

## Beitrag zur Frage über das Gefüge riffeliger Schienen.

Von Professor Dr.-Ing. Paul Goerens in Essen.

(Hierzu Tafel 24 und 25.)

Die durch das Befahren hervorgerufene Abnutzung der Schienen hat Gefügeveränderungen ihrer Oberfläche zur Folge, die sich bis zu einer gewissen Tiefe in das Innere fortsetzen. Ueber die Art dieser Veränderungen liegen bereits sehr ausführliche Untersuchungen von Puppe<sup>1)</sup> in Verbindung mit Oberhoffer vor; weiterhin wurde die Frage in einem Bericht von Busse<sup>2)</sup>, ebenfalls an Hand von Versuchsmaterial, erörtert.

In den genannten Untersuchungen sind die Gefügeerscheinungen von riffeligen und nicht riffeligen abgenutzten Schienen sehr eingehend dargestellt; hierbei haben sich die metallographischen Untersuchungsverfahren zum Studium der vorliegenden Aufgabe als besonders wertvoll erwiesen. Bei aller Uebereinstimmung über die beobachteten Tatsachen widersprechen jedoch die beiden Arbeiten einander in bezug auf die Schlußfolgerungen. Dies dürfte zum großen Teil darauf zurückzuführen sein, daß trotz ihrer Reichhaltigkeit die Beobachtungen nicht zahlreich genug waren, um als allgemein gültig angesehen zu werden. Angesichts dieses Widerspruches erscheint es mir daher von Nutzen, diese Untersuchungen wieder aufzunehmen.

Es sei vorweggenommen, daß eine Reihe der von den genannten Forschern beschriebenen Erscheinungen wieder gefunden werden konnten. Indessen lassen sie sich nicht eher zu allgemeinen Schlußfolgerungen verwerten, bis an Hand zahlreicher Einzelfälle festgestellt ist, welche Tatsachen allgemeine Gültigkeit beanspruchen können, und welche als zufällige Einzelerscheinungen anzusprechen sind.

Wenn ich an die Spitze meiner Ausführungen<sup>3)</sup> etwas weiter aushole, und Bekanntes ausführe, so geschieht dies, um einige in älteren Berichten über die Riffelfrage vorhandene Mißverständnisse über die Bedeutung verschiedener metallographischer Ausdrücke zu beseitigen.

<sup>1)</sup> Puppe: Ueber die Ursachen der Riffelbildung auf den Fahrflächen von Rillenschienen und Vignolschienen. Vortrag Düsseldorf vom 3. Febr. 1912.

<sup>2)</sup> A. Busse: Die Riffelbildung auf den Schienenfahrflächen. Bericht Köln 1913.

<sup>3)</sup> Nachdruck aus den Druckschriften der Kommission für Riffeluntersuchungen, Darmstadt.

### 1. Allgemeines über das Gefüge von Schienenstahl.

Irgendein Stahl mit weniger als 0,9% Kohlenstoff besteht aus zwei Gefügebestandteilen: Ferrit und Perlit. Ersterer enthält keinen Kohlenstoff, letzterer 0,9% Kohlenstoff. Reines Eisen besteht demnach nur aus Ferrit, Stahl mit 0,9% Kohlenstoff nur aus Perlit. Das Verhältnis zwischen Ferrit und Perlit für irgendeinen Kohlenstoffstahl mit weniger als 0,9% Kohlenstoff ergibt sich daher aus einem in Abb. 1 dargestellten einfachen Diagramm. In diesem ist der Kohlenstoffgehalt des Stahles als Abszisse, der Perlit- bzw. Ferritgehalt als Ordinate aufgetragen. Will man beispielsweise ermitteln, in welchem Verhältnis Perlit und Ferrit in einem Schienenstahl von 0,38% C vorhanden sind, so errichtet man im Punkte 0,38 der Abszisse eine Ordinate, welche die Linie A B im Punkte C schneidet; dieser entspricht einem Verhältnis von 42,2% Perlit zu 57,8% Ferrit.

Auf einem schwach geätzten Schliß sind diese beiden Bestandteile leicht voneinander zu unterscheiden, da der Ferrit hell, der Perlit dunkel erscheint. Für die mechanischen Eigenschaften eines Stahles ist nun die Struktur von Wichtigkeit, das heißt die Gestalt, unter der die beiden Bestandteile im Gefüge erscheinen. Für die uns interessierenden Fälle sind in den Abb. 2, 3 und 4 die drei für gewalztes Material wichtigsten Strukturen: Kornstruktur, Netzstruktur und Zeilenstruktur wiedergegeben. Da die räumliche Trennung von Ferrit und Perlit während der Abkühlung erst in dem Temperaturbereich zwischen 850° und 680° erfolgt, so ist die Struktur nicht unveränderlich, sondern man kann nachträglich, ohne den Stahl zu schmelzen, lediglich durch Erhitzen über die Umwandlungszone und Wiederabkühlenlassen, die Struktur und damit die mechanischen Eigenschaften des Materials in weiten Grenzen verändern.

Sämtliche technische Eisensorten enthalten außer Kohlenstoff noch weitere Bestandteile, insbesondere Mangan, weiterhin als schädliche Beimengungen Phosphor, Schwefel und Oxyde. Namentlich die drei zuletzt genannten Beimengungen sind in der Regel nicht gleichmäßig verteilt, sondern pflegen

dort angereichert zu sein, wo das Material zuletzt erstarrte. Diese als Seigerungen zu bezeichnenden Unregelmäßigkeiten in der Zusammensetzung nehmen oft einen recht erheblichen Umfang an und beeinträchtigen naturgemäß dort, wo sie im Uebermaß vorhanden sind, die Eigenschaften des Materials. Die Seigerungen beruhen auf gewissen Gesetzmäßigkeiten des Erstarrungsvorganges, auf deren Einzelheiten ich hier nicht eingehen kann. Es sei nur darauf hingewiesen, daß sie nicht vollständig zu vermeiden sind. Auch sind sie unveränderlich, das heißt, wenn

Nach einer Arbeit von Wüst und Felsler<sup>1)</sup> zeigte die Zusammensetzung von Rand und Mitte des abgebildeten Blockes aus Thomasflußeisen von 1000 kg Gewicht folgende Unterschiede:

	Kohlenstoff	Mangan	Phosphor	Schwefel
	%	%	%	%
Rand . . . . .	0,070	0,52	0,054	0,025
Mitte . . . . .	0,072	0,56	0,096	0,061

Unter den für die vorliegende Aufgabe in Frage kommenden Eigentümlichkeiten des Schienenstahles seien noch kurz die Erscheinungen des Lunkerns,

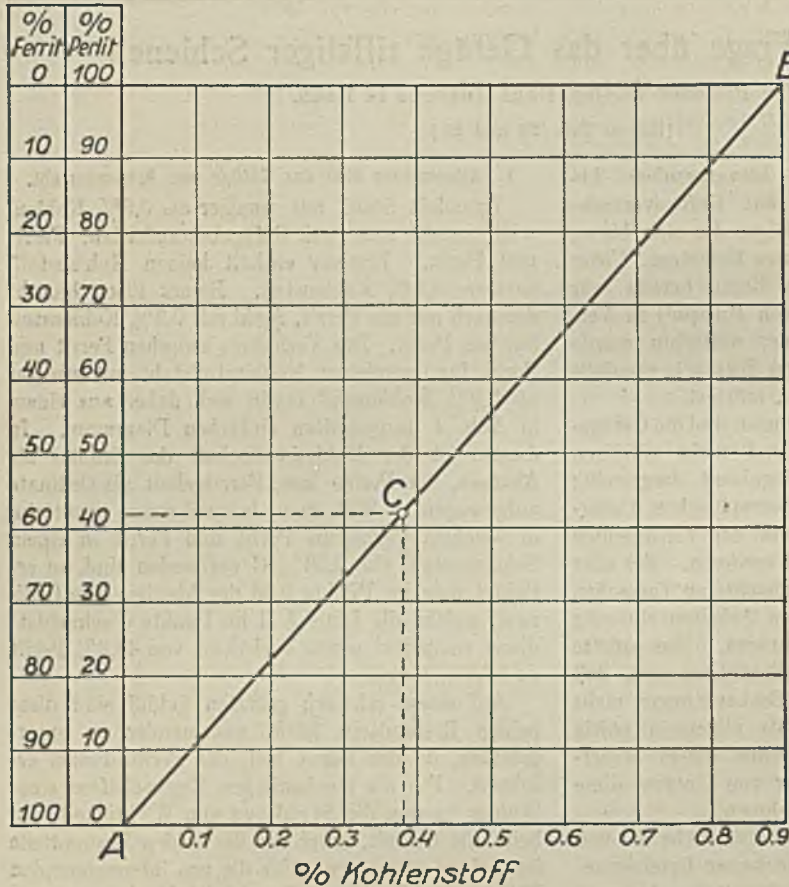


Abbildung 1. Zeichnerische Darstellung des Aufbaues von Kohlenstoffstahl. Ferrit- und Perlitgehalte in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt.

sie einmal in einem Material enthalten sind, so lassen sie sich nachträglich, etwa durch Wärmebehandlung, nicht wieder entfernen. Hierdurch unterscheiden sich also die Seigerungen von den Strukturen. Kohlenstoff, Mangan und Silizium neigen nicht zur Seigerung. Wenn erhebliche Verschiedenheiten, namentlich in bezug auf den Kohlenstoff, vorhanden sind, so sind sie fast immer auf besondere, noch zu besprechende Wirkungen zurückzuführen. Bei Schwefel und Phosphor hingegen sind Seigerungen die Regel. In der Abbildung 5 ist ein charakterisches Beispiel für Schwefel- und Phosphorseigerungen wiedergegeben.

der Gasblasen und Rantentkohlung erwähnt.

Schneidet man einen gegossenen Stahlblock in der Mitte der Länge nach auf, so enthält er meist Hohlräume, einen größeren in der Mitte des oberen Teiles und zahlreiche kleinere am Rand und in der Mitte. Die sprunghafte Veränderung des spezifischen Gewichtes bei der Erstarrung hat das sogenannte Lunkern zur Folge. Man versteht hierunter das Auftreten von Hohlräumen im Innern eines Gußstückes, die sich an denjenigen Stellen vorfinden, an denen das Metall zuletzt erstarrt ist. Der Unterschied zwischen den Lunkerhohlräumen und den später zu besprechenden Gashohlräumen ist äußerlich dadurch gekennzeichnet, daß die Wände der letzteren glatt, diejenigen der Lunker im allgemeinen unregelmäßig und rau sind. In Abb. 6 ist der Lunker eines Schienenblocks wiedergegeben. Wie aus dem Bilde hervorgeht, ist der Hohlraum häufig nur durch eine dünne, von Rissen und Kanälen durch-

setzte Metallschicht von der äußeren Atmosphäre getrennt. Während der Abkühlung des Blockes zieht sich das im Lunker enthaltene Gas zusammen und es tritt Luft in den Hohlraum ein, deren Sauerstoffgehalt die Oberfläche des Lunkers oxydiert. Diese überzieht sich mit einer dünnen Schicht von Glühspan, der bei der Weiterverarbeitung durch Schmieden und Walzen das Aufeinanderschweißen der Innenflächen verhindert.

Das geschmolzene Eisen löst Kohlenoxyd, Wasserstoff und Stickstoff auf. Während der Abkühlung des

<sup>1)</sup> Wüst u. Felsler: Der Einfluß der Seigerungen auf die Festigkeit des Flußeisens. Metallurgie 7, 363 (1910).

flüssigen Metalles, ganz besonders aber während der Erstarrung, nimmt die Löslichkeit für die Gase ab, und es werden entsprechende Gasmengen frei. Erfolgt die Abscheidung derart, daß die entwickelten Gase in der flüssigen Masse aufsteigen können, so entsteht ein dichter Block, im anderen Falle sammeln sich die Gasblasen zum Teil zwischen den von den abkühlenden Wänden aus ins Innere hineinwachsenden Kristallen an, und finden sich in dem erstarrten Block vor. Ein Beispiel für das Vorkommen von Randblasen in einem Flußeisenblock ist in Abb. 7 wiedergegeben. — Die Gashohlräume sind mit den aus dem Metall abgeschiedenen Gasen angefüllt. Da letztere einen Uberschuß an Kohlenoxyd und Wasserstoff enthalten, bleiben die Gashohlräume blank und verschweißen bei der folgenden mechanischen Formgebung, wie dies durch direkte Versuche bestätigt worden ist. Treten die Gashohlräume jedoch in unmittelbarer Nähe des Randes auf, und sind sie durch feine Kanäle mit der äußeren Atmosphäre in Verbindung, so dringt Luft ein, die Oberflächen der Gashohlräume werden oxydiert, sie verschweißen nicht bei dem darauffolgenden Auswalzen und geben dem Walzgut eine rissige, unsaubere Oberfläche, wie sie in Abb. 8 zu beobachten ist. Wenn bei der Herstellung des Flußeisens die Abscheidung von Gasen nicht zu vermeiden ist, so muß darauf geachtet werden, daß zwischen der Außenfläche des Blockes und den Randblasen eine genügend starke, porenfreie Metallschicht verbleibt, die das Eindringen von Luft verhindert.

Eine weitere Struktureigentümlichkeit, die jedoch nicht mit den Erstarrungsvorgängen, sondern nur mit der späteren Behandlung der Blöcke im Zusammenhang steht, ist die oberflächliche Entkohlung des Werkstückes. Eine solche kann eintreten, wenn bei dem Anwärmen des Blockes die oxydierende und demnach entkohlende Wirkung der Ofenatmosphäre rascher voranschreitet als das Nachfließen des Kohlenstoffs aus dem Blockinnern an die Oberfläche. Dieser Fehler macht sich kenntlich durch eine Vergrößerung des Ferritanteiles zum Rande hin. Da sich über diese Erscheinung in der Veröffentlichung von Puppe zahlreiche Beispiele vorfinden, kann an dieser Stelle auf die Wiedergabe von solchen verzichtet werden.

Es sei nunmehr auf die Einzelheiten der Untersuchungen eingegangen.

## 2. Untersuchungsmaterial.

Zur Untersuchung lagen vor:

A) Ein riffeliges, 6 Meter langes Stück einer Rillenschiene, von der Aachener Kleinbahn zur Verfügung gestellt. Nach Mitteilung der Aachener Kleinbahn-Gesellschaft haben die Schienen auf der Theaterstraße seit dem Jahre 1895 gelegen. Diese Strecke ist bis zum Jahre 1912 im 5-Min.-Verkehr befahren worden und von da ab bis zum Ausbau der Schienen im 3-Min.-Verkehr. Ein Drittel dieser Wagenfolge hat mit Beiwagen verkehrt. Die Anzahl

der über diese Schienenstelle gegangenen Fahrten beträgt etwa  $1\frac{1}{2}$  Million Motorwagenfahrten und etwa 350 000 Beiwagenfahrten. Die Anzahl dieser Fahrten ist aus den Fahrplänen errechnet. Das Eigengewicht der die Strecke befahrenden Motorwagen beträgt rund 7 t, bei besetzten Wagen  $9\frac{1}{4}$  t, das Gewicht der Beiwagen ungefähr die Hälfte. Die höchstzulässige Geschwindigkeit auf dieser Strecke beträgt 16 km pro Stunde.

B) Ein riffeliges Stück einer Rillenschiene der Kölner Bahnen. Diese Probe entstammt derjenigen Strecke, über die von Herrn Direktor Dr. Kayser<sup>1)</sup> berichtet worden ist. Die näheren Angaben können dieser Druckschrift entnommen werden.

C) Ein nicht riffeliges, jedoch sehr stark abgenutztes Stück der Kölner Bahnen.

## 3. Untersuchungsergebnisse.

Zur Feststellung der Lage und Größe der Riffeln wurde ein von der Großen Berliner Straßenbahn zur Verfügung gestellter Zeichenapparat benutzt, der gestattet, die Schnittlinien der Schienenoberfläche mit einer der Schienenachse parallelen Ebene in natürlicher Größe aufzuzeichnen. Die erhaltenen Diagramme wurden zur besseren Uebersicht durch Proportionalzirkel derart übertragen, daß die Abszissen auf ein Fünftel reduziert, die Ordinaten auf das Fünffache vergrößert wurden.

### Riffelige Schiene der Aachener Kleinbahn. (Probe A.)

Die Schienenoberfläche, so wie sie sich dem Auge darstellt, ist in Abb. 9 wiedergegeben. Man kann leicht erkennen, daß die Riffeln nicht nur auf der Fahrfläche, sondern auch in der Rille auftreten, und daß die Riffeln der Rille denen der Fahrfläche durchaus entsprechen. Es sei an dieser Stelle erwähnt, daß nach Ansicht eines mit dem Befahren der betreffenden Strecke seit Jahren vertrauten Führers die Riffeln erst auftraten, als die Schiene soweit abgenutzt war, daß der Spurkranz des Rades auflief.

Es wurden in einem Abstände von je 5 mm insgesamt 7 Diagramme aufgenommen und in den erwähnten maßstäblichen Verhältnissen aufgezeichnet (Abb. 10). Bezeichnet man den Abstand  $a$  der tiefsten Punkte zweier aufeinanderfolgender Wellentäler als Riffellänge und den senkrechten Abstand  $b$  zwischen Wellenseitel und dem tiefsten Punkte des Wellentales als Riffeltiefe, so erhält man die in den Zahlentafeln 1 und 2 zusammengestellten Werte. Aus diesen geht hervor, daß die Riffellänge zwischen 52,5 und 107,5 mm schwankt, im Mittel 83,1 mm beträgt. Die Abweichungen der äußersten Werte voneinander betragen also 66% des Mittels. Noch größere Schwankungen zeigt die Riffeltiefe: sie schwankt zwischen 0,3 und 1,3 mm, beträgt im Mittel 0,8 mm; die äußersten Werte sind um 125%

<sup>1)</sup> Kayser: Riffel-Erscheinungen auf einer Kölner Vorortbahn. Druckschriften der Kommission für Riffeluntersuchungen 1. Köln 1916.

des Mittels voneinander entfernt. Irgendein Zusammenhang zwischen Riffellänge und -tiefe läßt sich nicht erkennen.

Um einen Anhalt über den Verschleiß der Schiene zu gewinnen, wurde das Originalprofil (Phönix 25 A

Die Abnutzung der Lauffläche beträgt 1,5 mm an der linken Seite des Schienenkopfes und steigt bis 4,5 mm in der Nähe der der Rille zugekehrten Kante. Bemerkenswert ist der Umstand, daß trotz der ungleichmäßigen Abnutzung die Tiefe der gleichen

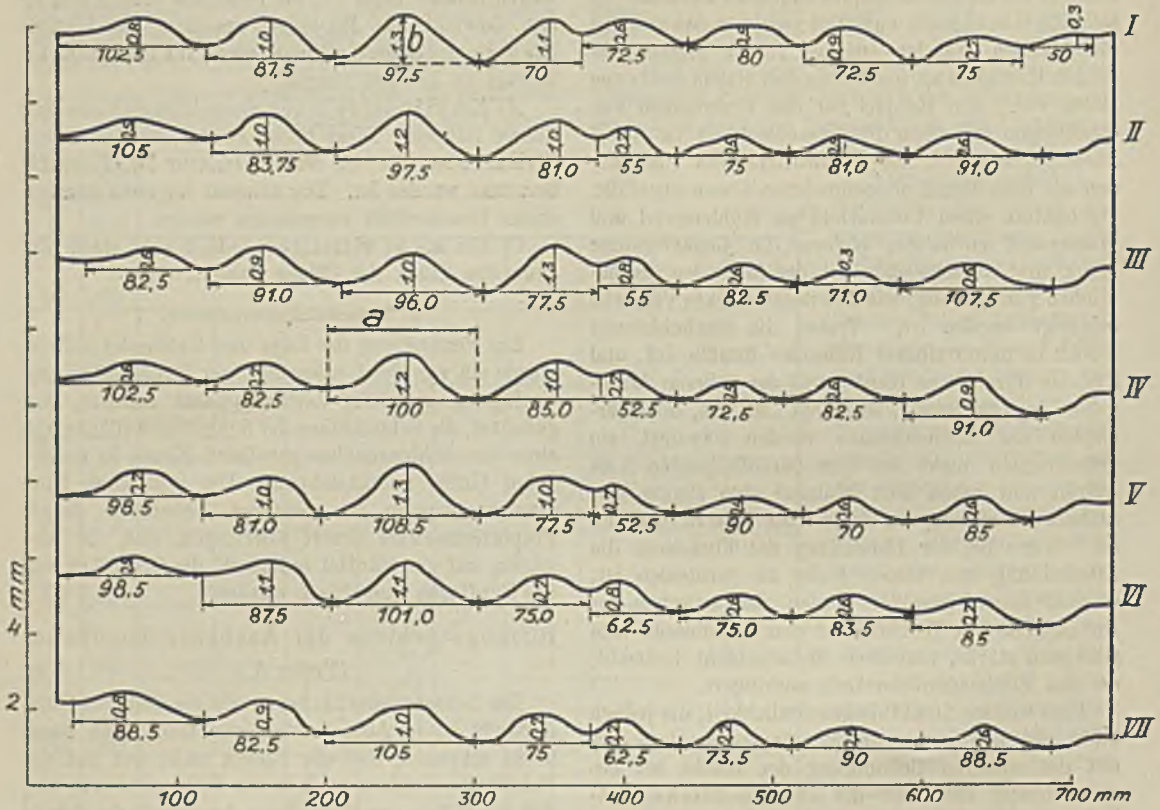


Abbildung 10. Riffeldiagramm der Aachener Schiene.

42 kg/m) über das vorliegende Profil gestrichelt eingezeichnet (Abb. 11). Brachte man Steg und Fuß genau zur Deckung, so lag bei der untersuchten Schiene der Boden der Rille höher als bei dem Originalprofil. Diese Abweichung ist nur durch Walzfehler zu erklären. Die untere Kante des Schienenkopfes war stark durch Rost angefressen, so daß hier ebenfalls eine Materialabnahme festgestellt werden konnte. Da an dieser Stelle der Rostangriff weit stärker war als an irgendeinem anderen Teile des Schienen-



Zu Abb. 10.

querschnittes, so muß angenommen werden, daß elektrolytische Wirkungen an dieser Stelle zu dem starken Verschleiß beigetragen haben. Erklärlich würde dies sein, wenn man berücksichtigt, daß diese Fläche derjenigen am nächsten liegt, wo der Strom in die Schiene eintritt.

Riffeln der 7 aufeinanderfolgenden Diagramme übereinstimmt.}

Zur Untersuchung des Gefüges wurde zunächst der Gesamtquerschnitt auf Seigerungen untersucht. Abb. 12 zeigt das Aussehen der mit Kupferammoniumchlorid geätzten Fläche, Abb. 13 die Verteilung des Schwefels. Beide Bilder sind kennzeichnend für das Aussehen einer wenig geseigerten Schiene. Im Kopf der Leitschiene und dem Fuße sind die helleren Ränder zu erkennen, die etwas weniger Schwefel enthalten als das Innere. Im übrigen zeigt Abb. 13, daß die dunkle Färbung des Bildes hervorgerufen wird durch zahllose dunkle Pünktchen, ein Beweis dafür, daß der Schwefel in Form kleiner Knötchen eingesprenkt ist. Die stärkere Vergrößerung Abb. 14 läßt dies besser erkennen.

Die Struktur im Innern des Schienenquerschnittes ist etwas verschieden je nach der Lage des beobachteten Punktes. Die Abbildungen 15 und 16 stellen in 25facher linearer Vergrößerung die Struktur des Schienenmaterials dar. Die hellen

Teile sind Ferrit, die dunklen Perlit. Abb. 15 entspricht dem Kopf, Abb. 16 dem Fuß der Schiene. In beiden Fällen liegt Netzstruktur vor, doch ist deutlich zu erkennen, daß der Fuß ein wesentlich feineres Gefüge besitzt als der Schienenkopf. Der Grund hierfür liegt hauptsächlich darin, daß infolge des dünneren Querschnittes im Fuß die Abkühlung rascher erfolgt als im Kopf.

