

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

Geleitet von Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. O. Petersen

unter verantwortlicher Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. M. Schlenker für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 10

8. MÄRZ 1928

48. JAHRGANG

### Grundzüge und Anwendungsgebiete der Fernmessungen.

Von Karl Groß in Duisburg.

[Mitteilung Nr. 109 der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute\*].

(I. Allgemeines. II. Die Arten der Fernmessungen: a) Mechanische Uebertragung. b) Elektrische Uebertragung: 1. Anzeigergeräte. 2. Schaltungen. 3. Fernleitungen und Stromquellen. 4. Elektrische Uebertragung ohne besondere Gebergeräte: a) Thermostrome. b) Widerstandsmessung. 5. Elektrische Fernübertragung mit Gebern. III. Meßzentralen.)

#### I. Allgemeines.

Mit Zunahme der Wärme- und Energiewirtschaft und der mit ihr untrennbar verbundenen Betriebsüberwachung entstand die Forderung, wichtige Vorgänge in den Betrieben, besonders aber den jeweiligen Stand des Energieanfalles und des Energieverbrauches von einer Stelle aus zu überwachen, um rechtzeitig eingreifen zu können.

Hieraus entstand die Fernanzeige oder Fernregistrierung, zu deren Durchführung man sich anfangs einfacher Mittel bediente. Bei Entfernungen von nicht über 300 m genügte bei Gas-, Wind-, Wasser- und Dampfmessungen die Verlängerung der Meßleitungen. Auch Druckluft wurde als Zwischenträger herangezogen. In neuerer Zeit hat man die Druckluft-Fernübertragung erheblich verbessert (Askania), umfangreichere Erfahrungen liegen aber noch nicht vor.

Sehr bald jedoch wurden die ursprünglichen Uebertragungsarten verlassen, denn die Beschränkung der Entfernung, die Umständlichkeit der Verlegung und Instandhaltung langer Meßrohrleitungen und die Schwerfälligkeit der Einrichtung zwangen dazu, einen Weg zu suchen, der die Fernanzeige zuverlässiger gestaltet und ihre Anwendung in den weitesten Grenzen gestattet.

In der Elektrotechnik hatte man diese Notwendigkeit längst erkannt: es gibt kein Meßwesen und keine Ueberwachungsart, die theoretisch und praktisch so vollkommen sind wie diejenigen der Elektrotechnik.

Es lag daher nahe, auch bei den schon grundsätzlich bedeutend schwierigeren Bestimmungen von Gas-, Luft-, Dampf- und Wassermengen usw., deren Drücken und Temperaturen, und ganz besonders bei der Uebertragung dieser Messungen auf große Entfernungen, die Elektrotechnik heranzuziehen.

#### II. Die Arten der Fernmessungen.

##### a) Mechanische Uebertragung.

Bei Entfernungen unter etwa 500 m kann das Meßergebnis pneumatisch übertragen werden. Diese Uebertragung findet ebenfalls Anwendung bei der Messung von saurehaltigen Gasen oder solchen Flüssigkeiten, welche bei unmittelbarer Einwirkung das Meßgerät zerstören würden. Bekannt sind die Verfahren der „Hydro“, Apparatebau-

anstalt, Düsseldorf-Rath (Abb. 1) und der „Askaniawerke“, Berlin-Friedenau (Abb. 2). Grundsätzlich besteht diese Uebertragungsart darin, daß nicht der Primär- oder der Differenzdruck unmittelbar gemessen wird, sondern daß man ihn auf eine Preßluftquelle einwirken läßt, welche dann die auf diese Weise hervorgerufenen Druckänderungen aufzeichnet. Abb. 1 stellt eine Einrichtung dar, welche zur Messung von Wasserständen oder des Standes irgendwelcher anderer Flüssigkeiten, z. B. auch von Säuren in offenen oder geschlossenen Behältern, oder einem Gerinne (Abb. 1 a) benutzt wird. Ebenfalls kann mit derselben Einrichtung durch Aufzeichnung der Wassersäule „h“ die über ein Wehr<sup>1)</sup> fließende Wassermenge bestimmt werden.

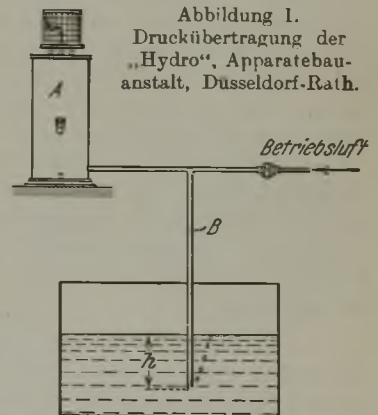


Abbildung 1.  
Druckübertragung der „Hydro“, Apparatebauanstalt, Düsseldorf-Rath.

In der zum Anzeigergerät A führenden Rohrleitung B stellt sich ein Druck ein, welcher der jeweiligen Wassersäule h entspricht.

Abb. 2 zeigt eine Druckübertragung der Askaniawerke, Berlin-Friedenau. Der Meßdruck, z. B. ein Gasdruck, wirkt durch die Membran A auf die linke Seite des mit Druckluft gespeisten Strahlrohres B und sucht

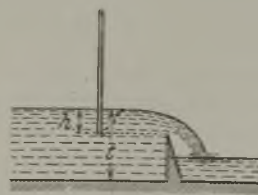


Abbildung 1 a. Wehrmessung.

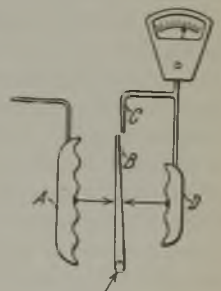


Abbildung 2.  
Druckübertragung der Askaniawerke, Berlin-Friedenau.

den Luftstrahl vor die Düse C zu leiten. Der sich darauf an der Gegenmembran D einstellende Luftdruck oder Anzeige-

<sup>1)</sup> Ueber Wehrmessungen siehe A. Gramberg: Technische Messungen bei Maschinenuntersuchungen und zur Betriebskontrolle, Bd. 1 (Berlin: J. Springer 1920) S. 151; ferner „Hütte“, des Ingenieurs Taschenbuch, 22. Aufl., Bd. 2, S. 314.

\* Sonderdrucke sind von der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, zu beziehen.

druck wirkt jedoch dem Meßdruck entgegen; es muß sich jetzt ein Gleichgewichtszustand einstellen, bei welchem sich die von beiden Seiten ausgeübten Kräfte aufheben. Die Drücke in A und D verhalten sich dann umgekehrt wie die Membranflächen. Man kann auf diese Weise den Meßdruck A in diesem Verhältnis übersetzen.

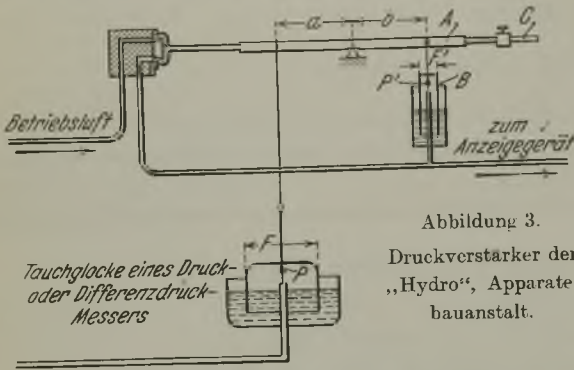


Abbildung 3.

Druckverstärker der „Hydro“, Apparatebauanstalt.

Bei geringen Drücken und Druckunterschieden kann man durch solche Einrichtungen einen beliebig vergrößerten Ausschlag des Anzeigergerätes erhalten. Diese Druckwandler dienen als Druckverstärker bei der Messung sehr kleiner Drücke oder Druckunterschiede, wie sie z. B. bei der Ueberwachung von Rohgasleitungen, bei der Messung von Strömungsgeschwindigkeiten in Oefen und Feuerkanälen auftreten.

In Abb. 3 ist der Grundgedanke eines Druckverstärkers der „Hydro“, Apparatebauanstalt, Düsseldorf, erläutert.

Auf einen Wagebalken A wirken zwei Kräfte: die Kraft P des Meßdruckes und die Kraft P' einer Druckluftquelle. Die Druckluftquelle wird durch einen Muschelschieber so gesteuert, daß der unter der Glocke B entstehende Druck den Wagebalken im Gleichgewicht hält. Bezeichnen nun P und P' die Drücke in mm WS, F und F' die Flächen der Glocken in m<sup>2</sup>, dann wird

$$P \cdot F \cdot a = P' \cdot F' \cdot b.$$

Die Drücke verhalten sich also bei gleichen Hebelarmen umgekehrt wie die Flächen der Glocken. Ein Laufgewicht C dient zur Ausgleichung der Gewichte der Glocken.

Ein Druckverstärker der Askaniawerke nach dem Grundgedanken der Abb. 2 wird durch Abb. 4 am Beispiel einer Mengennmessung schematisch dargestellt. Auch hier halten sich Meßdruck und Anzeigedruck das Gleichgewicht. Durch einen Einstellschieber B kann man die Uebersetzung ändern. Mit solchen Druckverstärkern kann man eine Empfindlichkeit von weniger als 1/100 mm WS erreichen.

Die vom Wandler gelieferten Luftdrücke lassen sich durch dünne Rohrleitungen leicht auf größere Entfernungen übertragen. Die zulässige Länge und der erforderliche Querschnitt der Fernleitungen hängen von der erzeugten Druckhöhe, dem Arbeitsvolumen der angeschlossenen Instrumente und dem Füllvolumen der Leitung ab. Bei der Verwendung von Membrangeräten mit kleinerem Arbeitsvolumen und einem angezeigten Druck von höchstens 250 mm WS kann man mit einer Leitung von 4 mm lichter

Weite noch 300 m überbrücken, ohne daß eine merkliche Verzögerung der Anzeige auftritt.

Soll die zu messende Menge durch Zähler erfaßt werden, so kann man hinter dem Druckluftwandler in eine Abzweigung zur Meßleitung einen Staurand oder eine Düse einbauen und durch diese die Druckluft abströmen lassen. Die ausströmende Menge ist dann der Wurzel aus dem Druck proportional, und da dieser Druck gleich dem Differenzdruck auf die Membran A ist, so ist die ausströmende Menge der ursprünglich zu messenden Menge proportional. Das ausströmende Volumen kann in einfachster Form durch eine normale Gasuhr gemessen werden (Abb. 4). Neuerdings versucht man auch die Bewegung von Maschinenteilen und Zeigerstellungen sowie Aenderungsgeschwindigkeiten auf pneumatischem Wege zu übertragen. Da jedoch Erfahrungen hierüber noch nicht vorliegen, bleibt abzuwarten, in welchem Umfange diese mechanische Uebertragung der elektrischen gleichzustellen ist.

b) Elektrische Uebertragung.

1. Anzeigergeräte.

Für die Gleichstromübertragung kommen als Millivoltmeter ausgebildete Drehspulinstrumente zur Verwendung, die häufig kurz hin als Galvanometer bezeichnet werden. Das ist jedoch nicht ganz richtig, da bei einem Galvanometer die stromdurchflossene Spule feststeht und der als Zeiger ausgebildete Magnet sich bewegt, während bei einem Drehspulgerät der Magnet feststeht und die stromdurchflossene Spule, welche den Zeiger trägt, sich bewegt. Die Drehspulinstrumente sind also umgekehrte Galvanometer und haben ihrer hohen eigenen Feldstärke wegen die letzteren fast ganz aus der praktischen

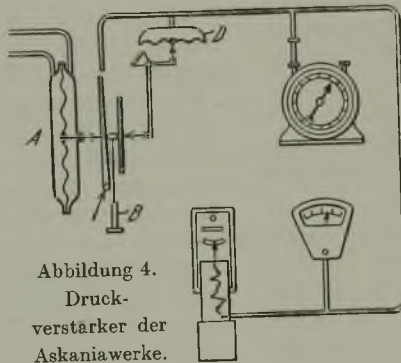


Abbildung 4.

Druckverstärker der Askaniawerke.

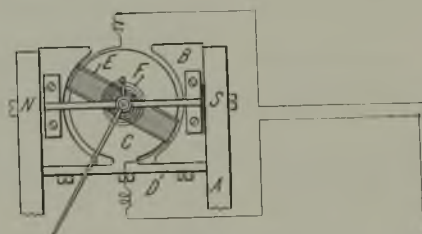


Abbildung 5.

Empfangsgerät. (Drehspulinstrument.)

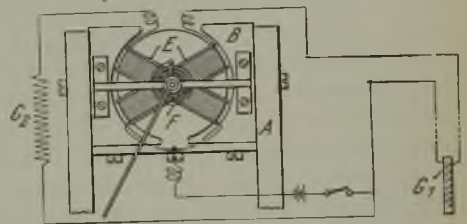


Abbildung 6.

Empfangsgerät. (Kreuzspulinstrument.)

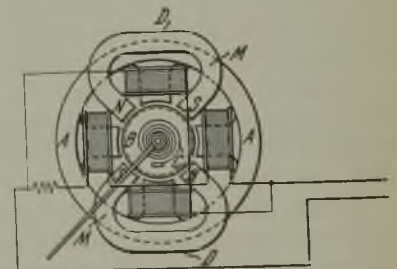


Abbildung 7. Empfangsgerät.

(Induktionsinstrument.)

Meßtechnik verdrängt. Ein Drehspulinstrument mit einfacher Spule ist in Abb. 5 wiedergegeben.

Die Drehspulgeräte setzen sich aus folgenden Hauptteilen zusammen:

1. aus dem Dauermagneten A (Abb. 5), der aus bestem Stahl bestehen muß und sowohl aus einem Stück als auch aus 3 bis 5 mm starken Stahlblechlamellen hergestellt sein kann. Im ersteren Falle trägt er an seinen Enden Polschuhe B aus weichem Eisen, im zweiten Falle sind die Enden für die Aufnahme der Drehspule zylindrisch ausgeschliffen. Die Dauermagnete müssen entweder künstlich oder auf natürlichem Wege gealtert sein;



2. aus dem ebenfalls aus weichem Eisen hergestellten Kern C, der durch eine Brücke D in seiner konzentrischen Lage zum Polgehäuse gehalten wird;
3. aus einer einfachen oder einer doppelten gekreuzten Spule E, die sich in dem Luftspalt zwischen Polschuh und Eisenkern frei bewegt, und in der Achsenebene des Polgehäuses drehbar gelagert ist;
4. aus einer oder mehreren Spiralfedern F, die aus magnetfreiem Stahl hergestellt sind und die richtende Gegenkraft für die Drehspulen bilden. Die Spiralfedern dienen meist gleichzeitig als Stromzuführung für die Drehspule.

Wird die Drehspule vom Meßstrom durchflossen, so wird sie infolge der eintretenden Wechselwirkung zwischen ihr und dem Magnetfelde abgelenkt. Die Größe der Ablenkung ist abhängig von der Größe des Meßstromes. Bei konstanter Liniendichte im Luftspalt ist der Ausschlag des Zeigers dem Meßstrom direkt proportional.

Für viele Zwecke (siehe den folgenden Abschnitt: Schaltungen) sind besser als Drehspulgeräte mit einfacher Spule Drehspulinstrumente mit gekreuzter Spule nach Brüger geeignet. Sie werden Kreuzspulinstrumente genannt. Abb. 6 gibt ein solches Kreuzspulohmmeter wieder. Das Kreuzspulinstrument mißt nicht wie das Drehspulinstrument die veränderte Spannung, sondern das Verhältnis zweier Widerstände  $G_1$  und  $G_2$  (Abb. 6) und wird deshalb auch „Kreuzspulohmmeter“ oder „Verhältnismesser“ genannt.

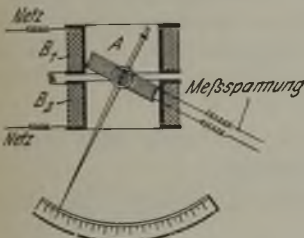


Abbildung 8. Empfangsgeräte, Elektrodynamometer.

Für die Wechselstromübertragung können Induktions- oder Drehspulgeräte benutzt werden (Abb. 7); ihre wichtigsten Bauteile sind:

1. ein aus Blechlamellen zusammengesetzter Eisenring A mit vier nach innen gerichteten Polansätzen. Die Polansätze tragen Windungen, die derart geschaltet sind, daß sie zwei senkrecht aufeinander stehende Felder erzeugen, welche zeitlich um eine Viertelperiode gegeneinander verschoben sind und so ein Drehfeld bilden;
2. ein Kern B aus weichem Eisen oder Blechlamellen, der im Mittelpunkt des Magnetgehäuses in geringem Abstand von den Polen fest angeordnet ist;
3. ein Aluminiumzylinder, der über den Eisenkern gestülpt ist und sich in dem engen Luftspalt zwischen Eisenkern und Magnetpolen frei bewegen kann. Die Achse des Aluminiumzylinders trägt gleichzeitig den Zeiger;
4. eine Spiralfeder C, welche der Richtkraft des Zeigers entgegenwirkt;
5. zwei hufeisenförmige Stahlmagnete D und  $D_1$ , die mit ihren Polen gegen die Aluminiumtrommel gekehrt sind und zur Dämpfung dienen.

Werden die Magnetspulen vom Wechselstrom durchflossen, so werden durch das entstehende Drehfeld im Aluminiumzylinder Ströme erzeugt, die in ihm ein Drehmoment hervorrufen und somit den Ausschlag des Zeigers bewirken. Sowohl für Wechselstrom- als auch für Gleichstrommessungen kommen elektrodynamische Geräte in Betracht. Diese beruhen auf der Einwirkung einer festen vom Strom durchflossenen Spule, die vom Netz erregt wird, auf eine bewegliche Spule, welche von dem als Meßgröße wirkenden Induktionsstrom durchflossen wird und den Zeiger trägt. In Abb. 8 ist ein Elektrodynamometer schematisch darge-

stellt. A ist die vom Meßstrom durchflossene bewegliche Spule,  $B_1$  und  $B_2$  sind die vom Netz erregten Spulen, die in Wirklichkeit nur eine Spule bilden und, nur um der Zeigerachse einen Durchgang zu gestatten, in zwei Teile getrennt sind.

Diese Dynamometer sind nicht so empfindlich wie die Drehspulgeräte, weil das von der feststehenden Spule erzeugte Feld nicht so kräftig ist wie dasjenige eines aus bestem Stahl hergestellten permanenten Magneten.

Nach Keinath<sup>2)</sup> kann man drei Gruppen von Dynamometern unterscheiden, und zwar:

1. eisenlose Dynamometer,
2. eisengeschirmte Dynamometer,
3. Dynamometer mit eisengeschlossenem Kraftlinienfeld.

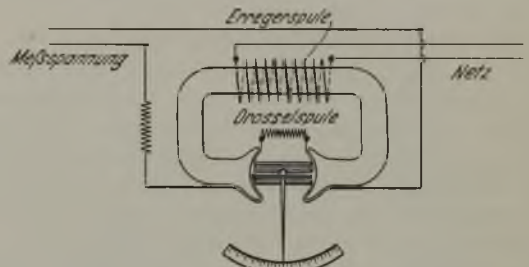


Abbildung 9. Eisengeschlossenes Elektrodynamometer von Siemens & Halske.

Ein Gerät der ersten Gruppe wurde oben beschrieben. Zur zweiten Gruppe gehören diejenigen Instrumente, bei welchen das Meßgehäuse zum Schutz gegen äußere Magnetfelder einen eisernen Mantel trägt. Die dritte Gruppe umfaßt alle Dynamometerbauarten, bei welchen durch das Eisen eine erhebliche Steigerung des Drehmomentes hervorgerufen

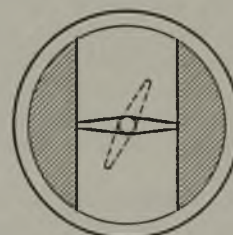


Abbildung 10. Empfängerbild eines ferngezeigten Drehschiebers.

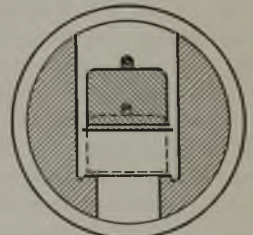


Abbildung 11. Hubventils.

werden soll. Man kann bei dieser Bauart den Magneten durch den Nebenstrom so stark sättigen, daß das Feld unabhängig von den Spannungsschwankungen des Netzes wird.

Das Anzeigergerät für Wechselstromübertragung von Siemens & Halske, Berlin, gehört zu dieser letzteren Gruppe. Abb. 9 zeigt das Schema dieses eisengeschlossenen Dynamometers. Zwischen den Polen eines vom Netz erregten Wechselstrommagneten bewegen sich zwei miteinander fest gekuppelte Spulen, welche den Zeiger tragen. Die eine dieser Spulen wird vom Meßstrom durchflossen, während die andere über einen Widerstand geschlossen ist.

Eine besondere Art von Empfangsgeräten wird von der Firma Neufeld & Kuhnke, Kiel, hergestellt. Die Uebertragung von Schieberstellungen, Ventilstellungen, der Stellung von Rollenklappen, Walzenwehren usw. wird nicht mehr auf dem Anzeigergerät durch Zeiger und Skala kenntlich gemacht, sondern der Bewegungsvorgang des zu überwachenden Teiles wird bildlich dargestellt. Abb. 10 zeigt die Stellung eines Drehschiebers in einem Kanal und Abb. 11 die Bewegung eines Hubventils.

<sup>2)</sup> Die Technik der elektrischen Meßgeräte, 2. Aufl. (München und Berlin: R. Oldenbourg 1922.)



Diese bildliche Darstellung hat vielfach Vorteile. Bei einer größeren Menge von Anzeigergeräten, wie sie in einer Meßzentrale zusammengestellt werden, dient die bildliche Darstellung zur besseren oder vielmehr schnelleren und sicheren Erkenntnis der einzelnen Vorgänge oder Betriebszustände.

Die Dämpfung der Geräte soll schwingungsfrei sein, d. h. der Zeiger muß ohne zu kriechen und ohne zu pendeln bei jedem neuen Kraftstoß in die richtige Stellung gehen. Man erzielt die Dämpfung bei den Drehspulgeräten dadurch, daß man die bewegliche Spule nicht freistehend, sondern auf einen Rahmen oder Zylinder aus Aluminium oder Kupfer wickelt. Die in dem Rahmen oder Zylinder infolge des Instrumentenmagnetfeldes entstehenden Wirbelströme wirken der Richtkraft des Zeigers, solange er sich bewegt, entgegen und rufen dadurch eine Bremswirkung hervor.

Bei den Induktionsgeräten verwendet man vielfach Stahlmagnete, deren Pole auf einen Aluminiumzylinder einwirken. Zur Dämpfung der Dynamometer dient eine zweite Spule, welche mit der vom Meßstrom durchflossenen Spule fest gekuppelt und über einen veränderlichen Widerstand geschlossen ist; man kann durch Veränderung dieses Widerstandes den Grad der Dämpfung beeinflussen.

Die elektrischen Meßgeräte sind Zufälligkeiten unterworfen, die mehr oder weniger die Messung beeinflussen können. So kann die Schwerkraft bei wechselnder Lage auch bei vollständig ausbalancierten Zeigern bis zu 0,5 % Fehlmessungen herbeiführen. Besonders ist bei Instrumenten mit Bändchenaufhängung auf genau wagerechte bzw. senkrechte Aufstellung zu achten.

Weiter können, abgesehen von dem unvermeidlichen Erdmagnetfelde, äußere Magnetfelder störend wirken. Bei dem starken eigenen Magnetfelde, welches die Dreh- und Kreuzspulgeräte besitzen, sind diese Störungen jedoch gering, auch sucht man sie durch magnetische Schirmwirkungen unschädlich zu machen, indem man die Zeiger mit einem Eisengehäuse umgibt. Je nach der Formgebung dieses Gehäuses kann dieser Schutz jedoch versagen, wenn das Gehäuse selbst magnetisiert wird.

Die Beeinflussung durch das Erdfeld beträgt bei guten Geräten etwa 0,1 % und kann bis zu 0,5 % betragen; abhängig ist sie von der Weite des Luftspaltes zwischen Polschuh und Drehspule. Wegen der geringen Größe dieses Einflusses genügt es, wenn er nur bei Messungen höchster Genauigkeit berücksichtigt wird. Dieses geschieht, indem man das Gerät in derselben geographischen Richtung aufstellt, in der es geeicht worden ist, z. B. Nord—Süd.

Der Einfluß der Temperatur kann sehr beträchtlich werden, erstens wegen der Abhängigkeit des Widerstandes der leitenden Teile von der Temperatur, und zweitens durch die Veränderung in der gegenseitigen Lage wichtiger Bauteile, welche durch die Ausdehnung hervorgerufen wird, und drittens durch das Nachlassen der Torsionskraft in den Spiralfedern; denn für die elektrischen Meßinstrumente steht meist nicht der einwandfreie Werkstoff zur Verfügung, der die Konstanz der Torsionskraft einer Taschenuhrfeder verbürgt, sondern es muß nichtmagnetischer Stahl zur Verwendung gelangen.

Werden als Richtkraft dienende Federn zur Stromzuführung benutzt, so kann schon eine geringe Stromwärme, welche in den Federn erzeugt wird, einen dauernden Einfluß auf die Eichkonstante haben.

Noch merklicher sind die Ablenkungen, die durch in der Nähe befindliche Starkstromleitungen, große Eisenkonstruktionsmassen, Hebmagnete und elektrische Maschinen hervorgerufen werden. Selbst eine vorübergehende

Beeinflussung durch solche Felder kann zur dauernden Veränderung in der Anzeige führen, weil sich das Magnetfeld des Gerätes ändern und eine Polbildung im vorhandenen Schirm oder Panzer stattfinden kann.

Aus diesen Betrachtungen folgt:

1. Die Einflüsse durch die Schwerkraft und durch das Erdfeld sind sehr gering. Bei sehr genauen Messungen muß man ihnen Rechnung tragen, bei Messungen, welche zur Ueberwachung von Betrieben dienen, können sie vernachlässigt werden.
2. Die Empfangsgeräte sind gegen hohe Temperaturen und gegen die Einwirkung in der Nähe vorbeiführender Starkstromleitungen und magnetischer Streufelder unbedingt zu schützen. Der Abstand zwischen Gerät und Stromleitung soll bei Geräten ohne Panzerung mindestens 2 m, bei solchen mit starkem Eisenpanzer mindestens 1 m betragen. Ferner darf man Anzeigergeräte mit starkem eigenen permanenten Magnetfelde nicht unmittelbar nebeneinander hängen oder stellen. Der Abstand von Gerät zu Gerät soll mindestens 20 cm betragen.
3. Alle Einflüsse sind, abgesehen von der Schwerkraft, auf die Meßgeräte, die auf dem eisenlosen dynamometrischen Prinzip beruhen, von größerer Bedeutung als auf Geräte, die mit permanenten Magneten arbeiten. Denn die letzteren haben den ersteren gegenüber eine viel höhere eigene Feldstärke.

Für den Stromverbrauch der Geräte kann man bei vollem Zeigerausschlag annehmen:

beim Drehspulgerät in Brückenschaltung	1 Milliampere
„ Kreuzspulgerät . . . . .	3 „
„ Wechselstromdynamometer . . . . .	10 „

## 2. Schaltungen.

Für die Schaltung bei Gleichstromübertragung kann man nach Abb. 12 vier grundlegende Fälle unterscheiden:

- Fall 1: Die Messung mit Thermoelement; das Anzeigergerät ist ein Drehspulinstrument.
- Fall 2: Messung mit Widerstandsthermometer oder Ferngeber mit Widerstandsänderung; das Anzeigergerät ist ein Drehspulinstrument mit einer Stromquelle in Brückenschaltung.
- Fall 3: Die Meßleitung ist teilweise hohen Temperaturen unterworfen; durch eine dritte Leitung (Kompensationsleitung) wird der störende Einfluß aufgehoben.
- Fall 4: Messung mit Widerstandsthermometer oder Geber in Verbindung mit einem Kreuzspulgerät.

Im Fall 2 (Brückenschaltung) ist das Gleichgewicht von der Klemmenspannung der Stromquelle abhängig. Daher ist deren Nachregulierung von Zeit zu Zeit notwendig.

Der besondere Vorteil der Kreuzspulinstrumente (Fall 4) besteht darin, daß diese Fehlerquelle fortfällt.

Die mehrfach erwähnte Brückenschaltung (s. Abb. 13) wurde im Jahre 1843 zuerst von Wheatstone zur Ermittlung von Widerständen angewendet und daher nach ihm mit Wheatstonesche Brücke bezeichnet.  $R_1$  und  $R_2$  sind bekannte Widerstände,  $R_4$  ist ein bekannter veränderlicher Widerstand,  $R_3$  der unbekannte Widerstand, dessen Größe ermittelt werden soll. Die Punkte A und B sind mit den Klemmen einer Batterie verbunden. Die Verbindung zwischen D und C nennt man Brücke. Wird nun der Widerstand  $R_4$  so lange verändert, bis der in die Brücke geschaltete Spannungsmesser keinen Ausschlag mehr anzeigt, so ist kein Spannungsunterschied zwischen den Punkten C und D vorhanden, und es gelten die in Abb. 13 angegebenen Beziehungen.

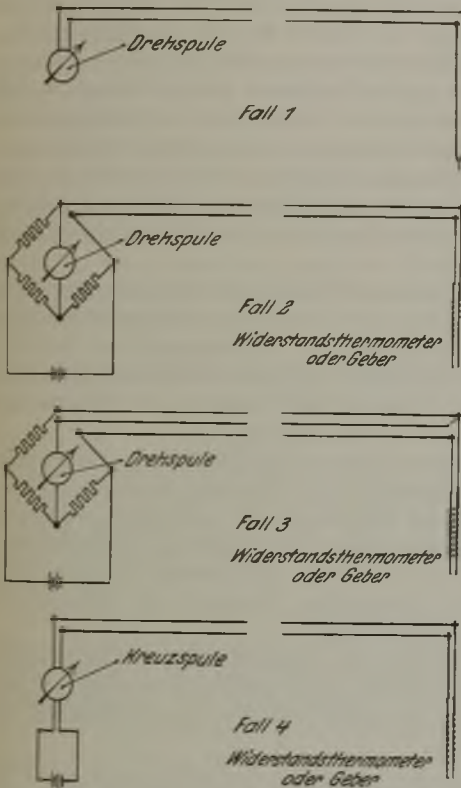
Macht man die Widerstände  $R_1 = R_2$ , so wird  $R_3 = R_4$ . Denkt man sich nun den Widerstand  $R_3$  fort und dafür das Widerstandsthermometer oder einen Geber angeschlossen, dessen Widerstand =  $R_3$  ist, so wird der Spannungsmesser in dem



Augenblick ausschlagen, in welchem der Widerstand des Thermometers — durch Erwärmung — oder der Widerstand des Gebers — durch mechanische Betätigung — sich ändert. Der Ausschlag des Spannungsmessers ist der Veränderung des Widerstandes direkt proportional. Ändert sich die Klemmenspannung der Stromquelle, so wird die Messung falsch.

Bei der Anwendung der in Abb. 14 dargestellten Summenschaltung von Hartmann & Braun ist die Möglichkeit gegeben, die einem Betriebe von verschiedenen Stellen aus zufließenden Energiemengen mit einem einzigen Anzeigergerät zu erfassen.

F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> und F<sub>4</sub> stellen die parallel geschalteten Geberapparate dar, welche beispielsweise von den in vier verschiedenen Dampfzuführungsleitungen eingebauten Staurändern



$$\begin{aligned}
 J_1 \cdot R_1 &= J_2 \cdot R_3 \\
 J_1 \cdot R_2 &= J_2 \cdot R_4 \\
 \frac{R_1}{R_2} &= \frac{R_3}{R_4} \\
 R_3 &= R_4 \frac{R_1}{R_2}
 \end{aligned}$$

Widerstandsthermometer oder Geber

Abb. 12. Schaltungsschema.

Den an 15 Ohm fehlenden Betrag kann man leicht durch Vorschaltwiderstände abgleichen. Abweichungen bis zu 0,5 % des Widerstandes der Anzeigergeräte brauchen dabei im allgemeinen nicht berücksichtigt zu werden. Auf diese Weise erhält man die gleiche Korrektur für alle Anzeigergeräte, soweit sie den gleichen Widerstand besitzen. Bezeichnet  $l$  die Länge der einfachen Leitung in m,  $c = \frac{l}{56} = 0,0178$  den spezifischen Leitwiderstand für Leitungskupfer,  $q$  den Querschnitt der Leitung in mm<sup>2</sup>, dann ergibt sich der Widerstand der Leitung aus

$$R = \frac{0,0178 \cdot l}{q} \text{ Ohm.}$$

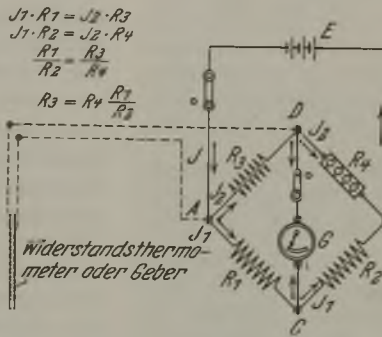


Abbildung 13. Brückenschaltung.

