zum Aufzeichnen von Signalen für den Betrieb von Förderkörben.*

Bei der Einrichtung werden die von der Sohle gegebenen Vorsignale unabhängig von den von der Hängebank gegebenen Ausführungssignalen aufgezeichnet. Den die Aufzeichnung beider Signale bewirkenden Schreibvorrichtungen wird während der Abgabe der Signale eine auf- und abwärts gehende Bewegung erteilt, deren Geschwindigkeit von der Zeitdauer der Stromschließungen an den Geberstellen unabhängig ist, und aus deren Richtung die Schreibvorrichtungen bei jedem Signalschlag abgelenkt

werden. Das Heben und Senken der Schreibvorrichtungen aus der tiefsten bzw. höchsten Lage kann durch die Signalgebung veranlaßt werden.

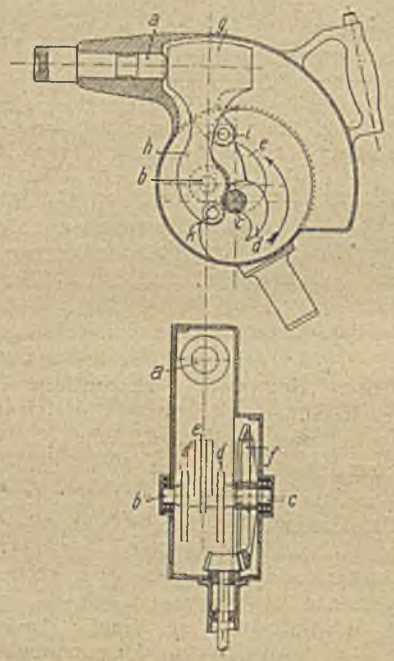
80 c (13). *303 037*, vom 23. September 1916. Gebr. Pfeiffer in Kaiserslautern. *Antrieb für Austragvorrichtungen.* Zus. z. Pat. 302 604. Längste Dauer: 5. Nov. 1930.

Der Antrieb besteht aus einer mit dem Austragrost verbundenen Schraubenspindel und einer Mutter für diese Spindel, die als Schneckenrad ausgebildet und gegen achsmäßige Verschiebung gesichert ist.

82 a (16). *302 948*, vom 20. März 1914. Hermann Ebel in Hannover. *Schachttrockner.*

Bei Trocknern, die aus einem aufrechten Gehäuse mit seitlicher Beheizung bestehen, und durch die das Gut auf untereinander angeordneten Drehkörpern befördert wird, sollen die zur Hindurchführung des Heizmittels dienenden Kammern Rohre zur Hindurchführung der Trockenluft erhalten. Diese Rohre endigen einerseits in die zur Vorwärmung der Trockenluft dienenden Kammern, anderseits unten in den Trockenschacht.

87 b (3). 303 091, vom 6. November 1915. Hermann Jost in Berlin-Tempelhof. *Schlagwerkzeug mit Hubdaumen.*



Der Schlagkörper (Hammerbär) *g* des Werkzeugs, der dem Meißel *a* o. dgl. die Schläge erteilt, ist an einem zweiarmigen Hebel *h* befestigt, der um eine zwischen der Antriebachse *c* und dem Kopf des Meißels *a* o. dgl. unter dem letztern angeordnete Achse *b* drehbar ist. Der den Schlagkörper tragende Arm des Hebels *h* besitzt eine Rolle *i*, der andere Arm zwei Rollen *k*. Auf der Antriebachse *c* ist ferner in der Mitte der Hubdaumen *e* befestigt, der nach innen gewölbt, d. h. konkav ist, während seitlich von dem Hubdaumen *e* auf der Achse *c* zwei Hubdaumen *d* befestigt sind, deren vordere Fläche nach außen gewölbt, d. h. konvex ist. Die Rollen *i* und *k* und die Hubdaumen *e* und *d* sind so zueinander angeordnet bzw. so ausgebildet, daß die Daumen *d*, die mit den Rollen *k* zusammenarbeiten, den Hammerbär gleichmäßig anheben, d. h. zurückbewegen, während die Antriebwelle eine Dreiviertelumdrehung macht, der Daumen *e* hingegen, der mit der Rolle *i* zusammenarbeitet, den Schlagkörper mit stetig wachsender Geschwindigkeit vorschleudert, während die Achse *c* ihre Drehung vollendet.