Infolge des langsameren Durchganges durch das Umwandlungsintervall hat der Ferrit des Schienenkopfes Zeit zur Bildung größerer Zellen als im Fuß.

Von besonderer Wichtigkeit sind die Gefügeerscheinungen in der Nähe der Oberfläche. Die Lage der verschiedenen Mikrophotogramme ist aus der Übersichtszeichnung, Abb. 17, zu ersehen. — Die Randteile eines nicht beanspruchten Schienenabschnittes der Hohlkehle zwischen Fuß und Steg zeigen ein Gefüge, wie es Abb. 18 erkennen läßt. Bis zum Rand erstreckt sich die Netzstruktur, und zwar nimmt die Ferritmenge keineswegs zu, ein Zeichen dafür, daß bei dieser Schiene nicht die geringste Oberflächenentkohlung stattgefunden hat. Dasselbe gilt für die Leitschiene, wie aus Abb. 19 hervorgeht. Sehr erheblich sind dagegen die Gefügeveränderungen, welche die beanspruchten Teile des Kopfes erfahren haben; diese Veränderungen sind dadurch gekennzeichnet, daß die Gefügebestandteile eine Verzerrung erleiden, die am stärksten an der zur Rille gerichteten Kante des Schienenkopfes in Erscheinung tritt, wie aus den Abb. 20, 21 und 22 hervorgeht. Die Art dieser Verzerrungen sind durch einen Vergleich der 800fach vergrößerten Gefügebilder eines normalen nicht verzerrten Randteiles (Abb. 23) mit einem beanspruchten (Abb. 24) deutlich zu erkennen. Die Veränderungen sind zweierlei Art: Zunächst besteht ein Zusammendrücken (Zerquetschen) und weiterhin eine Verschiebung der oberflächlichen Schichten. Die Tiefe, bis zu der das Material in Mitleidenschaft gezogen wird, ist verschieden und beträgt an der Kopfkante etwa 0,5 mm. Da die Abbildungen 20 bis 24 dem Querschnitt der Schienen entsprechen, so ist ersichtlich, daß durch das Befahren eine Materialverzerrung senkrecht zur Schienenachse in der Richtung zur Rille hin erfolgt.

Um zu ermitteln, ob auch in der Fahrtrichtung, also parallel zur Schienenachse, entsprechende Gefügeveränderungen auftreten, wurden einige Schiffe parallel zur Schienenachse angefertigt. Die Abb. 25 und 26 zeigen in 25- bzw. 50facher Vergrößerung, daß in der Tat auch parallel zur Schienenachse eine oberflächliche Verzerrung des Gefüges in der Fahrtrichtung erfolgt, die jedoch nicht so stark ist als diejenige senkrecht dazu. — Hier erscheint nun die Feststellung wichtig, ob bezüglich der Riffeltäler und Riffelberge ein Unterschied besteht. Zu diesem Zwecke wurde der Schienenkopf der Länge nach durchgeschnitten und zwar in der Mitte des Kopfes, entsprechend dem Diagramm IV, Abb. 10. Das entnommene Stück enthielt 2 Riffeltäler und einen Riffelberg, also eine ganze Welle. Die Fläche a b c d

(Abb. 17) wurde auf der ganzen Länge sorgfältig unter dem Mikroskop abgesehen. Charakteristische Gefügebilder sind in den Abb. 27 bis 31 wiedergegeben. Die Riffelberge zeigen deutliche Verzerrungen in der Fahrtrichtung (vgl. Abb. 25 bis 28), während im Riffeltal solche kaum zu erkennen sind (vgl. Abb. 29 und 30). Zwischen Berg und Tal ist eine geringe Verdichtung und Verzerrung festzustellen.

#### Riffelige Schiene der Kölner Bahnen.

(Probe B.)

Das Aussehen der riffeligen Oberfläche ergibt sich aus Abb. 32. Zur Ermittlung der Riffelabmessung

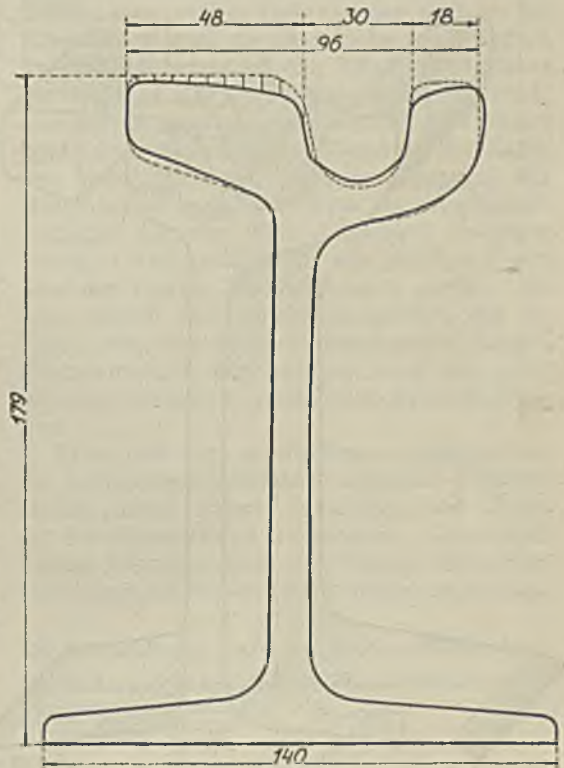


Abbildung 11.

Aachener Schienenprofil: Ausgezogene Linie = abgenutzte Schiene; punktierte Linie = Originalprofil nach der Profilzeichnung.

gen wurden auch hier 7 Diagramme aufgenommen, die in Abb. 33 wiedergegeben sind. Die Abweichungen zwischen Länge und Tiefe aufeinanderfolgender Riffeln bewegen sich innerhalb derselben Größenordnung wie bei der Aachener Schiene, nur sind die Abweichungen noch erheblicher als dort. So schwankt die Länge der Riffeln zwischen den Grenzen 28,7 und 112,5 mm. Das Mittel beträgt 77,0 mm und die größte Abweichung 108% vom Mittel. Die äußersten Werte für die Riffeltiefe sind 0,1 und 1,4 mm, das Mittel 0,69 mm, die größte Abweichung 188% vom Mittel.

In Abb. 34 ist die Verteilung des Schwefels, in Abb. 35 das Aussehen des Querschnittes nach der Aetzung mit Kupferammoniumchlorid wiedergegeben. Die Seigerung beschränkt sich auf eine geringfügige Schwefelansammlung in der Mitte des Querschnittes. Die Gefügerecheinungen sind insofern ähnlich den bei der Aachener Schiene beobachteten, als auch hier das Bestreben vorliegt, die oberflächlichen Teilchen senkrecht zur Schienenachse nach der Rille hin zu verschieben (Abb. 36 und 37). In der Fahrtrichtung sind die Verzerrungen der Struktur so gering, daß sie nur unter stärkster

ist (Abb. 42); dagegen ist auf dem horizontalen Teil der Fahrfläche kaum eine Strukturveränderung zu beobachten (Abb. 43). Auch im Längsschnitt (Abb. 44) läßt sich eine solche nicht nachweisen. Abbildung 45 ist dem abgenutzten Teile der Leitschiene entnommen; eine Strukturverzerrung ist darauf nicht zu erkennen.

#### 4. Besprechung der Untersuchungsergebnisse.

Bevor die Ergebnisse der beschriebenen Untersuchungen für die vorliegenden Zwecke, die Klärung der Riffelfrage, herangezogen werden können, ist es notwendig, festzustellen, welche von den beschriebenen Erscheinungen als kennzeichnend für riffelige Schienen im Gegensatz zu den ohne Riffeln abgenutzten Schienen zu gelten haben. Da sich die Untersuchungen jedoch nur auf drei Beispiele beziehen, würde es unvorsichtig sein, die Ergebnisse zu verallgemeinern. Aus diesem Grunde schlage ich vor, daß die Kommission für Riffeluntersuchung sich an die Vereinsmitglieder wendet mit dem Ersuchen, Abschnitte von riffeligen und riffelfrei abgenutzten Schienen zur Verfügung zu stellen. Zur Erleichterung der Untersuchungen würden von jedem Einzelfalle folgende drei Probestücke einzusenden sein:

- I. Ein 1 m langer Abschnitt der Schiene mit Stempel der Herkunft und Fahrtrichtung.
- II. Ein 20 mm dicker und auf einer Fläche geschichteter senkrecht zur Schienenachse abgesägter Abschnitt mit Herkunftsstempel auf der ungeschichteten Seite.
- III. Ein sich auf zwei Riffellängen erstreckender, mit Stempel der Herkunft und Fahrtrichtung versehener Ausschnitt aus dem Schienenkopf (Abb. 46.)

Das auf diese Weise zu sammelnde

Material wird in gleicher Weise unter-

sucht wie die im vorliegenden Bericht beschriebenen Beispiele. Nach einiger Zeit wird genügend Untersuchungsmaterial gesammelt sein, um festzustellen, ob und welche grundsätzlichen Unterschiede zwischen riffelfrei und riffelig abgenutzten Schienen in metallographischer Hinsicht bestehen.

Daß auf diesem Wege vielleicht lehrreiche Aufklärungen erzielt werden können, mögen folgende Überlegungen zeigen.

Die Abnutzung an einer Fläche beruht darauf, daß nach und nach kleine Teilchen abgetrennt werden. Bevor ein solches Teilchen sich ablösen kann, muß die Kohäsion an der betreffenden Stelle überwunden werden. Infolge der Dehnbarkeit des Materials wird aber dort, wo das Teilchen losgerissen

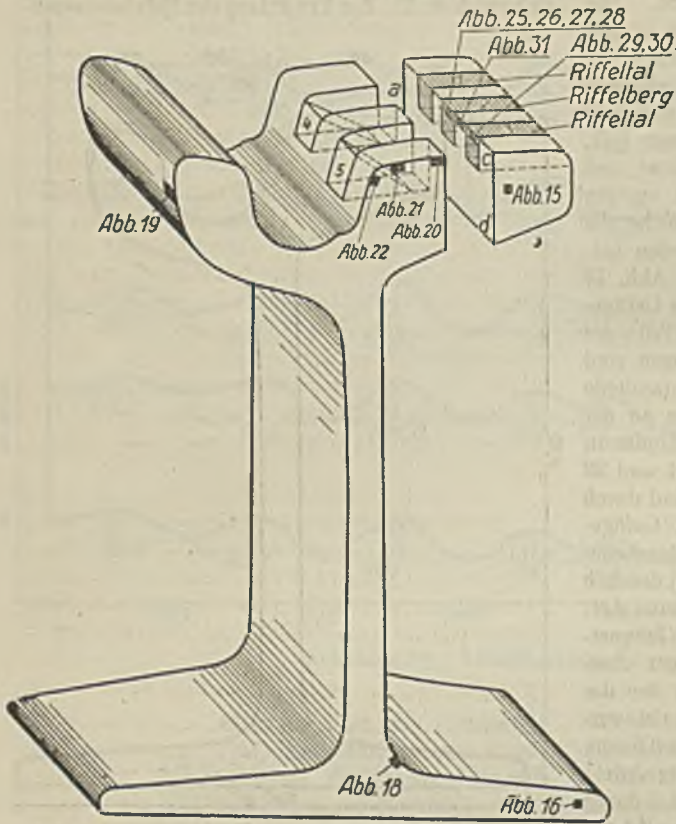


Abbildung 17. Aachener Schiene, Lage der Mikrophotographien.

Vergrößerung an wenigen Stellen nachweisbar sind (Abb. 38 und 39).

#### Riffelfreie Schiene von Cöln.

(Probe C.)

Die Aufnahme mit der Zeichenvorrichtung ergab eine praktisch gerade Linie, von deren Wiedergabe abgesehen werden kann. — Von dem Querschnitt wurden, ähnlich wie in den vorherbeschriebenen Fällen, Untersuchungen auf Seigerungen ausgeführt, deren Ergebnisse durch die Abb. 40 und 41 dargestellt werden. Im Innern des Querschnittes tritt ein Seigerungskern auf. Die mikroskopische Untersuchung der Fahrfläche senkrecht zur Schienenachse zeigte, daß zur Rille hin eine Verzerrung nachzuweisen

worden ist, auf eine gewisse Entfernung hin eine bleibende Formveränderung eingetreten sein, die sich um so weiter erstreckt, je größer die Kraft ist, die im Augenblick der Abtrennung wirksam war, und je niedriger die Elastizitätsgrenze des Materials liegt.

Die Erfahrung lehrt, daß eine Abnutzung auch unter ganz geringen Kraftwirkungen erfolgen kann,

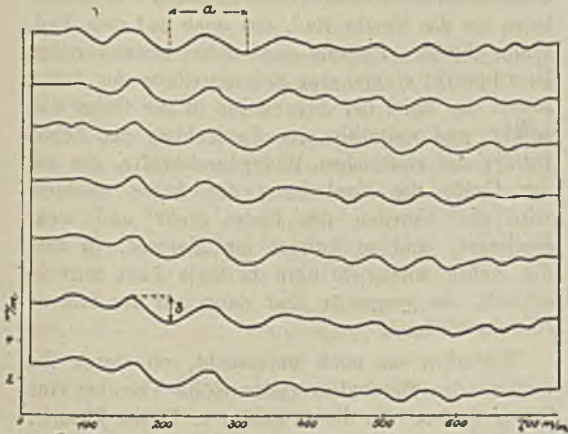


Abbildung 33. Cölner Schiene, Riffeldiagramme.

man denke z. B. an die Abnutzung von Metallgegenständen durch das Putzen mit feinen Tüchern. Daß auch in diesen Fällen durch den Vorgang des Putzens sehr feine Teilchen abgetrennt werden und also an diesen Stellen die Kohäsion hat überwunden werden müssen, ist klar; da aber die wirksamen Kräfte nur sehr klein sind, können auch nur kleine Teilchen abgerissen werden, und das Metall wird nur auf geringe, auch mikroskopisch nur in seltenen Fällen nachweisbare Strecken hin verändert. Je größer nun die Kräfte sind, die bei der Abtrennung wirksam sind, um so größere Teile können abgetrennt werden, um so weiter erstrecken sich aber auch die Wirkungen in das Innere des der Abnutzung unterworfenen Gegenstandes.

Derartige bleibende Veränderungen des Metalls erfolgen nicht nur dann, wenn eine tatsächliche Abnutzung erfolgt, sondern stets, wenn durch ruhende oder bewegte Last die Elastizitätsgrenze überschritten wird. Von der Druckfläche aus verändert sich das Material nach allen Richtungen hin; der Druck pflanzt sich im Innern des Körpers nach allen Richtungen hin fort. Nach dem Aufhören der Kraft wird demnach in der Nähe der Druckfläche ein Teil des Körpers eine Veränderung erfahren haben. Dieser Teil wird durch eine Fläche begrenzt, die so beschaffen ist, daß an ihr die Elastizitätsgrenze während der Kraftwirkung eben erreicht worden ist; weiter hinausliegende Teile waren unter niedriger Spannung, kehrten also nach Aufhören der letzteren in ihre ursprüngliche Lage zurück.

Stellt man nun bei einer abgenutzten Schiene Strukturdeformationen fest, so läßt sich hieraus

lediglich folgern, daß an der betreffenden Stelle ein mehr oder weniger hoher Druck geherrscht hat, je nachdem sich die Deformation auf größere oder geringere Tiefen nachweisen läßt. Ueber den Abnutzungsvorgang sagt diese Beobachtung aber nichts aus, da die Abnutzung unter geringerem Druck stattfinden kann. So kann man bei dem Beispiel C aus der weit in die Tiefe reichenden Deformation der Fahrkante (Abb. 42) schließen, daß die Abnutzung unter starkem Druck erfolgt ist, während bei der Abnutzung der Leitschiene nur geringer Druck geherrscht haben kann (Abb. 45).

Wenn nun die Untersuchung zahlreicher Fälle ergeben würde, daß bei den riffeligen Schienen das Riffeltal stets weniger Deformationen zeigt als der Riffelberg, während die tatsächliche Abnutzung im Tal größer wäre als auf dem Riffelberg, so könnte dies bedeuten, daß im Tal zwar geringerer Druck, aber stärkere Abnutzung, also Schleifen oder Gleiten des Rades auf der Schiene, während auf dem Riffelberg hoher Druck aber geringere Abnutzung, das heißt Abrollen stattfindet. Wenn sich diese Gesetzmäßigkeit für viele Fälle tatsächlich bestätigen würde, so wäre zweifellos ein sehr wichtiger Punkt über den Vorgang der Riffelbildung geklärt. Es wäre nämlich dann der Beweis geliefert, daß die Riffeln von periodisch wiederkehrenden Schleif-(Gleit-)wirkungen unter geringem Druck und nachfolgender Rollwirkung unter hohem Druck begleitet sind.

Es sei noch kurz auf die Frage eingegangen, ob die vorliegende Untersuchung irgendeine Tatsache enthält, deren nähere Behandlung auf Grund der Schwingungstheorie erwünscht ist. Gelegentlich früherer Sitzungen wurde diese Theorie, die in ihren Grundzügen auf Resal<sup>1)</sup> zurückzuführen ist, erörtert.

*Fahrtrichtung: falls in beiden Richtungen befahren folgendes Zeichensystem →*

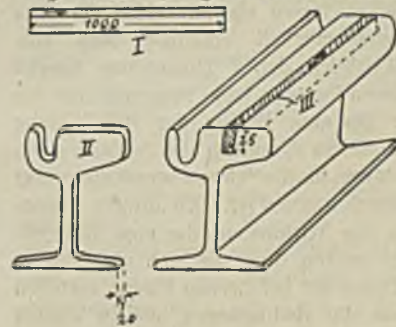


Abbildung 46.

Es sei daran erinnert, daß Resal die Riffelbildung durch die Annahme erklärt, die beiden Räder eines Radsatzes rollten nicht gleichmäßig auf der Schiene ab, sondern infolge gewisser Schwingungserscheinun-

<sup>1)</sup> E. Resal: Die Riffelbildung auf den Schienenfabrflächen. Bericht Budapest 1914.

gen der Achse würde Vorwärtseilen oder Zurückbleiben des einen der beiden Räder bewirkt. Je nachdem dieses abwechselnde Voreilen und Zurückbleiben zu periodisch wiederkehrendem Schleifen oder Gleiten führt, wird die Oberfläche der Schiene periodisch mehr oder weniger stark abgenutzt. Derartige Schwingungen können zum Beispiel dadurch eintreten, daß das eine Rad einen größeren Durchmesser als das andere besitzt oder überhaupt auf größerem Kreise abrollt als das andere Rad. Nimmt man nun an, daß das kleinere der beiden Räder genau abrollt, ohne zu schleifen oder zu gleiten, so muß notwendigerweise das andere, etwa das größere, ab und zu etwas schleifen, damit die einem größeren abgerollten Weg entsprechende Strecke gegenüber dem anderen Rade wieder rückgängig gemacht wird.

In einer Veröffentlichung aus dem vorigen Jahre vertritt auch E. Meyer<sup>1)</sup> die Auffassung, daß die Riffelbildung auf Schwingungen zurückzuführen sei, und zwar auf solche der Schiene.

Bei der Aachener Schiene sollen nach Beobachtungen des Fahrpersonals die Riffeln erst aufgetreten sein, als die Schiene soweit abgenutzt war, daß das Rad auf dem Spurkranz lief. Es war nicht sicher zu ermitteln, welche Glaubwürdigkeit dieser Beobachtung zugeschrieben werden kann. Indessen hat die genaue Prüfung der Schiene vieles ergeben, was für die Wahrscheinlichkeit dieser Beobachtung spricht. Betrachtet man Abb. 11 und die hierzu gehörigen Ausführungen, so zeigt sich, daß der Verschleiß der Schiene in der Nähe der Fahrkante einen Höchstwert von etwa 4 mm aufwies gegenüber 1 mm an dem äußersten befahrenen Teile. Wenn nun gleich vom Beginn des Befahrens diese Schiene riffelig geworden wäre, so hätte notwendigerweise in der Nähe der Fahrkante die Riffeltiefe größer sein müssen als an der Außenkante. Vergleicht man die in Zahlentafel 2 wiedergegebenen Werte für die Wellentiefe, so lassen sie mit einer geradezu auffälligen Gleichmäßigkeit erkennen, daß entsprechende Riffeltiefen der 7 Diagramme überall gleich sind. Diesen Vorgang kann man sich nur wie folgt erklären: Bis zum Beginn der Riffelbildung fand ein gleichmäßiges Abnutzen der Schiene statt. Dies dauerte so lange, bis die Schiene soweit abgenutzt war, daß der Spurkranz auf lief. Mit diesem Augenblick begannen die Wirkungen, die eine Riffelbildung zur Folge hatten, und die sich gleichmäßig auf die ganze Breite der befahrenen Fläche verteilen mußten. Ueber die Bedingungen, die in diesem Falle zu der Riffelbildung führen konnten, läßt sich folgendes im Lichte der Resalschen Theorie sagen: Mit dem Augenblick, von welchem ab der Spurkranz auflief, wurde der Halbmesser des Kreises, auf dem

das betreffende Rad abrollte, um die Höhe des Spurkranzes vergrößert. Hierdurch sind diejenigen Bedingungen gegeben, die eine Verdrehung der Achse zur Folge haben und die namentlich bewirken müssen, daß von Zeit zu Zeit ein Teil des abgerollten Weges des Rades durch Schleifen wieder rückgängig gemacht wird. Das auf dem Spurkranze laufende Rad wird zunächst abrollen und dadurch in einem bestimmten Zeitabschnitt einen größeren Weg zurücklegen als das zweite Rad, das noch auf dem Radkranz abrollt. Ersteres wird daher etwas voreilen. Dies bewirkt einmal eine Schrägstellung der Achse, soweit das Spiel der Achsbuchse in der Gabel dies zuläßt, und weiterhin eine Verdrehung der Achse. Infolge der elastischen Widerstandskräfte, die mit der Größe der Verdrehung der Achse wachsen, wird das Voreilen des Rades mehr und mehr erschwert, und es kommt ein Moment, in dem die Achse wieder in ihre normale Lage zurück-schnellt, das vorgeeilte Rad dabei auf der Schiene zurückschleifend.

Weiterhin sei noch untersucht, ob durch die vorliegenden Ergebnisse anderweitige Theorien eine Stütze finden. Zu diesen gehört z. B. die Theorie, nach welcher die Seigerungen die Riffeln hervorrufen sollen. Es wäre z. B. nicht ausgeschlossen, daß, sobald eine Schiene soweit abgenutzt ist, daß der Seigerungskern befahren wird, infolge abwechselnd weicher und harter Stellen desselben Riffeln entstünden. Vergleicht man die zu Beginn des vorliegenden Vortrags gegebenen Erörterungen über das Vorkommen von Seigerungen mit den Ergebnissen der metallographischen Untersuchung, insbesondere die Abb. 34 und 35, so geht aus den Bildern hervor, daß der Seigerungskern noch im Innern des Querschnittes liegt und von der riffeligen Oberfläche um mehrere Zentimeter entfernt ist. In diesem Falle kann daher die Seigerung nicht der Grund für die Riffelbildung sein.

#### Zusammenfassung.

1. Auf Grund der metallographischen Untersuchung zweier riffeliger Schienen und einer ohne Riffelbildung abgenutzten Schiene wurde festgestellt, daß Gefügeveränderungen zu beobachten sind, die, vorausgesetzt, daß sie an zahlreichen weiteren Beispielen sich bestätigen, geeignet sind, über mechanische Vorgänge bei der Riffelbildung Aufklärung zu geben.

2. Die beobachteten Untersuchungsergebnisse stehen nicht im Widerspruch mit der Resalschen Theorie, daß die Riffelbildungen auf Schwingungserscheinungen des rollenden Systems zurückzuführen sind.