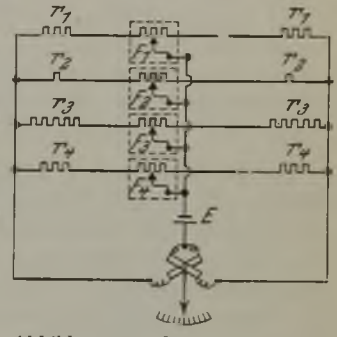


Abbildung 14. Summenschaltung von Hartmann & Braun.

aus in Tätigkeit gesetzt werden;  $r_1$  bis  $r_4$  sind Ausgleichswiderstände, durch welche für gleiche Mengen der gleiche Zeigerausschlag eingestellt wird. Das Anzeigergerät ist ein Kreuzspulinstrument.

Die Schaltung für Wechselstromübertragung ist in den Abb. 9 und 23 dargestellt. Sowohl der Geber als auch die Anzeigergeräte müssen hierbei an das Netz angeschlossen werden. Wenn die Netzspannung von der erforderlichen Anschlußspannung abweicht, so ist ein Transformator zwischenzuschalten.

### 3. Fernleitungen und Stromquellen.

Die Verbindungs- bzw. Fernleitungen zwischen den Gebern und Empfängern bestehen bei der elektrischen Uebertragung fast ausschließlich aus gewöhnlichen Kupferleitungen, deren Widerstand bei kurzen Entfernungen 0,5 % des Empfängerwiderstandes nicht übersteigen soll.

Wird bei größeren Entfernungen der Widerstand höher, so muß dieser Widerstand bei der Eichung der Anlage Berücksichtigung finden. Handelt es sich um die Bestimmung der Querschnitte für Fernleitungen umfangreicher Anlagen, so verfährt man am besten derart, daß man für die einzelnen Fernleitungs-paare denselben Widerstand zugrunde legt, beispielsweise von 15 Ohm und hiernach den Querschnitt berechnet.

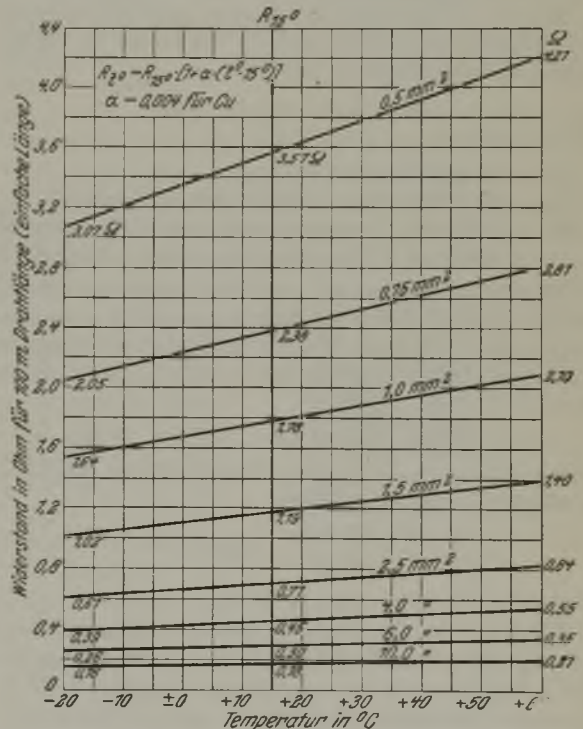


Abbildung 15. Einfluß der Temperatur auf die Leitfähigkeit von Kupferleitungen.

Zur Bestimmung des erforderlichen Leitungsquerschnittes kann man aus Zahlentafel 1 für die Gesamtleitungswiderstände von 15 bis 20 Ohm und die in Betracht kommende Leitungslänge den Querschnitt in mm<sup>2</sup> unmittelbar entnehmen.

Handelt es sich z. B. um die Uebertragung einer Fernmessung auf eine Entfernung von 1000 m und hat man für die Fernleitungen einen Widerstand von 16 Ohm zugrunde gelegt — weil vielleicht der Widerstand des Anzeigergerätes 400 Ohm beträgt und die Korrektur sich daraus zu

$\frac{15 \cdot 100}{16} = 3,84 = \text{rd. } 4\%$  ergibt —, so wird man nach der Zahlentafel einen Leitungsquerschnitt von 2,5 mm<sup>2</sup> wählen und den an 16 Ohm fehlenden Betrag von  $120 \cdot 0,0071 = 0,85$  Ohm unberücksichtigt lassen.

Zahlentafel 1. Querschnittsbestimmung von üblichen Kupferleitungen.

q mm <sup>2</sup>	R 15° Wider- stand für 1 m Ω	G für 100 m kg	Größte Entfernung zwischen Primär- und Sekundärgerät in m bei einem Gesamt- widerstand von					
			15 Ω	16 Ω	17 Ω	18 Ω	19 Ω	20 Ω
0,50	0,0375	0,445	210	224	238	252	266	280
0,75	0,0238	0,666	315	336	357	378	399	420
1,00	0,0178	0,889	420	448	476	504	532	560
1,50	0,0119	1,33	630	672	714	756	798	840
2,50	0,0071	2,22	1050	1120	1190	1260	1330	1400
4,00	0,0045	3,56	1680	1792	1904	2016	2128	2240
6,00	0,0030	5,33	2520	2688	2856	3024	3192	3360
10,00	0,0018	8,89	4200	4480	4760	5040	5320	5600

Die in Zahlentafel 1 angegebenen Widerstandswerte beziehen sich auf eine Temperatur von 15°. Große Temperaturschwankungen können auf das Meßergebnis von Einfluß sein. Hat man die Meßleitung auf den vorher festgelegten Widerstand abgestimmt, so kann man auch hier die durch die Temperatureinwirkung hervorgerufenen Einflüsse unberücksichtigt lassen, solange die Widerstandsänderung 0,5 % des Empfängerwiderstandes nicht überschreitet.

Sind die Temperaturschwankungen bekannt, denen die Meßleitungen unterworfen sind, so kann man die Widerstandsänderung berechnen aus:

$$R_t = R_{15} [1 + \alpha (t - 15)].$$

Hierin bedeutet:

$R_t$  = den Widerstand bei  $t^\circ$ ,

$R_{15}$  = den Widerstand bei 15° nach Zahlentafel 1,

$\alpha$  = 0,004 die Aenderung von  $c$  für 1° Temperaturerhöhung bei Kupfer (Temperaturkoeffizient).

Ist nun der Querschnitt einer Fernleitung mit 1,5 mm<sup>2</sup> bestimmt, und wird diese auf einer Länge von 100 m vorübergehend einer Temperatur von 50° ausgesetzt, so beträgt der Widerstand (mit  $R_{15} = 100 \cdot 0,0119 = 1,19$ , siehe Zahlentafel 1) =

$$R_t = 1,19 \cdot [1 + 0,004 (50 - 15)] = 1,33 \text{ Ohm.}$$

Besitzt das Anzeigergerät einen Widerstand von 400 Ohm, so würde es in diesem Falle um

$$\frac{1,33 \cdot 100}{401,33} = 0,33\%$$

zu niedrige Werte anzeigen.

Führt man dieselbe Rechnung für einen Querschnitt von 0,75 mm<sup>2</sup> aus, so ergibt sich ein Fehler in der Anzeige von 0,67 % und bei einem Querschnitt von 6 mm<sup>2</sup> von 0,085 %. Aus dieser Betrachtung geht hervor, daß die Temperatureinflüsse auf die Meßleitungen schon erheblich sein müssen, um nennenswerte Fehler der Anzeigergeräte hervorzurufen. Es empfiehlt sich jedoch, die Leitungen auf diese Abweichungen hin zu untersuchen, damit man sich von Anfang an über die zu erwartenden Fehler klar ist.

Eine praktisch genügend genaue Uebersicht gibt Abb. 15, mit deren Angaben von  $R_t$  sich die Abweichungen des Anzeigergerätes schnell ermitteln lassen. Stellt sich hierbei heraus, daß die Abweichungen zu groß werden, um vernachlässigt werden zu können, so wählt man den Querschnitt entsprechend größer. Man kann auch den entstehenden Meßfehler dadurch umgehen, daß man mit Hilfe der Kompensationsschaltung (Abb. 21, Fall 3) den störenden Einfluß in

gleicher Größe durch eine dritte Leitung auf die übrigen Brückenarme überträgt und dadurch die Messung wieder ins Gleichgewicht bringt.

Auf die Verlegung der Meßleitungen ist Sorgfalt zu verwenden, da die Isolation von großem Einfluß auf die Richtigkeit der Anzeigen ist. Der Widerstand sowohl zwischen den Meßleitungen als auch der Widerstand jeder einzelnen Meßleitung gegen Erde soll mindestens 100000 Ohm betragen. Um dauernd guten Kontakt zu erzielen und um die Bildung von Uebergangswiderständen zu verhüten, müssen die Verbindungsstellen unbedingt verlötet werden.

Allgemein ist die Verlegung von Gummiaderleitungen in Schutzrohr, und gegen chemische Einwirkungen in Hacketal-Umhüllung zu empfehlen. Die Verlegung blanker Bronzeleitungen im Freien oder in säuredampfhaltigen Räumen, im letzteren Falle mit einem Anstrich von Emaillelack versehen und auf Isolatoren verlegt, kommt ebenfalls vor. Es ist ratsam, die Vorschriften für Lichtleitungen nach den Normen des Verbandes deutscher Elektrotechniker auch für die Meßleitungen einzuhalten. Am besten sollte man über das ganze Werk die Meßleitungen in Erdkabeln verlegen. Allerdings wird die Kostenfrage hier vielfach ein Hindernis bilden.

Soweit es sich um Gleichstromübertragung handelt, ist der mitunter empfohlene Anschluß an das bestehende Licht- oder Kraftleitungsnetz mit Vorwiderstand zu vermeiden, denn diese Netze leiden meist unter Isolationsfehlern, deren schwankende Größe durch Schwankung der Meßspannung unkontrollierbare Fehler ergeben.

Ernstlich zu erwägen ist die Aufstellung einer zentralen Akkumulatorenbatterie in Verbindung mit einem gesonderten Leitungsnetz für Meßzwecke. Hierdurch würden die Vorteile einer zentralen Ueberwachung der Meßbatterien gewährleistet und der lästige und deswegen in vielen Fällen unterbleibende rechtzeitige Transport der Batterien zur Ladestelle ausgeschaltet.

Die Aufstellung der Akkumulatoren hat in trockenen Räumen stattzufinden; auf Isolation ist besondere Sorgfalt zu verwenden, da sonst Meßfehler durch Erdschluß entstehen können.

Kann man den Anschluß an die Lichtleitung von 110 oder 220 V Gleichspannung nicht umgehen, so muß die Spannung zunächst durch Einschalten von Widerständen auf die gewünschte Spannung, meist 4 V, erniedrigt werden. Stromschwankungen sind durch Zwischenschaltung von besonderen Eisenwiderständen (Variatoren) bzw. Eisendrahtlampen zu beseitigen.

Ist man gezwungen, die für die Gleichstrom-Fernübertragung benötigte Energie dem Wechselstromnetz zu entnehmen, so ist zunächst unter Zwischenschaltung eines Schutzwandlers der Strom bei kleinen Anlagen durch einen Glimmlicht-Gleichrichter und bei größeren Anlagen am besten durch einen kleinen Umformer auf die Meßspannung zu bringen. Alsdann erfolgt auch hier die Ausgleichung der Schwankungen durch die vorher erwähnten Eisenwiderstände. Richtiger ist es jedoch, wenn der Gleichstrom des Umformers zur Aufladung einer Akkumulatorenbatterie verwendet wird und das Netz der Meßleitungen von dieser letzteren gespeist wird.

Siemens & Halske benutzen für die elektrische Fernübertragung teilweise Wechselstrom von 120 V und 50 Perioden. Wechselstrom anderer Spannung muß umgeformt werden. Spannungsschwankungen im Netz von  $\pm 10\%$ , wie sie in der Praxis vorkommen, haben auf die Meßspannungen des Induktionsstromkreises und damit auch auf das Meßergebnis keinen Einfluß.



Die Wechselstromübertragung hat den Nachteil, daß Transformatoren für hohe Spannungsunterschiede (z. B. 5000 V) sehr teuer sind, und daß der Stromverbrauch der Anzeigeräte mit 10 Milliampere beinahe den dreifachen Betrag des Verbrauches eines Gleichstrominstrumentes beträgt. Als Vorteil ergibt sich infolge der zur Verfügung stehenden höheren Meßspannung eine größere Richtkraft und damit die Möglichkeit, die Empfangsgeräte so auszuführen, daß die Registrierung durch Aufzeichnung einer ununterbrochenen Linie (Tintenkurve) geschehen kann. Dieses ist bei Gleichstromübertragung wegen der geringen Kräfte nicht möglich. Die Gleichstromübertragung gestattet lediglich die Verwendung der üblichen Punktkurven-Viel-fachschreiber als schreibende Empfangsgeräte.

Einen weiteren Vorteil besitzt die Wechselstromübertragung durch die Verwendungsmöglichkeit einfacher Motorzähler, während man bei der Gleichstromübertragung auf die Verwendung von Elektrolytzählern angewiesen ist.

Besteht die Absicht, verschiedenartige Messungen, wie Temperaturen, Mengen, Drücke, Kohlensäuregehalt, Zeigerstellungen usw., von einem einzigen Instrument aufzeichnen zu lassen, beispielsweise bei der Ueberwachung von Kesselhäusern, so kann dieses nur durch die Gleichstromübertragung bewerkstelligt werden; bei Wechselstrom ist dieses bisher nicht möglich.

#### 4. Elektrische Uebertragung ohne besondere Gebergeräte.

##### α) Thermostrome.

Zu den Meßeinrichtungen, die ohne Geberapparate arbeiten und somit von Natur aus in das Gebiet der Fernmessungen fallen, gehört in erster Reihe die Messung mit dem Thermoelement. Sie bildet den einfachsten Fall der Fernmessung.

Mehrere Thermoelemente können mit Umschalter auf ein einziges Anzeigerät geschaltet werden. Für letzteres wird man mit Rücksicht auf hohe Empfindlichkeit ein Drehspulinstrument wählen. Das Thermoelement hat den Nachteil, daß bei der Verwendung von dünnen Drähten für die Meßschenkel der Widerstand des Elementes sehr beträchtlich wird. Thermoelemente aus sehr feinen Drähten besitzen derartig hohen Widerstand, daß eine Messung nur dann möglich ist, wenn die Schenkel des eigentlichen Elementes nur wenige Zentimeter lang sind. Mitunter kann man sich auch in der Weise helfen, daß man mehrere Thermoelemente hintereinander schaltet und somit die Klemmenspannung vergrößert. Eine Eichung des auf diese Weise zusammengesetzten Elementes ist erforderlich.

Für die Fernübertragung eignen sich auch die Abarten der Thermoementmessungen, wie das Gesamtstrahlungs-pyrometer, die Heizwertregistrierung von Junkers, die Feuchtigkeitsfernmessungen mit thermoelektrischem Psychrometer, bei dem an Stelle zweier Quecksilberthermometer eine Thermobatterie benutzt wird. Die eine Lötstellenreihe ist trocken, während die andere mit einem Saugstrumpf überzogen ist, welcher in ein Gefäß mit destilliertem Wasser eintaucht.

##### β) Widerstandsmessung.

Während bei der Fernübertragung mit Thermostromen die entstehende Spannung unmittelbar zur Betätigung des Anzeigerätes dient, wird bei der sogenannten „Widerstandsmessung“ der Ausschlag des Anzeigerätes durch die Veränderung des Widerstandes in einem von fremder Stromquelle gespeisten Stromkreis bewirkt. Die Veränderung des Widerstandes kann durch wechselnde Temperatur (Wider-

standsthermometer) oder mechanische Verschiebung eines in den Stromkreis eingeschalteten Widerstandes hervorgerufen werden. Das Anzeigerät ist in diesem Falle entweder im Drehspulgerät in Brückenschaltung, oder am Kreuzspulgerät. Das Kreuzspulgerät besitzt gegenüber dem Drehspulgerät in Brückenschaltung den Vorzug, daß es die Schwankungen der Stromquelle ausschaltet. Es besitzt den Nachteil eines höheren Stromverbrauches gegenüber der Brückenschaltung.

Für Temperaturmessungen findet sowohl die Messung mit Thermostromen, und zwar im allgemeinen bei Temperaturen über 100°, als auch die Messung durch Widerstandsänderung, und zwar bei Temperaturen unter 400°, Anwendung.

Der Thomasmesser (s. Abb. 16) benutzt die Widerstandsmessung zur Erfassung großer Gas- und Windmengen. Diese Art der Mengemessung ist jedoch in Europa kaum angewendet worden. Im wesentlichen besteht sie darin, daß in die Gas- oder Windleitung ein heizbarer Widerstand zwischen zwei Widerstandsthermometern eingebaut ist. Der Temperaturunterschied zwischen den beiden Thermometern wird unter Zuhilfenahme eines Servo-Motors dazu benutzt, die Temperatur durch Ab- und Zuschalten von Widerständen in dem elektrischen Heizkörper konstant zu halten. Die hierzu erforderliche Energie, welche durch einen Wattstundenzähler erfaßt

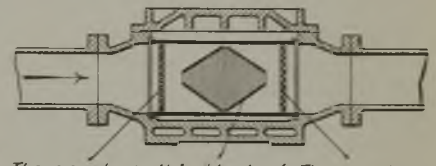


Abb. 16. Thomasmesser.

wird, ist der durchfließenden Gasmenge bei unveränderlicher Zusammensetzung direkt proportional.

Zu den Fernübertragungen ohne besondere Geber kann man auch die Fernregistrierung von Umlaufgeschwindigkeiten mit Hilfe eines kleinen Generators rechnen, welcher mit dem umlaufenden Maschinenteil z. B. durch Riemen- oder Zahntrieb gekuppelt ist. Ein in den Stromkreis geschaltetes Voltmeter kann nach der Drehzahl geeicht werden. Verwendet man als Stromquelle einen kleinen Wechselstromgenerator, so kann man dem Voltmeter ein auf dem Prinzip des Framschen Resonanzkammes beruhendes Meßgerät parallel schalten bzw. das Voltmeter durch letzteres ersetzen.

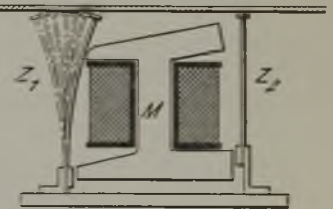


Abb. 17. Zungenfrequenzmesser.

Der Framsche Resonanzkamm ist in Abb. 17 dargestellt. Vor einem langen Elektromagneten M, welcher in der Abb. 17 im Querschnitt dargestellt ist, sind eine oder zwei Reihen von Stahlzungen  $Z_1$  und  $Z_2$  einseitig eingespannt angeordnet. Die Stahlzungen sind ihrer Reihenfolge nach auf verschiedene Eigenschwingungszahlen, die dem beabsichtigten Meßbereich entsprechen, abgestimmt. Wird der Magnet M durch Wechselstrom erregt, so gerät infolge der Resonanzwirkung diejenige Stahlzunge in Schwingung, deren Eigenschwingungszahl mit der Polwechselzahl übereinstimmt.

Ein elektrisches Ferntachometer mit Geberdynamo wurde kürzlich von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, Berlin, beschrieben<sup>3)</sup>.

<sup>3)</sup> Z. V. d. I. 71 (1927) S. 49.



5. Elektrische Fernübertragung mit Gebern.

Meist ist es nicht möglich, die Fernmessung auf eine einfache Messung mit Thermo- oder Widerstandselement zurückzuführen, sondern man ist gezwungen, den Meßstrom mit einem Geber — auch Sender genannt — auf das Anzeigegerät zu übertragen. Den Geber kann hierbei das Meßgerät selbst bilden, oder er kann mit dem Meßgerät, falls dieses selbst ein Anzeigegerät ist, gekuppelt sein.

Platineinlage. Der entstehende Reibungswiderstand ist so klein, daß er vernachlässigt werden kann.

Andere Geber für Gleichstromübertragung sind von Hartmann & Braun, Frankfurt am Main Abb. 19 und von der Apparate-

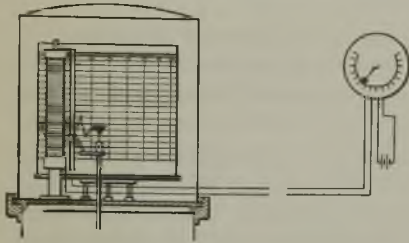


Abbildung 18. Elektrischer Widerstands-Ferngeber (Schleifkontakt) von Apparatebau „Debro“, Düsseldorf-Oberkassel.

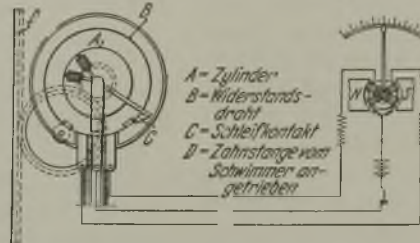


Abbildung 20. Elektrischer Widerstands-Ferngeber (Schleifkontakt) von Apparatebau „Debro“.

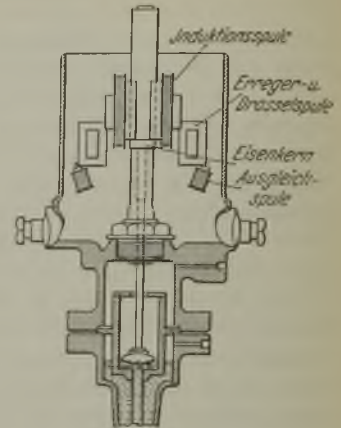


Abbildung 23 a. Wechselstrom-Ferngeber von Siemens & Halske.

Im letzteren Falle ist Voraussetzung, daß sowohl der Ausschlag als auch die Verstellkraft des Meßgerätes genügend groß sind, um den elektrischen Geber derart betätigen zu können, daß eine Ungenauigkeit der Messung infolge zu großer Trägheit nicht eintreten kann. Bei den Gebern für Gleichstrom handelt es sich fast immer um die Aenderung eines Widerstandes durch einen Schleifkontakt.

bauanstalt Paul de Bruyn, Düsseldorf (Abb. 20), geschaffen. Bei diesen Gebern bewegen sich Schleifkontakte tangential über den Mantel eines Zylinders, auf dessen Oberfläche ein Widerstandsdraht geführt ist. Auch bei diesen Gebern wird der Ausschlag des Anzeigegerätes durch die Widerstandsänderung betätigt, welche von der Bewegung der Schleifkontakte über die Windungen des Widerstandes hervorgerufen wird.

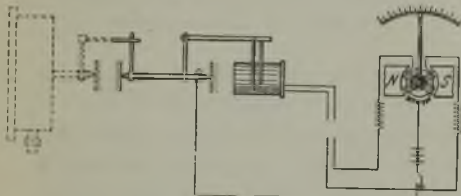


Abbildung 19. Elektrischer Widerstands-Ferngeber (Schleifkontakt) von Hartmann & Braun.

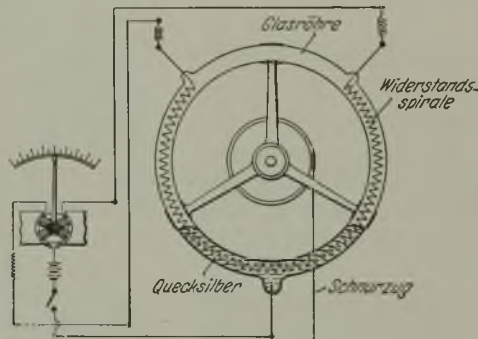


Abbildung 21. Gleichstrom-Ferngeber von Siemens & Halske in Verbindung mit Kreuzspulinstrument.

Diese Aenderung wird durch das Empfangsgerät, welches ein Drehspulinstrument in Brückenschaltung sein kann, meist jedoch ein Kreuzspulgerät ist, gemessen.

Der Ringrohrgeber für Gleichstromübertragung von der Firma Siemens & Halske, Berlin, ist in den Abb. 21 und 22 dargestellt, und zwar stellt Abb. 21 den Ringrohrgeber in Verbindung mit einem Kreuzspulinstrument als Verhältnismesser, Abb. 22 den Ringrohrgeber in Verbindung mit einem Kreuzspulinstrument als Widerstandsmesser oder in Verbindung mit einem Drehspulgerät in Brückenschaltung dar. Der Ringrohrgeber besteht im wesentlichen aus einem Platin-Iridium-Draht, der in eine zum Teil mit Quecksilber gefüllte, kreisförmig gebogene Glasröhre eingebettet ist. Durch die Drehbewegung der Röhre wird die Spirale von dem Quecksilber mehr oder weniger kurz geschlossen, d. h. der Widerstand wird auf diese Weise geändert.

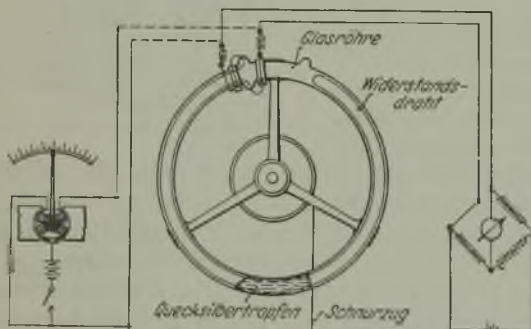


Abbildung 22. Gleichstrom-Ferngeber von Siemens & Halske in Verbindung mit Drehspulinstrument in Brückenschaltung.

Die einfachste Form eines Gebers bildet die Widerstandssäule nach Abb. 18, auf welcher ein Kontakt gleitet, der z. B. mit dem Schwimmer eines Hydrostaten in Verbindung steht. Mit zu- oder abnehmendem Schwimmerhub werden Windungen der Widerstandssäule zu- bzw. abgeschaltet. Um den Uebergangswiderstand möglichst gleichmäßig zu halten, trägt die Kontaktfeder auf der Berührungsfläche eine

Der Ringrohrgeber und der Geber von Hartmann & Braun eignen sich vorzugsweise für die Uebertragung von Zeigerstellungen, sie sitzen in diesem Falle unmittelbar auf der Zeigerachse und werden von dieser aus betätigt.

Die Geber können ferner in etwas abgeänderter Bauart ähnlich wie die Widerstandssäule der Abb. 18 in der Haube eines Hydrostaten untergebracht und von der Schreibstange desselben aus mit Schnurzug oder Zahnstangenantrieb in Tätigkeit gesetzt werden.

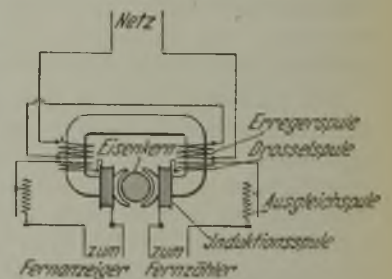


Abbildung 23 b. Wechselstrom-Ferngeber von Siemens & Halske.



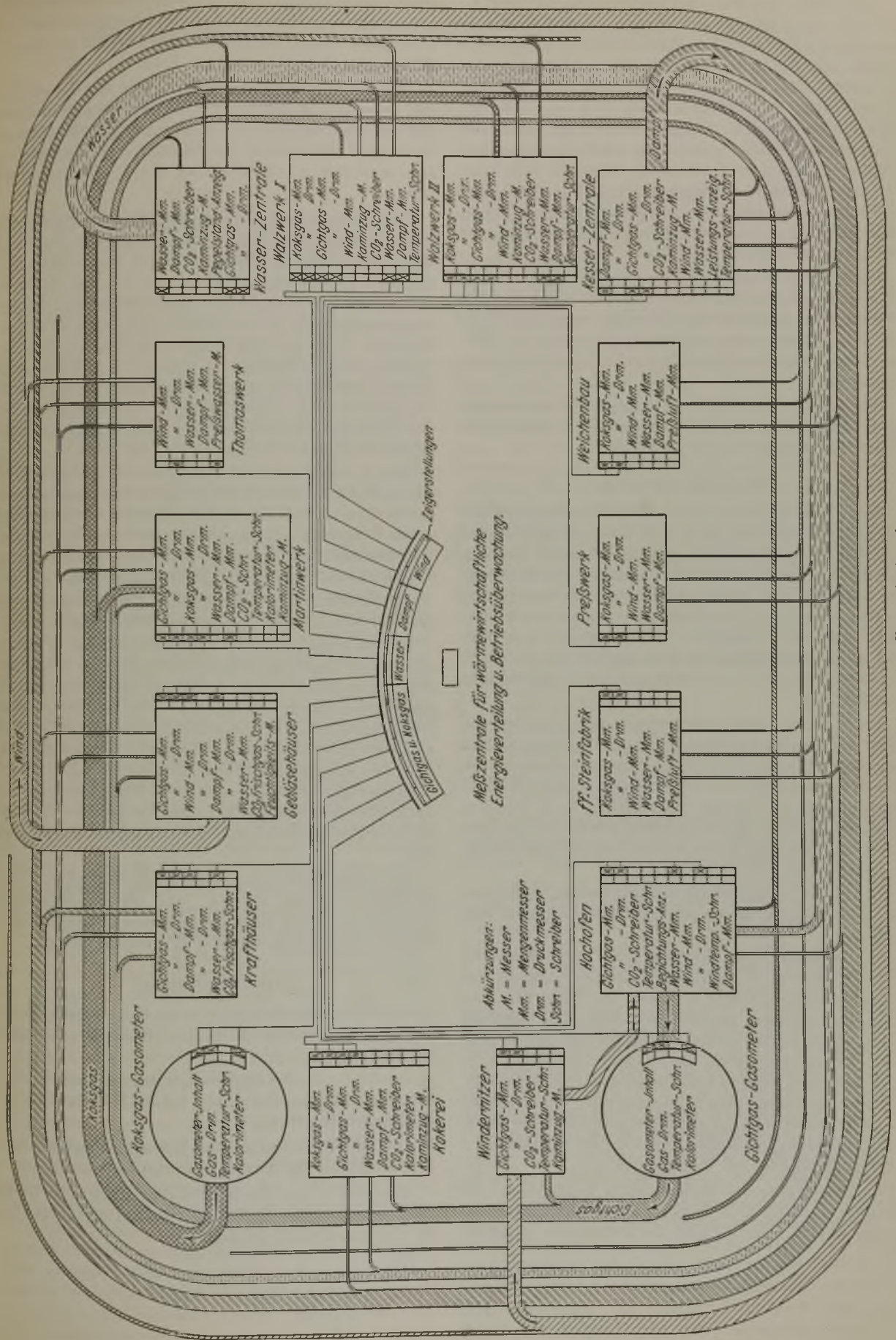


Abbildung 24. Schema einer Fernregistrieranlage.



Der induktive Ferngeber von Siemens & Halske (Abb. 23 a und b) für die Wechselstromübertragung ändert die Dichte eines magnetischen Kraftlinienfeldes durch einen Eisenkern, welcher, vom Schwimmerhub abhängig, sich zwischen den Polschuhen eines Wechselstrommagneten hin und her bewegt, dessen Kraftlinienfeld durch zwei vom Netz mit Wechselstrom gespeiste Erregerspulen erregt wird. Die Aenderung der Felddichte erzeugt in den Induktionsspulen, welche ebenfalls auf den Schenkeln des Magneten angebracht sind, einen Wechselstrom, dessen Stärke mit der Aenderung der Felddichte schwankt. Diese Aenderung in der Stromstärke wird, da sie vom Schwimmerhub abhängig ist, zur Betätigung der Fernanzeige benutzt.

Um zu erreichen, daß auch in der Nullstellung des Gebers kein Strom in den Induktionsspulen erzeugt wird, sind den Erregerspulen sogenannte Drosselspulen entgegengeschaltet, deren stärkere oder schwächere Wirkung mit Hilfe der Ausgleichsspulen eingestellt werden kann (Nullpunkteinstellung).

Für jedes an den Geber anzuschließende Anzeigegerät ist in dem Geber eine Induktionsspule mit zugehöriger Drossel und Ausgleichsspule vorgesehen.

### III. Meßzentralen.

Neben der Notwendigkeit, gewisse Vorgänge und Zustände in den Betrieben, sei es z. B. den Glockenhub großer Gasbehälter, die Materialbewegung im Hochofen, die Stellung der Wandermutter bei Fördermaschinen, die Bewegung von Schiebern und Maschinenteilen usw. auf eine gewisse Entfernung, z. B. bis in das Büro des Betriebsleiters zu übertragen, geht man bei größeren Werken mehr und mehr dazu über, die Uebersicht über den Energieentfall und Verbrauch von einer Stelle aus zu überwachen und hierfür Meßzentralen einzurichten.

Bei Errichtung dieser Meßzentralen kann von der Voraussetzung ausgegangen werden, daß innerhalb der einzelnen Betriebe bereits sogenannte Teilmeßhäuser vorhanden sind, einmal, um innerhalb eines jeden Betriebes dem zuständigen Betriebsführer eine ständige Ueberwachung in die Hand zu geben, und zweitens, um eine Zwischenstelle für die Ferngeber zu besitzen, welche ja in den weitaus meisten Fällen für die Fernübertragung erforderlich sind.

In Abb. 24 ist der Versuch gemacht worden, ein Schema für die Meßzentrale eines gemischten Hüttenwerkes zu entwerfen.

