

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 5.

3. Februar 1927.

47. Jahrgang.

Die Gewinnung von zink- und bleioxydhaltigem Flugstaub aus den Abgasen eines Siemens-Martin-Ofens.

Von Dr.-Ing. Siegfried Schleicher in Geisweid.

[Mitteilung aus dem Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Menge und Zusammensetzung des im Abgas enthaltenen Flugsstaubes. Versuchsanordnung. Messung der Abgasmenge. Beschreibung und Betriebsergebnisse einer Staubabscheidungsanlage nach Cottrell-Möller.)

Die Vorschriften, die dem Schrotthändler vom Verbraucher für die Schrottsorte, die die Bezeichnung Schmelzeisen trägt, gegeben werden, lauten auf Blechschrott jeglicher Art, der aber frei von verzinktem, verzinnem, verbleitem und emailliertem Material sein soll. Jeder Stahlwerker, der diesen in besonders hochbordigen Eisenbahnwagen bei ihm einlaufenden Schrott seinen Schrottpressen zuführt, weiß, daß in ihm alles zu finden ist, was es überhaupt an eisernen Gebrauchsgegenständen gibt, und daß er trotz gegenteiliger Vorschriften auch immer wieder verzinkte und verbleite Gegenstände antrifft, die zu der erheblich preiswerteren Sorte des Ausschußschmelzeisens gehören. Dieses darf nur aus verzinktem, verbleitem und emailliertem Schrott bestehen, liegt aber im Preise 10 *M.* unter dem des normalen Schmelzeisens. Beobachtet man nun die Esse eines Siemens-Martin-Ofens, der mit derartigem Schmelzeisenzusatz arbeitet, so sieht man, daß ihr während und einige Stunden nach dem Beschieken mehr oder weniger weiß gefärbte Rauchwolken entströmen, die oft so erheblich sind, daß man glaubt, den Betrieb einer Zinkhütte vor Augen zu haben.

Die tägliche Beobachtung dieser Erscheinung gab Veranlassung, eingehende Versuche über Art und Menge dieses der Esse eines Siemens-Martin-Ofens entströmenden Flugstaubes anzustellen.

Die Mengenummessung wurde in der Weise vorgenommen, daß unmittelbar hinter dem Abhitzekegel des Siemens-Martin-Ofens mit Hilfe eines elektrisch betriebenen Exhaustors Abgas durch ein Filterhütchen gesaugt wurde. Das Filterhütchen wurde in einem mit Deckel verschlossenen Glasgefäß über einen in dieses eingelassenen Glasstutzen geschoben. Die durchgesaugte Abgasmenge wurde in einer dem Exhaustor angegliederten Gasuhr gemessen und der auf dem Filterhütchen zurückgehaltene Staub gewogen. Das Filterhütchen wurde von 15 zu 15 min gewechselt, da es sich nach längerem Gebrauch verstopfte; der erste Versuch wurde über die Dauer einer Schmelzung von 70 t Ausbringen durchgeführt. Der auf den einzelnen Filtern zurückgehaltene und ge-

wogene Staub wurde zu einer Sammelprobe vereinigt und analysiert. Den Verlauf des Versuchs zeigt Abb. 1. Der Einsatz der Schmelzung bestand aus 20 % Roh-eisen, 4 % Gußspänen und 76 % Schrott. In dieser Schrottmenge befanden sich 14 500 kg paketierte Schmelzeisen. Aus Abb. 1 ist zu ersehen, daß der Gehalt des Abgases an Metalloxydflugstaub nach jedesmaligem Beschieken des Ofens mit Schmelzeisenpaketen stark ansteigt und gegen Ende der Beschiekung in einer regelmäßigen Kurve von 7,5 g auf 0,8 g je m³ Abgas fällt. Im Mittel ergab dieser Versuch 2,75 g Staub je m³ Abgas. Die Analyse des Staubes ergab 17,30 % PbO und 64,20 % ZnO.

Der Gehalt an Flugstaub im Abgas schwankt natürlich mit der Menge des zugesetzten Schmelzeisens. Es wurden im ganzen acht Versuchsschmelzungen in der beschriebenen Art hintereinander durchgeführt und hierbei folgende Staubgehalte ermittelt:

Versuch	Staubgehalt je m ³ Abgas	Versuch	Staubgehalt je m ³ Abgas
I	2,75	VI	3,30
II	1,26	VII	1,36
III	1,64	VIII	1,39
IV	1,76	zusammen 14,62 g	
V	1,16	= 1,82 g im Durchschnitt.	

Aus den Frisch- und Abgasanalysen errechnete sich die Abgasmenge des Ofens zu rd. 400 m³/min, so daß sich also im Durchschnitt der Versuche eine Staubmenge von 1048 kg je Tag ergab. Die Durchschnittsanalyse eines Staubes, der während 70 st ununterbrochen aus dem Abgas abfiltriert wurde, und bei dem auf den Filtern im ganzen 60 g Staub gewonnen wurden, ergab folgende Werte:

Unlöslicher Rückstand 0,32 %, davon 0,14 % SiO ₂ .			
Cu	0,12 %	Mn	0,70 %
Pb	22,84 %	CaO	1,27 %
Bi	Spuren	MgO	0,18 %
Sb	0,07 %	S	2,53 %
Zn	45,24 %	Cl	1,53 %
Fe	2,09 %		

Rest: Sauerstoff, Wasser und etwas Kohlenstoff.

Auffallend ist der Chlorgehalt des Staubes. Er stammt daher, daß sich in den Bördelungen verzinkter Geschirre, die einen großen Anteil des Schmelzeisens darstellen, Chlorzink oder Salmiakrückstände finden. Der Staub stellt nun mit seinem hohen Gehalt an Zink

¹⁾ Ber. Stahlw.-Aussch. V d. Eisenh. Nr. 107 (1926). Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

und Blei ein wertvolles Material dar und ließ je t Stahl einen Gewinn von mindestens 1 M erwarten. Nach dieser Feststellung mußte die Gewinnung des Staubes als lohnend und erstrebenswert erscheinen. Als einzige mögliche Art dieser Gewinnung erschien das Verfahren der elektrischen Niederschlagung des Staubes aus den Abgasen, bevor diese in die Esse entweichen.

Im Jahre 1920 wurde von Müller²⁾ ein Zinkoxydgewinnungsverfahren beschrieben, nach dem in einem Siemens-Martin-Ofen besonderer Bauart, der ein Abschalten der Kammern während des Entzinkens ermöglicht, zunächst ein Roheisensumpf eingeschmolzen, dieser überhitzt und dann der zinkhaltige Schrott in ihn eingetragen wird. Der Zinkoxydstaub wird dann in Filteranlagen gewonnen. Es ist natürlich ausgeschlossen, einen 70-t-Siemens-Martin-Ofen auf diese Art zu betreiben; denn allererste Bedingung für den Ofenbetrieb ist, daß weder die Erzeugung des Ofens auch nur im geringsten beeinträchtigt wird,

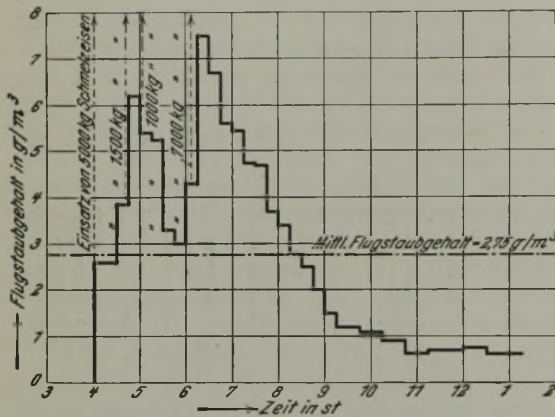


Abbildung 1. Oxydischer Metallflugstaub in den Abgasen eines 70-t-Siemens-Martin-Ofens.

noch der Roheisenverbrauch steigt. Es ist aber klar, daß das von Müller beschriebene Verfahren durch das zeitweise Abschalten der Kammern einen verlängerten Schmelzgang, und durch das Einschmelzen eines Roheisensumpfes, der nachträglich auch noch überhitzt wird, eine starke Oxydation des im Roheisen enthaltenen Kohlenstoffs und damit einen erheblichen Mehrverbrauch an Roheisen hervorrufen muß. Müller gibt denn auch an, daß er bei 13 t Einsatz außer 100 bis 150 kg Koks, 2000 kg Roheisen und 3000 kg Gußbruch, im ganzen also fast 40 % kohlenstoffhaltiges Schmelzgut benötigt, gegenüber 24 % ohne Koksatz bei normalem Betriebe. Daß die Kammern durch den Staub etwas schneller verstopfen als beim Arbeiten ohne Schmelzeisen, ist eine Tatsache, von der jedes Werk, das diese billige Schrottsorte verarbeitet, auch dann rechnen muß, wenn es den Staub nicht gewinnt. Im übrigen läßt sich dieser Verstopfung dadurch erheblich vorbeugen, daß man die Kammern im unteren Drittel der Steinlagen weiter gittert, was ohne Einfluß auf den Ofengang bleibt.

Bedingung ist also, wenn keine Erzeugungsverluste und kein Roheisenmehrverbrauch eintreten sollen, abgesehen von der veränderten Kammerausgitterung, den Ofen und die Art der Beschickung so

zu belassen, wie es bei jedem normalen Ofen und Betrieb üblich ist. Es kommt lediglich darauf an, aus den Abgasen des normal betriebenen und zugestellten Ofens den metallhaltigen Flugstaub niederzuschlagen.

Das geschieht jetzt auf der Bremerhütte in Geisweid in einer von der Lurgi, Apparatebau-Gesellschaft m. b. H., Frankfurt, gebauten, nach dem Cottrell-Möller-Verfahren arbeitenden Anlage. Erforderlich ist hierbei zunächst, daß der Ofen unter Zwischenschaltung eines Abhitzekeessels mit Saugzug betrieben wird, denn mit 600 bis 700 ° warmen Gasen kann man nicht in die Niederschlagsanlage hineingehen, und die hinter dem Kessel auf rd. 230 ° abgekühlten Gase müssen durch Saugzug der Anlage und dem Kamin zugeworfen werden.

Aber noch ein Zweites ist erforderlich. In der Cottrell-Möller-Anlage geschieht die Reinigung der Gase vom Flugstaub bekanntlich derart, daß diese durch Rohrbündel geführt werden, von denen jedes Rohr in der Mitte einen Draht führt, der unter Strom mit 50 000 V Spannung steht. Die Staubteilchen werden an die Rohrwände geworfen und in unter den Rohrbündeln angebrachten Bunkern gesammelt.

Beim Umsteuern der Gasrichtung im Siemens-Martin-Ofen wird nun für eine kurze Zeit Frischgas durch die Anlage geführt. Dieses mischt sich mit sauerstoffhaltigem Abgas, und beim ersten Umstellen des Ofens nach Inbetriebnahme der Staubabscheidungsanlage erfolgte durch das zugeführte Gasgemisch eine recht kräftige Explosion, die sämtliche Klappen und Türen wegschleuderte und Ausbeulungen der Bunker bewirkte. Diese Tatsache ließ die Anordnung einer Wechselklappe, die beim Umsteuern des Ofens die Reinigungsanlage absperrt und einen zweiten Kamin anschließt, als geboten erscheinen.

Eine zweite Möglichkeit zu Explosionen besteht noch in folgendem. Verwendet man als Kohlungsmittel im Siemens-Martin-Ofen Feinkohle, so kommt es vor, daß diese, durch Schrott abgedeckt, so lange unangegriffen bleibt, bis ein großer Teil des Einsatzes flüssig ist. Es ereignet sich dann hin und wieder, daß die gesamte Kohlenmenge plötzlich in das flüssige Bad hochsteigt und hier in kurzer Zeit eine so starke Entwicklung an Destillationsgasen bewirkt, daß im Ofen nicht nur ein durch starkes Ausblasen erkennlicher Ueberdruck eintritt, sondern daß diese Gase auch in der Niederschlagsanlage Explosionen hervorrufen; diese haben zwar nie zu Beschädigungen der Anlage geführt, waren jedoch immerhin unangenehm.

Durch Ersetzen der Feinkohle durch Koksgrus, der keine Destillationsgase mehr abgeben kann, und die Anordnung der oben beschriebenen Wechselklappe konnte dann aber jede Explosion mit Sicherheit vermieden werden. Es sei noch erwähnt, daß durch Anordnung einer elektrisch und selbsttätig durch die Wechselklappe betätigten Sperrvorrichtung ein Umstellen des Ofens vor Abschließen der Anlage durch die Klappe verhindert wird, so daß hierdurch Sicherheiten gegen Vergeßlichkeiten der Ofenleute gegeben sind. Die gesamte Anordnung der Anlage zeigt Abb. 2.

Ueber die erzielten Betriebsergebnisse ist zu sagen, daß sie die Vorversuche bestätigt haben. Da die ge-

²⁾ St. u. F. 40 (1920) S. 1193.

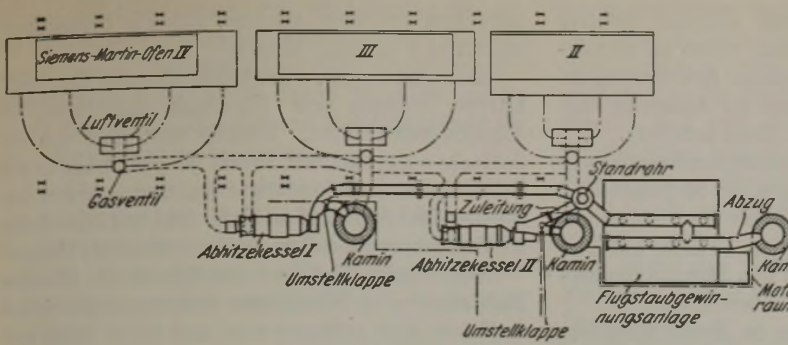


Abbildung 2. Stahlwerk mit Flugstaub-Gewinnungsanlage.

samte Abgasmenge des Ofens durch ein geschlossenes Rohr der Staubgewinnungsanlage zugeführt wird, so war es möglich, in dieses eine Stauscheibe einzubauen und mit Hilfe eines Mengenmessers die Abgasmenge fortlaufend zu ermitteln. Ein solches Diagramm ist in Abb. 3 wiedergegeben. Die senkrechten Linien zeigen das Absperrn der Anlage bei jedesmaligem Umsteuern des Ofens und bilden gleichzeitig ein Ueberwachungsmittel für regelmäßiges Umstellen. Es ist weiter daraus zu ersehen, daß die Abgasmenge

zahl des Saugzugventilators auf das genaueste erreicht werden. Auch sollte man als Luftumsteuervorrichtungen niemals Siemensklappen, die nie dicht zu halten sind, verwenden, sondern vollkommen schließende Ventile nach Art der Forterventile einbauen.

Die Temperatur der Abgase betrug vor Eintritt in die Niederschlagsrohre 215°, beim Austritt 155°. Der Feuchtigkeitsgehalt der Abgase belief sich im Mittel auf 55 bis 60 g je m³. Durch Beseitigung eines Rauchgasschiebers und Abdichten verschiedener

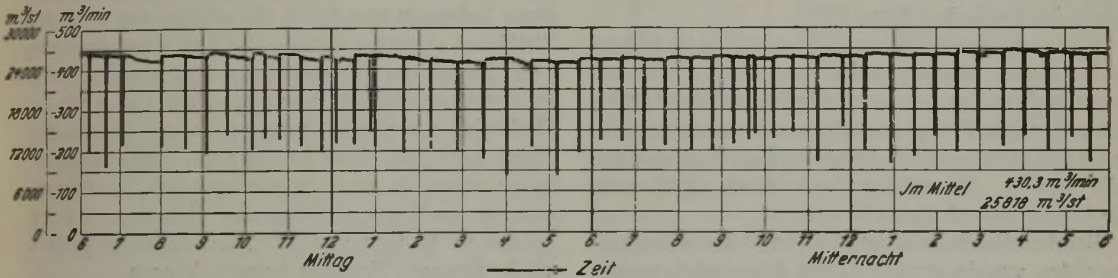


Abbildung 3. Abgasmenge des Siemens-Martin-Ofens Nr. 2, bezogen auf 0° und 760 mm QS

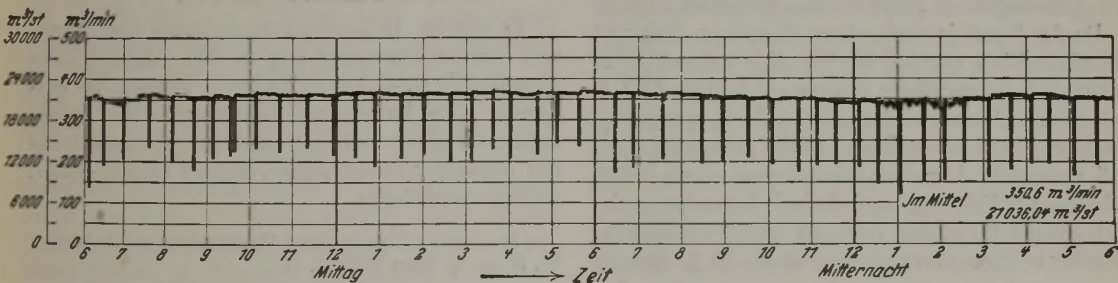


Abbildung 4. Abgasmenge des Siemens-Martin-Ofens Nr. 2 nach Abdichtung, bezogen auf 0° und 760 mm QS.

bei 430 m³/min liegt und nur sehr geringe Schwankungen aufweist; sie deckt sich also annähernd mit der bei den Vorversuchen aus der Analyse berechneten Abgasmenge. Die Abgasanalyse aus dem Rohr unmittelbar vor Einmündung in die Anlage entnommen, ergab im Mittel 8,2 % CO₂ und 12,0 % O₂. Daraus, daß der Ofen auf 20 bis 21 % CO₂ im Ofenkopf eingestellt wird, kann man ersehen, welche große Mengen Falschlufte auf dem Wege durch die Kammern, Kanäle, Ventile und den Abhitzeessel angesaugt werden. Die dadurch hervorgerufene starke Vergrößerung der Abgasmenge, die die elektrische Niederschlagung des Staubes infolge der entsprechend größeren Gasgeschwindigkeiten in den Niederschlagsrohren erschwert, würde stark zu vermindern sein,

Spalten im Rauchgaskanal gelang es, wie die Abb. 4 zeigt, die Abgasmenge bis auf 350 m³/min herunterszudrücken und den Kohlensäuregehalt im Abgas auf 10 % zu steigern. Gleichzeitig wurden mittels Körtingscher Streudüse in ein vor der Niederschlagsanlage befindliches Standrohr minutlich 12 l Wasser eingespritzt und dadurch die Abgastemperatur beim Eintritt in die Niederschlagsrohre auf 175° und beim Austritt auf 115° vermindert, die gesamte durch die Anlage streichende Abgasmenge also auch dadurch noch weiter herabgedrückt.

Ergaben Staubbestimmungen hinter der Anlage anfangs noch Verluste von über 50 % des im Abgas enthaltenen Staubes, so sind heute nur noch 15 % festzustellen. Auch diese Verluste wären durch Er-

weiterung der Reinigungsanlage um ein weiteres Rohrbündel von 48 Rohren noch weiter zu vermindern; die Möglichkeit einer solchen Erweiterung ist vorgesehen. Der Stromverbrauch der Anlage beträgt 10 kW; als Bedienung wird ein Mann erfordert.

Die qualitative Zusammensetzung des Staubes war im praktischen Betriebe bezüglich des Metallgehaltes hochwertiger, als bei den Vorversuchen ermittelt wurde. Im allgemeinen beträgt die Summe an Zink und Blei im Staub 68 bis 72 %, je nach den Mengen verzinkter oder verbleiteter Abfälle im Schmelzeisen.

Die Durchschnittsanalyse des im Monat März entfallenen Staubes ergab: 53,61 % Zn, 16,52 % Pb, 2,02 % S, 1,20 % Cl. Schwefel- und Chlorbestimmung im Staub sind erforderlich, weil die Metallhütten für diese Verunreinigungen gewisse Preisabzüge, sogenannte Schwefel- und Chlorstrafen, vorsehen. Es fanden sich Staubabzüge einzelner Schmelzungen mit folgender Zusammensetzung: 60,19 % Zn, 11,10 % Pb, 1,95 % S, 1,10 % Cl, während die Durchschnittsanalyse der ersten Aprilwoche folgende Werte ergab: 56,80 % Zn, 11,50 % Pb, 2,60 % S, 0,96 % Cl. Der Chlorgehalt ist außerordentlich konstant und bewegt sich immer zwischen 1,0 und 1,3 %; der Schwefelgehalt liegt zwischen 2 und 2,6 %.

Von den physikalischen Eigenschaften ist folgendes zu sagen. Der Staub hat fast weiße Farbe mit einem leichten Ton ins Graue oder Gelbliche, ist mehlfine und weich. Pyrophore Eigenschaften zeigt er nicht und kann daher aus der Anlage in Papiersäcke abgefüllt werden. Ein solcher Sack in der Größe von 60 · 140 cm faßt rd. 65 bis 70 kg.

Bei einer Schmelzeisenmenge von 30 % des Einsatzgewichtes, von der etwa die Hälfte Ausschuß-Schmelzeisen ist, kann mit einem Staubentfall von 4,5 bis 5 kg je t Ausbringen an guten Blöcken gerechnet werden.

Da der Staub je nach seinem Gehalt an Zink und Blei einen Wert von 250 bis 300 \mathcal{M} je t darstellt, so beläuft sich der erzielbare Gewinn auf 1,12 bis 1,50 \mathcal{M} je t Rohstahl und wird noch um 15 % gesteigert, wenn der Flugstaub praktisch restlos gewonnen wird. Daß andererseits Ausschuß-Schmelzeisen einen hohen Abbrand zur Folge hat und deshalb besonders preiswert gehandelt werden muß, ist selbstverständlich. Emaillierte Blechwaren dürften 25 bis 30 % Emaillierung

aufweisen und verzinkte bzw. verbleite Gegenstände im Mittel 8 % dieser Metalle.

Eine Abneigung, solche Schrottsorten aus qualitativen Gründen dem Eisenbade zuzuführen, ist dagegen unbegründet. Emaillierung wird glatt von der Schlacke aufgenommen, soweit sie nicht schon in den Schrottpressen abgesprungen ist, und erfordert nur geringen Mehraufwand an Kalk. Blei und Zink wirken ähnlich desoxydierend und entschwefelnd wie Mangan.

Abb. 1 zeigt, daß auch aus dem bereits flüssigen Bad immer noch Metalloxyde abrauchen, also Sauerstoff dem Bade entzogen wird, und die im Staub enthaltene Schwefelmenge von 2 % deutet auf die entschwefelnde Wirkung dieser Bestandteile hin. Größere Vorsicht dürfte aus qualitativen Gründen bei der Verarbeitung verzinnter Abfälle geboten sein. Einer Schmelzung wurden 2000 kg verzinnte Konservbüchsen zugesetzt. Von dieser Schmelzung wurden der abgezogene Flugstaub, die Schlacke und der Stahl auf ihren Zinngehalt untersucht. Es ergaben sich dabei in 280 kg Flugstaub 0,68 % Sn = 1,90 kg, in 11 000 kg Schlacke 0,11 % Sn = 12,10 kg und in 63 000 kg Flußstahl 0,06 % Sn = 37,80 kg, zusammen also: 51,80 kg Sn. Danach hätten die 2000 kg Büchsen einen Ueberzug von 2,6 % Sn gehabt, was wohl bei Weißblech stimmen dürfte. Bei dem Zinngehalt von 0,06 % zeigte der Flußstahl keine Spur von Rotbruch. Im Schrifttum³⁾ findet man angegeben, daß 0,7 % Sn Flußstahl rotbrüchig machen sollen, gleichzeitig jedoch auch, daß diese Angaben mit Vorsicht aufzufassen seien, da auch entgegengesetzte Versuchsergebnisse vorliegen. Ein großer Zusatz verzinnter Abfälle in Mengen von 30 % des Einsatzgewichtes würde demnach Schaden bringen können.

Zusammenfassung.

Es werden Untersuchungsergebnisse über Menge und Zusammensetzung des in den Abgasen eines Siemens-Martin-Ofens enthaltenen Flugstaubes mitgeteilt. Die Anordnung, Betriebsweise und -ergebnisse einer hinter den Siemens-Martin-Ofen geschalteten Staubgewinnungsanlage, Bauart Cottrell-Möller, werden beschrieben.

³⁾ „Hütte“, Taschenbuch für Eisenhüttenleute (Berlin W. Ernst & Sohn 1922) S. 71.

Die Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften gezogenen Stahldrahtes von der Naturhärte und der Reckbehandlung durch das Ziehen.

Von Dr.-Ing. Wilh. Püngel in Dortmund.

[Mitteilung aus den Versuchsanstalten Dortmunder Union-Hörder Verein und dem Betrieb von Gebr. Knipping der Vereinigten Stahlwerke.]

(Einfluß des Kohlenstoffes auf die Ziehbarkeit und die Festigkeitseigenschaften von Draht. Einfluß der Ziehart. Prüfung der Fertigdrähte. Einfluß der Kaltreckung auf die Wechselverwindung. Rechnerisches Verfahren zur Bestimmung des Herstellungsweges.)

Für die Beurteilung der Güte eines gezogenen Stahldrahtes spielt die Höhe der Biege- und der Verwindzahlen neben der Zugfestigkeit eine ausschlaggebende Rolle. Zweck der nachstehend mitgeteilten Untersuchungen¹⁾ war es, festzustellen, in

welchem Maße die mechanischen Eigenschaften von gezogenen Stahldrähten von der Naturhärte und der Reckbehandlung durch das Ziehen abhängig sind, und ob die Bestimmung der Bruchfestigkeit, der

¹⁾ Auszug aus der Dr.-Ing.-Dissertation, Braunschweig 1925. In dem Auszug sind insbesondere die umfangreichen Zahlentafeln der Einzelwerte aus Raum-

mangel nicht wiedergegeben. Sie finden sich in der ausführlichen Veröffentlichung der Arbeit in Heft 2, Band II der „Mitteilungen aus den Versuchsanstalten der Vereinigten Stahlwerke Dortmunder Union-Hörder Verein“.

Biege- und Verwindzahl eine Beurteilung des gezogenen Drahtes zulassen. Es sollte ferner versucht werden, durch Wahl eines einfachen Weges der Betriebsführung Mittel an die Hand zu geben, um in kurzer Zeit den zweckmäßigsten Herstellungsweg für jeden Fertigdraht zu bestimmen.

Die Untersuchungen erstreckten sich im einzelnen auf die Bestimmung der Zugfestigkeit, der Anzahl der Biegungen über einen bestimmten Biegeradius und der Verwindungen. Die Bestimmung der Zugfestigkeit geschah auf einer 3-t-Zerreißmaschine.

Bei der Biegeprobe wurde der Draht zwischen Backen von bestimmter Abrundung eingespannt und abwechselnd um 90° nach beiden Seiten gebogen. Der Weg aus einer Grenzlage zur andern zählte als eine Biegung. Allgemein werden die Biegungen derart ausgeführt, daß Drähte mit stärkerem Durchmesser als 1,0 mm über einen Biegeradius von $r = 5$ mm, solche mit kleinerem Durchmesser über 2½ mm Biegeradius gebogen werden.

Als Verwindlänge wird allgemein bei Drähten über 2 mm ϕ eine Länge von $l = 200$ mm, bei dünneren Drähten eine solche von $l = 150$ mm Meßlänge zugrunde gelegt. Eine Drehung um 360° zählt als eine Verwindung.

Biegeradius und Verwindlänge berücksichtigen also in dieser Form nur ganz grob den Einfluß des Durchmessers des zu prüfenden Drahtes. Mit gleichbleibendem Biegeradius bzw. bei gleichbleibender Verwindlänge steigen mit kleiner werdendem Durchmesser des zu prüfenden Drahtes die Biegezahlen und die Verwindzahlen in ganz erheblichem Maße, wobei also das Biege- bzw. das Verwindungsverhältnis immer günstiger wird. Die übliche Art der Prüfung kann daher keinen einwandfreien Aufschluß über die Güte des Drahtes geben. Um einen vergleichbaren Maßstab für diese Prüfungsart zu bekommen, wurde die Biegeprobe in der Weise durchgeführt, daß der Draht jeweils über einen Radius gebogen wurde, der dem doppelten Drahtdurchmesser d entsprach (Biegeradius $r = 2d$). Zu diesem Zwecke wurde ein besonderer Biegeapparat in Anlehnung an die vorhandenen gebaut, in dem sich die Backen leicht auswechseln ließen. Die Biegeradien wiesen Abstufungen um 1 mm fallend von 10 bis 1 mm Biegeradius auf. Als Verwindlänge wurde jeweils eine Meßlänge zugrunde gelegt, die dem 100fachen Drahtdurchmesser entsprach.