Bücherschau.

Studien zur Frage der Verhüttung der sogenannten melierten Erze, Kupfer, Blei und Zink führender sulfidischer Erze. Von Dr.-Ing. Wilhelm Menzel. (Abhandlungen aus dem Institut für Metallhüttenwesen und Elektrometallurgie der Kgl. Technischen Hochschule zu Aachen, 2. Bd. Neue Verfahren zur Verhüttung von Erzen, 1. H.) 53 S. Halle (Saale) 1915, Wilhelm Knapp. Preis geh. 3,80 ℳ.

Die vom Verfasser angestellten Versuche erstrecken sich auf die Verarbeitung sogenannter Melierterze, das sind niedrigprozentige gemischte Erze, die sich wegen ihrer verwachsenen Struktur auf dem üblichen hüttenmännischen Wege nur schlecht verarbeiten lassen. Auf den Hüttenwerken von Oker gelingt es zwar schon lange, solche Erze nutzbringend zu verwerten, der Verfasser hat sich aber bemüht, unter Zuhilfenahme des elektrischen Ofens andere Verarbeitungsweisen aufzufinden. Das Verschmelzen des rohen Erzes ergab zwar einen Stein, in dem die Hauptmenge des Kupfers, Bleies, Zinks und Silbers angesammelt war, sowie eine absetzbare Schlacke; die Weiterverarbeitung des komplexen Steins gelang aber nicht. Beim Verschmelzen gerösteten Erzes konnten Stein und Schlacke nicht genügend voneinander getrennt werden. Die weitern Versuche zielten darauf ab, das Zink nicht zu verschlacken, sondern zu verflüchtigen; es gelang auch wirklich, einen Kupferstein zu erzeugen, aus dem Zink und Blei fast vollständig abdestilliert waren und sich größtenteils im Flugstaub wiederfanden, während die Schlacke nur Zehntelprozente davon enthielt; allerdings gehen dabei auch nur höchstens zwei Drittel des Kupfers in den Stein, das übrige verzettelt sich im Flugstaub und in der Schlacke. Ähnliche Versuche sind ferner mit kupferreichem Melierterz vom Rammelsberg unter Zuschlag saurer Schlacke vorgenommen worden. Auch hierbei gelang die vollständige Abdestillation von Blei und Zink. Weiter hat der Verfasser versucht, durch Laugerei des Flugstaubes mit schwefliger Säure oder Schwefelsäure das Zink von den andern Metallen zu trennen; es ließen sich etwa neun Zehntel des Zinks herauslösen (neben etwas Kupfer), der Rückstand lieferte beim Verschmelzen Werkblei und Kupferbleistein. Einige weitere Versuche betreffen das Abrösten der melierten Erze durch Verblaserösten. Dann bespricht der Verfasser noch ausführlich die sich beim Schmelzprozeß abspielenden Reaktionen. Auf die weitern Abschnitte: Anwendung des Verfahrens in der Praxis, Apparatur, Wirtschaftlichkeit des Verfahrens, braucht hier nicht eingegangen zu werden, denn es ist einleuchtend, daß einige Laboratoriumsversuche noch kein Verfahren für den Betrieb sind, und daß sich auf Grund von Versuchen so geringen Umfangs keine Anlagen berechnen und keine Kostenanschläge aufstellen lassen, die einigermaßen zutreffend sein können.