In den Ecken links oben und links unten stehen die beiden Gasometer für Koksofengas und Gichtgas, in den gegenüberliegenden Ecken sind oben das Wasserwerk und unten das Kesselhaus eingezeichnet, dazwischen liegen die abnehmenden Betriebe. Jeder Betrieb hat sein eigenes Meßhaus bzw. deren mehrere. Bei manchen Betrieben, z. B. beim Hochofen, wäre es nicht angebracht, sämtliche Meßstellen zu vereinigen, denn die Apparate zur Ueberwachung der Winderhitzer gehören (nach Oefen getrennt) in die Winderhitzeranlage und die Meßwerkzeuge für die Ueberwachung des Ofens in die Nahe der Abstichbühne.

Es ist Aufgabe des Meßingenieurs, festzustellen, wie weit man innerhalb eines Betriebes die Instrumente zusammenfassen muß. Hierbei sind die Instrumente so aufzu-

stellen, daß sowohl eine Betriebskontrolle durch den Betriebsleiter leicht möglich ist, als auch das Personal, welches sich nach den Anzeigen der Meßwerkzeuge richten soll, keinen allzu weiten Weg zurückzulegen hat.

Von diesen Betriebsmeßstellen werden nun die wichtigsten Messungen an die Meßzentrale übertragen. In dieser sind die Empfangsgeräte so angeordnet, daß die einzelnen Stoff- oder Energiearten für sich und auch die einzelnen Abnahmestellen in übersichtlicher Weise zusammengefaßt sind.

Der Gedanke liegt nahe, bei den einzelnen Meßhäusern in den Betrieben und auch in den Zentralen den Papiervorschub gleichmäßig zu gestalten. Hierzu braucht man eine elektrisch betriebene Zentraluhr, von der aus sämtliche angeschlossenen Uhrwerke eines Meßhauses betätigt werden. Man kann dadurch das zeitraubende Aufziehen der einzelnen Uhrwerke sparen und zeitlich weit zurückliegende Betriebsvorgänge durch Vergleich der Kurven mit Sicherheit aufklären. Diese Zentralisierung des Papiertransportes hat aber den Nachteil, daß im Falle eines Versagens der Hauptuhr eine Ueberwachung nicht mehr möglich ist; auf ein Hilfsuhrwerk wird man deshalb nicht verzichten können.

Das Wesen eines elektrischen Zentraluhrwerkes besteht allgemein darin, daß eine Hauptuhr in kurzen Zeiträumen den Strom einer Batterie schließt, welcher in den angeschlossenen Nebenuhren durch elektromagnetische Wirkung das Weiterrücken eines Zahnrades und damit die Betätigung des Verschiebers oder eines Klinkwerkes bewirkt.

Zweckmäßig wird man in vielen Fällen auch ferngesteuerte Schieber usw. von der Meßzentrale aus betätigen lassen.

Mit der augenblicklichen Uebersicht allein ist es freilich nicht getan. Damit die Meßzentrale einen vollen Erfolg hat, muß der Aufsichtführende das Recht haben, gegen übermäßigen Verbrauch einzuschreiten und bei eintretendem Energiemangel die wichtigsten Verbrauchsstellen den weniger wichtigen in der Belieferung vorzuziehen. Zu diesem Zweck muß eine unmittelbare Telefonverbindung mit den Verbrauchsstellen hergestellt werden. Weiterhin muß der Aufsichtführende über das Werknetz von der Direktion und den einzelnen Betrieben aus durch Fernsprecher erreichbar sein.

Auf diese Weise kann man Unregelmäßigkeiten und Stockungen schnell beheben, und die aufzubringenden Kosten, welche man solchen Neuerungen entgegenzuhalten pflegt, dürften sich in kürzester Zeit bezahlt machen.

### Zusammenfassung.

Das Fernmeßwesen wird in seinen Grundzügen erläutert und die verschiedenen Arten der Fernübertragung näher beschrieben.

Bei den Sende- und Empfangsgeräten werden die wichtigsten Punkte hervorgehoben und auf die Fehler und Gegenmaßnahmen hingewiesen.

Die äußeren Einflüsse, besonders solche durch die Temperatur auf die Fernleitungen, werden untersucht.

Zum Schluß wird das Schema einer Meßzentrale für ein größeres gemischtes Hüttenwerk entworfen, von der aus die Energieverteilung geregelt wird.



# Die Bearbeitbarkeit der Konstruktionsstähle im Automobilbau.

Von G. Schlesinger in Charlottenburg.

*(Ermittlung der zweckmäßigen Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe für die Bearbeitung von Einsatz- und Vergütungs-Normstählen. Vergleichende Untersuchung zur Einreihung der Siemens-Martin-Stähle. Einfluß der Wasserkühlung. Richtlinien für zweckmäßige und wirtschaftliche Bearbeitung. Wichtigkeit der Normung unlegierter und legierter Baustähle.)*

## Einleitung.

Die Notwendigkeit, in den Werkstätten des Maschinenbaues wirtschaftlich zu arbeiten, ist die Kernfrage jeder Rationalisierung. Unter den Rohstoffen, die spanabhebend bearbeitet werden, spielen Eisen und Stahl immer noch die weitaus überwiegende Rolle, auf sie müssen also die meisten Bearbeitungsmaschinen sowie die hochleistenden Bearbeitungswerkzeuge zugeschnitten sein. Die Bearbeitbarkeit der Regelstähle und vor allem der legierten Stähle beherrscht daher die Wirtschaftlichkeit der mechanischen Werkstätten in ausschlaggebendem Maße. Je höher man die Anforderungen an Festigkeit und Zähigkeit der Baustoffe stellte, um so schwerer wurde, wenigstens bisher, auch ihre Bearbeitung. Es war daher das Ziel der gemeinschaftlichen Arbeit zwischen Verbrauchern und Erzeugern, Stahlsorten zu schaffen, die einerseits verhältnismäßig leicht bearbeitbar sind, deren chemische Analyse zusammen mit den Festigkeitszahlen aber andererseits auch eine genügende Widerstandsfähigkeit gegenüber schwersten und dauernden Betriebsbeanspruchungen im Kraftwagen sicherstellt. Der Konstrukteur ist heute gezwungen, dünnwandig und mit kleinsten Abmessungen zu konstruieren, damit das Gewicht des Bauwerkes verringert wird, ohne daß aber durch diese Maßnahme die Sicherheit beeinträchtigt wird. Das durch diesen Gesichtspunkt bedingte, zunächst hemmungslose Hochtreiben der Anforderungen an die Festigkeitseigenschaften hat schließlich Baustoffe entstehen lassen, deren schwierige und teure Bearbeitung neben den hohen Beschaffungskosten zu einer bedenklichen Einschränkung der Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung von Automobilen geführt hat. Es entstand daher aus Gründen der Lebensnotwendigkeit heraus der Wunsch der Verbraucher, in Gemeinschaft mit den Edelstahlherzeugern zunächst die Zahl der in Frage kommenden legierten Baustoffe möglichst einzuschränken, um mit Sicherheit nach Analyse und Festigkeit gleichmäßige Rohstoffe überall erhalten zu können, dann aber auch auf die Verwendung von Stahlsorten hinzuarbeiten, deren Bearbeitbarkeit innerhalb der wirtschaftlichen Grenzen liegt. Ein weiterer Anstoß war die Nachricht aus Amerika, daß dort in den beiden letzten Jahren Stahlsorten geschaffen worden seien, die trotz großer, jedenfalls ausreichender, Festigkeit angeblich wesentlich leichter und billiger zu bearbeiten seien als die deutschen Marken gleicher Festigkeit.

Der Reichsverband der Automobilindustrie, e. V., und als führende Behörde das Reichsverkehrsministerium haben sich daher zusammengetan, um die in der Vornorm Kr G 601 vom Edelstahlverband zusammen mit dem Reichsverband der Automobilindustrie aufgeführten legierten Stahlsorten in einer umfassenden Reihe von Versuchen im „Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaft an der Technischen Hochschule zu Berlin“ prüfen zu lassen, und zwar möglichst sowohl die deutschen als auch die amerikanischen Rohstoffe für den gleichen Verwendungszweck. Endlich hat der Verein deutscher Ingenieure in seinem Ausschuß für Spanabhebung gleiche Ziele verfolgt und sich diesen Ver-

suchen angeschlossen. So entstand für die Leitung des Versuchsfeldes die Möglichkeit, typische Gruppen von Stählen zu untersuchen, mit dem Ziel, den deutschen Werkstätten die Möglichkeit zu geben, für jede Stahlsorte jeweils die zweckmäßigsten Bearbeitungsbedingungen (hohe Schnittgeschwindigkeit, besten Spanquerschnitt, richtige Kühlmittelzufuhr und kleinsten Schnittdruck) anzuwenden.

Die Zahl der ausgewerteten Versuche beträgt rd. 500. Ihre Durchführung erfolgte unter der Leitung des Verfassers gemeinsam mit Professor Kurrein. Die experimentelle Ausführung lag in Händen von Dipl.-Ing. H. Meyersberg. Der Hauptgedanke bei Ausführung der Versuche war der, Werkzeuge, Bearbeitungsmaschinen und Stahlsorten so zu wählen, daß die Verhältnisse entweder völlig der Wirklichkeit entsprachen, oder daß wenigstens Parallelversuche vorlagen, die auf Grund einer zuverlässig geeichten Vergleichsgrundlage ausgewertet werden konnten. Auf diese Weise können die Bearbeitungswerkstätten die Versuchsergebnisse ohne Umrechnung übernehmen und sich mit Sicherheit auf die gefundenen Zahlen stützen.

## Das Versuchsprogramm.

Die Konstruktionsstähle des Automobilbaues lassen sich in zwei Hauptarten gliedern:

1. Unlegierte Stähle:
  - a) Regelstähle gemäß DIN-Blatt 1611,
  - b) Einsatz- und Vergütungsstähle gemäß DIN-Blatt 1661.
2. Legierte Konstruktionsstähle gemäß Normblatt Kr G 601 (Vornorm).

Die zweite Gruppe wurde auf vier meist gebrauchte Sorten beschränkt, nämlich die Einsatzstähle EN 15 und ECN 35 sowie die Vergütungsstähle VCN 15 und VCN 35.

Die Stähle EN 15, ECN 35, VCN 15 und VCN 35 wurden gewählt, weil angenommen wurde — und die Versuche haben dies bestätigt —, daß sie in bezug auf die Bearbeitbarkeit Uebergänge von dem leicht bearbeitbaren Einsatzstahl (EN 15) bis zum schwerst bearbeitbaren Vergütungsstahl (VCN 35) darstellen. Vorversuche mit gewöhnlichem weichem Siemens-Martin-Stahl von 40 kg/mm<sup>2</sup> Festigkeit sollten als Richtlinien für die Versuche mit den unlegierten Stählen nach DIN 1611 und 1661 dienen. Bei diesen Vorversuchen wurde mit einer höchsten Schnittgeschwindigkeit für den weichen Werkstoff von 100 m/min gefahren, während später als niedrigste für den härtesten Werkstoff (VCN 35) 8 m/min benutzt wurde. Die endgültigen Geschwindigkeitsgrenzen für sämtliche Werkstoffe konnten naturgemäß erst bei der Vornahme der Hauptversuche bestimmt werden.

Zahlentafel 1 gibt die chemischen Analysen und die Festigkeitsziffern der geprüften Werkstoffe unter Vergleich der Vorschrift gemäß Vornorm Kr G 601. Aus den Ergebnissen der Kugelschlag- und Kugeldruckprobe wurden die Brinellhärten ermittelt und daraus die entsprechenden Festigkeitsziffern errechnet. Die beiden Werkstoffe B und D sind Siemens-Martin-Stähle, die sich hauptsächlich durch ihre verschiedenen Gehalte an Kohlenstoff, Silizium und Mangan



Zahlentafel 1. Zusammenstellung der untersuchten Werkstoffe.

Stahlbezeichnung	Siemens-Martin-Stahl		Nickel-Einsatzstahl		Chrom-Nickel-Einsatzstahl		Chrom-Nickel-Vergütungsstahl			Chrom-Nickel-Vergütungsstahl			
	B	D	EN 15		ECN 35		VCN 15			VCN 15k (kleine Welle)	VCN 35		VCN 35 k (kleine Welle)
Chemische Zusammensetzung	Analysergebnis	Analysergebnis	Normvorschrift	Analysergebnis	Normvorschrift	Analysergebnis	Normvorschrift	Analysergebnis	Analysergebnis	Normvorschrift	Analysergebnis	Analysergebnis	Analysergebnis
C %	0,17	0,42	0,09—0,18	0,15	0,09—0,18	0,14	0,25—0,40	0,35	0,32	0,25—0,40	0,36	0,36	0,36
Si %	0,01	0,28	≤ 0,35	0,27	≤ 0,35	0,33	≤ 0,35	0,38	0,32	≤ 0,35	0,38	0,37	0,37
Mn %	0,56	0,89	≤ 0,50	0,53	≤ 0,50	0,51	0,4—0,8	0,72	0,71	0,4—0,8	0,59	0,62	0,62
P %	0,085	0,03	≤ 0,035 S + P ≤ 0,06	0,015	≤ 0,035 S + P ≤ 0,06	0,015	≤ 0,035 S + P ≤ 0,06	0,02	0,025	≤ 0,035 S + P ≤ 0,06	0,02	0,002	0,002
S %	0,110	0,032	≤ 0,035 S + P ≤ 0,06	0,025	≤ 0,035 S + P ≤ 0,06	0,030	≤ 0,035 S + P ≤ 0,06	0,025	0,025	≤ 0,035 S + P ≤ 0,06	0,031	0,028	0,028
Ni %	Spuren	Spuren	1,5 ± 0,25	1,51	3,5 ± 0,25	3,60	1,5 ± 0,25	1,36	1,38	3,5 ± 0,25	3,18	3,15	3,15
Cr %	0,0	0,0	≤ 0,30	0,32	0,75 ± 0,20	0,89	0,5 ± 0,20	0,70	0,69	0,75 ± 0,20	0,89	0,92	0,92
W %	0,0	0,0		0,0		0,0		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
Schliffbild: Abb. Nr.				2		3		4	5		6	7	
Brinellhärte	H <sub>B</sub> = 115	H <sub>B</sub> = 172,8	geglüht höchstens H <sub>B</sub> = 162	H <sub>B</sub> = 115,2	geglüht höchstens H <sub>B</sub> = 206	H <sub>B</sub> = 146	geglüht höchstens H <sub>B</sub> = 206	H <sub>B</sub> = 201,7	H <sub>B</sub> = 207	geglüht höchstens H <sub>B</sub> = 236	H <sub>B</sub> = 242	H <sub>B</sub> = 246	H <sub>B</sub> = 246
Brinellfestigkeit kg mm <sup>2</sup>	40	60	geglüht höchstens 55	40	geglüht höchstens 70	51	geglüht höchstens 70	70	72	geglüht höchstens 80	84	86	86

unterscheiden, wodurch die großen Festigkeitsunterschiede ohne weiteres erklärt sind.

Abb. 1 zeigt die Bestreichungsfelder aller Versuchsreihen. So wurde z. B. die Welle aus Werkstoff B unter-

und wieder angesetzt werden, bevor er erschöpft ist. Die Schneide kühlt infolgedessen jedesmal ab, wodurch leicht zu hohe Werte für die Lebensdauer des Meißels gefunden werden können. Ungünstig auf seine Standfähigkeit wirkt dagegen das wiederholte Ansetzen bei kurzen Stücken. Aus diesen Gründen wurden möglichst große Versuchsstücke verwandt.

Als Abmessungen wurden für die Siemens-Martin-Stahlwellen 450 mm φ und 3000 mm Länge vorgeschrieben. Für die legierten Stähle konnten diese Abmessungen nicht eingehalten werden, da Edeldahlknüppel mit solchen Durchmessern vorläufig weder in Deutschland noch sonst in der Welt hergestellt werden können, sofern ein gleichmäßiges Gefüge von der Außenhaut bis zum Kern, das für die Vergleichbarkeit solcher Versuche notwendig ist, gewährleistet werden muß. Von den Deutschen Edeldahlwerken wurden Versuchsstücke von 250 mm φ und 2000 mm Länge geliefert.

Zur Gegeneichnung der starken Wellen aus Vergütungsstahl von 250 mm φ (VCN 15 und VCN 35) wurden Stangen von 40 bzw. 80 mm φ verwandt, deren Eigenschaften den Normvorschriften dieser Vergütungsstähle entsprechen. Es sind dies die Werkstoffe VCN 15 k und VCN 35 k (s. Zahlentafel 1).

Bei der Lieferung wurde darauf hingewiesen, daß der Vergütungszustand der starken Versuchswellen von VCN 15 und VCN 35 nicht genau der gleiche sei wie der der gewöhnlichen Stangen von 40 bis 100 mm φ (VCN 15 k und

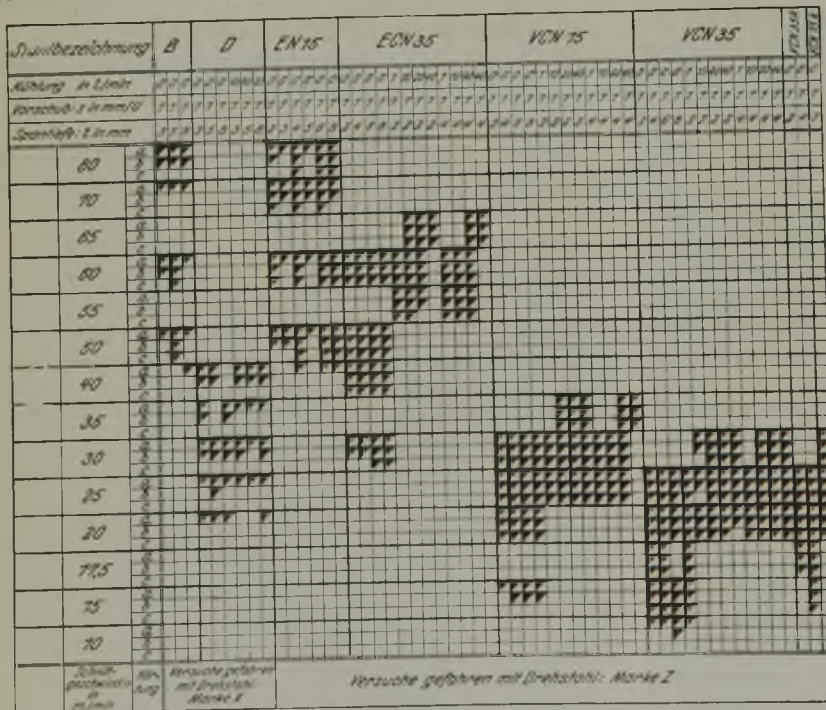


Abbildung 1. Uebersicht über die mit den einzelnen Werkstoffen durchgeföhrt Schnittversuche.

sucht bei Schnittgeschwindigkeiten von 80, 70, 60, 50 und 40 m/min, Werkstoff D bei 40, 35, 30, 25 und 20 m/min usw.

Je kürzer eine Welle und je kleiner ihr Durchmesser ist, um so öfter muß während der Drehversuche der Stahl ab-



VCN 35 k), deren Abmessungen und Vergütungsgrad dem Zustande des im Automobilbau gewöhnlich verarbeiteten Rohstoffes genau entsprechen, weshalb ein Vergleich der Ergebnisse mit beiden Abmessungen nicht ohne weiteres möglich sei. Diesem Einwand ist durch eine sorgfältige Nachprüfung (vgl. Abb. 15) Rechnung getragen worden.

Ein Vergleich der Gefügebilder von VCN 15 (Abb. 4) und VCN 15 k (Abb. 5) läßt deutlich verschiedene Zustände der Werkstoffe erkennen. Indessen zeigt VCN 15 in der Analyse, den Festigkeitsziffern und der Bearbeitbarkeit gegenüber Stahl VCN 15 k nur ganz geringe Abweichungen. Die Schlibbilder des Werkstoffs VCN 35 (Abb. 6) und

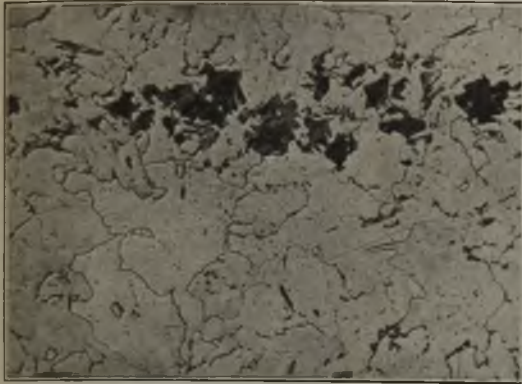


Abbildung 2. Schlibbild des Werkstoffs EN 15.

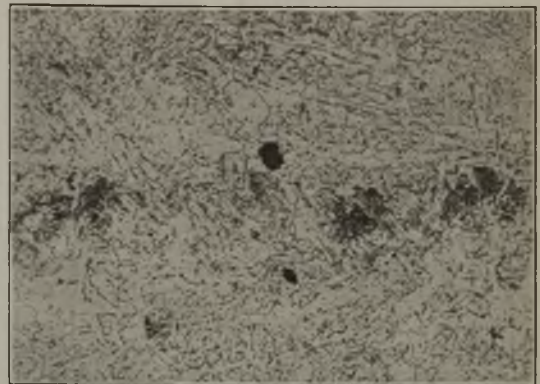


Abbildung 3. Schlibbild des Werkstoffs ECN 35.

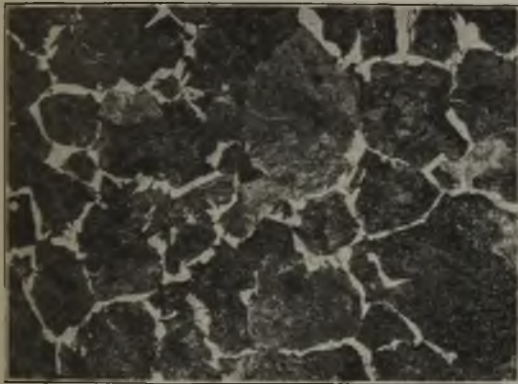


Abbildung 4. Schlibbild des Werkstoffs VCN 15.

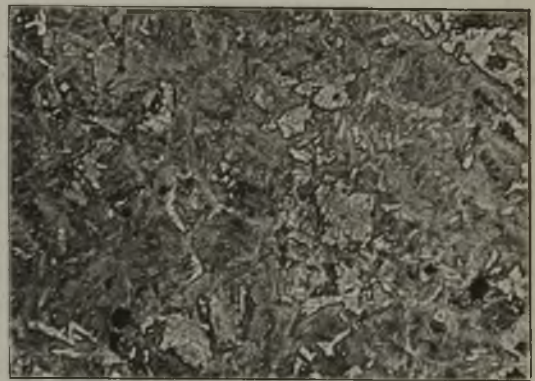


Abbildung 5. Schlibbild des Werkstoffs VCN 15 k.

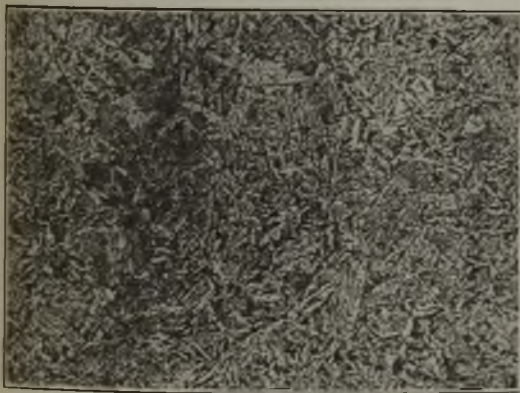


Abbildung 6. Schlibbild des Werkstoffs VCN 35.

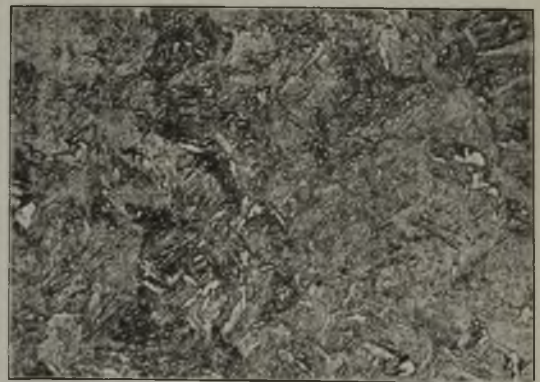


Abbildung 7. Schlibbild des Werkstoffs VCN 35 k.

#### Gefügestand der untersuchten Werkstoffe.

Das Gefüge der untersuchten Werkstoffe geben die Abb. 2 bis 7 wieder. Abb. 2 und 3 zeigen Schlackeneinschlüsse und Seigerungsstreifen (Zeilen). Trotzdem war ein merkbarer Einfluß auf die Bearbeitbarkeit, der sich in einer mehr oder weniger starken Streuung der Versuchsergebnisse hätte zeigen müssen, nicht festzustellen; ebenso sind die Abweichungen im Mangan- und Chromgehalt zwischen Analyse und Normvorschrift gering oder halten sich durchaus in den vorgeschriebenen Grenzen. Es liegen daher hier sehr gleichmäßige Versuchsstoffe vor.

VCN 35 k (Abb. 7) zeigen ebenfalls einige Unterschiede. Bei den Drehversuchen zeigte sich aber, daß einer Übertragung der Versuchsergebnisse mit starken Wellen auf die der Wirklichkeit entsprechenden Verhältnisse bei dünnen Wellen keine Bedenken entgegenstehen (vgl. weiter unten, Abb. 15).

#### Versuchsausführung.

Als Versuchseinrichtung wurde eine große Drehbank mit Meßsupport<sup>1)</sup> benutzt, und nur für die Gegenversuche

<sup>1)</sup> Berichte des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule Berlin (Berlin: Jul. Springer 1912), Nr. 1; 1926, Nr. 8, Abb. 2 sowie 9 a und b.



mit dünnen Wellen, für die die große Drehbank zu unempfindlich gewesen wäre, wurde eine kleine Versuchsbank ohne Meßsupport gewählt.

Als Kennzeichen für die Bearbeitbarkeit wurden gewählt:

1. Die Standzeit für die veränderlichen minutlichen Schnittgeschwindigkeiten, dauernd nachgeprüft durch den gemessenen Druck.
2. Die Erschöpfung des Werkzeuges, d. h. die Zerstörung der Schneide, die am Meßsupport durch ein schroffes Ansteigen der Vorschub- und der Schaftdruckkomponenten und meist gleichzeitig durch eine Blankbremsung auf der Werkstückoberfläche erkennbar wird.

Auf der kleinen Drehbank konnte nur der Zeitpunkt der Blankbremsung (vgl. weiter unten, Abb. 12) als Anzeichen für die Zerstörung der Schneide festgestellt werden. Bei genügender Vorsicht bei dem Ansetzen des Stahles und bei Kenntnis der entsprechenden Werte auf der großen Drehbank war es möglich, die kleine Drehbank gewissermaßen durch die große zu eichen und so überprüfte Standzeitkurven zu gewinnen, die zum Vergleich der beiden verschieden starken Wellen der gleichen Stahlsorte ausreichen.

Eine dauernde Nachprüfung dafür, daß die Versuche auch während der Arbeit richtig verlaufen waren, ergab das zum Vergleich herangezogene Bilanzdiagramm der großen Drehbank<sup>2)</sup>. Dieses vergleicht ununterbrochen die Anzeige des Kraftverbrauchs mit dem mechanischen Schnittdruck, der am Meßsupport angezeigt wird, derart, daß beide Werte auf den gleichen vorher bestimmten Kontrollpunkt einspielen müssen, falls die ganze verwickelte Apparatur während der schnell verlaufenden Versuche in Ordnung geblieben ist. Diese dauernde Nachprüfung der Meßapparatur und der Versuchswerte ist deshalb so wichtig, weil sie in jedem Augenblick zeigt, ob Werkzeug, geeichte Meßapparatur, elektrischer Antrieb und mechanisches Triebwerk, die zusammen den unveränderlichen Teil der Apparatur bilden, gegenüber dem veränderlichen Teil, d. h. dem Baustoff, auch wirklich unverändert sind. Nur unter diesen Bedingungen läßt sich die Drehbank als Prüfmaschine ansprechen, genau wie z. B. bei irgendeiner anderen Prüfmaschine während des Versuches durch Vergleichsmanometer die Richtigkeit der Anzeige der Maschine dauernd nachgeprüft werden kann.

#### Das Werkzeug.

Die schwierigste Aufgabe bei Prüfung der Bearbeitbarkeit ist es, das zu bearbeitende Werkzeug unverändert zu halten. Es wurden daher nur zwei der im Versuchsfeld als besonders gleichmäßig erprobten Schnellstahlsorten X und Z mit der gewöhnlichen Schneidenform benutzt. Die Härtung der Werkzeugstähle aus Schnellstahl geschah nach langsamem Vorwärmen auf rd. 1000° bei Temperaturen von etwa 1350° durch Abkühlung im Preßluftstrom von etwa 7 at. Die Auskühlung erfolgte im Ölbad. Die Arbeit wurde jedesmal so ausgeführt, daß etwa 20 Stähle hintereinander von der gleichen, sehr erfahrenen Mannschaft und unter Verwendung des gleichen Pyrometers gehärtet wurden mit der Absicht, in einem solchen Satz von 20 Stählen die gleichen Härteverhältnisse zu erzielen. Der Erfolg war eine ausreichend regelmäßige Härtung, die sich in der sehr geringen Streuung der Punkte der Standzeitkurven zeigt.

Um vor Zufälligkeiten möglichst geschützt zu sein, wurden alle Versuche dreimal gefahren, und zwar immer so,

daß nur zwei Anschliffe desselben Stahles<sup>3)</sup> benutzt wurden; dann wurde der nächste Stahl genommen. Auf diese Weise konnte man, da bei dem gleichen Werkstoff und in der gleichen oder den aufeinanderfolgenden Schichten nur zwei verschiedene Anschliffe des gleichen Werkzeuges und dann ein neu gehärtetes Werkzeug gefahren wurden, unter der Annahme eines gleichgebliebenen Baustoffes die Gleichwertigkeit der beiden Anschliffe beurteilen und endlich durch den Neuschliff des zweiten Stahles die Werkzeuge untereinander werten. So gelang es, die Streuung der Versuche auf ein Mindestmaß zu beschränken und jede Veränderung in der Bearbeitbarkeit des Baustoffes an das Tageslicht zu bringen.

#### Versuchswertung.

Als Maßstäbe wurden gewählt:

1. die Standzeit in Minuten,
2. das Spanvolumen je min.

Die Versuche wurden je zweimal, und zwar

- a) ohne Kühlung
- b) mit Kühlung

ausgeführt.

Vergleichsgrundlage war in allen Fällen die in den Abbildungen auf der X-Achse aufgetragene minutliche Schnittgeschwindigkeit. Zur Nachprüfung diente stets der mit dem Meßsupport gemessene Schnittdruck.

Als Standzeit gilt die Zeit bis zur vollen Zerstörung der Stahlschneide. Die 20-min-Probe von Taylor ebenso wie die 60-min-Probe des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung (AWF) wurde als meßtechnisch nicht übertragbar verworfen. Die Richtigkeit dieses Standpunktes ergab sich insbesondere aus der später festgestellten Tatsache, daß bei einer Verlängerung der Standzeiten über 60 min hinaus z. B. bis zum Höchstmaß von  $7\frac{1}{2}$  st — d. h. eine volle Tagesschicht — die von anderen Forschern durch Extrapolation gefundenen Werte nicht allgemein bestätigt wurden.

Aus den bisher an anderen Orten gemachten Kurzversuchen bis zu 60 min Drehdauer lassen sich jedenfalls noch keine sicheren Schlüsse über den endgültigen Kurvenverlauf, weder für legierte noch für unlegierte Stähle, ziehen.

Es ergeben sich für die Stahlsorten EN 15 und ECN 35 vielmehr ganz wesentliche Abweichungen, die bis über 100 % der Standzeit betragen. Da sich überall eine Verkürzung und nicht etwa eine Verlängerung der wirklichen Lebensdauer ergab, so bedeutet dies, daß bei Annahme der Taylor- oder der AWF-Formel das Werkzeug in ganz erheblich kürzerer Zeit zerstört wird, als wenn es mit einer richtigen, meist wesentlich kleineren Geschwindigkeit gefahren worden wäre.

Ich möchte persönlich davor warnen, durchaus aus den bisher vorliegenden Ergebnissen feste Gesetze bilden zu wollen. Dazu muß noch sehr viel Arbeit geleistet und vor allem in der Praxis nachgeprüft werden, ob die vielleicht nur einmalig und für den bekannten Versuchszweck besonders sorgfältig hergestellten Werkstoffe auch dauernd gleichmäßig von allen Stahlwerken an die Verbraucher geliefert werden, und ob sich dann bei diesen Normstahlsorten die Ergebnisse der Prüffelder als zutreffend bewahren. Dann ist es ein leichtes, aus Kurven Gesetze abzuleiten. Wir haben deshalb in allen Fällen versucht, mit den Bearbeitungsbedingungen bis in eine Zone „unendlich langer“ Lebensdauer der Schneide hineinzukommen. „Unendlich“ soll die Standzeit des Stahles bedeuten, in der er eine ganze Arbeitsschicht von 7 bis 8 st hindurch

<sup>2)</sup> Berichte des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule Berlin 1926, Nr. 8, S. 28.