Mit zwei besonderen Prüfverfahren wurde noch die Wechselverwindbarkeit und die Gleichmäßigkeit des Werkstoffes geprüft. Erstere wurde namentlich aus dem Grunde in die Untersuchung einbezogen, weil die größere Mehrzahl der in der Praxis verwendeten Drähte (namentlich bei Förderseilen, Kranseilen usw.) außer auf Biegung gerade auf dauernd wechselnde Verdrehung beansprucht werden. Sie wurde in der Weise ausgeführt, daß der Draht abwechselnd nach beiden Richtungen viermal um je 360° verwunden wurde. Die Anzahl der Umdrehungen bis zum Bruch ergab die Wechselverwindbarkeit des Werkstoffes.

In Anlehnung an die Prüfung der Gleichmäßigkeit von Klavier- und Federdrähten mittels der sogenannten langen Schlinge wurde die Gleichmäßigkeit in der Härte des Werkstoffes in der Weise geprüft, daß zwei Drähte der gleichen Abmessung parallel gelegt und in einer Drehrichtung umeinander verwunden wurden bis zum Brucheintritt. Als Prüflänge wurde wieder der 100fache Drahtdurchmesser zugrunde gelegt. Ungleichmäßigkeiten im Werkstoff zeigen sich dadurch, daß an Stellen geringerer Festigkeit engere Verwindungen auftreten, oder der Draht bricht.

Als Werkstoff wurde Walzdraht von 5,3 mm ϕ verwendet, und zwar von vier verschiedenen Lieferungen, die sich infolge verschieden hohen Kohlenstoffgehalts nur in der Härte unterschieden. Die Eigenschaften des Walzdrahtes gehen aus Zahlentafel 1 hervor.

Zahlentafel 1. Festigkeitsergebnisse der untersuchten Proben.

Stahl	Kohlenstoffgehalt %	Streckgrenze kg/mm^2	Zugfestigkeit kg/mm^2	Dehnung $l = 100$ mm %	Ein-schnürung %
A	0,62	48,5	78,0	15,5	50,0
B	0,50	37,5	64,0	22,5	49,0
C	0,41	29,6	53,5	24,0	60,0
D	0,24	26,5	45,0	25,5	62,5

Zu den Versuchen ist zu bemerken, daß sämtliche wiedergegebenen Zahlen und Kurven sich nur auf gezogene Drähte beziehen, deren Ausgangsdraht einer Wärmebehandlung unterworfen worden war, und zwar wurde hierfür das Patentverfahren (Erhitzen im Durchziehofen, Abschrecken im Bleibad) angewendet²⁾. Die Entnahme der Proben erfolgte bei allen Stufen in der gleichen Weise: Vom geheizten Walzdraht von 5,3 mm ϕ wurden mehrere Ringe auf verschiedene Durchmesser, z. B. auf 4,8, 4,6, 4,4 usw. je um 0,2 mm fallend bis 2,8 mm ϕ mit einem bzw. mehreren Zügen vorgezogen. Nach erfolgter Vergütung im Patentierofen wurden die Drähte für das Ziehen in der üblichen Weise vorbereitet (gewaschen, gekühlt, getrocknet). Die Drähte wurden darauf so weit heruntergezogen, bis der Draht bei der Nagelprobe, bei der der Draht über den Daumen gebogen wird, sich als ausgezogen oder „faul“ erwies. Ist diese äußerste Grenze des Formänderungsvermögens erreicht, die im wesentlichen vom Kohlenstoffgehalt abhängig ist, so spaltet der Draht. Im allgemeinen wurden nach jedem Einzelzuge Proben vom vorderen und hinteren Ende des Ringes entnommen, um einerseits einen guten Durchschnitt der Festigkeitswerte zu bekommen, andererseits um den Einfluß der Probenahme (vorderes und hinteres Drahtende) festzulegen. Im Laufe der Untersuchungen erschien es als ausreichend, zur Festlegung wenigstens des Verlaufes der Festigkeitskurve nur jeden zweiten Zug zur Prüfung heranzuziehen, da hierdurch der Verlauf der Festigkeitsänderung eindeutig und hinreichend genau festgelegt werden konnte. Für die Bestimmung der Biege- und Verwindzahl erwies es sich dagegen als notwendig, nach jedem Zuge Probeenden zu entnehmen.

²⁾ Vgl. Altpeter: St. u. E. 45 (1925) S. 569 ff.

Zahlentafel 2. Stahl A. Querschnittsabnahme beim Ziehen einzelner Härteringe¹⁾.

Härte- draht Ø mm	Zielweise	1. Zug			2. Zug			3. Zug			4. Zug			5. Zug			6. Zug		
		auf Ø mm	% a	% b	auf Ø mm	% a	% b	auf Ø mm	% a	% b	auf Ø mm	% a	% b	auf Ø mm	% a	% b	auf Ø mm	% a	% b
4,8	{ Starker Zug	4,0	30,6	30,6	3,2	35,4	55	2,65	30	70	2,2	31	79	1,85	30	85,3	1,55	30	89,7
	{ Leichter Zug	4,1	27,3	27,3	3,5	28	47,1	3,0	27	55,5	2,55	27,5	72	2,2	23	79	1,9	25,5	84,4
4,0	{ Starker Zug	3,3	32,3	32,3	2,7	33	54,9	2,2	34	70	1,8	32,5	79,8	1,5	30	86	1,25	30,3	90,4
	{ Leichter Zug	3,45	25,8	25,8	3,0	27,5	44,8	2,6	26	57,7	2,2	29	70	1,8	32,5	79,8	1,55	26,1	85
2,8	{ Starker Zug	2,25	35,3	35,3	1,75	27	61,0	1,4	36	75	1,1	37	85	0,97	21,4	88	0,87	20,0	90,5
	{ Leichter Zug	2,3	32,5	32,5	1,9	32	54	1,55	32,5	69,5	1,3	28	78,5	1,1	27,5	85	0,99	18,3	87,7

¹⁾ 1. bis 5. Zug mit Schmiermittel gezogen, die übrigen auf nassem Wege.

a = Querschnittsabnahme gegenüber dem vorhergehenden Zug.

b = Querschnittsabnahme gegenüber dem Härte Drahtquerschnitt.

Um die Einwirkung des Ziehens auf die Zugfestigkeit in Abhängigkeit vom Ausgangsdraht einwandfrei nachzuweisen, erschien es notwendig, wenigstens mit einem Werkstoff eine umfassende Untersuchung durchzuführen. Anschließend an die Ergebnisse dieser Versuchsreihe (Werkstoff A = 0,62 % C) erfolgte die Untersuchung der Stähle B, C und D in etwas abgekürzter Form, die aber immerhin noch ausreichend genaug war, um die für Stahl A erhaltenen Ergebnisse zu bestätigen und zu ergänzen.

und die Festigkeit des Enderzeugnisses nicht die gleiche Höhe erreicht wie bei dem stark gezogenen Draht. Zu dem letzten Ergebnis kommen auch Eicken und Heidenhain⁴⁾. Diese Erscheinung ist auch aus der Praxis bekannt, aber noch nicht geklärt. In Zahlentafel 2 sind einige Beispiele über die Aufeinanderfolge der Züge von einzelnen Härteringen gegeben.

Da der Verlauf der Kurven bei allen Härte-drahten (4,8 bis 2,8 mm Ø) der gleiche war, erschien es ausreichend, nur von einigen Härte-drahten die schaubildliche Auswertung der Verhältnisse zu geben. In Abb. 1 bis 7 sind die Ergebnisse zusammengestellt, die mit den Härte-drahten 4,6, 3,6 und 2,8 mm Ø erzielt wurden.

1. Zugfestigkeit.

Abb. 1 gibt die Veränderung der Zugfestigkeit mit steigender Bearbeitung wieder. Die Festigkeit des Härte-drahtes steigt mit abnehmendem Durchmesser des Härte-drahtes. Die Steigerung der Zugfestigkeit des Härte-drahtes mit fallendem Härte-durchmesser muß wohl auf die durchgreifendere Wärmebehandlung oder Reste der stärkeren Kaltreckung bei den dünneren Abmessungen zurückgeführt werden. Die Abweichung von der mittleren Festigkeit ist jedoch sehr gering. So beträgt die Zugfestigkeit des Härte-drahtes

von 4,8 mm Ø 102 kg/mm², bei dem am weitesten heruntergezogenen Härte-draht 2,8 mm Ø 109 kg/mm². Die Abweichung von der mittleren Zugfestigkeit 105,5 kg/mm² beträgt also 3,5 kg/mm². Die Zugfestigkeit nimmt mit steigender Bearbeitung zu, anfänglich proportional der Bearbeitung, bei stärkerer Querschnittsabnahme in stärkerem Maße ansteigend. Es war zu erwarten, daß bei dem an und für sich geringen Unterschied zwischen den Zügen starker und schwacher Querschnittsabnahme (s. a. Zahlentafel 2) die beiden zugehörigen Festigkeitskurven nicht stark voneinander abweichen würden. Wie Abb. 1 erkennen läßt, liegen aber immerhin die Zugfestigkeitswerte der mit leichten Zügen gezogenen Ringe durchweg tiefer als

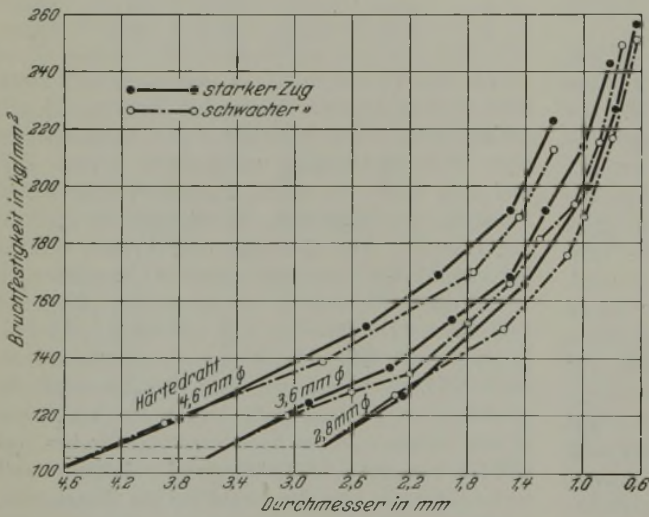


Abbildung 1. Stahl A. Aenderung der Festigkeit durch Kaltziehen.

Versuchsreihe A: Stahl mit 0,62 % C.

Um die Einwirkung der Zielweise auf die Festigkeitseigenschaften des gezogenen Drahtes zu prüfen, wurde die Wirkung des Ziehens mit starker und schwacher Querschnittsabnahme von Zug zu Zug (sogenannte starke und leichte Züge) untersucht, und zwar in der Weise, daß die eine Hälfte jedes vorgezogenen und gehärteten Ringes mit starken Zügen, die andere Hälfte mit leichten Zügen heruntergezogen wurde. Goerens³⁾ hat gefunden, daß bei Drahten, die mit starker Querschnittsabnahme von Zug zu Zug gezogen wurden, die Festigkeit durch das Ziehen ungefähr proportional dem Bearbeitungsmaß wächst, während bei leichten Zügen die Kurve für die Zugfestigkeit einen sehr unregelmäßigen Verlauf nimmt

³⁾ Ferrum 10 (1912/13) S. 65.

⁴⁾ St. u. E. 44 (1924) S. 1687.

Zahlentafel 2. Stahl A. Querschnittsabnahme beim Ziehen einzelner Härteringe. (Schluß)

7. Zug			8. Zug			9. Zug			10. Zug			11. Zug			12. Zug			13. Zug		
auf Ø mm	% a	% b	auf Ø mm	% a	% b	auf Ø mm	% a	% b	auf Ø mm	% a	% b	auf Ø mm	% a	% b	auf Ø mm	% a	% b	auf Ø mm	% a	% b
1,35	24,3	92,2	1,2	21,0	93,6															
1,65	24,7	88,2	1,5	17,3	90,4	1,35	18,9	92,3	1,2	21,0	93,7									
1,05	31	93	0,9	24,7	95	0,8	21,3	96												
1,35	24,1	88,7	1,20	21,0	91	1,05	25	93	0,92	33	94,6	0,83	18,8	95,7	0,76	11,5	96,4	0,70	12,5	96,9
0,77	21,1	93,5	0,69	19,5	94	0,62	19,4	95												
0,89	19	90	0,79	21,3	92	0,71	19,3	93,6	0,63	21,2	95									

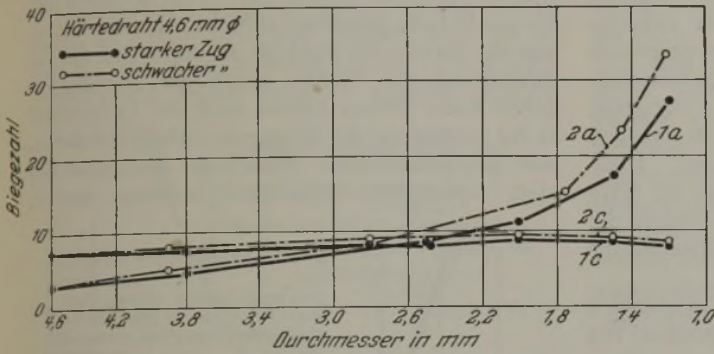


Abbildung 2. Aenderung der Biegezahl durch Kaltziehen.

1 a } Biegeradius = 5 mm 1 c } Biegeradius = 2 d
 2 a } 2 c }

die der mit starken Zügen gezogenen Ringe. Eine gegenüber den mit starken Zügen gezogenen Ringen auftretende größere Unregelmäßigkeit im Verlauf der Festigkeitskurve, wie sie Goerens fand, ist nicht festzustellen. Im allgemeinen verlaufen beide Kurvenscharen ziemlich gleichmäßig nebeneinander. Wie die Abbildung ferner erkennen läßt, nimmt mit der Querschnittsabnahme der Unterschied in der Festigkeit zwischen beiden Zieharten allmählich zu. Dabei beträgt die äußerste Abweichung in der Zugfestigkeit der Fertigdrähte im allgemeinen 5 bis 10 kg/mm² bei der gleichen Höhe der Gesamtquerschnittsverminderung.

Um einen Ueberblick über die Zunahme der Zugfestigkeit mit steigender Bearbeitung zu bekommen, sind in Zahlentafel 3 die Zugfestigkeitszahlen von Drähten aufgeführt, die nach verschiedener Querschnittsabnahme vom Härtedraht erzielt worden sind. Dabei ergaben sich jeweils die Werte als Mittel aus den schwachen und starken Zügen, und zwar sind jeweils der Drahtdurchmesser und die zugehörige Zugfestigkeit angegeben, die bei der entsprechenden Querschnittsverminderung erzielt worden sind.

Wie die Ergebnisse erkennen lassen, entspricht der gleichen Querschnittsabnahme stets die gleiche Zugfestigkeit. Es müßte also auf Grund der hier vorliegenden Gesetzmäßigkeit zwischen Größe der Querschnittsverminderung beim Ziehen und der erzielten Zugfestigkeit möglich sein, wenn die Zugfestigkeit am Härtedraht bekannt ist, von vornherein zu bestimmen, von welcher Abmessung des Härtedrahtes das Ziehen erfolgen muß, um einen Fertigdraht von bestimmter Zugfestigkeit und bestimmtem Enddurchmesser herzustellen⁵⁾. In einem besonderen

Abschnitt wird weiter unten eingehender besprochen werden, wie mit Hilfe dieser Gesetzmäßigkeit der Betriebsmann in einfacher, schneller Weise diesen Weg bestimmen kann.

2. Biegen.

In Abb. 2 bis 4 sind die Ergebnisse des Biegeversuchs in Abhängigkeit vom Durchmesser wiedergegeben. Der Verlauf der Kurven a und b (übliche Prüfung, gleichbleibender Radius) entspricht im allgemeinen demjenigen der Festigkeitseigenschaften.

Man kann auch hier in den ersten Zügen ein der Bearbeitung proportionales Ansteigen der Biegezahlen erkennen, während bei stärkerer Querschnittsverminderung die Biegezahlen erheblich ansteigen⁴⁾. Dieses Ansteigen der Biegezahlen ist auch dort noch zu beobachten, wo bereits die starke Querschnittsverminderung ein Ueberziehen des Drahtes vermuten läßt. Aus den Kurven geht ferner deutlich der Ein-

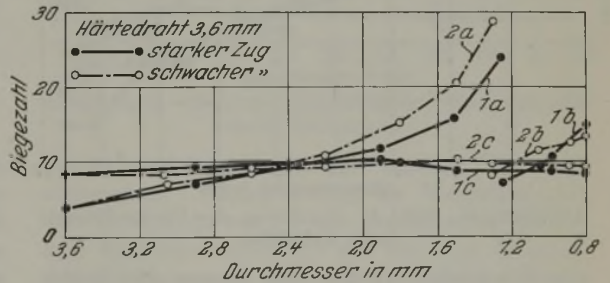


Abbildung 3. Stahl A. Aenderung der Biegezahl durch Kaltziehen.

1 a } Biegeradius 1 b } Biegeradius 1 c } Biegeradius
 2 a } = 5 mm 2 b } = 2,5 mm 2 c } = 2 d

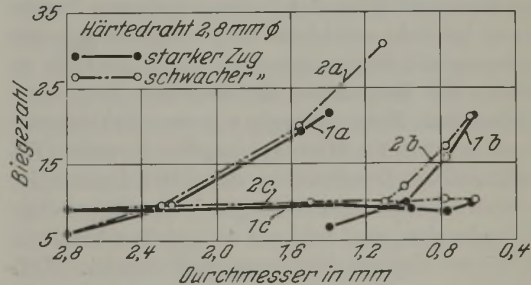


Abbildung 4. Stahl A. Aenderung der Biegezahl durch Kaltziehen.

1 a } Biegeradius 1 b } Biegeradius 1 c } Biegeradius
 2 a } = 5 mm 2 b } = 2,5 mm 2 c } = 2 d

⁵⁾ Vgl. E. Siebel, E. Houdremont und A. Kallen: Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 71 (1925).

Zahlentafel 3. Abhängigkeit der Zugfestigkeit von der Größe der Querschnittsabnahme.

Härte- draht mm Ø	kg/mm ²	Querschnittsabnahme											
		30 %		40 %		50 %		60 %		70 %		80 %	
		mm Ø	kg/mm ²	mm Ø	kg/mm ²	mm Ø	kg/mm ²	mm Ø	kg/mm ²	mm Ø	kg/mm ²	mm Ø	kg/mm ²
4,8	102	4,0	120	3,66	125	3,4	131	3,00	140	2,6	149	2,14	165
4,4	103	3,68	122	3,4	128	3,1	134	2,8	142	2,4	151	1,96	172
4,0	107	3,35	122	3,1	127	2,83	133	2,53	142	2,2	151	1,78	169
3,6	106	3,0	121	2,8	126	2,55	131	2,28	137	1,95	149	1,6	163
3,2	109	2,68	125	2,48	130	2,26	136	2,03	143	1,75	153	1,43	171
2,8	109	2,34	125	2,17	130	1,97	138	1,79	146	1,56	154	1,25	172

fluß der verschiedenen Ziehweise auf die Biegezahl hervor. Trotz der geringen Unterschiede zwischen der Anzahl der starken und leichten Züge macht sich der Einfluß des Ziehens mit schwacher Querschnittsabnahme in günstigem Maße bemerkbar. Durchweg weisen die Biegezahlen höhere Werte als bei den Kurven starker Querschnittsabnahme auf. Diese Feststellung bestätigt die Erfahrung, daß die Güte eines Drahtes um so besser ausfällt, je leichter die Züge sind, je geringer also die Querschnittsabnahme von Zug zu Zug erfolgt.

Die Kurven 1c und 2c geben die Biegezahlen der Drähte wieder, die über einen Biegeradius von

fähigkeit gezogen worden ist. Wenn trotzdem die Biegezahl keine Abnahme aufweist, ist anzunehmen, daß die Biegeprobe nicht als alleiniges Maß für die Beurteilung des Drahtes neben der Zerreißprobe gelten kann. Hinzu kommt noch die Unsicherheit in der Ausführung der Biegeprobe. Abgesehen davon, daß bei verschiedener Bauart des Biegeapparates stets verschiedene Biegezahlen auftreten werden,

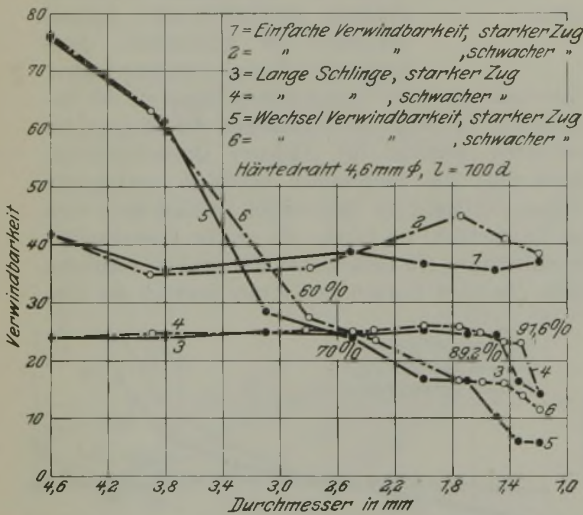


Abbildung 5. Stahl A. Aenderung der Verwindbarkeit durch Kaltziehen.

$r = 2d$ gebogen wurden. Die Kurven aller Drähte weisen den gleichen Verlauf auf; die Biegezahl bleibt mit zunehmender Abnahme des Durchmessers fast konstant. Die in einzelnen Fällen auftretende geringe Abweichung bei den Drähten kleinsten Durchmessers ist wohl auf kleine Ungenauigkeiten in der Festlegung des Biegeradius oder des Biegehebels zu suchen. Die Biegezahlen der einzelnen Ringe sind in schwachem Maße abhängig von dem Drahtdurchmesser, bei dem die Härtung ausgeführt wurde. Mit abnehmendem Durchmesser des Härtedrahtes ist ein wenn auch geringes Ansteigen in der Biegefestigkeit vorhanden, was wohl auf die gleichen Ursachen wie bei der Zugfestigkeit zurückzuführen ist. Auffallend ist die Erscheinung, daß die Biegezahl in jedem Falle konstant bleibt, trotz der Tatsache, daß der Draht bis an die äußerste Grenze seiner Zieh-

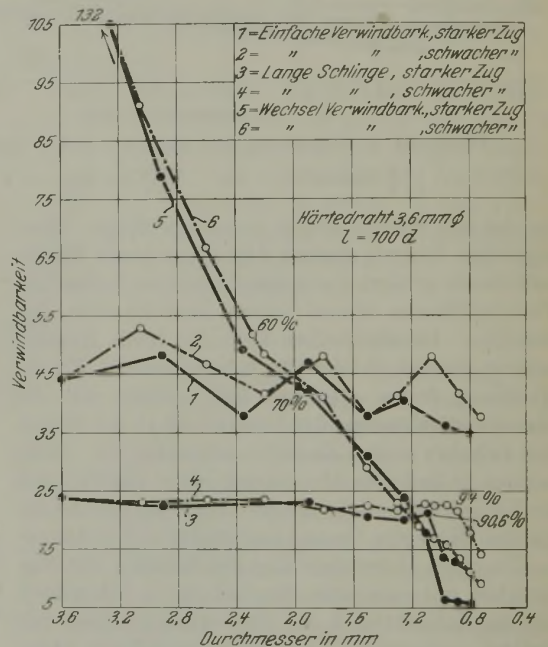


Abbildung 6. Stahl A. Aenderung der Verwindbarkeit durch Kaltziehen.

deren Abweichungen besonders bei einem Durchmesser unter 2,0 mm ziemlich stark in die Erscheinung treten werden, spielt die Ausführung der Probe selbst [Geschwindigkeit des Prüfens, gleichmäßiges, nicht ruckweises Biegen in die Endlagen, Einspannen des Drahtes⁶⁾] eine nicht zu unterschätzende Rolle.

3. Verwindungen.

Abb. 5 bis 7 enthalten die Ergebnisse sowohl der einfachen Verwindeprüfung als auch der Wechselverwindung und der langen Schlinge.

a) Einfache Verwindeprüfung. Im allgemeinen ist zu sagen, daß mit der Querschnittsabnahme die Verwindbarkeit allmählich abnimmt, und zwar in so geringem Maße, daß bei größter Quer-

⁶⁾ Glückauf 60 (1924) S. 1111/20.

schnittsverminderung kaum eine Verschlechterung der Verwindbarkeit zu erkennen ist.

Die günstige Einwirkung des Ziehens mit leichten Zügen tritt zwar bei dieser Prüfung in nicht so starkem Maße hervor wie bei der Biegeprobe, doch ist im allgemeinen auch hier eine Hebung der Verwindungen durch Anwendung schwacher Querschnittsverminderung nicht zu verkennen.

Die Verwindprobe in ihrer bisherigen Ausführung kann auch keinen absolut sicheren Maßstab für die Güte des Drahtes ergeben.

b) Lange Schlinge. Die Verwindzahlen der mit leichten Zügen gezogenen Ringe (vgl. Abb. 5 bis 7) liegen bei allen untersuchten Drähten höher als bei den mit starken Zügen beanspruchten. Die Kurven verlaufen bei beiden Zieharten zunächst ziemlich

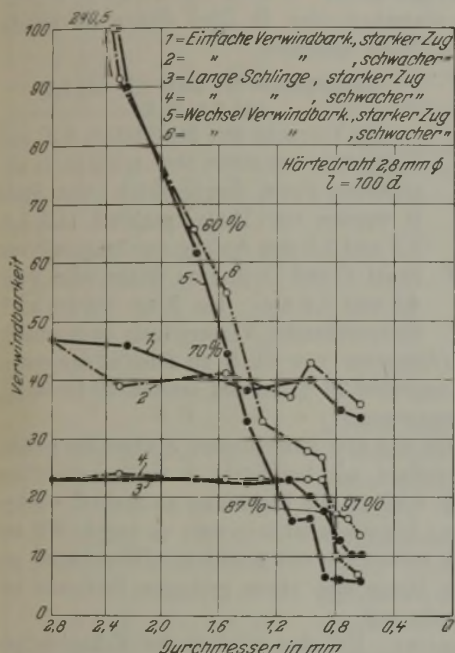


Abbildung 7. Stahl A. Aenderung der Verwindbarkeit durch Kaltziehen.

wagrecht, fallen dann aber plötzlich in starkem Maße. Vergleicht man die in den Kurvenblättern eingetragenen Bearbeitungsmaße untereinander, so ergibt sich, daß dieser Abfall der Verwindungskurve bei den mit starken Zügen gezogenen Ringen zwischen 86 und 90 %, bei den mit leichten Zügen heruntergezogenen Ringen zwischen 89 und 93 % Gesamtquerschnittsabnahme liegt. Die diesen Punkten entsprechende Zugfestigkeit ist bei allen Drähten die gleiche, da alle Wendepunkte der gleichen Ziehart die gleiche Höhe der Querschnittsverminderung aufweisen. Die Bedeutung dieses Wendepunktes wird weiter unten noch besprochen werden.

c) Wechselverwindungen. Die vorliegenden Ergebnisse lassen mit großer Deutlichkeit erkennen, daß der Wechselwiderstand mit steigender Querschnittsverminderung ganz erheblich abnimmt. Ferner läßt sich wieder feststellen, daß der Wechselwiderstand des Drahtes bei gleicher Endabmessung um so höher liegt, je geringer die Querschnittsabnahme von Zug zu Zug, je größer also die Anzahl

der Züge ist, um zu dem gewünschten Enddurchmesser zu kommen.

Der Dauerwiderstand des Ausgangsdrahtes (Härte draht) wächst mit fallendem Durchmesser. So weist beispielsweise der Härtering von 4,6 mm Durchmesser eine Dauerfestigkeit von 76 Wechselverwindungen auf, der Ring 3,6 mm patentiert bereits eine solche von 132, und der bei einem Durchmesser von 2,8 mm patentierte Ring einen Dauerwiderstand von 240 Verwindungen auf. Wie ferner die Kurven erkennen lassen, ist die Abnahme der Dauerwechselzahl von Zug zu Zug bei den mit geringeren Durchmessern patentierten Drähten erheblich stärker als bei den mit starkem Durchmesser gehärteten Ringen. Wie aber die eingezeichneten Beispiele erkennen lassen, liegen die Zahlen für die Dauerfestigkeit bei gleicher Querschnittsabnahme, also gleicher Endfestigkeit, höher bei den Drähten kleineren Enddurchmessers, die von Härte drähten kleinen Durchmessers gezogen worden sind. In den Kurvenblättern sind beispielsweise die Punkte eingezeichnet, die bei den mit starken Zügen gezogenen Ringen einer Querschnittsabnahme von 70 %, bei den mit schwachen

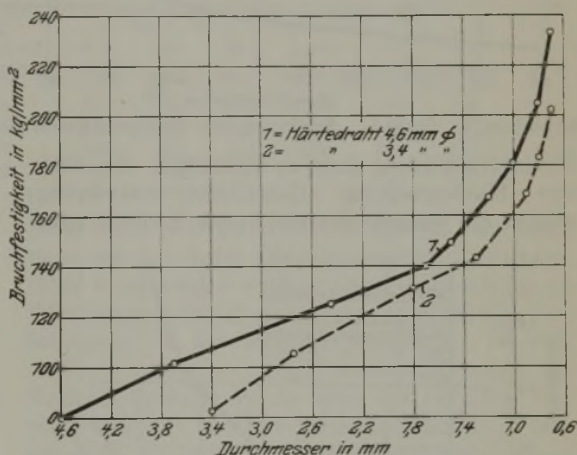


Abbildung 8. Stahl C. Aenderung der Bruchfestigkeit durch Kaltziehen.