Wenn auch das Verfahren nicht unmittelbar so in die Praxis übergehen wird, so soll die Durchsicht des Heftes Hüttenleuten doch empfohlen werden, denn die Versuchsergebnisse und die Betrachtungen über die Umsetzungen sind lehrreich und geeignet, mancherlei Anregung für andere Fälle zu liefern. B. Neumann.

Deutsche Industrie – deutsche Kultur. Nr. 12, Oberbedarfsnummer. 136 S. mit 192 Abb. Berlin 1917, Ecksteins biographischer Verlag.

Anläßlich der 75jährigen Bestehens der Friedenshütte und des 50jährigen Jubiläums der Huldschinskywerke hat der Vorstand der Oberschlesischen Eisenbahn-Bedarfs-Aktiengesellschaft eine Beschreibung dieser Werkanlagen herausgegeben, die gleichzeitig auch einen Überblick über

die geschichtliche und wirtschaftliche Entwicklung der Eisenindustrie Oberschlesiens insofern bietet, als die zur Gesellschaft gehörenden Hüttenanlagen in Zawadski und Colonnowska bereits im Jahre 1780 errichtet worden waren.

Bekanntlich gehören zu der genannten Gesellschaft die Hüttenwerke Friedenshütte, die Huldschinskywerke, die Stahlröhrenwerke Gleiwitz, die Hüttenwerke Zawadski, die Eisengießerei Colonnowska, das Steinkohlenbergwerk Friedensgrube, die Eisenerzförderungen Tarnowitz, die Eisenerzförderungen Czerna (Galizien) und die Eisenerzförderungen Marksdorf (Ungarn). Als Tochtergesellschaften sind zu nennen die Aktiengesellschaft Ferrum in Zawodzie, die Fabrik von Otto Jachmann, Berlin-Borsigwalde, und die Friedenshütter Feld- und Kleinbahn-Bedarfs-Gesellschaft m. b. H. in Berlin.

Die Ausführungen über die Gesellschaft waren zum Teil schon vor Ausbruch des Krieges niedergeschrieben worden und dazu bestimmt, als eine geschichtliche und volkswirtschaftliche Darstellung der Entwicklung der im Jahre 1840 gegründeten Friedenshütte anläßlich ihres 75jährigen Bestehens zu dienen. Sie bieten den Spiegel einer sich trotz schwieriger Verhältnisse vollziehenden organischen und gesundheitlichen Fortentwicklung der Gesellschaft.

Die Schwierigkeiten, unter denen die Oberschlesische Eisenindustrie im allgemeinen leidet, sind hinreichend bekannt. Sie betreffen die Frage der Erzversorgung sowie die ungünstige geographische Lage im äußersten Ostzipfel des Reiches mit hohen Frachten nach dem innerdeutschen Absatzgebiet und zur Küste; in der Vergangenheit gehörten dazu auch die hohen Zollmauern, die Oberschlesien gegen die Nachbarreiche abschlossen.

Einige wichtige Zahlen mögen die Entwicklung der Gesellschaft zu ihrer heutigen Größe und Bedeutung veranschaulichen.

Der sich im Jahre 1905 nur auf rd. 38 Mill. ℳ belaufende Umsatz war im Jahre 1913 auf rd. 58 800 000 ℳ gestiegen. Die Roheisenerzeugung betrug im Jahre 1872 5,3%, dagegen 1912 23,8% der gesamten Roheisenproduktion Oberschlesiens. Der im Jahre 1871 erzeugten Menge von 10 300 t Roheisen, 14 250 t Schweißeisen, 10 500 t Walzwerkfabrikaten, 124 134 t Kohlen, 7 543 t Eisenerzen, insgesamt also 166 797 t, standen 1912/13 250 000 t Roheisen, 440 000 t Rohstahl, 374 000 t Walzwerkserzeugnisse, 720 000 t Kohle, 103 000 t Eisenerz, insgesamt 1 887 000 t gegenüber.