3. Es wurden Vorschläge ausgearbeitet, wonach eine große Zahl von riffeligen Schienen sowie von ohne Riffelbildung abgenutzten Schienen in gleicher Weise untersucht werden sollen.

<sup>1)</sup> E. Meyer: Zur Klärung bedeutsamer Fragen im Straßenbahn-Oberbau und insbesondere der Riffelbildung auf den Schienen. Berlin 1915. Verlag Hermann.



Zahlentafel 1. Riffellängen bei der Aachener

Diagramm Nr.	Schiene (Probe A) in mm.								Mittel
I	102,5	87,5	97,5	70,0	72,5	80,0	72,5	75,0	82,2
II	105,0	83,7	97,5	81,0	55,0	75,0	81,0	91,0	83,6
III	82,5	91,0	96,0	77,5	55,0	82,5	71,0	107,5	82,8
IV	102,5	82,5	100,0	85,0	52,5	72,5	82,5	91,0	83,6
V	98,5	81,0	108,5	77,5	52,5	90,0	70,0	85,0	82,8
VI	98,5	87,5	101,0	75,0	62,5	75,0	83,5	85,0	83,5
VII	88,5	82,5	105,0	75,0	62,5	73,5	90,0	88,5	83,2

83,1

Zahlentafel 3. Riffellängen bei der Cölnner Schiene

Diagramm Nr.	(Probe B) in mm.								Mittel	
I	102,5	91,0	103,7	93,7	50,0	71,2	82,5	55,0	37,7	76,4
II	112,5	91,2	100,0	85,0	47,5	77,5	76,2	67,5	37,5	77,2
III	42,5	91,2	95,0	100,0	40,0	73,7	77,5	66,2	35,0	69,0
IV	111,2	81,2	107,5	137,5	70,0	77,5	71,0	38,7	32,5	80,8
V	93,7	82,5	107,5	145,0	65,0	67,5	73,7	36,2	40,0	79,0
VI	111,2	82,5	107,5	137,5	68,7	75,0	66,2	39,0	38,7	80,7
VII	115,0	77,5	112,5	76,0	57,5	72,5	70,0	72,5	28,7	75,8

77,0

Zahlentafel 2. Riffeltiefen bei der Aachener Schiene

Diagramm Nr.	(Probe A) in mm.								Mittel
I	0,8	1,0	1,3	1,1	0,6	0,5	0,9	0,7	0,9
II	0,5	1,0	1,2	1,0	0,7	0,5	0,5	0,6	0,8
III	0,6	0,9	1,0	1,3	0,8	0,6	0,3	0,6	0,8
IV	0,6	0,7	1,2	1,0	0,7	0,5	0,5	0,9	0,8
V	0,7	1,0	1,3	1,0	0,7	0,4	0,6	0,6	0,8
VI	0,5	1,1	1,1	0,7	0,8	0,6	0,5	0,7	0,8
VII	0,8	0,9	0,1	0,7	0,7	0,7	0,5	0,6	0,7

0,8

Zahlentafel 4. Riffeltiefen bei der Cölnner Schiene

Diagramm Nr.	(Probe B) in mm.								Mittel	
I	0,8	1,2	1,0	0,9	0,4	0,6	0,7	0,5	0,4	0,7
II	0,5	1,2	1,0	0,9	0,4	0,7	0,5	0,5	0,2	0,7
III	0,2	1,2	1,1	0,8	0,4	0,8	0,7	0,5	0,3	0,7
IV	0,4	1,1	1,2	0,8	0,6	0,6	0,6	0,2	0,2	0,6
V	0,5	1,2	1,3	1,0	0,8	0,7	0,5	0,3	0,2	0,7
VI	0,7	1,4	1,2	0,6	0,6	0,5	0,6	0,3	0,4	0,7
VII	0,7	1,2	1,3	0,7	0,4	0,6	0,6	0,6	0,1	0,7

0,99

## Die Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft im Jahre 1916.

Die Jahresberichte der Berufsgenossenschaften liefern schon in Friedenszeiten wertvolle Beiträge zur Kenntnis und Beurteilung der gesamten Wirtschaftslage, und diese ihre Bedeutung hat sich für die Kriegsjahre womöglich noch gesteigert. Wer den Einfluß des Krieges auf die Volkswirtschaft untersuchen will, findet hier Quellen, die gleich reichlich fließen, ob es sich nun um die Frage der Entwicklung der einzelnen Industriezweige handelt oder um eine Betrachtung der wirtschaftlichen und allgemeinen Verhältnisse der Lohnarbeiter, der Höhe der Löhne, ihrer Zahl, Zusammensetzung, Leistungs- und Anpassungsfähigkeit u. a. m. So gibt auch der Verwaltungsbericht der Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft für das Jahr 1916 und der angeschlossene Bericht über die technische Aufsicht für das gleiche Jahr in einer Fülle von Zahlen und Mitteilungen bedeutsame Hinweise auf die Lage der rheinisch-westfälischen Großeisenindustrie, wie sie sich während des Krieges und durch ihn gestaltet hat. Leider erlauben es die Zeitumstände nicht, in gleich ausführlicher Weise wie in den Vorjahren auf den Inhalt des Berichtes einzugehen. Umsomehr empfehlen wir daher unsern Lesern, auf den Bericht selbst zurückzugreifen, dem wir folgendes entnehmen:

Die Zahl der Betriebe, die im Jahre 1915 gegenüber 1914 unverändert geblieben war, hat im Jahre 1916 eine kleine Zunahme erfahren. Gleichzeitig ist die Zahl der in diesen Betrieben beschäftigten versicherten Personen, die noch im Vorjahr rückläufige Bewegung zeigte, nicht unbeträchtlich gestiegen und hat sogar den Bestand des letzten Frie-

densjahres 1913 mit seiner bis dahin höchsten Arbeiterzahl überholt. Die den Versicherten gezahlte Lohnsumme belief sich 1916 auf 520 121 855  $\mathcal{M}$ , was gegen das Vorjahr ein Mehr von 147 133 456  $\mathcal{M}$  bedeutet. Diese Steigerung ist nicht allein auf die größere Anzahl der Beschäftigten zurückzuführen, vielmehr hat eine sehr beträchtliche allgemeine Erhöhung des Lohnes stattgefunden, was zur Genüge beweist, in welchem Umfange auch der Arbeiter an den Kriegsgewinnen teilnimmt, und wie verkehrt die weitverbreitete Ansicht ist, daß der Kreis der am Kriege Verdienenden äußerst eng gezogen werden müsse. Das sprunghafte Steigen der Löhne in den Jahren 1915 und 1916 wird besonders deutlich, wenn man vergleichsweise die durchschnittlichen Löhne der vier letzten Jahre vor dem Kriege heranzieht, die sich auf 1566,52  $\mathcal{M}$ , 1604,24  $\mathcal{M}$ , 1662,63  $\mathcal{M}$  und 1734,92  $\mathcal{M}$  belaufen, was einer jährlichen Steigerung von 37,72  $\mathcal{M}$ , 58,39  $\mathcal{M}$  und 72,29  $\mathcal{M}$  entspricht.

Die Einnahmen u. Ausgaben betragen 8 090 757,335 (6 710 860,63)  $\mathcal{M}$ . Von den Einnahmen machen allein die Umlagebeiträge 7 290 875,545 (5 921 706,18)  $\mathcal{M}$  aus. Wie in den Vorjahren zahlte die Sektion Oberhausen mit 2 168 428,04 (1 753 732,28)  $\mathcal{M}$  die höchsten Umlagen. Dagegen ist die Sektion Dortmund seit dem Jahre 1915 durch die Sektion Essen mit 1 479 363,45 (1 131 227,05)  $\mathcal{M}$  Umlage vom zweiten auf den dritten Platz verwiesen. Die niedrigsten Umlagen leistete die Sektion Siegen mit 204 559,90  $\mathcal{M}$  gegen 175 398,20  $\mathcal{M}$  im Jahre 1915.

Die Verwaltungskosten des Genossenschaftsvorstandes und der Sektionen betragen 480 389,885

(423 072,68) *M.* An Unfallrenten wurden 6 278 638,16 (5 591 102,41) *M.* ausgezahlt.

Die Zahl der entschädigungspflichtigen Unfälle ist von 2124 auf 2907 gestiegen. Die Zahl der überhaupt angemeldeten Unfälle belief sich auf 37 666 (32 230), die obengenannten 2907 (2124) entschädigungspflichtigen Unfälle machen also 7,7 (6,6) % der angemeldeten aus. Unter den entschädigungspflichtigen Unfällen befinden sich 160 (132) = 5,5 (6,21) % Augenverletzungen, 344 (219) Unfälle beim Eisenbahnbetrieb = 11,90 (10,31) %, 11 (11) Unfälle durch Gasvergiftung = 0,38 (0,52) %. 371 (261) Unfälle verliefen tödlich, 12 (15) hatten völlige, 1346 (1072) teilweise und 1178 (776) vorübergehende Erwerbsunfähigkeit zur Folge. Die meisten Todesfälle, nämlich 97 (69), ereigneten sich im Eisenbahnbetrieb, 92 (39) erfolgten durch Hebezeuge, 42 (38) durch Fall von hochgelegenen Arbeitsstätten, 32 (26) durch Verbrennung, 25 (19) durch Arbeitsmaschinen, 16 (13) durch Herabfallen und Umfallen von Gegenständen, der Rest durch Gasvergiftungen, elektrischen Strom, Getriebe, Kraftmaschinen, Sprengstoffe, Explosionen, Fuhrwerk, Handwerkszeug, Dampfkessel, abspringende Splitter und sonstiges. Der Bericht über die technische Aufsicht behandelt, um einmal einen tieferen Einblick in die Betriebsgefahren zu geben, in diesem Jahr in besonders ausführlichen Zusammenstellungen die Ursachen, auf welche die erhebliche Zunahme der Unfälle zurückzuführen ist. Der Wunsch des technischen Aufsichtsbeamten, die Zusammenstellung bei den Betriebsbeamten, Meistern und Vorarbeitern zur Durchsicht in Umlauf zu setzen, damit diese sich über die Ursachen der vorgekommenen Unfälle unterrichten und durch Belehrung und Ermahnung der Arbeiter auf die Verhütung ähnlicher Fälle hinwirken können, ist nachdrücklich zu unterstützen, besonders in der Jetztzeit, wo zahlreiche ungeübte, mit den Einrichtungen und Gefahren der Betriebe nicht genügend vertraute Arbeiter eingestellt werden müssen, die die erforderliche Vorsicht außer acht lassen oder durch offenbaren Leichtsin, Gleichgültigkeit, Unaufmerksamkeit und verbotswidriges Verhalten überaus häufig Unfälle herbeiführen.

Nach dem Bericht hat sich die Durchführung der Unfallverhütungsvorschriften infolge der durch den Krieg geschaffenen Verhältnisse immer schwieriger gestaltet, und zwar lassen sich fünf Hauptursachen dafür feststellen:

1. Die große Zahl der wenig intelligenten, der fremdsprachigen und der betriebsfremden ungelerten Arbeiter und unter diesen letzten besonders die große Zahl der jugendlichen und weiblichen Arbeiter war mit der Betriebsweise, den Betriebsgefahren und den Unfallverhütungsvorschriften nicht genügend vertraut und verhielt sich gleichgültig gegen alle auf Unfallver-

hütung gerichteten Bestrebungen. In augenfälliger Weise wurde die Betriebssicherheit infolge der mangelnden Verständigung dieser Arbeiter untereinander beeinträchtigt.

2. Die Ausführung der Unfallverhütungsvorschriften über die Ordnung des Betriebes und das Verhalten der Arbeiter im Betriebe, sowie manche gefährlichere Betriebsarten können aus Mangel an unfalltechnisch geschulten Aufsichtspersonen nicht dauernd und in solchem Maße überwacht werden, wie es erforderlich wäre und in Friedenszeiten möglich war.
3. Die Beschaffung oder Herstellung sowie die Instandhaltung von Vorrichtungen, die zum Schutze der Arbeiter gegen gefährliche Berührungen mit Maschinen, Triebwerken usw. sowie gegen andere in der Natur des Betriebs liegende Gefahren erforderlich sind, stieß auf Schwierigkeiten wegen Mangels an Materialien und geeigneten Werkstattschlossern. Auch beschädigte Betriebseinrichtungen, Maschinen, Gerätschaften usw. konnten vielfach wegen dieses Mangels nicht rechtzeitig erneuert oder in genügender Weise ausgebessert werden.
4. Manche Betriebsmittel genügen nicht mehr den an sie zu stellenden Anforderungen und beeinträchtigen infolgedessen die Betriebssicherheit.
5. In einzelnen Fällen setzten die Eigenart der veränderten Betriebsweise und die Ueberfüllung der Werkstätten und Werksplätze die Betriebssicherheit herab.

Nach wie vor ist die Berufsgenossenschaft in weitgehendem Maße dahin tätig, durch Unterrichtung der Werke und Angestellten Unglücksfällen vorzubeugen. So wurde wieder in zahlreichen Rundschreiben entweder auf bestimmte Ziffern der Unfallverhütungsvorschriften erneut hingewiesen — z. B. aus Anlaß der umfangreichen Beschäftigung von Arbeiterinnen sowie der überaus zahlreichen Unfälle im Eisenbahnbetriebe und beim Betriebe von Laufkranen —, oder es wurden Mitteilungen über neue Schutzvorrichtungen, über zweckmäßige Verstärkungen bestimmter Maschinenteile (z. B. der Sägeschutzhäuben) u. ä. m. bekanntgegeben.

Die bewährten Einrichtungen zur ersten Hilfeleistung bei Unfällen, wie das Vorhandensein von Verbandkasten in allen zur Genossenschaft gehörigen Betrieben, von Verbandstuben unter Aufsicht von Aerzten und ständig anwesenden Heildienern auf den größeren Werken und die Ausbildung von Versicherten als Helfern wurden weiter gepflegt und ausgebaut.

Meister- und Arbeiterreisen zur Besichtigung der Ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt in Charlottenburg unterblieben mit Rücksicht auf die durch den Krieg geschaffenen Verhältnisse.

Ueber den Arbeiterwechsel enthält der Bericht eingehende Zahlen. Die Berechnung erfolgt seit dem Jahre 1915 nach den vom Arbeitgeberverband für den Bezirk der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller aufgestellten

Grundsätzen. Aus den Zahlen geht u. a. hervor, daß die Arbeiterinnen an dem Arbeiterwechsel in besonders starkem Maße beteiligt sind.

Zum Schluß sei noch über den Haftpflichtverband der deutschen Eisen- und Stahlindustrie, in dem die Berufsgenossenschaft die Sektion Essen bildet, kurz erwähnt, daß die Weiterentwicklung des Verbandes in ruhigen Bahnen voran-

schreitet. Die Zahl der Mitglieder der Sektion Essen ist von 73 auf 77 gestiegen mit 110 (101) Versicherungsscheinen und rd. 380 (323) Mill.  $\mathcal{M}$  versicherter Lohnsumme. An Beiträgen sind 101 428 (86 460)  $\mathcal{M}$  eingekommen. Der Beitritt zum Verband wird den Genossenschaftsmitgliedern dringend empfohlen, der Genossenschaftsverband ist auf Wunsch zu genauer Auskunft gerne bereit.

## Umschau.

### Fortschritte der Metallographie.

(Januar bis März 1917.)

#### 1. Die Konstitution des Eisens und seiner Legierungen.

Legierungen des Eisens. Neuere Untersuchungen von Ernst Jänecke<sup>1)</sup> bezwecken die Aufdeckung der Konstitution der Eisen-Chrom-Legierungen, insbesondere die Aufstellung eines Zustandsdiagramms, da bis jetzt, trotz vielfacher Untersuchungen über Legierungen von Eisen und Chrom, die Konstitution dieser Legierungen nicht als bekannt angesehen werden konnte. Schon vor einigen Jahren hatte dieser Forscher Versuche angestellt, um ein Zustandsdiagramm der Legierungsreihe aufzustellen. Diese scheiterten aber damals an den großen experimentellen Schwierigkeiten, die die Untersuchung kohlefreier Legierungen mit sich bringen. Nach manchen vergeblichen Bemühungen gelang es neuerdings, in verhältnismäßig einfacher Weise einwandfreie, unter sich übereinstimmende Ergebnisse zu erzielen. Der Grundgedanke der Untersuchungen war, die notwendigen Abkühlungskurven an Materialmengen von mindestens 100 g aufzunehmen, da erfahrungsgemäß sich bei Verwendung geringerer Mengen leicht Ungenauigkeiten einstellen. Für die Herstellung der Legierungen wurde pulverförmiges, im Wasserstoffstrom reduziertes Eisen und nach dem Goldschmidtschen Verfahren hergestelltes Chrom benutzt. Zum Schmelzen der Metalle diente ein mit Wechselstrom von etwa 8 KW Leistung gespeister Kryptolofen. Die Abkühlungskurven wurden selbsttätig mit einem von dem gleichen Forscher konstruierten, bereits an dieser Stelle<sup>2)</sup> beschriebenen Apparat aufgezeichnet. Die beobachteten Verzögerungen in den Abkühlungskurven ließen sich in guter Übereinstimmung miteinander zu dem in Abb. 1 wiedergegebenen Zustandsdiagramm zusammenfassen. Hiernach ist also Fe-Cr ein System mit einem Eutektikum, bei dem die Komponenten in weitem Umfange Mischkristalle miteinander bilden. Die Grenze der Mischkristallbildung ist willkürlich zu etwa 55 und 85 % Cr angenommen, die eutektische Temperatur zu 1320° mit etwa 75 % Cr. Diese Punkte müßten noch genau festgelegt werden. Die Unregelmäßigkeiten, die die Umwandlung von  $\gamma$ - in  $\delta$ -Eisen in dem Diagramm bewirken muß, ist nicht weiter berücksichtigt. Der mikroskopische Befund steht in Übereinstimmung mit dem thermischen. Die erhaltenen Legierungen zeichnen sich durch große Zähigkeit aus. Nur bei den chromreicheren Legierungen (über 80 %) war es möglich, den Regulus auf dem Amboß zu zerschlagen. In seinen weiteren Ausführungen befaßt sich Jänecke mit der Erklärung früherer, von anderer Seite ausgeführter Versuche, die Konstitution der unter Betrachtung stehenden Legierungen aufzudecken. Jänecke kommt zu dem Schluß, daß die Auffassung von Treitschke und Tammann<sup>3)</sup>, die das System Fe-Cr als ein aus den drei Bestandteilen Fe, Cr und der Verbindung  $Fe_xCr_y$

gebildetes pseudobinäres ansehen, seinen Versuchen widerspricht, und daß die von letztgenannten Forschern bei Temperaturen oberhalb 1500 bis 1600° beobachteten Unregelmäßigkeiten ihre wahrscheinliche Ursache in der Anwesenheit von Aluminium haben.

Rudolf Ruer und Franz Goerens<sup>4)</sup> berichten über angestellte Untersuchungen über das System Eisen-Kupfer. Auch bei diesen Legierungen haben die bisherigen Untersuchungen noch nicht zu einer sicheren Kenntnis des Verhaltens der geschmolzenen Metalle zueinander geführt. Die vorliegenden Versuche wurden in der Hoffnung unternommen, durch Verwendung reiner Materialien die bisher bestehenden Unsicherheiten aufzuklären. Es ergab sich zunächst, daß beim Zusammenschmelzen der reinen Metalle eine Trennung in zwei Schichten stattfindet. Andererseits jedoch zeigte, wie mit Sicherheit festgestellt wurde, das zwischen den Endpunkten der Mischungslücke liegende Stück der Erstarrungs-

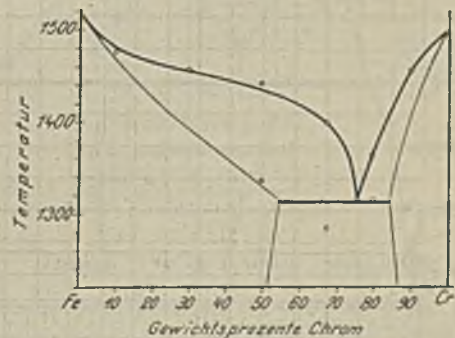


Abbildung 1. Zustandsdiagramm Eisen-Chrom.

kurve keinen horizontalen Verlauf. Die beobachtete Abweichung vom horizontalen Verlaufe beruht nicht auf Unterkühlungen. Das System Eisen-Kupfer zeigte also bei der Erstarrung das Verhalten eines Drei- oder Mehrstoffsystems. Eine Aufnahme von Verunreinigungen durch den Schmelzprozeß in hinreichender Menge, um die Abweichung zu erklären, konnte nicht nachgewiesen werden. Man muß daher das Auftreten einer Molekülart, die wegen geringer Bildungs- und Zerfallsgeschwindigkeit die Rolle eines dritten Stoffes spielt, annehmen, doch wurde keine weitere Tatsache beobachtet, die hierauf gedeutet hätte. Es liegt daher ein Widerspruch gegen die Phasenregel vor, für den eine speziellere Erklärung nicht gegeben werden kann. Das auf Grund der von Ruer und Goerens gemachten Beobachtungen entworfene Zustandsdiagramm ist in Abb. 2 dargestellt. Zur Erläuterung des Diagramms diene folgendes: Der Erstarrungspunkt des reinen Eisens wird durch Kupferzusatz von  $a = 1528^\circ$  bis  $c$  erniedrigt. Hieran schließt sich das Stück  $c, d$ , längs dessen zunächst ein geringer, dann allmählich stärker werdender Temperaturfall stattfindet, und daran das Stück  $d, e$  an, längs dessen die Erniedrigung der Erstarrungstemperatur mit steigendem Kupfergehalte am stärk-

<sup>1)</sup> Ernst Jänecke: Ueber die Konstitution der Eisen-Chrom-Legierungen, Ztschr. f. Elektrochem. 1917, 1. Febr., S. 49/55.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 1917, 8. Febr., S. 141.

<sup>3)</sup> Ztschr. f. anorg. Chem. 1907, Bd. 55, S. 402/41.

<sup>4)</sup> Ferrum 1917, Jan., S. 49/61.

sten ist. Von den Punkten e und d der Schmelzkurve gehen die Kurvenstücke cv und dw aus, die die Zusammensetzung der im Gleichgewichte befindlichen flüssigen Schichten in Abhängigkeit von der Temperatur angeben und bis 1572° hinauf verfolgt wurden. Die Konzentration des Punktes e der Schmelzkurve ist nach den Ergebnissen von Schmelzversuchen zu 97,5% Cu anzunehmen. Die Konzentration des Punktes m = 97% Cu ergibt sich aus der Untersuchung des Gefüges, wonach ein Regulus mit 2,5% Fe noch vollkommen homogen erscheint, ein solcher mit 3% Fe die ersten Spuren der Eisenmischkristalle erkennen läßt. Die Temperatur der Horizontalen eml liegt 10° über dem Kupferschmelzpunkt, d. h. bei 1094°. Der Endpunkt l ist bei 8½% Cu anzunehmen, entsprechend dem Umstande, daß zuerst bei 10% Cu auf der Abkühlungskurve ein geringer Wärmeeffekt bei der entsprechenden Temperatur zu bemerken war, und daß ein Regulus mit 9% Cu die ersten Spuren eines kupferreichen Strukturelementes erkennen ließ. Die vom  $\delta$ - $\gamma$ -Umwandlungspunkte ( $g = 1401^\circ$ )

differenz gesondert zu erkennen waren, wurde dieser Punkt zu 22% Cu angenommen. Das Stück ik ist zum Zeichen, daß es experimentell nicht nachgewiesen ist, gestrichelt gezeichnet. Die Gleichgewichtstemperatur der Umwandlung des  $\gamma$ -Eisens in die  $\beta$ -Form ist  $n = 906^\circ$ . Sie wird durch Zusatz von Kupfer bis  $p = 2,3\%$  erniedrigt, um dann praktisch konstant zu bleiben. Die Gleichgewichtstemperatur der Horizontalen opq ist zu 833° anzunehmen; der Punkt o liegt zwischen 2,0 und 2,3% Cu, der andere Endpunkt q ist als zwischen  $m = 97\%$  Cu und  $u = 98\%$  Cu liegend zu 97,5% Cu angenommen. Die Gleichgewichtstemperatur der  $\beta$ - $\alpha$ -Umwandlung liegt beim reinen Eisen bei  $r = 789^\circ$ . Diese Temperatur wird durch Zusatz von 1% Cu auf  $t = 759^\circ$  erniedrigt und bleibt dann praktisch konstant. Der Punkt s muß natürlich zwischen 0 und 1% Cu liegen. Die Konzentration von u ist zu 98% Cu angenommen, da bei einem Regulus mit 97% Cu eine Änderung der Magnetisierbarkeit bei etwa 759° noch eben, bei einem solchen mit 98% Cu nicht mehr beobachtet wurde.