<sup>3)</sup> G. Schlesinger: Werkst.-Techn. 21 (1927) S. 215.



aushält, ohne nachgeschliffen zu werden, eine Forderung, die mit Recht von den Verbrauchern heute vielfach erhoben wird, weil sie bei der Verwendung von Schnellstahl zur Bearbeitung hochlegierter Baustoffe auf Revolverbänken, Automaten, Vielstahlbänken, Kurbelwellendrehbänken und ähnlichen schwer einzurichtenden Maschinen vor allen

Dingen die kostspieligen Zeiten für eine häufige Neueinrichtung der Werkzeugausrüstung zu vermeiden wünschen.

Daß diese Standzeiten auch für gewöhnliche Schrupperarbeiten erreichbar sind, zeigte sich bei besonderen vom Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen gemachten Nachprüfungen der Meyersbergschen Werte. Abb. 8 zeigt den Zustand des Stahles am Ende eines  $7\frac{1}{2}$ stündigen Laufes, an dem die doppelte Auskolkung entsprechend dem Wechsel der

Spanlockenform sichtbar wird. Die gedrehte Oberfläche (Abb. 9) knapp vor Ende des  $7\frac{1}{2}$ stündigen Versuches erscheint vollständig tadellos ohne blanke Flächen.

Wenn z. B. gemäß Abb. 14 ein Span von  $4 \text{ mm}^2$

Querschnitt von dem Werkstoff VCN 35 mit  $v = 11 \text{ m/min}$  abgehoben wird,

Abbildung 8. Aussehen des Drehmeißels nach einem Versuch von  $7\frac{1}{2}$ st Schnittzeit auf Werkstoff EN 15.

dann zeigt die entsprechende Schaulinie, daß der Stahl etwa 205 min steht, während er bei  $v = 15 \text{ m/min}$  nur 40 min und bei  $v = 18 \text{ m/min}$  nur  $12\frac{1}{2}$  min hält. Man kann also die Extrapolation nur vornehmen, wenn die Kurve im doppelt logarithmischen System eine Gerade darstellt, wie es hier bei VCN 35 der Fall ist. Es sei hierzu auf die besondere Besprechung dieser Geraden am Schluß des Berichtes verwiesen.

Die Spantiefen betragen bei den Vorversuchen mit den Siemens-Martin-Stählen B und D 3, 5 und 8 mm, mit den legierten Stählen 2, 4, 6 und 8 mm. Nur auf einer Prüfstanze von EN 15 wurden noch die Zwischenwerte 3 und 5 mm gefahren, um genaue Vergleiche zwischen legierten und unlegierten Stahlsorten ziehen zu können. Der Vorschub ist durchweg zu 1 mm je Umdrehung beibehalten worden, damit nicht auch noch die Form des Spanquerschnittes, die ja einen wesentlichen Einfluß auf die Lebensdauer der Schneide ausübt, als veränderlich für die ohnehin schon genügend schwierige Versuchsreihegruppe hinein-

kam, und weil dieser Vorschub den im Automobilbau zulässigen Schrupperwerten entspricht.

Von Bedeutung bei der Wahl der Spanquerschnitte war die Tatsache, daß auf Grund einer Umfrage, die der Verfasser im Jahre 1926 bei sechs führenden Automobilfabriken, fünf Werkzeugmaschinenfabriken, zwei großen Elektrokonzernen, drei führenden Firmen der Schwerindustrie und einer führenden Firma der Feinmechanik (Massenherstellung), im ganzen also bei 17 Firmen gemacht hat, festgestellt werden konnte, daß bei der Bearbeitung von Schmiedeeisen, Siemens-Martin-Stahl und legierten Stählen 16 Firmen auch heute keinen größeren Vorschub als höchstens 1 mm verwenden und nur die 17. Firma bis zur Vorschubgröße  $1,5 \text{ mm}$  geht, dies aber auch nur für unlegierte Stähle bis  $60 \text{ kg/mm}^2$  Festigkeit. Keine einzige dieser Firmen aber benutzt den Vorschub des sogenannten reziproken Spanquerschnittes<sup>4)</sup>, d. h. einen Querschnitt, bei dem der Vorschub größer als die Spantiefe ist, von dem Gedanken ausgehend, daß man mit flachen Spänen die geringe Spanzugabe eines sehr genau vorgearbeiteten Schmiede- oder Gußstückes abarbeiten und die geringe Schnittleistung dadurch wieder wettmachen könne, daß man den Vorschub entsprechend größer wählt, daß man also z. B. statt 1 mm Vorschub und 4 mm Spantiefe 4 mm Vorschub und 1 mm Tiefe benutzt. In Heft Nr. 8 der Berichte des Versuchsfeldes<sup>4)</sup> ist bereits sehr eingehend festgestellt worden, welchen Nachteil nach jeder Richtung hin die Umkehrung von Spantiefe und Vorschub zur Folge hat. In den Werkstätten werden solche umgekehrten Vorschübe rein gefühlsmäßig deshalb gar nicht benutzt. Dazu kommt, daß der abgehobene Spanquerschnitt z. B. bei 2 mm Tiefe und 4 mm Vorschub =  $7,07 \text{ mm}^2$  um etwa 10,4 % geringer ist als bei  $4 \times 2 \text{ mm} = 7,89 \text{ mm}^2$ , so daß sich die Standzeitkurven gar nicht unmittelbar vergleichen lassen.

Die in den Werkstätten üblichen Vorschübe schwanken zwischen 0,25 und 1 mm und die Spantiefen zwischen 2 und 6 mm. Man hat also im ungünstigsten Falle ein Verhältnis von  $0,25 : 6 = 1 : 24$ , mindestens aber ein solches von  $1 : 2$ . Nach den im Versuchsfeld gemachten Erfahrungen hat der

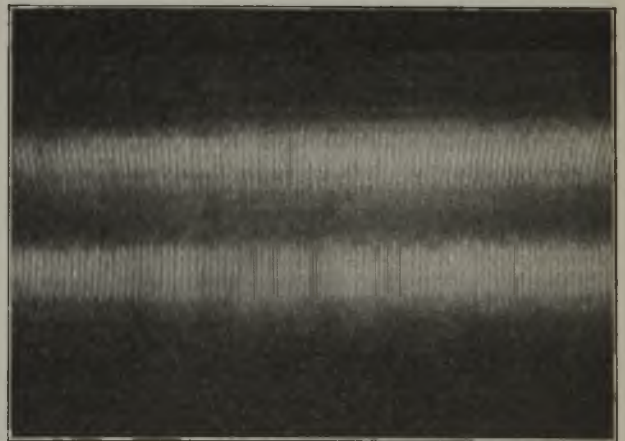


Abbildung 9. Gute Werkstückoberfläche bei offenbar noch scharf schneidendem Drehmeißel nach  $7\frac{1}{2}$ st Schnittzeit.

Spanquerschnitt einen wesentlichen Einfluß auf die auftretenden Kräfte und Erwärmungen, jedoch wird der Unterschied bei einem Verhältnis von  $1 : 24$  unerheblich. Man kann daher von  $1 : 4$  an aufwärts die gewonnenen Versuche ohne erheblichen Fehler untereinander vergleichen.

Die Taylorschen Versuche mit der 20-min-Standzeit hatten damals übrigens nicht den Zweck, die Bearbeitbarkeit der

<sup>4)</sup> Berichte des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule Berlin 1926, Nr. 8, S. 35.



Baustoffe, sondern die Standzeit des Werkzeugstahles zu untersuchen. Hochlegierte Baustoffe im Sinne der heutigen Festigkeit und Verwendung kannte man um das Jahr 1900 noch gar nicht.

Bei den AWF-Versuchen mit der 60-min-Standzeit wurden Siemens-Martin-Stähle als Versuchswerkstoffe be-

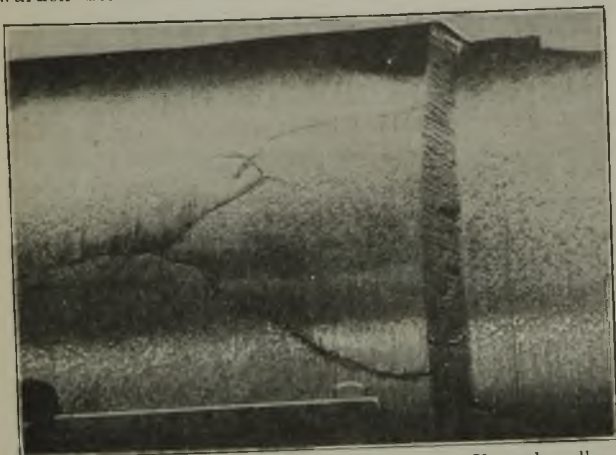


Abbildung 10. Risse in der Außenschicht einer Versuchswelle.

nutzt, für die Angaben über Brinellhärte und Zerreißfestigkeit gemacht sind; für die legierten Stähle findet man nur die Brinellhärte. Genaue Analysen fehlen jedoch, ebenso Angaben über den Vergütungszustand. Es wurde dann ohne Einschränkung in der Industrie an vielen Stellen der wohl gar nicht beabsichtigte, aber auch nicht zutreffende Schluß gezogen, daß sich legierte Stähle bei der Bearbeitung wie Siemens-Martin-Stähle verhielten.

Die zu unseren Versuchen von den Edelstahlwerken bezogenen starken Wellen aus hochlegierten Baustoffen waren zwar recht homogen, und doch zeigt Abb. 10, daß es vorkommen kann, daß die Außenschicht solch dicker Stücke auch bei sicher sorgfältiger Vorbereitung unanzug ausfällt. In dem in Abb. 10 wiedergegebenen Teil der Welle mußte der Durchmesser von 250 mm um 30 mm auf 220 mm abgedreht werden, ehe die Außenhaut genau so gleichmäßig war wie alle übrigen nach innen liegenden, später geprüften Schichten.

Ein gleiches Mißgeschick haben wir bei einer aus gewöhnlichem Siemens-Martin-Stahl hergestellten Prüfswelle erlebt. Diese Welle (Marke D) war als Prüfstück überhaupt unbrauchbar, offenbar weil sie nicht richtig gegläht war. Dies zeigte sich dadurch, daß zunächst ohne jede äußere Veranlassung ein gutschneidender Drehmeißel einhakte und trotz seines großen Querschnittes von 25 x 35 mm abbrach. Die Untersuchung ergab, daß an den auf Abb. 11 bezeichneten Stellen A bis M die Festigkeit nach Kugeldruckhärte

zwischen 58 und 67 kg/mm<sup>2</sup> schwankt — wohl gemerkt in derselben Oberflächenschicht und in einer Breite von rd. 200 mm —, so daß alle vorangehenden Versuche auf dieser Welle als unbrauchbar verworfen wurden, und die ganze Welle durch eine neue, sorgfältiger hergestellte ersetzt werden mußte. Es tritt ja nicht häufig ein, daß die Werkzeuge durch Ungleichmäßigkeit des Werkstoffes gleich zerbrechen, aber wenn die Meßapparatur nicht eine dauernde, sehr sorgfältige Ueberwachung des Schneidergebnisses während des Versuches zuläßt, so könnte es vorkommen, daß die Versuchsergebnisse durch eine unbemerkte Schneidverletzung gleich zu Anfang wesentlich falsch werden und daher bei ihrer Auswertung irreführen. Auch aus diesem Grunde ist das bloße „Spanemachen“ als Versuch zur Ermittlung der Standzeit eines Werkzeuges, ohne es während des Schneidens unaufhörlich zu überwachen, ein so rohes und unzuverlässiges Verfahren, daß es bei dem heutigen Stande der Prüftechnik aus den Werkstätten verschwinden sollte. Die Vielheit der Veränderlichen ist beim „einfachen“ Drehversuch so groß, sowohl am Werkzeug als auch am Werkstoff, daß man froh sein muß, zuverlässige Meßsupporte zur Ueberwachung zu besitzen, die über die Schwierigkeiten der Bestimmung der Bearbeitbarkeit hinweghelfen.

Stelle . . . . .	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
Brinell . . . . .	28,5	28,5	29,0	28,0	28,0	28,0	29,0	28,5	28,5	28,0	29,0	28,5
Festigkeit kg/mm <sup>2</sup> . . . . .	61	61	58	67	67	67	58	61	61	67	58	61



Stahl abgebrochen bei v = 30 m/min; t = 5 mm; s = 1 mm/Umdr. Stahl mit Kühlung.

Abbildung 11. Wellenmaterial, das wegen zu großer Ungleichmäßigkeit für Versuchszwecke unbrauchbar ist.

Wir wissen heute, daß sich erstklassige Hochleistungswerkzeuge herstellen lassen, wir wissen aber nicht, ob es dem Hartemeister gelungen ist, ein vollwertiges Werkzeug zu liefern. Wir kennen vor allen Dingen nicht den Grad der Güte des gehärteten oder nachgehärteten Drehmeißels, wir wissen auch meist gar nichts über die Bearbeitbarkeit des Werkstoffes, nachdem festgestellt ist, daß die chemische Analyse und die Brinellhärte allein zur Bestimmung der Bearbeitbarkeit nicht ausreichen. (Schluß folgt.)

## Der Einfluß des Mangans und der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Ferritausscheidung.

Von Paul Schafmeister in Essen und Raffaello Zoja in Turin<sup>1)</sup>.

[Mitteilung aus dem Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>2)</sup>.]

Zweck der vorliegenden Arbeit war die Festlegung der Kohlenstoffkonzentration des eutektoiden Punktes bei verschiedenen Manganzusätzen (bis 3%) unter gleichzeitiger Berücksichtigung des planmäßig bisher nicht untersuchten

Einflusses der Abkühlungsgeschwindigkeit auf das Verhältnis der Ferrit- zur Perlitmenge. Da die Lage des eutektoiden Punktes durch Aufnahme von Abkühlungs- und Erhitzungskurven<sup>3)</sup>, auch bei Bestimmung der eutektoiden Haltezeiten<sup>4)</sup>, nicht genau zu ermitteln war, wurde von den

<sup>1)</sup> Die Arbeit wurde in der Versuchsanstalt der Firma Fried. Krupp, A. G., Essen, ausgeführt.

<sup>2)</sup> Auszug aus Bericht Nr. 118 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 505/10.

<sup>3)</sup> Vgl. die Zusammenstellung von E. Maurer: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 1 (1920) S. 68.

<sup>4)</sup> Briefliche Mitteilung von E. Maurer über Diplomarbeit Hetzler, Aachen.



Verfassern hierzu das mikroskopische Verfahren benutzt. Drei Reihen von Manganstählen mit rd. 1,1, 2,1 und 3,1 % Mn und von 0,15 bis 0,80 % steigenden Kohlenstoffgehalten wurden untersucht bei Abkühlungsgeschwindigkeiten von 10, 20, 60 und 240°/st sowie bei Luftabkühlung.

Auf den angeschliffenen und geätzten Proben wurden die Perlitflächen ausplanimetriert, und so die Abhängigkeit der Menge der Gefügebestandteile (Perlit bzw. Ferrit) vom Kohlenstoff- und Mangangehalt und von der Abkühlungsgeschwindigkeit ermittelt. Aus der Anzahl der verschiedenen Versuche seien die Ergebnisse kurz erläutert, die bei der Untersuchung über den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Ferritmenge bei rd. 2,1 % Mn und über den Einfluß des Mangans auf die Ferritmenge bei 20°/st Abkühlungsgeschwindigkeit gewonnen wurden.

Es ergab sich, daß die Abhängigkeit der Ferritmenge vom Kohlenstoffgehalt nicht durch gerade Linien, sondern

durch Kurven dargestellt wird, deren Kenntnis für eine mikroskopische Kohlenstoffschätzung in Manganstählen erforderlich ist. Ferner geht aus den Versuchen hervor, daß die Ferritmenge mit zunehmender Abkühlungsgeschwindigkeit oder zunehmendem Mangangehalt abnimmt, wobei der Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit mit wachsendem Mangangehalt steigt. Die ermittelten Brinellhärten stimmen mit den Ergebnissen der Planimetrierungen befriedigend überein. Für die beiden anderen Manganstahlreihen wurden ähnliche Ergebnisse erhalten. Bezüglich der sämtlichen gewonnenen Zahlen und der daraus aufgezeichneten Kurven muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.

Der Kohlenstoffgehalt des eutektoiden Punktes beträgt nach den gewonnenen Ergebnissen bei rd. 3,1 % Mn rd. 0,71 %, bei 2 % Mn rd. 0,77 % und bei 1 % Mn rd. 0,83 %. Er nimmt mit wachsendem Mangangehalt stetig ab.

## Umschau.

### Das neue Eisenhütten-Institut der Sächs. Bergakademie Freiberg (Sa.).

Der Bau des neuen Eisenhütten-Instituts an der Bergakademie Freiberg (Sa.) ist zur Zeit so weit fortgeschritten, daß bereits im kommenden Wintersemester die Vorlesungen darin

1 Assistentenzimmer . . . . .	18 m <sup>2</sup>
Betriebsräume (Maschinenraum und Werkstatt) . . . . .	145 „
Im 1. Stock:	
Chemische Räume . . . . .	130 „
Verwaltungs- und Dienstzimmer . . . . .	110 „
Unterrichtsräume (Hörsaal und Zeichensaal) . . . . .	154 „



Abbildung 1. Hauptfront des neuen Eisenhütten-Instituts in Freiberg (Sa.).



Abbildung 2. Nebenfront mit metallurgischer Halle.

Bei Betrachtung dieser Zahlen ist zu berücksichtigen, daß Eisenprobierkunde, Metallographie und mechanische Prüfung an der Bergakademie Freiberg an besonderen Instituten gelehrt werden, so daß die hierfür im Neubau des Eisenhütten-Instituts vorgesehenen Räume nicht für Lehrzwecke, sondern nur für Studien- und Forschungsarbeiten in Betracht kommen.

### Luftkompressor gekuppelt an Stahlwerksgasgebläse.

Der Verbrauch an Preßluft für Werkzeuge und Maschinen ist auf den Hüttenwerken in den letzten Jahren ganz beträchtlich gestiegen. Der Preßluftbetrieb bietet an vielen Stellen betriebliche und wirtschaftliche Vorteile, so daß seine Entwicklung in den Werken immer weiter fortschreitet, und die Beschaffung billiger Lufterzeugeranlagen von großer Bedeutung wird. Es sei daher nachstehend eine Erzeugeranlage (D. R. P.) beschreiben, wie sie auf der Burbacher Hütte ausgeführt ist und sich seit zweieinhalb Jahren in anstandslosem Dauerbetriebe bewährt hat.

Auf der Suche nach einer billigen Antriebskraft für einen Kompressor sowohl in bezug auf Betriebs- als auch Anlagekosten entstand der Gedanke, an das vorhandene Stahlwerksgasgebläse einen Kompressor unmittelbar anzukuppeln (s. Abb. 1). Frühere ausführliche Untersuchungen der Stahlwerksgasgebläse (Zwillings-tandemgebläse) ergaben nachstehende Betriebsverhältnisse:

Hub 1300 mm, Gaszylinder 1150 mm  $\varnothing$ , Windzylinder 1800 mm  $\varnothing$ . n max. = 85 Umdr./min.

Bei 70 Chargen in 24 st lief die Maschine nur 25 % der Zeit mit über 2,2 kg/cm<sup>2</sup> Windpressung. Die mittlere Drehzahl aus 24 st beträgt 60 bis 62 Umdr./min. Bei den verschiedenen Winddrücken und den dabei vorkommenden Drehzahlen ist die Gasmaschine mit folgenden mittleren Drücken in den Gaszylindern belastet:

abgehalten werden dürften. Die apparative Ausgestaltung wird sich aber noch bis in das Jahr 1929 hineinziehen. Der Bau ist in unmittelbarer Nähe des gleichfalls zur Bergakademie gehörigen Staatlichen Braunkohlenforschungs-Instituts gelegen. Die beiden Abbildungen zeigen den baulichen Zustand des Gebäudes zu Anfang Februar. Abb. 1 läßt die an der Leipziger Straße gelegene 42 m lange und 17 m breite Hauptfront erkennen, Abb. 2 die gleichfalls 42 m lange Nebenfront an der Lampadiusstraße mit der metallurgischen Halle. Das Gesamtgebäude bedeckt eine Fläche von rd. 940 m<sup>2</sup>, von der die metallurgische Halle 275 m<sup>2</sup> einnimmt.

Eine Unterkellerung erfolgte wegen der Fundamentierung verschiedener Maschinen nur im linken Flügel des Hauptgebäudes. Das Dachgeschoß ist voll ausgebaut und enthält außer zwei Wohnungen für den Hausmeister und für den Heizer noch Reservieräume von insgesamt 208 m<sup>2</sup>, von denen ein Teil für die Aufstellung der Sammlungen benötigt werden wird.

Im folgenden sei kurz zusammengestellt, wie das Institut gegliedert ist, und welcher Flächenraum im einzelnen zur Verfügung steht.

Im Erdgeschoß:	
Metallurgische Gießhalle . . . . .	275 m <sup>2</sup>
kleinmetallurgische und keramische Räume . . . . .	65 „
mechanischer Raum . . . . .	58 „
metallographischer Raum . . . . .	55 „
physikalischer Raum . . . . .	32 „



Winddruck	Drehzahl	Mittlerer Druck in den Gaszylindern
kg/cm <sup>2</sup>	Umdr./min	kg/cm <sup>2</sup>
1,5	= 45	3,42
1,6	= 50	3,47
1,8	= 55	3,60
2,0	= 60	3,75
2,2	= 70	3,85
2,4	= 80	4,02
2,5	= 85	4,08

Was nun die Mehrbeanspruchung in den Triebwerksteilen der Gasmaschine (Kolbenstangen und Kupplungen) betrifft, so gestalten sich die Zustände wie folgt:

Verbrennungsdruck . . . kg/cm <sup>2</sup>	Kolbenkraft	
	im Gaszylinder	im W ndzylinder
18 bis 22	175 000 bis 214 000	2,5 Winddruck
kg		62 000

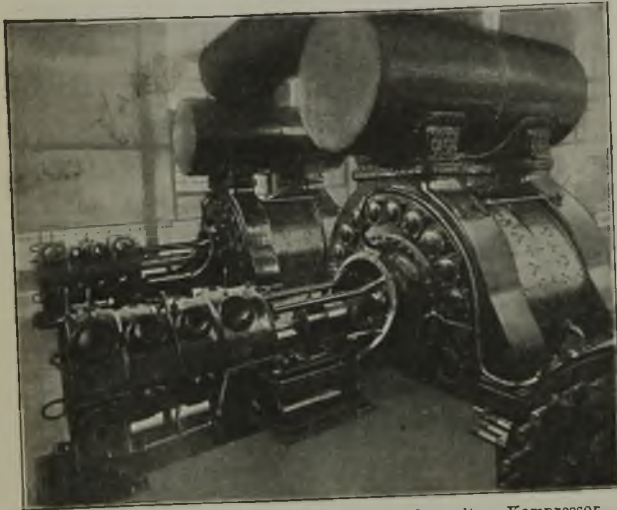


Abbildung 1. Stahlwerksgasgebläse mit angekuppeltem Kompressor.

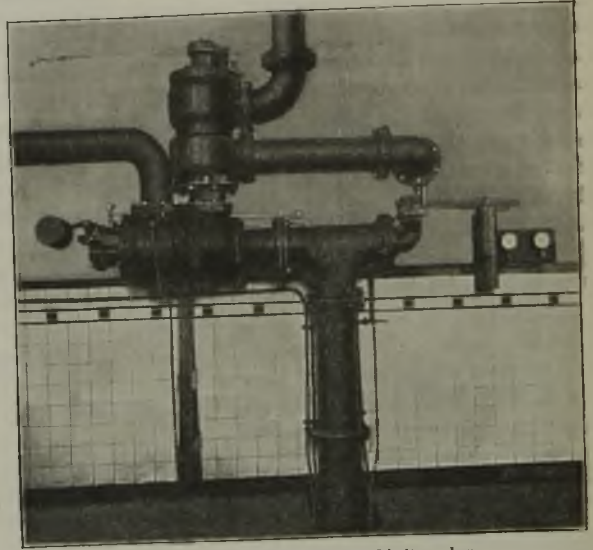


Abbildung 3. Selbsttätige Druckluftregelung.

Wird nun an die Maschine ein Druckluftkompressor mit 800 mm Niederdruckzylinderdurchmesser und 500 mm Hochdruckzylinderdurchmesser bei 1300 mm Hub unmittelbar angekuppelt, so leistet der Kompressor bei 60 Umdr. eine mittlere angesaugte Luftmenge von 4200 m<sup>3</sup>/st. Bei 7 kg Windpressung erfordert der Kompressor einen Kraftbedarf von 375 PS. Die durch diese Mehrleistung in der Gasmaschine entstehende Steigerung des mittleren Druckes in den Gaszylindern beträgt 0,7 kg. Die Gasmaschine leistet anstandslos dauernd 4,5 kg mittleren Druck und vorübergehend 4,8 bis 5 kg. Sie ist also, wie auch der

Es kommen also Höchstdrücke von 237 000 kg bis 276 000 kg vor. Die Kolbenkraft in den Kompressorzylindern beträgt im Niederdruckzylinder 9000 kg, im Hochdruckzylinder 10 200 kg. Die Höchstdrücke werden also nur um 3,7 bis 4,3 % erhöht. Die Steigerung ist ungefähr die gleiche wie bei Erhöhung des Verbrennungsdruckes um 1 at.

In bezug auf Wirtschaftlichkeit der Anlage ist zu berücksichtigen, daß das Stahlwerksgasgebläse in den Leerfahrten und bei leichter Belastung, also während 75 % seiner Laufzeit, mit einem verhältnismäßig ungünstigen Gasverbrauch arbeitet. Die Mehrleistung für den Kompressor erfordert eine nur geringe Erhöhung des Gasverbrauchs. Vorsichtige Rechnung ergibt, daß der Gasverbrauch je PS für diese Kompressorleistung beim Gasgebläse um mindestens 30 % günstiger ist als beim elektrischen Kompressor der Gasverbrauch der Gasdynamo in der elektrischen Zentrale bei mittlerer Ausnutzung. Außerdem wird gegenüber dem elektrisch betriebenen Kompressor erspart: Die elektrische Umformung in der Dynamo mit rd. 8 %, die Leitungsverluste mit 3 bis 4 %, die Umformung im Elektromotor mit rd. 10 % und der Riemenverlust mit 3 bis 4 %, also zusammen rd. 25 %. Die Druckluft wird demnach beim elektrischen Kompressor mit einem unter 0,7 · 0,75 = rd. 52 % schlechteren Wirkungsgrad erzeugt. Die Betriebskosten betragen also hier nur etwa die Hälfte. Gegenüber der Stromentnahme von 370 kW aus der elektrischen Zentrale beim gleich großen elektrischen Kompressor ergeben sich beträchtliche Ersparnisse.

Die Anlagekosten betragen bei der beschriebenen Anlage 35 000 bis 40 000 R.M. Ein elektrischer Kompressor mit Motor kostet rd. 50 000 R.M., außerdem sind hierfür in der elektrischen Zentrale 500 PS zu installieren, welche einen Kostenaufwand von rd. 150 000 R.M. erfordern. Also auch an Anlagekosten werden 160 000 R.M. erspart.

Die Gesamtanlage geht aus Abb. 2 hervor. Die Regelung ist aus Abb. 3 und 4 ersichtlich. Der Niederdruckzylinder ist an die linke Maschinenseite und der Hochdruckzylinder an die rechte Maschinenseite unmittelbar hinten an die Flanschen der hinteren Führungen angeschraubt und oben mittels zweier Verbindungsanker befestigt. Die Kompressorkolbenstangen sind unmittelbar mit den hinteren Kreuzköpfen verbunden. Die Luft wird von außen durch ein Luftfilter angesaugt. Der Zwischenkühler sowie die Verbindungsleitungen der Zylinder liegen im Keller, ohne daß sie irgendwie die Durchgänge verengen. Zum Kühlen der Zylinder und des Zwischenkühlers wird das Kühlwasser der Gebläsezylinder benutzt, welches zuerst den Kompressor und dann die Gebläsezylinder durchläuft. Die Regelung ist so eingerichtet, daß einmal der Maschinist den Kompressor durch Verstellen des Steuerapparates von seinem Stande aus nach Belieben auf Druckluftbetrieb, auf Gebläsebetrieb ins

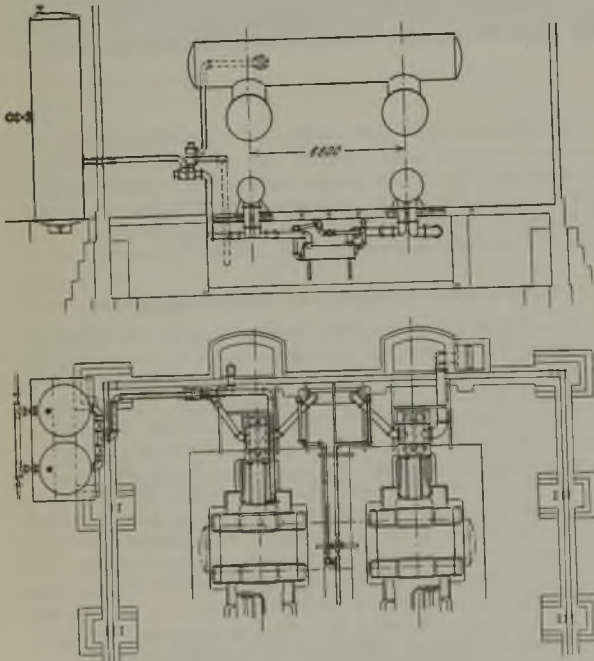


Abbildung 2. Kompressoranlage im Stahlwerksgebläsehaus.

Betrieb erwiesen hat, imstande, den Kompressor in allen Betriebsphasen mit zu betreiben, zumal da Windpressungen über 2,2 kg nur vorübergehend für 3 bis 4 min gegen Ende des Blasens vorkommen. Sollte der Kompressor in solchen Belastungszuständen vorübergehend abgeschaltet werden müssen, so verhindern reichliche Druckluftbehälter im Druckluftnetz einen zu großen Druckabfall.



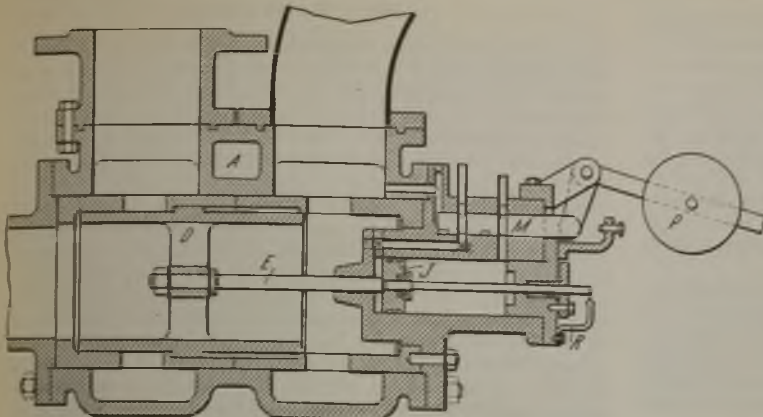


Abbildung 4. Umsternventil für die Druckluftleitung der Kompressoranlage im Stahlwerksgebläsehaus.

Stahlwerk, wobei die Windleistung des Gebläses um 10 % erhöht wird, oder auf Leerlauf schalten kann. Außerdem ist die Steuerung so eingerichtet, daß sich der Kompressor selbsttätig bei Erreichung eines bestimmten Höchstdruckes im Druckluftnetz abschaltet und wieder zuschaltet. Die dazu benutzten Steuerschieberventile sind in Abb. 4 dargestellt. Die Schieberventile D werden durch kleine Kolben J mittels Druckluft umgestellt und sind so eingerichtet, daß der Schieberteil zuerst den einen Kanal schließt, bevor er den anderen freigibt, damit keine Luft rückwärts übertreten kann. In den Endstellungen werden die Schieberventile D auf ihre eingeschliffenen doppelten Sitzflächen zur vollkommenen Abdichtung aufgepreßt. In dem unteren Steuerventil, welches die Umschaltung auf den Druckluftkessel betätigt, ist zur selbsttätigen Abschaltung

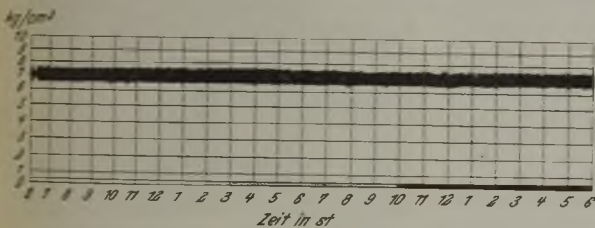


Abbildung 5. Betriebsdiagramm der Druckluftsteuerung.

der Steuerschieber M eingebaut. Dieser Schieber ist einerseits mit der Druckluftleitung verbunden, so daß auf seine eine Grundfläche der Druck der Preßluft wirkt. Diesem Druck wird in einer bestimmten einstellbaren Höhe durch das Gegengewicht „P“ das Gleichgewicht gehalten. Steigt nun der Druck in der Preßluftleitung über das eingestellte Maß, so bewegt sich der Schieber M nach außen, überdeckt zuerst die beiden Zuströmungen vom Maschinistenstand, so daß die Schaltung des Kompressors durch den Maschinisten auf Druckluft unmöglich gemacht ist, und gibt dann dem Preßluftkolben J zur linken Seite Druck und zur rechten Seite Auspuff frei. Dadurch wird das Schieberventil D die Druckluftseite schließen und je nach Stellung des oberen Steuerventiles den Weg auf die Stahlwerksleitung oder ins Freie freigeben. Infolge der Durchführung der Kolbenstange E nach außen und Anbringung der Zeiger R sind die Endstellungen der Schieberventile von außen jederzeit festzustellen und das richtige Arbeiten der Regelung zu überwachen. Die Gleichmäßigkeit der Regelung zeigt das Betriebsdiagramm im Druckluftnetz Abb. 5.