Die Gesellschaft beschäftigt heute über 25 000 Arbeiter und Angestellte und zahlt an Löhnen und Gehältern jährlich über 30 Mill. ℳ. Die gesetzlichen und freiwilligen Aufwendungen für soziale und öffentliche Zwecke beliefen sich 1912 auf 4,17%, 1913 auf 4,06%, 1914 auf 3,84% und 1915 auf 5,37% des Aktienkapitals. Der Beamten-Pensionsfonds besitzt 3 Mill. ℳ, die Invaliden-, Witwen- und Waisen-Unterstützungskasse verfügt über ein Vermögen von 5 Mill. ℳ.

Diese wenigen Zahlen legen Zeugnis für den Unternehmungsgeist und die Erfolge der Gesellschaft ab, die sie auf die heute von ihr eingenommene industrielle Höhe geführt haben. Zahlreiche hervorragende Männer, deren Namen die Geschichte der Gesellschaft dankbar festhält, haben an dieser Entwicklung mitgearbeitet.

Stadtbaurat. Hache. Gleiwitz.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

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

Bericht über die Tätigkeit der Prüfstelle für Ersatzglieder, gegründet vom Verein deutscher Ingenieure, Gutachterstelle für das Kgl. Preußische Kriegsministerium, in dem zweiten Jahre ihres Bestehens für die Zeit vom 1. Februar 1917 bis Ende Januar 1918. 8 S.

Denkblatt nebst Satzungen der Brennkrafttechnischen Gesellschaft. Gegründet am 5. Dezember 1917 im Bundesratssaal des Reichsamts des Innern in Berlin. 20 S.

Doelter, C. unter Mitwirkung zahlreicher Mitarbeiter: Handbuch der Mineralchemie. 4 Bde. 2. Bd. 12. Lfg. (Bogen 61 – 72 und Titelbogen) S. 961 – 1144. Dresden, Theodor Steinkopff. Preis geh. 9,40 ℳ.

Tonindustrie-Kalender 1918. In drei Teilen. Berlin, Verlag der Tonindustrie-Zeitung. Preis 2 ℳ.

Zeitschriftenschau.

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

Mineralogie und Geologie.

Das Elbtalschiefergebiet südwestlich von Pirna. Von Pietzsch. Z. Geol. Ges. 1917. H. 2. S. 178/286*. Die geologische Zusammensetzung des Gebietes, an der in der Hauptsache silurische, devonische und kulmische Gesteinkomplexe sowie die Weesensteiner Grauwackenformation teilnehmen. Das tektonische Verhältnis des Schiefergebirges zum Gneis des Erzgebirges. Die Tektonik des Schiefergebirges selbst. Das Verhältnis der granitischkörnigen Intrusivgesteine zum Schiefergebirge. Die Einfügung des Elbtalschiefergebietes in den varistischen Bogen.

Zur Beurteilung des Baues des mittelböhmischen Faltengebirges. Von Wähner. Jahrb. Geol. Wien. 1916. H. 1. S. 1/72*. Geschichtliches über die Längsbrüche. Eine tektonische Regel. Angaben zur Beurteilung der Längsbrüche. Weitere Kennzeichen tangentialer Gebirgsbewegung. Überschiebungen. Kolonien. Diabas-Lagergänge. Symmetrischer Bau. Senkungsbrüche.

Die Val-Trompia-Linie von Collio bis zum Mte. Guglielmo. Von v. Bülow. Z. Geol. Ges. 1917. H. 2. S. 207/307*. Orographie. Rückblick auf die bisherigen Untersuchungen. Stratigraphie. Tektonik.

Über Kantengeschiebe unter den exotischen Geröllen der niederösterreichischen Gosauschichten. Von Ampferer. Jahrb. Geol. Wien. 1916. H. 1. S. 137/8*. Beschreibung des Vorkommens.

Devon-Fossilien von der bithynischen Halbinsel (Kleinasien). Von Leidhold. Z. Geol. Ges. 1917. H. 2. S. 308/47*. Beschreibung der Arten. Das Alter der einzelnen Faunen. Die Entwicklung der devonischen Ablagerungen auf der Halbinsel. Die Stellung der bosporischen Fauna im Rahmen der gesamten Unterdevonfauna.