Zügen gezogenen Ringen einer solchen von 60 % entsprechen. Danach beträgt die Wechselzahl bei dem Fertigdraht von 1,5 mm Durchmesser, der von dem Härte draht mit 2,8 mm mit einer Abnahme von 70 % gezogen worden ist, 44 Wechselverwindungen, während der Fertigdraht mit 2,55 mm Durchmesser, der mit der gleichen Querschnittsverminderung von dem Härte draht mit 4,6 mm Durchmesser gezogen worden ist, nur 24 Wechselverwindungen aufweist. Die Wechselverwindung ist also in starkem Maße abhängig von den Abmessungen des Anfangsquerschnittes, bei dem die Patentierung vorgenommen wird, und zwar liegt sie um so höher, je kleiner der Durchmesser des Härte drahtes gewählt ist. Die höheren Wechselzahlen der Härte drähte kleineren Durchmessers sind anscheinend wieder eine Folge der besseren Durchhärtung, die ja bei den dünnen Drähten viel gleichmäßiger und durchgreifender erfolgen muß als bei den starken Querschnitten. Die Verbesserung der Drahtgüte bei der Anwendung von leichten Zügen ist auch bei der

Zahlentafel 4. Einfluß des Kohlenstoffs auf die Biegezahl.

Stahl	Biegezahl des Härtedrahtes	Durchmesser, Biegezahlen und Zugfestigkeit σ_z des Fertigdrahtes									
		2,5 mm		2,0 mm		1,6 mm		1,5 mm		1,2 mm	
		n	σ_z kg/mm ²	n	σ_z kg/mm ²	n	σ_z kg/mm ²	n	σ_z kg/mm ²	n	σ_z kg/mm ²
Härtedraht 4,6 mm Durchmesser											
A	3,0	9,5	149	14	165	18,5	183	20,5	189	31	223
B	3,5	9,0	137	14,5	155	18,5	170	20,0	173	32	201
C	3,5	8,5	124	12,0	134	16,5	145	18,5	150	25	167
D	5	8	100	11,0	108	15	115	17,0	117	23,5	131
Härtedraht 3,4 mm Durchmesser											
B	5	9,5	114	13,0	131	19,0	148	22	152	32	166
C	7	9,5	112	12,5	126	18,5	136	21	138	32	150
D	7-8	9,5	83	11,5	100	16,0	110	18	113	23,5	124

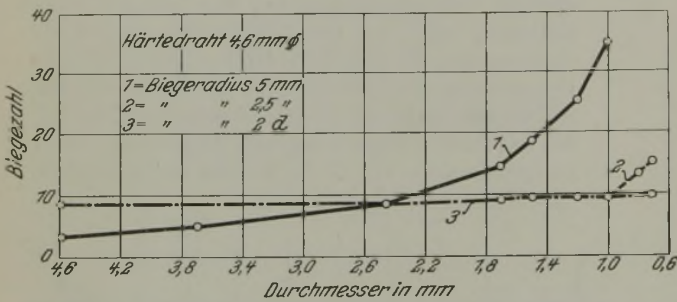


Abbildung 9. Stahl C. Aenderung der Biegezahl durch Kaltziehen.

Wechselverwindung nicht zu verkennen. Bei stärkster Kaltbearbeitung (Querschnittsverminderung) scheint die Dauerwechselzahl einem Endwert zuzu-

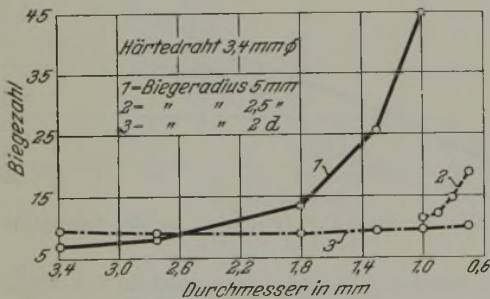


Abbildung 10. Stahl C. Aenderung der Biegezahl durch Kaltziehen.

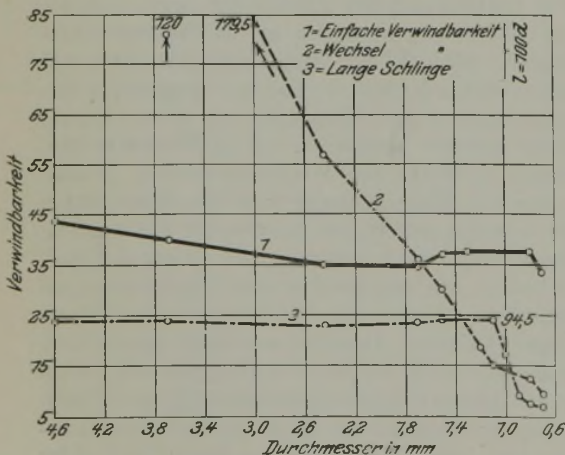


Abbildung 11. Stahl C. Aenderung der Verwindbarkeit durch Kaltziehen. Härtedraht 4,6 mm.

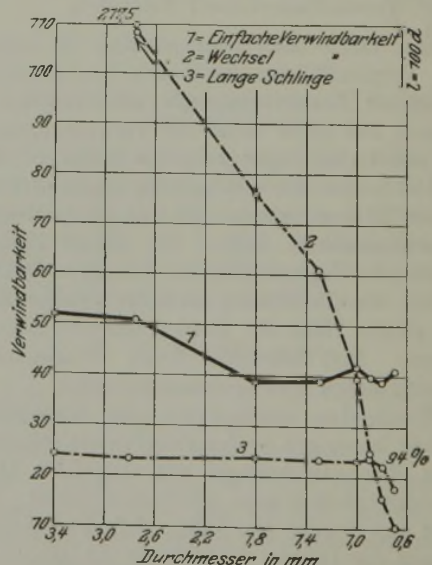


Abbildung 12. Stahl C. Aenderung der Verwindbarkeit durch Kaltziehen. Härtedraht 3,4 mm.

streben, der in allen Fällen die gleiche Höhe annimmt.

Versuchsreihe B: Stahl mit 0,5, 0,41 und 0,24 % C.

Die Versuche mit den Stählen B, C und D wurden, wie schon oben erwähnt, in abgekürzter Form durchgeführt. Von Stahl B wurden vier Ringe gehärtet (4,6, 4,2, 3,4 und 2,6 mm Anfangsdurchmesser), von Stahl C und D je zwei Ringe, und zwar 4,6 und 3,4 mm. Die Ringe wurden nach entsprechender Vorbereitung in normalen

Zügen (Abnahme von Stich zu Stich in den ersten Zügen ungefähr 30 %, in den letzten 20 bis 30 %) heruntergezogen.

Da bei den drei untersuchten Stählen der gleiche Kurvenverlauf wie bei Stahl A vorlag, seien hier nur Abb. 8 bis 12, die Ergebnisse an Stahl C, wiedergegeben. Allgemein ist folgendes zu sagen: Wie bei Stahl A weisen die mit stärkerem Durchmesser gehärteten Ringe eine etwas geringere Festigkeit am Härtedraht auf.

Biegung. Um den Einfluß des Kohlenstoffgehaltes auf die Biegezahl zu erkennen, sind in

Zahlentafel 6. Querschnittsabnahme und Dauerwechsellast bei Stählen gleicher Festigkeit und gleichen Enddurchmessers.

Stahl	115/125 kg/mm ²			122/135 kg/mm ²			135/145 kg/mm ²			145/155 kg/mm ²			157/165 kg/mm ²			165/175 kg/mm ²					
	Fertigdraht Ø mm	Querschnitts- abnahme %	Härte- draht Ø mm	n	Fertig- draht Ø mm	Querschnitts- abnahme %	Härte- draht Ø mm	n	Fertig- draht Ø mm	Querschnitts- abnahme %	Härte- draht Ø mm	n	Fertig- draht Ø mm	Querschnitts- abnahme %	Härte- draht Ø mm	n	Fertig- draht Ø mm	Querschnitts- abnahme %	Härte- draht Ø mm	n	
A	2,8	23,5	3,2	97	2,4	43,7	3,2	75	2,2	62,5	3,6	48	1,9	72	3,6	42	1,6	73	3,2	55	42
B	2,8	55,5	4,2	56	2,4	67,5	4,2	29	2,1	75	4,2	28	1,9	79,5	4,2	28	1,6	85,5	4,2	26	25
A	2,7	28,6	3,2	95	2,2	38,2	2,8	86	1,8	59	2,8	65	1,5	70,5	2,8	45	1,3	79	2,8	30	—
C	2,7	65,5	4,6	68	2,2	77,5	4,6	50	1,8	85	4,6	39	1,5	89,5	4,6	30	1,3	92	4,6	23	—

Zahlentafel 4 die Biegezahlen n nebst der Festigkeit σ_z einiger Drähte aufgeführt, die mit dem gleichen Härte-durchmesser (4,6 u. 3,4 mm) gehärtet worden sind.

Mit steigendem Kohlenstoffgehalt steigen auch die Biegezahlen. Bei der Abnahme von Drähten ist es in der Praxis allgemein üblich, von den Drähten niedriger Zugfestigkeit bei den gleichen Abmessungen

Zahlentafel 7. Abhängigkeit der Zugfestigkeit von der Querschnittsverminderung und vom Kohlenstoffgehalt.

Stahl	Festigkeit am Härte-draht kg/mm ²	Querschnittsverminderung					
		30 % kg/mm ²	40 % kg/mm ²	50 % kg/mm ²	60 % kg/mm ²	70 % kg/mm ²	80 % kg/mm ²
A	105	121	127	133	142	152	168
B	94	110	115	120	129	139	153
C	82	100	106	112	120	127	136
D	59	77	83	89	95	101	110

höhere Biegezahlen zu verlangen als von denen höherer Zugfestigkeit. Wie ein Vergleich der beige-fügten Festigkeits-zahlen mit den entspre-chenden Biege-zahlen erkennen läßt, steigt die Biegezahl in allen Fällen mit steigendem Kohlenstoffgehalt und steigender Festigkeit. Es ist daher erforderlich, daß bei der Beurteilung der Biegezahl eines Drahtes in jedem Falle die Werkstoff-zusammensetzung berücksichtigt wird. Nach den vorstehenden Ergebnissen ist es sehr wohl möglich, daß ein Draht die für die betreffende Festigkeit allgemein vorgeschriebenen Biegungen erreicht, trotzdem aber unter der entsprechend

Zahlentafel 5. Einfluß des Kohlenstoffs auf die Wechselverwindung des Härtedrahtes.

Stahl	Kohlenstoffgehalt %	Härtedraht 4,6 mm Ø		Härtedraht 3,4 mm Ø	
		n	σ_z kg/mm ²	n	σ_z kg/mm ²
A	0,62	76	101	—	—
B	0,50	110	91	172	93
C	0,41	180	80	218	82,5
D	0,24	410	57	507	61

seiner Zusammensetzung zu erwartenden höheren Biegezahl bleibt.

In der zweiten Spalte der Zahlentafel sind ferner die Biegezahlen des gehärteten Drahtes aufgeführt. In beiden Fällen weist der niedriggekohlte Stahl D die höchsten Biegezahlen auf; mit steigendem Kohlenstoffgehalt nimmt die Biegezahl im Härtedraht ab. Eine hohe Biegezahl im gehärteten Ausgangsdraht kann also nicht allgemein als Maßstab für die Güte der Härtung und des zu ziehenden Drahtes zugrunde

gelegt werden, vielmehr müssen hier für jede Stahl-sorte und für jeden Härtedurchmesser Erfahrungswerte herangezogen werden. Die Ueberwachung der Härtetemperatur ist daher eine wesentliche Vorbedingung für die Erzielung eines guten Drahtes.

Verwindungen. Ein erheblicher Einfluß des Kohlenstoffgehalts auf die Höhe der einfachen Verwindung ist bei den vorliegenden Stählen nicht fest-zustellen. Es hat jedoch den Anschein, als ob mit fallendem Kohlenstoffgehalt eine geringe Steigerung der Verwindzahl eintritt.

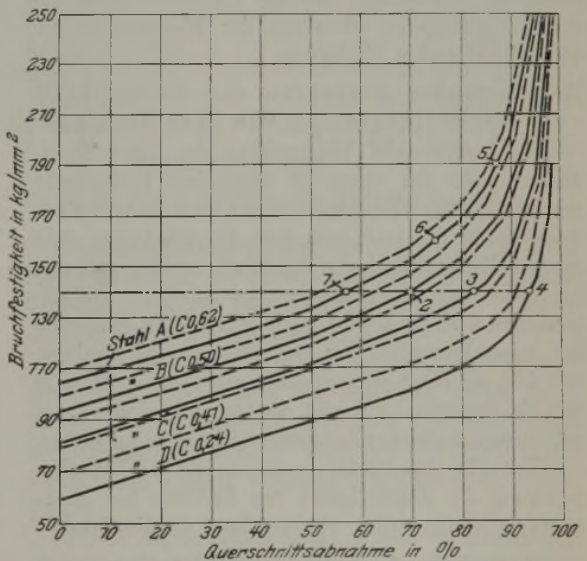


Abbildung 13. Aenderung der Bruchfestigkeiten in Abhängigkeit von der Querschnittsabnahme.

Kennzeichnend für diese drei Stähle ist auch wieder der konstante Verlauf der Kurven der langen Schlinge bis zum plötzlichen Abfall. Dieser Punkt lag bei dem Stahl A bei ungefähr 90 % Querschnittsverminderung (als Mittel zwischen 88 % bei den starken Zügen und 92 % bei den schwachen Zügen). Für Stahl B liegt dieser Punkt bei 93 %, für C bei 94 bis 95 % und für D bei 96 bis 97 %. Bis zu diesem Punkt weisen die Drähte bei der Schlingprobe gleichmäßige Verwindung auf. Mit weiterer Querschnittsverminderung erwiesen sich die Stähle als splitterig und zeigten ungleichmäßige Verwindung. Dieser Abfall der Kurve scheint daher die Grenze anzugeben, bis zu der ein Draht ohne Beeinträchtigung der Festigkeitseigenschaften heruntergezogen werden kann. Der Verlauf der Wechselverwindungen ist der gleiche wie bei Stahl A. Mit kleiner werdendem Härtedrahtdurchmesser fällt die Kurve von Zug zu Zug steiler ab, wobei aber trotz dieses stärkeren Abfalles die von kleinen Härtedrahtdurchmessern gezogenen Drähte bei der gleichen Querschnittsverminderung höhere Wechselverwindung aufweisen als die Fertigdrähte von stärkerem Durchmesser, die bei gleicher Festigkeit, von Härtedrähten größeren Durchmessers heruntergezogen worden sind.

In Zahlentafel 5 sind die Wechselzahlen n und die Festigkeit der Härtedrähte mit 4,6 und 3,4 mm Durchmesser der vier Stähle zusammengestellt.

Zahlentafel 6 gibt einen Vergleich von Drähten gleicher Festigkeit und gleichen Durchmessers der vier Stähle. Spalte 1 bezeichnet den Fertigdraht, der vom Härtedraht (Spalte 3) für die jeweilige am Kopf der Kolumne angegebene Festigkeit gezogen worden ist. In Spalte 4 ist die Dauerverwindenzahl angegeben. Wie die Zahlen erkennen lassen, weist der hochgekohlte Draht A in allen Fällen die höchsten Wechselzahlen auf, die gegenüber den niedriger gekohlten Stählen B und C in allen Abmessungen um fast 50 bis 100 % höher liegen. Die höheren Wechselzahlen der höher gekohlten Drähte finden in der durch die notwendige geringe Kaltverformung bedingten geringeren Abnahme der Wechselzahl des Härtedrahtes ihre Erklärung.

Rechnerisches Verfahren zur Bestimmung des Herstellungsweges von Stahldrähten.

Die rechnerische Bestimmung des Härtedrahtdurchmessers für einen zu ziehenden Fertigdraht von bestimmter Zugfestigkeit und bestimmtem Endquerschnitt, die auch von dem Betriebsmann ohne großen Zeitaufwand durchgeführt werden könnte, ist bisher nur wenig angewendet worden. Im allgemeinen wird auch jetzt noch in fast allen Betrieben für jeden Werkstoff der Durchmesser des Drahtes, mit dem die Härtung vorgenommen wird, auf Grund von Erfahrungen bestimmt, die man mit einem Stahl von ungefähr gleicher Zusammensetzung gemacht hat.

Eine für die Praxis geeignete Formel zur Berechnung der Zugfestigkeit von Drähten hat Karmarsch⁷⁾ aufgestellt. Er berechnet die Festigkeit f

in kg eines Drahtes von d mm Durchmesser aus der Gleichung:

$$f = \alpha \cdot d^2 + \beta \cdot d$$

Hierin bedeuten α und β für jeden Werkstoff bestimmte Beiwerte, die für den geglühten und für den hartgezogenen Zustand verschieden sind. Eine bestimmte gesetzmäßige Beziehung zwischen der Festigkeit des Ausgangsdrahtes und der Festigkeit der daraus gezogenen Drähte hat Seyrich⁷⁾ aufgestellt. Seyrich fand als gesetzmäßigen Verlauf der Spannungssteigerung eine nach oben offene Hyperbel, deren Abszissenwerte die jeweiligen Drahtquerschnitte, die Ordinate die Tangentenwerte der Kurve darstellen. Er fand als wichtige Beziehung

$$F \cdot \text{tg } \alpha \cong 54,7 = \text{konst.},$$

d. h. das Produkt aus dem Drahtquerschnitt und der spezifischen Festigkeitszunahme durch Ziehen ist konstant. Es wurde bereits bei der Erörterung der Veränderung der Zugfestigkeit durch das Ziehen darauf hingewiesen, daß einer bestimmten Querschnittsverminderung vom Härtedraht bei der gleichen Werkstoffbeschaffenheit stets eine bestimmte Endfestigkeit entspricht.

Diese Tatsache, auf die auch Goerens³⁾ bereits hingewiesen hatte, gibt in einfacher Weise ein Mittel an die Hand, mit Hilfe einiger Kurven in kurzer Zeit die Abmessung des Härtedrahtes zu bestimmen, von dem ein Fertigdraht von bestimmter Endfestigkeit und Endabmessung zu ziehen ist. In Zahlentafel 7 sind die Festigkeiten aufgeführt, die sich bei 30, 40, 50, 60, 70 und 80 % Querschnittsverminderung bei den vier Stählen A, B, C und D ergeben.

Die Kurven in Abb. 13 sind auf Grund dieser Ermittlungen aufgestellt worden. Der Schnittpunkt jeder Kurve mit der Ordinate gibt jeweils die Durchschnittsfestigkeit im Härtedraht an, die, wie schon oben erwähnt, bei den dickeren Härtedurchmessern etwas tiefer, bei den dünneren etwas höher liegt. Die sich daraus ergebende Fehlergrenze ist aber so gering, daß sie vernachlässigt und die Festigkeit des zu ziehenden Drahtes noch mit ausreichender Genauigkeit festgelegt werden kann.

Soll ein Draht von einer bestimmten Festigkeit und einer bestimmten Endabmessung gezogen werden, so ist folgendermaßen zu verfahren. Man bestimmt an einem oder zwei Probestücken die Festigkeit im Härtedraht. In besonderen Fällen genügt es auch, die Festigkeit des Walzdrahtes (gehärtet) zu ermitteln.

Im vorliegenden Falle werde als Beispiel angenommen, der Draht solle aus Stahl B auf einen Durchmesser von 2,2 mm mit einer Zugfestigkeit von 140 kg/mm² gezogen werden. Die Zugfestigkeit am Härtedraht ergibt sich im Mittel mit 95 kg/mm². Zur Feststellung des notwendigen Bearbeitungsmaßes zieht man im Diagramm 13 auf der Ordinate in Höhe 140 kg/mm² eine Parallele zur Abszisse, die die Querschnittsabnahmekurve B im Punkte 2 schneidet. Die diesem Punkte entsprechende Querschnittsverminderung ist 70 %. Es muß also mit einer Querschnittsabnahme von 70 % gezogen

⁷⁾ Nach K. A. Seyrich: Dr.-Ing.-Dissertation, Dresden 1911.

werden, um für Stahl B eine Zugfestigkeit von 140 kg/mm² zu erzielen. Der anzuwendende Durchmesser des Härtedrahtes läßt sich leicht durch eine einfache rechnerische Ableitung aus der Querschnittsabnahmeformel ermitteln. Es ist

$$R\% = \frac{\frac{D_0^2 \pi}{4} - \frac{D_1^2 \pi}{4}}{\frac{D_0^2 \pi}{4}} \cdot 100$$

D₀ = Durchmesser des Härtedrahtes,
D₁ = Durchmesser des Fertigdrahtes.

Daraus ergibt sich als Härtedurchmesser

$$D_0 = 10 \cdot D_1 \sqrt{\frac{1}{100 - R}}$$

Sind also D₁ und R bekannt, so läßt sich D₀ leicht ermitteln.

Im vorliegenden Beispiel war R = 70%,
D₁ = 2,2 mm. Es ergibt sich also

$$D_0 = 10 \cdot 2,2 \sqrt{\frac{1}{30}} = 10 \cdot 2,2 \cdot 0,182 = 4,0 \text{ mm.}$$

Die Härtung muß also in diesem Falle bei einem Durchmesser von 4,0 mm erfolgen.

Die Aufstellung der Festigkeits-Querschnittsabnahme-Kurven gibt ferner die Möglichkeit an die Hand, festzustellen, aus welchen von mehreren vorliegenden Werkstoffen am vorteilhaftesten der Fertigdraht herzustellen ist. Im vorliegenden Falle schneidet die Wagerechte in 140 kg/mm² Höhe alle vier Kurven in den Punkten 1, 2, 3 und 4.

Zahlentafel 8. Errechnete Querschnittsabnahmen und Härtedurchmesser.

Stahl	Querschnittsverminderung %	Härtedurchmesser mm
A	57	3,4
B	70	4,0
C	83	5,4
D	94	8,8

Die errechneten Querschnittsabnahmen und Härtedurchmesser gehen aus Zahlentafel 8 hervor.

Die geringste Kaltbearbeitung, die zur Erzielung dieses Drahtes von der angegebenen Festigkeit erforderlich ist, weist Stahl A auf. Soll es sich daher darum handeln, hochwertige Erzeugnisse, wie z. B. Förderseile, herzustellen, so ist es zweckmäßig, den Draht aus diesem Stahl herzustellen, da dann die Gewähr für gute Biegung und Wechselverwindung nach den oben besprochenen Ergebnissen gegeben ist. Sonst wird es im allgemeinen in jedem Falle neben der Güte stets eine Frage der Kostenberechnung (Werkstoffkosten, Härtekosten, Ziehlohne usw.) sein, welchen Stahl man am zweckmäßigsten anwendet.

Um die immerhin noch für den Betrieb umständliche und zeitraubende Arbeit zu vermeiden, die die Bestimmung des Härtedurchmessers nach obiger Formel notwendig macht, wurde Abb. 14 aufgestellt. Die einzelnen Kurven wurden nach der Formel

$$D_0 = 10 \cdot D_1 \cdot \sqrt{\frac{1}{100 - R}}$$

ermittelt. Auf der Ordinate sind die Härtedurchmesser, auf der Abszisse die Durchmesser am Fertigdraht aufgetragen. Ein Beispiel möge den Gebrauch der Kurvenblätter näher erläutern. Es soll aus dem Stahl A ein Fertigdraht von 1,0 mm Durchmesser mit einer Zugfestigkeit von 190 kg/mm² hergestellt werden.

Nach Abb. 13 ist bei Stahl A zur Erzielung einer Zugfestigkeit von 190 kg/mm² eine Querschnittsverminderung von 87 % (Punkt 5) erforderlich. Um den zugehörigen Härtedurchmesser zu bestimmen, errichtet man in Abb. 14 im Punkte C (Fertigdraht 1,0 mm φ) eine Senkrechte B—C, die die Kurve 87 % im Punkte X schneidet. Der zugehörige Härtedurchmesser wird auf der Ordinate abgelesen und ist in diesem Falle 2,8 mm.

Zusammenfassung.

An mehreren Stählen mit verschiedenem Kohlenstoffgehalt wurde der Einfluß des Ziehens auf die

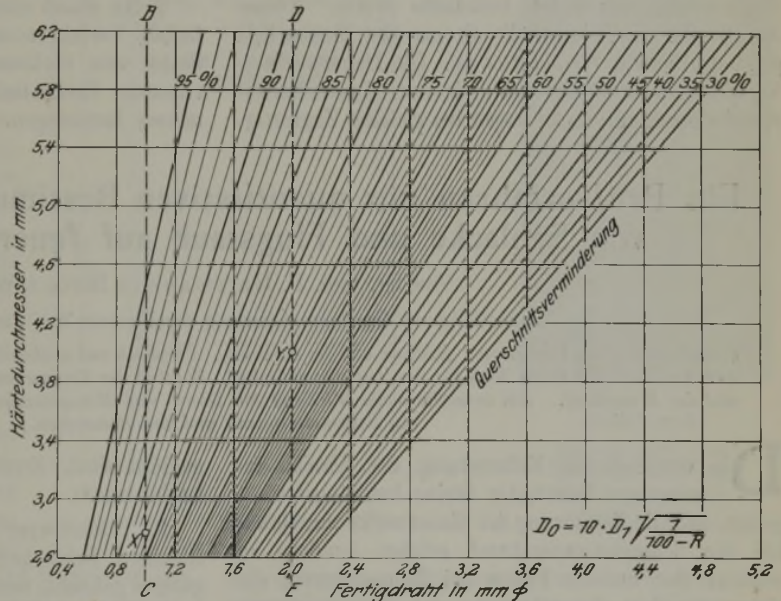


Abbildung 14. Diagramm zur Ermittlung des Härtedurchmessers.

Festigkeitseigenschaften und der Einfluß des Kohlenstoffgehaltes auf die Ziehbarkeit und auf die Festigkeitseigenschaften des Drahtes geprüft. Dabei wurden folgende Ergebnisse erzielt:

1. Die Ziehbarkeit steigt mit fallendem Kohlenstoffgehalt. Je weicher der Stahl ist, desto höher ist das Bearbeitungsmaß, mit dem vom Härtedraht heruntergezogen werden kann, um Fertigdraht von noch einwandfreien Festigkeitseigenschaften herzustellen.

2. Die Zugfestigkeit steigt sowohl im Härtedraht als auch im gezogenen Draht proportional dem Kohlenstoffgehalt. Einer Steigerung des Kohlenstoff-

gehalten um 0,1 entspricht eine Erhöhung der Festigkeit im Härtedraht um 10 kg/mm². Die Biegefestigkeit steigt bei Drähten gleichen Durchmessers und gleicher Endfestigkeit mit steigendem Kohlenstoffgehalt. Die Wechselverwindung weist ebenfalls mit höherem Kohlenstoffgehalt höhere Werte auf.

3. Die Zugfestigkeit steigt anfänglich proportional der Querschnittsverminderung, bei größerer Abnahme steigt sie stärker. Ein Abfall oder Konstantbleiben der Zugfestigkeit nach Erreichen eines Höchstwertes ist nicht zu beobachten. Die Veränderung der Biegefestigkeit verläuft in gleicher Weise wie die Zugfestigkeit, wenn die Drähte über konstant bleibendem Biegeradius gebogen werden. Ein Abfall der Biegezahl bei äußerster Querschnittsverminderung als Folge der Werkstoffverschlechterung ist nicht festzustellen. Die über einen Biegeradius von r gleich dem doppelten Drahtdurchmesser gebogenen Drähte weisen konstante Biegezahlen auf. Die einfache Verwindbarkeit ($\rho = 100 \cdot d$) nimmt mit zunehmender Querschnittsabnahme zum Teil in schwachem Maße ab, zum Teil bleibt sie konstant. Die Prüfung der Gleichmäßigkeit in der Härte des Drahtes mittels der langen Schlinge ergibt bis zu einer bestimmten Querschnittsabnahme, deren Höhe von der Werkstoffgüte abhängig ist und mit fallendem Kohlenstoffgehalt steigt, konstante Werte. Dieser Abfall gibt anscheinend die Grenze der Ziehbarkeit des betreffenden Werkstoffes an. Die Dauerwechselverwindbarkeit nimmt mit steigender Querschnittsverminderung ab; dabei liegen bei gleicher Zugfestig-

keit die Wechselverwindungen der Drähte, die von Härtedrähten kleineren Durchmessers gezogen worden sind, höher als die Drähte, die von größeren Härtedrahtdurchmessern heruntergezogen worden sind.