Karl Linck, Burbacher Hütte.

#### Warmstauchversuche mit perlitischen, martensitischen und austenitischen Stählen.

Ziel einer Arbeit von H. Hennecke<sup>1)</sup> war, den Verformungswiderstand der wichtigsten Sonderstähle bei Warmformgebung zu bestimmen und die von verschiedenen Forschern festgestellte Aenderung der Festigkeitseigenschaften bei der  $\alpha$ - $\gamma$ -Umwandlung sowie die bei Warmverarbeitung besonders bei hochlegierten Sonderstählen auftretenden Rißerscheinungen zu klären. Die Versuche erstreckten sich auf statische (A) und dynamische (B) Warmstauchversuche mit verschiedenen Stahlsorten.

A. Wie schon von anderen Forschern nachgewiesen, steigt der Verformungswiderstand mit abnehmender Höhe infolge Zunahme der Endflächenreibung. In Abhängigkeit von dem Verhältnis

<sup>1)</sup> Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 94 (1926); zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

Durchmesser zu Höhe  $\left(\frac{d_x}{h_x}\right)$  wird, wenn  $k_0$  den reibungsfreien Formänderungswiderstand darstellt,  $k_F = k_0 \left[1 + 0,045 \left(\frac{d_x}{h_x}\right)^{3/2}\right]$ . Diese Beziehung ist für die untersuchten Stähle innerhalb des Versuchsbereiches von Temperatur und Werkstoff unabhängig; ihre Ergebnisse wurden für verschiedene Stahlsorten bestätigt.

Bei perlitischen Stählen nimmt der Verformungswiderstand bis kurz unterhalb  $Ac_1$  und oberhalb  $Ac_2$  mit steigender Temperatur stetig ab. Zwischen  $Ac_1$  und  $Ac_2$  tritt eine sprunghafte Zunahme des Verformungswiderstandes auf<sup>1)</sup>, deren Höchstwert durch das Verhältnis von  $\alpha$ -Eisen zu  $\gamma$ -Eisen bedingt zu sein scheint, deren Größe jedoch von der chemischen Zusammensetzung (Kohlenstoff-, Nickel- und Chromgehalt) abhängig ist.

Der Verformungswiderstand der Austenitstähle<sup>2)</sup> nimmt über den ganzen Versuchsbereich mit steigender Temperatur stetig ab. Auch die martensitischen Stähle weisen keine feststellbare Unstetigkeit auf. Bemerkenswert ist das Verhalten eines Chromstahles Cr 24 (24 % Cr), der im Gegensatz zu anderen Chromstählen mit geringerem Chromgehalt (1,8 bzw. 4,67 % Cr) eine stetige Abnahme des Verformungswiderstandes aufweist. Hieraus wird gefolgert, daß sich dieser Stahl im ganzen untersuchten Temperaturbereich im  $\alpha$ -Zustand befindet.

Ausschlaggebend für die Wahl der Schmiedetemperaturen sind die Anrisse, die nach 70prozentiger Stauchung vielfach zu beobachten sind. Die niedriglegierten Kohlenstoffstähle sind gegen niedrige Schmiedetemperaturen am wenigsten empfindlich. Dagegen zeigen die perlitischen und martensitischen Sonderstähle sowie die höherlegierten Kohlenstoffstähle vielfach Anrisse beim Verarbeiten kurz oberhalb  $Ac_2$ . Hochlegierte Kohlenstoffstähle zeigen oberhalb 730° und austenitische Stähle oberhalb 800° keine Rißbildung mehr. Die Rißbildung oberhalb  $Ac_2$  ist wahrscheinlich auf die geringere Rekristallisationsgeschwindigkeit des  $\gamma$ -Eisens zurückzuführen<sup>3)</sup>.

Der Verformungswiderstand steigt, wie aus den der Originalarbeit beigegebenen Abbildungen zu entnehmen ist, zuerst mit dem Verformungsgrad stark an, erreicht einen Höchstwert, fällt dann allmählich ab und steigt bei hohem Stauchgrad nochmals an. Auch diese Erscheinung findet ihre Erklärung in den Rekristallisationsvorgängen, da die Rekristallisationsgeschwindigkeit erst mit zunehmender Stauchung einen gewissen Betrag erreicht und die durch die Verformung hervorgerufene Verfestigung auszugleichen vermag. Der hierdurch bewirkte Höchstwert des Verformungswiderstandes tritt bei um so geringerer Stauchung auf, je höher die Verformungstemperatur und damit die Rekristallisationsgeschwindigkeit ist. Hiermit ist auch die Form des Druckweg-Diagramms befriedigend zu erklären.

Neben anderen Verfahren<sup>4)</sup> bildet die Rekristallisation ein geeignetes Mittel zur Untersuchung der Verformungsvorgänge, da, wie H. Hanemann und F. Lucke<sup>5)</sup> nachweisen, dem Schwellenwert ein Höchstmaß der Korngröße und jeder Korngröße ein bestimmter Reckgrad entspricht. Aus der Korngröße lassen sich daher ohne weiteres Rückschlüsse auf den Verformungsgrad in den betreffenden Zonen ziehen. Versuchsergebnisse in dieser Richtung sind für einen Weichstahl mit 0,05 % C in der Originalarbeit enthalten.

B. Die dynamischen Stauchversuche wurden ebenfalls an Proben von 40 mm Höhe bei verschiedenem Gewicht des Fallbären durchgeführt, so daß mit 6 bis 8 Schlägen im allgemeinen eine Stauchung von 70 bis 75 % erreicht war. Die Verformungsgeschwindigkeit betrug 60 sek<sup>-1</sup>. Das Wiedererwärmen der Proben nach jedem Schlag führte zwar zu einer teilweisen Rekristallisation und Entfestigung, so daß der Vergleich zwischen den dynamischen und statischen Verformungen etwas beeinträchtigt wird; doch stehen die Ergebnisse in guter Übereinstimmung mit den Stauchversuchen von Robin<sup>6)</sup>, die mit einem Schläge durchgeführt wurden.

<sup>1)</sup> Bezüglich der Erklärung dieser sprunghaften Aenderung sei auf die Originalarbeit verwiesen.

<sup>2)</sup> Vgl. E. Siebel: St. u. E. 44 (1924) S. 1675/8 und Pacher und Schmitz: St. u. E. 44 (1924) S. 1668/74.

<sup>3)</sup> Künstliche Einlagen. Benutzung von Legierungserscheinungen und Aetzverfahren.

<sup>4)</sup> St. u. E. 45 (1925) S. 1117/22.

<sup>5)</sup> Carnegie Schol. Mem. 2 (1910) S. 70/270.



Oberhalb 600° nimmt bei den dynamischen Stauchversuchen die Staucharbeit, mit Ausnahme der Stähle mit 0,05 bis 0,45 % C, stetig ab. Kleine Chrom- oder Nickelzusätze erhöhen die Staucharbeit im bildsamen Bereich nicht wesentlich. Erst höhere Gehalte dieser Elemente (martensitische und austenitische Stähle) bewirken eine Steigerung des Verformungswiderstandes. Die Kohlenstoffstähle mit 0,05 bis 0,45 % C zeigen ähnlich wie bei den statischen Versuchen eine kleine Erhöhung des Verformungswiderstandes bei der  $\alpha$ - $\gamma$ -Umwandlung, zu deren Erklärung anzunehmen ist, daß auch bei der hier angewendeten Verformungsgeschwindigkeit unterhalb  $A_{c_3}$  eine teilweise Rekristallisation eintritt.

Der Vergleich der statischen und dynamischen Versuche zeigt, daß bei einem Verhältnis der Verformungsgeschwindigkeit von 1 : 1000 der dynamische Verformungswiderstand gegenüber dem statischen um durchschnittlich 100 bis 200 % größer ist. Da aber auch bei der dynamischen Stauchung teilweise Rekristallisation eintritt, so ist der Einfluß der Verformungsgeschwindigkeit allein aus vorliegenden Versuchen nicht zu entnehmen.

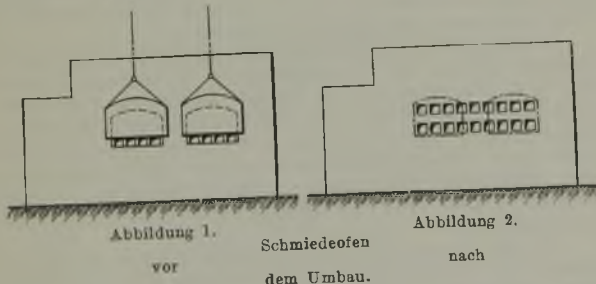
Anrisse waren bei den dynamischen Versuchen oberhalb 700° nur bei zwei perlitischen Chromstählen zwischen 800 und 900° festzustellen.

Im Gebiet der Warmsprödigkeit (200 bis 600°) zeigten alle Stähle eine Verzögerung im Abfallen der Staucharbeit; gleichzeitig zeigten die meisten perlitischen und martensitischen Stähle beim Ueberschreiten einer gewissen Stauchung Ribildung. Der Kleinstwert dieser sogenannten Bruchstauchung verschiebt sich mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt nach tieferen Temperaturen und erreicht bei 1,33 % C rd. 400°. Ermittelt man nach Maurer und Mailänder<sup>1)</sup> die Temperatur der größten Sprödigkeit aus dem verzögerten Abfallen der Staucharbeit, so findet man die größte Ueberhöhung in allen Kurven bei etwa 500°. Auch die austenitischen Stähle zeigen eine solche Ueberhöhung im gleichen Temperaturbereich, obwohl sie beim Stauchen nicht reißen. Diese Warmsprödigkeitserscheinung tritt also anscheinend unabhängig von der Gefügeart auf. Diese Tatsache spricht entschieden gegen die Osmondsche Theorie der Warmsprödigkeit, nach der die Sprödigkeit durch eine allotrope Umwandlung verursacht werden soll.

#### Rationalisierung im Betrieb mit Schmiedeofen.

Es besteht mitunter die Auffassung, daß ein Fabrikations- oder Arbeitsvorbereitungsbüro nur für die Kaltbearbeitung in Frage käme, nicht aber für den Ofenbetrieb. Nachstehendes Beispiel läßt erkennen, daß die Arbeitsvorbereitung auch für zweckmäßigste Gestaltung und Zurichtung der Ofen für die jeweils vorliegenden Aufträge zu sorgen hat, sei es durch Umbau, Austausch oder Neugestaltung von Ofen.

Für eine größere Menge einseitig auf Schmiedetemperatur zu erwärmender Knüppel stand ein gewöhnlicher zweitüriger Schmiedeofen zur Verfügung, in dessen beiden etwas angehobenen



Türen je vier Stück Knüppel gleichzeitig zum Teilerwärmen eingesetzt wurden (s. Abb. 1). Zur Erhöhung der Leistung und Erzielung von Brennstoffersparnis entschloß sich der Betrieb, die Verankerung und den Pfeiler zwischen den Türen zu entfernen und diese Öffnung durch ein Gitterwerk mit 18 Öffnungen abzumauern, um so gleichzeitig 18 Knüppel einsetzen zu können (s. Abb. 2). Der Einsatz stieg nach dem Umbau von 8 auf 18 Stück/Satz, die Leistung von 250 auf 350 Stück je Schicht, der Brennstoffverbrauch sank von rd. 39 auf rd. 22 kg Kohle/kg gutes Ausbringen, entsprechend einer Brennstoffersparnis von etwa 40 %; hierbei ist der Brennstoffverbrauch auf das Anwärmgewicht der nur zum Teil erwärmten Knüppel bezogen und daher verhältnismäßig hoch. Nach Erledigung des Auftrages wird der Ofen wieder in seinen alten Zustand zurückversetzt. (Nach Mitteilung von W. Kalkhof, Dortmund.)

1) St. u. E. 45 (1925) S. 409/23.

#### Neuere Hobelmaschinen.

Mit den sich stets steigenden Ansprüchen an die Werkstoffbeschaffenheit von Schmiedestücken sowie den Verbesserungen der Werkzeugstähle sind neuerdings auch erheblich höhere Ansprüche an die zur Bearbeitung in Frage kommenden Hobelmaschinen gestellt worden. Diese müssen außerordentlich kräftig gebaut sein, dürfen andererseits aber keine zu großen Abmessungen annehmen, da die Maschinen sonst zu teuer werden und ihre Bedienung erschwert ist. Die Bearbeitung der Schmiedestücke muß außerdem in aller kürzester Zeit vorgenommen werden können, wobei es zweckmäßig ist, die Stücke auf Sonderhobelmaschinen vorzuschruppen und auf leichteren Maschinen fertig zu schleichten. Dem ersteren Zweck dient die nachstehend beschriebene Schrupphobelmaschine der Firma Maschinenfabrik A. Waldrich in Siegen i. W., die mehrfach patentiert und mit verschiedenen zum Patent angemeldeten Neuerungen ausgestattet ist. Der Spannerschnitt, der mit dieser Maschine von Siemens-Martin-Stahl mit rd. 60 kg/mm<sup>2</sup> Festigkeit in einem Arbeitsgang abgenommen werden kann, beträgt 300 bis 350 mm<sup>2</sup>, wobei mehrere solcher Späne gleichzeitig abgenommen werden können.

Der Aufbau derartiger Schrupphobelmaschinen weicht von dem gewöhnlicher Maschinen infolge der außerordentlichen Beanspruchung der einzelnen Teile wesentlich ab, was besonders in der kräftigen Ausbildung des Querbalken-Supports zum Ausdruck kommt.

Der Antrieb der Maschine geschieht zweckmäßigerweise durch zwei miteinander gekuppelte umkehrbare Gleichstrommotoren, wodurch den verschiedensten Werkstoffhärten Rechnung getragen werden kann. Die Anwendung elektromagnetischer Kupplungen wäre infolge der damit begrenzten Schnittgeschwindigkeiten des Tisches unpraktisch. Steht nur Drehstrom zur Verfügung, so empfiehlt es sich, Umformeraggregate vorzusehen. Der Antrieb der gesamten Maschine ist im Bett untergebracht, das in seinem Mittelteil besonders kräftig ausgebildet ist. Die Antriebsräder bestehen aus Schmiedestahl von hoher Festigkeit und laufen in Öl. Der Lauf der Maschine ist spielfrei und geräuschlos. Alle Achsen der Antriebsräder besitzen Oeldruckspülschmierung,

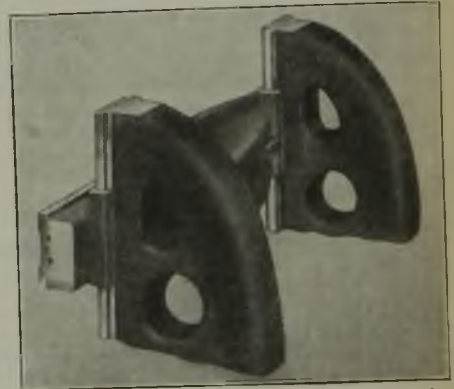


Abbildung 1. Bisherige allgemein übliche Anordnung des Querbalkens bei Schrupphobelmaschinen.

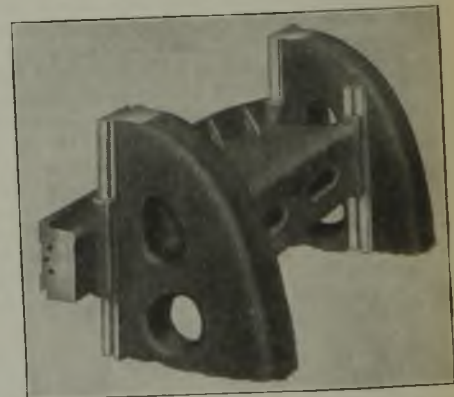


Abbildung 2. Neue Querbalkenanordnung.

ebenso die gehärteten Gleitflächen des Tisches und des Bettes, die trotz der großen Drücke keinen nennenswerten Verschleiß erleiden, da die vorerwähnte wirkungsvolle Druckspülschmierung keine metallische Berührung der Gleitflächen zuläßt.

Die Ständer der Maschine haben entgegen der bisherigen Ausführung eine andere Form erhalten; sie sind seitlich stark ausgebaut, wodurch ein durch den Seitendruck der Hobelstähle hervorgerufenen Ausweichen verhindert wird.

Um die bereits erwähnten großen Leistungen zu ermöglichen, war eine Abänderung der bisher üblichen Ausbildung (Abb. 1) des Supportträgers nötig. Dieser kann in seinen Abmessungen nicht so stark gehalten werden, wie es mit Rücksicht auf das während des Arbeitens auftretende ungewöhnlich große Drehmoment erforderlich wäre, weil sonst die Entfernung von Ständer Vorderkante bis zum Hobelstahl zu groß wird und ungünstige Kräfte Momente auftreten. Es ist deshalb bei der neuen Bauart



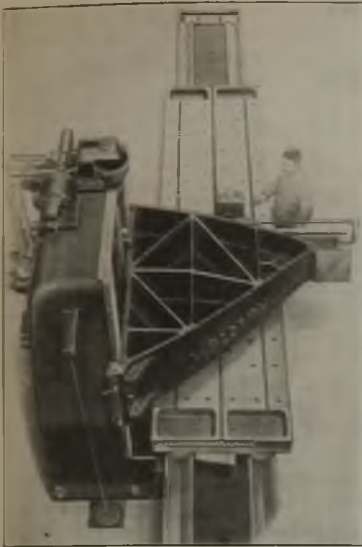


Abbildung 3. Aufsicht auf eine Einständer-Hochkraft-Hobelmaschine.

der Maschine ihren Schnitt, der sonst meistens beim Ein- und Ausdringen während des Arbeitsganges beschädigt wird.

Die Maschine ist für Schnittgeschwindigkeiten von 8 bis 27 m/min und für Rücklaufgeschwindigkeiten bis zu 30 m/min eingerichtet. Vorlauf und Rücklauf des Hobeltisches sind regelbar, soweit die Regelfähigkeit der Motordrehzahl dies zuläßt.

Um die Schmiedestücke schnell und leicht befestigen zu können, sind zum Auffangen des Schubes besondere Querrippen vorgesehen, die verhindern, daß die aufgelegten Schmiedestücke vom Tisch abgeschoben werden können.

Zur Erhöhung der Leistung ist die Maschine außerdem mit einer Vorrichtung versehen, die es gestattet, in kürzester Zeit tiefe Nuten in Schmiedestücke einzustechen, und die verhindert,

die bisher übliche Form aufzugeben und der Querbalken nach Abb. 2 so durchgebildet worden, daß er außer seiner Auflage vorn auf den Prismen der Ständer noch einen weit nach hinten ausragenden Ausbau erhält, der ebenfalls geführt wird. Durch diese Anordnung wird jede Durchbiegung und Verdrehung des Querbalkens und auch der Ständer vermieden, so daß selbst bei den größten Vorschüben der Hobelstahl ganz ruhig ohne seitliches Ausweichen in den Werkstoff eindringt und ausfährt. Die Hobelstähle behalten auch durch diese Starrheit

daß die Stähle nach hinten abgebogen oder ausgerissen werden. Der Vorschub beim Einstechen kann aus diesem Grunde um ein Vielfaches vergrößert werden.

Außer der beschriebenen Schrupphobelmaschine stellt die vorerwähnte Firma als Sonderheit schwere Drehbänke für die verschiedensten Verwendungszwecke sowie eine besondere Einständer-Hochkraft-Hobelmaschine her.

Abb. 3 zeigt die gute Führung und Abstimmung des Supportträgers auf den Ständer bei dieser Maschine. Ein doppeltes Prisma für die Führung und für die Feststellung des Supportträgers gibt Gewähr dafür, daß dieser stets seine genaue Lage zum Ständer beibehält. Das Lösen und Festklemmen des Auslegers auf dem Ständer geschieht nur von einer Stelle vom Bedienungsstand aus. Auf gute und leichte Bedienungsübersicht ist besonderer Wert gelegt worden. Alle unnützen Wege sind vermieden. Sämtliche Supporte haben eine maschinelle, stoßfreie, unbedingt sichere Schaltung und Schnellverstellung.

#### Ehrung von Geheimrat Klockmann, Aachen.

Zur Feier des 70. Geburtstages von Geheimrat Professor em. Dr. Klockmann (12. April 1928) ist am Samstag, dem 14. April, abends, in Aachen eine Zusammenkunft mit einfachem Abendessen geplant. Seine Freunde und alle ehemaligen Schüler aus seiner Aachener und Clausthaler Tätigkeit, die wegen der großen Zahl und mangelnder Anschriften nicht alle persönlich aufgefördert werden können, werden hierdurch zur Teilnahme eingeladen. Baldige Anmeldung wird an das Mineralogische Institut der Technischen Hochschule Aachen erbeten, worauf nähere Nachricht von dort folgen wird.

#### Studienreise durch Spanien.

In den Tagen vom 11. bis 15. April 1928 findet in Barcelona ein internationaler Gießereikongreß statt. Im Anschluß daran ist eine gemeinsame Studienreise durch Spanien vorgesehen, die am 27. April in San Sebastian endet. Es sind dabei u. a. etwa zehn Werkbesichtigungen verschiedenster Art vorgesehen. Die Reise wird vom Verein deutscher Eisengießereien, Düsseldorf, Breite Str. 29, veranstaltet, der auch nähere Auskunft erteilt. Anmeldungen werden sofort erbeten.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.

(Patentblatt Nr. 9 vom 1. März 1928.)

Kl. 7 a, Gr. 16, W 75 675. Einrichtung zum Wechseln, Abkühlen und Zurichten des Dornes an Pilgerschrittwalzwerken. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft u. Leopold Tschlenk, Witkowitz (Mähren).

Kl. 7 a, Gr. 19, Sch 80 013. Stahlwalze zum Walzen von Rippeneisen. Robert Schäfer, Essen, Beuststr. 26.

Kl. 7 a, Gr. 22, D 53 657. Anstellvorrichtung für Rohrreduzierwalzwerke. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 c, Gr. 18, T 28 048. Vorrichtung zur Herstellung geschlossener Behälter aus zylindrischen Hohlkörpern. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 10 a, Gr. 3, K 103 614. Regenerativkoksöfen. Dr.-Ing. E. b. Heinrich Koppers, Essen, Moltkestr. 29.

Kl. 18 a, Gr. 1, B 125 568. Verfahren zum Rösten oder Agglomerieren von Feinerzen, Karbonaten oder ähnlichen Stoffen mit Hilfe elektrischen Stromes. Bergbau- und Hütten-Aktien-Gesellschaft Friedrichshütte, Herdorf.

Kl. 18 a, Gr. 3, N 24 467. Verfahren zum Erschmelzen von schwefelarmem Eisen aus schwefelhaltigen Erzen und Brennstoffen. Norsk Aluminium Company, Oslo.

Kl. 18 a, Gr. 5, B 118 890. Vorrichtung zum Einführen von staub- oder pulverförmigen Stoffen in die Schmelzzone von Schacht-, insbesondere Hochöfen. Gaston de Béthune, Schaerbeck-Brüssel.

Kl. 18 a, Gr. 19, C 39 058. Elektrischer Ofen zum Erschmelzen und Reinigen von Metallen und Legierungen aus Feinerzen. Dirk Croese, London.

Kl. 18 b, Gr. 14, L 66 799. Regenerativ-Flammofen, insbesondere Siemens-Martin-Ofen. Peter Lausen, Krefeld, Augustastr. 65.

Kl. 24 e, Gr. 13, H 106 636. Verfahren zur Ueberwachung von Gaserzeugern. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-W.

Kl. 31 c, Gr. 8, K 93 508. Verfahren zur Herstellung von Formen zum Guß von Modellen aus niedrig schmelzenden Metallen

unter Verwendung von Hilfsmodellen aus Gips oder ähnlichen erhärtenden Massen. F. G. Kretschmer & Co., Frankfurt a. M.-Rödelheim, Westerbachstr. 46—48.

Kl. 31 c, Gr. 18, H 107 133. Mit feuerfester Auskleidung versehene Gießrinne, insbesondere für Schleuderguß. Halbergerhütte. G. m. b. H., Brebach a. d. Saar.

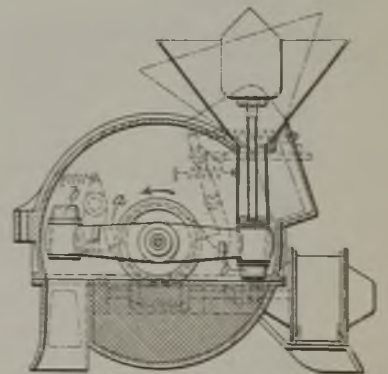
Kl. 31 c, Gr. 30, L 62 635. Als Hohlkörper ausgebildete, in eine Rohrleitung übergehende Gasauffang- und -abzugshaube über Ofenabstichen u. dgl. Lurgi, Apparatebau-Gesellschaft m. b. H., Frankfurt a. M., Gervinusstr. 17—19.

Kl. 49 c, Gr. 10, K 99 978. Rückzugsvorrichtung für das Obermesser bei von unten nach oben schneidenden elektrohydraulischen Block- und Brammenscheren. Kalker Maschinenfabrik, A.-G., Köln-Kalk.

### Deutsche Reichspatente.

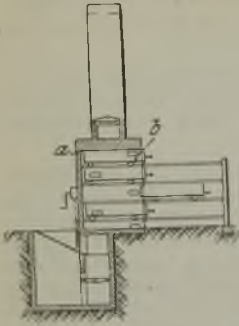
Kl. 31 b, Gr. 11, Nr. 452 136, vom 17. März 1926; ausgegeben am 7. November 1927. Wilhelm Kurze in Hannover. *Auswurfvorrichtung, insbesondere für Formmaschinen.*

Ein an beiden Enden mit je einem Brecher b versehener zweiarziger Wurfhebel a wird von seiner zur Aufnahme des Materials bestimmten Ruhelage aus um annähernd 180° bei ständigem Antrieb der Antriebswelle durch Federkraft gegen einen Anschlag in seine Auswurfstellung ausgeschwungen.



<sup>1)</sup> Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einspruchserhebung im Patentamt zu Berlin aus.

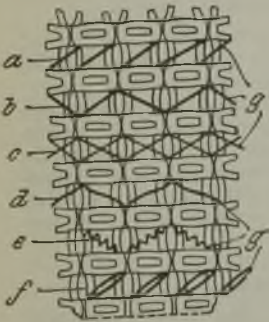




**Kl. 31 a, Gr. 4, Nr. 452 279**, vom 13. März 1924; ausgegeben am 8. November 1927. C. Ostermann & Sohn in Laatzen bei Hannover. *In einzelne Kammern unterteilter Trockenschrank mit regelbaren Zu- und Ableitungsöffnungen an gegenüberliegenden Seiten.*

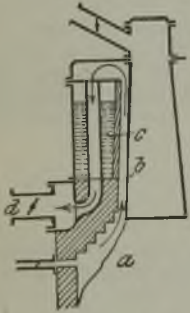
Zwischen den in üblicher Weise im Trockenschrank a auf Rollen laufenden Wagen b und den Seitenwänden des Schrankes besteht ein dichter Abschluß, so daß eine direkte Verbindung der einzelnen Schublade zur andern in vertikaler Richtung des Schrankes unterbunden ist.

**Kl. 24 c, Gr. 5, Nr. 452 354**, vom 17. April 1926; ausgegeben am 10. November 1927. Zusatz zum Patent 441 321. „Rhenania“, Fabrik feuerfester Produkte, G. m. b. H., in Neuwied a. Rh. *Gitterwerk aus Hohlsteinen für Regeneratoren, Winderhitzer u. dgl.*



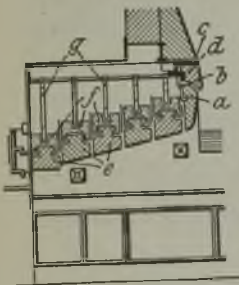
In die wagerecht verlaufenden Durchgänge a, b, c, d, e, f des Gitterwerks werden zwischen den sich kreuzenden Steinreihen Zwischenwerke zur Vergrößerung der Heizfläche eingebaut. Diese können durch dünne, plattenförmige Körper g, Steine u. dgl. von beliebiger, z. B. gerader, gebogener oder gewellter Form gebildet werden.

**Kl. 24 e, Gr. 2, Nr. 452 401**, vom 22. April 1925; ausgegeben am 10. November 1927. Korting & Ahrens, G. m. b. H., in Hannover. *Wassergaserzeuger.*



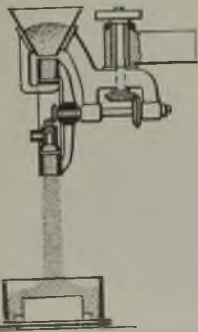
Der Vergasungsraum a ist nur mit dem zwischen Schwelretorte b und Kessel c liegenden Ringraum verbunden, den die Blasegase von unten nach oben durchstreichen, um danach von oben in die kleinen Flammrohre einzuströmen und durch das unten liegende Abgangsrohr d ins Freie zu treten.

**Kl. 24 k, Gr. 5, Nr. 452 451**, vom 24. Juni 1926; ausgegeben am 12. November 1927. Franz Hof in Frankfurt a. Main. *Hängedecken für Feuerungsanlagen und Öfen.*



Der auf der Rückseite mit einer in eine Leiste des gußeisernen Querträgers c eingreifenden hakenförmigen Aufhängung b versehene Gewölbstein a ist am Kopfe entsprechend einer Aushöhlung in der Gewölbbestirn d abgerundet. Die übrigen Deckenstein e sind mittels Tragsteinen f und Hängeisen g an Trägern aufgehängt.

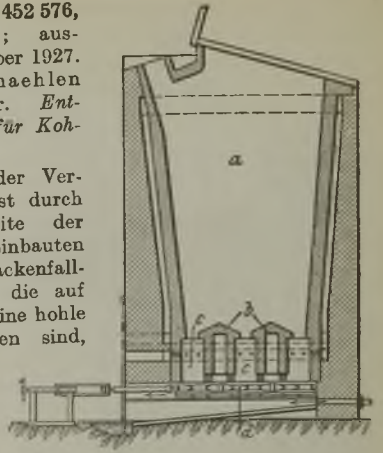
**Kl. 31 b, Gr. 11, Nr. 452 756**, vom 1. Juli 1926; ausgegeben am 18. November 1927. Zusatz zum Patent 450 198. Vereinigte Schmirgel- und Maschinenfabriken, Akt.-Ges., vormals S. Oppenheim & Co., und Schleisinger & Co. in Hannover-Hainholz. *Vorrichtung zum stoßweisen Schleudern von Sandballen durch Druckluft in einen Formkasten.*



Während bei der älteren Erfindung sich die Zuführungsscheibe mit den Sandkammern in einer wagerechten Ebene dreht, sind die Sandkammern gemäß der vorliegenden Erfindung radial angeordnet, und die Scheibe ist in vertikaler oder geneigter Ebene drehbar, so daß der Sand in radialer Richtung fortgeschleudert wird.

**Kl. 24 l, Gr. 8, Nr. 452 576**, vom 18. März 1925; ausgegeben am 17. November 1927. Dipl.-Ing. Klaus Thormaehlen in Herdecke, Ruhr. *Entschlackungsvorrichtung für Kohlenstaubfeuerungen.*

Der untere Teil der Verbrennungskammer a ist durch über die ganze Breite der Kammer verlaufende Einbauten b in mehrere Schlackenfallräume c unterteilt, die auf der Unterseite durch eine hohle Platte d abgeschlossen sind, wobei sämtliche Platten zu einem gatterartigen Abschlußschieber verbunden sind.

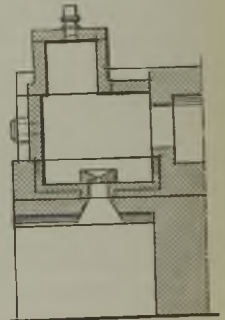


**Kl. 31 c, Gr. 26, Nr. 452 698**, vom 2. Dezember 1923; ausgegeben am 17. November 1927. Ludw. Loe we & Co., Akt.-Ges., in Berlin. *Verfahren zur Herstellung von Gußstücken unter Druck.*

Das Metall wird in der Form nach dem Erstarren unter Druck gehalten, und zwar entweder vom Einguß aus oder unter Abschluß des letzteren von anderen Stellen aus, und dabei wird gleichzeitig der Erstarrevorgang durch planmäßige Beheizung oder Kühlung von Gießform und Gußstück so geleitet, daß alle Teile des Gegenstandes bis zu ihrer vollständigen Erstarrung durch flüssige oder teigige Metallteile mit der unter Druck gesetzten Stelle in Verbindung stehen.