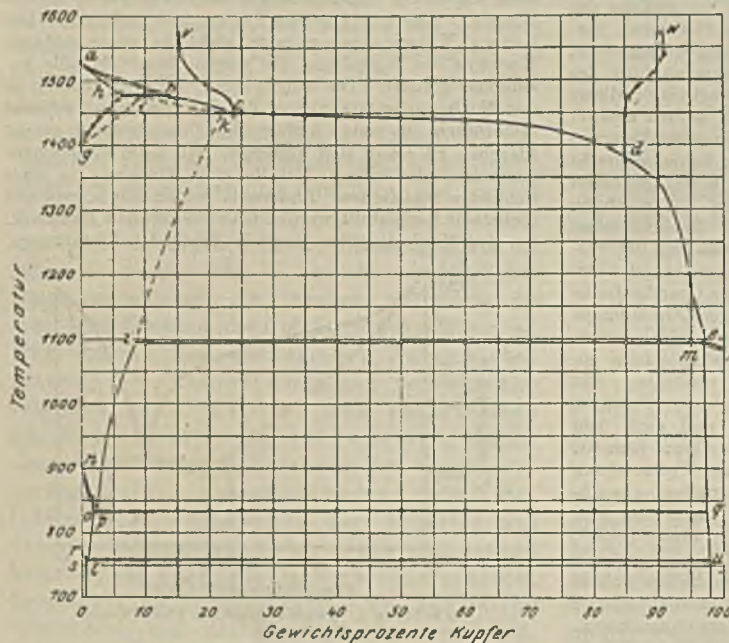


Abbildung 2. Zustandsdiagramm Eisen-Kupfer.

des Eisens ausgehende Kurve der beginnenden Umwandlung beim Erkalten steigt bis zum Endpunkte  $h = 1477^\circ$  und 6½% Cu, woran sich die Horizontale  $h b$  des vollständigen Gleichgewichtes zwischen den  $\delta$ -Kristallen  $h$ , den  $\gamma$ -Kristallen  $i$  und der Schmelze  $b$  anschließt. Hieraus ergibt sich zunächst der Punkt  $h$  als Endpunkt des Astes  $a h$  der Soliduskurve. Im Punkte  $b$  ( $1477^\circ$  und 13% Cu) muß die Liquiduskurve einen Knick aufweisen, wie es in der Abbildung angedeutet ist. Es scheiden sich nämlich aus den erstarrten Schmelzen längs  $a b$  zunächst  $\delta$ -Mischkristalle, längs  $b c$  unmittelbar  $\gamma$ -Mischkristalle aus. Für die Bestimmung des Punktes  $i$  gaben die Abkühlungskurven keinen hinreichend genauen Anhalt. Demgemäß ist sowohl der in ihn einmündende Kurvenast  $g i$  der beendeten  $\delta$ - $\gamma$ -Umwandlung beim Erkalten als auch das Stück  $i k$  der Soliduskurve gestrichelt gezeichnet. Auch die Lage des Punktes  $k$  konnte aus den Abkühlungskurven nicht entnommen werden, da bei Schmelzen mit 23 und weniger % Cu nach Einsetzen der Erstarrung Haltepunkte bei  $1450^\circ$  nicht zu erkennen waren. Es ergibt sich daraus, daß der Punkt  $k$  jedenfalls bei nicht viel niedrigerer Kupferkonzentration als der Punkt  $c$  liegen kann, und in Anbetracht des Umstandes, daß bei einiger Vorsicht zwei Wärmetönungen mit 5° Temperatur-

## 2. Einfluß der chemischen Zusammensetzung auf die Eigenschaften des Eisens und der Legierungen.

Die Wirkung von Verunreinigungen, auch in geringen Mengen, auf die Eigenschaften und Strukturverhältnisse wertvoller Metalle bei verschiedener Behandlung, sowie der Zusammenhang von Gefüge und chemischen oder physikalischen Eigenschaften wird noch nicht genügend beachtet. Nach Beobachtungen von C. H. Mathewson und George V. Caesar<sup>1)</sup> über die Wirkung des Kupferoxyduls auf die Entwicklung des rekristallisierten Korns beim Glühen von kaltbearbeitetem Kupfer übt Sauerstoff in Form des Kupferoxyduls eine deutlich hemmende Wirkung auf das Wachstum des rekristallisierten Korns des Kupfers beim nachfolgenden Glühen nach der Kaltbearbeitung aus. In einem Kupfer, das nur 0,05% O<sub>2</sub> enthält, wurden nach einstündigem Glühen bei  $925^\circ$  annähernd viermal so viel Körner auf die Oberflächeinheit ermittelt, als bei reinem Elektrolytkupfer unter gleichen Bedingungen. Wenn der Gehalt an Kupferoxydul weiter zunimmt, werden größere Kristallkörner nur nach einer übertriebenen Wärmebehandlung beobachtet. In einer Legierung von dem Eutektikum nahe kommender Zusammensetzung ließen sich nach einstündigem Erhitzen auf  $700^\circ$  auch bei 80facher Vergrößerung Rekristallisationserscheinungen kaum feststellen, während in reinem Kupfer unter diesen Bedingungen Körner von erheblicher Größe hervorgerufen wurden. Trotzdem durch das Anlassen in den einzelnen Proben sehr erhebliche Unterschiede in der Korngröße hervorgerufen worden waren, zeigten sich nur geringe Unterschiede in der skleroskopischen Härte.

## 3. Einfluß der Formänderung.

Es gab kaum eine Zeit, in der man den Metallmassen der Welt eine stärkere innere Bewegung aufzwang, als die heutige. Tausende von Pressen drücken Tag und Nacht diese Stoffe aus den Öffnungen ihrer Matrizen, und in Tausenden von Ziehmaschinen werden sie zu dünnen Drähten gestreckt. Doch steht die Erforschung der im Innern

<sup>1)</sup> Internationale Zeitschrift für Metallographie 1910, Nov., S. 1/20.

beanspruchter Metallmassen vor sich gehenden Bewegungen in gar keinem Verhältnis zu diesem riesigen Anwendungsgebiet. Das muß um so mehr auffallen, als doch der Maschinenbau erst zur vollen technischen Wirksamkeit gelangen konnte, als er das Fundament der Festigkeitslehre unter sich fühlte, d. h. als man den Zusammenhang zwischen den Kräften und den durch sie erzeugten Deformationen im Gebiete der Elastizität erkannte. Ausführungen von Walthers (Deutsch<sup>1)</sup>) über diesen Gegenstand, die eine Erklärung hierfür suchen, lassen erkennen, daß die Forschung, obgleich sie auf den verschiedensten Wegen versucht hat, die Gesetze der inneren Bewegung beanspruchter Metallmassen aufzudecken, noch weit davon entfernt ist, die inneren Wirren dieses Kristallreiches restlos zu begreifen.

In der Zeitschrift „The Iron Trade Review“<sup>(2)</sup> veröffentlichte Untersuchungen über die Ursache eines Achsbruches an einer amerikanischen Güterzuglokomotive lassen erkennen, daß der Bruch auf kleine, auf der Oberfläche des Zapfens der Welle auftretende Anrisse zurückzuführen ist, die bei der Rohbearbeitung des Schmiedestückes entstanden sein müssen. Nur an einer Stelle traten auf der Länge des Zapfens diese Anrisse auf, und an dieser Stelle hatte auch der Bruch eingesetzt. Beim Fertigdrehen der Achse muß mithin das beim Vordrehen beschädigte Metall nicht entfernt worden sein

(Schluß folgt.)

#### Kläranlage der Gewerkschaft Auguste Viktoria, Hüls (Rhld.).

Die Beseitigung vollkommen unverwässert gewonnener Fäkalien bereitet häufig bei größeren industriellen Anlagen, die noch das Latrinesystem besitzen, einige Schwierigkeiten. In einer solchen Lage war auch die Gewerkschaft Auguste Viktoria, Hüls (Rhld.). Um sich der Fäkalien möglichst billig und einwandfrei zu entledigen, entschloß man sich dazu, sie noch nachträglich zu verwässern und alsdann auf biologischem Wege durch Ausfaulen geruchlos und unschädlich zu machen.

Die Klärung des zur notwendigen Verdünnung beigesetzten Wassers und des Ausfaulens der Schlammmassen erfolgt in einem „OMS“-Brunnen der Deutschen Abwasser-Reinigungs-Ges. m. b. H., Städtereinigung, Wiesbaden, mit einem lichten Durchmesser von 7 m und einer größten Tiefe von 9 m.

Die Fäkalien gelangen nur zeitweilig und in kleineren Mengen in den Klärbrunnen. Sie werden auf einer etwa 7 m über Flur liegenden Brücke bis in die Nähe der Anlage gefahren, wo die Kübel durch ein Abfallrohr entleert und mit Dampf ausgespült werden. Neben dem Wasser, welches sich aus der Kondensation des Dampfes ergibt, wird noch fortlaufend Wasser zur Verdünnung zugeführt. Die so entstehende Abwassermenge beläuft sich auf etwa 150 cbm täglich. Für die Berechnung wurde angenommen, daß der Abfluß in etwa zehn Stunden erfolgen möge. Der „OMS“-Brunnen besteht in der Hauptsache aus zwei Teilen, dem Absitzraum und dem Schlammraum. Wie aus Abb. 1 ersichtlich, ist der Absitzraum als Rinne, die vollkommen unter dem Wasserspiegel quer durch den Brunnen zieht, ausgebildet. Diese Rinne ist aus Eisenbeton hergestellt und besitzt sowohl unmittelbar unterhalb der Decke als auch am Boden Schlitzlöcher von etwa 20 cm Breite. Durch diese Öffnungen treten die in dem Abwasser enthaltenen Schwimm- und Sinkstoffe in den Faulraum über, und zwar sinken die schweren Stoffe durch die Schlitzlöcher am Boden in den Brunnen hinab, während die Schwimmstoffe durch die an der Decke befindlichen Schlitzlöcher entweichen.

Das Durchflußgerinne hat einen Querschnitt von 2,15 qm. Die Durchflußgeschwindigkeit beträgt demnach 1,95 mm/sek und die Aufenthaltszeit etwa

1½ st. Der Einlauf ist so durchgebildet, daß das ankommende Abwasser unter der Wasserspiegeloberfläche in die Absitzrinne eintritt. Ihm gegenüber liegt der in ähnlicher Weise ausgebildete Auslauf. Beide verbreitern sich nach unten zu bis auf die ganze Rinnenbreite, wodurch in Verbindung mit angeordneten Tauchwänden eine gleichmäßige Verteilung des Abwassers über den ganzen Querschnitt und damit seine volle Ausnutzung erreicht wird. Die Wassergeschwindigkeit ist dann also überall die gleiche, so daß Wirbelungen und tote Punkte vermieden werden. Der Auslauf ist mit einer Ueberfallschwelle versehen, um den Abfluß möglichst gleichmäßig zu gestalten. Die hier getroffene Ausbildung des Absitzraumes hat gegenüber älteren Ausführungen<sup>1)</sup> den Vorzug, daß nicht nur die Sinkstoffe, sondern auch alle Schwimmstoffe während der Dauer des Durchflusses durch die Absitzrinne selbsttätig nach dem Faulraum ausgeschieden werden. Eine Infektion des Frischwassers durch längeres Umherschweben der letztgenannten Stoffe findet daher nicht mehr statt. Ferner ist durch das Eintauchen des Gesamtabwitzgerinnes unter den Wasserspiegel der obere Schlammraum wesentlich vergrößert, so daß ein Ueber-schäumen der Schwimmschicht verhindert wird. Schließlich begünstigen die vielen Reibungsflächen und Reibungswiderstände, die die gewählte Querschnittsform der Rinne dem Abwasser bietet, noch die Ausscheidung der mitgeführten Verunreinigungen und tragen somit zu

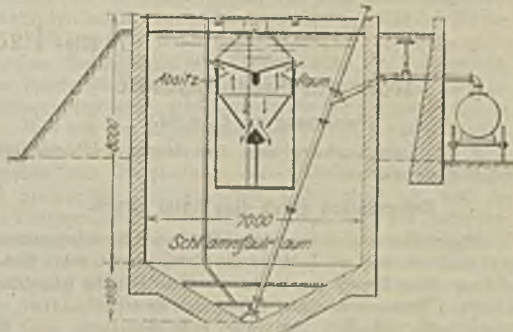


Abbildung 1. Schnitt durch den „OMS“-Brunnen.

einer erheblichen Steigerung der Klarwirkung bei. Diese ist daher auch bei dem „OMS“-Brunnen dementsprechend günstig. Nach amtlichen Feststellungen wurden im Durchschnitt 87 % und in Einzelfällen sogar bis 99 % aller Schwebstoffe bei daraufhin untersuchten Anlagen ausgeschieden.

Der Faulraum ist für die Schlammengen von ungefähr 100 Tagen bemessen. Er besitzt einen Nutzinhalt von 200 cbm. Um die Schlammmentnahme zu erleichtern, erhielt der Brunnen eine trichterförmige Sohle. Der Schlamm wird mittels Schlammsaugleitung durch den Ueberdruck der über dem Schlamm stehenden Wassersäule unmittelbar auf die Schutthalde oder in einen Schlammwagen befördert. Zur Unterstützung ist eine elektrisch angetriebene Saug- und Druckpumpe eingebaut. Die Entschlammungseinrichtung ist durch eine entsprechend angeordnete Spülvorrichtung ergänzt. Diese Spülleitung steht mit einer Wasserleitung in Verbindung. Nach den neueren wissenschaftlichen Forschungen ist es bekanntlich für die Schlammausfaulung von Nutzen, wenn dem Schlammfaulraum geringe Frischwassermengen fortlaufend zugeführt werden. Dies geschieht durch die eben erwähnte Spülleitung.

Ebenso ist es notwendig, die im Schlammraum abgebauten flüssigen Bestandteile, wenn die Faulung und Gärung nicht unterbrochen werden soll, langsam abzuführen. Bei älteren Klärbrunnenausführungen wird dies in gewissem Umfang durch Diffusion der Flüssigkeiten

<sup>1)</sup> Metall und Erz 1917, 8. Jan., S. 1/9.

<sup>2)</sup> 1916, 28. Dez., S. 1309/13.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1911, 14. Sept., S. 1513/5.

zwischen Absatz- und Faulraum erreicht. Bei vorliegendem „OMS“-Brunnen erfolgt die Abführung des verbrauchten Wassers durch eine besondere Faulwasserleitung, die mit dem Auslauf in Verbindung steht. Da die Faulräume der „OMS“-Brunnen wie biologische Anlagen wirken, bedürfen sie einer gewissen Einarbeitungszeit, die je nach der Art der Abwässer sechs Wochen und länger dauert. Ein „OMS“-Brunnen, wie ihn die Gewerkschaft Auguste Viktoria erhalten hat, macht die Abwässer derart unschädlich, daß sie ohne Nachteile in jedem vorhandenen Vorfluter abgeführt werden können; auch läßt er sich ohne jegliche Geruchbelästigung betreiben und bedarf dabei nur verhältnismäßig geringer Bedienung.

Dipl.-Ing. Mänkner.

**Merkblatt über sparsame Verwendung von Graphitiegeln.**

Die Graphit- Vermittlungsstelle, Charlottenburg 2, Kantstr. 3, hat ein Merkblatt herausgegeben, in dem dioamtlichen Verfügungen über die Zuteilung von Graphitiegeln zusammengestellt sind. — Zugleich bringt das Merkblatt die Richtlinien für die Lieferbedingungen der Graphitiegel, Anleitungen für deren schonende Behandlung und eine Besprechung der Ersparnismöglichkeiten durch Benutzung von Ersatzschmelzverfahren.

Sowohl das Gebiet der Metallgießerei als auch das der Gießtechnik in der Eisenindustrie wird hier kurz, übersichtlich und leicht verständlich dargestellt. Die Fachkreise können durch das Studium des Merkblattes, das aus einem Erfahrungsaustausch mit den Betriebsleitern führender Werke entstanden ist, ein Urteil gewinnen, ob für die von ihnen hergestellten Schmelzen Graphitiegel notwendig sind oder nicht.

Für den Gebrauch in der Werkstatt wird ein Aufsatz über die „Behandlung der Graphitschmelzriegel“ als Sonderdruck geliefert. Außerdem sind die wichtigsten Punkte des Merkblattes in Form von Stichworten als Aushängeplakat zusammengefaßt. Der Preis für das vollständige Merkblatt beträgt je 60 Pf., für den Aufsatz „Behandlung der Graphitschmelzriegel“ je 25 Pf. und für das Plakat je 10 Pf. ohne Postgeld. Der Versand erfolgt nur an Firmen, die Graphitiegel herstellen oder verwenden, und gegen die Verpflichtung, den Inhalt des Merkblattes vertraulich zu behandeln.

**Die praktische Anwendung der Metallographie in der Eisen- und Stahlgießerei.**

In St. u. E. 1917, 25. Oktober, sind auf Tafel 22 die Abb 63 und 64 verwechselt worden. Diese beiden Bilder sind daher zu vertauschen, während die Unterschriften bestehen bleiben.

**Aus Fachvereinen.**

**Iron and Steel Institute.**

(Fortsetzung von Seite 933.)

F. C. Langenberg von der Harvard-Universität sprach über die

**Zementation durch Gas unter Druck.**

Abgesehen von den ausgezeichneten Untersuchungen Giolittis ist nur wenig über die Zementation oder Entkohlung unter Druck gearbeitet worden. Giolitti benutzte zu seinen Versuchen einen Ofen, der zwei Fehler hatte, nämlich, es war mit dem Ofen keine konstante Temperatur zu halten und dann war das Innere des Ofens unzugänglich. Langenberg hält daher die Beschreibung eines metallurgischen Laboratorium der Harvard-Universität konstruierten und für metallurgische Arbeiten geeigneten Ofens, bei dem die bei früheren Ofen angetroffenen Fehler beseitigt sind, für angebracht. Die Bauart ist derart, daß der Ofen sowohl als Druck- wie auch als Vakuumofen benutzt werden kann.

Der Ofen (Abb. 1) besteht aus einer außen mit Gewindegängen versehenen Alundumröhre, um die Nickelchromdraht gewickelt ist. In einer Schicht gleich der der Dicke der Alundumröhre wird eine Mischung von Alundumzement und Wasser auf den Draht gepreßt; diese wird getrocknet und bei hoher Temperatur mehrere Stunden lang gebacken. Eine entsprechend lange Asbesthülle für Dampfrohre wird dann derart erweitert, daß sie genau über die Zementrohre paßt, und schließlich wird noch eine Schicht Asbestfilz dicht über die Rohrhülle gewickelt. An den Enden dieser Heizröhre sind gußeiserne Platten mit zwei runden Vorsprüngen auf der Innenseite angebracht. Wie in Abb. 1 ersichtlich, sitzt die Alundumröhre auf der ersten Rippe und der äußere Flansch dicht oberhalb der oberen Schicht des Asbestfilzes. Die Enden des Chrom-Nickel-Drahtes führen zu zwei Klemmschrauben, die von der gußeisernen Endplatte durch Glimmerrohrechen und -unterlagscheiben isoliert sind. Mit der so gebauten Heizröhre lassen sich in oxydierender

Atmosphäre ohne Schwierigkeit Temperaturen bis zu 1100° erreichen. Der Gesamtwiderstand des gewickelten Chrom-Nickel-Drahtes beträgt ungefähr 10 Ω. Bei 110 V Stromspannung wird eine Temperatur von 1100° in 10 min erreicht. Der Ofen braucht bei 1000° bei atmosphärischem Druck 6,6 Amp. Um mit einem solchen Ofen arbeiten zu können, braucht man nur die einer bestimmten Stromstärke entsprechende Temperatur zu kennen. Ein Reihe solcher Festlegungen wurden gemacht und die Punkte in Kurvenform aufgezeichnet. Bei einer kon-

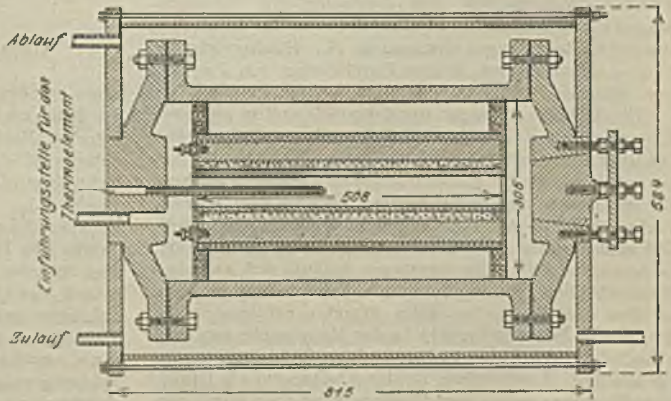


Abbildung 1. Unter Vakuum und unter Druck arbeitender Ofen.

stanten Stromspannung ist die Kontrolle dann sehr einfach. Zu Anfang schaltet man die volle Belastung ein und ist die gewünschte Temperatur erreicht, so kann der äußere Widerstand eingeschaltet werden, um die Energie auf den der festgelegten Kurve entnommenen Wert zu vermindern.

Um die Heizröhre unter Druck oder im Vakuum verwenden zu können, ist sie in einen Stahlmantel eingelassen und wird in demselben von zwei Asbesttringen getragen. Die Ringe befinden sich je einer an jedem Ende und sind mit einer Reihe von Löchern durchbohrt, um auf diese Weise eine freie Gaszirkulation zu gestatten. Der Mantel selbst besteht aus einem 25 mm dicken

Zylinder und ist an den Enden mit je einem Flansch versehen; an letzteren sind die Köpfe befestigt. Die Fugen zwischen Kopf und Zylinder sind abgedichtet. In Abb. 1 ist an dieser Stelle eine 3 mm dicke Kupferdichtung eingezeichnet; diese wurde jedoch später durch eine 1,5 mm dicke Asbest-Graphit-Dichtung ersetzt. Eine im hinteren Kopfe angebrachte, mit Gewinde und Stöpsel versehene (in der Abbildung nicht sichtbare) Bohrung dient zur Stromzuführung. Eine weitere, 12,5 mm breite Oeffnung dient zur Herstellung der Verbindung mit den Druck- und Vakuumpumpen. Das Thermoelement wird durch ein drittes, durch den gleichen Kopf gehendes Rohr eingeführt. Der vordere Kopf des Ofenmantels ist nach dem gleichen Modell wie der hintere gegossen. Ein konischer, aufgeschliffener Stöpsel bildet die Arbeitstür des Ofens; derselbe wird beim Arbeiten unter Druck durch entsprechend angebrachte Bolzen festgehalten. Beim Arbeiten im Vakuum ist ein Festhalten des Stopfens nicht notwendig, da in diesem Falle hierzu der äußere Luftdruck genügt. Die Kühlung des Mantels wird durch Oelzirkulation besorgt. Der Kühlmantel besteht aus zwei gegossenen Köpfen und einem Stahlrohrstück von geeigneter

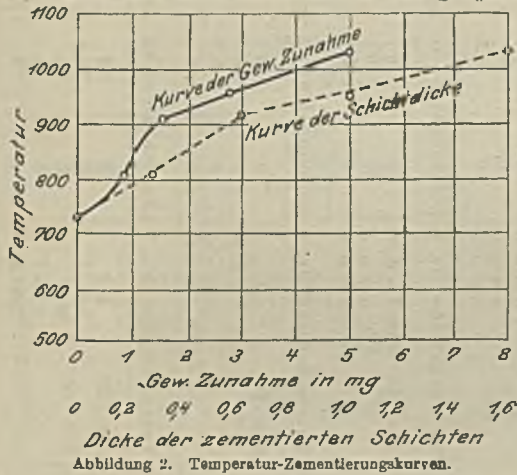


Abbildung 2. Temperatur-Zementierungskurven.