Bericht über die wissenschaftlichen Ergebnisse der geologischen Aufnahmen im Jahre 1914. Jahrb. Geol. Berlin. 1914. T. 2. H. 3. S. 555/643. Die Ergebnisse der geologischen Aufnahmen in der Rheinprovinz, in Westfalen und im Fürstentum Lippe, in Hessen-Nassau, Hannover, Schlesien, Posen, Ostpreußen und Hohenzollern.

Chemische Untersuchung der Schwefelquelle in Luhatschowitz. Von Eichleiter und Hackl. Jahrb. Geol. Wien. 1916. H. 1. S. 73/92. Angaben über die Quelle. Probenahme. Gang der Analyse. Quantitative Ergebnisse. Nach dem Vorgang des Deutschen Bäderbuches berechnete und zusammengestellte Ergebnisse. Vergleich der Ergebnisse.

Chemische Analyse der Heiligenstädter Mineralquelle. Von Eichleiter und Hackl. Jahrb. Geol. Wien: 1916. H. 1. S. 139/44. Quantitative Ergebnisse der Analyse. Vergleichende Übersicht der Quellen von Heiligenstadt, Alt-Prags und Mitterndorf nach der chemischen Zusammensetzung.

Bergbautechnik.

Die Grenzen der Leistung des Dampftellertrockners der Preßbraunkohlenwerke. Von Achilles. Braunk. 8. Febr. S. 375/7*. Beschreibung von Bauart und Wirkungsweise des Dampftellertrockners mit Dreifachböden. Regelung des Luftüberschusses zur Erreichung der größten Leistungsmöglichkeit.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Verbrennungsvorgänge und Wärmegewinn bei Dampfkesselfeuerungen. Von Dosch. Braunk. 8. Febr. S. 371/5*. Allgemeine Angaben über die Möglichkeit der Bestimmung von Wärmebetrag und Wärmeverlusten. Erläuterung der Wärmeverteilung für einen Dampfkessel einfachster Bauart. Ermittlung und Größe der eingestrahlten Wärme. (Forts. f.)

Die Zugmesser und ihr Wert für die Bedienung von Feuerungen. Von Dosch. (Forts.) Feuerungstechn. 1. Febr. S. 93/7*. Einrichtungen zur Messung des Unterdruckes. Die Anwendung der Zugunterschiedmessers. Einrichtungen zur Messung des Zugunterschiedes. (Schluß f.)

Über Heizerprämien und andere Maßnahmen zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Dampfbetriebes. Von Schublach. Wiener Dampfk. Z. Jan. S. 1/3. Die Bedeutung der Heizerprämien und die Art ihrer Festsetzung. (Schluß f.)

Saug- und Druckwindkessel für Kolbenpumpen sowie Einrichtungen zur Verminderung der Wasserstöße in Rohrleitungen. Von Schacht. Fördertechn. 15. Jan. 7/10*. Notwendigkeit der Windkessel. Betrachtung verschiedener Pumpenbauarten, die durch die Anordnung der Windkessel eine Verbesserung des Arbeitsvorganges herbeiführen sollen. (Forts. f.)

Einrädrige Verbundturbinen und einrädrige mehrstufige Kreiselpumpen. Von Baudisch. (Schluß.) Z. Turb. Wes. 20. Jan. S. 13/5*. Regelung der einrädrigen Verbundturbine. Die einrädrige, mehrstufige Kreiselpumpe als Umkehrung der einrädrigen Verbundturbine.

Elektrotechnik.