**Kl. 24 l, Gr. 8, Nr. 452 782**, vom 8. Oktober 1925; ausgegeben am 22. November 1927. Dipl.-Ing. Albin Berthold Helbig in Berlin. *Vorrichtung zur Austragung der Schlacke der Brennstaubfeuerung im flüssigen Zustande.*

Durch das Einbringen eines leicht ersetzbaren Wehres um die Schlackenaustrittsoffnung am Boden des Aschfalls wird ein Schlackenbett von beliebiger Höhe geschaffen. Dadurch scheidet sich erheblich mehr Schlacke in der Brennkammer ab.



**Kl. 24 e, Gr. 2, Nr. 452 867**, vom 19. August 1925; ausgegeben am 23. November 1927. Zusatz zum Patent 452 401. Korting & Ahrens, G. m. b. H., in Hannover. *Wassergaserzeuger mit Entgasungsretorte und diese umgebendem Dampfkessel.*

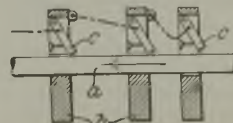
Zwischen dem die Retorte b umgebenden, aus dem Generatorschacht a aufsteigenden Ringgaszug und der inneren Wand des Kessels c ist ein absteigender Zug durch eine Feuerbrücke d abgegrenzt.

**Kl. 7 b, Gr. 21, Nr. 453 799**, vom 15. April 1924; ausgegeben am 17. Dezember 1927. Tschechoslowakische Priorität vom 2. Februar 1924. Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. *Verfahren zur Herstellung von Röhren mit zwischen Rohrteilen größerer Wandstärke liegenden Teilen geringerer Wandstärke bei gleichbleibendem Innendurchmesser.*

Ein rohrförmiges Werkstück mit einer den verdickten Stellen entsprechend großen Wandstärke wird durch Ziehen über einen Dorn mittels einer mehrteiligen Matrize auf eine bestimmte Länge auf die gewünschte Wandstärke zwischen den verdickten Stellen gebracht.

**Kl. 7 b, Gr. 12, Nr. 453 929**, vom 13. Mai 1924; ausgegeben am 23. Dezember 1927. Preß- und Walzwerk-Akt.-Ges. in Reisholz. *Ziehbank für Hohlkörper mit Führung des Dornschaftes durch verschiebbliche Führungsstücke.*

Die einzelnen Führungsstücke b einer Warmziehbank sind mit Klemmvorrichtungen c ausgestattet, die beim Zurückgehen des Dornschaftes a nacheinander selbsttätig eingeschaltet werden und die einzelnen Führungsstücke mit ihm kuppeln.





### Statistisches.

Der Stein- und Braunkohlenbergbau Preußens im 3. Vierteljahr 1927<sup>1)</sup>.

Oberbergamtsbezirk	Hauptbetriebe Werke	Förderung		Absatz (einschließlich Selbstverbranch usw.)	Zahl der Beamten und Vorkarbeiter		
		insgesamt	davon aus Tagebauen		insgesamt	davon	
						in Tageban- betrieben	in Unter- betrieben
<b>I. Nach Oberbergamtsbezirken.</b>							
<b>A. Steinkohlen.</b>							
Breslau	28	6 520 355	—	6 454 117	75 127	—	2 579
Halle	1	14 724	—	14 888	205	—	29
Clausthal	3	133 891	—	133 480	3 315	—	125
Dortmund	216	28 165 830	—	29 456 747	353 879	—	21 874
Bonn	17	2 543 159	—	2 537 628	36 444	—	2 559
Zusammen in Preußen	265	37 377 959	—	38 596 860	468 970	—	27 166
1. bis 3. Vierteljahr zusammen	272	111 303 059	—	114 938 470	477 731	—	27 329
<b>B. Braunkohlen.</b>							
Breslau	26	2 493 286	2 210 021	2 498 633	5 995	2 003	1 129
Halle	173	17 731 757	15 908 710	17 717 471	47 131	17 120	14 588
Clausthal	21	541 015	311 238	543 814	2 674	886	347
Bonn	39	11 255 217	11 233 587	11 254 991	15 539	6 858	8 346
Zusammen in Preußen	259	32 021 275	29 663 556	32 014 909	71 339	26 867	24 410
1. bis 3. Vierteljahr zusammen	265	92 712 994	85 071 562	92 693 681	72 018	27 198	24 390
<b>II. Nach Wirtschaftsgebieten.</b>							
<b>A. Steinkohlen.</b>							
1. Oberschlesien	14	5 096 678	—	5 040 197	48 460	—	983
2. Niederschlesien	14	1 423 677	—	1 413 920	26 667	—	1 596
3. Löbejün-Wettin	1	14 724	—	14 888	205	—	29
4. Niedersachsen (Obernkirchen, Barsing- hausen, Ibbenbüren, Minden, Süd- harz usw.)	7	273 920	—	273 718	5 582	—	153
5. Niederrhein-Westfalen	218	29 301 303	—	30 586 687	367 155	—	22 729
6. Aachen	11	1 267 657	—	1 267 450	20 901	—	1 676
Zusammen in Preußen	265	37 377 959	—	38 596 860	468 970	—	27 166
<b>B. Braunkohlen.</b>							
1. Gebiet östlich der Elbe	98	10 039 567	9 161 498	10 041 911	25 050	9 005	8 345
2. Mitteldeutschland westlich der Elbe, einschl. Kasseler Gebiet	122	10 726 491	9 268 471	10 718 007	30 750	11 004	7 719
3. Rheinland nebst Westerwald	39	11 255 217	11 233 587	11 254 991	15 539	6 858	8 346
Zusammen in Preußen	259	32 021 275	29 663 556	32 014 909	71 339	26 867	24 410

<sup>1)</sup> Z. Bergwes. Preuß. 75 (1927) S. A 144/6.

Der Eisenerzbergbau Preußens im 3. Vierteljahr 1927<sup>1)</sup>.

Oberbergamtsbezirke und Wirtschaftsgebiete (preuß. Anteil)	Be- triebene Werke		Beschäftigte Beamte und Arbeiter	Verwertbare, abaufähige Förderung an						Absatz				
	Haupt- betriebe	Neben- betriebe		Manga- nerz über 30 % Manga- n	Branneisen- stein bis 30 % Mangan		Spateisen- stein	Rot- eisen- stein	son- stigen Eisen- erzen	zusammen		berech- neter Eisen- inhalt	berech- neter Manga- ninhalt	
					Menge	berech- neter Eisen- inhalt				Menge	berech- neter Eisen- inhalt			
														t
Breslau	1	2	354	—	—	—	—	10 452	10 452	5 224	10 196	5 098	—	
Halle	1	—	73	—	14 773	—	—	—	14 773	1 477	26 907	2 690	538	
Clausthal	10	—	1 535	—	335 994	—	—	—	335 994	102 132	363 639	110 017	7 518	
Davon entfallen a. d.														
a) Harzer Bezirk	1	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
b) Subherzynischen Bezirk (Peine, Salzgitter)	5	—	1 734	—	332 919	—	—	—	332 919	99 741	362 740	107 619	7 166	
Dortmund	4	—	177	—	3 713	—	—	147	3 860	1 059	3 713	1 001	69	
Bonn	97	3	12 533	12	43 705	41 880	545 744	177 283	—	513 624	284 392	779 189	294 901	44 476
Davon entfallen a. d.														
a) Siegerländer- Wieder- Spateisen- stein-Bezirk	41	—	9 129	—	—	9 331	545 018	17 132	—	571 481	197 940	533 710	205 189	38 630
b) Sauerländisch-Ober- hessischer (Lahn- und Dill-) Bezirk	51	3	2 943	12	9 214	32 063	726	159 735	—	201 750	78 256	211 557	82 834	2 376
c) Fränkisch-Huns- rück-Bezirk	3	—	432	—	39 491	—	—	—	—	39 491	7 803	33 020	6 525	4 016
d) Waldeck-Sauer- länder-Bezirk	2	—	29	—	—	456	—	416	—	902	353	902	353	54
Zusammen in Preußen	113	5	14 991	13	43 705	399 360	545 744	177 283	10 599	1 181 703	394 284	1 188 544	413 707	52 601
3. Vierteljahr 1927	115	6	14 987	11	46 673	429 999	522 194	170 778	8 296	1 177 951	395 782	1 184 156	413 020	50 744
2. Vierteljahr 1927	111	6	14 748	7	49 033	401 667	336 101	168 311	9 529	1 164 548	390 409	1 222 534	430 178	56 073
1. Vierteljahr 1927	111	6	14 748	7	49 033	401 667	336 101	168 311	9 529	1 164 548	390 409	1 222 534	430 178	56 073
Ersten 3 Vierteljahre 1927	113	6	14 909	30	144 411	1 231 036	1 604 039	516 272	28 424	3 324 202	1 180 475	3 595 534	1 261 905	159 418

<sup>1)</sup> Z. Bergwes. Preuß. 75 (1927) S. A 147. <sup>2)</sup> Darunter 9898 t Magneteisenstein, 554 t Toneisenstein. <sup>3)</sup> Raseneisenerze.



**Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im Januar 1928.**

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Rinfuhr	Ausfuhr
	Januar 1928	
	t	
Eisenerze (237 e)	1 113 536	12 441
Manganerze (237 h)	15 626	5
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kiesabbrände (237 r)	54 051	19 195
Schweißkies und Schwefelerze (237 l)	70 905	2 262
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kennelkohle (238 a)	447 303	2 272 995
Braunkohlen (238 b)	333 299	3 805
Koks (238 d)	10 672	736 458
Steinkohlenbriketts (238 e)	675	64 536
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f)	20 004	143 282
<b>Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 b)</b>	<b>262 392</b>	<b>363 026</b>
Darunter:		
Roh Eisen (777 a)	27 403	12 653
Ferrosilizium, -mangan, -aluminium, -chrom, -nickel, -wolfram und andere nicht schmelzbare Eisenlegierungen (777 b)	90	1 226
Bruch Eisen, Alteisen, Eisenfeilspäne usw. (842; 843 a, b)	58 374	5 372
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmelzbarem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)	4 671	4 215
Walzen aus nicht schmelzbarem Guß, desgleichen (780 A, A <sup>1</sup> , A <sup>2</sup> )	55	1 123
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmelzbarem Guß (782 a; 783 a <sup>1</sup> , b <sup>1</sup> , c <sup>1</sup> , d <sup>1</sup> )	670	193
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmelzbarem Guß (780 B; 781; 782 b; 783 e, f, g, h)	1 212	8 086
Rohluppen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knuppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	34 034	29 176
Stabeisen; Formeisen; Bandeisen (785 A, A <sup>2</sup> , B)	85 113	95 327
Blech: roh, entzündert, gerichtet usw. (786 a, b, c)	10 247	24 565
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	7	64
Verzinkte Bleche (Weißblech) (788 a)	2 117	2 693
Verzinkte Bleche (788 b)	115	1 295
Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789 a, b)	294	1 008
Anderer Bleche (788 c; 790)	34	424
Draht, gewalzt oder gezogen, verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b)	11 761	34 212
Schlangentröhen, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a, b)	132	402
Anderer Röhren, gewalzt oder gezogen (794 a, b; 795 a, b)	4 458	25 354
Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwellen; Eisenbahnlaschen; -unterlagplatten (796)	15 026	33 611
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	26	3 928
Schmelzbares Guß; Schmiedestücke usw.; Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmelzbarem Eisen (798 a, b, c, d, e; 799 a <sup>1</sup> , b <sup>1</sup> , c <sup>1</sup> , d <sup>1</sup> , e, f)	3 445	24 662
Brücken- und Eisenbauteile aus schmelzbarem Eisen (800 a, b)	258	5 505
Dampfkessel und Dampffässer aus schmelzbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen, Ankertonnen, Gas- und andere Behälter, Röhrenverbindungstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805)	127	5 541
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hammer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a, b; 807)	72	608
Landwirtschaftliche Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)	113	3 031
Werkzeuge, Messer, Scheren, Waagen (Wiegegeräte) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819)	182	3 710
Eisenbahnoberbauzeug (820 a)	671	673
Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b)	3	408
Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)	154	3 509
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsentile usw. (822; 823)	126	174
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern (824 a, b)	305	660
Drahtseile, Drahtlitzen (825 a)	66	1 198
Anderer Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)	415	9 940
Drahtstifte (Huf- und sonstige Nägel) (825 f, g; 826 a; 827)	166	5 333
Haus- und Küchengeräte (828 d, e, f)	18	2 831
Ketten usw. (829 a, b)	99	610
Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)	334	9 746
Maschinen (892 bis 906)	4 083	38 216

1) Die Ausfuhr ist unter Maschinen nachgewiesen.

**Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Monat Januar 1928<sup>1)</sup>.**

Erhebungsbezirke	Januar 1928				
	Steinkohlen	Braunkohlen	Koks	Preßkohlen aus Steinkohlen	Preßkohlen aus Braunkohlen
	t	t	t	t	t
<b>Oberbergamtsbezirk:</b>					
Breslau, Niederschlesien	526 209	956 138	94 302	16 396	213 644
Breslau, Oberschlesien	1 665 132	—	127 736	30 300	—
Halle	4 924	6 786 346	—	4 451	1 592 634
Clausthal	52 244	263 828	8 705	9 423	18 478
Dortmund	9 897 967	—	2 529 182	284 455	—
Bonn ohne Saargebiet	9 901 967	3 968 273	226 123	42 469	902 806
<b>Preußen ohne Saargebiet</b>	<b>13 048 443</b>	<b>11 974 585</b>	<b>2 986 043</b>	<b>387 494</b>	<b>2 727 562</b>
Vorjahr	12 965 392	10 275 611	2 620 891	432 066	2 511 677
<b>Berginspektionsbezirk:</b>					
München	—	118 354	—	—	—
Bayreuth	—	72 400	—	—	4 382
Amberg	—	76 238	—	—	16 055
Zweibrücken	168	—	—	—	—
<b>Bayern ohne Saargebiet</b>	<b>168</b>	<b>266 992</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>20 437</b>
Vorjahr	860	212 861	—	—	15 591
<b>Bergamtsbezirk:</b>					
Zwickau	170 402	—	18 801	2 607	—
Stollberg i. E.	159 283	—	—	1 813	—
Dresden (rechtselbisch)	31 126	195 425	—	744	11 460
Leipzig (linkselbisch)	—	851 057	—	—	263 017
<b>Sachsen</b>	<b>360 811</b>	<b>1 046 482</b>	<b>18 801</b>	<b>5 164</b>	<b>274 477</b>
Vorjahr	377 967	944 392	20 307	4 339	249 224
Baden	—	—	—	31 909	—
Thüringen	—	485 539	—	—	224 206
Hessen	—	36 000	—	5 650	—
Braunschweig	—	330 596	—	—	65 465
Anhalt	—	81 691	—	—	6 055
Übriges Deutschland	11 118	—	40 802	2 117	—
<b>Deutsches Reich ohne Saargebiet</b>	<b>13 420 540</b>	<b>14 221 885</b>	<b>3 045 651</b>	<b>433 184</b>	<b>3 318 202</b>
<b>Deutsches Reich (ohne Saargebiet): 1927</b>	<b>13 356 126</b>	<b>12 464 763</b>	<b>2 675 051</b>	<b>479 607</b>	<b>3 044 907</b>
<b>Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet): 1913</b>	<b>12 166 686</b>	<b>7 375 566</b>	<b>2 504 504</b>	<b>468 255</b>	<b>1 771 187</b>
<b>Deutsches Reich (alter Gebietsumfang): 1913</b>	<b>16 536 115</b>	<b>7 375 566</b>	<b>2 724 871</b>	<b>498 288</b>	<b>1 771 187</b>

<sup>1)</sup> Nach „Reichsanzeiger“ Nr. 51 vom 29. Februar 1928. <sup>2)</sup> Davon entfallen auf das Ruhrgebiet rechtsrheinisch 9 851 959 t. <sup>3)</sup> Davon Ruhrgebiet linksrheinisch 443 382 t. <sup>4)</sup> Davon aus Gruben links der Elbe 4 032 565 t. <sup>5)</sup> Geschätzt.

**Die Roheisen- und Flußstahlgewinnung des Saargebietes im Monat Januar 1928.**

Nach den statistischen Erhebungen der Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie im Saargebiet stellte sich die Roheisen- und Flußstahlgewinnung des Saargebietes im Monat Januar 1928 wie folgt:

**Roheisengewinnung.**

	Gießerei-roheisen	Gußwaren 1. Schmelzung	Thomas-roheisen	Roheisen insgesamt
	t	t	t	t
Januar 1928	18 620	—	137 520	156 140
Januar 1927	18 380	—	128 750	147 130

**Flußstahlgewinnung**

	Rohblöcke			Stahlguß		Flußstahl insgesamt
	Thomasstahl	Basischer Siemens-Martin-Stahl	Elektrostahl	basischer	saurer	
	t	t	t	t	t	t
Januar 1928	127 630	38 891	873 <sup>1)</sup>	1256	524	169 174
Januar 1927	117 585	37 346	—	894	430	156 255

<sup>1)</sup> Darunter 1 t Elektroguß

**Stand der Hochöfen**

	Vorhanden	In Betrieb befindlich	Ge-dämmt	In Ausbesserung befindlich	Zum Anblasen fertigstehend	Leistungsfähigkeit in 24 st
	t	t	t	t	t	t
Ende 1927	30	26	—	2	2	5625
Januar 1928	30	25	—	3	2	5625



**Die Saarkohlenförderung im Jahre 1927.**

Nach den Ermittlungen der französischen Bergwerksverwaltung ist die Förderung der Saargruben von 13 680 874 t im Jahre 1926 auf 13 595 824 t im abgelaufenen Jahre zurückgegangen. Die Zahl der Arbeitstage in 1927 belief sich auf 280,48 gegen 299,43 in 1926.

Von der Gesamtförderung entfielen 13 193 754 (1926: 13 318 819) t auf die staatlichen Gruben und 402 070 (362 055) t auf die Privatgrube Frankenholz. Ueber die Förderung in den einzelnen Monaten des abgelaufenen Jahres unterrichtet untenstehende Zahlentafel 1.

Die durchschnittliche Tagesförderung in 1927 belief sich auf 48 472 t gegenüber 45 690 t in 1926 und 44 054 t in 1913. Die durchschnittliche Monatsleistung erreichte 1 322 985 t in 1927 gegen 1 140 073 t in 1926 und 1 101 359 t in 1913. Die durchschnittliche Tagesleistung des Arbeiters unter und über Tage in 1927 zeigt folgende Ziffern (in kg): Januar 724, Februar 741, März 732, April 717, Mai 726, Juni 735, Juli 727, August 735, September 743, Oktober 756, November 779, Dezember 770.

Die Verteilung der Kohle im Jahre 1927 geschah wie folgt: Es erhielten die Zechen einschließlich der elektrischen Zentralen für Selbstverbrauch 1 042 695 t und die Bergarbeiter an Deputatkohlen 360 970 t. An die Kokereien wurden 370 308 t geliefert. Zum Verkauf und Versand gelangten 11 290 742 gegen 11 973 551 t in 1926. Auf den Halden lagen am Jahresschluß 596 799 t Kohle und 3988 t Koks. An Koks wurden im abgelaufenen Jahre 262 388 (1926: 255 270) t hergestellt.

Die Belegschaft nahm gegenüber dem Vorjahre um 6478 Mann ab. Sie betrug am Ende des Jahres einschließlich der Beamten 70 994 (77 472) Köpfe.

Zahlentafel 1. Die Saarkohlenförderung im Jahre 1927.

		Kohlenförderung (ausgelesen u. gewaschen):		
		Staatliche Gruben t	Verpachtete Grube Frankenholz t	Gesamtförderung t
Januar 1927		1 155 387	36 766	1 192 153
Februar		1 176 451	34 861	1 211 312
März		1 261 638	27 175	1 288 813
April		1 010 623	30 895	1 041 518
Mai		1 053 620	31 760	1 085 380
Juni		1 038 236	33 069	1 071 305
Juli		1 071 394	35 023	1 106 417
August		1 087 422	32 694	1 120 116
September		1 081 279	31 424	1 112 703
Oktober		1 087 997	33 750	1 121 747
November		1 104 292	38 682	1 142 974
Dezember		1 065 415	35 971	1 101 386
Insgesamt 1927		13 193 754	402 070	13 595 824
1926		13 318 819	362 055	13 680 874
1925		12 597 116	392 733	12 989 849
1924		13 648 046	384 072	14 032 118
1913		12 875 140	341 169	13 216 309

**Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im 1. Halbjahr 1927.**

Gefördert bzw. hergestellt wurden<sup>1)</sup>:

	1. Halbjahr 1926	1. Halbjahr 1927
	t	t
Steinkohlen	11 934 690	13 851 150
Koks	2 404 450	2 611 410
Briketts	1 149 630	818 360
Roheisen	1 503 720	1 854 110
Flußstahl	1 478 440	1 845 975
Stahlguß	39 330	47 275
Fertigerzeugnisse	1 224 610	1 506 120
Schweißstahl	63 170	84 940

Von 56 vorhandenen Hochofen waren am 30. Juni 1927 56 in Betrieb, am 1. Januar 1927 außer Betrieb 1.

**Der englische Außenhandel in Kohle und Eisen im Jahre 1927<sup>2)</sup>.**

Die englische Kohlenausfuhr übertraf im Berichtsjahr die des Jahres 1925, des nächsten vergleichbaren Jahres, nur unwesentlich (s. Zahlentafel 1 und 6). Die Erwartung, daß eine lebhaftere Nachfrage des Auslandes nach englischer Kohle einsetzen würde, erfüllte sich nicht; vielmehr konnte man feststellen,

<sup>1)</sup> Nach Comité des Forges de France, Bull. 4019, 1928.

<sup>2)</sup> Vgl. Iron Coal Trades Rev. 116 (1928) S. 83/5.

Zahlentafel 1. Die Kohlenausfuhr Großbritanniens nach wichtigen Ländern.

Länder	1927 t	1925 t	1924 t
Frankreich	9 410 214	10 398 354	14 767 402
Italien	6 900 920	6 919 707	6 813 497
Deutschland	4 308 889	4 231 367	6 933 256
Dänemark	2 184 513	2 827 585	3 607 908
Schweden	2 217 107	2 770 264	3 606 715
Belgien	2 268 495	2 525 564	3 383 163
Irischer Freistaat	2 446 431	2 279 453	2 511 406
Spanien	2 398 788	1 784 256	1 523 023
Norwegen	1 599 293	1 777 643	1 850 947
Holland	2 351 482	1 551 280	2 787 805
Portugal	864 001	864 262	900 026
Griechenland	689 818	619 321	651 983
Finnland	550 951	529 828	530 354
Gibraltar	360 079	480 934	586 426
Rußland	19 672	65 330	38 252
Sonstige Länder	218 464	195 878	179 999
Europa insgesamt	38 789 117	39 821 026	50 672 162
Südamerika insgesamt	4 878 608	4 281 441	4 472 016
Uebrige Länder	8 299 855	7 527 725	7 493 515
Gesamtausfuhr	51 967 580	51 630 192	62 637 693

daß das Stilliegen der englischen Zechen ihre erzwungene Zurückhaltung vom Geschäft dem ausländischen Wettbewerb eine feste Stellung auf den Märkten verschafft hatte, die England früher beherrschte. Inzwischen haben sich die Verhältnisse aber wieder zugunsten Englands verschoben; so klagen polnische Ausfuhrhäuser bereits jetzt über die Schwere des englischen Kohlenwettbewerbs. Das Jahr 1926 ist wegen des lange dauernden Streiks auf den Gruben gänzlich ungeeignet zur Vergleichszwecken. Gegenüber 1925 sind die Ausfuhrmengen leicht gestiegen. Dieses Ergebnis war jedoch nur durch eine fortgesetzte Senkung der Fobpreise zu erzielen, die im Januar 1927 durchschnittlich auf £ 1.1.—, aber im Dezember nur noch auf 16/1 sh lagen; der Durchschnittspreis für 1927 betrug 17/9 sh je t gegen 19/10 sh je t im Jahre 1925. Die Richtung der Kohlenausfuhr geht aus Zahlentafel 1 hervor. Bei einem Vergleich mit den Vorjahren muß man

Zahlentafel 2. Ein- und Ausfuhr an Eisen und Stahl (in 1000 t).

	Einfuhr	Ausfuhr	Ausfuhr-(+) bzw. Einfuhr-(-) Ueberschuß
1913 Monatsdurchschnitt	188,9	420,7	+ 231,8
1925	230,3	315,9	+ 85,6
1926	316,7	253,0	- 63,7
1927	373,1	355,6	- 17,5
1927 Januar	564,4	222,9	- 341,5
Februar	450,5	255,7	- 194,8
März	485,7	358,6	- 127,1
April	411,2	339,9	- 71,3
Mai	361,6	429,2	+ 67,6
Juni	337,9	372,0	+ 34,1
Juli	341,7	395,8	+ 54,1
August	290,9	347,9	+ 57,0
September	317,0	391,1	+ 74,1
Oktober	341,4	391,0	+ 49,6
November	289,4	405,5	+ 116,1
Dezember	285,0	357,4	+ 72,4

Zahlentafel 3. Einfuhr von Erzeugnissen aus Eisen und Stahl (in 1000 t).

	Monatsdurchschnitt					
	1913	1925	1927			
			1. Vier- teljahr	2. Vier- teljahr	3. Vier- teljahr	4. Vier- teljahr
Roheisen	15,6	22,4	74,4	61,4	36,9	23,0
Eisenlegierungen	2,6	1,8	2,2	2,3	2,2	3,0
Rohblöcke	3,9	4,3	9,4	9,4	9,5	8,8
Vorgew. Blöcke, Knüppel usw.	43,5	55,3	113,7	74,4	64,2	64,6
Fein- und Weißblechbrammen.	29,3	43,2	80,2	59,8	56,8	62,2
Walzdraht	8,0	9,7	16,6	10,6	8,4	10,4
Schweißstahl	17,0	19,6	30,7	24,2	22,9	23,2
Stahlstäbe	11,3	14,9	38,8	31,6	28,9	31,0
Träger	9,2	9,2	25,7	17,7	14,9	11,0
Band Eisen und Rohrenstreifen.	6,1	6,1	21,0	15,3	13,7	11,8
Grob- und Feinbleche	14,3	14,8	36,8	24,4	20,4	19,6
Gußeiserne Röhren	0,9	3,3	7,2	5,4	4,0	3,8
Röhren u. Rohrenverbindungsstücke	4,5	4,4	7,0	5,1	5,7	5,1
Schienen	1,8	2,7	2,8	2,4	1,7	1,6
Draht	4,6	4,9	6,7	5,4	4,5	4,8
Drahterzeugnisse	4,3	5,8	7,0	5,7	6,3	5,5
Gußstücke	1,0	0,6	1,0	0,9	1,1	1,6
Schmiedestücke	1,8	0,5	1,1	1,1	1,1	1,2
Sonstiges	9,1	7,0	17,8	13,1	13,2	11,1
Zusammen	188,8	230,5	500,1	370,2	316,4	305,3



Zahlentafel 4. Ausfuhr von Erzeugnissen aus Eisen und Stahl (in 1000 t).

	Monatsdurchschnitt		
	1913	1925	1927
Roheisen	80,1	39,6	23,0
Eisenlegierungen	15,1	7,8	5,1
Schweißstahl	12,0	3,1	3,2
Stahlstäbe	21,2	20,1	27,4
Träger	10,4	5,4	9,6
Banden und Röhrenstreifen	3,9	5,2	4,3
Grob- und Feinbleche, 1/8 Zoll und darüber	11,4	10,1	14,9
Schwarz- und Feinbleche unter 1/8 Zoll	11,9	19,7	25,6
Verzinkte Bleche	64,5	60,4	65,4
Weißbleche	41,9	43,3	39,9
Gußeiserne Röhren	19,9	8,0	10,4
Röhren und Röhrenverbindungsstücke	13,9	16,3	22,0
Eisenbahnschienen	42,4	17,6	36,4
Straßenbahnschienen	0,5	0,8	1,6
Schwellen und Laschen	10,1	7,9	11,9
Radsätze	2,5	1,4	2,7
Radreifen, Achsen	3,7	1,9	3,3
Draht	5,1	6,3	6,0
Drahterzeugnisse	4,7	3,8	3,6
Sonstiges	45,7	37,2	39,3
<b>Zusammen</b>	<b>420,9</b>	<b>315,9</b>	<b>355,6</b>

Zahlentafel 5. Ausfuhr von Eisen und Stahl nach den wichtigsten Ländern (in t).

	Monatsdurchschnitt		
	1913	1925	1927 11 Monate
Deutschland	16 872	6 345	4 580
Niederlande	12 387	8 542	5 312
Belgien	10 654	9 418	8 411
Frankreich	17 205	6 134	4 580
Italien	12 176	8 448	3 534
Japan	20 157	11 300	14 471
Argentinien	30 353	22 960	22 215
Vereinigte Staaten	15 150	13 764	4 115
Uebrige Länder	84 910	61 236	104 935
<b>Zusammen</b>	<b>219 864</b>	<b>148 147</b>	<b>172 153</b>
Britische Besitzungen:			
Indien und Ceylon	75 875	53 074	67 809
Straits Settlements	7 094	8 497	7 331
Ägypten und Palästina	5 354	4 707	6 884
Britisch-Ostafrika	1 604	6 125	4 322
Britisch-Westafrika	3 931	4 258	5 973
Südafrika	22 074	18 042	16 479
Kanada	15 855	8 506	6 563
Australien	48 013	36 205	51 104
Neuseeland	13 044	12 830	9 758
Andere britische Besitzungen	8 019	15 531	7 035
<b>Insgesamt</b>	<b>420 727</b>	<b>315 922</b>	<b>355 411</b>

hauptsächlich das Jahr 1925 heranziehen, das, wie auch der Bericht des Kohlen-Ausschusses feststellt, viel kennzeichnender gewesen ist als irgendein anderes Jahr seit dem Kriege. Bis weit in das Jahr 1924 hinein zog der englische Kohlenbergbau nämlich aus einer Reihe von glücklichen Zufällen Nutzen, wieder der Zerstörung der französischen Gruben, dem Ruheinbruch und endlich den Arbeiterstreitigkeiten auf den amerikanischen Zechen. Vergleicht man die Zahlenangaben von 1927 mit denen für 1925, so ist festzustellen, daß die englische Ausfuhr nach Frankreich um rd. 1 Mill. t niedriger geworden ist, während die Ausfuhr nach Deutschland und Italien sich auf gleicher Höhe hielt. Einen Rückgang wiesen auch die Kohlenverschiffungen nach Dänemark, Schweden, Belgien und Norwegen auf. Andererseits überrascht es, daß trotz der durch die spanische Regierung geschaffenen Schwierigkeiten die englische Ausfuhr nach Spanien im letzten Jahre die von 1925 um rd. 600 000 t übertrifft. Nach Holland war die englische Ausfuhr wesentlich höher, und zwar um etwa 800 000 t gegenüber 1925. Die Verschiffungen nach Südamerika übertrafen die des Jahres 1925 um rd. 600 000 t und lagen noch 400 000 t über denen für 1924. Eine Kohlenausfuhr nach Rußland ist praktisch nicht vorhanden.

Die Einfuhr an Eisen und Stahl belief sich für das ganze Jahr auf 4 476 623 t (s. Zahlentafel 2 und 6); sie stellt die höchste jemals erreichte Zahl dar und übertrifft die des Jahres 1926 noch um 679 128 t, obwohl in diesem Jahre die heimische Erzeugung für sieben Monate gänzlich unter den Auswirkungen des Kohlenstreiks stand.

Die Einfuhr nahm im Laufe des Jahres fortgesetzt ab und sank von 564 388 t im Januar auf 284 988 t im Dezember. Für das ganze Jahr übertraf die Einfuhr die Ausfuhr um 209 692 t; erst in der zweiten Jahreshälfte war die Ausfuhr größer als die Einfuhr. Von der gesamten Einfuhr kamen 54 % aus Belgien und Luxemburg, 17 % aus Frankreich und 10 % aus Deutschland. Wahrscheinlich sind aber die deutschen Zahlen etwas höher, da die Zahlen des Handelsamtes die Einfuhr aus Deutschland und Frankreich zu niedrig und die aus Belgien zu hoch angeben. Bemerkenswert ist, daß Deutschland unter allen europäischen Ländern die geringste Ausfuhr nach England hat. In Großbritannien begrüßt man es, daß

der Wettbewerb seines anerkannt stärksten Gegners der wenigsten schwere geworden ist, und betont, daß die niedrigeren von Frankreich und Belgien geforderten Preise nicht das Ergebnis größerer Leistungsfähigkeit, sondern die Auswirkungen solcher Vorteile sind, die in der schlechten Währung, niedrigeren Löhnen, längerer Arbeitszeit, niedrigeren Eisenbahnfrachten und Steuern liegen; daher können von Frankreich und Belgien die Ausfuhrpreise niedriger gesetzt werden als die Inlandspreise, zumal da der heimische Markt durch Zölle geschützt ist.

Der größte Teil der Einfuhr kam, wie erwähnt, aus Belgien und Luxemburg, was sich daraus erklärt, daß beide Länder nur einen beschränkt aufnahmefähigen heimischen Markt haben und gezwungen sind, den größten Teil ihrer Erzeugung ins Ausland zu verkaufen. Infolgedessen müssen sie nicht nur allein den französischen Preisen folgen, sondern sie auch noch oft unterbieten,

Zahlentafel 6. Großbritanniens Außenhandel im Jahre 1927.