4. Das Ziehen mit schwacher Querschnittsverminderung (leichte Züge) ergibt zwar eine geringere Festigkeit am Fertigdraht, hebt aber die Biegezahl, Verwinde- und Dauerwechselzahl.

5. Zur Herstellung von Drähten, die Dauerwechselverwindungen unterliegen (Förderseile, Kranseile), sind zweckmäßig höher gekohlte Stahlsorten zu verwenden, da mit steigendem Kohlenstoffgehalt infolge der zur Erzielung der gleichen Festigkeit erforderlichen geringeren Kaltbearbeitung gleichzeitig eine Erhöhung der Dauerwechselzahlen und Biegezahlen erfolgt. Aus dem gleichen Grunde ist es zweckmäßig, den Härtedrahtdurchmesser so klein wie möglich zu halten.

6. Die bisherige Prüfung von Seildrähten kann nach den Ergebnissen der Arbeit nicht als ausreichend angesehen werden. Neben dem bisherigen Prüfverfahren (Festigkeits-, Biegungs- und Verwindeprüfung) wäre es zweckmäßig, durch die lange Schlinge die Gleichmäßigkeit in der Härte zu prüfen und durch die Wechselverwindung den Widerstand gegen Dauerbeanspruchung festzustellen.

7. An Hand einiger Kurvenscharen wird ein einfaches Verfahren angegeben, um für einen Fertigdraht von bestimmtem Enddurchmesser und bestimmter Endfestigkeit die zugehörigen Härtedurchmesser festzulegen.

Ein Prüfverfahren zur quantitativen Bestimmung des Angriffs von Schlacke und Flugstaub auf feuerfeste Steine.

Von Dr. phil. F. Hartmann in Hörde i. W.

[Mitteilung aus der Versuchsanstalt der Phoenix-A.-G. in Hörde¹.]

(Beschreibung des Verfahrens. Bestimmung der Streuung. Vergleich mit praktischen Erfahrungen. Der Gewichts- und Volumenverlust als Maß für die Aufsaugfähigkeit. Einfluß der Temperatur, der Porosität, des Preßdrucks und der Brennhaut. Die verschlackende Wirkung von Eisen- und Manganoxid. Anwendung für die Prüfung von Schamottesteinen und von Rohstoffen.)

Die vergleichende Erforschung des Abschmelzvorganges feuerfester Steine hat längst klargelegt, daß die Zerstörung des Mauerwerks nur selten bei den Schmelztemperaturen erfolgt, sondern in weitaus den meisten Fällen bei Temperaturen, die tief unter dem Schmelzpunkt des Steines liegen. Der Angriff von Schlacken, Flugstaub und Salzdämpfen ist bereits seit längerer Zeit der Gegenstand eingehender Untersuchungen. Trotzdem verfügen wir gegenwärtig noch nicht über ein einfaches Verfahren, das uns gestatten würde, mit einiger Sicherheit den Schlackenangriff zahlenmäßig festzustellen.

Dazu sind eine Reihe von Vorschlägen gemacht und zum Teil auch versucht worden. Sie gehen hauptsächlich folgende drei Wege:

1. Die Schlacke wird in eine Aushöhlung in der Oberfläche des Steines eingesetzt, worauf der Stein

geglüht wird. Zerstörung und Eindringtiefe werden beobachtet²).

2. Probekörper des Steines werden in einem flüssigen Schlackenbad unter festgesetzten Bedingungen gekocht, worauf nach gewisser Zeit der Angriff beobachtet wird.

Beide Verfahren ermöglichen zwar subjektive Vergleiche; sie erreichen jedoch nicht die Eigenart des Flugstaubangriffs. Sie besteht in der ständigen Erneuerung der zerstörenden Flußmittel durch Abfließen der obersten Schichten; hierbei reichert sich in beiden Fällen die Schlacke mit der ihr chemisch meist nicht verwandten in Lösung gehenden Komponente an, wodurch ihr Angriff zunächst verlangsamt, endlich zum Stillstand gebracht wird. Die ursprüngliche Zusammensetzung der Schlacke ist jedenfalls nach kurzer Zeit nicht mehr vorhanden.

¹) Auszug aus Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisen. Nr. 81 (1926).

²) Eine Zusammenstellung des Schrifttums über Verschlackungsprüfungen enthält die Originalarbeit.

3. Es wurde versucht, die Verhältnisse der Praxis nachzuahmen.

Den Prüfverfahren von Geller und Norton, die zwar den Verhältnissen der Praxis nahekommen, hatten noch Fehler an; obwohl das erste eine subjektive Beobachtung des Schlackenangriffs gestattet, hat es doch als Nachteil die Unsicherheit der Einhaltung bestimmter einheitlicher Temperaturen. Beide Verfahren erfordern kostspielige Aufbauten, die für unsere deutschen Verhältnisse nicht in Betracht kommen.

Das im folgenden entwickelte Verfahren sucht diese Fehler zu umgehen. Es will mit beliebigen Schlacken- oder Flugstaubaschen bei genau bestimmten Temperaturen vergleichende Zahlen erhalten mit geringen Kosten und einfacher Versuchseinrichtung.

Prüfverfahren.

Die Verschlackungsprüfung wird folgendermaßen ausgeführt:

In einem geeigneten elektrischen Widerstandsofen werden zylindrische Probekörper aus dem zu prüfenden Stein (von den Abmessungen 30 mm Φ und 30 mm Höhe) auf die beabsichtigte Verschlackungstemperatur erhitzt. Durch ein Quarzrohr mit Trichter wird dann von oben eine bestimmte Menge Schlacke im Verlauf von etwa $\frac{1}{2}$ st aufgestreut. Die Schlacke hat reichlich Gelegenheit, sowohl chemisch lösend zu wirken, als auch an den Seitenwänden des Probekörpers herabzufließen. Nach dem Aufbringen der gewünschten Schlackenmenge wird nun $\frac{1}{4}$ st die Verschlackungstemperatur eingehalten, um den gelösten Teilen Zeit zu geben, abzufließen. Von dem mehr oder minder stark angegriffenen Rest des Probekörpers, dessen Volumen und Gewicht vor der Verschlackung festgestellt wurde, wird jetzt mit Hilfe des Quecksilbereintauchverfahrens das Volumen, außerdem das Restgewicht bestimmt. Der Schlackenangriff wird in Prozent des ursprünglichen Gewichts bzw. Volumens ausgedrückt.

Abb. 1 zeigt den benutzten Kohlegrießwiderstandsofen im Schnitt. Als inneres Heizrohr wird ein hochfeuerfester Zylinder eingesetzt, der unten mit einem Schamottedeckel verschlossen ist. Er sitzt unmittelbar auf dem Boden des Ofens auf, wodurch er von unten gekühlt wird. Ein dickeres Schamottrohr begrenzt die Kohlegrießheizschicht nach außen. Um die Heizzone in die gewünschte Höhe des Probekörpers zu verlegen, wird der Kohlegrieß unterhalb und oberhalb dieser Zone mit feingepulverter Kohle durchmisch, während die eigentliche Heizzone nur grobe Kohle enthält. Nach außen folgen Schamottekörner, ein Schamotteringmantel, wie bei den Berliner Oefen üblich, und ein Blechmantel, der dem

Ofen den nötigen Halt gibt. Als Elektroden dienen flache Eisenringe. Im Boden des Ofens ist, wie aus der Zeichnung ersichtlich, ein Porzellanrohr zum Abziehen der Kohle beim Umbau eingesetzt, wodurch das Auswechseln der Heizrohre sehr erleichtert wird. Im Durchschnitt hielten die Rohre (D-3-A-Rohre der Staatlichen Porzellan-Manufaktur, Berlin) 15 Verschlackungen aus. Die Hauptmaße sind aus der Zeichnung ersichtlich. Abb. 2 bringt einen Schnitt durch das innere Heizrohr. Der Probekörper steht auf einem Kohlestempel von 25 mm Φ und 70 mm Höhe. Dieser wird locker in erbsen-große Schamottekörner eingesetzt, wodurch er genügend Halt gewinnt. Hat die abfließende Schlacke nach mehreren Versuchen in einem Tiegel die Grund-

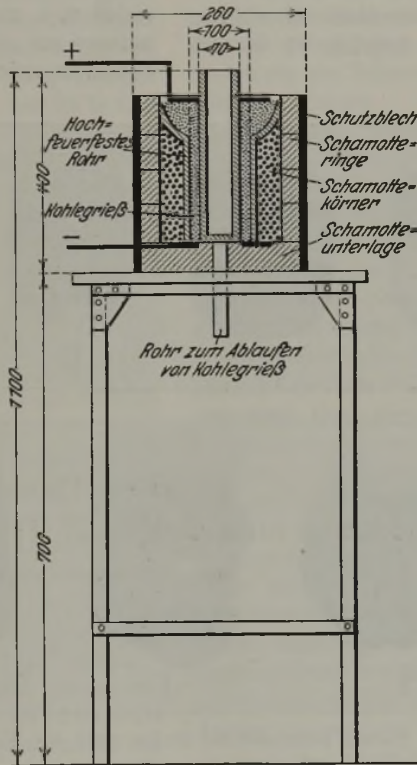


Abbildung 1. Versuchsofen zur Verschlackungsprüfung.

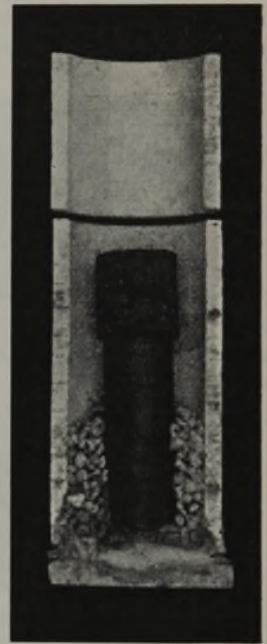


Abbildung 2. Schnitt durch das innere Heizrohr mit Kohlestempel und Probekörper.

lage erweicht, so genügt meist das Aufstreuen einer neuen Schamottekörnerschicht, um den Stempel neuerdings festzusetzen.

Die Temperaturmessung erfolgt auf der Oberseite des Probekörpers mit dem Holborn-Kurlbaum-Pyrometer in Abständen von etwa einer Minute. Grundsätzlich wurden Temperaturen gewählt, die wenig oberhalb der Schmelzpunkte der verwendeten Schlacken lagen. Gelegentlich wurden jedoch auch Verschlackungsversuche bis 1700° ausgeführt, ohne daß nennenswerte Schwierigkeiten auftraten. Im Ofenraum liegt im allgemeinen ein an Kohlenoxyd und Kohlensäure reiches und deshalb stark reduzierend wirkendes Gasgemisch vor. Will man in oxydierender Atmosphäre arbeiten, so genügt es, die Bodenplatte zu durchlöchern, oder an Stelle des Kohlestempels ein

mit Löchern versehenes Stück eines Pythagorasrohres einzusetzen. Es zieht dann von unten aus ein ständiger Luftstrom durch den Heizraum, der alle reduzierenden Gase entfernt.

Bei der Auswahl der Schlackenarten ist der weiteste Spielraum gelassen. Man wird jedoch im Einzelfall die Schlackenart der später im Betrieb auftretenden Verschlackung anpassen. Zu den folgenden Versuchen wurden mehrere Martinschlacken, eine Hochofenschlacke, Dolomit und technisch reines Eisenoxyd herangezogen.

Die Volumenbestimmung, die vor und nach der Verschlackung vorgenommen wird, erfolgt im Quecksilbervolumenometer nach Steinhoff-Mell²⁾ in üblicher Weise.

Abb. 3 bringt eine Auswahl verschiedener Steinsorten nach Ausführung der Verschlackungsprüfung; die Verschiedenartigkeit des Angriffs ist deutlich erkennbar.

und Gewichtsverlustes an einem Stein verglichen. Ein Ia Silikastein, verschlackt mit 40 g Martinschlacke bei 1450°, hatte als Mittel von sieben Bestimmungen 18,30 % Gewichtsverlust. Die größte Abweichung betrug + 1,13 und - 1,04 %. Der Volumenverlust betrug im Mittel 29,24 %, die größte Abweichung vom Mittel war + 1,42 und - 2,84 %.

Ebenso wie hier war die Streuung des Schlackenangriffs bei den bisher untersuchten Silika- und Schamottesteinen meist gering. Die Abweichungen von je zwei Bestimmungen (in Prozent des Gewichts- und Volumenverlustes) von 50 Silikasteinen und von 43 Schamottesteinen (mit 28 bis 45 % Al_2O_3) verschiedener Firmen wurden zusammengestellt.

Es zeigte sich, daß bei Silikasteinen und bei Schamottesteinen (einschl. Pfannenausgüsse, Formsteine u. a. m.) der Unterschied von zwei Bestimmungen nur selten mehr als 3 bis 4 % betrug. Bei Schamottesteinen war die Zahl der Bestimmungen

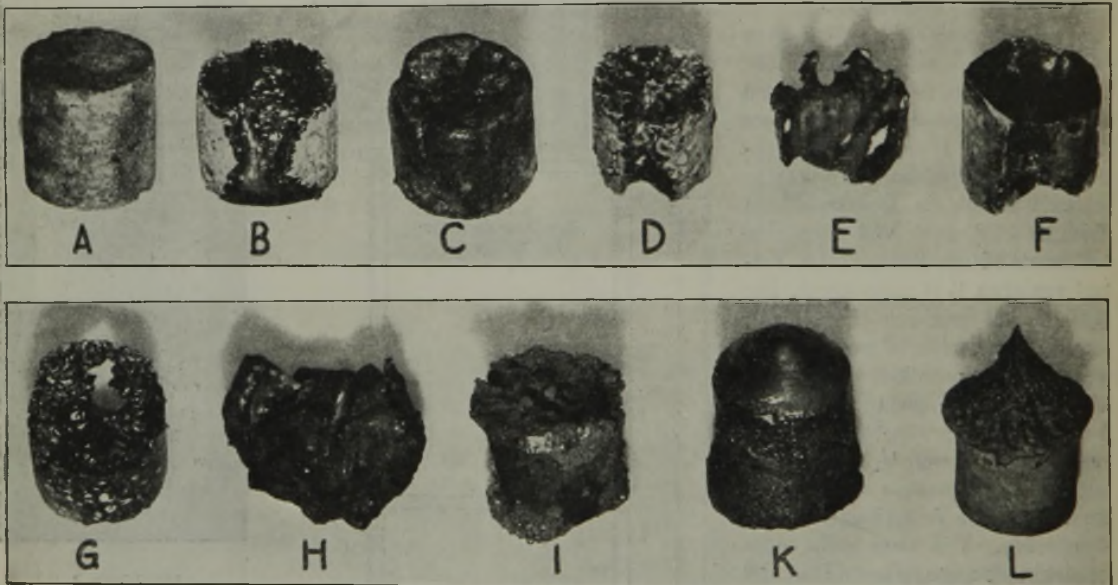


Abbildung 3. Proben verschiedener Steine nach der Verschlackungsprüfung.

A ist ein unverschlackter Silikastein (Vergleichstein), B ein Hochofenstein, oberflächlich abgetragen, C ein Schamottestein mit tiefen Furchen, D ein Schamottestein, bei dem der Bindeton zwischen den Schamottetekörnern weggefressen wurde, E ein durch Eisenoxyd zersetzter Schamottestein mit 42 % Al_2O_3 , F eine Quarzitprobe, muldenförmig ausgefressen, G ein Silikastein, innerhalb zerstört durch Wegfließen des Feinkorns und der Bindemasse (erhalten sind nur die großen Quarzitkörner), H ein haltlos zerflossener Quarzschamottestein; I bis L sind widerstandsfähige Steine, auf denen die flüssige Schlacke zum Erstarren kam.

Streuung des Verfahrens.

Bei der Ausarbeitung des Verfahrens wurde zunächst versucht, ein Bild von der Zuverlässigkeit zu gewinnen. Deshalb wurde die Streuung des Volumen-

mit größeren Unterschieden etwas höher als bei Silikasteinen. Dabei wurde die Beobachtung gemacht, daß diese Steine auch im Betrieb meist infolge raschen Abfließens versagten. Die Unregelmäßigkeit des Schlackenwiderstandes kann geradezu als Anzeichen eines zweifelhaften Schamottesteines angesehen werden.

Die auftretenden Unterschiede sind an sich nicht groß, wenn man berücksichtigt, welche großen Unterschiede im Verhalten gegen Schlacken sich feststellen lassen, wenn verschiedene Steine einander gegenübergestellt werden.

Beim Vergleich der Verschlackung von Silikasteinen aus drei verschiedenen Ofengängen zeigt jeder Stein an sich nur Unterschiede seiner Doppelbestimmungen des Schlackenangriffs von 1 bis 2 %, woraus die genügende Genauigkeit des Verfahrens ersichtlich ist. Die Steine, unter sich verglichen, hatten erhebliche Unterschiede. Der Gewichts-

²⁾ Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 44 (1924).

verlust stieg von 25 % beim besten, bis 39 % beim schlechtesten Stein, der Volumenverlust von 36 bis 47 %. Die großen Unterschiede des Verhaltens gegen Schlackenangriff hätten sich aus den üblichen Untersuchungen der Steine nicht in gleichem Maße herleiten lassen. Dagegen hätte sich der Unterschied im Martinofen, für den sie bestimmt waren, in verschiedener Haltbarkeit offenbart. Hier liegt eines der Hauptanwendungsgebiete des Verfahrens, das seit seiner Ausarbeitung zur laufenden Prüfung feuerfester Steine des Phoenix-Konzerns herangezogen wird.

Den Unterschied zwischen dem Angriff von halbsauren (Simens-Martin-Schlacke) und basischen Schlacken, als deren Vertreter Dolomit gewählt wurde, zeigte ein Vergleich. Ein Silikastein hatte beispielsweise mit 40 g S.-M.-Schlacke einen durchschnittlichen Gewichtsverlust von 19 %, einen Volumenverlust von 25 %. Die Verschlackung mit nur 20 g Dolomit ergab dagegen einen Gewichtsverlust von 25 % und einen Volumenverlust von 35 % zu. Der aus chemischen Gründen zu erwartende stärkere Angriff basischer Oxyde auf Silikasteine wird hier zahlenmäßig festgestellt.

Die Vorversuche hatten kaum die ersten quantitativen Zahlen ergeben, als es klar wurde, welche Unsummen praktischer und theoretischer Fragen auf diesem Gebiet noch der Lösung harren. Aus den bereits jetzt sehr stattlich angewachsenen Beobachtungsunterlagen seien im folgenden nur einige wichtige Fragen herausgegriffen.

Eine Versuchsreihe mit chemisch verschiedenen Silikasteinen ließ die geringe Streuung bei den einzelnen Steinen, die großen Unterschiede der Steine untereinander und deren verschiedene Angreifbarkeit deutlich erkennen. Zwei Fälle sind hier zu unterscheiden: Steine mit einem Volumenverlust, der nur rd. 3 bis 6 % größer ist als der Gewichtsverlust, und solche mit einem vergleichsweise viel höheren Volumen- als Gewichtsverlust. Der Unterschied betrug rd. 10 %. Der Grund ist folgender: Der Gewichtsverlust setzt sich zusammen aus der Gewichtszunahme des Steines durch anhaftende, besonders aber in die Poren eingedrungene Schlacke und aus dem Verlust der gelösten Bestandteile. Im Volumenverlust dagegen werden nur die wirklich weggeflossenen Bestandteile erfaßt. Ein Vergleich beider bei mehreren Steinen läßt eine Reihe von Schlüssen zu. Das Eindringen der Schlacke ins Innere der Steine hängt nicht nur ab von der chemischen Verwandtschaft und der Heftigkeit des Angriffs, sondern auch von der Porosität, besonders der Art der Porosität (z. B. viele offene Poren, viele saugende Kapillarporen usw.), sowie sicherlich vielfach von der Viskosität der angewandten Schlacken (als Beispiel dafür sei auf die später behandelte Verschlackung mit Eisenoxyd hingewiesen). Gerade für die Tiefe des Eindringens, für diejenige Durchdringung des Steines mit Schlacke, die die Zerstörung wesentlich beschleunigt, ergibt sich beim Vergleich von Gewichts- und Volumenverlust ein guter Maßstab zur Beurteilung. Mit einigen Tastversuchen wurde der Einfluß der Tempe-

ratur der Verschlackung auf die Schnelligkeit des Schlackenangriffs geprüft.

Steigert man die Temperatur stufenweise, so ergibt sich merkwürdigerweise kein Anstieg der Zerstörung, etwa proportional dem Temperaturanstieg, sondern im vorliegenden Fall (Silikastein mit 40 g S.-M.-Schlacke bestreut) blieb der Verschlackungsverlust von 1400 bis rd. 1600° annähernd gleich, nämlich bei etwa 18 % Gewichtsverlust und 30 % Volumenverlust. Erst bei 1650° erhöhte sich die Zerstörung auf 25 % Gewichtsverlust und 35 % Volumenverlust.

Dienten die bisherigen Versuche mehr der Feststellung der Sicherheit des Verfahrens, so wurde im folgenden der eigentliche Betriebsvorgang der Verschlackung im Ofen, bei dem immer neue Flugstaubmengen den Stein treffen, nachgeahmt. Den Gang der Zerstörung eines Silikasteines bei stufenweiser Steigerung der Schlackenmenge sucht eine Versuchsreihe zu erfassen.

Proben eines Silikasteines wurden mit je 5, 10, 20, 30 und 40 g S.-M.-Schlacke beworfen. Zunächst trat als Folge der Aufnahme der Schlacke ins Innere des Steines eine Gewichtszunahme auf. Gleichzeitig aber erfolgte ein Zusammensintern und ein geringer Materialablauf am Rand der Steine. Mit 20 g Martinschlacke erst trat ein Gewichtsverlust auf, der durch Zugabe von mehr Schlacke stufenweise anstieg. Gleichzeitig stieg der Volumenverlust ganz bedeutend stärker. In dem Vorausseilen des Volumenverlustes gegenüber dem Gewichtsverlust spiegelt sich die Porosität der Silikasteine als Ursache der Zerstörung deutlich wider.

Eine eigene Versuchsreihe wurde dem Einfluß der Porosität gewidmet. Bei sieben stark verschiedenen Beispielen von Silikasteinen mit 22 bis 35 % Gesamtporen schienen merkwürdigerweise die Gewichtsverluste übereinzustimmen. Man muß jedoch festhalten, daß der Gewichtsverlust hier zum größten Teil durch Aufsaugen von Schlacke ins Innere ausgeglichen wird. Der Volumenverlust jedenfalls zeigt einen erheblichen Anstieg entsprechend der Steigerung des Porenraums.

Auch der Einfluß des Preßdrucks bei der Herstellung von Silikasteinen wurde nachgeprüft. Die Versuchssteine wurden mit steigendem Druck von 50 kg/cm² bis 400 kg/cm² hergestellt. Der Erfolg war nur gering, aber immerhin feststellbar. Sowohl der Gewichtsverlust als auch der Volumenverlust sanken, wie zu erwarten war, mit steigendem Preßdruck, allerdings langsam.

Weiter wurde der Einfluß der Brennhaut, die von jeher von den Praktikern als besonders wichtiger Schutz gegen Verschlackung hingestellt worden ist, geprüft. Die bisherigen Ergebnisse waren noch widersprechend, immerhin aber lassen sich als Gesichtspunkte folgende Gedanken herauschälen: Einerseits vermindert die Brennhaut zunächst die Verschlackungsgefahr, indem sie oberflächlich die Poren verschließt und Spitzen und scharfe Grenzlinien abrundet, die am leichtesten angegriffen werden. Sie kann aber andererseits den ersten Angriff erleichtern. Es tritt nämlich die Benetzung durch Schlacke nach

meiner Beobachtung nicht immer sofort auf, sondern manchmal läuft die Schlacke eine ganze Zeitlang vom Stein unschädlich ab. Die Brennhaut dagegen fördert die Berührung; sie hält auch schon die ersten Schlackenteile fest, weil sie bei diesen Temperaturen gewissermaßen feucht ist, worauf die Schlacke ihre Aetzarbeit beginnen kann.

Der Angriff von Eisenoxyd und Manganoxyd auf Silikasteine wurde zahlenmäßig bestimmt. Die lösende Wirkung von Manganoxyd ist stärker als die von Eisenoxyd. Es liegt der Schluß nahe, daß die zerstörende Wirkung der Siemens-Martin-Schlacke zum größten Teil auf dem Einfluß des Mangangehaltes beruht.

Eine Uebersicht über verschiedene Schamottesteine brachte überraschend starke Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit verschiedener Steinsorten. Unter gleichen Bedingungen treten Gewichtsverluste von 16 bis 33 % und Volumenverluste von 15 bis 44 % auf. Besonders bezeichnend für die Güte der Steine scheint auch hier die aus dem Vergleich von Gewichts- und Volumenverlust zu erschießende Aufsaugefähigkeit der Steine für Schlacke zu sein, wichtiger bei Schamottesteinen als bei Silikasteinen, weil es sich bei ersteren meist um besonders stark angreifende Schlacken handelt.

Welche Möglichkeiten die planmäßige Anwendung des Verfahrens noch bietet, soll zum Schluß an einem größeren Beispiele gezeigt werden.

Man wird sich bei der Verschlackung nicht darauf beschränken, die fertigen Steine zu prüfen, sondern man wird sich auch mit den einzelnen Bestandteilen, den Rohstoffen, befassen müssen. Ich greife das Beispiel des Silikasteines heraus.

Beobachtet man vollständig verschlackte Steine, so fällt sofort auf, daß die größeren Quarzitkörner, selbst wenn sie in Schlacke schwimmen, oft noch vollständig unangegriffen aussehen.

Quarzitstücke wurden bis zur weitgehenden Umwandlung geglüht und dann mit S.-M.-Schlacke verschlackt. Die Unterschiede des Schlackenangriffs waren ganz erheblich. Die Gewichtsverluste schwankten von 17 bis 41 %, die Volumenverluste von 26 bis 42 % bei gleichen Verhältnissen der Verschlackungsprüfung.

Quarziten, die nur oberflächlich ablaufen, die Schlacke nicht aufsaugen — also gleichen Gewichts- und Volumenverlust haben —, stehen Quarzite mit starker Schlackenaufsaugefähigkeit gegenüber. Daß die Zahlen zuverlässig sind, zeigt die gute Uebereinstimmung der Bestimmung der einzelnen Quarzite. Bei der Beurteilung von Quarziten leistete das Verschlackungsverfahren bereits in laufenden Untersuchungen die besten Dienste.

Herrn Dr. van Royen sei für seine liebenswürdige Unterstützung an dieser Stelle bestens gedankt.

Zusammenfassung.

1. Es wird ein Prüfverfahren beschrieben, welches gestattet, den Widerstand feuerfester Steine gegen

Verschlackung in vergleichender Weise zahlenmäßig zu bestimmen. Es kann mit beliebigen Schlacken- und Flugstaubarten bei genau bestimmten Temperaturen mit einfacher Versuchseinrichtung und mit geringen Kosten ausgeführt werden. Die Eigenart des Angriffs von Schlacken und Flugstaub im Betrieb wird durch das Verfahren nachgeahmt. Die Prüfung kann in oxydierender oder reduzierender Atmosphäre vor sich gehen.

Die Ergebnisse zeigen den prozentualen Gewichts- und Volumenverlust nach der Verschlackung.

2. Die Ergebnisse der Prüfung streuen bei einem Stein nur selten mehr als um 3 bis 4 %.

3. Schamottesteine, deren Verschlackungsergebnisse sehr stark streuen, sind meist auch in der Praxis unbrauchbar.

4. Verschiedene Steine einer Werkstoffart zeigen, unter sich verglichen, starke Unterschiede im Widerstand gegen Verschlackung. Diese Unterschiede sind durch andere Prüfverfahren nicht feststellbar.

5. Die Anwendung verschiedener Schlackenarten auf einen Stein ergibt starke Unterschiede in der Zerstörung. Als Beispiel wird der Angriff basischer Oxyde (Dolomit) auf Silikasteine dem schwächeren Angriff halbsaurer Schlacken gegenübergestellt und zahlenmäßig belegt.

6. Die Prüfung mehrerer chemisch verschiedener Silikasteine durch Verschlackung mit Siemens-Martin-Schlacke ergab bezeichnende Unterschiede.

7. Der Vergleich von Gewichts- und Volumenverlust ergibt ein Maß für die Aufsaugefähigkeit des Steines.

8. Als Einfluß der Temperatur auf die Schnelligkeit der Verschlackung wurde festgestellt, daß von den Schmelztemperaturen der Schlacke ab, innerhalb einer gewissen Temperaturspanne, der Angriff konstant bleibt und erst bei weiterer Temperatursteigerung beschleunigt verläuft.