Länge und passendem Durchmesser, die durch Stangen und Gummidichtungen zusammen- bzw. dichtgehalten werden. Der Zufluß ist unten und der Abfluß oben. Die Druckanlage besteht aus einem  $\frac{1}{3}$ -PS-Motor, einem Kompressor, Sammelbehälter, Druckmesser und den nötigen Ventilen. Der Kompressor besteht aus zwei luftgekühlten Zylindern mit 500 Hüben i. d. min.

Der Arbeitsvorgang beim Arbeiten mit dem Ofen im Vakuum ist folgender: Ist der Ofen entsprechend dem vorzunehmenden Versuch belegt worden, so wird der die Ofentür ausmachende Stöpsel eingefügt und das dem Ofen nächstliegende Ventil der Druckleitung geschlossen. Die Ventile der Vakuumleitung werden geöffnet, und die Pumpe wird angesetzt. Nach ungefähr 10 min ist ein hinreichendes Vakuum erreicht. Dann wird der Heizstrom eingeschaltet und der Ofen auf die gewünschte Temperatur gebracht; letztere kann beibehalten werden, wenn der Strom in geeigneter Stärke konstant gehalten wird. Während der ganzen Zeit der Erhitzung läßt man die Pumpe laufen, um etwa aus den Proben während der Erhitzung freierwerdendes und durch kleine undichte Stellen im Ofenmantel eindringendes Gas zu entfernen. Beim Arbeiten unter Druck ist mehr Aufmerksamkeit erforderlich. Die Ventile der Vakuumleitung werden geschlossen, der Ofen wird gefüllt und der Stöpsel mittels der Bolzen fest verschlossen. Den Kompressor kann man, je nachdem der Versuch es erfordert, ständig oder in Zwischenräumen laufen lassen. Die unter irgendeinem Druck durch den Ofen streichende Gasmenge wird durch vorgesehene Ventile in der Ofentür geregelt.

Die nachstehenden Versuchsreihen wurden in dem soeben beschriebenen Ofen ausgeführt. Das der Kohlung unterworfenen Material hatte mit einer Ausnahme folgende Zusammensetzung:

Kohlenstoff . . . . .	0,01 %
Silizium . . . . .	0,002 %
Schwefel . . . . .	0,002 %
Phosphor . . . . .	0,003 %
Mangan . . . . .	Spuren

Das verwendete Gas war städtisches Leuchtgas und Azetylen. Die zu zementierten Proben wurden auf annähernd 11,25 mm Durchmesser und 21,25 mm Länge abgedreht. Jede Probe wurde vor und nach der Behandlung genau gewogen und gemessen. In allen Fällen, in denen keine Oxydation stattfand, war die eingetretene Gewichtsveränderung ein hinreichend genauer Maßstab für die stattgehabte Aufkohlung. Die Versuchsergebnisse und -bedingungen sind zum Teil in den Zahlentafeln 1 bis 10 aufgeführt.

Bei der ersten Versuchsreihe, deren Ergebnisse in Zahlentafel 1 wiedergegeben sind, wurde Leuchtgas in verschiedenen Geschwindigkeiten und verschiedenen lang bei Atmosphärendruck übergeleitet. Die Temperatur betrug in allen Fällen annähernd 1000°. Aus dieser Versuchsreihe folgt, daß städtisches Leuchtgas unter den angegebenen Bedingungen nicht zementiert. Eine Nachprüfung der Ofenröhre ergab, daß sich Kohlenstoff abgeschieden hatte, aber nicht im heißesten Teile der Röhre.

Versuchsreihe Nr. 2 (Zahlentafel Nr. 2) wurde unter gleichen Bedingungen wie Versuchsreihe Nr. 1 angestellt, nur wurde die Temperatur auf 900° erniedrigt. Die erhaltenen Ergebnisse sind ähnlich wie bei der ersten Reihe.

Wie aus den Ergebnissen der beiden vorhergehenden Versuchsreihen zu ersehen, scheidet sich aus dem Gasgemisch zur Herstellung des Gleichgewichtszustandes bei niedrigeren Temperaturen Kohlenstoff ab, und da die Temperatur des Gases weiter steigt, muß zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichtszustandes wieder Kohlenstoff absorbiert werden. Der in der heißen Rohrzone allein zur Verfügung stehende Kohlenstoff ist der des Austenit der vorhandenen Proben, der absorbiert werden wird. Die Gase müssen mithin im heißen Teile der Ofenröhre eine entkohlende Wirkung ausüben. Versuche hierüber wurden eine ganze Reihe als Versuchsreihe Nr. 3 angestellt, aber es soll an dieser Stelle nur einer von diesen näher aufgeführt werden. Ein Streifen von weißem Roheisen von 25 × 6 × 180 mm Abmessungen wurde 10 st lang bei 1025° behandelt; es wurde Leuchtgas mit einer Geschwindigkeit von 6 l. i. d. st darübergeleitet. Das Eisen enthielt 2,5% C und 1,1% Si. Der Kohlenstoffgehalt hatte nach der Behandlung bis auf 0,50% abgenommen. Das Gefüge des behandelten Streifens ließ Ferritbänder erkennen, die bis zur Mitte der Probe reichten, auch ließ sich der Streifen um 45° biegen, bevor er brach. Bei anderen Entkohlungsversuchen, die an verschiedenen hochgekohlten Stählen ausgeführt wurden, war der Gewichtsverlust je qcm der dem Gas ausgesetzten Oberfläche eine unmittelbare Funktion des Kohlenstoffgehaltes. In allen Fällen war die Entkohlung nicht von einer Oxydation begleitet; die Proben blieben alle hellglänzend.

Versuchsreihe Nr. 4 wurde mit Azetylen ausgeführt, sonst waren die Bedingungen die gleichen, wie bei den vorhergehenden Reihen. Die benutzte Temperatur betrug 1000°, die Zeitdauer 4 st und die Gasgeschwindigkeit wechselte von 1,44 bis 10 l. i. d. st. Die Versuchsbedingungen und -ergebnisse dieser Reihe sind in Zahlentafel 3 zusammengestellt. Wie hieraus zu ersehen, ist eine Aufkohlung nur bei einer Gasgeschwindigkeit von über 2,75 l. i. d. st eingetreten. Diese Erscheinung ist in gleicher Weise wie bei Reihen Nr. 1 und 2 zu erklären. Azetylen ist bei einer Temperatur von 1000° stabiler als bei 400° und 500°, und die Folge ist, daß Kohlenstoff in großer Menge am kalten Ende der Ofenröhre abgeschieden wird. Erreicht das Gas den heißen Teil der Röhre, so fehlt

Zahlentafel 1. Ergebnisse der Versuchsreihe Nr. 1 (Zementation in Leuchtgas).

Probenbezeichnung	Gewicht der Probe g	Gewichtsveränderung %	Gewichtsveränderung L. d. qcm	Versuchsdauer st	Temperatur °C	Druck min qS	Ostgeschwindigkeit	Dicke der zementierten Schicht			Bemerkungen		
								Ferber-eutektische Schicht mm	Eutektische Schicht mm	Untere-eutektische Schicht mm		Insgesamt mm	
S-1-3	21,0803	0,0025	0,000227	3 1/2	1020	Atm.-Dr.	6	1 i. d. st	0	0	0	0	Probe wenig blau.
S-1-4	19,7149	0,0023	0,00022	3 1/2	1020	"	6	" " " "	0	0	0	0	" " "
S-1-5	20,6930	0,0005	0,000045	5	1000	"	2	" " " "	0	0	0	0	Vordereite der Probe blau.
S-1-6	18,5155	-0,0001	-0,00001	5	1000	"	2	" " " "	0	0	0	0	Probe vollständig glänzend.
S-1-7	18,5942	0,0004	0,000036	4	1010	"	0,0	" " " "	0	0	0	0	" " gelb angelauten.
S-1-8	18,5018	0,0001	0,00001	4	1010	"	0,0	" " " "	0	0	0	0	" " " "
S-1-N-M	18,6430	0,0016	0,00016	3	1000	"	3	" " " "	0	0	0	0	" " blau " "

Zahlentafel 2. Ergebnisse der Versuchsreihe Nr. 2 (Zementation in Leuchtgas).

S-2-1	21,7640	-0,0002	-0,000018	6	900	Atm.-Dr.	2	1 i. d. st	0	0	0	0	Probe hellgelb angelauten.
S-2-2	19,9970	-0,0001	-0,000010	6	900	"	2	" " " "	0	0	0	0	" " hellglänzend.
S-2-3	22,4146	0,0003	0,000026	5	910	"	0,2	" " " "	0	0	0	0	" " hellblau angelat fen.
S-2-4	22,1366	0,0000	0,000000	5	910	"	0,2	" " " "	0	0	0	0	" " hellgelb " "

Zahlentafel 3. Ergebnisse der Versuchsreihe Nr. 4 (Zementation von Armeo-Eisen in Azetylen).

S-4-A	18,8181	0,0013	0,00013	4	1005	Atm.-Dr.	1,44	1 i. d. st	0	0	0	0	Probe dunkelschwarz.
S-4-B	19,2017	0,0021	0,0002	3	1005	"	2,75	" " " "	0	0	Sp.	3,5	" " schwarz.
S-4-C	19,2371	0,023	0,0023	4	1000	"	10	" " " "	0	0	3,5	1,3	" " " "
S-4-D	19,3816	0,0578	0,0055	4	940	"	5	" " " "	0	0,5	1,3	1,8	" " " "

Zahlentafel 4. Ergebnisse der Versuchsreihe Nr. 5 (Zementation in Azetylen).

S-5-G	19,3739	0,0431	0,0038	4	980	Atm.-Dr.	0,00	1 i. d. st	0	0	1,25	1,25	Probe hellglänzend.
S-5-E	19,3149	0,0431	0,0041	4	985	"	1,4	" " " "	0	0	1,50	1,50	" " " "
S-5-F	19,2207	0,0548	0,0052	4	985	"	3,25	" " " "	0	0,25	1,50	1,75	" " " "

Zahlentafel 5. Ergebnisse der Versuchsreihe Nr. 6 (Zementation in Azetylen).

S-6-I	19,2594	0,0326	0,0031	4	900	Atm.-Dr.	0	" " " "	0	0	1,4	1,4	Probe hellglänzend.
S-6-J	19,0167	0,0408	0,0039	4	905	"	1,1	1 i. d. st	0	0	1,4	1,4	" " " "
S-6-K	19,2900	0,0527	0,0050	4	900	"	3	" " " "	0	0,5	1,25	1,75	" " " "
S-6-H	19,2133	0,0229	0,0022	4	880	"	2,25	" " " "	0	0	2,1	2,1	" " " "

Zahlentafel 6. Ergebnisse der Versuchsreihe Nr. 7 (Zementation in Azetylen).

S-7-L	19,5552	0,0265	0,0025	4	810	Atm.-Dr.	4	1	0	0	1	1	Probe hellglänzend.
S-7-M	19,3124	0,0641	0,0061	4	900	"	1,6	1	0	0,4	1,1	1,5	" " " "
S-7-N	19,3624	0,0646	0,0061	6	rd. 900	"	0	" " " "	0	0	2	2	" " " "
S-7-O	19,3780	0,0278	0,0027	4	rd. 880	"	2,75	1	0	0	1	1	" " " "
S-7-P	19,4602	0,0133	0,0013	4	815	"	2,50	1	0	0	0,8	0,8	" " " "



Zahlentafel 7. Ergebnisse der Versuchsreihe Nr. 9 (Zementation in Leuchtgas).

S-9-S	19,2463	-0,0006	-0,00005	3	720	Atm.-Dr.	5 l. d. st.	0	0	0	0	Probe hellglänzend.
S-9-P	19,3796	0,0080	0,0009	3	810	"	5 " " "	0	0	0,3	0,3	"
S-9-Q	19,4453	0,0171	0,0016	3	910	"	5 " " "	0	0	0,6	0,6	"
S-9-O	19,3815	0,0298	0,0028	3	950	"	5 " " "	0	0	1,0	1,0	"
S-9-R	19,4783	0,0522	0,0050	3	1025	"	5 " " "	0	0,25	1,35	1,6	"

Zahlentafel 8. Ergebnisse der Versuchsreihe Nr. 10 (Zementation in Leuchtgas).

S-10-F	19,3041	0,0476	0,0046	3	910	125	5 l. d. st.	0	0,25	0,75	1,00	Probe hellglänzend.
S-10-E	19,3406	0,0476	0,0045	3 <td>915</td> <td>165</td> <td>5 " " "</td> <td>0</td> <td>0,25</td> <td>0,75</td> <td>1,00</td> <td>"</td>	915	165	5 " " "	0	0,25	0,75	1,00	"
Sp-4	19,4369	0,0559	0,0053	3	915	225	5 " " "	0,20	0,25	0,65	1,10	"
S-10-B	19,3367	0,0690	0,0046	3	915	325	5 " " "	0,30	0,30	0,65	1,25	"
S-10-C	19,3240	0,0740	0,0071	3	915	450	5 " " "	0,45	0,25	0,65	1,30	"
S-10-D	19,3978	0,0787	0,0075	3	915	575	5 " " "	0,45	0,25	0,65	1,40	"
S-10-V	19,4486	0,0700	0,0067	3	925	160	5 " " "	0,50	0,30	1,00	1,80	Temperaturkontrolle schlecht.
S-10-W	19,5324	0,0976	0,0093	3	950—1000	225	5 " " "	0,60	0,25	1,00	1,85	"

Zahlentafel 9. Ergebnisse der Versuchsreihe Nr. 11 (Zementation in Leuchtgas).

S-11-G	19,4964	0,0247	0,0024	3	810	200	5 l. d. st.	0	0,2	0,3	0,50	Probe hellglänzend.
S-11-H	19,3985	0,0245 <td>0,0023</td> <td>3</td> <td>805</td> <td>325</td> <td>5 " " "</td> <td>0</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,45</td> <td>"</td>	0,0023	3	805	325	5 " " "	0	0,2	0,3	0,45	"
S-11-I	19,4790	0,0244 <td>0,0023</td> <td>3</td> <td>805</td> <td>450</td> <td>5 " " "</td> <td>0</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,45</td> <td>"</td>	0,0023	3	805	450	5 " " "	0	0,2	0,3	0,45	"
S-11-J	19,2400	0,0253 <td>0,0024</td> <td>3</td> <td>810</td> <td>575</td> <td>5 " " "</td> <td>0</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,5</td> <td>"</td>	0,0024	3	810	575	5 " " "	0	0,2	0,3	0,5	"

Zahlentafel 10. Ergebnisse der Versuchsreihe Nr. 12 (Zementation in Leuchtgas).

S-12-L	19,1488	0,0741	0,0070	3	990	130	5 l.	0,4	0,5	0,9	1,8	Probe hellglänzend.
S-12-M	19,3073	0,1109	0,0105	3	990	225	5 l.	1,0	0,5	0,75	2,25	"
S-12-N	19,5081	0,1207	0,0120	3	995	375	5 l.	1,3	0,5	0,8	2,6	"
S-12-K	19,1081	0,0493	0,0047	6 1/2	800	135	5 l.	0,2	0,3	0,5	1,0	Niedrige Spannung, Temperaturkontrolle schlecht.

ihm, um im Gleichgewichtszustand zu sein, der nötige Kohlenstoff. Bei allen hinreichend langsamen Geschwindigkeiten tritt obige Bedingung ein und findet keine Aufkohlung statt; wird die Gasgeschwindigkeit aber auf 10 l. d. st. erhöht, so steht zur vollständigen Abcheidung des Kohlenstoffes im kalten Rohrende nicht die genügende Zeit zur Verfügung. Das Gas erreicht mithin die heiße Zone noch reich an Kohlenstoff, der den Proben unter Bildung von Austenit abgegeben wird. Um die Aufkohlung unter Gleichgewichtsbedingungen zu prüfen, wurde die Röhre, in der die Proben behandelt wurden, auf der halben Länge mit festem Kohlenstoff gefüllt. Auf diese Weise wurde das Gas mit festem Kohlenstoff bei den gewünschten, zu benutzenden Temperaturen im Gleichgewichtszustand gehalten. Das Gas tritt nun am kalten Rohrende ein, gibt Kohlenstoff ab und rückt weiter vor. Erreicht es die heiße Zone und ist es in der Lage, Kohlenstoff zu absorbieren, so kann es diesen aus der künstlich eingefüllten Kohlenstoffpackung hernehmen. Der Kohlenstoff geht vom festen Zustand in das Gas über, und die Folge ist, daß bei der Temperatur, bei der die Aufkohlung bewirkt werden soll, zwischen dem vorhandenen Gas und dem festen Kohlenstoff Gleichgewichtszustand herrscht. Das im Gleichgewichtszustand befindliche Gas dringt weiter zu den Versuchsproben vor, gibt diesen Kohlenstoff ab und ruft somit Zementation hervor. Es war unmöglich, mit Acetylen unter Druck zu arbeiten. In dem Teil der Untersuchung, in dem man dieses Gas benutzte, mußte man sich mit der Feststellung der Tiefe der Aufkohlung bei verschiedenen Gasgeschwindigkeiten und verschiedenen Temperaturen begnügen.

Die Versuche der Reihen 5, 6 und 7 wurden lediglich auf die vorliegende Untersuchung beschränkt. Aus den Ergebnissen dieser Reihen folgt, daß der Grad der Aufkohlung eine unmittelbare Funktion der Gasgeschwindigkeit ist. Die von anderen Forschern mit aller Bestimmtheit gemachte Feststellung, daß Kohlenwasserstoffe kräftige Schichten von freiem Zementit hervorbringen, konnte in vorliegenden Untersuchungen nicht bestätigt werden; es war im Gegenteil kein einziges Mal eine übereutektische Schicht zu beobachten.

In den nächsten Versuchsreihen Nr. 8 und 9 wurde Leuchtgas als Kohlunsmittel benutzt, und zwar war auch in diesen Fällen, wie bereits oben beschrieben, die Ofenröhre auf ihrer halben Länge mit festem Kohlenstoff gefüllt. Alle Proben zeigten nach der Behandlung hell-

glänzende Oberflächen und waren nicht die Spur oxydiert. Diese Beschaffenheit ermöglichte es, die Gewichtszunahme als unmittelbares Maß des absorbierten Kohlenstoffs zu benutzen; fernerhin ließ sich bei diesem Zustand auch die genaue Messung der zementierten Schicht vornehmen. Gasgeschwindigkeit und Zeit waren bei den einzelnen Versuchen dieser Reihen konstant, nur die Temperatur wechselte. Zeichnet man die erhaltenen Gewichtszunahmen und Tiefen der zementierten Schichten scharfbildlich in Abhängigkeit von der Temperatur auf (Abb. 2), so läßt sich bei 910° in beiden Kurven ein Knick feststellen. Dieser deutet darauf hin, daß das unterhalb 910° vorhandene  $\beta$ -Eisen eine geringere Löslichkeit haben muß, als das oberhalb 910° vorhandene  $\gamma$ -Eisen. Zwischen 725° und 810° erleidet der Zementationsprozeß keine Verzögerung; dennoch wird die Annahme berechtigt sein, daß auch die Umwandlung vom  $\beta$ - zum  $\alpha$ -Eisen ihren Einfluß hat.

Die Temperatur der Versuchsreihe Nr. 10 betrug 910° und wurde wie alle anderen Bedingungen dieser Reihe mit Ausnahme des Druckes konstant gehalten. Der Druck wechselte. Wie die Ergebnisse (Zahlentafel 8) erkennen lassen, erhöht eine Drucksteigerung die Kohlenstoffabsorption. Bei höheren Drücken scheinen späterhin Druckvermehrungen nur wenig Einfluß auf die Menge des absorbierten Kohlenstoffs auszuüben. Die durch Druck über 125 mm QS verursachte Zunahme der zementierten Schicht ist augenscheinlich einer Vergrößerung der übercutektischen Zone und keiner Verstärkung der Schichten mit niedrigerem Kohlenstoffgehalt zuzuschreiben.

Die Versuchsreihe Nr. 11 wurde bei einer Temperatur von 800° ausgeführt. Aus den in Zahlentafel 9 zusammengestellten Ergebnissen folgt, daß durch Druck die Kohlenstoffabsorption bis zu einer gewissen Grenze erhöht wird. Eine Drucksteigerung oberhalb 200 mm QS verursacht bei gleichbleibender Versuchsdauer und -temperatur keine weitere Zunahme der absorbierten Kohlenstoffmenge. Für jede Temperatur wird dieser Grenzpunkt der Kohlenstoffaufnahme bei einem andern Druck liegen; je höher die Temperatur, desto höher wird der Druck sein, der diese Wirkung hervorbringt.

Versuchsreihe Nr. 12 wurde bei 995° angestellt. Der Höchstdruck betrug 375 mm QS. Wie bei den beiden vorhergehenden Reihen wurde auch hier festgestellt, daß eine Drucksteigerung die Kohlenstoffabsorption bei allen Temperaturen vermehrt. Wird ein gewisser kritischer, von der Temperatur abhängiger Druck erreicht, so ruft eine weitere Druckerhöhung keine weitere Zunahme der Zementation hervor. Die Daten dieser Versuchsreihe sind in Zahlentafel 10 aufgeführt.

Die mit Leuchtgas und Azetylen in dem beschriebenen Ofen angestellten Versuche zeigen, daß die  $\gamma$ - und  $\beta$ -Umwandlungspunkte einen ausgesprochenen Einfluß auf die Zementierung ausüben. Unterhalb 720° trat keine Kohlung ein. Die Einwirkung des Druckes auf den Grad der Aufkohlung war bei Leuchtgas bei verschiedenen Temperaturen verschieden. Ist ein gewisser Druck erreicht, so ruft eine weitere Drucksteigerung keine weitere Kohlenstoffabsorption durch das Eisen hervor.

(Schluß folgt.)

## Patentbericht.

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

22. Oktober 1917.

Kl. 73, Gr. 1, W 46 167. Verfahren zur Vorseilung von Drähten oder Drahtlitzen kreisförmigen Querschnittes. Felten & Guillaume Carlswerk, Akt.-Ges., Köln-Mülheim.

25. Oktober 1917.

Kl. 7 a, Gr. 18, R 42 022. Vorschubvorrichtung für Pilgerschrittwalzwerke. Ewald Röber, Weidenau, Sieg.

Kl. 7 b, Gr. 7, F 40 862. Vorrichtung zum Formen und Schweißen von Rohren. Friedrich Fexer, Freiburg i. Br., Flauenserstr. 8.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragen.

22. Oktober 1917.

Kl. 18 a, Nr. 670 005. Anordnung von verstellbaren Rollen an Gas- und Kaminventilen für Winderhitzer. Zimmermann & Jansen, G. m. b. H., Düren, Rhld.

Kl. 21 b, Nr. 670 094. Automatische Revolverlängnaht-Schweißmaschine. Deutsche Schweißmaschinen-Bau- u. Vertriebs-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Schöneberg.

Kl. 24 c, Nr. 669 945. Wassergashochdruckgenerator. B. Spitzer, Berlin-Wilmersdorf, Nestorstr. 13.

Kl. 80 a, Nr. 670 093. Vorrichtung zur trockenen Körnung von Schlacke. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen, Ruhr.