Minerale bzw. Erzeugnisse	Einfuhr		Ausfuhr	
	1926 <sup>1)</sup>	1927	1926 <sup>1)</sup>	1927
	t zu 1000 kg			
Eisenerze, einschl. manganhaltiger	2 121 546	5 247 763	8 039	7 224
Manganerze	146 617	201 703	—	—
Schwefelkies	238 192	291 072	—	—
Steinkohlen	20 305 412	2 458 019	20 925 914	51 967 580
Steinkohlenkoks	1 088 827	72 264	775 908	1 834 850
Steinkohlenbriketts	—	—	510 850	1 370 443
Alteisen	179 645	75 635	73 094	263 520
Roheisen, einschl. Eisenlegierungen	500 060	618 398	318 257	336 650
Eisenguß	1 959	4 273	1 269	1 348
Stahlguß und Sonderstahl	7 416	11 627	5 661	6 477
Schmiedestücke	2 932	4 550	280	166
Stahlschmiedestücke	8 808	12 496	856	432
Schweißblechen (Stab-, Winkel-, Profil-)	285 088	302 711	22 514	37 286
Stahlstäbe, Winkel und Profile	280 918	399 583	182 716	329 632
Rohstahlblöcke	68 156	112 199	1 495	3 496
Vorgewalzte Blöcke, Knüppel und Platinen	866 920	949 328	3 305	4 843
Brammen und Weißblechbrammen	726 341	776 883	1 627	1 731
Träger	144 260	208 043	45 877	115 342
Schienen	29 000	26 064	173 344	455 660
Schienenstähle, Schwellen, Laschen usw.	—	—	66 668	142 700
Radreifen, Achsen	451	2 679	17 378	39 578
Radsätze	865	2 998	12 247	32 610
Sonstiges Eisenbahnzeug, nicht besonders benannt	8 141	9 211	41 123	70 967
Bleche, nicht unter 1/8 Zoll	288 805	334 135	68 028	179 674
Desgl. unter 1/8 Zoll	—	—	193 308	269 531
Verzinkte usw. Bleche	—	—	667 086	785 295
Schwarzbleche	—	—	27 115	37 762
Weißbleche	—	—	382 770	482 680
Panzerplatten	—	—	14	56
Walzdraht	124 581	137 608	—	—
Draht und Drahterzeugnisse	67 452	64 080	110 272	111 364
Drahtstifte	63 833	65 376	3 313	2 658
Nägel, Holzschrauben, Nieten	8 222	11 519	22 620	22 277
Schrauben und Muttern	9 403	11 881	28 989	29 540
Banden und Röhrenstreifen	134 443	134 858	50 760	50 770
Röhren und Röhrenverbindungen aus Schweißblechen	61 048	69 046	211 756	264 414
Desgl. aus Gußeisen	39 762	60 943	88 376	124 788
Ketten, Anker, Kabel	—	—	14 029	16 498
Oefen, Roste, sanitäre Gegenstände aus Gußeisen	—	—	19 983	18 216
Bettstellen und Teile davon	—	—	12 558	11 745
Küchengeräth, emailliert und nicht emailliert	9 697	13 932	17 699	15 562
Erzeugnisse aus Eisen und Stahl, nicht besonders benannt	68 944	82 602	222 444	265 183
<b>Insgesamt Eisen- und Stahlwaren (ohne Alteisen)</b>	<b>1 3 797 495</b>	<b>4 476 623</b>	<b>3 035 737</b>	<b>4 266 931</b>

<sup>1)</sup> Berichtigte Zahlen.



um den Absatz ihrer Erzeugung zu sichern. Gleicherweise muß Frankreich etwa 5 Mill. t Stahl ausführen, wenn seine Werke mit ungefahr voller Ausnutzung ihrer Leistungsfähigkeit arbeiten.

Teilt man die Einfuhr der einzelnen Länder nach Erzeugnissen auf, so bestand die belgische Einfuhr zu 11 % aus Roheisen, 47 % aus Halbzeug, 42 % aus Fertigerzeugnissen, die französische Einfuhr zu 27 % aus Roheisen, 50 % aus Halbzeug und 23 % aus Fertigerzeugnissen, die deutsche zu 7 % aus Roheisen, 29 % aus Halbzeug und 64 % aus Fertigerzeugnissen.

Die Ausfuhr an Eisen und Stahl belief sich im ganzen Jahre auf 4 266 931 t, womit das höchste Ergebnis seit 1913 erreicht ist, wenn man vom Jahre 1923 absieht, wo die Ausfuhr durch den Ruheinbruch gesteigert werden konnte und 119 380 t höher lag. Die Ausfuhr war zu Beginn des Berichtsjahres verhältnismäßig gering (837 306 t im ersten Vierteljahr), befestigte sich dann aber in den folgenden drei Vierteljahren bemerkenswert und betrug 1 133 630 t im zweiten Vierteljahr, 1 231 903 t im dritten Vierteljahr und 1 064 092 t im vierten Vierteljahr. Die höchste Monatsausfuhr wurde im Mai mit 429 158 t erreicht. Im Monatsdurchschnitt war die Ausfuhr 65 126 t niedriger als im Jahre 1913, was in der Hauptsache auf Roheisen und Eisenlegierungen entfällt (s. Zahlentafel 3). Im Jahre 1913 gingen ungefahr 102 000 t Roheisen nach Japan, an dessen Stelle jetzt Indien getreten ist; 126 000 t wurden nach den Vereinigten Staaten von Amerika geliefert, 160 000 t nach Frankreich, 132 000 t nach Deutschland, 111 000 t nach Italien und 96 000 t nach Schweden. Ein bemerkenswerter Rückgang war auch in der Ausfuhr von Stabeisen, Rund- und Vierkanteisen und Winkeleisen aus Schweißstahl zu verzeichnen. In einigen Fällen ist eine beachtenswerte Zunahme zu bemerken, besonders in Stabeisen, Rund- und Vierkanteisen und Winkeleisen aus Flußstahl, in Schwarzblechen, Feinblechen, Schiffsblechen usw. Der Hauptanteil an der Ausfuhr entfiel nach wie vor auf verzinkte Bleche, welche die Ausfuhr des Jahres 1913 leicht überstiegen, sowie auf Weiß- und Feinbleche, die etwas unter den Zahlen von 1913 zurückblieben.

Die Hauptausfuhr ging nach den wichtigsten europäischen Ländern, nach dem fernen Osten, Südamerika, den Vereinigten Staaten und Kanada (s. Zahlentafel 4). Die Ausfuhr nach den britischen Kolonien nahm zu. Im Jahre 1913 gingen 48 % der gesamten Eisen- und Stahlausfuhr nach Ländern des britischen Weltreichs, gegen 61 % im Jahre 1927.

**Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Januar 1928<sup>1)</sup>**

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten nahm im Monat Januar 1928 gegenüber dem Vormonat um 159 824 t zu.

<sup>1)</sup> Nach Iron Trade Rev. 82 (1928) S. 421/2.

Die arbeitstägliche Erzeugung hatte eine Zunahme um 5155 t oder 5,8 % zu verzeichnen. Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochofen nahm im Berichtsmontat um 15 zu; insgesamt waren 184 von 354 vorhandenen Hochofen oder 52,0 % im Betrieb. Im einzelnen stellte sich die Roheisenerzeugung, verglichen mit der des Vormonats, wie folgt:

	Dez. 1927	Jan. 1928
	(in t zu 1000 kg)	
1. Gesamterzeugung . . . . .	2 741 379	2 901 203
darunter Ferromangan u. Spiegeleisen . . . . .	28 254	33 030
Arbeitstägliche Erzeugung . . . . .	88 432	93 587
2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften . . . . .	2 070 193	2 241 155
3. Zahl der Hochofen . . . . .	354	354
davon im Feuer . . . . .	169	184

Die Stahlerzeugung nahm im Berichtsmontat gegenüber dem Vormonat um 822 511 t oder 25,7 % zu. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 95,01 % der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im Januar von diesen Gesellschaften 3 838 192 t Flußstahl hergestellt gegen 3 053 516 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 4 023 262 t zu schätzen, gegen 3 200 751 t im Vormonat und betragt damit etwa 82,76 % der Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die arbeitstägliche Leistung betrug bei 26 Arbeitstagen (wie im Vormonat) 154 741 t gegen 123 106 t im Vormonat.

Im Januar 1928, verglichen mit dem vorhergehenden Monat und den einzelnen Monaten des Jahres 1927, wurden folgende Mengen Stahl erzeugt:

	Dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossene Gesellschaften (95,01 % der Rchstahlerzeugung)		Geschätzte Leistung sämtlicher Stahlwerksgesellschaften	
	1927	1928	1927	1928
	(in t zu 1000 kg)			
Januar . . . . .	3 644 314	3 838 192	3 820 035	4 023 262
Februar . . . . .	3 665 152	—	3 841 878	—
Marz . . . . .	4 360 808	—	4 571 077	—
April . . . . .	3 968 990	—	4 160 367	—
Mai . . . . .	3 891 781	—	4 079 435	—
Juni . . . . .	3 361 460	—	3 523 544	—
Juli . . . . .	3 080 652	—	3 229 195	—
August . . . . .	3 364 221	—	3 526 437	—
September . . . . .	3 132 766	—	3 283 822	—
Oktober . . . . .	3 187 921	—	3 341 637	—
November . . . . .	3 006 428	—	3 151 392	—
Dezember . . . . .	3 053 516	—	3 200 751	—

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft im Geschäftsjahre 1926<sup>1)</sup>.

Das zweite Geschäftsjahr 1926 der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, das die Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1926 umfaßt, begann unter ungünstigen Umständen. Die Verkehrseinnahmen, insbesondere die Einnahmen aus dem Güterverkehr, blieben in den ersten Monaten des Jahres 1926 weit hinter den Erwartungen zurück. Ein Umschwung zum Besseren trat Mitte 1926 nach Ausbruch des englischen Bergarbeiterstreiks ein. Mit Belebung der deutschen Wirtschaft waren wesentliche Verkehrsteigerungen festzustellen.

Das Gesamtergebnis des Geschäftsjahres kann als zufriedenstellend bezeichnet werden. Die Betriebszahl, die sich aus dem Verhältnis der Betriebsausgaben zu den Betriebseinnahmen ergibt, betragt 81,06. Die Zahlungen aus der Reparationsbelastung, die das Reichsbahngesetz für das zweite Reparationsjahr auf 595 Mill. RM und für das am 1. September 1926 begonnene dritte Reparationsjahr auf 550 Mill. RM festgesetzt hat, wurden in Monatsbeträgen unter Diskontabzug pünktlich geleistet.

Um die für die Wirtschaft abträglichen Beschränkungen der Reichsbahnaufträge zu mildern, übernahm die Reichsregierung im März 1926 107 Mill. RM Vorzugsaktien der Gesellschaft. Weiterhin wurden 150 Mill. RM Vorzugsaktien zu angemessenem Kurse durch eine Bankengruppe als Anteilscheine begeben. Um die Arbeitslosigkeit zu bekämpfen, stellte das Reich der Reichsbahn niedrig verzinsliche Kredite unter günstigen Rückzahlungsbedingungen zur Verfügung. So wurde es ermöglicht, zahlreiche im Gange befindliche Bauten weiterzuführen, oder stillgelegte

Bauten wieder aufzunehmen und den Beschaffungsplan zu verstärken. Am 31. Dezember 1925 verfügte die Gesellschaft noch über unbeegebene Vorzugsaktien im Werte von 1376 Mill. RM. Am Schluß des zweiten Geschäftsjahres standen der Reichsbahn von den durch das Reichsbahngesetz auf 2 Milliarden RM festgesetzten Vorzugsaktien noch 1119 Mill. RM zur Verfügung.

Die Unterhaltungs- und Erneuerungsarbeiten am Oberbau konnten planmäßig durchgeführt werden; ein Teil der aus der Kriegs- und Nachkriegszeit rückständigen Erneuerungsarbeiten wurde nachgeholt. Auch die Verstärkung der Brücken wurde entsprechend ihrer stärkeren Belastung wesentlich gefördert.

An Lokomotiven und Güterwagen war ein über den Bedarf hinausgehender Bestand vorhanden. Gleichwohl hielt die Gesellschaft Neubestellungen in maßigem Umfange für nötig, um die Fahrzeugtypen technisch weiter zu bilden und die Fahrzeugindustrie leistungsfähig zu erhalten. An den vorhandenen Fahrzeugen wurde eine Reihe von Verbesserungen durchgeführt, z. B. der Einbau verstärkter Zugvorrichtungen, Zughaken, Kupplungen, Hülsenpuffer usw. Die Einführung der durchgehenden Güterzugbremse (Kunze-Knorr-Bremse) ist vollendet. Die betrieblichen und wirtschaftlichen Vorteile dieser Maßregel zeigen sich mehr und mehr.

Im Güterverkehr hat die Reichsbahn das Ziel verfolgt, bei wirtschaftlichster Betriebsführung die Beförderungsdauer der Fracht- und Eilgüter zu verkürzen und die Beförderungsmöglichkeiten zu vermehren. Dies hat oft dazu beigetragen, einen Teil des an die Kraftwagen verlorenen Eisenbahnverkehrs zurückzugewinnen.

Zur Frage des Baues neuer Kanäle hat die Gesellschaft geltend gemacht, daß die Anlagen der Reichsbahn selbst in den

<sup>1)</sup> Diese Ausführungen sind den Unterlagen der Gesellschaft selbst entnommen. Sie enthalten absichtlich keinerlei Stellungnahme zu den Berichten der Reichsbahn.



Zeiten stärksten Verkehrs noch nicht voll ausgenutzt worden sind. Die Leistungsfähigkeit der Reichsbahn wurde nach ihrem Bericht z. B. durch Einführung von Großgüterwagen wesentlich erhöht. Die Gesellschaft ist überzeugt, auch vermehrten Versandaufgaben sowohl betrieblich als auch tariflich gewachsen zu sein.

Der folgende Betriebsabschluß des Geschäftsjahres 1926 enthält die Einnahmen und Ausgaben der Betriebsrechnung.

Betriebsabschluß für das Geschäftsjahr 1926.

Einnahmen der Betriebsrechnung	1 320 175 242,19
Personenverkehr	2 830 619 404,63
Güterverkehr	390 006 116,64
Sonstige Einnahmen	
Zusammen	4 540 800 763,46

Ausgaben der Betriebsrechnung.

I. Ausgaben für Betrieb und Unterhaltung.

a) Persönliche Ausgaben.

Besoldungen der Beamten	1 043 416 946,82
Bezüge der Angestellten und Betriebsarbeiter	242 782 668,07
Ruhegehalt, Wartegeld, Hinterbliebenenbezüge	418 444 933,77
Sonstige persönliche Ausgaben	264 806 479,53
Zusammen	2 075 455 028,19

Hiervon ab: Allgemeine Unkosten für Erneuerung und Anlagezuwachs 64 222 035,47

Reiben: a) Persönliche Ausgaben 2 011 232 992,72

b) Sächliche Ausgaben.

Unterhaltung der Ausstattungsgegenstände, Betriebsstoffe	394 114 209,52
Unterhaltung der baulichen Anlagen	284 370 640,53
Unterhaltung der Fahrzeuge und maschinellen Anlagen	487 221 644,58
Sonstige sächliche Ausgaben	89 630 239,30
Zusammen	1 255 336 733,93

Hiervon ab: Allgemeine Unkosten für Erneuerung und Anlagezuwachs 42 814 690,31

Reiben: b) Sächliche Ausgaben 1 212 522 043,62

Zusammen Ia und b: Ausgaben für Betrieb und Unterhaltung 3 223 755 036,34

II. Ausgaben für Erneuerung der Reichsbahnanlagen.

Erneuerung der Ausstattungsgegenstände	3 974 121,70
Erneuerung der baulichen Anlagen	375 394 235,58
Erneuerung der Fahrzeuge und maschinellen Anlagen	77 438 403,30
Zusammen II: Ausgaben für Erneuerung	456 806 760,58
Zusammen I und II: Ausgaben der Betriebsrechnung	3 680 561 796,92
Mithin Betriebsüberschuß	860 238 966,54

Der Betriebsüberschuß von 860,2 Mill. *R.M.*, zu dem noch der Vortrag aus dem Jahre 1925 mit 153,1 Mill. *R.M.* hinzutritt, wurde verwendet zur Bestreitung des Dienstes der Reparations-schuldverschreibungen mit 574,27 Mill. *R.M.*, des Dienstes der neuen Schuldverschreibungen und Anleihen mit 0,16 Mill. *R.M.*, zu den Zuweisungen zur gesetzlichen Ausgleichsrücklage mit 2 % der Betriebseinnahmen = 90,8 Mill. *R.M.* und zu den erforderlichen Rückstellungen mit 140 Mill. *R.M.* Der Reingewinn aus dem Geschäftsjahr 1926 beträgt rd. 55 Mill. *R.M.* Einschließlich des Vortrags aus dem Jahre 1925 mit 153,1 Mill. *R.M.* stehen somit 208,1 Mill. *R.M.* zur Verfügung. Nach dem Beschluß des Verwaltungsrats ist hieraus die 7prozentige Vorzugsdividende auf die bereits ausgegebenen Vorzugsaktien mit 40,4 Mill. *R.M.* gezahlt worden. Der Rest von 167,7 Mill. *R.M.* ist auf neue Rechnung vorgetragen worden.

Die persönlichen Ausgaben sind im Laufe des Jahres durch eine Erhöhung des Wohnungsgeldzuschusses der Beamten, durch die Erhöhung der Löhne der Arbeiter und durch die Bewilligungen der einmaligen Notzuwendungen zu Weihnachten 1926 gestiegen. Es gelang jedoch andererseits, den Personalstand weiterhin zu senken und dem sachlichen Bedürfnis mehr anzupassen, so daß hierdurch bis zu einem gewissen Grade ein Ausgleich der Mehrausgaben erzielt werden konnte. Nach einer Uebersicht über die Gehalts- und Lohnverhältnisse des Personals ist der Personalstand von 732 961 im Kalenderjahr 1925 auf 707 570 Köpfe im Geschäftsjahr 1926 gesenkt worden. Im letzten Vorkriegsjahr hat dieser Bestand 692 714 betragen. Die Durchschnittsbesoldung ist bei den Beamten gestiegen von 2110 *R.M.* im Jahre 1913 auf 3260 *R.M.* im Jahre 1926, was einer Kopfkostenkennzahl von 154,50 entspricht. Bei den Arbeitern ist der Durchschnittslohn von 1267 *R.M.* im Jahre 1913 auf 2025 *R.M.* im Berichtsjahre gestiegen. Die Kopfkostenkennzahl beträgt hiernach 159,83. Die Kennzahl für die auf einen Kopf des Personals bezogenen Gesamtpersonalkosten (einschl. Reisekosten, Nebenbezüge, Wohlfahrtsausgaben, Ruhegehälter usw.) erreicht jedoch die Zahl von 182,09, was insbesondere auf die starke Steigerung der Pensionslast und der Ausgaben für die Sozialversicherung zurückzuführen ist.

Bei den sächlichen Ausgaben war angesichts der allgemeinen Lage große Zurückhaltung erforderlich. Da die Einschränkung der Bau- und Beschaffungsausgaben, die der Rückgang der Einnahmen notwendig machte, den Arbeitsmarkt weiter

zu verschlechtern drohte, hat das Reich der Gesellschaft dreimal Mittel zur Bekämpfung der Arbeitslosigkeit zur Verfügung gestellt. Zuerst erwarb die Reichsfinanzverwaltung eine Reihe von Vorzugsaktien in Höhe von 107 Mill. *R.M.* Im August 1926 wurde auf Grund des Arbeitsbeschaffungsprogramms der Reichsregierung ein Sonderkredit in Höhe von 100 Mill. *R.M.* gegeben, der jedoch im Jahre 1926 nur mit 58 Mill. *R.M.* in Anspruch genommen wurde. Ferner wurden gleichzeitig Vereinbarungen über einen weiteren Sonderkredit von 53,3 Mill. *R.M.* zur Fortführung stillgelegter Bahnbauten getroffen, deren Fertigstellung nach dem Staatsvertrag über den Uebergang der Staatsseisenbahnen auf das Reich vom Jahre 1920 und nach den Bestimmungen des Reichsbahngesetzes an sich Sache des Reiches wäre. Von diesem Kredit wurden 5,7 Mill. *R.M.* abgehoben. Diese beiden Kredite sind von der Gesellschaft nach besonderen Bestimmungen zu verzinsen und zu tilgen.

Zur Bestreitung weiterer Ausgaben für Anlagezuwachs wurde im Juni 1926 eine neue Reihe von Vorzugsaktien in Höhe von 150 Mill. *R.M.* zur allgemeinen Zeichnung aufgelegt. Sie wurde von einer Bankengruppe unter Führung der Reichsbank zum Kurse von 95,5 % auf den Markt gebracht. Der Betrag war bereits am ersten Tage weit überzeichnet. Das Reich hat die Zahlung der Vorzugsdividende dieser Reihe gewährleistet. Die Stücke der Vorzugsaktien sind bei der Reichsbank hinterlegt. An ihrer Stelle wurden von der Reichsbank Anteilscheine ausgegeben, die allein zum Handel an der Börse zugelassen sind. Sie wurden ebenso wie die Vorzugsaktienreihe selbst für mündelsicher erklärt. An der Börse wurden die Zertifikate gut aufgenommen. Bei der ersten Notierung am 27. September 1926 hatten sie einen Kurs von 97, Ende 1926 von etwa 103.

Durch diese Kreditmaßnahmen war es möglich, die Bauten und Beschaffungen in dem erforderlichen Umfange fortzuführen. Auch konnten erhebliche neue Aufträge vergeben werden, die dazu beitragen, die Arbeitslosenzahl zu senken und die deutsche Wirtschaft zu fördern. Im ganzen hat die Deutsche Reichsbahngesellschaft ihre Verpflichtung, die Reichsbahnanlagen ordentlich zu unterhalten und zu erneuern, voll erfüllt.

Sie hat ferner einen Betrag von rd. 408 Mill. *R.M.* an Anlagezuwachs für die Erweiterung und Verbesserung des Reichseisenbahnvermögens aufgewendet, der größtenteils mit den vorgeannten Anleihemitteln finanziert worden ist.

Im ganzen ist jedoch zu sagen, daß wie im Geschäftsjahr 1926 die Gesellschaft künftig auch nur bei bester Ausnutzung des gesamten Betriebes eine gesunde Wirtschaftsführung wird erreichen können, wie schon ein Blick auf die hauptsächlichsten Kennzahlen gegen 1913 (= 100) zeigt:

Einnahme auf 1 Personenkilometer	124,7
Einnahme auf 1 Tonnenkilometer aller Art	130,1
Kopfkostenkennzahl bei den persönlichen Ausgaben	182,1
Durchschnittlicher Preisstand bei den sächlichen Ausgaben	160,0

Für die Reparationszahlung war das Geschäftsjahr 1926 schon stärker belastet gewesen, und zwar hatte es zu tragen zwei Drittel der Belastung von 595 Mill. *R.M.* für das zweite Reparationsjahr und ein Drittel der Belastung von 550 Mill. *R.M.* für das dritte Reparationsjahr. Vom Beginn des vierten Reparationsjahres (1. September 1927) an setzte auch die Tilgung der Schuldverschreibungen mit 1 % jährlich ein, so daß dann die Höchstbelastung mit 660 Mill. *R.M.* erreicht wird.

Neben der Reparationszahlung war vom zweiten Reparationsjahr ab auch die Beförderungssteuer an den Reparationsagenten abzuführen. Für das zweite Reparationsjahr, das Ende August 1926 schloß, war ein Betrag von 250 Mill. *R.M.* zu zahlen. Eingegangen waren in diesem Zeitraum rd. 271 Mill. *R.M.* Das Mehrerträgnis von rd. 21 Mill. *R.M.* ist an die Reichsfinanzverwaltung überwiesen worden.

Der Anteil der Reichsbahngesellschaft aus der Verzinsung der Reparations-schuldverschreibungen und dem Aufbringen der Beförderungssteuer auferlegten Lasten an den Gesamt-reparationslasten des Deutschen Reiches ist sehr erheblich. Er beträgt für das Reparationsjahr, das jeweils vom 1. September bis 31. August läuft:

1924/25	20,00 %
1925/26	69,26 %
1926/27	56,00 %
1927/28	54,29 %
1928/29 und folgende	38,00 %

Zum Zwecke einer Umstellung der Wirtschaftsführung wurden im Laufe des Geschäftsjahres 1926 das Rechnungswesen und die Buchführung weiter den Erfordernissen einer zielbewußten Erfolgswirtschaft angepaßt. Dem Zweck der Erfolgswirtschaft dient insbesondere die am 1. Januar 1926 eingeführte Abrechnung der Reichsbahnbezirke, die eine schärfere Erfassung der auf die einzelnen Bezirke entfallenden Einnahmen und Ausgaben er-



möglichst, so daß auch für diese Gewinn- und Verlustrechnungen und Bilanzen aufgestellt werden können.

Die Verkehrseinnahmen erbrachten 91,41 % der Gesamteinnahmen, während die sonstigen Einnahmen 8,59 % ausmachten. Das Verhältnis der einzelnen Einnahmearten hat sich dem Vorkriegsverhältnis wieder annähernd angepaßt, insbesondere beträgt das Verhältnis der Einnahmen des Personenverkehrs zu denen des Güterverkehrs wieder etwa 1 : 2.

Die persönlichen Ausgaben einschließlich der Löhne der Bahnunterhaltungs- und Werkstättenarbeiter stehen zu den sachlichen Ausgaben im Verhältnis von 65,71 zu 34,29 %. Im Kalenderjahr 1925 hat dieses Verhältnis noch 62,15 zu 37,85 betragen, während es im letzten Vorkriegsjahr 1913 61,23 zu 38,77 betrug. Es ist daraus zu ersehen, daß der Anteil der persönlichen Ausgaben an den Gesamtkosten immer noch steigend ist.

Besonders beachtenswert für die Wirtschaft sind die betrieblichen und wirtschaftlichen Vorteile, die mit der durchgehenden Güterzugbremse erreicht wurden. Die Kosten und die wirtschaftliche Wirkung der Einführung der durchgehenden Güterzugbremse bei der Deutschen Reichsbahn wurden durch eingehende Untersuchungen und auf Grund der im Betriebe vorliegenden Erfahrungen ermittelt.

Die Wirtschaftsrechnung hat ergeben, daß das gesamte aufgewendete Bankkapital einschließlich der seit Beginn der Ausrüstungszeit im Jahre 1918 aufgelaufenen Zinsen und zuzüglich aller vermehrten Betriebs- und Unterhaltungskosten der Luftbremszüge bis zum Ende des Jahres 1928 allein durch Ersparnisse an Bremskosten und Lokomotivdienstkosten getilgt wird. Nach Tilgung der Ausgaben, d. h. vom Jahre 1929 an, werden im Güterzugbetriebe dauernd sehr große Reingewinne erreicht werden.

Ueber die Höhe der aufgewendeten Geldmittel und der zu erzielenden Ersparnisse geben die folgenden Zahlen Aufschluß:

#### 1. Kosten der Einführung.

Die Baukosten (einschließlich der bis Ende 1927 noch auszu-  
gebenden Beträge) betragen (in Goldmark):

für Bremsausrüstung der Wagen . . . . .	285,74 Mill.
für Bremsausrüstung der Lokomotiven . . . . .	4,7 „
für örtliche Anlagen (Steuerventilwerkstätten, ortsfeste Druckluftanlagen und Bremsunter- suchungsmelder) . . . . .	7,1 „
Zusammen	297,54 Mill.

Hierzu kommen bis zum obenerwähnten Tilgungszeitpunkte:

- die im Vergleich zum Handbremsbetriebe erhöhten Betriebskosten der Druckluftzüge, nämlich für die Erzeugung der Druckluft, für die Mehrleistungen der Lokomotiven infolge des mitzuschleppenden Gewichts der Bremsausrüstung, für die Stromkosten der örtlichen Anlagen usw., Mehrausgaben in Höhe von 30,3 Mill. *RM*;
- für die Unterhaltung der Bremsvorrichtungen und Beschaffung der Vorrats- und Ersatzteile (auch Bremsschläuche, Dichtungsringe und Ersatzteile für die Bremsvorrichtungen) und die Unterhaltung der örtlichen Anlagen Mehrausgaben in Höhe von rd. 100 Mill. *RM*;
- für eine 5prozentige Verzinsung aller aufgewendeten Summen 50,54 Mill. *RM*.

Insgesamt betragen hiernach die Einführungskosten rd. 478,4 Mill. *RM*.

#### 2. Betriebsersparnisse an Zugbegleitpersonal und im Lokomotivdienst.

Mit der allmählichen Ausnutzung der ausgerüsteten Fahrzeuge im Betriebe wurde das Bremspersonal verringert. Im Jahre 1926 betrug die Verringerung an Zugbegleitpersonal rd. 20 000 Köpfe (nach Abzug des Mehrbedarfs an örtlichem Untersuchungspersonal). Die Personalersparnis wird sich noch steigern, sobald auch die Bahnen der Nachbarländer eine durchgehende Güterzugbremse eingeführt haben werden; sie wird sich auch wesentlich steigern bei wachsendem Verkehr.

Im Lokomotivdienst wurde bis 1926 eine Ersparnis von 350 Lokomotiven und 1380 Lokomotivführern und Heizern ermittelt, die sich im Jahre 1927 noch steigern wird (auf mindestens 500 Lokomotiven).

3. Nachdem die gesamten Einführungskosten (478,4 Mill. *RM*) durch die Ersparnis im Zugbegleit- und Lokomotivdienst am Ende des Jahres 1928 getilgt sein werden, tritt vom Jahre 1929 an im Güterzugbetriebe bei gleichbleibender Verkehrstärke eine jährliche Ersparnis (Reingewinn) von 96,3 Mill. *RM* ein (nach Abzug aller laufenden Mehrausgaben des Luftbremsbetriebes, der Unterhaltung der Bremsvorrichtungen und der weiterhin aufzuwenden-

den Ausrüstungskosten für Ersatzfahrzeuge). Diese Ersparnisse<sup>9</sup> entsprechen den Zinsen (5 %) eines Kapitals von fast 2 Milliarden *RM*.

Der jährliche Reingewinn wird den Betrag von 100 Mill. *RM* übersteigen, wenn die auf die Deutsche Reichsbahn übergehenden Güterwagen fremder Eisenbahnverwaltungen mit Druckluftbremseinrichtungen oder wenigstens mit Luftleitung ausgerüstet sein werden. Wesentlich wird sich der Reingewinn ferner vergrößern bei Steigerung des Verkehrs.

In Wirklichkeit werden die zu erreichenden Reingewinne aber noch wesentlich größer sein, als die Wirtschaftsberechnung ergibt, weil in dieser Rechnung nur die im Zugbegleit- und Lokomotivdienst erreichten Ersparnisse berücksichtigt wurden, nicht aber alle anderen bedeutungsvollen, aber rechnerisch gar nicht oder nicht einwandfrei zu erfassenden Vorteile der durchgehenden Güterzugbremse, wie Erhöhung der Betriebssicherheit, bessere Ausnutzung des Wagenparks, Verbesserung der Fahrpläne und Diensterteilungen, Beschleunigung des Güterverkehrs, Aufnahme des Wettbewerbs mit ausländischen Bahnen und dem Kraftwagenverkehr, Wegfall oder Hinausschiebung geplanter Bauausführungen von Strecken- und Bahnhofsgleisen, Schonung des Wagenparks usw.

Die Ergebnisse der sehr vorsichtig aufgestellten Wirtschaftsrechnung zeigen, daß die seinerzeit durch die Einführung der durchgehenden Güterzugbremse erhofften Vorteile nicht nur erreicht, sondern sogar noch wesentlich übertroffen werden.

Im Werkstättenwesen ist die Zusammenfassung der Werkarbeit durch Schließung älterer oder zum Arbeitsanfall ungünstig liegender Werkstätten und Werkstättenabteilungen im Geschäftsjahr 1926 fortgesetzt worden. Es sind 5 Werkstätten und 15 Werkabteilungen stillgelegt worden.

Die Beschaffung und Lieferung der Oberbaustoffe wickelte sich trotz der Schwierigkeiten, welche die erstmalige Herstellung neuer Formen im allgemeinen bietet, glatt ab. In der Hauptsache war dies eine Folge vorausschauender Beschaffungspolitik, die bereits im Vorjahre einsetzte und mit Erfolg fortgeführt worden ist. Durch rechtzeitige Abschlüsse auf lange Sicht und günstige Zahlungsvereinbarungen sind für die Industrie vorteilhafte Erzeugungs- und Lieferungsbedingungen geschaffen worden, die der Reichsbahn wiederum durch günstige Preise zugute kommen. Der Umfang der Beschaffungen mußte gegenüber dem Vorjahre nicht unerheblich gesteigert werden, weil statt 3107 km im Geschäftsjahr 1925 4043 km Hauptgleise mit Neustoffen vollständig erneuert werden mußten. Davon entfallen 2021 km auf den Reichsbahnoberbau B und 20 km auf den Reichsbahnoberbau O mit Schienen S 49 auf Eisenschwellen, 948 km auf den erstmalig verlegten Reichsbahnoberbau K mit Schienen S 49 auf Holzschwellen und der Rest auf ältere Oberbauformen.