9. Die stufenweise Steigerung der Schlackenmenge ergab Aufschlüsse über die Einzelvorgänge der Verschlackung.

10. Der Einfluß der Porosität und des Preßdrucks wurde verfolgt.

11. Der Einfluß der Brennhaut wird dargelegt.

12. Die verschlackende Wirkung von Eisenoxyd und Manganoxyd wird geprüft und verglichen. Der stärkere Angriff von Manganoxyd legt den Schluß nahe, daß die Gefährlichkeit der S.-M.-Schlacke in erster Linie von ihrem Mangangehalt abhängig ist.

13. Die Prüfung von Schamottesteinen (einschließlich Quarz-Schamotte-, Pfannensteine u. ä.) ergab überraschend starke Abstufungen der Widerstandsfähigkeit. Hier ermöglicht die Anwendung des Verfahrens eine Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Steine in besonderem Maße.

14. Als Beispiel der Prüfung von Rohstoffen werden Verschlackungsergebnisse von elf Quarziten mitgeteilt. Die Zahlen sind stark abgestuft und weichen für den einzelnen Quarzit nur mit geringer Streuung voneinander ab.

Umschau.

Zweckmäßige Abdichtung von Koks- und Kammerofentüren.

Die Bestrebungen, Undichtheiten der Ofentüren bei Koks- und Kammeröfen und die damit verbundenen Verluste zu vermeiden, sind ebenso alt wie die Kokereien selbst. Noch heute werden die Türen bei Koks- und Kammeröfen meist mit Lehm abgedichtet, was umständlich, kostspielig und im Betrieb unrein ist. Die Lehmababdichtung kann nie vollkommen sein und verursacht Verschlechterung des Gases, Minderausbeute an Ammoniak und Benzol sowie Veraschung des Kokes. In letzter Zeit wurden Türen mit Asbestdichtungen verwendet, die wohl ihren Zweck erfüllen sollen, doch durch den teuren Dichtungstoff und den baldigen Verschleiß desselben als zu teuer und nicht wirtschaftlich angesehen werden können.

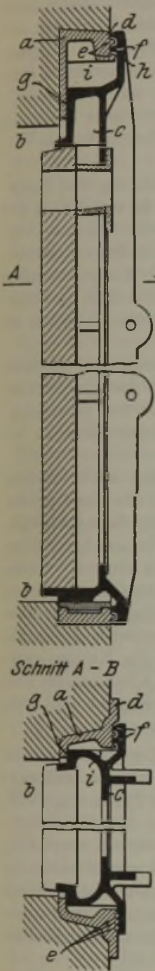


Abbildung 1.
Schnitt durch die Tür-
dichtung.

Wiederholte Versuche, Koks- ofentüren nach dem Grundsatz Eisen auf Eisen abzudichten, scheiterten bisher an den wenig zweckentsprechenden und nicht allen Möglichkeiten Rechnung tragenden Bauarten. In Fachkreisen hat dadurch der Irrtum Platz gegriffen, daß eine Abdichtung von Eisen auf Eisen kaum durchführbar ist. Um so größer ist der Erfolg der von Dr.-Ing. Heinrich Schwarz in Lazy, Tschechisch-Schlesien, konstruierten selbstdichtenden Koks- ofentür, bei welcher in richtiger Erkenntnis der Temperaturbewegungen die Abdichtung ohne Verwendung irgendeines Dichtungstoffs dorthin verlegt wurde, wo kein Abheben und Gasaustritt durch Dehnungen erfolgen kann. Die Wirklichkeit dieses grundlegenden Gedankens hat dessen Richtigkeit bestätigt und bei schärfster Erprobung die Brauchbarkeit der Tür erwiesen.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß zwischen Ofentür und Kammerahmen ein oder mehrere voneinander getrennte, allseits geschlossene Hohlräume vorhanden sind, in denen die austretenden Gase entspannt werden, wodurch ein Entweichen derselben nach außen verhindert wird.

Die Vorrichtung (Abb. 1) besteht aus dem die Ofenkammer b umgebenden Rahmen a und der eigentlichen Koks- ofentür c. Der Rahmen a ist an seiner Außenseite d

mit zweckentsprechenden Einkerbungen bzw. Rillen oder Nuten e oder dergleichen versehen. Die Tür c ist als Stopftür ausgebildet und enthält an der der Ofenkammer abgewendeten Seite Auskragungen bzw. Leisten f, die in die Einkerbungen, Rillen bzw. Nuten des Rahmens dicht eingreifen. Bei eingesetzter Tür bildet diese mit dem Rahmen einen Hohlraum i, in dem sich die aus der Ofenkammer durch die erste Abdichtungsfläche g etwa austretenden Gase entspannen und durch die weiteren, einen Labyrinthweg bildenden Hohlräume h, die durch die Leisten und Nuten bzw. nur durch die Nuten entstehen, an dem Entweichen nach außen verhindert werden.

Diese selbstdichtende Labyrinth-Koks- ofentür hat sich bei der neu errichteten Otto-Koks- ofenanlage des Steinkohlenbergwerks Orlau-Lazy in mehrmonatiger Dauer- verwendung restlos bewährt; obwohl sie das An-

heizen der Ofenbatterie mitmachen mußte, also der vollen Ofenhitze ausgesetzt war, ist keinerlei nachteiliges Verziehen beobachtet worden. Sie schließt dauernd dicht und wird nur äußerst mäßig durch federnde Bügel gegen den Rahmen gedrückt, auch haben sich an den Dichtungsflächen keine Ansätze von Pech oder Pechkoks gezeigt, die eine Wartung erfordert hätten. Ebenso tritt keine Veraschung des Kokes auf. Selbst bei ungewöhnlichen Drucksteigerungen in der Ofenkammer, wie sie bei Stillständen vorkommen und unvermeidlich sind, ist keine Spur von Gasaustritt beobachtet worden. Die Bedienung der Tür ist einfach und handlich, obgleich bei dieser Anlage die Kohle gestampft verkockt wird.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß durch diese Koks- ofentür die Abdichtung der Ofen restlos gelöst erscheint, und daß der geringe Mehrbetrag an Anschaffungskosten gegenüber dem der bisher in Verwendung stehenden Türen in kurzer Zeit durch Ersparnisse an Erhaltung- und Bedienungskosten, größere Ausbeute an Nebenerzeugnissen und den Entfall an Koksabbrand hereingebracht wird.

Witkowitz.

Ing. F. Brzoza.

Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb¹⁾.

Feineisenwalzwerke.

Nach der Ansicht des Verfassers hat man den Walzwerken für kleine Walzquerschnitte die geringste Aufmerksamkeit geschenkt, obwohl gerade bei dieser Art von Walzwerken wesentliche Verbesserungen eingeführt worden sind.

Nachdem er die nach gewöhnlicher Bauart ausgeführten Stabeisenstraßen der Parkgate Iron & Steel Co. besprochen hat, die bei stark wechselndem Walzprogramm, Verarbeitung verschiedener Stahlsorten und Verwendung von Handarbeit naturgemäß nur geringe Erzeugungsmengen liefern, geht er zur Beschreibung der ganz besonders leistungsfähigen Walzenstraßen der United States Steel Companies über, die insgesamt für eine monatliche Erzeugung von 40 000 t eingerichtet sind und eine genauere Beschreibung verdienen.

Bei dieser Anlage (Abb. 10) hat man Wert auf geringste Betriebskosten, größte Erzeugungsmengen, kleinsten Kraft- und Wärmebedarf durch Walzen in einer Hitze und Vermeidung von Handarbeit gelegt.

Die Anlage umfaßt zunächst eine elektrisch angetriebene 914er Blockstraße für Blöcke von 3,2 t Gewicht und 533 mm \square , die vorgewalzte Blöcke von 190 oder 165 mm \square in 13 oder 15 Stichen liefert und eine Leistung von 83 bis 130 t/st je nach den erzeugten Querschnitten hat. Brammen von 457 mm Breite und 152 mm Dicke und dicke Blöcke können zu einer zweiten seitlich liegenden Schere geschleppt werden und nach dem Abkühlen auf dem Warmbett sofort in Eisenbahnwagen geladen werden, während Blöcke mittleren Querschnittes der Blockstraße geradeaus zu einem hinter derselben Schere liegenden zweigerüstigen elektrisch betriebenen Morganwalzwerk von 533 mm Walz- durchmesser laufen können, das sie in Kastenkalibern zu Blöcken von 127, 140 und 152 mm \square sowie ferner zu verhältnismäßig schmalkantigen Brammen und solchen Knüppeln, die eine besonders gute Fertigwalzung erfordern sollten, verwalzt, nachdem diese zuvor durch die erste Gruppe der kontinuierlichen Straße hinter der Schere gegangen sind.

Indessen ist die hinter der Blockstraße liegende kontinuierliche 533er Knüppelstraße dazu bestimmt, die ganze Erzeugung der Blockstraße aufzunehmen. Die erste Gruppe dieser Straße hat vier Gerüste mit Walzen von 533 mm ϕ . Die Walzen haben drei Kaliber, von denen das erste einen Block von 190 mm \square , das dritte einen Block von 165 mm \square aufnehmen kann, die Knüppel von 114 mm \square und 102 mm \square geben. Das mittlere Kaliber kann Blöcke von 165 mm \square aufnehmen und walzt Brammen von 203 \times 51 mm oder bei Verwendung eines schmalen Knüppels auch solche von geringerer

¹⁾ Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 93/7.

dieser Strecke vorgesehen für Rundeisen von nicht über 19 mm ϕ .

Bei voller Leistung des Ofens kann dieses Walzwerk dauernd 30 t/st herstellen, doch schwankt die Leistung des Walzwerkes zwischen 19 t/st bei Rundeisen von 18 mm ϕ und 27 t/st bei Rundeisen von 35 mm ϕ ; hierbei werden von den Generatoren ab bis zum Versand nur 48 Mann je Schicht gebraucht. Die Straße hat ein doppeltes mechanisches Kühlbett von 91,4 m Länge, Scheren, selbsttätige Abschieber hinter den Scheren und Bündeltaschen, die auf Waagen stehen. Aus den Taschen werden die Bündel mit dem Kran auf Eisenbahnwagen verladen oder auf Lager gelegt.

Das Streifenwalzwerk verarbeitet Knüppel von 38 mm bis 76 mm \square , ebenso flach vorgewalzte Knüppel und walzt Streifen von 25,4 \times 0,76 mm bis 140 \times 2,33 mm; es hat eine Leistung von etwa 6000 t im Monat, wobei je nach der Marktlage die Erzeugung zwischen 16,8 t/st bei Streifen von 51 bis 54 \times 1,5 bis 2,0 mm und 19,89 t/st bei verschiedenen Querschnitten schwankt. 41 Mann sind für die ganze Anlage notwendig.

Die Anlage ist unterteilt in kontinuierliche Vor- und Fertigstraßen mit dazwischenliegenden senkrechten Stachwalzen. Hinter dem letzten Gerüst wirft ein selbsttätiger Schleifenwerfer den Streifen hochkant auf ein langsam laufendes Förderband, das ihn zu der Wickelmaschine bringt. Diese Arbeitsweise gestattet es, den Streifen in großer Länge auf einem verhältnismäßig kleinen Platz einer schnellen Abkühlung auszusetzen, wobei er die gewünschte blaue Farbe erhält. Nach dem Aufwickeln werden die Bunde durch ein mit Rücksicht auf die Abkühlung langsam laufendes Förderband bis zu den Eisenbahnwagen gebracht, wo sie nötigenfalls von Hand verladen werden können.

Das Erzeugnis dieses Walzwerkes kann entweder in Bunden verladen werden, oder es kann in besonderen Maschinen wieder abgewickelt und durch Kreisscheren in Stäbe von bestimmter Länge zerteilt werden, die gesammelt und nach den Wünschen der Kundschaft gebündelt werden.

Drahtwalzwerke.

Das Drahtwalzwerk verarbeitet Knüppel von 44,5 mm bis 51 mm \square und 9,14 m Länge und erzeugt Draht von 5,15 bis 12,7 mm ϕ .

Es walzt gleichzeitig zwei Knüppel aus, wobei die Walzzeit zwischen Eintritt des vorderen Endes des Knüppels in die Vorwalzen und Austritt des letzten Drahtendes aus der Fertigwalze etwa 50 sek dauert. Bei der üblichen Erzeugung von 5,6 mm Draht aus 44,5-mm- \square -Knüppelnentspricht dies zwei Drahtringen von 136 kg/min, wobei in einer elfstündigen Schicht als Höchstleistung 170 t gewalzt wurden.

Die Anlage hat 17 Gerüste, die in vier kontinuierlichen Staffeln unterteilt sind und sich den Anforderungen des Walzbetriebes leicht anpassen können. An der siebengerüstigen Vorstraße ist eine Schere zum Schöpfen des vorderen Knüppelendes, um ein dichtes quadratisches und heißes Ende für den Eintritt in den Mittelstrang zu sichern.

Nach Verlassen der Fertigwalzen wird der Draht durch selbsttätige Weichen in Röhren, durch die Wasser läuft, zu einem der vier Drahthaspel geleitet, von wo der Ring auf einem langsam laufenden Förderband zum Verladeplatz gebracht wird. Am Ende des Förderbandes werden die Ringe selbsttätig durch einen sinnreichen Ringförderer erfaßt, der dauernd um den Verladeplatz läuft, wobei die Länge dieser Vorrichtung und ihre Geschwindigkeit derart geregelt sind, daß die Ringe genügend abgekühlt an der Stelle ankommen, an der sie von Hand auf Eisenbahnwagen verladen werden können.

Da das vordere Ende des Drahtes schon aufgewickelt wird, während noch zwei Drittel des Knüppels im Ofen sind, ist es leicht erklärlich, daß das vordere und hintere Ende gleich warm bleiben und sich nur wenig Zunder bildet.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen erzeugt dieses Walzwerk 15 t Draht in der Stunde und erfordert im

ganzen für alle vorkommenden Arbeiten 45 Mann je Schicht; die Erzeugung an gutem Draht ist im Mittel 95 bis 97 % und etwa 123,5 t je Schicht von 8 st; der Kohlenverbrauch des Ofens beträgt 5 % des Einsatzes.

Der Verfasser beschreibt zum Schluß die rein kontinuierliche Röhrenstreifen-Morganstraße eines englischen Werkes für Streifen von 41 \times 2,03 mm bis 209,5 \times 6,35 mm, das eine monatliche Erzeugung von 10 000 t hat, und die 300-mm-kontinuierliche Bandeien- und Röhrenstreifen-Morganstraße der Whitehead Iron & Steel Co., das 200 bis 220 t je 8-st-Schicht an Röhrenstreifen von 76 bis 101 mm Breite walzen kann. Beide Straßen sind nach amerikanischem Vorbilde ausgeführt, die aus früheren Veröffentlichungen an dieser Stelle bekannt sein dürften.

Dipl.-Ing. H. Fey.

Das Gefüge von hochprozentigen Chromstählen.

Die zuerst von Oberhoffer gemachte Feststellung, daß durch Erhöhung des Siliziumgehaltes der Bereich des γ -Eisens immer mehr eingeschränkt wird, bis schließlich die δ - und α -Gebiete ineinander übergreifen, hat auch für andere Elemente Geltung. Für das Chrom hat neuer-

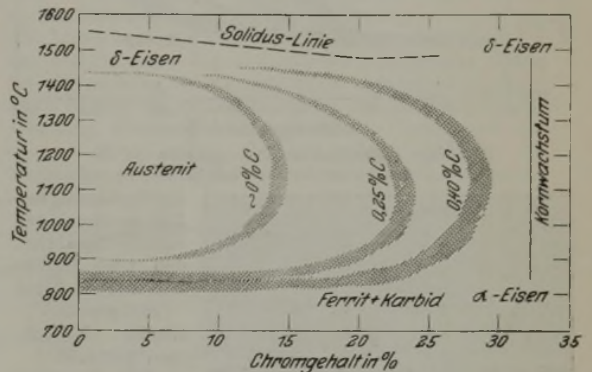


Abbildung 1. Austenitbereich (Gleichgewichtszustand) in Abhängigkeit vom Chrom- und Kohlenstoffgehalt.

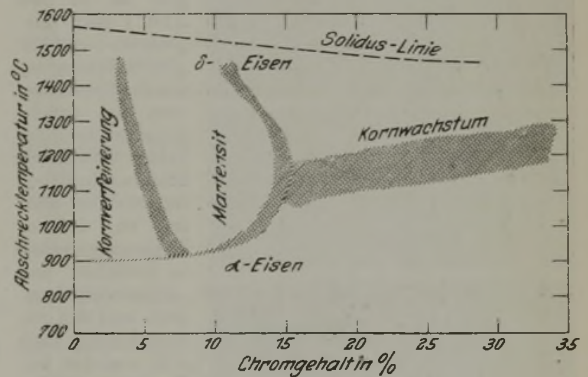


Abbildung 2. Einfluß des Chromgehaltes auf das Abschreckgefüge bei niedrigem Kohlenstoffgehalt.

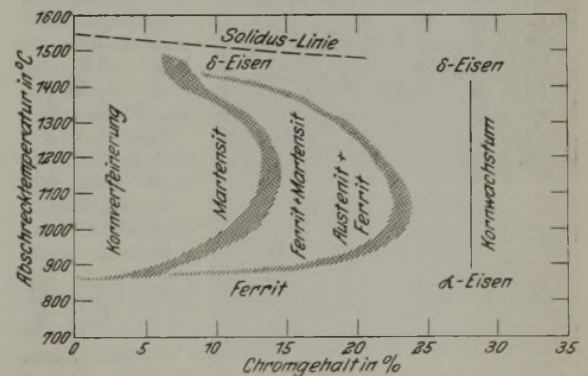


Abbildung 3. Einfluß des Chromgehaltes auf das Abschreckgefüge bei 0,25 % C.

dings Bain¹⁾ Untersuchungen veröffentlicht, die sich nicht nur auf reine Eisen-Chrom-, sondern auch auf Eisen-Chrom-Kohlenstoff-Legierungen erstrecken und für diese Legierungen eine Ausdehnung der α - und δ -Bereiche zweifellos erwiesen.

Der Verfasser geht so vor, daß er Proben, die etwa 3 cm lang sind, einer verlaufenden Erhitzung unterzieht, so daß das untere Ende in kaltes Wasser eintaucht und das obere Ende mit einer Sauerstoffflamme erhitzt wird. Auf einem Stück können auf diese Weise bei stetigen Schliffen alle Gefügeänderungen vom geglühten Zustand bis zu den höchst abgeschreckten beobachtet werden.

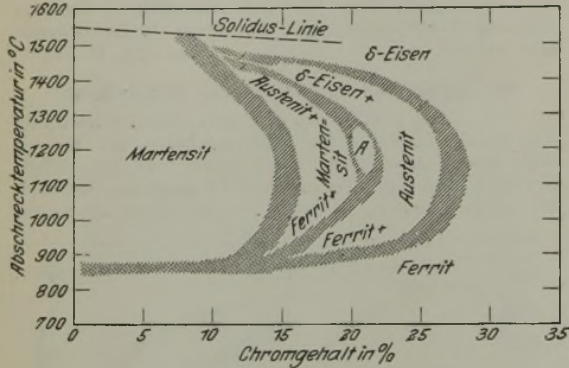


Abbildung 4. Einfluß des Chromgehaltes auf das Abschreckgefüge bei 0,40 % C.

bietet bei 24 % Cr und bei 0,40 % C bei etwa 28 % Cr.

Die beim Abschrecken aus verschiedenen Temperaturen erhaltenen Gefügebestandteile, die ja zu den in Abb. 1 gezeigten Vorstellungen führten, sind aus den Abb. 2 bis 4 zu sehen; Abb. 2 erläutert dies für Legierungen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt. Bis etwa 11 % Chrom ergibt jede Abschreckung oberhalb etwa 900° (auch bei der höchsten Abschreckung) Martensit oder bei niederen Chromgehalten bloße Kornverfeinerung, erst bei höheren Chromgehalten erscheint δ -Eisen. Anfänglich ist zur Bildung von δ -Eisen eine hohe Abschrecktemperatur notwendig, was mit dem hochliegenden A_4 zusammenhängt; bald aber sinkt dieser Punkt, während A_3 steigt, bis bei 15 % beide zusammenfallen und der γ -Bereich verschwunden ist. Aus Abb. 3 und 4 ersieht man, wie sich in Übereinstimmung mit Abb. 1 die Martensit- und Austenitbereiche nach rechts verbreiten. Legierungen mit 25 bis 35 % Cr erleiden auch bei höheren Kohlenstoffgehalten keine Phasenveränderungen mehr, d. h. es besteht bei allen Temperaturen das kubisch-zentrierte Atomgitter.

Zur Erläuterung seien in Abb. 5 die Gefügebestandteile einer Legierung mit 22 % Cr und 0,4 % C im Verlauf des stetigen Schliffes wiedergegeben. Es zeigt sich überraschenderweise, daß die bei höchster Temperatur abgeschreckten Teile nur einen einzigen Gefügebestandteil aufweisen, woraus man schließen müßte, daß das δ -Eisen bei gewöhnlicher Temperatur beträchtliche Mengen Kohlenstoff in Lösung halten kann.

Der Berichterstatter kann allerdings den Zweifel nicht unterdrücken, daß es sich hier um Entkohlung handeln könnte, die bei dem in der Sauerstoffflamme hoherhitzten Ende schwer zu vermeiden ist. Die δ -Natur dieses Bestandteiles wird noch dadurch erwiesen, daß der Stahl vollkommen magnetisch ist und beim Abschrecken und Erwärmen keinerlei Rekristallisation vor sich geht, sondern nur Kornwachstum.

F. Rapatz.

Versuche über den Einfluß der mittleren Hauptspannung auf das Fließen der Metalle Eisen, Kupfer und Nickel.

W. Lode¹⁾ unternahm Versuche, um die Plastizitätsbedingungen der Metalle mit einer Genauigkeit zu ermitteln, die zur Entscheidung zwischen den hierüber bestehenden Hypothesen genügt. Für den elastischen oder bildsamer Zustand eines Körpers maßgebend ist nach Rankine die größte Normalspannung, nach Saint-Venant die größte Verlängerung, nach Coulomb und nach Mohr die größte Schubspannung, nach Huber und nach v. Mises die Gestaltänderungsenergie und nach Haigh die Formänderungsenergie. Zur Erweiterung dieser Plastizitätsbedingungen wurde von einigen Forschern noch der hydrostatische Druck herangezogen; doch ist sein Einfluß sehr gering, solange man in den Grenzen bleibt, wie sie durch die gewöhnliche Zug- und Druckbeanspruchung gegeben sind.

Lode ging bei seinen Versuchen so vor, daß er dünnwandige, kreiszylindrische Rohre aus Eisen, Kupfer und Nickel in einer Zerreißmaschine gleichzeitig durch Längszug und durch hydraulischen Innendruck belastete. Durch Aenderung dieser beiden Größen war es ihm möglich, die Rohre sowohl unter axialem als auch unter tangentialem Zug zum Fließen zu bringen, und insbesondere die mittlere Hauptspannung gegenüber der größten und kleinsten Hauptspannung beliebig zu ändern. Jeder Versuch bestand aus einer ganzen Reihe von Teilversuchen unter jeweils anderen Spannungsverhältnissen. Etwa nach je zwei Teilversuchen wurde ein solcher mit Belastung durch einachsigen Zug eingeschaltet, wodurch es möglich war, durch Interpolation eine fortlaufende Bezugskurve (σ_z) für diesen Belastungsfall herzustellen. Bei der Darstellung des Versuchsverlaufs diente die Summe aller Verlängerungen als Abszisse, während als Ordinate der Unterschied der jeweils auftretenden größten

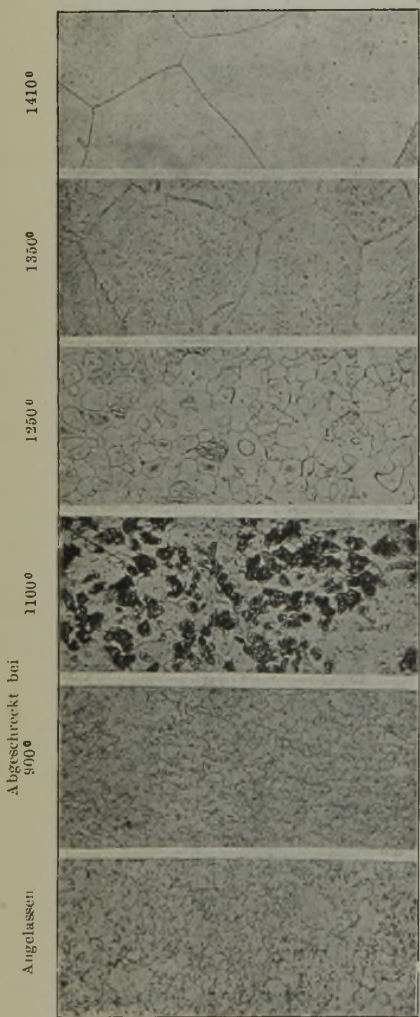


Abbildung 5. Gefügebestandteile eines Stahles mit 22,5 % Cr und 0,4 % C im Verlauf eines stetigen Schliffes.

Zur Ergänzung der Untersuchung des Kleingefüges wurden noch Härtemessungen und röntgenometrische Aufnahmen gemacht.

Das Ergebnis der Untersuchungen ist in den Abb. 1 bis 4 dargestellt. Abb. 1 gibt die Einengung des Austenitbereiches bei zunehmenden Chromgehalten wieder. Die breiten schraffierten Streifen deuten an, daß es Übergangsgebiete zwischen den Zustandsfeldern gibt, und daß die Abgrenzung noch sehr unsicher ist. Man sieht, daß bei den praktisch freien Kohlenstofflegierungen bei mehr als 15 % Cr kein γ -Bereich mehr vorhanden ist. Wie im reinen Eisen-Kohlenstoff-System, so wird auch hier durch Kohlenstoffzusatz der γ -Bereich eingeschränkt. Bei 0,25 % C liegt die Grenze des γ -Ge-

¹⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 9 (1926) S. 9/32.

¹⁾ Z. Phys. 36 (1926) S. 913/39.

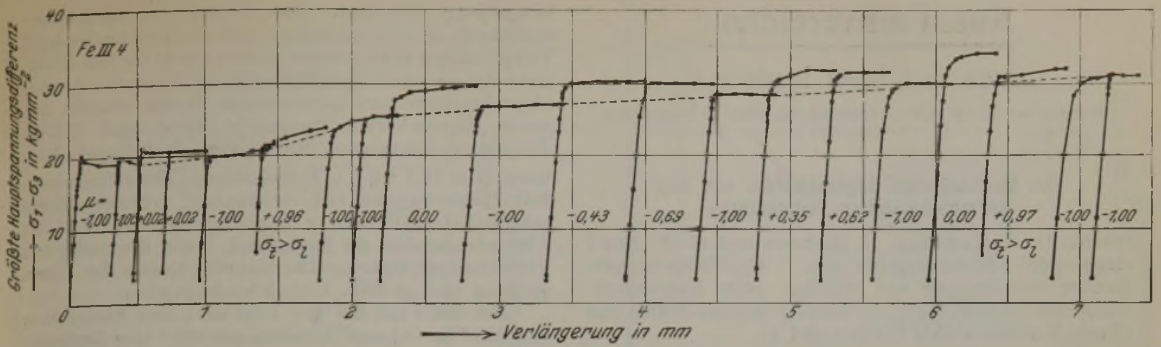


Abbildung 1. Spannungs-Dehnungs-Schaubild bei wechselnder Größe der mittleren Hauptspannung. (Eisen.)

und kleinsten Hauptspannungen benutzt wurde. Man erhält auf diese Weise Schaubilder gemäß Abb. 1. Die mittlere Hauptspannung (σ_2) wurde dabei durch eine Bezugzahl μ gekennzeichnet, durch die die Lage dieser Hauptspannung zu den beiden äußeren Hauptspannungen (σ_1 und σ_3) festgelegt war. Es bestand hier die Beziehung

$$\sigma_2 = \frac{1}{2} \cdot (\sigma_1 + \sigma_3) + \mu \cdot \frac{1}{2} \cdot (\sigma_1 - \sigma_3) \text{ oder } \mu = 2 \cdot \frac{\sigma_2 - \sigma_2}{\sigma_1 - \sigma_3} - 1.$$

Gibt man den Zugspannungen das positive Vorzeichen und bezeichnet die Spannungen stets so, daß $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$ ist, so ist μ bei rein axialem Zug oder bei rein tangentialen Zug = -1, bei größtem axialem Zug und halb so großem tangentialen Zug oder bei dem umgekehrten Verhältnis, also bei reinem Schub ist $\mu = 0$, und bei gleich großem axialen und tangentialen Zug bzw. bei einachsigen Druck ist $\mu = +1$. In Abb. 1 ist der Wert für μ bei jeder Teilkurve vermerkt. Man vermag nunmehr die Abhängigkeit der Fließspannung von der mittleren Hauptspannung darzustellen (Abb. 2), indem man μ als Abszisse und als Ordinate das Verhältnis der Fließspannungen ($\sigma_1 - \sigma_3$) der Teilversuche zu der entsprechenden interpolierten Fließspannung (σ_z) bei einachsigen Zug wählt.