### Deutsche Reichspatente.

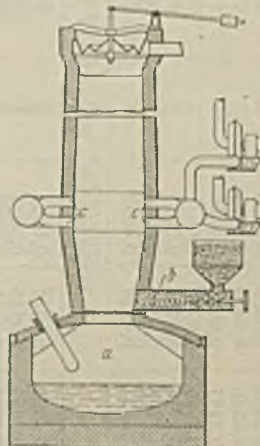
Kl. 18 c, Nr. 298 606, vom 2. September 1915. Robert Grisson in Berlin-Wilmersdorf. Verfahren zur Härtung von Werkstücken, Zahnrädern u. dgl. im Elektrolytbad unter Verwendung eines gelasten Elektrolyten und zur Vermeidung der Verziehung derselben.

Die Werkstücke werden so in dem aus einem wässrigen Elektrolyten bestehenden Bade eingebaut, daß die

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

nicht zu härtenden Teile durch Isolatoren gegen die Einwirkung des elektrischen Stromes geschützt sind. Es wird dann durch die zu härtenden, die Kathode bildenden Teile ein Strom von großer Stromdichte durch das Bad geschickt, der jene Teile erhitzt. Durch Ausschaltung des Stromes erfolgt die Abkühlung der zu härtenden Teile.

Kl. 18 a, Nr. 297 525, vom 5. September 1913. Otto Frick in Malmö, Schweden. Verfahren und Ofen zum Reduzieren von Oxyden, insbesondere von denen des Eisens und Mangans.



Bei diesem Verfahren werden Erze und Kohlen in bekannter Weise je für sich in den elektrisch beheizten Ofen eingeführt, und zwar die Erze an der Gicht und der Brennstoff in einer tieferen Ofenzona. Die hierbei erzeugten unverbrauchten Gase werden im oberen Teile des Ofenschachtes durch zugeführte Luft verbrannt, um die Erze für die Reduktion vorzuwärmen. Erfindungsgemäß wird der Brennstoff noch oberhalb des Schmelzraumes durch ein zweckmäßig tangential einmündendes Rohr b unter mechani-

chem Druck in den Ofen eingeführt, um eine innige Mischung mit dem von oben herunterrutschenden heißen Erz zu erzielen. Ferner wird dafür gesorgt, daß die Temperatur im oberen Teile des Ofenschachtes geregelt werden kann, und zwar dadurch, daß durch die Rohre c entweder ein Gemisch von Luft mit bereits verbrannten Ofengasen oder bei zu wenig Hitze mit Generatorgas eingeleitet wird.

## Statistisches.

### Eisenerzförderung der Vereinigten Staaten im Jahre 1916.

Nach den Ermittlungen von Ernest F. Burchard vom United States Geological Survey<sup>1)</sup> betrug die Eisenerzförderung der Vereinigten Staaten im Jahre 1916 78 370 355 t gegen 56 414 914 t im Jahre 1915. Die Förderung ist somit um 19 955 441 t oder 35 % gegenüber dem Vorjahre gestiegen und hat den höchsten Stand erreicht, der jemals in der Eisenerzförderung der Vereinigten Staaten zu verzeichnen war. Verladen wurden im Berichtsjahre 79 116 482 t im Werte von 181 902 277 \$.

<sup>1)</sup> The Iron Trade Review 1917, 23. Aug., S. 405.

Der Durchschnittspreis für die Tonne (1016 kg) Erz stellte sich im Jahre 1916 auf 2,34 \$ gegen 1,83 \$ im Jahre zuvor. Die Eisenerzgewinnung erstreckte sich auf 24 (i. V. 23) Staaten der Union; 45 298 789 (i. V. 34 000 095) t oder etwa sechs Zehntel der Gesamtförderung entfielen wiederum auf Minnesota, dann folgten Michigan mit 18 360 152 (12 714 748) t, Alabama mit 6 855 867 (5 394 304) t, New York mit 1 363 987 (1 014 827) t und Wisconsin mit 1 325 390 (1 112 914) t; die Eisenerzförderung der übrigen Einzelstaaten blieb je unter 1 Million t. Das Eisenerzgebiet am Oberen See war mit 64 754 849 (47 695 362) t oder nahezu 85 % an der Gesamtförderung beteiligt.

## Wirtschaftliche Rundschau.

Die Beteiligungsziffern beim Stahlwerks-Verbande seit 1. Juli 1917. — Wie an dieser Stelle<sup>1)</sup> s. Zt. mitgeteilt worden war, ist die Geltungsdauer des Stahlwerks-Verbandes am 6. Januar 1917 für die Zeit vom 1. Juli 1917 bis 30. Juni 1918 verlängert worden. Seit Beginn dieses Zeitraumes, also seit 1. Juli 1917, sind neue Beteiligungsziffern in Kraft, die kürzlich bekanntgegeben worden sind. Indem wir die genaue Zusammenstellung der Ziffern in der Zahlentafel auf S. 1012 abdrucken, weisen wir auf den Rückgang hin, den die Gesamtbeteiligung gegen früher erfahren hat<sup>2)</sup>, und zwar deswegen, weil zwei große Unternehmungen aus dem Verbande vorläufig ausgeschieden sind: Les Petits Fils de Foix, de Wendel & Cie. und die Abteilung Rodinger der Soc. An. d'Ougrée-Marihay. Die de Wendelschen Werke sind, nachdem ihre Besitzer als französische Untertanen sich bei Ausbruch des Krieges sogleich nach Frankreich begeben hatten, unter Zwangsverwaltung gestellt worden und werden jetzt liquidiert, während das Rodinger Werk der zweiten Firma in Luxemburg liegt und außer Betrieb gesetzt worden ist. Die Zahl der im Verbande zusammengeschlossenen Unternehmungen beträgt danach nur noch 23.

Eisenbahnfrachten für Eisen. — Einzelne Tageszeitungen bringen Mitteilungen, nach denen die Eisenbahnverwaltungen beabsichtigen, sämtliche Ausnahmetarife für den Verkehr mit dem Auslande aufzuheben. Hiervon würde auch der Versand von Eisenerzergüssen ab Oberschlesien nach Oesterreich-Ungarn und der Schweiz betroffen werden. Die Fracht nach der Schweiz würde sich dann, so wird mitgeteilt, um 100 bis 200 % erhöhen. Diese Mitteilungen sind zum Teil unrichtig, zum Teil mindestens ungenau. Die Ausnahmetarife für Holland sind am 1. Juli v. J., die für die Schweiz am 1. August d. J. außer Kraft gesetzt; ebenso ist für Sendungen nach Oesterreich-Ungarn die Aufhebung der Ausnahmetarife in der letzten Zeit schon durchgeführt worden. Die dadurch eingetretene Frachtverteuerung erreicht jedoch keineswegs die angegebene Höhe. Im Verkehr mit den nordischen Ländern bestehen die Ausnahmetarife vorläufig noch im früheren Umfange. Eine ganz bedeutende Mehrbelastung der Frachtzahler ist infolge des Mißverhältnisses zwischen der Mark- und der ausländischen Währung allerdings dadurch eingetreten, daß die Frachten im Verkehr mit den nordischen Ländern, den Niederlanden und der Schweiz gemäß der Bundesratsverordnung vom 16. März 1916 seit dem 1. April 1916 nur im Auslande, und zwar in ausländischer Währung, gezahlt werden können, und daß die Frachten nach den

deutsch-schweizerischen Grenzstationen ebenfalls in der Frankenwährung, und zwar nach dem Friedenskurse, berechnet werden.

Aus der Eisenindustrie Australiens. — Wie die Zeitschrift „Australasian Hardware and Machinery“<sup>1)</sup> mitteilt, hat die australische Bundesregierung ihre Genehmigung zur Gründung der Commonwealth Steel Products Co., Ltd., erteilt, die mit einem Nennkapital von 250 000 £ eingetragen wurde. Von diesem Betrage sind einstweilen nur 100 000 £ zur Ausgabe gelangt, die auf etwa ½ Dutzend an der Industrie beteiligter Firmen entfallen. Die Gesellschaft beabsichtigt, höchstwertige Stahlgüter herzustellen — Siemens-Martin-, Thomas-, Bessemer- oder Elektrostahl — und außerdem die kleineren Stahlabmessungen für Eisenbahnfedern, Achsen und Radreifen nach den in England üblichen Einheitsformen zu walzen. Vorläufig besteht nicht die Absicht, den Stahl unmittelbar aus den Erzen zu erzeugen, sondern es sollen gebrauchsfähige Räder und Achsen für australische Eisenbahnen jeglicher Spurweite zugeliefert werden.

Aktiengesellschaft Lauchhammer, Riesa i. Sa. — Der Bericht des Vorstandes bezeichnet das vergangene Geschäftsjahr, unter Berücksichtigung der durch den Krieg bedingten Verhältnisse, als für die Gesellschaft zufriedenstellend. Die Nachfrage nach den Erzeugnissen des Unternehmens war reichlich. Den gesteigerten Verkaufspreisen standen die gestiegenen Rohstoff- und Betriebskosten gegenüber. Die in der letzten Jahresversammlung beschlossene Erhöhung des Aktienkapitals um 3 000 000 M wurde durchgeführt; die dadurch erlangten Mittel wurden zum Ausbau der Werksanlagen mit verwendet. Wesentlich erweitert wurde das Werk Gröditz durch den Bau eines Tiegelstahlwerkes und eines Preß- und Schmiedewerkes mit zugehörigen mechanischen Werkstätten. Die Beiträge der Gesellschaft zu den Arbeiter- und Beamtenversicherungen beliefen sich auf 565 138,65 M. Der nach Abzug von 1 477 506,96 M allgemeinen Unkosten und 39 370,99 M Zinsen sowie nach Vornahme von 3 848 804,70 M Abschreibungen verbleibende Gewinn beträgt unter Einschluß von 692 982,85 M Vortrag und 180 M verfallener Dividende 6 880 881,65 M; hiervon sollen 100 000 M der außerordentlichen Rücklage, 500 000 M der Bauten-Rücklage, je 50 000 M den Gustav-Hartmann-Beständen zugunsten der Beamten und Arbeiter, 200 000 M der Kriegsfürsorge (Knappschafts-Pensionskasse), 2 500 000 M der Kriegsrücklage (aus der u. a. die Kriegsgewinnsteuer zu decken ist) zugewiesen, 2 600 000 M (20 %) als Gewinn an die Aktionäre verteilt, 148 063,12 M als satzungsmäßiger Gewinnanteil dem Aufsichtsrate vergütet und 732 818,53 M auf neue Rechnung vorgetragen werden.

<sup>1)</sup> St. u. E. 1917, 11. Jan., S. 46.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 1913, 7. Aug., S. 1337. — Die dort angeführten Ziffern waren inzwischen bis auf rd. 6 600 000 t Gesamtbeteiligung erhöht worden.

<sup>1)</sup> Sydney und Melbourne 1917, 1. Juni.

Jahresbeteiligung im Stahlwerks-Verbande vom 1. Juli 1917 ab.

Namen der Unternehmungen	Halbbrog			Eisenbahnmateriäl			Formelisen			Gesamt-Beteiligung		
	In t	In %	1/10	In t	In %	1/10	In t	In %	1/10	In t	In %	1/10
Eisenkrolener Bergwerks-A.-G. . . . .	100 000	7,8469	8 334	107 630	4,4101	8 969	167 865	7,4482	13 989	375 504	6,2911	31 292
Eisen- u. Stahlw. Hoersch, A.-G., Dortmund Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Thyssen & Co. und Stahlwerk Thyssen . . . . .	—	—	—	84 611	3,4660	7 051	86 379	3,8326	7 198	170 990	2,8647	14 249
Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Berg- bau u. Hüttenbetrieb . . . . .	51 754	4,0607	4 313	213 670	8,7550	17 805	191 671	8,5045	15 972	457 095	7,6580	38 091
Hasper Eisen- und Stahlwerk . . . . .	30 481	2,3916	2 540	184 160	7,5462	15 347	66 911	2,9689	6 576	281 561	4,7172	23 463
Phönix, A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb	134 305	10,5449	11 199	214 896	8,8052	17 908	111 162	4,9323	9 263	460 454	7,7143	38 371
Rheinische Stahlwerke . . . . .	77 030	6,0439	6 419	142 272	5,8265	11 856	52 108	2,3120	4 342	271 410	4,5471	22 618
Fried. Krupp, A.-G. . . . .	159 567	12,5199	13 297	252 993	10,3663	21 083	73 887	3,2784	6 157	486 449	8,1498	40 538
Gruppe Deutsch-Luxemburg-St. Ingbert . .	104 132	8,1704	8 678	221 452	9,0738	18 454	244 179	10,8342	20 348	569 763	9,5456	47 480
Bochumer Verein f. Bergbau u. Gußstahlfabr. Vereinigte Stahlwerke v. d. Zypen u. Wissener Eisenhütten-A.-G. . . . .	50 651	3,9742	4 221	152 852	6,2630	12 737	2 000	0,0888	167	205 593	3,4429	17 125
Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenverein, A.-G. . . . .	7 403	0,5809	617	5 999	0,2458	500	25 953	1,1515	2 163	39 355	0,6593	3 280
A.-G. Peiner Walzwerk . . . . .	500	0,0392	42	90 000	3,6877	7 500	—	—	—	90 500	1,5162	7 542
Gruppe Vereinigte Hüttenwerke Burbach- Esch, Düdölingen . . . . .	—	—	—	6 776	0,2776	566	201 510	8,9410	16 792	208 286	3,4896	17 357
Röchlingsche Eisen- u. Stahlwerke, G. m. b. H., Gebrüder Stamm, G. m. b. H. . . . .	190 834	14,9731	15 903	145 468	5,9604	12 132	233 672	10,3680	19 473	569 974	9,5492	47 498
A.-G. der Dillinger Hüttenwerke . . . . .	18 324	1,4377	1 527	74 696	3,0606	6 225	168 849	7,4918	14 071	261 869	4,3873	21 822
Rombacher Hüttenwerke . . . . .	38 676	3,0346	3 223	93 950	3,8495	7 829	139 242	5,7788	10 854	262 808	4,4040	21 906
Gruppe Lothr. Hüttenver. Aumetz-Friede- Düsseldorfer Eisen- und Drahtindustrie .	42 760	3,3550	3 563	61 249	2,5099	5 104	—	—	—	104 009	1,7425	8 668
Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte . .	150 000	11,7692	12 500	67 292	2,7572	5 608	104 675	4,6444	8 723	321 967	5,3941	26 831
Stölsche Gußstahlfabrik, Döhlen . . . . .	98 853	7,7562	8 238	54 506	2,2407	4 575	93 512	4,1491	7 793	247 271	4,1427	20 006
Vereinigte Königs- und Laurahütte . . . . .	5 000	0,3923	417	88 748	3,6364	7 396	83 746	3,7158	6 979	177 494	2,9737	14 791
Gruppe Oberschlesische Eisenbahn-Bedarfs- A.-G.; Kattowitz A.-G. für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb, Oberschlesische Eisen- Industrie, A.-G. für Bergbau und Hütten- betrieb; Bismarckhütte . . . . .	1 138	0,0893	95	25 500	1,0448	2 125	—	—	—	26 638	0,4463	2 220
Insgesamt	1 274 508	100,0000	106 209	2 440 560	100,0000	203 380	2 253 775	100,0000	187 815	5 968 843	100,0000	497 405

**Gasmotoren-Fabrik Deutz, Aktien-Gesellschaft, Cöln-Deutz.** — Wie der Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1916/17 mitteilt, stand das Unternehmen auch im dritten Kriegsjahre vornehmlich im Dienste der heimischen Rüstung. Die für die Sondererzeugnisse des Kriegsbedarfes umgestellten Betriebe wurden voll ausgenutzt. Daneben erfreuten sich die bewährten Friedenserzeugnisse der Gesellschaft, insbesondere Benzolmotoren und Motorlokomotiven, lebhafter Nachfrage. Während die beträchtliche Steigerung von Erzeugung und Absatz das geschäftliche Ergebnis förderte, wirkten die erhebliche Verteuerung aller Rohstoffe sowie die stark zunehmenden Auslagen für Gehälter und Löhne nachteilig. Die Ausfuhr blieb unter dem Einflusse des Krieges im wesentlichen auf Oesterreich-Ungarn, die Niederlande und den Balkan beschränkt, litt aber auch hier unter den Erschwernissen des Ausfuhr-Bewilligungsverfahrens. Die Zugänge auf den Anlagerechnungen betragen 1067 915,15  $\mathcal{M}$ ; die Neuaufwendungen wurden zum Teil durch die Aufnahme des Flugzeugmotorenbaues veranlaßt. Die Rechnung „Beteiligungen“ umfaßt nach Veräußerung der Tochtergesellschaft in Philadelphia die Kapitaleinlagen bei der Firma Langen & Wolf in Wien, bei den Tochtergesellschaften in Zürich und Madrid sowie bei einigen kleineren inländischen Gesellschaften. Das Wiener Unternehmen arbeitete zufriedenstellend und brachte bei verstärktem Absatz steigende Ertragnisse. In das neue Geschäftsjahr trat die Berichts-Gesellschaft mit einem gegen das Vorjahr beträchtlich erhöhten Auftragsbestande ein. Die Erlösrechnung weist neben 393 194,42  $\mathcal{M}$  Gewinnvortrag einen Betriebsüberschuß von 8113 076,97  $\mathcal{M}$  nach; als Reingewinn verbleibt nach Abzug der allgemeinen Unkosten (3 799 294,89  $\mathcal{M}$ ), der verlorenen Posten (162 122,79  $\mathcal{M}$ ) und der Abschreibungen (1 381 158,27  $\mathcal{M}$ ) ein Betrag von 3 163 695,44  $\mathcal{M}$ , der wie folgt verwendet werden soll: 50 000  $\mathcal{M}$  zur Ueberweisung an die Hilfskasse, 269 412  $\mathcal{M}$  vertrags- und satzungsgemäß als Gewinnanteile, 850 000  $\mathcal{M}$  zur Verstärkung der Rücklage für Außenstände, 1 540 140  $\mathcal{M}$  (7%) als Gewinnausteil und 454 143,44  $\mathcal{M}$  zum Vortrag auf neue Rechnung.

**Langscheder Walzwerk u. Verzinkereien, Aktien-Gesellschaft in Langschede a. d. Ruhr.** — Dem Berichte des Vorstandes zufolge war es der Gesellschaft im Geschäftsjahre 1916/17 möglich, den Umsatz trotz der durch Rohstoff-, Arbeitermangel usw. hervorgerufenen Schwierigkeiten durch Anpassung an die im Kriege entstandenen besonderen Verhältnisse nicht unwesentlich zu steigern und ein befriedigendes Ergebnis zu erzielen. Die Gewinn- und Verlustrechnung weist bei 15 968,78  $\mathcal{M}$  Vortrag neben 3282,60  $\mathcal{M}$  Pacht- und Mieteinnahmen einen Fabrikationsroherlös von 1 948 514,26  $\mathcal{M}$  nach, während an allgemeinen Unkosten und Zinszahlungen 237 302,29  $\mathcal{M}$  aufzuwenden waren; da ferner 440 489,56  $\mathcal{M}$  abgeschrieben und 600 000  $\mathcal{M}$  der Rücklage überwiesen werden, so bleibt ein Reinertrag von 689 973,79  $\mathcal{M}$  zu folgender Verwendung: für die Rücklage II 50 000  $\mathcal{M}$ , zur Rückstellung für den Bau von Arbeiterhäusern 55 000  $\mathcal{M}$ , zu Gewinnanteilen für Aufsichtsrat und Vorstand 75 889,69  $\mathcal{M}$  (15%) als Gewinnausteil 135 000  $\mathcal{M}$ , zwecks besonderer Vergütung (5%) an die Aktienbesitzer 45 000  $\mathcal{M}$ , für Einlösung von Gewinnanteilscheinen 220 000  $\mathcal{M}$ , für Ausgabe von Freiaktien 100 000  $\mathcal{M}$  und endlich zum Vortrag auf neue Rechnung 9084,10  $\mathcal{M}$ .

**Rheinische Stahlwerke, Duisburg-Meiderich.** — Wie der Vorstand berichtet, stand auch das Geschäftsjahr 1916/17 voll unter dem Einfluß des Krieges. Alle durch ihn hervorgerufenen, bereits für das Vorjahr berichteten Schwierigkeiten beeinflussten wiederum sämtliche Betriebe des Unternehmens in immer steigendem Maße, doch gelang es stets, sie zu überwinden. Wenn bei alledem die Gesamterzeugung an Roheisen und Rohstahl noch etwas über die Leistungen des Vorjahres hinaus gesteigert werden konnte, so ist dies dem Umstande zu verdanken, daß besonders die ersten Monate des Geschäftsjahres recht gute Erzeugungsziffern gebracht hatten und daß

auch zum Schlusse die Erzeugung sich wieder hob. Dagegen ging die Kohlenförderung der Zeche Centrum, die früher den größten Teil des Werksbedarfes gedeckt hatte, erneut zurück, vor allem aber genügte die Beschaffenheit der Centrum-Kohle, die nur noch auf einer der drei Doppelschachten die alte bekannte Fettkohlegüte aufweist, nicht mehr den gesteigerten Ansprüchen der Hüttenwerke, insbesondere der neu erbauten Hüttenkokerie.