Die Ausgaben für Fahrzeugbeschaffungen haben im Geschäftsjahr 1926 im ganzen 64 122 198 *RM* betragen.

In der Besoldung der Reichsbahnbeamten ist gegenüber dem Vorjahre eine allgemeine und grundlegende Aenderung nicht eingetreten. Die Ausführungen im Bericht des Vorjahres treffen also in dieser Beziehung auch für das Jahr 1926 zu. Am 1. April 1926 wurde, entsprechend der Erhöhung der Friedensmiete, für die Reichsbeamten der Wohnungsgeldzuschuß, der bis dahin 95 % der tarifmäßigen Sätze betrug, auf 100 % dieser Sätze erhöht. Diese Maßnahme wurde von der Reichsbahn unverändert auch für die Reichsbahnbeamten in Kraft gesetzt; dadurch ist eine laufende Mehrausgabe von rd. 12 Mill. *RM* entstanden.

Am Schluß des Berichtsjahres wurde für die Reichsbeamten die Zahlung einer einmaligen Notzuwendung vor dem Weihnachtsfest 1926 beschlossen. Diese einmalige Notzuwendung wurde in der gleichen Höhe und im gleichen Umfange auch den Reichsbahnbeamten und den Versorgungsempfängern der Reichsbahn gewährt. Hierdurch ist der Reichsbahn eine einmalige Ausgabe von rd. 30 Mill. *RM* erwachsen.

An Leistungszulagen (§ 26 Ziff. 3 des Reichsbahngesetzes) wurden im Berichtsjahr 23 Mill. *RM* bewilligt, wobei die Beamten, die sich bei der Bewältigung des lebhaften Kohlenverkehrs aus Anlaß des englischen Bergarbeiterstreiks und des gesteigerten Herbstverkehrs ausgezeichnet hatten, besonders bedacht wurden.

Die Pensionslast der Deutschen Reichsbahngesellschaft im Jahre 1926 beträgt, nach dem Stande vom Juli gemessen, jährlich rd. 401 Mill. *RM* gegenüber 123 Mill. *RM* im Jahre 1913. Die Zahl der versorgten Personen ist auf 193 %, der Geldaufwand auf 326 % von 1913 (= 100) gestiegen.

Ein wesentlicher Teil der 278 Mill. *RM* betragenden Mehraufwendungen — schätzungsweise 185 Mill. *RM* — ist auf Ursachen zurückzuführen, die außerhalb des eigentlichen Bereichs der Eisenbahnverwaltung liegen, nämlich auf die Personalinflation



nach dem Kriege und die Wartegeldlast des Personalabbaues. Für diese politische Pensionslast, im allgemeinen Reichsinteresse übernommen, hat die Reichsbahn einen Ausgleich nicht erhalten.

Auch im Berichtsjahr 1926 hat die Reichsbahn den gemeinnützigen Wohnungsbau durch Darlehen an zweiter Rangstelle gefördert und dabei die Zinssätze so gestellt, daß die Mieten

der Neuwohnungen in ein ertragliches Verhältnis zu Lohn und Gehalt kamen. Die Darlehen der Reichsbahn für die Wohnungen waren im Durchschnitt um 1000 *R.M.* niedriger als im Vorjahre. Es genügten durchschnittlich 3000 *R.M.* Der Zinssatz wurde zunächst bis zur weiteren Erhöhung der gesetzlichen Miete durchschnittlich auf 2% + 1% Tilgung gesenkt.

**Eisenkartelle und Reichswirtschaftsminister.** — Durch Bekanntmachung im „Reichsanzeiger“<sup>(1)</sup> hat der Reichswirtschaftsminister seine Anordnung vom 27. Januar 1928<sup>(2)</sup> wieder aufgehoben. Die Bekanntmachung hat folgenden Wortlaut:

„Die Anordnung vom 27. Januar 1928 (Deutscher Reichsanzeiger und Preussischer Staatsanzeiger Nr. 25 vom 30. Januar 1928),

daß dem Reichswirtschaftsminister künftig Abschrift aller zur Durchführung der in der Anordnung genannten Kartellverträge getroffenen Beschlüsse, Vereinbarungen und Verfügungen, soweit sie Regelungen der Preise oder Geschäftsbedingungen betreffen, einzureichen sind, und daß Maßnahmen dieser Art erst nach Zugang der Abschrift in Kraft treten,

wird auf Grund des § 6 der Verordnung gegen Mißbrauch wirtschaftlicher Machtstellungen vom 2. November 1923 (RGBl. I S. 1067) für folgende Kartellverträge und die zu deren Ergänzungen ergangenen Beschlüsse und Anordnungen hiermit aufgehoben:

1. Vertrag der Rohstahlgemeinschaft (in Kraft getreten am 1. November 1924),
2. Verbandsvertrag, betreffend Halbzeug, Eisenbahnoberbaumaterial und Formeisen (in Kraft getreten am 1. Mai 1925),
3. Vertrag des Stabeisenverbandes (in Kraft getreten am 1. August 1925),
4. Verbandsvertrag, betreffend Bandeisenvereinigung (in Kraft getreten am 7. August 1925),
5. Vertrag, betreffend Grobblechverband (in Kraft getreten am 2. Juli 1925),  
zu 1 bis 5 einschließlich der Verträge, welche diese Vereinigungen bzw. Verbände mit dem Stahlwerks-Verband, A.-G., Düsseldorf, als ihrer Geschäftsstelle, geschlossen haben,
6. Gesellschaftsvertrag (Satzung) des Walzdrahtverbandes (in Kraft getreten am 13. Juni 1925),  
einschließlich der Verträge, welche die dadurch begründete Gesellschaft mit ihrer Geschäftsstelle der Deutschen Drahtwalzwerke A.-G., Düsseldorf, geschlossen hat.

Berlin, den 27. Februar 1928.

Der Reichswirtschaftsminister.  
Curtius.“

**Von der Deutschen Rohstahlgemeinschaft.** — Der aus Vertretern der Eisen schaffenden und Eisen verarbeitenden Industrie bestehende Ausschuß hat nach dem Durchschnitt der Auslandspreise in den letzten 4 Wochen folgende Weltmarktpreise ermittelt, die für Ausfuhrlieferungen im Monat März gelten sollen:

	<i>R.M.</i>		<i>R.M.</i>
Rohblöcke . . . . .	79,—	Bandeisen . . . . .	117,50
Vorblöcke . . . . .	84,—	Walzdraht . . . . .	115,—
Knüppel . . . . .	93,—	Grobbleche . . . . .	127,—
Platinen . . . . .	96,—	Mittelbleche . . . . .	130,—
Formeisen . . . . .	93,—	Feinbleche über 1 mm	132,50
Stabeisen . . . . .	105,—	Feinbleche von 1 mm und darunter . . . . .	137,50

**Vom Stahlwerks-Verband.** — Die Rohstahlgemeinschaft, der A-Produkte-Verband und der Stabeisen-Verband hielten am 1. März ihre diesmonatlichen Hauptversammlungen in Düsseldorf ab. Es erfolgte in den drei Verbänden eine eingehende Besprechung der Marktverhältnisse, wobei festgestellt wurde, daß Spezifikationen in Walzeisen in befriedigendem Umfange eingehen. Hinsichtlich der Verkäufe von Formeisen und Stabeisen wurde die frühere Spanne zwischen den Preisen mit Frachtgrundlage Oberhausen und Frachtgrundlage Neunkirchen in Höhe von 6 *R.M.* je t wieder hergestellt.

**United States Steel Corporation.** — Der Rechnungsabschluß des Stahltrustes für das Jahr 1927 zeigt gegenüber dem Vorjahr infolge des geringeren Beschäftigungsstandes und der gesunkenen Preise einen Rückgang des Gewinnes um 17%. Im 4. Vierteljahr 1927 betrug die Einnahme nach Abzug der Zinsen für die Schuld-

verschreibungen der Tochtergesellschaften 31 247 529 \$ gegen 41 373 831 \$ im Vorvierteljahr und 53 502 525 \$ im vierten Vierteljahr 1926. Auf die einzelnen Monate des Berichtsvierteljahres<sup>1)</sup>, verglichen mit dem Vorjahre, verteilt, stellten sich die Einnahmen wie folgt:

	1926 \$	1927 \$
Oktober . . . . .	18 992 414	11 869 470
November . . . . .	18 144 656	9 624 932
Dezember . . . . .	16 365 455	9 753 127
zusammen	53 502 525	31 247 529

In den einzelnen Vierteljahren 1926 und 1927 wurden eingenommen:

	1926 \$	1927 \$
1. Vierteljahr . . . . .	45 061 285	45 584 725
2. Vierteljahr . . . . .	47 814 105	46 040 460
3. Vierteljahr . . . . .	52 626 826	41 373 831
4. Vierteljahr . . . . .	53 502 525	31 247 529
ganzes Jahr	199 004 741	164 246 545

Von der Reineinnahme des vierten Vierteljahres 1927 verbleibt einschließlich 550 858 \$ besonderer Einnahmen und nach Abzug der Zuweisungen an den Erneuerungs- und Tilgungsbestand, der Abschreibungen sowie der Vierteljahrszinsen für die eigenen Schuldverschreibungen im Betrage von insgesamt 18 003 452 \$ gegen 19 788 406 \$ im Vorvierteljahr und 22 605 561 \$ im vierten Vierteljahr 1926 ein Reingewinn von 13 794 833 \$ gegen 21 585 425 \$ im dritten Vierteljahr 1927. Auf die Vorzugsaktien wird wieder der übliche Vierteljahrs-Gewinnausschüttung von 13¼% = 6 304 920 \$, auf die Stammaktien gleichfalls 13¼% oder 12 453 412 \$ ausgeteilt. Der verbleibende unverwendete Ueberschuß beträgt 4 963 499 \$.

Die jährlichen Reineinnahmen stellten sich in der Nachkriegszeit, verglichen mit dem Jahre 1913, wie folgt:

	\$	im Vergleich zu 1913 = 100%	\$	im Vergleich zu 1913 = 100%
1913	137 181 345	100,0	1923	179 650 910
1919	143 813 219	104,8	1924	152 937 120
1920	177 174 126	129,2	1925	165 188 090
1921	92 708 829	67,6	1926	199 004 741
1922	101 647 671	74,1	1927	164 246 545

**Ein neuer japanischer Hochofen in der Mandschurei.** — Die Südmanschurische Eisenbahngesellschaft, die Hauptträgerin japanischer Wirtschaftsbelange in der Mandschurei, hat den Bau eines weiteren Hochofens auf den Anshan-Eisenwerken beschlossen. Die Jahresleistung Anshans soll hierdurch von 200 000 t auf 350 000 t erhöht werden.

Die Eisenversorgung Japans aus dem Yangtze-Gebiet hat unter den chinesischen Bürgerkriegen erheblich gelitten. Die Hochofenwerke Hanyang und Tayeh, deren Erzeugung Japan verpfändet war, liegen schon seit 1926 still. Die japanischen Stahlwerke waren im Laufe der letzten Jahre in steigendem Maße auf indisches Roheisen angewiesen.

**Aus der afrikanischen Eisenindustrie<sup>2)</sup>.** — Afrika hat nur einen Hochofen, der aber nur ungenügend beschäftigt ist, weil die Nachfrage auf dem Inlandsmarkt nicht genügt, um die erzeugten Mengen aufzunehmen. Der Hochofen liegt in Newcastle, Natal, zwischen Durban und Johannesburg. Er stellt basisches Roheisen für die Union Steel Corporation of South Africa, Ltd., her, der er gehört, und Gießereiroheisen für die Gießereien in Südafrika. Vom 1. Januar bis 30. September 1927 erzeugte der Hochofen 37 850 t. Ende September wurde er wegen Uebererzeugung ausgeblasen. Er wird vor Mitte dieses Jahres nicht wieder in Betrieb genommen werden. Der verwendete Koks wird in Südafrika hergestellt; das verhüttete Erz wird in Südafrika gefördert und enthält 40% Eisen.

<sup>1)</sup> 1928, Nr. 50 vom 28. Februar.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 189/90, 293.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 2096.

<sup>2)</sup> Iron Age 121 (1928) S. 519.



## Buchbesprechungen.

Hold, Karl, Dr.-Ing., Dipl.-Ing.: Das Verhalten der rheinisch-westfälischen Steinkohlenarten in der Staubfeuerung. Mit zahlr. Taf. u. Tab. Essen: G. D. Baedeker 1927. (119 S.) 8°. Geb. 7,20 RM.

Der Verfasser legt seiner ursprünglich als Dissertation erschienenen Arbeit die Frage zugrunde: „In welcher Weise trägt man den verschiedenen chemischen und physikalischen Eigenschaften der einzelnen Kohlenarten des Ruhrgebietes bei der Staubfeuerung am besten Rechnung, und welche allgemeinen Richtlinien lassen sich hierfür aufstellen?“ Bedenkt man, daß die sehr verwickelten Verbrennungsvorgänge der Staubfeuerung zum Teil noch ganz ungeklärt sind, und einer großen Anzahl von Einzelschichtarbeiten bedürfen, so muß das vom Verfasser erstrebte Ziel von vornherein als zu weit gesteckt erscheinen. Dies gilt um so mehr, als er seine zum Teil recht weitgehenden Schlußfolgerungen im wesentlichen auf verhältnismäßig kurz befristete Versuche in einer einzigen Kesselanlage stützt, deren Feuerungen zudem noch eine Sonderbauart sind.

Der Wert der Verdampfungsversuche wird leider dadurch gemindert, daß sie meistens auf 90 min befristet wurden; die längste Versuchsdauer betrug nur 3 st! Im einzelnen vermißt man an verschiedenen Stellen den Zusammenhang der Versuchsergebnisse mit den im Text enthaltenen Schlußfolgerungen. So werden z. B. für die Kammergrößen bei den einzelnen Brennstoffen bestimmte Zahlen genannt, ohne daß ersichtlich wird, wie sich diese aus den Versuchen herleiten. Hold kommt zu dem manchen Praktiker überraschenden Ergebnis, daß bei gasarmen Kohlen kleinere Brennkammern nötig sind als bei gasreichen (S. 116/117). Damit bestätigt der Verfasser aufs neue, daß die alte Annahme, mit zunehmendem Gasgehalt der Kohle nehme ihre Brennzeit und damit das erforderliche Brennvolume ab, nicht zutrifft. Die Hold'schen Angaben scheinen auf Grund anderweitig gemachter Erfahrungen durchaus einleuchtend, soweit sie sich auf Mager-, Fett-, Gas- und Gasflammkohlen beziehen; ob sie aber in der von Hold gewollten Weise verallgemeinert werden dürfen, erscheint doch zweifelhaft. Das ändert aber nichts an dem grundsätzlichen Wert seiner Feststellungen. Leider setzt er sich aber zu diesen selber insofern in Widerspruch, als er sagt, daß sich die Brennzeit mit zunehmendem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen verkürzt (S. 91 und 97). Der Verfasser gibt ferner für das Verhältnis von Primär- zu Sekundärluft für die verschiedenen Brennstoffe bestimmte Zahlen an, wobei er behauptet, daß zur Erzielung des höchsten Wirkungsgrades mit zunehmendem Gasgehalt im Verhältnis auch der Primärluftanteil steigen müsse (S. 102); ein zahlenmäßig belegter Beweis wird hierfür jedoch nicht erbracht. So hat z. B. bei den Versuchen Nr. 15, 16 und 17 bei gleicher Mahlfeinheit und Feuerraumbelastung eine Veränderung des Primärluftanteils entgegen den vom Verfasser auf S. 102 angegebenen Zahlen auf den Wirkungsgrad keinen merklichen Einfluß. Trotzdem ist an den von Hold angegebenen Verhältniszahlen, wie die Praxis längst erkannt hat, etwas Wahres. Sie sind aber nichts Neues und bereits 1923 in ähnlicher Weise in Kurvenform in einem Aufsatz von Henry Kreisinger<sup>1)</sup> veröffentlicht worden. Um so eigenartiger muß es anmuten, wenn Hold schreibt: „Der zweckentsprechenden Verteilung von Primär- und Sekundärluft hat man bisher sowohl im Inland wie im Ausland leider nicht die Beachtung geschenkt, die ihr zukommt“ (S. 102). Es hätte Hold beim Studium des Schrifttums nicht entgehen dürfen, daß gerade die Amerikaner auf die Unterteilung in Primär- und Sekundärluft Wert legen, ohne daß damit übrigens gesagt sein soll, daß sie damit immer recht haben.

Wenn von verschiedenen Verfassern mit Recht auf die vorzügliche Anpassungsfähigkeit der Staubfeuerung an Brennstoffwechsel hingewiesen wurde, so dürften ihre Äußerungen vom Verfasser nicht so ausgelegt werden, als hätten sie behauptet, daß auf die Eigenarten des Brennstoffes überhaupt keine Rücksicht zu nehmen sei (S. 9). Die Behauptung, daß zwischen dem Verlust durch Unverbranntes und der Staubfeinheit ein linearer Zusammenhang bestehe (S. 59), wird nicht schlüssig bewiesen, da sich die Zahlen auf verschiedene Kohlenarten beziehen. Anfechtbar ist auch die nicht bewiesene Behauptung, daß Kohlenstaub bei der Zündung um so weniger Wärme absorbiere, je glänzender die Oberfläche der Kohle sei (S. 50, 84, 118). Man kann dem Verfasser die Untersuchungen von Professor Ernst Schmidt<sup>2)</sup> entgegenhalten, nach denen sich herausgestellt hat,

daß manche glänzenden Oberflächen nicht, wie an sich anzunehmen wäre, eine niedrige, sondern eine hohe Strahlungszahl besitzen. Angaben über die Brennzeit wie: „Die ganze Verbrennungszeit dieses Mikrostaubes (?) dauert nach den Beobachtungen des Verfassers noch nicht eine halbe Sekunde“ (S. 89) sind, selbst wenn sie „auf Grund sehr ausgedehnter Beobachtungen“ (S. 96) gemacht wurden, die jedoch nicht näher beschrieben werden, zu allgemein, um von Wert zu sein. Wie die auf S. 93/94 angegebene Gleichung über die Größe des Verbrennungsraumes dazu benutzt werden kann, um zu beweisen, daß die Staubfeuerung ihrem Wesen nach der Gasfeuerung näherstehe als der Rostfeuerung, ist nicht einzusehen. Die Formel gilt, was Hold übersehen zu haben scheint, natürlich auch für Rostfeuerungen, bei denen doch auch die Verbrennung über den Ent- und Vergasungsvorgang läuft. Bei Besprechung der Zündpunktversuche (S. 68) will Hold die Entwicklung von Kohlenoxyd in einer elektrisch geheizten Kohlenstaubschicht dadurch verhindert haben, „daß eine größere Luftmenge durch die Kohlenstaubschicht hindurchgeschickt wurde, als theoretisch zur Verbrennung nötig war“. Der Verfasser scheint hierbei das Boudouardsche Gesetz übersehen zu haben.

Die Angaben über die Zündpunkte der einzelnen Siebfractionen sind wichtig, wären aber noch wertvoller, wenn sie durch die im wesentlichen ähnlichen Feststellungen von Bunte, Newall und Sinnatt ergänzt worden wären.

Es wäre vielleicht besser gewesen, wenn die auf Grund an sich wertvoller Versuche niedergeschriebene Arbeit einer gründlicheren Durchsicht unterzogen worden wäre, bevor sie in die weitere Öffentlichkeit gelangte. Zudem ist es gefährlich, weitgehende praktische Schlußfolgerungen aus einer Einzelstudie ziehen zu wollen. Allein wegen des Rufes der Dissertation und des technisch-wissenschaftlichen Schrifttums ist bei derartigen Veröffentlichungen größte Vorsicht geboten.

H. Bleibtrou.

Lehnic, Oswald, Dr., Regierungsrat a. D., Privatdozent an der Universität Tübingen: Kartelle und Staat unter Berücksichtigung der Gesetzgebung des In- und Auslandes. Berlin: Reimar Hobbing 1928. (XI, 314 S.) 8°. 14 RM, in Leinen geb. 16 RM.

Die Kartellfrage gehört in Deutschland zur Zeit wohl zu den am meisten umstrittenen Wirtschaftsfragen. Die einen sehen in den Kartellen die erfolgreichsten Organisationsformen, um die Ueberzeugung einzudämmen, die Erzeugung dem Bedarf anzupassen, Maßnahmen zur Rationalisierung und Spezialisierung vorzunehmen, den technischen Fortschritt zu fördern, die Kapitalbeschaffung zu erleichtern und vor allem die Wirtschaftlichkeit der Betriebe wieder zu sichern. Die anderen betrachten die Kartelle nur als ein Mittel zur Erhöhung der Preise, also als einen Nachteil für den Verbraucher, und werfen den Kartellen vor, daß sie teuer arbeitende, veraltete, nicht rationalisierte Betriebe durchschleppen, ihre Preise nach diesen Betrieben richten und für die gut arbeitenden Unternehmungen einen unverdienten Rentenvorteil schaffen. Der Staat hat überhaupt keine folgerichtige Einstellung gegenüber den Kartellen. Mit der Kartellverordnung, die ein Inflations- und Ausnahmegesetz ist, und mit dem Kartellgericht, über dessen oft wirtschaftsfeindliche Rechtsprechung häufig Klagen erhoben werden, verfolgt der Staat die Kartelle, unterstützt aber auf der anderen Seite die internationale Kartellbildung und ruft selbst durch gesetzliche Maßnahmen Zwangskartelle ins Leben, wie dies auf dem Gebiete der Kohle, des Kali, der Streichholzindustrie, der Zigarettenindustrie usw. geschehen ist. Die einen rufen nach einer Reform der Kartellverordnung und der Kartellaufsicht, andere sähen die Kartellverordnung am liebsten ganz verschwinden. Somit bestehen in der Öffentlichkeit und in den einzelnen Wirtschaftszweigen über das Wesen und die Wirkung der Kartelle, über die Fragen der Kartellreform und der Kartellaufsicht sowie über die Stellung des Staates zu den Kartellen die größten Meinungsverschiedenheiten, die auch in den zahlreichen Erörterungen über die Kartelle im Reichstag während der letzten Jahre in Erscheinung getreten sind. Auch im Auslande, wo das Kartell- und Organisationswesen immer mehr an Bedeutung gewinnt, erwägt der Staat, meist aber ohne praktisches Ergebnis, eine gesetzliche Regelung.

In dem vorliegenden Buche setzt sich der Verfasser, der früher Kartellbearbeiter im Reichswirtschaftsministerium war, zur Zeit Privatdozent an der Universität Tübingen ist, auf dem Kartellgebiet als ein besonderer Sachkenner gilt und sich auch im Schrifttum durch die Neubearbeitung des Kestnerschen

<sup>1)</sup> Proceedings of the Engineers Society of Western Pennsylvania 39 (1923/24) S. 247.

<sup>2)</sup> Gesundheitsingenieur. Beihefte, 1. Reihe, H. 20: Wärmestrahlung technischer Oberflächen bei gewöhnlicher Temperatur. (München: R. Oldenbourg 1927.)



Buches über den Organisationszwang<sup>1)</sup> einen sehr guten Namen gemacht hat, mit allen diesen Dingen eingehend und kritisch aneinander. Er fußt dabei auf wirtschaftspolitischen Untersuchungen und auf einer eingehenden Vergleichung der Rechts- und Wirtschaftsverhältnisse der verschiedenen Länder und gibt einen kritischen Ueberblick darüber, wie sich die Kartellfrage in den einzelnen Ländern gestaltet hat und welche Stellung die einzelnen Staaten zu den Kartellen einnehmen. Besonders einzelnen Staaten werden die Verhältnisse in Deutschland behandelt. Dabei wird auch die Nutzenwendung für eine Regelung der deutschen Kartellaufsicht und für eine Reform der Kartellverordnung gezogen, und es werden die Wege gekennzeichnet, die zu beschreiben der Verfasser für zweckmäßig erachtet.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1475.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Aus den Fachausschüssen.

Donnerstag, den 15. März 1928, 15.30 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Breite Str. 27, die

#### 16. Vollsitzung des Walzwerksausschusses

statt.

#### Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. „Bau und Betrieb von Bandeisenstraßen.“ Bericht-erstatte: Dipl.-Ing. F. Winterhoff, Dinslaken; Direktor C. Schulz, Schlebusch-Manfort; Direktor H. v. Avanzini, Bochum.
3. „Kraftverbrauch beim Schrägwalzen.“ Bericht-erstatte: Dipl.-Ing. W. Moritz, Bochum.
4. „Untersuchungen und Ueberwachungsverfahren für Walzwerke.“ Ergebnisse eines Walzwerkslehrcurses. Bericht-erstatte: Dr.-Ing. G. Bulle, Düsseldorf.
5. Verschiedenes.

Die Einladungen zu der Sitzung sind am 3. März an die deutschen Walzwerke ergangen.

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

*Benz, Carl*, Oberingenieur, Cannstatt i. Würt., Wilhelmsplatz 6.  
*Boehm, Paul*, Generaldirektor a. D., München 38, de la Paz-Str. 2.  
*Clément, Rudolf*, Dipl.-Ing., Vulcan-Feuerung-A.-G., Köln-Braunfeld, Wiethasestr. 66.  
*Geslien, Ludwig*, Direktor, stellv. Vorst.-Mitgl. d. Fa. Mix & Genest, A.-G., Zweigniederl. Köln-Sulz, Lotharstr. 14—18.  
*Halbach, Walter*, Warmeingenieur der Mannesmann-Werke, Remscheid-Bliedinghausen, Bürger Str. 29.  
*Heil, Werner*, Dipl.-Ing., Deutsche Edelstahlw., A.-G., Glockenstahlwerke, Remscheid-Hasten.  
*Holtschmidt, Otto*, Ing., Betriebsleiter d. Fa. J. G. Arns, Remscheid, Goethestr. 7.  
*Jaenicke, Johannes*, Dr. phil., Hamburg 39, Sierichstr. 82.  
*Jansen, Albert*, Ingenieur der Eisenw.-Ges. Maximilianshütte, Unterwellenborn i. Thür.  
*Kayseler, Paul*, Generaldirektor, Benrath, Sophienstr. 4.  
*Kniepert, Karl*, Ing., Direktor a. D., Aflenz, Steiermark.  
*Kohlmann, Wilhelm*, Dr., Oberbergat, Bonn, Lessingstr. 22.  
*Krischel, August*, Oberingenieur d. Fa. Frolich & Klupfel, Abt. Bergbau, Essen, Schinkelstr. 29.  
*Leder, Wilhelm*, Hüttdirektor a. D., Bleicherode-Stadt, Thalstr. 10.  
*Maas, Rudolf*, Dr. phil., Dipl.-Ing., Bevollmächtigter d. Fa. Gebr. Bohler & Co., A.-G., Berlin, Hamburg 6, Schaferkampsallee 28.  
*Matejka, Erich Alfred*, Dr.-Ing., Eisenwerk Witkowitz, Mähr.-Ostrau 10 (C. S. R.).  
*Mauermann, Max*, Direktor der Schoeller-Bleckmann-Stahlw., A.-G., Wien III, Oesterr., Hauptstr. 34.  
*Pajunk, Georg*, Dr.-Ing., Walzwerkschef, Bobrek, O.-S., Carost. 12.  
*Reimann, Martin*, Dipl.-Ing., Betriebsing. des Eisen- u. Stahlw. Hoesch, A.-G., Dortmund, Eberhardtstr. 19.  
*Riegel, Wilhelm*, Oberingenieur der Deutschen Edelstahlw., A.-G., Krefelder Stahlwerk, Krefeld.  
*Schiefler, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Eiseng. Rodinghausen i. Menden, Hüngsen, Post Menden, Kreis Iserlohn, Weberstr. 246/22.  
*Schimpf, Friedrich*, Dipl.-Ing., Osterode a. Harz, Rotemühlweg 15.  
*Schmidtman, Friedrich*, Dipl.-Ing., Herne i. W., Lönsstr. 64.  
*Schreckenbach, Max*, Dipl.-Ing., Mannheim, Rennershofstr. 22.

Aus dem Inhalt des Buches seien folgende Hauptstücke hervorgehoben: Wirtschaft und Staat in der Geschichte; Tätigkeit und Wirkung der Kartelle; Die deutschen Kartelle in Gesetzgebung und Rechtsprechung; Die Kartell- und Trustgesetzgebung in den Vereinigten Staaten sowie in anderen Ländern mit und ohne Spezialgesetzgebung; Kartellpolitische Gegenwartsfragen. — Ein Anhang enthält die wichtigsten Kartell- und Trustgesetze des In- und Auslandes.

Das Buch ist sehr anregend geschrieben und bietet nicht nur dem Kartellführer, dem Wirtschaftspolitiker, dem Parlamentarier und dem Verwaltungsbeamten, sondern auch allen denen eine Fülle neuer Gedanken, die sich mit der organisatorischen Entwicklung und Gestaltung unserer Wirtschaft überhaupt befassen.

Dr. E. Buchmann.

*Schurmann, Walter*, Dr.-Ing., Metallurge der Fahrzeugf. Eisenach (Dixi-Werke), Eisenach.

*Schütz, Emil*, Dr.-Ing., Leiter des Prüfamts der Eisen- u. Stahlw. Meier & Weichert, Leipzig W 31, Konneritzstr. 114.

*Seidel, Rudolf*, Bergat, Generaldirektor a. D., Vaduz, Fürstentum Liechtenstein.

*Töpl, Franz*, Direktor der Bohler-Ybbstal-Werke, Böehlerwerke, Nied.-Oesterr.

*Ulrich, Paul*, Direktor der A. E. G. Compania Generala de Electricitate, Bukarest (Rumänien), Calea Grivitei 3.

*Weinmann, Edmund*, Dr. techn., Ing., Berlin W 62, Maaßenstr. 8.

*Wenig, Werner*, Betriebsdirektor, Schöppenstedt, Stobenstr. 39.

*Wicke, Friedrich*, Ing., Leiter des techn. Büros der Mitteld. Stahlw., A.-G., Lauchhammerw. Gröditz, Gröditz, Amtsh. Großenhain, Prosener Str. 79.

#### Neue Mitglieder.

*Bischof, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Assistent am Eisenhütten-Inst. der Sachs. Bergakademie, Freiberg i. Sa., Prüferstr. 8.

*Braun, Hugo*, Oberingenieur der Verein. Stahlw., A.-G., August-Thyssen-Hütte, Hamborn, Mülheim a. d. Ruhr, Seilerstr. 13.

*Czirmner, Anton*, Betriebsassistent der Witkowitz Bergbau- u. Eisen-Gewerkschaft, Werk Freistadt (C. S. R.), Bahnhofstr. 360.

*Frerich, Rudolf*, Dr.-Ing., Verein. Stahlwerke, A.-G., Dortmunder Union, Dortmund 12, Dorstfelder Hellweg 29.

*Friederich, Hermann*, Prokurist u. Bürochef des Edelstahlw. Röchling, A.-G., Abt. Verkauf, Völklingen a. d. Saar, Etzelstr. 5.

*Grahl, Hans*, Dipl.-Ing., Mitteld. Stahlwerke, A.-G., Lauchhammerw. Riesa, Riesa-Gröba.

*Jurieff, Boris N.*, Dipl. Berg- u. Hüttening., Hochofen-Betriebsing. der Metallurg. Werke, Kramatorskaja (Donbass), U. d. S. S. R.

*Kattwinkel, Robert*, Dr. phil., Chemiker der Mannesmann-Werke, Abt. Bergwerke, Gelsenkirchen, Kaiserstr. 34.

*Kojuda, Konstantin*, Dipl.-Ing., Assistent am Berginstitut, Ing. der Wärmeabt. des Hüttenw. N. Petroffsky (vorm. Briansk, A.-G.), Dnepropetrowsk (Ekaterinoslaw), U. d. S. S. R.

*Ley, Karl*, Ing., i. Fa. Karl Ley, Ofenbauges. m. b. H., Lüdenscheid, Bismarckstr. 15.

*Miller, Abraham*, Dipl.-Ing., Hütten- u. Stahlwerke N. Petroffsky (vorm. Briansk, A.-G.), Dnepropetrowsk (Ekaterinoslaw), U. d. S. S. R., Schirokaja 3, Wohn. 16.

*Müller, Paul*, Dr.-Ing. E. h., Dr. rer. pol. h. e., Dr. phil., Generaldirektor der Rheinisch-Westfal. Sprengstoff-A.-G., Köln, und der Dynamit-A.-G. vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg, Köln, Zeppelinstr. 1—3.

*Neumann, Hans*, Dipl.-Ing., Metallograph u. Chemiker, Mannesmann-Werke, Witten a. d. Ruhr.

*Rheinländer, Paul*, Dipl.-Ing., Wärmest. des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf.

*Rudzki, Gerhard*, Ingenieur d. Fa. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg, Eschenweg 25.

*Schepers, Jakob*, Oberring. u. Abt.-Leiter im Verbandswesen des Maschinenbaues, Berlin W 9, Linkstr. 29.

*Schmitz, Hans*, Dipl.-Ing., Düsseldorf, Marienstr. 1a.

#### Gestorben.

*Olig, Josef*, Fabrikbesitzer, Montabaur. 22. 8. 1927.

*Utermann, Julius*, Ingenieur, Annen. 21. 2. 1928.