Vergleicht man das Ergebnis der Versuche mit den eingangs wiedergegebenen Hypothesen über die Plastizitätsbedingungen, so entspricht es am besten derjenigen, welche die Gestaltänderungsenergie beim Fließbeginn als konstant annimmt. Auf eine Formel gebracht, würde diese Bedingung lauten:

$$(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_1 - \sigma_3)^2 = 2 \cdot \sigma_z^2.$$

Die entsprechende Kurve ist in Abb. 2 eingetragen. Die Dehnungshypothese und die Theorie der konstanten Formänderungsenergie werden durch die Versuche völlig widerlegt, während die Normalspannungshypothese bereits als durch frühere Versuche widerlegt gelten kann. Nach der Schubspannungstheorie müßte für alle Werte

von μ das Verhältnis $\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{\sigma_z} = 1$ sein. Wie Abb. 2 zeigt,

sind die Abweichungen von dieser Theorie bei Eisen nicht sehr groß und halten sich in den Grenzen von 0 bis +12%. Insbesondere scheint es, daß die Plastizitätsbedingungen des jungfräulichen Eisens quantitativ ähnlicher derjenigen der konstanten Schubspannung sei und erst unter dem Einfluß der bildsamen Verformung zu derjenigen der konstanten Gestaltänderungsenergie heranreife.

Im zweiten Teil der Arbeit untersucht Lode den Werkstofffluß, der unter dem Zwang der jeweiligen Spannungsverteilung stattfindet. Es wurden hierzu die axialen, tangentialen und radialen Dehnungen bei jedem Teilversuch gemessen bzw. berechnet. Bildet man sinngemäß zu der die mittlere Hauptspannung kennzeichnenden Größe μ den Wert $\nu = 2 \cdot \frac{\epsilon_2 - \epsilon_3}{\epsilon_1 - \epsilon_3} - 1$ als Maß

für den Werkstofffluß in Richtung der mittleren Hauptspannung, so stellt sich nach den Versuchen die Abhängig-

keit der mittleren Hauptdehnung von der mittleren Hauptspannung für Eisen gemäß Abb. 3 dar. Die starke Streuung der Versuchspunkte insbesondere für den Wert $\mu = -1$, wo aus Symmetriegründen notwendig auch $\nu = -1$ sein müßte, weist auf die großen Fehler hin, die in den Messungen vorhanden sein müssen. Es geht aus den Versuchswerten aber mit genügender Sicherheit hervor, daß die von v. Karmán aus der annähernden Gültigkeit der Schubspannungshypothese abgeleitete Annahme nicht richtig ist, daß in Richtung der mittleren Hauptspannung überhaupt keine bleibenden Dehnungen auftreten. Eine völlige Proportionalität zwischen den bleibenden Schiebungen und den entsprechend wirkenden

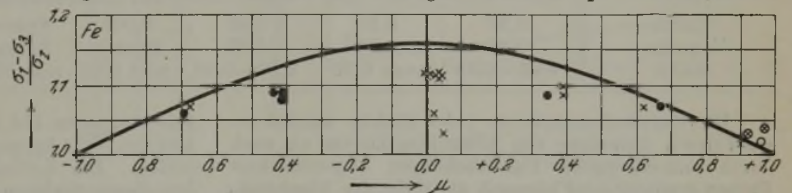


Abbildung 2. Abhängigkeit der Fließspannung von der mittleren Hauptspannung. (Eisen.)

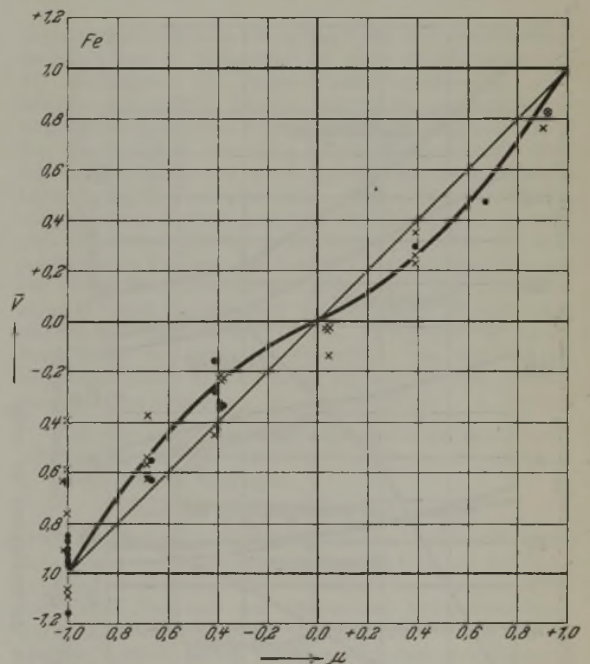


Abbildung 3. Abhängigkeit der mittleren Hauptdehnung von der mittleren Hauptspannung.

Schubspannungen scheint aber auch nicht zu bestehen. Vielmehr ist der Werkstofffluß in Richtung der mittleren Hauptspannung geringer, als einem solchen Zusammenhang entsprechen würde. Es steht dies mit der in der Praxis des Blech- und Rohrziehens (Druckzug) bekannten Tatsache in Uebereinstimmung, daß sich die Wandstärke des Werkstoffes bei diesen Formänderungen stets nur unwesentlich ändert.

E. Siebel.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

(Herbstversammlung in Stockholm August 1926. — Fortsetzung von Seite 107.)

Ueber

Die mechanischen Eigenschaften von vier wärmebehandelten Federstählen

führten G. A. Hankins, D. Hanson und G. W. Ford eingehende Untersuchungen aus. Als Versuchsstoffe dienten vier Gruppen von Stählen: reine Kohlenstoffstähle mit 0,6 bzw. 0,8 % C, Silizium-Mangan-Stähle und Chrom-Vanadin-Stähle (Zahlentafel 1).

temperatur festgelegt. Auf Grund von Härteuntersuchungen an abgeschreckten und auf verschieden hohe Temperaturen angelassenen Proben wurde für jede Stahlsorte die geeignete Anlaßbehandlung ermittelt. An den abgeschreckten und angelassenen Proben wurden folgende Eigenschaften bestimmt: Härte nach Brinell, Proportionalitätsgrenze, Streckgrenze, Zugfestigkeit, Dehnung ($l = 11,3 \cdot \sqrt{f}$), Einschnürung, Ermüdungsfestigkeit (Dauerbiegung mit rotierendem Prüfstab), Kerbzähigkeit (Izod-Probe 9×9 mm, Spitzkerb 45° , 0,25 mm Abrundungsradius im Kerbgrund, 1 mm Kerbtiefe) und Verdrehungsfestigkeit. Die Hauptergebnisse der Untersuchung sind in Abb. 1 bis 5 wiedergegeben.

Der Stahl mit 0,6 % C zeigt nach dem Abschrecken von 950° in Oel und Anlassen auf 400° eine Zugfestig-

Zahlentafel 1. Zusammensetzung der Werkstoffe.

	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Ni %	Cr %	V %
Stahl mit 0,6 % C	0,60	0,21	0,77	0,011	0,007	0,08	0,09	—
	0,60	0,22	0,77	0,012	0,007	0,08	0,12	—
Stahl mit 0,8 % C	0,50—0,65	max 0,50	0,60—1,00	max 0,05	max 0,06	—	—	—
	0,82	0,25	0,41	0,026	0,019	—	Spuren	—
Silizium-Mangan-Stähle	0,79	0,23	0,41	0,027	0,016	—	Spuren	—
	0,75—0,90	max 0,50	0,35—0,70	max 0,05	max 0,06	—	—	—
Chrom-Vanadin-Stähle	0,54	1,95	0,94	0,021	0,021	—	Spuren	—
	0,53	2,00	0,94	0,018	0,022	—	Spuren	—
Chrom-Vanadin-Stähle	0,50—0,60	1,50—2,00	0,60—1,00	max 0,05	max 0,06	—	—	—
	0,55	0,29	0,68	0,006	Spuren	0,10	1,16	0,27
Chrom-Vanadin-Stähle	0,53	0,29	0,67	Spuren	Spuren	0,10	1,15	0,27
	0,45—0,55	max 0,50	0,50—0,80	max 0,05	max 0,06	—	0,80—1,20	min 0,15

Die Umwandlungspunkte jedes Stahles wurden sowohl durch Aufnahme von Abkühlungskurven als auch durch mikroskopische Untersuchungen abgeschreckter Proben ermittelt und hiernach die Höhe der Abschreck-

keit von etwa 174 kg/mm² und eine Ermüdungsfestigkeit von ± 74 kg/mm² bei einer Brinellhärte von 450 Einheiten. Die Kerbzähigkeits- und Dehnungswerte sind bei dieser Stahlgruppe weniger günstig als bei den legierten Stählen. Der von 900° in Oel abgeschreckte und auf 500° angelassene Stahl mit 0,8 % C ergab eine

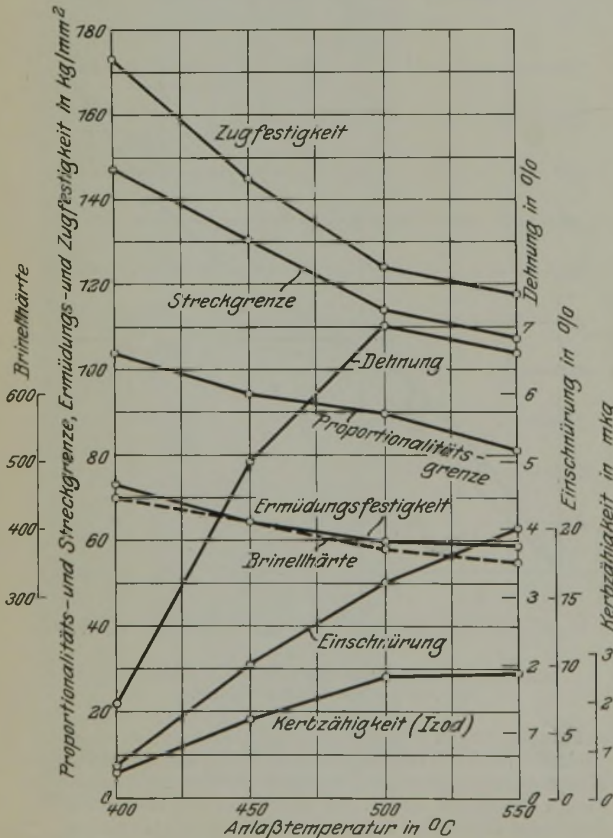


Abbildung 1. Festigkeitseigenschaften des in Oel abgeschreckten und angelassenen Stahles mit 0,6 % C.

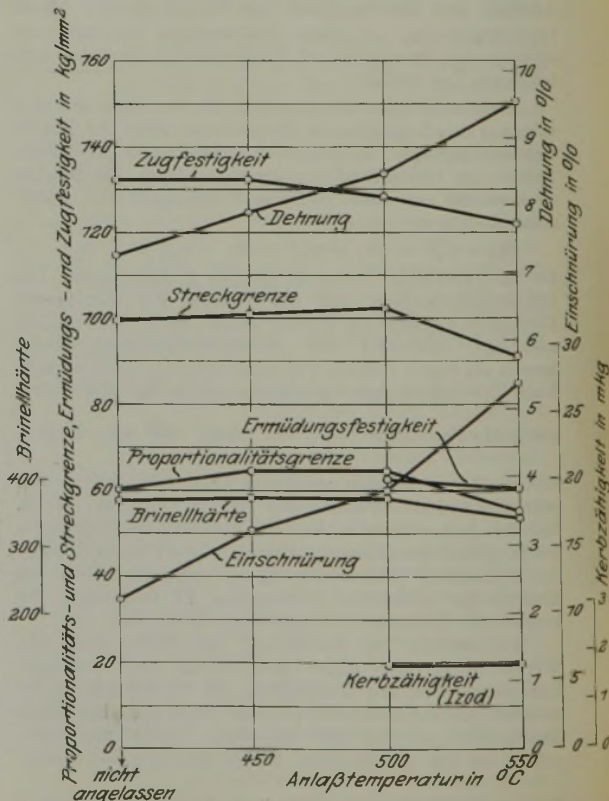


Abbildung 2. Festigkeitseigenschaften des in Oel abgeschreckten und angelassenen Stahles mit 0,8 % C.

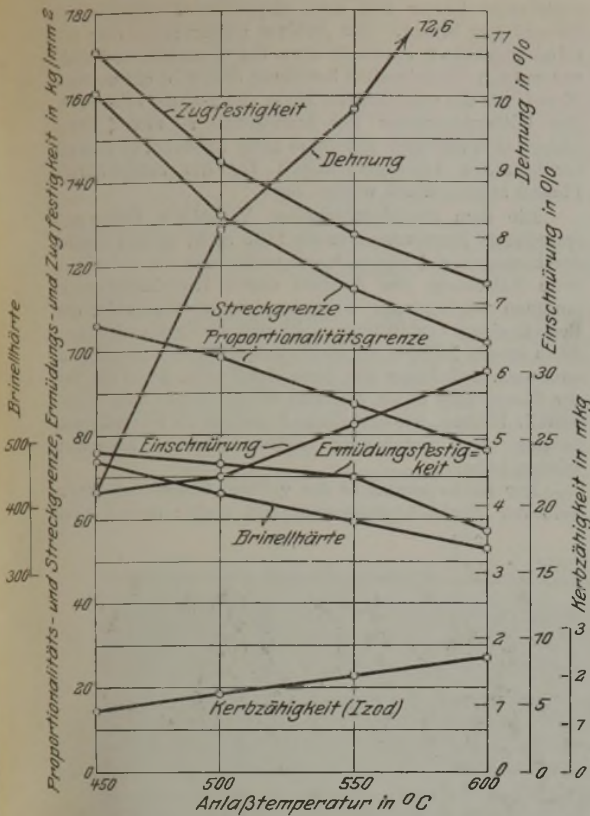


Abbildung 3. Festigkeitseigenschaften des in Öl abgeschreckten und angelassenen Silizium-Mangan-Stahles.

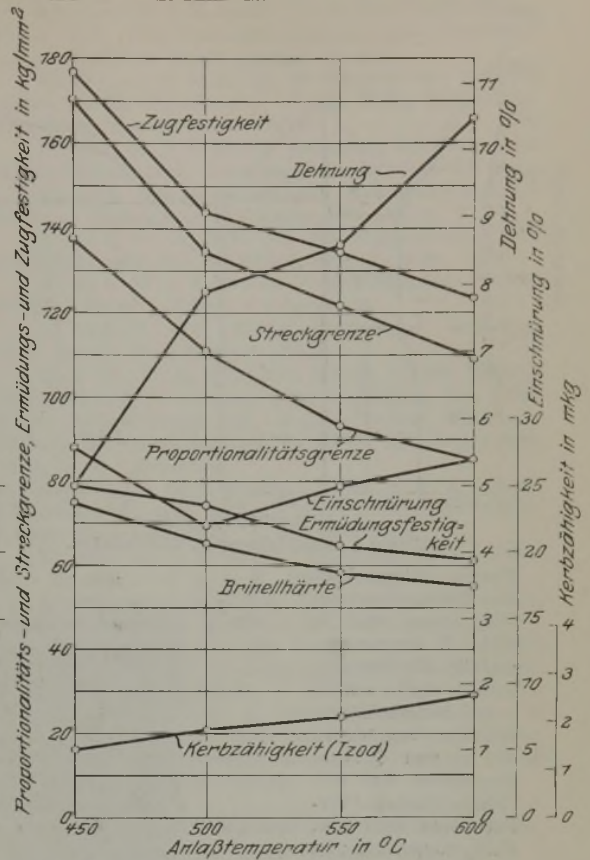


Abbildung 4. Festigkeitseigenschaften des in Wasser abgeschreckten und angelassenen Silizium-Mangan-Stahles.

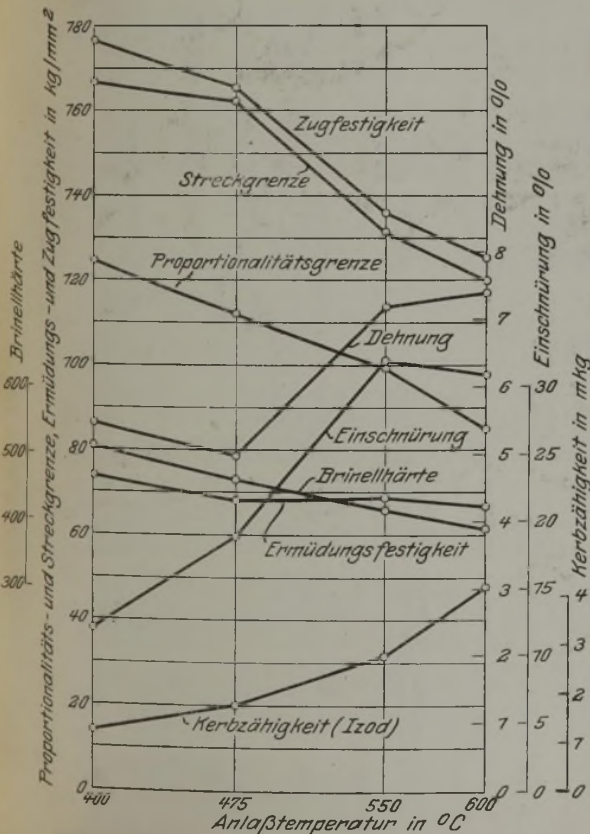


Abbildung 5. Festigkeitseigenschaften des in Öl abgeschreckten und angelassenen Chrom-Vanadin-Stahles.

Zugfestigkeit von etwa 130 kg/mm² und eine Ermüdungsfestigkeit von ± 63 kg/mm² bei einer Brinellhärte von 377 Einheiten. Die Proportionalitätsgrenze lag verhältnismäßig niedrig. Der von 950 ° in Öl abgeschreckte Silizium-Mangan-Stahl wies nach dem Anlassen auf 450 ° eine Zugfestigkeit von etwa 170 kg/mm² und eine Ermüdungsfestigkeit von ± 76 kg/mm² bei einer Brinellhärte von 470 Einheiten auf. Von 870 ° in Wasser abgeschreckte Proben desselben Stahles zeigten im allgemeinen etwas günstigere Ergebnisse als die in Öl abgeschreckten Proben. Die von 850 ° in Öl abgeschreckten Chrom-Vanadin-Stähle ergaben nach dem Anlassen auf 400 ° eine Zugfestigkeit von etwa 180 kg/mm² und eine Ermüdungsfestigkeit von ± 73 kg/mm² bei einer Brinellhärte von etwa 516 Einheiten. Die Kerzbähigkeitswerte dieses Stahles lagen bei den höheren Anlaßtemperaturen über denen der anderen Stähle. A. Pomp.

Zu der strittigen Frage des Aufbaues der Eisen-Silizium-Legierungen teilt G. Phragmén, Stockholm, in einem Bericht über den

Aufbau der Eisen-Silizium-Legierungen

neue Ergebnisse röntgenographischer Untersuchungen mit; wegen der bekannteren Schwierigkeiten bei der Verwendung technischer 50prozentiger Legierungen wird dabei dem Nachweis der Verbindung FeSi₂ besondere Aufmerksamkeit zugewandt. Die Ergebnisse der Röntgenanalyse werden durch Gefügebilder ergänzt; dagegen wird wegen der Empfindlichkeit des Platin-Platinrhodium-Thermoelements gegen Siliziumdämpfe und der Neigung des Systems zu Unterkühlungserscheinungen auf eine thermische Untersuchung ganz verzichtet und in dieser Hinsicht das von O. Eignerl aufgestellte Zustandsdiagramm¹⁾ zugrunde gelegt.

Das von Phragmén angenommene Zustandsdiagramm ist in Abb. I wiedergegeben; die den einzelnen

¹⁾ St. u. E. 45 (1925) S. 141.

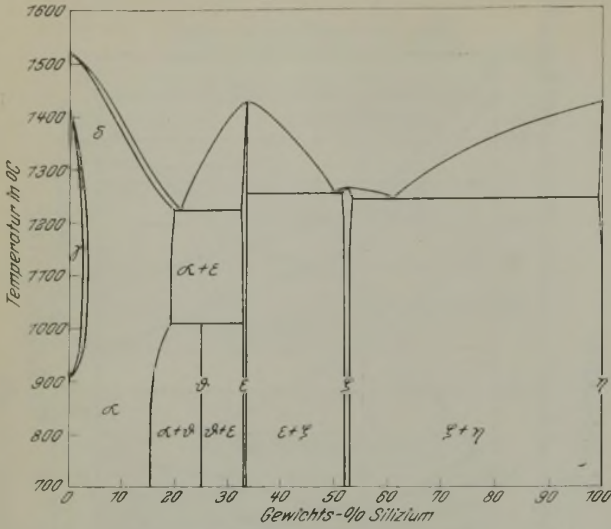


Abbildung 1. Zustandsdiagramm Eisen-Silizium.

Phasen entsprechenden Debye-Scherrer-Diagramme sind in Abb. 2 zusammengestellt. Die Röntgenanalyse ergibt mithin drei intermediäre Phasen, von denen die ϵ - und ζ -Form angenähert den stöchiometrischen Verhältnissen FeSi bzw. FeSi_2 entsprechen; die Zusammensetzung der δ -Phase ist weniger sicher, da sie stets in Verbindung mit der α -Form auftritt.

Die ϵ -Phase kristallisiert tetraedrisch in der Raumgruppe T_d mit acht Atomen im Elementarbereich; die ζ -Form gehört dem tetragonalen System, Raumgruppe C_{4h}^1 , an mit drei Atomen in der Basis. Für beide Formen konnte die vollständige Struktur bereits früher ermittelt werden¹⁾; die Struktur der δ -Form ist bisher nicht aufgelöst worden.

In dem kubisch-raumzentrierten α -Mischkristall tritt das Silizium an Stelle von Eisenatomen in das Raumgitter ein; dieser Einbau erfolgt anscheinend regel-

mäßig, derart, daß die Siliziumatome für sich ein flächenzentriertes Gitter mit dem doppelten Parameter des Eisengitters bilden. Die Analyse großer Kristallite mit Siliziumgehalten oberhalb etwa 3,5% ergibt, daß diese aus wahren Einkristallen bestehen; damit ist ein weiterer Beweis für die geschlossene Form der γ -Phase erbracht²⁾. Die Gitterparameter der homogenen ϵ - und ζ -Phase ändern sich merklich innerhalb ihrer Bereiche, so daß ein beschränktes Lösungsvermögen für die benachbarten Phasen angenommen werden muß.

Die dem stöchiometrischen Verhältnis FeSi_2 entsprechende Zusammensetzung fällt nicht in das Gebiet der homogenen ζ -Phase, wenn nicht eine unwahrscheinliche Fälschung der Analyse durch Kieselsäure angenommen werden soll. Trotzdem glaubt Phragmén, den Begriff einer Verbindung nicht übermäßig auszudehnen, wenn er die ζ -Phase als FeSi_2 anspricht und gleichzeitig annimmt, daß dieses nur dann stabil wird, wenn ein Teil der Eisenatome durch Silizium ersetzt ist; es mag dahingestellt bleiben, wieweit diese Annahme als befriedigende Lösung der bestehenden Schwierigkeiten angesehen werden kann.

Der Gitterparameter der η -Form ändert sich innerhalb der Beobachtungsgenauigkeit nicht; danach muß

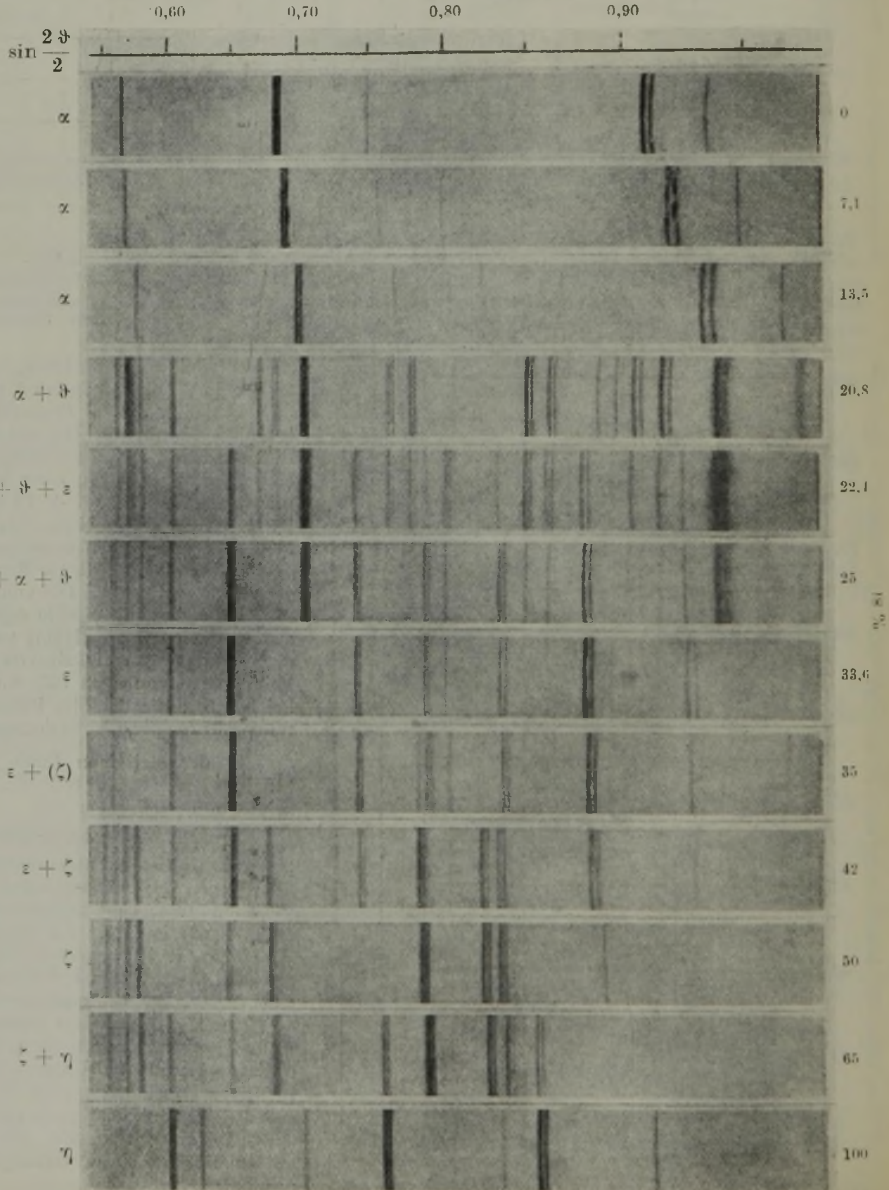


Abbildung 2. Parameter gepulverter Eisen-Silizium-Legierungen.

¹⁾ Jernk. Ann. 78 (1923) S. 121.

²⁾ G. Phragmén: St. u. E. 45 (1925) S. 299; P. Oberhoffer: St. u. E. 44 (1924) S. 979; F. Wever: Z. anorg. Chem. 154 (1926) S. 294.

angenommen werden, daß eine merkliche Löslichkeit des Eisens in Silizium nicht besteht.

Die Natur der β -Phase konnte bisher nicht zuverlässig geklärt werden. Aus Abschreckversuchen folgt in Übereinstimmung mit der Hypothese von Murakami¹⁾, daß sich diese Form bei 1000° durch Reaktion im festen Zustande zwischen dem gesättigten α -Mischkristall und der Verbindung FeSi bildet. Im übrigen steht keine Beobachtung der Annahme entgegen, daß die β -Form der Verbindung Fe_3Si_2 mit 25,1% Si entspricht.

Das Vorkommen der drei Eutektika des Zustandsdiagramms wird durch Gefügebilder belegt. Das α - ϵ -Eutektikum wird bei 21,2%, das ϵ - ζ -Eutektikum bei etwa 50% und das ζ - η -Eutektikum bei etwa 61% Si angenommen.

Es ist unwahrscheinlich, daß die ϵ - und ζ -Phase während der Abkühlung polymorphe Umwandlungen erleiden, da die aus der Schmelze abgeschiedenen Kristallite auch bei Raumtemperatur echte Einkristalle sind. Phragmén hebt zum Schluß hervor, daß er entgegen der Ansicht früherer Bearbeiter niemals metastabile Zustände beobachtet hätte, in denen die ζ -Phase entgegen dem Gleichgewichtsdiagramm nicht aufgetreten wäre.

F. Wever.

(Schluß folgt.)

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen²⁾.

(Patentblatt Nr. 4 vom 27. Januar 1927.)