Die Ausmessung der elektrostatischen Felder von Isolatoren nach dem Elektrolytverfahren. Von Estorff. E. T. Z. 7. Febr. S. 53/5*. Grundzüge des Elektrolyt-Meßverfahrens. Abtastung der Niveaulinien zwischen den in einer Flüssigkeit befindlichen Elektroden mit einer Sonde in Schaltung der üblichen Telephonmeßbrücke bei Verwendung von Wechselstrom und unmittelbare Aufzeichnung durch einen Pantographen. (Forts. f.)

Das Parallelarbeiten von Transformatoren mit Wicklungen aus Ersatzmetallen. Von Lang. El. u. Masch. 27. Jan. S. 44/6*. Besprechung der Verhältnisse und der Stromverteilung von parallelarbeitenden Transformatoren auf Grund eines Spannungsdiagramms. Weg zur Beeinflussung der Stromverteilung

Strombelastung von Metallschienen. Von Niethammer. El. u. Masch. 27. Jan. S. 37/44*. Grundgleichungen für die Erwärmung. Vergleich der Querschnittsformen und der verschiedenen Schienenmaterialien. Widerstandserhöhung durch Hautwirkung oder Stromverdrängung. Ausführungsbeispiele für Metallschienen. Vergleich mit erprobtem Material. Anschlußkontakte. Hochspannungsschienen.

Mindestzahlung und Risiko in Stromlieferungsverträgen. Von Teichmüller. E. T. Z. 7. Febr. S. 55/7. Maß für die dem tatsächlichen Risiko angepaßte Höhe der Mindestzahlung. Erläuterung des Verfahrens durch ein praktisches Beispiel.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Über die Bestimmung des Sauerstoffs im Eisen. Von Oberhoffer. St. u. E. 7. Febr. S. 105/10*. Angaben über ein neues auf einer Abänderung der Ledeburschen Bestimmung des Sauerstoffs im Eisen beruhendes Verfahren sowie über die zu seiner Anwendung dienende Versuchseinrichtung. Ausführung und Ergebnisse der angestellten Versuche.

Über die Bedeutung des obern und untern Heizwertes und die Messung der Abgastemperatur bei Gaserzeugern. Von Deinlein. Z. Bayer. Rev. V. 15. Jan. S. 1/3. An Hand von Zahlenbeispielen für zwei verschiedene Arten von Generatorgas, die aus Braunkohle ohne und aus Steinkohle mit Dampfzusatz erhalten worden sind, durchgeführte Betrachtungen über die Bedeutung des obern und untern Heizwertes. Die Messung der Abgastemperatur.

Die Abhängigkeit des Thomson-Joule-Effektes für Luft von Druck und Temperatur bei Drücken bis 150 at und Temperaturen von − 55 bis + 250° C. Von Noell. (Schluß.) Z. d. Ing. 9. Febr. S. 63/7*. Auswertung der Versuche. Folgerungen aus den Versuchsergebnissen.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Der Freizügigkeitsvertrag der deutschen Knappschaftsvereine vom 1. September 1917. Von Reuß. Z. Bergr. H. 1. S. 84/104. Die Rechtslage bis zum Erlaß des preußischen Knappschaftsgesetzes vom 19. Juni 1906. Die Bedeutung des Gegenseitigkeitsvertrages vom Jahre 1908 und die weitere Entwicklung. Die materiellen und formellen Grundsätze des genannten Freizügigkeitsvertrages (Wartburgsvertrages).

Personalien.

Dem Hüttendirektor Bergrat Gentzen in Gleiwitz ist zur Übernahme der Stelle eines Hüttendirektors und Generalbevollmächtigten der Bergwerksgesellschaft Georg von Giesches Erben die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.

Mit Wahrnehmung der Geschäfte des Hüttendirektors der Eisenhütten in Gleiwitz und Malapane ist der Bergwerksdirektor Bergrat Weber von der Bergwerksdirektion in Hindenburg auftragsweise betraut worden.

Dem Berghauptmann und Oberbergamtsdirektor Wirkl. Geh. Oberbergrat Steinbrinck in Clausthal ist das Eiserne Kreuz am weiß-schwarzen Bande verliehen worden.