In der weiteren Erörterung der Kohlenfrage bespricht der Bericht dann eingehend den bekannten Ankauf der Gewerkschaft Brassert sowie die durch ihn bedingte Erhöhung des Aktienkapitals um 12 Millionen  $\mathcal{M}$ <sup>1)</sup> und äußert sich daran anschließend über den neuerdings in die Wege geleiteten Erwerb des Steinkohlenbergwerks Friedrich-Heinrich<sup>2)</sup> wörtlich wie folgt:

„Unabhängig von der Durchführung des Erwerbes der Gewerkschaft Brassert hatten uns die Mühen und Sorgen der Winter- und Frühjahrsmonate um die Versorgung unserer Hüttenwerke mit ausreichender Fettkohle die Gewißheit verschafft, daß wir nicht mehr länger zögern dürften, uns auch nach dieser Richtung hin völlig unabhängig zu machen; mußten wir uns doch sagen, daß, regelmäßige Friedensverhältnisse zugrunde gelegt, gegenüber einem früher ungedeckten, jetzt durch Brassert gesicherten Bedarf an Flammkohle von jährlich rd. 150 000 t, ein durch die Leistungen unserer Zeche Centrum nicht gedeckter Bedarf an Fettkohle von noch etwa 600 000 t jährlich vorhanden ist, der bei der Weiterentwicklung unserer Eisenwerke und dem weiteren Rückgang des Fettkohlenvorrats von Centrum nur noch anwachsen kann und für den Brassert-Kohle nicht in Frage kommt. Die Verhältnisse auf Centrum hatten uns zwar schon vor etwa zehn Jahren bewogen, uns auf dem linken Rheinufer eine wertvolle Rücklage von insgesamt rd. 13 Grubenfeldern zu sichern, in deren ganzer Erstreckung Fettkohle erbohrt ist. Die seit 1910 einsetzende Entwicklung unserer Eisenwerke ist dann aber eine so flotte gewesen, andererseits hat sie unsere sämtlichen verfügbaren Mittel derart in Anspruch genommen, daß wir es uns versagen mußten, das an sich erwünschte und zunächst auch in Aussicht genommene, jedoch einen Zeitraum von mindestens acht Jahren erfordernde Niederbringen einer Schachtenanlage in unserem Felderbesitz durchzuführen. Wir faßten vielmehr schon vor dem Kriege den Erwerb einer fertigen Zeche ins Auge und knüpften unter anderem mit der Verwaltung der unserem linksrheinischen Besitz unmittelbar benachbarten Zeche Friedrich-Heinrich Verhandlungen an. Die Bohrungen in unserem eigenen Felde sowohl wie auch die Aufschlüsse der günstig entwickelten genannten Zeche hatten uns in unserer Ueberzeugung von dem Wert und der Güte der linksrheinischen Fettkohle bestärkt, auch wies uns die günstige Lage zu unserer Meidericher Haupthütte auf eine solche Angliederung hin. Der Krieg zerriß die angeknüpften Fäden; die Zeche Friedrich-Heinrich, deren Aktien sich fast ganz in französischem Besitz befanden, wurde unter Zwangsverwaltung gestellt, zeigte aber in ihrer technischen und wirtschaftlichen Entwicklung den erwarteten Fortschritt. Andererseits wurde unsere Not um Fettkohlen angesichts der schädigenden Einwirkungen des Krieges auf unsere Zeche Centrum immer größer. Als daher im Monat Juni die französische Beteiligung von 20 443 000  $\mathcal{M}$  an dem insgesamt 22 000 000  $\mathcal{M}$  betragenden Aktienkapital der Aktiengesellschaft Steinkohlenbergwerk Friedrich-Heinrich durch Verfügung des Herrn Reichskanzlers zur Liquidation gestellt wurde, entschlossen wir uns mit Zustimmung des Aufsichtsrats zur Abgabe eines Gebots von 183% auf die ausgeschriebenen Aktien. Der Zuschlag ist uns durch Verfügung des Herrn Liquidators vom 5. September d. J. erteilt worden unter

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1917, 10. Mai, S. 462; 31. Mai, S. 535/6.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 1917, 20. Sept., S. 866.

der Bedingung, daß wir den in deutschen Händen befindlichen Rest des Aktienkapitals von 1 557 000  $\mathcal{M}$  innerhalb drei Monaten nach Uebergabe der französischen Aktien auf Anfordern ebenfalls zu 183 % übernehmen. — Wir haben daher den deutschen Aktionären der vorgenannten Aktiengesellschaft ein der Verfügung des Herrn Liquidators entsprechendes öffentliches Angebot gemacht und gleichzeitig bei der Verwaltung der Gesellschaft die Einberufung einer außerordentlichen Generalversammlung beantragt, die über eine Fusion der Gesellschaft mit der unsrigen dergestalt beschließen soll, daß wir das Gesamtvermögen der Gesellschaft als Ganzes unter Ausschluß der Liquidation gemäß §§ 305, 306 HGB. übernehmen. Hierbei haben wir uns bereit erklärt, denjenigen Aktionären von Friedrich-Heinrich, welche es vorziehen, statt des Barbetrages von 183 % eine junge Aktie unserer Gesellschaft mit Gewinnanteilberechtigung vom 1. Juli 1917 ab zu empfangen, diese innerhalb begrenzter Frist schon alsbald durch Vermittlung unseres Bankkonsortiums zu gewähren. Eine Kapitalserhöhung wird aus diesem Anlaß nicht erforderlich sein, vielmehr sind uns die verhältnismäßig wenigen jungen Aktien unserer Gesellschaft, welche zum Umtausch erforderlich sind, von Großaktionären bereitwillig zur Verfügung gestellt. Den zur Barzahlung unseres Gebots an den Herrn Liquidator erforderlichen Geldbetrag werden wir teils aus verfügbaren Mitteln bestreiten können, teils ist uns seitens unseres Bankkonsortiums ein auf mehrere Jahre unkündbar festgelegter Kredit zu günstigen Bedingungen zur Verfügung gestellt worden. — Wir unterbreiten hiermit der Generalversammlung unserer Aktionäre den geschehenen Aktienerwerb und die vorgeschlagene Fusion zur Genehmigung, indem wir zur Begründung noch folgendes bemerken: Die Berechtsame Friedrich-Heinrich umfaßt insgesamt etwa 20 Grubenfelder und umschließt völlig die ganze westliche und die Hälfte der südlichen Markscheide unseres linksrheinischen Felderbesitzes. Die Berechtsame zerfällt in drei ungefähr gleiche Teile, deren mittlerer durch eine neue, sehr großzügig angelegte Doppelschachtenanlage aufgeschlossen ist. Mit diesem mittleren Grubenfelde ist die Aktiengesellschaft in das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat eingetreten und hat dort eine Beteiligung von 1 250 000 t Kohle und 450 000 t Koks erhalten; die beiden anderen Teile der Gesamtberechtsame sind vorher als selbständige Gewerkschaften abgezweigt, so daß sie nicht den Beschränkungen des Kohlensyndikatsvertrages unterliegen; die Verfügung über sämtliche Kuxe hat die Aktiengesellschaft. Von der Berechtsame enthält etwa ein Drittel nur Magerkohle, die übrigen zwei Drittel Fett- und Magerkohle. Der Gesamtkohlenreichtum wird auf etwa 700 bis 800 Millionen t geschätzt. Der Abbau im Baufelde der jetzigen Schachtenanlage bewegt sich ausschließlich in der Fettkohlengruppe und die kurz vor Kriegsbeginn erzielte Förderung erreichte aufs Jahr gerechnet bereits nahezu die Höhe der vom Kohlen-Syndikat bewilligten Beteiligungsziffer. Durch den Krieg hat die Förderung natürlich einen gewissen Rückschlag erlitten, doch ist dieser zurzeit wieder beträchtlich eingeholt. Auch die zur Herstellung der syndikalischen Koksbeitragungsziffer erforderlichen Kokereianlagen sind voll vorhanden und zurzeit in ungestörtem Betrieb. Eine dem Bedürfnis entsprechende große Arbeiterkolonie ist vorhanden, ebenso wie auch alle anderen Anlagen über und unter Tage vollständig fertig sind. Nach Friedensschluß und Wiedereintritt regelmäßiger Arbeiterverhältnisse wird es uns schwer gelingen, die Förderung in kurzer Zeit mindestens auf die volle Höhe der Beteiligungsziffer zu bringen. . . Der Erwerb der Zeche Friedrich-Heinrich wird uns nach menschlichem Ermessen bis in ferne Zukunft den Kohlenbedarf unserer sämtlichen Werke sicherstellen. Darüber hinaus ist uns sogar die Möglichkeit gegeben, aus dem demnachstigen linksrheinischen Gesamtfelderbesitz von rd. 33 preußischen Maximalfeldern mit Nachbarn zweckentsprechende Vereinbarungen zu treffen. Die auf der jetzigen Doppelschachtenanlage gewonnene Fettkohle steht

den besten Marken des rechtsrheinischen Ruhrkohlenbeckens zum mindesten gleich; die Versorgung unserer Kokerei- und Hochofenanlagen in Meiderich ist also in einer Güte sichergestellt, wie sie besser nicht zu wünschen ist.“

Sodann teilt der Bericht mit, daß, gemäß dem Beschlusse der ordentlichen Hauptversammlung vom 12. Okt. 1916, die Angliederung der früheren A.-G. Balcke, Telling & Cie. durchgeführt wurde. Das Unternehmen wird als Abteilung „Röhrenwerke“ fortgesetzt.

Wie der Bericht zum Schlusse feststellt, sind sämtliche Betriebe des Unternehmens zurzeit aufs angestrengteste ausschließlich für unmittelbare und mittelbare Lieferungen an Heer und Flotte beschäftigt. Die Selbstkosten verfolgen ununterbrochen eine stark steigende Richtung, ohne daß die behördlich festgesetzten Preise für die Fertigerzeugnisse ihnen rechtzeitig und vollständig folgen.

Ueber die Hauptziffern des Rechnungsabschlusses gibt die folgende vergleichende Zusammenstellung Aufschluß.

in $\mathcal{M}$	1913/14	1914/15	1915/16	1916/17
Aktienkapital . . . .	18 000 000	46 000 000	48 000 000	60 000 000
Anleihen . . . . .	5 979 600	5 858 200	6 206 200	6 283 000
Vortrag . . . . .	1 011 559	1 024 950	1 006 859	1 017 042
Betriebsgewinn . . . .	10 014 964	6 828 697	12 296 584	22 503 851
Verlustvorr. Balcke, Telling & Cie. . . . .	—	—	—	405 381
Abschreibungen . . . .	4 384 713	4 023 306	6 742 439	—
Entwertungs- u. Erneuerungs-Bestand	—	—	—	9 000 000
Besond. Rücklage (einschl. Kriegssteuer)	—	—	—	6 000 000
Hochofen-Erneuerungs-Bestand . . . .	656 597	—	468 099	—
Bergschäden-De Wertungsschatz . . . .	100 000	—	—	—
Reingewinn . . . . .	4 893 053	2 805 330	6 086 046	7 098 470
Reingewinn ein-schl. Vortrag . . . . .	5 905 213	3 830 280	6 092 905	8 146 112
Zinsbogensteuer-rücklage . . . . .	85 000	—	50 000	—
Unterstützungskasse	60 000	—	250 000	—
Gewinnanteil d. Aufsichtsrates . . . . .	7	48 421	145 263	221 053
Gewinnausteil . . . . .	4 600 000	2 760 000	4 000 000	6 000 000
„ % . . . . .	10	6	10	5 bzw. 12 $\frac{1}{2}$
Vortrag . . . . .	1 024 950	1 006 859	1 047 642	1 325 059

**Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk, Aktien-Gesellschaft, Essen.** — Wie der Vorstand berichtet, wuchs infolge der starken Vergrößerungen der Kriegsindustrie auch im abgelaufenen Geschäftsjahre 1916/17 im gesamten Versorgungsgebiete der Gesellschaft einschließlich der angegliederten Unternehmungen die Anschlußziffer und die Zahl der abgegebenen Kilowattstunden. Aber trotz gesteigerter Stromabgabe und erheblicher Mehreinnahme gestalteten sich die Ueberschüsse durchaus unbefriedigend, denn die Ausgaben für sämtliche Betriebsmittel unterlagen während und vor allem gegen Ende des Geschäftsjahres einer weiteren gewaltigen Steigerung. Die durch den Krieg sonst bedingten Ausgaben stiegen ebenfalls unangemessen. Das Unternehmen sieht sich daher nach dem Berichte durch die Verhältnisse gezwungen, eine allgemeine Tarifierhöhung vorzunehmen, wenn es auch in Zukunft gesund bleiben will. Gleichzeitig muß die Kohlensteuer, wie das gesetzlich vorgesehen ist, abgewälzt werden. Den gesteigerten Anforderungen entsprechend waren die Elektrizitätswerke der Gesellschaft bis zur äußersten Grenze ihrer Leistungsfähigkeit und darüber hinaus angestrengt. Auch bei der Gasfernversorgung führten die Kriegsverhältnisse zu einem derartig steigenden Verbrauch, daß nur

<sup>1)</sup> Einschließlich Kriegsstiftungen; für 1916/17 sind die Stiftungsbeträge (in Höhe von 500 000  $\mathcal{M}$ ) schon vorher in Abzug gestellt worden.

<sup>2)</sup> 12 $\frac{1}{2}$  % auf die 48 000 000  $\mathcal{M}$  alter Aktien, 5 % auf die 12 000 000  $\mathcal{M}$  neuer Aktien.

im Wege einer gleichmäßigen Verteilung allen Bedürfnissen Rechnung getragen werden konnte. Der Betrieb der dem Berichtsunternehmen angegliederten selbständigen Unternehmungen wurde gleichfalls durch den Krieg beeinträchtigt. — Die Erlösrechnung führt einerseits 11 744 728,04 *M* Betriebsgewinne und Zinsen sowie 304 252,64 *M* verschiedene Einnahmen nebst Vortrag, andererseits 3 775 985,08 *M* Verwaltungskosten und Zinsausgaben auf; da außerdem 4 093 000 *M* abgeschrieben werden, so bleibt ein Ueberschuß von 4 269 995,60 *M* zu nachstehender Verwendung: Rücklage 44 247,90 *M*, Gewinnanteil des Aufsichtsrates 222 574,70 *M*, Gewinnausteil (8 %) 4 000 000 *M* und Vortrag auf neue Rechnung 3173 *M*.

**Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H. in Völklingen.** — Wie zuverlässig mitgeteilt wird, hat sich die Gesellschaft die Mehrheit der Kuxe der Gewerkschaft Mont Cenis zu Giesenberg-Sodingen i. W. gesichert. Die Gewerkschaft ist beim Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikate mit 995 000 t Kohlen und 300 000 t Koks beteiligt. Die Berechtsame der Zeche umfaßt 5 165 000 qm, zu denen noch 564 000 qm des von Mont Cenis gegen Entgelt in Abbau genommenen Pachtfeldes Veronica kommen.

**Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann, Aktiengesellschaft, Chemnitz.** — Nach dem Vorstandsberichte war das Werk im Geschäftsjahre 1916/17 bis an die Grenze seiner Leistungsfähigkeit beschäftigt und zwar neben seinem wichtigsten Friedensbetriebszweige, dem Lokomotivbau, vornehmlich durch die Herstellung von Kriegsbedarf; doch blieb außerdem auch vielerlei Bedarf an Maschinen und Apparaten, die mittelbare Kriegslieferungen darstellten, zu befriedigen. Im Wege der Verschmelzung übernahm die Fabrik die Fa. Oscar Schimmel & Co., Aktiengesellschaft in Chemnitz, mit der Absicht, in den umfangreichen und gut eingerichteten Werkstätten der Fa. nach Friedensschluß Baumwollfeinspinnmaschinen herstellen zu lassen. Das Aktienkapital der Berichtsgesellschaft wurde gemäß Beschluß der außerordentlichen Hauptversammlung vom 21. Febr. 1917 von 12 auf 15 Millionen *M* erhöht. Der Umsatz des Unternehmens erreichte 30 547 002,36 *M*. Neben 34 891,64 *M* Vortrag und 15 277,36 *M* Gewinn aus Kurssteigerungen abzüglich des Verlustes auf Wertpapieren wurde ein Fabrikations-Rohrertrag von 4 453 749,73 *M* erzielt; an Zinsen usw. waren 214 044,05 *M* aufzuwenden, während auf die Anlagen 754 671,25 *M* abgeschrieben wurden; es bleibt also ein Reinerlös von 3 535 203,43 *M* zu folgender Verwendung: 750 000 *M* als Kriegsrücklage, 500 000 *M* zu besonderen Abschreibungen auf Gebäude und Maschinen, 100 000 *M* zu Abschreibungen auf Zweigleise-Anlage, 10 000 *M* als Zinsbogensteuer-Rücklage, 250 000 *M* für die Arbeiter- und Beamten-Verfügungsgestände, 10 000 *M* für die Stiftung „Heim“, 1 800 000 *M* (12 %) als Gewinnausteil und das Uebrige, nach Abzug des satzungsgemäßen Gewinnanteiles für den Aufsichtsrat, als Vortrag auf neue Rechnung.

**Trierer Walzwerk, Aktien-Gesellschaft, Trier.** — Nach dem Berichte des Vorstandes erbrachte das Geschäftsjahr 1916/17 nach Abzug von 1 705 197,56 *M* allgemeinen Unkosten, Zinsen usw. unter Einschluß von 22 404,78 *M* Vortrag einen Reingewinn von 1 482 460,89 *M*. Hiervon sollen verwendet werden: für Abschreibungen 520 541,41 *M*, für die Rücklage 50 000,40 *M*, für Kriegsgewinnsteuer-Rücklage 300 000 *M*, für Belohnungen an Beamte und Arbeiter 75 000 *M*, für Gewinnanteile des Vorstandes und Aufsichtsrates 162 405,67 *M*, als Gewinnausteil 320 000 *M* (16 %), zur Ueberführung des Betriebes in die Friedenswirtschaft 30 000 *M* und zum Vortrag auf neue Rechnung 24 513,41 *M*. Wie der Bericht weiter ausführt konnte trotz aller Schwierigkeiten der Rohstoffbeschaffung und des ständigen Arbeiterwechsels der Betrieb auf der Höhe seiner Leistungsfähigkeit erhalten und diese in einzelnen Abteilungen noch

gesteigert werden. Gegenüber den außerordentlich gestiegenen Preisen für alle Rohstoffe und Herstellungsbedürfnisse wurden angemessene Verkaufspreise erzielt, die es ermöglichten, auch die Löhne und Gehälter entsprechend den verteuerten Lebensverhältnissen, und zum Teil weit darüber hinaus, zu erhöhen. Ein großer Teil der Friedensfabrikate fand ohne weiteres lebhaftes Nachfrage und vielfache Verwendungsmöglichkeiten in der Geschloß- und Kriegsbedarf-Erzeugung aller Art, während für den übrigen Teil der Betriebe Erzeugnisse dringenden Bedarfes der Zeit heringenommen werden konnten, die auch für die Zeit nach dem Kriege eine wertvolle Ergänzung des alten Arbeitsprogrammes bleiben werden. Die dem Betriebe angegliederte A.-G. für Federstahl-Industrie, die sich bereits vor Kriegsausbruch durch Aufnahme verschiedener Verfeinerung der Walzwerkserzeugnisse günstig entwickelt und frühere Verluste ausgeglichen hatte, soll, da ihr gesamtes Aktienkapital von 280 000 *M* im Besitz des Berichtsunternehmens ist, aufgelöst und ihr Betrieb als Sonderabteilung des Walzwerkes weitergeführt werden. Der Rohgewinn dieser Gesellschaft betrug für das, ebenfalls am 30. Juni d. J. abgelaufene Geschäftsjahr 1916/17 367 303,45 *M* und gestattet, die noch mit 130 543,05 *M* zu Buch stehenden alten Anlagen ganz und die Zugänge im Berichtsjahre der Abnutzung entsprechend abzuschreiben. Die durch die Auflösung frei werdende, in der Aktienbewertung liegende stille Rücklage von rd. 200 000 *M* soll der Rücklage des Walzwerkes zugeführt werden. Da die beschleunigte Ausführung der Um- und Neubauten Baugeld und die durch die Bauten gesteigerte Leistungsfähigkeit eine Vermehrung der Betriebsmittelerfordernisse, so hat die am 26. Oktober 1917 abgehaltene Hauptversammlung eine Erhöhung des Grundkapitals um 1½ Millionen, d. h. auf 3½ Millionen *M* beschlossen. Davon sollen 500 000 *M* den Werksangestellten zur Zeichnung vorbehalten bleiben, während die weitere Million *M* den alten Aktionären zu 110 % im Verhältnis von einer neuen auf zwei alte Aktien zum Bezuge angeboten werden soll.

**Westdeutsches Eisenwerk, Aktien-Gesellschaft in Krays bei Essen-Ruhr.** — Nachdem, wie hier noch nachzutragen ist, das Ergebnis des vorletzten Geschäftsjahres der Gesellschaft durch den Krieg schon ungünstig beeinflusst worden war, machten sich auch im Geschäftsjahre 1916/17 noch Schwierigkeiten infolge der Kriegsverhältnisse geltend. Das Werk litt besonders unter den Verkehrsstockungen um die Jahreswende, so daß die Arbeit in den Gießereien beeinträchtigt wurde. Trotzdem gelang es, den Umsatz, der fast ausschließlich bei der Befriedigung von Bedürfnissen der Landesverteidigung erzielt wurde, erheblich zu steigern. Während das Vorjahr bei 102 103,85 *M* Gewinnvortrag und 233 569,89 *M* Betriebsüberschuß einerseits sowie 239 348,48 *M* allgemeinen Unkosten und 281 938,24 *M* Abschreibungen andererseits einen aus der besonderen Rücklage gedeckten Verlust von 185 522,98 *M* aufzuweisen gehabt hatte, ergab das Berichtsjahr einen Betriebsüberschuß (einschl. Nebeneinnahmen) von 1 002 245,51 *M*, so daß nach Abzug von 175 144,93 *M* allgemeinen Unkosten und 289 856,91 *M* Abschreibungen ein Reingewinn von 537 243,07 *M* bleibt, der folgendermaßen verwendet werden soll: für die Sonderrücklage 135 522,98 *M*, für Zinsbogensteuer-Rücklage 6000 *M*, für Gewinnanteile 47 524,47 *M*, für den Beamten-Unterstützungs- und Ruhegehalts-Schatz 5000 *M*, zu Wohlfahrtszwecken für Arbeiter und Beamte 30 000 *M*, als Gewinnausteil 250 000 *M* (10 %) und zum Vortrag auf neue Rechnung 64 196,22 *M*.

**Westfälische Eisen- und Drahtwerke, Aktiengesellschaft, Werne bei Langendreer.** — Das Geschäftsjahr 1916/17 gestaltete sich, wie der Vorstand berichtet, für die Gesellschaft trotz großer Schwierigkeiten, die zu überwinden waren, befriedigend. Die Erlöse konnten im Laufe des Jahres allmählich mehr mit den Gesteigungskosten, die eine ungewöhnliche Höhe erreichten, in Ein

In A	1913/14	1914/15	1915/16	1916/17
Aktienkapital . . .	8 400 000	8 400 000	8 400 000	8 400 000
Anleihebesold . . .	3 000 000	2 977 000	2 938 000	2 880 000
Vortrag . . . . .	246 247	310 609	325 290	328 843
Rohgewinn . . . . .	1 023 968	1 101 974	2 295 333	4 519 685
Allg.-Unk., Zins.usw.	461 515	498 490	550 428	682 569
Abreibungen . . . .	402 059	482 255	1 110 697	1 922 313
Reingewinn . . . . .	100 394	120 028	633 807	2 014 302
Reingewinn ein- schl. Vortrag . . . .	406 641	440 237	959 098	2 343 145
Zinsbogensteuer- rücklage . . . . .	8 700	8 700	11 400	9 100
Kriegsgewinnsteuer- rücklage . . . . .	—	—	—	41 000
Gewinnanteile und Belohnungen . . . .	68 084	66 304	58 072	187 760
Arbeiter-Unter- stützungsbestand . .	10 249	39 943	50 783	52 831
Ruhegehaltskasse f. Beamte u. Arbeiter	—	—	—	300 000
Rückst. f. Ueberlgt. d. Betriebes auf Fried- densstand . . . . .	—	—	—	600 000
Gewinnanstell. . . . .	—	—	504 000	810 000
„ „ % . . . . .	0	0	6	10
Vortrag . . . . .	319 609	325 290	328 843	309 454

klang gebracht werden, so daß sie sich mit der Zeit auskömmlicher gestalteten. Der Betrieb der Grube Zufällig-Glück wurde im Geschäftsjahr ohne wesentliche Veränderung weitergeführt, während der Betrieb der Grube Martenberg, da die Güte des gewonnenen Eisensteins eine Verhüttung nicht mehr zuließ, eingeschränkt und infolge dauernder Steigerung der erforderlichen Zubußen schließlich im September des neuen Geschäftsjahres ganz eingestellt werden mußte. Beim Hochofenbetrieb war man genötigt, einen Ofen zeitweise zu dämpfen. Das Stahlwerk, dessen Einrichtungen sich bewährten, hatte außer mit Arbeiter- und Kohlenmangel zunächst mit technischen Schwierigkeiten zu kämpfen, wie sie jeder neue Betrieb naturgemäß mit sich bringt. Infolge dieser Störungen litt das Aplerbecker Walzwerk an Rohstahlmangel und konnte einen glatten Betrieb nicht

aufrechterhalten. Der Langendreerer Walzwerksbetrieb hatte zeitweise unter Kohlenmangel zu leiden. Die Herstellung von Puddelleisen in Langendreer, die schon seit Anfang des Krieges erheblich eingeschränkt war, wurde ebenfalls durch den schärfer auftretenden Brennstoffmangel beeinflusst. Die Beschäftigung in der Aplerbecker Gießerei war durchweg lebhaft. Auch der Bedarf an den Langendreerer Drahterzeugnissen des Unternehmens war fortgesetzt überaus rege. Ueber die Abschlußergebnisse unterrichtet die nebenstehende Zahlenzusammenstellung.

**Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft, Wien.** — In Ergänzung der hier schon bekanntgegebenen geldlichen Ergebnisse der Gesellschaft im Rechnungsjahre 1916/17<sup>1)</sup> teilen wir nachstehend aus dem kürzlich erschienenen Geschäftsberichte noch mit, daß es, trotz der sich naturgemäß immer mehr verschärfenden Schwierigkeiten bei der Sicherstellung der Roh- und Hilfsstoffe, trotz der durch die unausgesetzte Anstrengung beeinträchtigten Widerstandsfähigkeit der Arbeiter, trotz des Abganges vieler fachlich geschulter Arbeitskräfte und ihres Ersatzes durch Ungeschulte, trotz des verminderten Beamtensandes, dank des anerkennenswerten, pflichttreuen Zusammenwirkens aller im Dienste der Gesellschaft Arbeitenden unter äußerster Anspannung ihres Leistungsvermögens doch ermöglicht wurde, die bereits im Vorjahre erreichte, ungewöhnliche Höhe der Eisenerzeugung noch beträchtlich zu steigern. Wohl war die Roheisenerzeugung infolge zeitweise aussetzender Kokszufuhren aus Deutschland geringer, dagegen vermochte man die Rohstahlmengeng mit Hilfe des aus Deutschland bezogenen Roheisens erheblich zu vermehren. Dank dieser Steigerung und der damit gleichlaufenden Vermehrung des Absatzes und dank einer weiteren Besserung der erzielten Erlöse ergab sich — trotz der unaufhörlich sich verteuern den Erzeugungskosten — der besonders günstige Abschluß des verflorenen Geschäftsjahres.

<sup>1)</sup> St. u. E. 1917, 4. Okt., S. 916.

## Vereins-Nachrichten.

### Änderungen in der Mitgliederliste.

- Bellendorf, Charles*, Industrieller, Bad Mondorf, Luxemburg.  
*Dahlhaus, A.*, Zivilingenieur, Dortmund, Burgwall 18.  
*Ehrensberger, Dr.-Ing. e. h. Dr. phil. e. h.*, Geh. Baurat, Traunstein, Oberbayern.  
*Fernau, Felix, Ing.*, Direktor des Stahlw. Rudolf Schmidt & Co., Wien X, Oesterreich, Favoriten Str. 213.  
*Goerens, Dr.-Ing. Franz*, Ingenieur des Stahlw. der Poldihütte, Kladno, Böhmen.  
*Goerens, Dr.-Ing. Paul*, Essen, Hohenzollern-Str. 36.  
*Heukrodt, Otto*, Stahlwerksing., Hilfs-Betriebsleiter, Kriegsampt Wumba, Charlottenburg, Goethe-Park 18.  
*Kohl, Dr.-Ing. Waldemar*, Prokurist der Dynamobürstenspezialf. P. Ringsdorff, Mehlem a. Rhein.  
*Koppenberg, H.*, Betriebsdirektor der A.-G. Lauchhammer, Riesa a. Elbe.  
*Lichtenstern, Carl, Ing.*, i. Fa. Hüttentechn. Ges. m. b. H., Mähr.-Ostrau, Haupt-Str. 18.  
*Reichel, Dr.-Ing. Walter*, Geh. Reg.-Rat, Professor für Elektrotechnik a. d. Kgl. Techn. Hochschule Berlin, Berlin-Lankwitz, Beethoven-Str. 11.  
*Röber, Ewald*, Direktor der Oesterr. Mannesmannröhrenwerke, G. m. b. H., Schönbrunn, Oest.-Schl.  
*Roser, Rudolf*, Oberingenieur der Baildonhütte bei Kattowitz, O.-S.  
*Sahlin, Carl*, Disponent, Stockholm, Schweden, Villagatan 13.  
*Schmid, Dr.-Ing. Hugo*, Betriebsleiter des Stahlwalzwerkes der Steier. Gußstahlw., A.-G., Judenburg, Steiermark.  
*Verlohr, Wilhelm*, Direktor der Patronenf. Polte, Magdeburg-Sudenburg.

### Neue Mitglieder.

- Brandow, Hans*, Betriebsingenieur des Stahlw. Thyssen, A.-G., Hagendingen i. Lothr., Flora-Str. 4.  
*Hawner, Jacob*, Hütteneing., Hochofen-Betriebsassistent der Röchling'schen Eisen- u. Stahlw., G. m. b. H., Völklingen a. d. Saar.  
*Mareiner, Friedrich, Ing.*, Stahlwerksadjunkt der Krainischen Ind.-Ges., Assling-Hütte, Oberkrain.  
*Pourter, Jos. de*, Reeder u. Grubenbesitzer, Rotterdam, Holland, Veerkade 8.  
*Raphael, Felix*, Mitinh. d. Fa. M. Stern, Gelsenkirchen, Bismarck-Str. 33.  
*Schaarte, Werner*, Geschäftsführer u. Gesellsch. d. Fa. Bauer & Schaarte, Rhein. Schrauben- u. Mutterfabr., Düsseldorf, König-Allee 51.  
*Singewald, Arthur*, Dipl.-Ing., Stahlwerkschef, Steinfurt, Luxemburg.  
*Weyrich, Bruno, Ing.*, Stahlwerksassistent der Bismarckhütte, Bismarckhütte O.-S., Kaiser-Str. 27.  
*Wänkhause, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Bochum, Hunscheidt-Str. 162.  
*Zitzewitz, Ernst von*, Vorstand d. Fa. Mahmedy & Co., Maschinenfab. A.-G., Düsseldorf.  

Gestorben.

*Jacobi, Dr.-Ing. e. h. Hugo*, Kommerzienrat, Düsseldorf 17. 10. 1917.  
*Kerkmann, Heinrich*, Fabrikdirektor, Ahlen i. W. 18. 10. 1917.  
*Klein, Joh.*, Kommerzienrat, Frankenthal. 23. 10. 1917.  
*Müller, August*, Fabrikbesitzer, Wien. Sept. 1917.  
*Reinecker, Paul*, Ingenieur, Chemnitz. 13. 4. 1917.  
*Schneeloch, W.*, Prokurist, Kabel i. W. 15. 10. 1917.  
*Winterhoff, Wilhelm*, Fabrikant, Düsseldorf. 15. 10. 1917.



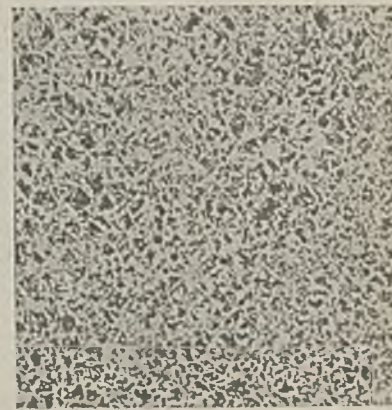


Abbildung 2. Beispiel für die Kornstruktur bei Schienenstahl: Perlit und Ferrit sind gleichmäßig gemischt. (50 × vergr.)

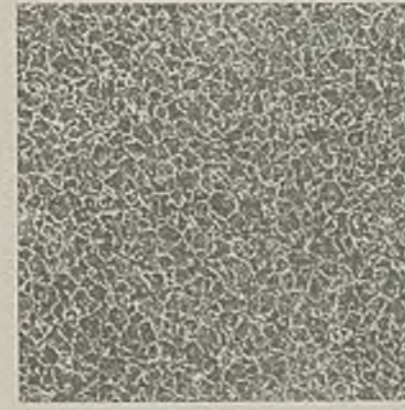


Abbildung 3. Beispiel für die Netzstruktur bei Schienenstahl: Der Ferrit umgibt die Perlitkörner in Form eines Netzes. (20 × vergr.)

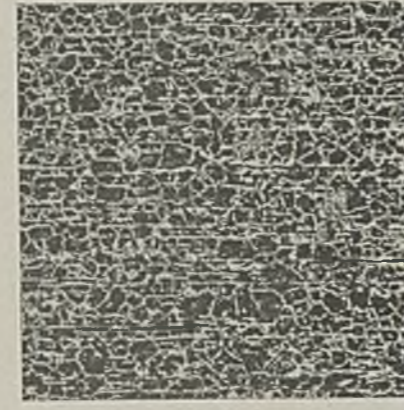


Abbildung 4. Beispiel für die Zellenstruktur bei Schienenstahl (mit Netzstruktur gemischt): Der Ferrit bildet fast geradlinige Schüüre in der Walzrichtung, sog. Zellen. (20 × vergr.)

Walzrichtung.

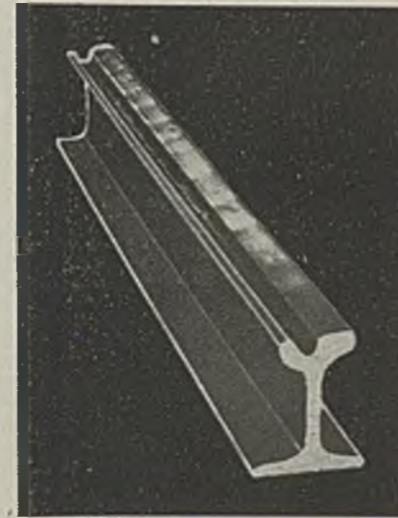


Abbildung 9. Aachener Schiene, Erscheinungsform von Riffeln.

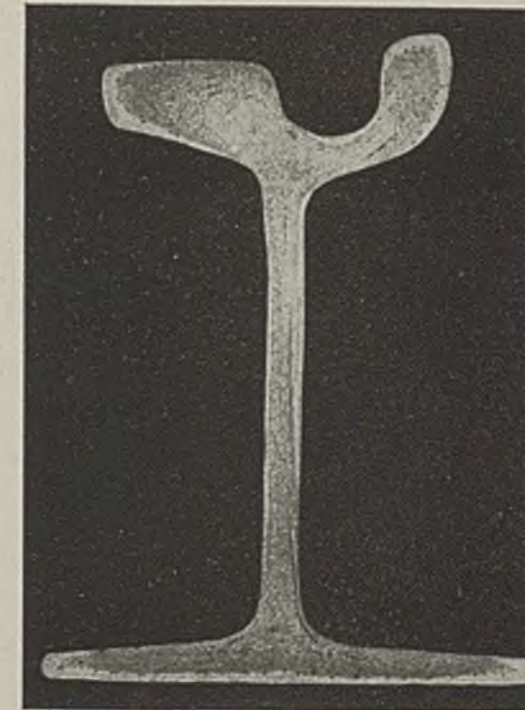


Abbildung 13. Aachener Schiene, Verteilung des Schwefels nach der Baumanschen Schwefelprobe.



Abbildung 5. Beispiel für die Segregierungen in Flußeisenblöcken (nach Wüst u. Felsler).

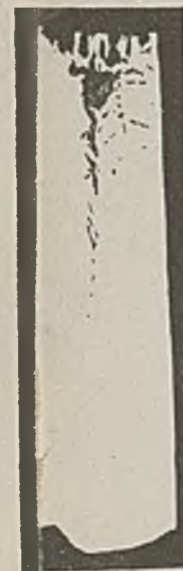


Abbildung 6. Beispiel für das Vorkommen eines Lunkers in einem Schienenstahlblock.

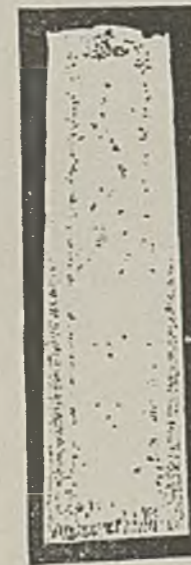


Abbildung 7. Beispiel für das Vorkommen von Gasblasen in einem Flußeisenblock.



Abbildung 8. Folgen ungünstig gelegener Randblasen in einem Stahlblock: Beim Auswalzen reißen die unverschweißten Gasblasen auf und geben eine unsaubere Oberfläche an der rechten Seitenfläche des Kopfes.

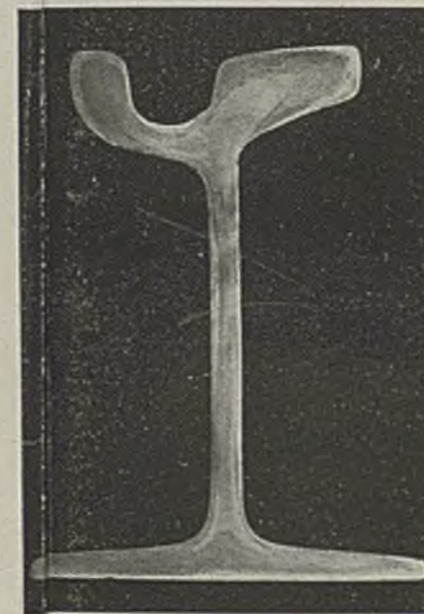


Abbildung 12. Aachener Schiene, Querschnitt nach dem Ätzen mit Kupferammoniumchlorid.



Abbildung 14. Aachener Schiene, Teilbild von Abbildung 13, um zu zeigen, daß der Schwefel in Form kleiner Sulfideinschlüsse im Stahl enthalten ist.

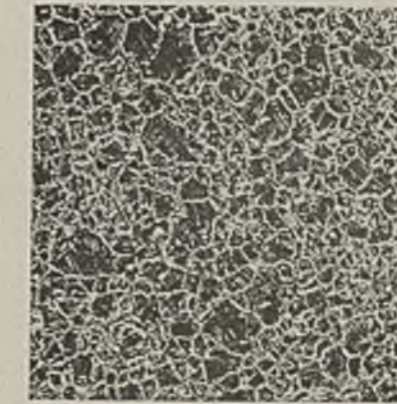


Abbildung 15. Aachener Schiene, Gefüge im Kopf. (25 × vergr.)

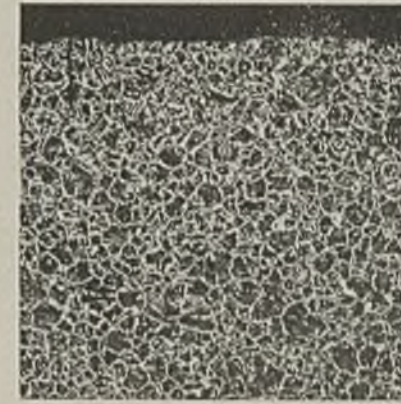


Abbildung 19. Aachener Schiene, Rand der Leitschiene parallel zur Schienenachse. (25 × vergr.)



Abbildung 16. Aachener Schiene, Gefüge im Fuß. (25 × vergr.)



Abbildung 20. Aachener Schiene, Kopfquerschnitt. (50 × vergr.)

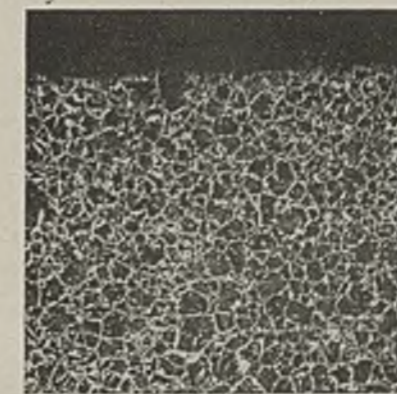


Abbildung 18. Aachener Schiene, Randstruktur an einem unbeanspruchten Teil des Schienenquerschnittes. (25 × vergr.)

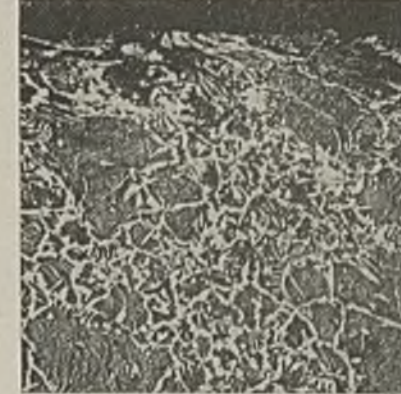


Abbildung 21. Aachener Schiene, Kopfquerschnitt. (50 × vergr.)



Abbildung 22.  
Aachener Schiene, Kopfquerschnitt. (50 × vergr.)



Abbildung 23.  
Aachener Schiene, Kopfquerschnitt an einer nicht befahrenen Stelle.  
(800 × vergr.)



Abbildung 26.  
Aachener Schiene, Längsschnitt. Riffelberg.  
(50 × vergr.)



Abbildung 25.  
Aachener Schiene, Längsschnitt. Riffelberg.  
(25 × vergr.)

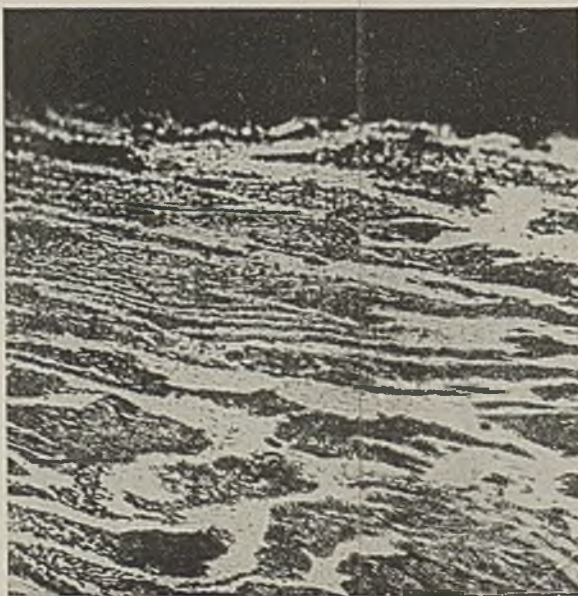


Abbildung 24.  
Aachener Schiene, Kopfquerschnitt an einer durch Befahren beanspruchten Stelle. (800 × vergr.)

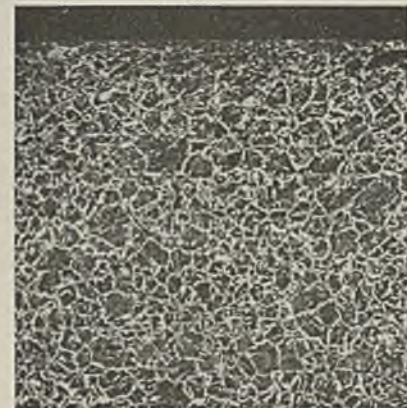


Abbildung 27.  
Aachener Schiene, Längsschnitt. Riffelberg.  
(25 × vergr.)

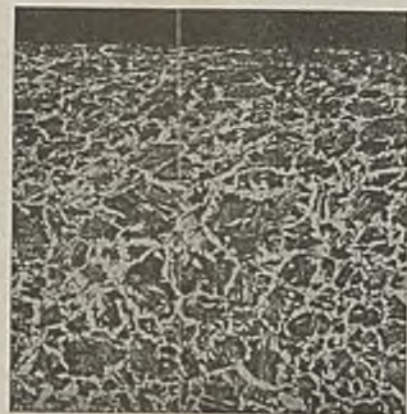


Abbildung 28. Aachener Schiene, Längsschnitt. Riffelberg. (50 x vergr.)



Abbildung 31. Aachener Schiene, Längsschnitt. Struktur zwischen Riffelberg und Riffeltal. (50 x vergr.)

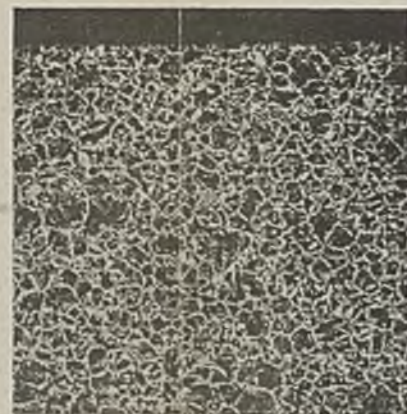


Abbildung 29. Aachener Schiene, Längsschnitt. Riffeltal. (25 x vergr.)



Abbildung 30. Aachener Schiene, Längsschnitt. Riffeltal. (50 x vergr.)

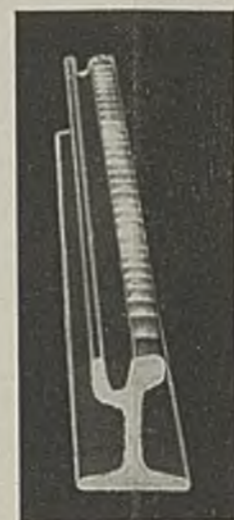


Abbildung 32. Cöln Schiene, Erscheinungsform der Riffeln.

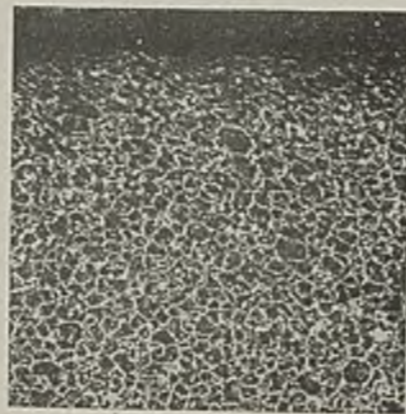


Abbildung 36. Cöln Schiene, Querschnitt. Riffelberg. (20 x vergr.)



Abbildung 37. Cöln Schiene, Querschnitt. Riffeltal. (20 x vergr.)

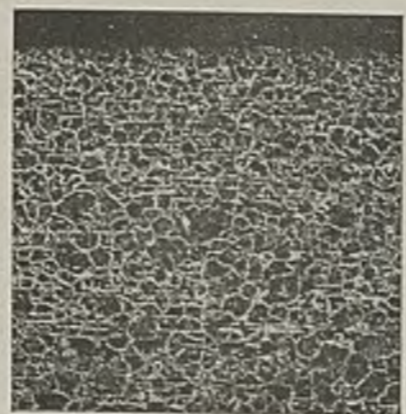


Abbildung 38. Cöln Schiene, Längsschnitt. Riffelberg. (20 x vergr.)



Abbildung 39. Cöln Schiene, Längsschnitt. Riffeltal. (20 x vergr.)



Abbildung 40. Cöln Schiene, nicht riffelig. Verteilung des Schwefels.



Abbildung 41. Cöln Schiene, nicht riffelig. Querschnitt nach der Kupferammoniumchlorid-Ätzung.

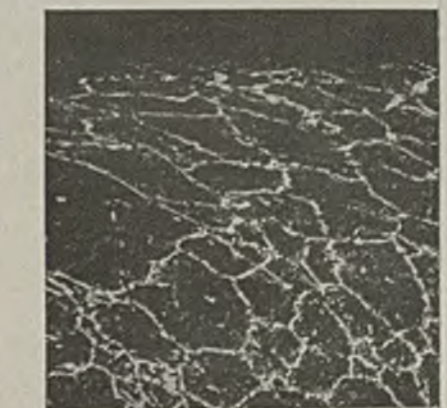


Abbildung 42. Cöln Schiene, nicht riffelig. Querschnitt an der am stärksten beanspruchten Stelle der Fabrikante zur Rille hin. (50 x vergr.)

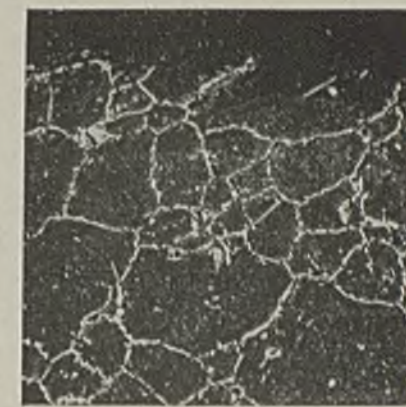


Abbildung 43. Cöln Schiene, Querschnitt. (50 x vergr.)

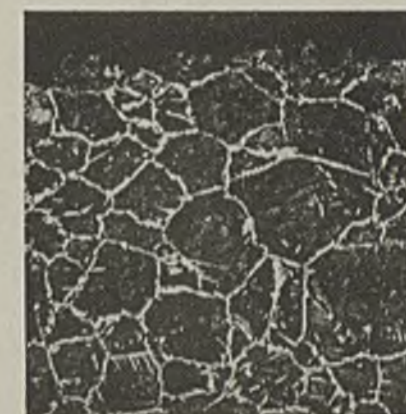


Abbildung 44. Cöln Schiene, nicht riffelig. Längsschnitt.

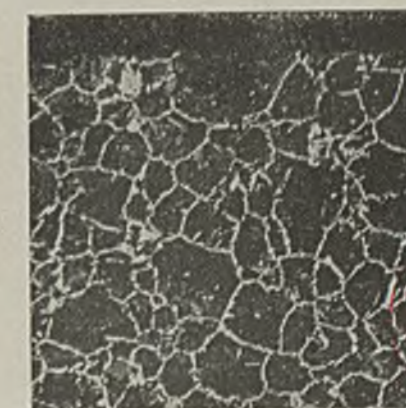


Abbildung 45. Cöln Schiene, nicht riffelig. Handtell der abgenutzten Leitschiene.