Kl. 7 a, Gr. 12, D 50 576. Vorbereitung des Kaltwalzens von Eisen- und Stahlbändern durch einen Metallüberzug. Drahtwerk Hohenlimburg Boecker & Röhr, G. m. b. H., Hohenlimburg i. Westf.

Kl. 7 a, Gr. 17, R 66 073. Bremsvorrichtung für das Vorholgestänge von Pilgerschrittwalzwerken. Ewald Röber, Düsseldorf, Hindenburgwall 24.

Kl. 7 a, Gr. 27, B 122 597. Entfernung von Fehlerstellen am Walzgut. Bar & Billet Scraper Company, Inc., New York (V. St. A.).

Kl. 7 b, Gr. 7, B 123 616. Maschine zum Walzen von Schweißnähten an Kesseln u. dgl. J. Banning, A.-G., u. Peter Hohnen, Hamm i. Westf.

Kl. 10 a, Gr. 4, K 90 093. Ofen zur Erzeugung von Gas und Koks. Dr.-Ing. E. J. Heinrich Koppers, Moltkestr. 29, u. Dr.-Ing. Oswald Peischer, Bernhardstr. 5, Essen a. d. Ruhr.

Kl. 13 b, Gr. 13, B 116 811. Einrichtung zur Reinigung von Kesselspeise- und sonstigem Nutzwasser auf thermischem Wege unter stufenweiser Steigerung der Temperatur. Otto Bühring, Halle a. d. S., Magdeburger Str. 49.

Kl. 18 b, Gr. 1, C 36 949. Verfahren zur Anreicherung des Schmelzgutes an Silizium o. dgl. bei der Herstellung von Normal- und Sondergußeisen im Kuppelofen. Wilhelm Corsalli, Berlin, Königgrätzer Str. 68.

Kl. 18 b, Gr. 15, D 49 310. Verfahren und Vorrichtung zur mechanischen Beschickung von elektrischen Oefen. Deutsch-Amerikanische Elektroofen-Gesellschaft m. b. H. und Dr. Hans Nathusius, Berlin, Schöneberger Ufer 13.

Kl. 18 b, Gr. 19, T 31 039. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Konverterböden. Torkretgesellschaft m. b. H., Berlin.

Kl. 18 c, Gr. 9, S 72 462. Elektrische Blankglühmuffel. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 26 e, Gr. 1, P 51 327. Endloses Transportband, insbes. zur Beschickung von horizontalen Gaskammer- und Retortenöfen. Adolf Pfeiffer, Hedelfingen b. Stuttgart.

¹⁾ Science Rep. Tohoku Univ. 10 (1921) S. 79.

²⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 31 c, Gr. 6, K 91 479. Bewegliche Sieb-, Misch-, Mahl- und Auflockerungsvorrichtung für Formsand u. dgl. Toussaint Ketin, Lüttich (Belgien).

Kl. 31 c, Gr. 8, D 48 733. Modellplatte mit Zentrierstiften für die Formkasten. Svend Dyhr, Berlin-Charlottenburg, Knesebeckstr. 72/73.

Kl. 40 a, Gr. 8, D 50 269. Beheizung von Flammöfen mittels Kohlenstaub. Duisburger Kupferhütte, Duisburg.

Kl. 40 b, Gr. 14, H 102 556. Hitzebeständige Legierung. Noak Viktor Hybinette, Wilmington, V. St. A.

Kl. 42 k, Gr. 22, N 24 791. Materialprüfvorrichtung mit Magnetisierung. Neufeldt & Kuhnke, Kiel.

Kl. 48 b, Gr. 6, K 94 378. Verzinkungsofen. Eduard Körner, Hagen i. Westf., Körnerstr. 49.

Kl. 49 g, Gr. 2, B 122 753. Fallhammer. Dipl.-Ing. Hans Béché, Hückeswagen (Rhld.).

Kl. 49 h², Gr. 24, B 123 980, 123 981, 123 982, 123 992. Verfahren und Vorrichtungen zur Herstellung von Rohrbögen, Rohrschlangen usw. Rudolf Böhring, Hamburg-Steinwärder, Neuhofer Str. 44/50, u. Rohrbogenwerk. (G. m. b. H., Hamburg).

Kl. 49 i, Gr. 12, K 97 094; mit Zus. Anm. K 100 266. Exzenterpresse zum Kappen von Eisenbahnschwellen. Kalker Maschinenfabrik, A.-G., Köln-Kalk.

Kl. 50 e, Gr. 4, M 94 508. Filterzelle für Luftfilter. K. & Th. Möller, G. m. b. H., Brackwede i. Westf.

Kl. 63 d, Gr. 3, R 65 914. Verfahren zur Herstellung von Scheibenrädern. Rubwood Inc., Lawrence (V. St. A.).

Kl. 80 b, Gr. 8, S 71 924. Verfahren zur Herstellung eines siliziumhaltigen Niederschlags. Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 81 e, Gr. 109, Z 15 801. Vorrichtung zum Fördern von Koks von einer Schrägrampe an Koksöfen durch nicht ununterbrochen arbeitende Förderer. Paul Zurstraßen, Ettlingen i. Baden.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 4 vom 27. Januar 1927.)

Kl. 70, Nr. 976 907. Maschine zum Biegen und Richten von Federblättern. Eumuco, A.-G. für Maschinenbau, Schlebusch-Manfort.

Kl. 24 k, Nr. 976 768. Lenkvorrichtung für die Rauchgase in Flammrohren. Fritz Heinrich, Görlitz, Konsulstr. 3.

Kl. 24 l, Nr. 976 483. Kohlenstaubfeuerung mit einem durch einzelne Ziegel gebildeten Verbrennungsschacht. Fried. Krupp, A.-G., Essen.

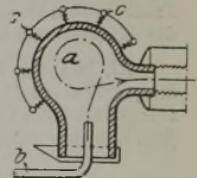
Kl. 31 c, Nr. 977 065. Kernstützer. Otto Roeder, Witten a. d. Ruhr.

Kl. 49 h, Nr. 976 700. Biegevorrichtung von Eisenbahnschienen oder Formeisen mit kleinem Krümmungshalbmesser. Klöckner-Werke, A.-G., Abteilung Georgs-Marien-Werke, Osnabrück.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 24 l, Gr. 6, Nr. 435 479, vom 30. August 1924; ausgegeben am 16. Oktober 1926. Heinrich Reiser in Gelsenkirchen. *Kohlenstaubfeuerung für Flammrohrkessel mit Schleifenführung der Flamme.*

Das Gemisch von Brennstaub und Luft wird von unten her durch das Rohr b der kapselförmigen Feuerkammer a zugeführt, in der die Flamme eine Schleife mit Kreuzungsstellen bildet. Durch Einblasen von Sekundärluft durch die Wandung der Feuerkammer in der senkrechten Mittelebene mittels Düsen c wird die Flamme derart geteilt, daß sich von vornherein zwei schleifenförmige, nebeneinanderliegende Flammenwege mit je einer Kreuzungsstelle bilden.

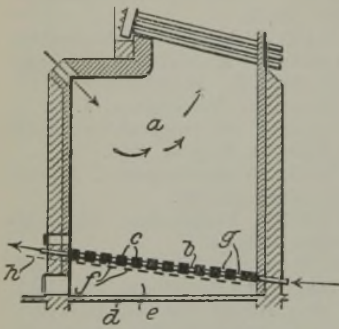


Kl. 24 l, Gr. 8, Nr. 435 523, vom 4. August 1922; ausgegeben am 12. Oktober 1926. Christian Christians in Berlin-Wilmersdorf. *Verfahren zum Betriebe von Kohlenstaubfeuerungen.*

In den Weg der Flammengase wird ein Dampfschleier eingeschaltet, der ausreicht, um die in den Gasen vor-

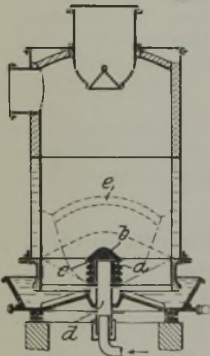
handenen Brennstoff-, Aschen- und Schlackenteilchen zurückzuhalten.

Kl. 24 I, Gr. 8, Nr. 435 480, vom 13. September 1925; ausgegeben am 12. Oktober 1926. Ernst Jürges in Hagen i. W. *Brennkammer für Kohlenstaubfeuerungen.*



Ueber dem Boden d der Brennkammer a ist durch die Kühlrohre b und durch zwischen sie eingesetzte Verbindungsstücke c, die als Wärmeaustauschkörper arbeiten, ein einen Schlackenraum e von der Brennkammer a trennender Boden gebildet, dessen Öffnungen g durch einen ein- oder mehrteiligen Schieber h mit den Öffnungen g entsprechender Platten f abgeschlossen werden können.

Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 435 576, vom 10. Februar 1924; ausgegeben am 15. Oktober 1926. Zusatz zum Patent 426 396. Karl Koller in Budapest. *Rostloser Druckgaserzeuger.*

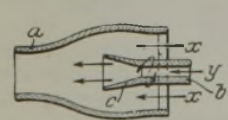


Die Rostdüse besteht aus den gleichen und gegeneinander austauschbaren Ringen a, welche mit einzelnen, radial stehenden Düsenöffnungen c versehen sind. Die Abdeckung der Düsen erfolgt durch die Kappe b, die ebenfalls mit Düsenöffnungen versehen sein kann. Zur Regelung des Gesamtquerschnitts der Austrittsöffnungen für das Dampf-Luftgemisch dient ein Rundschieber d, der Durchbrechungen besitzt, die durch entsprechende Einstellung ganz oder teilweise mit den Öffnungen c zur Deckung gebracht werden können. Die punktierten Linien bezeichnen die Grenzlagen eines Paraboloids, an die bei verschiedenen Austrittsgeschwindigkeiten des Gasluftgemisches sich die Glüh- oder Brennzone e als abdeckende Haube anlegt.

Kl. 24 e, Gr. 4, Nr. 435 614, vom 15. Juni 1924; ausgegeben am 15. Oktober 1926. Dr.-Ing. Alfred Menzel in Siegen. *Gaserzeuger zum Verschwelen und Vergasen mulmiger Brennstoffe.*

Das Verschwelen erfolgt durch Innenheizung, unter Verwendung der fühlbaren Wärme der Klargase, unterstützt durch Außenheizung mittels Heizgasen, derart, daß die Einführung der zusätzlichen Heizgasen unmittelbar am Uebergang vom Vergasungsraum zum Schwelraum und in Menge und Temperatur derart geregelt erfolgt, daß die äußeren Heizgase zuerst von den Klargasen Wärme aufnehmen und diese dann im Schwel- und Trockenraum zusammen mit der verbliebenen Eigenwärme der Klargase an den Brennstoff abgeben.

Kl. 24 I, Gr. 5, Nr. 435 615, vom 20. Februar 1924; ausgegeben am 15. Oktober 1926. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. (Erfinder: Dipl.-Ing. Günther Schimmelpfennig in Hennigsdorf.) *Düsenbrenner für schwer brennbare Brennstoffe, insbesondere Kohlenstaub.*

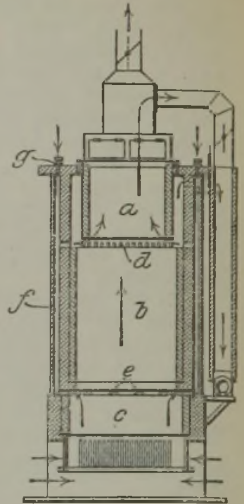


Das in axialer Richtung in die Düse eingeführte Brennstoff-Luft-Gemisch erhält durch die Drehbewegung eines ebenfalls in axialer Richtung beschleunigt eingeblasenen Gases (z. B. Luft) eine Drehbewegung. In die Hauptdüse a wird das Kohlenstaubluftgemisch z. B. in Richtung der Pfeile x eingeführt, und gleichzeitig wird durch eine engere Düse b, deren Austrittsöffnung c flach gedrückt ist und die eine drehende

Bewegung ausführt, Luft oder Gas in Richtung des Pfeiles y eingeblasen.

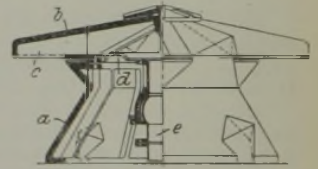
Kl. 40 a, Gr. 7, Nr. 435 703, vom 22. Februar 1924; ausgegeben am 16. Oktober 1926. Gustav Adolf Strecker in Siegen, Westf. *Schachtofen zum Rösten von Erzen und zum Brennen von anderem, besonders feinkörnigem Gut.*

Der aus dem eigentlichen Röst- (Brenn-) Schacht a, dem Glühschacht b und dem Kühlschacht c bestehende Ofen besitzt an den Uebergangsstellen dieser Ofenteile Öffnungen d, e, die dauernd einerseits mit dem Ofeninnern, andererseits mit den im Ofenmantel angeordneten Luftkanälen f in Verbindung stehen, so daß die von unten durch den Kühlschacht aufsteigende, dort vorgewärmte Luft gegebenenfalls zum Brennschacht umgeleitet werden kann, und daß die Kanäle durch verschließbare Öffnungen g an die Außenluft angeschlossen sind, um dem Brennschacht Frischluft zuführen zu können.



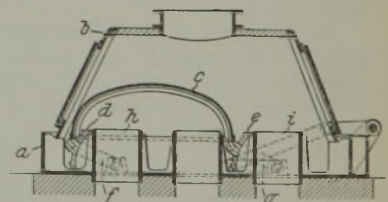
Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 435 752, vom 1. Februar 1923; ausgegeben am 18. Oktober 1926. Franke-Werke, Komm.-Ges. auf Aktien, in Bremen. *Drehrost mit Vor- und Rückwärtsgang für Generatoren für mulmige, grubenseuchte Förderbraunkohle.*

Der Rost besteht aus dem Rosturm a und aus der mit an der Unterseite ihrer sternförmigen Flügel befindlichen Wiederaustrittsöffnungen c versehenen Rosthaube b. Rosthaube und Rosturm sind durch eine federnde Scheidewand d getrennt, an deren Mittelöffnung die Windleitung e angeschlossen ist.



Kl. 24 c, Gr. 7, Nr. 435 805, vom 26. Februar 1925; ausgegeben am 19. Oktober 1926. Wilhelm Heintges in Berlin-Pankow. *Gasumsteuerventil mit Muschel und mit dieser verbundenen Ueberdeckungen.*

Das aus der Wassertasse a und der Haube b bestehende Ventilgehäuse nimmt die Muschel c auf, die auf zwei im Wasserverschluß liegenden Ueberdeckungen d, e gelagert ist. Diese werden durch Schwinghebel f, g bewegt, heben und verstellen dabei die Muschel c und schließen gleichzeitig die Gaskanäle h, i während des Umstellens.



Kl. 24 I, Gr. 4, Nr. 435 806, vom 18. Februar 1925; ausgegeben am 20. Oktober 1926. Klöckner-Werke, A.-G., Abt. Mannstädtwerke, und Karl Luhn in Troisdorf. *Brennstaubzuteiler mit einer umlaufenden Verteilungstrommel.*

Um bei einem solchen Brennstaubzuteiler eine genaue Bemessung und gleichmäßige Zuführung des Brennstaubes zu ermöglichen, werden in den Längsnuten, die sich in der Mantelfläche der Verteilungstrommel befinden, verschiebbare Deckleisten angeordnet, um so die Nuten mehr oder weniger oder auch ganz (Nullstellung) ausfüllen zu können. Der Querschnitt der Deckleisten entspricht hierbei vorteilhaft genau dem Querschnitt der Trommelnuten, so daß in der Nullstellung die Mantelfläche der Trommel bündig mit den Außenflächen der Deckleisten verläuft.

Statistisches.

Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Monat Dezember 1926¹⁾.

Erhebungsbezirke	Dezember 1926					Januar bis Dezember 1926				
	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t
Oberbergamtsbezirk: Breslau, Niederschles.	530 673	875 690	87 154	14 486	202 856	5 587 820	9 434 667	895 023	184 479	1 998 544
„ Oberschlesien	1 570 437	—	118 876	36 530	—	17 454 220	—	1 048 859	419 978	—
Halle	4 710	4) 6 272 231	—	3 609	1 505 971	55 403	64 937 701	—	56 183	16 494 520
Clausthal	55 083	169 117	8 617	8 939	16 848	579 823	1 675 238	81 744	80 899	159 266
Dortmund	2) 10 302 758	—	2 326 795	334 267	—	107 906 127	—	21 387 255	3 607 991	—
Bonn, ohne Saargebiet	3) 907 269	3 579 661	208 586	49 298	826 700	9 472 553	40 028 150	2 346 437	402 013	9 459 871
Preußen, ohne Saargebiet	13 370 930	10 896 699	2 750 028	447 129	2 552 376	141 055 946	11 075 756	25 759 518	4 751 543	28 112 201
Vorjahr	10 987 188	10 459 344	2 189 291	402 125	2 439 106	128 659 466	115 155 661	26 247 855	4 289 451	27 721 561
Berginspektionsbezirk: München	—	118 547	—	—	—	—	1 164 476	—	—	—
Bayreuth	—	58 523	—	—	3 853	32 550	492 684	—	10 670	41 992
Amberg	—	61 416	—	—	13 053	—	564 960	—	—	115 871
Zweibrücken	176	—	—	—	—	1 414	—	—	—	—
Bayern, ohne Saargebiet	176	238 486	—	—	16 906	33 964	2 212 120	—	10 670	157 773
Vorjahr	3 963	205 878	—	—	11 632	43 783	2 169 901	—	—	144 668
Bergamtsbezirk: Zwickau	184 736	—	19 517	3 014	—	1 920 649	—	177 136	49 123	—
Stollberg i. E.	171 988	—	—	1 623	—	1 870 378	—	—	22 956	—
Dresden (rechtselbisch)	35 141	196 359	—	403	18 690	359 524	1 987 016	—	5 133	189 926
Leipzig (linkselbisch)	—	739 634	—	—	243 782	—	606 733	—	—	2 731 094
Sachsen	391 865	935 983	19 517	5 040	262 472	4 150 551	10 053 749	177 136	77 212	2 921 020
Vorjahr	362 232	890 326	15 897	5 756	245 826	3 869 245	9 922 543	197 427	59 790	2 755 561
Raden	—	—	—	34 441	—	—	—	—	41 1319	—
Thüringen	—	591 017	—	—	214 184	—	6 555 349	—	—	2 500 185
Hessen	—	39 439	—	8 245	715	—	423 588	—	84 040	13 020
Braunschweig	—	377 458	—	—	58 220	—	3 371 963	—	—	534 321
Anhalt	—	118 022	—	—	12 435	—	1 184 882	—	—	116 415
Übriges Deutschland	12 289	—	35 905	2 035	—	122 439	—	318 037	21 312	—
Deutsches Reich, ohne Saargebiet	13 775 260	13 197 104	2 804 550	496 890	3 117 308	145 362 900	5) 139 877 407	26 254 691	5 359 096	4) 34 354 935
Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang, ohne Saargebiet): 1925	11 367 270	12 715 369	2 233 503	456 670	2 975 376	132 729 095	139 804 258	26 810 094	5 003 347	33 631 264
Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang, ohne Saargebiet): 1913	11 320 534	7 448 631	2 438 438	411 170	1 730 057	140 753 158	87 228 070	31 667 515	6 490 300	21 976 744
Deutsches Reich (alter Gebietsumfang): 1913	15 599 694	7 448 631	2 674 950	441 605	1 730 057	190 109 440	87 233 084	34 630 403	6 992 510	21 976 744

1) Nach „Reichsanzeiger“ Nr. 23 vom 28. Januar 1927. 2) Davon entfallen auf das Ruhrgebiet rechtsrheinisch 10 247 117 t. 3) Davon Ruhrgebiet linksrheinisch 458 450 t. 4) Davon aus Gruben links der Elbe 3 728 997 t. 5) Einschließlich der Berichtigungen aus den Vormonaten.

Großbritanniens Hochöfen Ende Dezember 1926.

Hochöfen im Bezirk	Vorhanden am 31. Dez. 1926	Im Betriebe						
		durchschnittlich Okt.—Dez.		am 31. Dez. 1926	davon gingen am 31. Dez. auf			
		1925	1926		Hämatit, Roh- eisen für saure Ver- fahren	Puddel- und Gieß- erei-Roh- eisen	Roh- eisen für basische Ver- fahren	Ferro- mangan usw.
Schottland	98	19	13/8	16	6	7	3	—
Durham u. Northumber- land	37	10	3 1/2	8	5	—	2	1
Cleveland	68	24 2/3	7 2/3	19	3	12	4	—
Northamptonshire	19	8	—	1	—	1	—	—
Lincolnshire	23	11 2/3	1/4	7	—	1	6	—
Derbyshire	34	20	1	8	—	8	—	—
Nottingham u. Leicester- shire	8	5	—	—	—	—	—	—
Süd-Staffordshire und Worcestershire	28	5 2/3	3/8	4	—	1	3	—
Nord-Staffordshire	19	6	1 3/8	3	—	1	2	—
West-Cumberland	29	8 2/3	3/8	6	6	—	—	—
Lancashire	29	5 2/3	1 5/8	5	3	1	—	1
Süd-Wales und Mon. Süd- und West-Yorkshire	30	8	—	1	1	—	—	—
Shropshire	15	8	1/4	1	—	1	—	—
Nord-Wales	6	1	—	—	—	—	—	—
Gloucester, Sommerset, Wilt	4	1	—	—	—	—	—	—
Wilt	2	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen Oktbr.-Dezbr.	449	142 1/3	17 1/2	79	24	33	20	2
Dagegen Vorvierteljahr	457	142 1/3	6 2/3	5	1	4	—	—

Großbritanniens Hochöfen Ende Dezember 1926¹⁾.

Am 31. Dezember 1926 waren in Großbritannien sechs neue Hochöfen im Bau, und zwar zwei in Lincolnshire, einer in Nottingham und Leicestershire und drei in Derbyshire. Neu zugestellt wurden am Ende des Berichtsmonats 50 Hochöfen.

Die Eisenbahnen der Erde im Jahre 1924.

Nach dem Archiv für Eisenbahnwesen²⁾ hatte das Eisenbahnnetz der Erde Ende 1924 eine Gesamtlänge von 1 220 375 km, vermehrte sich mithin gegen das Jahr 1923, in dem die Gesamtlänge

1) Nach Iron Coal Trades Rev. 117 (1927) S. 109. Die dort abgedruckte Zusammenstellung führt sämtliche britischen Hochofenwerke namentlich auf.

2) 1927, Heft 1 (Januar-Februar) S. 1/7.

Zahlentafel 1. In Betrieb befindliche Eisenbahnen der Erde.

Länder	Länge der im Betrieb befindl. Eisenbahnen am Ende des Jahres		Länder	Länge der im Betrieb befindl. Eisenbahnen am Ende des Jahres	
	1923 km	1924 km		1923 km	1924 km
I. Europa.			II. Amerika.		
Deutschland:			Vereinigte Staaten von Nordamerika, einschl. Alaska	404 200	403 891
Preußen (mit Saargebiet)	33 832	34 042	Kanada	64 150	64 523
Bayern (mit Saarpfalz)	8 827	8 873	Mexiko	26 462	26 462
Sachsen	3 225	3 254	Mittelamerika	4 965	4 971
Württemberg	2 243	2 278	Brasilien	30 101	30 101
Baden	2 423	2 427	Chile	8 127	8 661
Uebrige deutsche Länder	7 029	7 109	Argentinien	37 266	37 790
zusammen Deutschland	57 579	57 983	Uebrige Länder	23 602	23 735
Oesterreich	6 684	7 038	zusammen Amerika	598 873	600 134
Tschechoslowakei	14 030	14 030	III. Asien.		
Ungarn	9 529	9 529	Russisches Gebiet	11 400	16 392
Großbritannien	39 262	39 262	China	11 544	11 544
Frankreich	53 561	53 561	Japan einschl. Korea, Formosa und Kuantung	21 098	21 098
Rußland	56 370	57 466	Britisch-Ostindien	61 264	61 264
Finnland	4 391	4 540	Uebrige Länder	20 305	20 530
Polen	19 271	19 271	zusammen Asien	125 611	130 828
Litauen	3 120	3 120	IV. Afrika.		
Lettland	2 824	2 824	Aegypten (einschl. Sudan)	7 876	7 876
Estland	1 433	1 433	Ungarn und Tunis	6 791	6 791
Italien	20 664	20 664	Südafrikanische Union	18 620	18 901
Belgien	11 093	11 093	Uebrige Länder	23 815	23 104
Luxemburg	538	538	zusammen Afrika	57 102	58 672
Niederlande	3 445	3 645	V. Australien.		
Schweiz	5 748	5 748		47 682	48 257
Spanien	15 572	15 572	Zusammenfassung:		
Portugal	3 427	3 427	Europa	379 928	382 484
Dänemark	4 967	4 983	Amerika	598 873	600 134
Norwegen	3 456	3 456	Asien	125 611	130 828
Schweden	15 378	15 378	Afrika	57 102	58 672
Südslawien	9 172	9 172	Australien	47 682	48 257
Rumänien	11 784	11 784	zusammen auf der Erde	1 209 196	1 220 375
Griechenland	3 192	3 193			
Albanien	300	300			
Bulgarien	2 614	2 614			
Türkei	414	414			
Malta, Jersey, Man	110	110			
zusammen Europa	379 928	382 484			

1 209 196 km betrug, um 11 179 km. Da aber für eine größere Anzahl Länder seit Jahresfrist keine neuen Nachrichten zu erlangen waren, dürfte eine noch stärkere Vermehrung eingetreten sein.

Im Verhältnis der Länge der Eisenbahnen zum Flächeninhalt des Landes ist Belgien das am besten ausgestattete Land, es besitzt auf 100 qkm 36,5 km. Es folgen Sachsen mit 21,7 km, Luxemburg mit 20,7 km, Baden mit 16,1 km, Großbritannien mit 16 km, die Schweiz mit 14 km, die Türkei mit 13,8 km, Deutschland mit 12,3 km, Württemberg mit 11,7 km, Bayern und Dänemark mit 11,6 km und Preußen mit 11,5 km. Werden bei Preußen die nebenbahnähnlichen Kleinbahnen mit berücksichtigt, so besitzt es auf 100 qkm Land 14,6 km Eisenbahnen.

In den übrigen Erdteilen ist das Verhältnis der Eisenbahnlänge zum Flächeninhalt durchweg ungünstiger; in den Ver. Staaten von Amerika kommen auf 100 qkm Land nur 4,3 km Eisenbahnen.

Im Hinblick auf die Bevölkerungszahl ergibt sich, für die ganze Erde berechnet, eine Eisenbahnlänge von 6,8 km auf 10 000 Einwohner (gegen 6,7 im Vorjahr). In gering bevölkerten Ländern fallen hohe Zahlen auf 10 000 Einwohner, z. B. in Westaustralien 235,3 km, in Queensland 150,4 km, in Abessinien 122,6 km, in Südwestafrika 118,6 km, wogegen die am besten mit Eisenbahnen ausgestatteten Länder, Belgien und Sachsen, auf 10 000 Einwohner nur 14,5 km und 7 km Eisenbahnen haben.

Ueber die zu Ende des Jahres 1924 im Betrieb befindlichen Eisenbahnen der Erde gibt vorstehende Zahlentafel I Aufschluß.

Der Außenhandel Oesterreichs im 3. Vierteljahr 1926¹⁾.

Gegenstand	3. Vierteljahr 1926	
	Einfuhr t	Ausfuhr t
Steinkohlen	869 506	394
Braunkohlen	92 890	6 742
Koks	102 286	45 877
Briketts	15 200	119
Schwefelkies	9 499	—
Schwefelkiesabbrände	—	7 569
Eisenerze	188	10 497
Manganerze	—	—
Roheisen	5 262	10 266
Ferrosilizium und andere Eisenlegierungen	1 237	1 773
Alteisen	73	10 827
Robblöcke	38	175
Vorgewalzte Blöcke	751	2 385
Eisen und Stahl in Stäben	3 536	11 681
Bleche und Platten	5 104	2 702
Weißblech	472	19
Andere Bleche	909	167
Draht	247	4 330
Röhren	6 430	392
Schienen und Eisenbahnoberbauezeug	329	2 142
Nägel und Drahtstifte	222	300
Maschinenteile aus nicht schmiedbarem Guß und aus schmiedbarem Eisen	312	309
Waren aus nicht schmiedbarem Guß und aus schmiedbarem Eisen	1 489	1 389
Sonstige Erzeugnisse aus Eisen und Eisenwaren	2 096	7 199
Insgesamt Eisen und Eisenwaren	28 508	56 056

¹⁾ Nach „Statistische Nachrichten“ 5 (1927) S. 22.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Januar 1927.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Die Entwicklung der allgemeinen Wirtschaftslage im Berichtsmonat brachte zwar für große und wichtige Teile der deutschen Erzeugung eine weitere Festigung der Beschäftigungsverhältnisse. Sie zeigte aber auf der anderen Seite, auf wie wenig gesicherte Grundlagen der augenblickliche Konjunkturaufschwung sich stützt. In der nur sehr schwach bemerkbaren Erfassung wichtiger Zweige, z. B. der Eisenverarbeitung durch den Aufschwung, in der Abschwächung bedeutsamer Teile der Auslandseisenmärkte und anderem mehr liegen derartige Anzeichen. Solche bemerkenswerten Unvollständigkeiten des eben erst begonnenen und bei weitem noch nicht in eine einheitliche Belebung der Gesamtwirtschaft übergegangenen Aufschwungs können nicht überraschen, wenn man die durch die veränderte Wirtschaftsstruktur bedingten Beschränkungen für Umfang und Dauer einer Konjunkturhebung berücksichtigt. Es ist natürlich, daß eine Wirtschaft, die doch immer noch sehr stark unter mangelnder Kapitalsättigung leidet und in der die notwendige Kapitalneubildung durch Steuern, Frachten und Entschädigungslasten auf das stärkste gehemmt wird, eine anhaltende und kräftige Konjunktur viel weniger zu stützen und durchzuhalten vermag, als das der kapitalkräftige Wirtschaftskörper der Vorkriegszeit konnte, an dem man, ohne seine inzwischen eingetretenen Veränderungen zu berücksichtigen, heute vielfach die Maßstäbe für die Beurteilung der Konjunkturentwicklung zu gewinnen versucht. Dabei soll durchaus nicht verkannt werden, daß die Lage an der Jahreswende 1926/27 im allgemeinen ein günstigeres Bild als die des Vorjahres zeigt. Nur sollte man auch die wichtigsten Gründe hierfür nicht verkennen, die neben den eigenen Anstrengungen der deutschen Wirtschaft und einer vorteilhafteren weltwirtschaftlichen Gesamtlage in erster Reihe auf dem englischen Bergarbeiterstreik beruhen und weiter auf der Möglichkeit größerer Geldbeschaffung aus dem Ausland in einer Zeit, wo sich das Ausland den größten Kapitalmärkten wegen ihrer Währungs- und Schuldenlage fernhielt. So sind wohl Anfänge zu einem Wiederaufbau gemacht, aber der zurückzulegende Weg ist noch weit und schwierig, zumal da die Wirtschaft in größtem Ausmaß auf ihre alleinige Kraft angewiesen ist.

Wenn nun noch dazu kommt, daß eine Fülle riesenhafter Fragen, immer zwingender nach Lösung drängend, groß und drückend im wirtschaftlichen Blickfeld stehen (Handelsbilanz, Arbeitslosigkeit, Dawes-Lasten), daß auf allen Gebieten der Wirtschaft Lohn- und Arbeitszeitforderungen auftreten schon jetzt, wo doch die Wirtschaft gerade erst Luft zu holen beginnt, und damit die Ansätze der notwendigen Kapitalneubildung von innen heraus erdrückt werden, daß endlich von einer praktisch wirksamen Erkenntnis der Notwendigkeit einer durchgreifenden steuerlichen Entlastung der Wirtschaft bei den Volksvertretungen in Reich und Ländern nicht die Rede sein kann, so wird durch diese und viele andere Dinge die Berechtigung und Notwendigkeit einer zurückhaltenden und die noch zu überwindenden Schwierigkeiten stark betonende Zukunftsbeurteilung erneut bewiesen.

Diese Auffassung hat nichts gemein mit einem schwächlich verneinenden und dazu bequemen Pessimismus. Ihre Betonung vor der Öffentlichkeit will vielmehr ganz bewußt eine in sich selbst wirkende Triebkraft des Wiederaufbaues sein; ihre Aufgabe ist es, übertriebenen Hoffnungen und daraus hergeleiteten Maßnahmen irgendwelcher Art neuer Wirtschaftsbelastung vorbeugend entgegenzutreten und immer wieder die notwendige Grundrichtung alles wirtschafts-, sozial- und steuerpolitischen Geschehens klar herauszustellen. Diese Aufgabe muß um so dringender unmittelbar von der Wirtschaft selbst geleistet werden, als andere an sich hierzu berufene Stellen den Boden nüchterner Beurteilung immer wieder unter den Füßen zu verlieren scheinen.

So begegnet man jetzt vielfach der Auffassung, daß unsere Außenhandelsbilanz eine wesentliche und entscheidende Wendung zum Besseren genommen habe. Wenn man das Jahr 1925 zum Vergleich heranzieht, scheint diese Ansicht zuzutreffen, aber man darf nicht vergessen, daß 1926 insofern ein Ausnahmejahr war, als es von den Vorräten lebte, die das Vorjahr aufgespeichert hatte, und außerdem die Ausfuhr von Rohstoffen infolge des englischen Bergarbeiterstreiks besonders groß war. So kam es, wie nachstehende Zahlen zeigen, daß der Einfuhrüberschuß des abgelaufenen Jahres nur noch 132 Mill. \mathcal{M} betragen hat gegen 3630 Mill. \mathcal{M} im Jahre 1925, ja einzelne Stellen rechnen sogar mit einem Ausfuhrüberschuß von rd. 314 Mill. \mathcal{M} , wobei sie einen vom Statistischen Reichsamt selbst als notwendig erkannten Zuschlag bei der Ausfuhr und Abschlag bei der Einfuhr einsetzen.

Die Gesamtsteigerung der Ausfuhr macht gegenüber 1925 rd. eine Milliarde Mark aus, wogegen der Rückgang der Einfuhr rd. 2,5 Milliarden \mathcal{M} beträgt. Bei dieser an sich erfreulichen Tatsache ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Einfuhrpreise sehr viel stärker zurückgegangen sind als die Ausfuhrpreise; unter Zugrundelegung der Vorkriegspreise ergibt sich für die Einfuhrwaren eine Preisemzahl von 121 für 1926 und von 139 für 1925, bei den Ausfuhrwaren dagegen von 135 und 136.

	Gesamt- Waren- Einfuhr	Deutschlands	
		Gesamt- Waren- Ausfuhr	Gesamt-Waren- Einfuhr- Ausfuhr- Überschuß
		in Millionen \mathcal{M}	
Jan. bis Dez. 1925	12 428,1	8798,4	3629,7
Monatsdurchschnitt	1 037,4	732,6	304,8
Dezember	757,5	793,9	— 36,4
Januar 1926	707,3	794,6	— 87,3
Februar	661,7	782,9	— 121,2
März	645,3	923,1	— 277,8
April	723,1	779,3	— 56,2
Mai	702,7	729,6	— 26,9
Juni	791,9	758,7	33,2
Juli	929,1	821,3	120,8
August	919,7	833,9	85,8
September	823,4	836,4	— 13,0
Oktober	990,1	879,8	110,4
November	999,7	876,3	123,4
Dezember	1 059,5	832,5	227,0
Jan. bis Dez. 1926	9 950,0	9818,1	131,9
Monatsdurchschnitt	829,1	818,1	11,0

Die Entwicklung unseres Außenhandels läßt daher immer wieder die Frage auftauchen, wovon Deutschland seine Dawes-Lasten zahlen soll, wenn es statt der erforderlichen großen Ausfuhrüberschüsse wiederholt Einfuhrüberschüsse hat? Solcher Stand zeigt wieder die dringende Notwendigkeit der Ausfuhrpflege, neben der natürlich nicht minder erforderlichen Teuerungssenkung, damit der Inlandmarkt kaufkräftiger gemacht wird. Bei Beurteilung der zukünftigen Ausfuhr ist auch zu bedenken, daß ihr mit der Beendigung des englischen Bergarbeiterstreiks ein großer Ausfall bevorsteht. Der Wert der Kohlenaufuhr soll 1926 rd. 630 Mill. R.- \mathcal{M} betragen haben, gegen rd. 275 Mill. im Vorjahre. Die Dawes-Lasten betragen für das am 31. August 1926 zu Ende gegangene zweite Rechnungsjahr 1220 Mill. R.- \mathcal{M} und werden in dem laufenden Rechnungsjahr 1200 Mill. Reichsmark, im kommenden sogar 1750 Mill. R.- \mathcal{M} betragen, sie steigen dann weiter auf 2500 Mill. R.- \mathcal{M} . Darin sind für dies zweite Rechnungsjahr 125, für das folgende 250, und alsdann jährlich 300 Mill. \mathcal{M} für Verzinsung der deutschen Industrie-Schuldverschreibungen enthalten.

Mit unvermindert schwerem Druck lastet die Arbeitslosigkeit auf Deutschland. War das Heer der Hauptunterstützungsempfänger von rd. 2 Millionen zu Anfang des Jahres infolge der gehobenen Wirtschaftslage und

der Jahreszeit entsprechend bis 1. Dezember auf 1 369 000 zurückgegangen, so stieg es bis 15. Dez. auf 1 467 000 und bis zum 1. Januar 1927 auf 1 745 000. Die Zahl der tatsächlich Arbeitslosen dürfte noch um 400 000 höher liegen, die der Krisenfürsorge oder anderen Wohlfahrts-einrichtungen zur Last fallen. Es ist nur ein magerer Trost, daß in anderen Ländern die Verhältnisse ähnlich liegen, daß z. B. England 1,5 Millionen Arbeitslose aufweist, Rußland 2 Millionen, Oesterreich 150 000, Polen weit über 200 000 usw., die Gesamtzahl der Arbeitslosen in Europa auf 6 bis 7 Millionen Menschen veranschlagt wird. Die gewaltige Höhe dieser Zahl beweist, daß es hier eine internationale Frage zu lösen gilt, was für alle beteiligten Länder ein Ansporn mehr sein sollte, sich auf die gemeinsamen wirtschaftlichen Belange zu besinnen, das Trennende aber nicht durch kurzfristige, für das eigene Beste bestimmte, es aber auf die Dauer doch nur schädigende Maßnahmen noch zu unterstreichen. Man kann nur dem beipflichten, was Staatssekretär Trendelenburg kürzlich in einem Vortrage über die „Weltwirtschaftskonferenz“ ausführte, wonach man sich auf dieser schon darin einig sei, daß ein Mißverhältnis zwischen industrie-wirtschaftlicher Arbeitskapazität und den Absatzmöglichkeiten bestehe; der vorbereitende Ausschluß glaube, daß nur zweckmäßige internationale Arbeitsteilung den Güterumlauf verbillige, die Kaufkraft hebe, neue Märkte erschließe und die Arbeitskapazität hinreichend ausnutzen könne. Das stärkste Hindernis für eine solche Rationalisierung sehe man in dem wirtschaftlichen Nationalismus. Der Redner warnte vor dem Glauben, daß die Konferenz unmittelbar die vielen Handelshemmnisse wesentlich herabmindern könne. Das entspricht durchaus den praktischen Erfahrungen und der durch diese begründeten Auffassung der Wirtschaftsführer. Deutschland ist demzufolge vorerst auf sich selbst angewiesen, bloß ist das, was die deutsche Regierung auf wirtschaftlichem und sozialem Gebiete unternimmt, meist nicht dazu angetan, Vertrauen und Hoffnungen bei der Wirtschaft zu erwecken. Nur mit allergrößter Sorge kann die Industrie der überaus langen, ein Dutzend Einzelgebiete überschreitenden Reihe von bereits dem Reichstage vorliegenden oder noch in Vorbereitung befindlichen Gesetzentwürfen des Reichsarbeitsministeriums entgegensehen, unter denen sich z. B. solche für die Arbeitslosenversicherung, für den Arbeiterschutz und über den Achtstundentag befinden, die wieder neue Lasten befürchten lassen. Dabei klagen schon längst die Gemeinden bitter über steigende Lasten, und die preußischen Städte mit über 50 000 Einwohnern stehen vor großen Fehlbeträgen, die sich auf insgesamt 120 Mill. M . belaufen und hauptsächlich durch die starke Zunahme der den Gemeinden zugeschobenen Wohlfahrtslasten entstanden sind. Nicht erhöhte Fürsorge aber, sondern Senkung der Lebenshaltungskosten sollte die Lösung sein, eine Forderung, die wir seit je erhoben haben. Im Jahre 1925 waren die Großhandelsmeßzahlen nach und nach geringer geworden; es lautete z. B. der Monatsdurchschnitt im Januar 1925 auf 1,382, im Juli auf 1,348, im Dezember auf 1,215; dann senkte er sich weiter bis auf 1,183 im März 1926; seitdem ist er andauernd wieder gestiegen auf 1,316 im November und 1,371 im Dezember 1926. (Seit dem 21. Dezember wird die Großhandelsmeßzahl auf einer erweiterten Grundlage unter Mitberücksichtigung der Preise für industrielle Fertigwaren ermittelt, was am 21. Dezember 1,372 ergab gegen 1,310 nach dem früheren Verfahren.) Die Lebenshaltungsmesszahlen stiegen im Jahre 1925 von 1,355 im Mai auf 1,450 im August, gingen im Dezember 1925 auf 1,412 zurück und erhöhten sich dann nach vorübergehenden Senkungen auf 1,436 im November und auf 1,433 im Dezember 1926.

Die vorstehenden Zahlen beweisen die Richtigkeit dessen, was wir immer hervorgehoben haben und was noch kürzlich Ministerialdirektor von Schoenebeck ausgeführt hat, daß nämlich der letzte Grund unserer schlechten Wirtschaft in ihrer mangelnden Ertragsfähigkeit liegt, in dem Mißverhältnis zwischen Gesamtertrag und Gesamtaufwand. Um die Gütererzeugung zu

steigern, müssen die Kreditverhältnisse gebessert, die Verschuldung der Landwirtschaft und die Ueberbesteuerung beseitigt werden, wobei hauptsächlich das Zustandekommen des Finanzausgleichs notwendig ist. Inzwischen ist die Zahl der in Deutschland im Jahre 1926 angemeldeten Konkurse von 11 184 im Jahre 1925 auf 12 394 im Jahre 1926 gestiegen und die Zahl der Geschäftsaufsichten von 5908 auf 7929.

In der Geldwirtschaft wurde das Jahr 1927 dagegen gut eingeleitet durch den Beschluß des Reichsbankdirektoriums vom 11. Januar, den Zinssatz für Wechseldiskontierungen von bisher 6 auf 5 % herabzusetzen. Der Lombardsatz ist diesmal nicht ebenfalls ermäßigt und bleibt mit 7 % bestehen. Die Senkung des Wechseldiskonts, auf welche allgemein gerechnet wurde, ist mit den sehr erheblichen Geldrückflüssen an die Reichsbank und weiter mit der vorangegangenen Senkung der Zinssätze am offenen Geldmarkt begründet worden. In der amtlichen Bekanntgabe ist auch erwähnt, die Herabsetzung des Reichsbankdiskonts von 6 auf 5 % werde die Anziehungskraft des deutschen Marktes für ausländische kurzfristige Gelder herabmindern, was die Notwendigkeit heimischer Kapitalbildung und zweckmäßigster Kapitalnutzung erfordere. Wie der Reichsbankbeschluß erwartet hat, ist die private Kreditgewährung in ihren Zinssätzen der Senkung des Reichsbankdiskonts von 6 auf 5 % allgemein verhältnismäßig gefolgt. Am 12. Januar 1927 sind die Habenzinsen für täglich fällige Gelder in provisionsfreier Rechnung (Scheckkonto) von 3 auf 2½ % ermäßigt, und für Monatsgeld sind die Habenzinsen von 4½ auf 4 % herabgesetzt, während die Debitsätze dem Reichsbankdiskont folgend von 7 auf 6 % sanken. Wichtig ist außerdem noch, daß der Privatdiskontsatz für erstklassige Warenwechsel gleichzeitig von 5¼ zunächst auf 4¾ und dann weiter auf 4¼ % zurückging, und der Privatkontsatz für Bankakzepte um ¼ % vorab auf 4¼ und alsdann auf 4 % nachgab. Anfang 1924, zur Zeit der Stabilisierung der deutschen Reichsmark, betrug der deutsche Reichsbankdiskont 10 %, der sich zunächst in Abständen von etwa 1 Jahre dreimal um je 1 % bis März 1926 auf 7 % senkte, worauf Mitte 1926 zweimal eine Herabsetzung um je ½ % auf 6 % folgte. Mit den nunmehrigen 5 % ist ein Stand erreicht, den die Reichsbank „auch vom Standpunkt der Friedenszeit betrachtet als verhältnismäßig normal“ ansieht. Die deutsche Wirtschaft begrüßt diese Kreditverbilligung um so mehr, als die Reichsbank die einzige Stelle ist, welche der Wirtschaft so erhebliche notwendige Erleichterungen nach und nach gewährt hat, wofür ihr Dank gebührt. Bis zur Niederschrift dieses Berichts hat sich der Geldmarkt noch weiter verflüssigt, so daß die Höhe der Zinssätze der hauptsächlichsten Länder sich ungefähr die Wage hält. Hinzuzufügen ist noch, daß die Kapitalbildung in Deutschland steigt, wozu auch die dauernd wachsenden Sparkasseneinlagen beitragen. Diese Kassen haben übrigens gleichfalls ihre Zinssätze entsprechend gesenkt. Bei den deutschen Sparkassen betragen die Einlagen am 30. November 1926 2 956 000 gegen 2 831 000 am 31. Oktober. Der amtliche Diskontsatz der Bank von England ist wenigstens einstweilen auf dem bisherigen Stande von 5 % geblieben, jedoch sank der Satz für 90-Tage-Bankakzepte von 4¼ auf 4 %.

Im Laufe des Jahres 1927 ist von der Reichsbahn voraussichtlich die Vorlage des Entwurfs des neuen Normalgütertarifs zu erwarten. Eine auf diesen bezügliche Denkschrift liegt bereits vor, nach welcher auf den neuen Tarif keine allzu großen Hoffnungen gesetzt werden können. Da die Reichsbahn unter allen Umständen Einnahmehäufungen vermeiden will, so wird der Tarifentwurf nur Verschiebungen im bisherigen Tarifaufbau bringen. Es wird daher Aufgabe der Industrie und deren Vertretungen sein, dem entgegenzuwirken und dafür einzutreten, daß bei dieser Gelegenheit endlich die dringend notwendigen Erleichterungen gewährt werden.

Unter dem Einfluß der namentlich in der zweiten Jahreshälfte eingetretenen Besserung der Lage und den eigenen, hier wiederholt geschilderten Anstrengungen haben sich die Leistungen der deutschen Eisen- und

Stahlindustrie im Jahre 1926 z. T. über die des Vorjahres zu erheben vermocht. Bei Rohstahl beträgt die Zunahme 147 135 t = 1,2 %, bei den Walzwerkserzeugnissen 30 000 t, während bei Roheisen die Erzeugung allerdings um 533 180 t = 5,2 % zurückbleibt. Hier haben die großen Leistungen der letzten Monate den Erzeugungsausfall der ersten Jahreshälfte nicht ausgleichen können.

Wie sich die Ergebnisse der beiden letzten Monate des verflossenen Jahres gegenüber denen des Vorjahres gehoben haben, läßt nachstehende Zusammenstellung erkennen (in t):

	Ruhrkohlenförderung	Erzeugung an			
		Ruhrkoks	Roh-eisen	Rohstahl	Walz-erzeug-nissen
1926	112 107 834	22 136 588	9 643 519	12 341 636	10 276 082
Dez. 1926	10 675 707	2 385 974	1 064 761	1 303 141	1 083 947
Nov. 1926	10 441 017	2 200 304	983 298	1 257 007	1 001 002
1925	10 433 556	22 598 939	10 176 699	12 194 501	10 246 076
Dez. 1925	8 662 383	1 885 986	717 011	764 643	683 434
Nov. 1925	8 522 106	1 718 648	760 353	873 484	709 467

Die Gesamtzahl der im Ruhrkohlenbergbau beschäftigten Arbeiter betrug Ende 1926 411 214 (rd. 46 000 mehr als zur Zeit des Tiefstandes Ende Mai 1926), gegen 407 512 Ende November 1926, 396 008 Ende 1925 und 471 359 Ende 1919. Die Zahl der Arbeit suchenden Bergarbeiter an der Ruhr ist von 22 048 am 15. 10. 1926 (darunter 19 030 Hauptunterstützungsempfänger) auf 14 110 (11 948) zurückgegangen, darunter nur noch 701 vollleistungsfähige Kohlenhauer.

Der Außenhandel in Eisen entwickelte sich wie folgt:

	Eisen-Einfuhr	Deutschlands	
		Eisen-Ausfuhr in 1000 t	Eisen-Ausfuhr-Überschuß
Jan. bis Dez. 1925	1448	3548	2100
Monatsdurchschnitt	120	295	175
Dezember	64	374	310
Januar 1926	67	391	324
Februar	67	376	309
März	69	466	397
April	83	451	368
Mai	88	401	313
Juni	105	423	318
Juli	98	467	369
August	112	461	349
September	128	452	324
Oktober	127	510	383
November	143	473	330
Dezember	171	478	307
Jan. bis Dez. 1926	1261	5348	4087
Monatsdurchschnitt	105	445	340

Ueber die allgemeine Lage der Eisen schaffenden Industrie im Berichtsmonat ist zu sagen, daß der verhältnismäßig günstige Gang des Inlandsgeschäfts im großen ganzen auch angehalten hat und der Stand der Beschäftigung daher nach wie vor befriedigend ist, Ausnahmen freilich abgerechnet. Auch die weiterverarbeitende Eisenindustrie berichtet von allerdings nur langsam fortschreitender Besserung der Geschäftslage. Das Ausfuhrgeschäft hat nachgelassen, weil unter dem Einfluß des entwerteten Frankens die Weltmarktpreise nach wie vor niedrig stehen und neuerdings gar noch mehr und mehr nach unten neigen. Die deutsche Schwerindustrie geht daher dem in der Regel mit gar zu großen Verlusten verbundenen Ausfuhrgeschäft weniger nach, wobei sie durch das besser gewordene Inlandsgeschäft unterstützt wird. Deutschland bedarf der Ausfuhr allerdings sehr, und daher ist es erfreulich, daß vereinzelt recht belangreiche Geschäfte mit dem Auslande zustande kommen, aber so große Verluste, wie die Preise des westlichen Wettbewerbs sie bringen, können seine Werke unmöglich auf sich nehmen. Die meist von Lothringen ausgehenden Weltmarktpreise fielen, der Frankenentwertung folgend, von Anfang 1926 an bis um die Mitte des Jahres, zogen dann, dem steigenden Frankenwerte folgend, aber auch infolge Still-

liegens der englischen Eisenindustrie, zunächst etwas an, bis sie neuerdings, wie gesagt, unter der Einwirkung des Arbeitsbedürfnisses der französischen Eisen- und Stahlwerke mehr und mehr nach unten gerichtet sind. Dem haben sich die Werke der übrigen Frankenkänder angeschlossen, soweit sie mit weichenden Preisen nicht sogar vorangingen. Der Wert des französischen Frankens neigte im Januar etwas nach oben, erhob sich aber nicht wesentlich über den aus Ende Dezember; gegen die 16,615 R.-M vom 31. Dezember 1926 notierte Berlin z. B. am 15. Januar 1927 16,755 R.-M für 100 franz. Fr. Der Belga unterlag noch geringeren Schwankungen und wurde am selben Tage in Berlin mit 58,59 R.-M für 100 Belga notiert. Im Laufe des Monats erschien wie mit Kohlen so auch mit Eisen England wieder auf dem Weltmarkte; es erzeugte im Dezember schon 98 000 t Roheisen und 319 300 t Rohstahl, gegen 12 700 und 97 500 im November. Die Zahl der betriebenen Hochöfen war von 7 im November auf 78 im Dezember gestiegen, womit sie freilich noch um 69 hinter der von April 1926 zurückbleibt. Infolge des Bergarbeiterstreiks betrug die englische Roheisenerzeugung 1926 nur 2 441 500 t gegen 6 261 700 t in 1925 und 10 260 300 t in 1913, die Stahlerzeugung 3 560 400 t gegen 7 385 400 bzw. 7 663 900 t. Angeblich soll Englands Kohlenausfuhr schon im Dezember 1926 12 000 t mehr betragen haben als in einem normalen Monat der letzten vier Jahre.

Die Verkaufsverbände der Schwerindustrie wie auch der Roheisenverband haben ihre seitherigen Verkaufspreise vorläufig weiterbestehen lassen. Ueber Einzelheiten unterrichtet Zahlentafel I. Die deutsche Rohstahlgemeinschaft beschließt nicht mehr über eine Erzeugungsbeschränkung, nachdem durch die internationale Rohstahlgemeinschaft vierteljährlich der Anteil jedes Produktionslandes an der herzustellenden Gesamtrohstahlmenge festgesetzt wird. Einige Edelfabrikwerke haben sich am 11. Januar 1927 zu „Deutsche Edelfabrikwerke. A.-G. in Bochum“ zusammengeschlossen, deren Aktienkapital 30 Millionen M beträgt.

Ueber die Marktlage ist im einzelnen noch folgendes zu erwähnen:

Im Dezember flaute der Verkehr auf der Reichsbahn merklich ab. Im Tagesdurchschnitt wurden gegenüber November 18 000 laufende Wagen weniger gestellt, rd. 140 000 Wagen. Dieser Rückgang ist auf den Wegfall des Versandes von Zuckerrüben, Kartoffeln, Brotgetreide und vor allem auf den geringeren Kohlenversand nach den Seehäfen und Wasserumschlagsplätzen zurückzuführen. Lediglich der Versand an Düngemitteln zeigte eine erhebliche Zunahme. Im Ruhrgebiet sank die Tagesdurchschnittsgestellung für A-Güter (Brennstoffe) auf rd. 30 000 Wagen (zu 10 t), in der ersten Jahreshälfte auf 29 000, für D-Güter hielt sie sich auf 6200 (zu 10 t), die G-Wagengestellung stieg auf 2800 laufende Wagen infolge des stärkeren Stückgutverkehrs in der Weihnachtszeit und der Zunahme im Thomasmehl- und Ammoniakversand. Der tägliche Kohlenumschlag in den Duisburg-Ruhrorter Häfen ging auf 55 000 t (gegenüber 64 000 t im November) zurück. Seit Anfang Dezember ist die Wagenknappheit behoben, der Wagenbestand ist gut; wegen Ueberfüllung ist der Zulauf nach dem Ruhrgebiet eingeschränkt, zahlreiche Leerzüge sind in den benachbarten Bezirken aufgestellt.

Der Kohlenversand nach dem Oberrhein war rege. Zu Beginn der Berichtszeit war das Leerraumangebot durch die während der Feiertage aufgekommene Leerschiffe ziemlich groß; da infolge der günstigen Wasserhältnisse teilweise ein volles Abladen der Schiffe möglich ist, besteht auch heute noch ein Ueberangebot an Leerraum. In den ersten Tagen wurden die Schiffe hin und wieder noch in Tagesmiete, und zwar zu 4 Pf. je t, angenommen. Gegen Mitte des Monats betrug die Fracht nach Mainz und Mannheim 1,35 bis 1,40 M, ging dann bis zum Ende des Monats auf 0,85 bis 0,90 M je t zurück.

Die Kohlenverschiffungen nach Holland und Belgien waren ebenfalls rege. Die Fracht nach Rotterdam konnte sich mit 1,— M bei freiem Schleppen und 1,15 M einschließlich Schleppen fast den ganzen Monat

über behaupten. Am 24. Januar ging sie auf 0,90 \mathcal{M} bzw. 1,05 \mathcal{M} je t herunter.

Die Lage des Schleppegeschäftes, einschließlich der Schlepplöhne, blieb unverändert.

Die Nachfrage nach Kohlen und Briketts blieb auch im Monat Januar ungemein lebhaft und konnte nicht restlos befriedigt werden. Um dem Syndikat die Erfüllung seiner Verpflichtungen in Koks-kohlen zu erleichtern, wurde für die gegenüber der Zeit vom 1. bis 22. Dezember 1926 im Januar und Februar arbeits-täglich mehr gelieferten Koks-kohlen eine Sondervergütung von 3,— \mathcal{M} je t, die durch Umlage gedeckt wird, beschlossen.

Auf dem Koks-markte war durch die Beendigung des englischen Streikes ein Rückgang der Ausfuhr-erträge zu verzeichnen. Diese Absatzminderung fand ihren Ausgleich in einer gewissen Einschränkung der Kokerzeugung. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes war die Abnahme in Großkoks befriedigend, dagegen ließ der Absatz an Brech- und Siebkoks infolge des milden Wetters zu wünschen übrig.

Die Arbeitsmarkt-lage blieb annähernd die gleiche wie im Vormonat. Die Tarifgehälter und Löhne der Angestellten und Arbeiter änderten sich nicht.

Die Förderung der Sieg-, Lahn- und Dillgruben fand nach wie vor glatten Absatz. Durch die schieds-gerichtliche Erhöhung der Bergarbeiterlöhne und die Steigerung der Sprengstoffpreise werden die Gesteigungs-kosten der Gruben ungünstig beeinflusst. Sollten die Seefrachten für Auslands-erze noch weiter zurückgehen, so wird das auch auf den inländischen Erzmarkt nicht ohne Einfluß bleiben.

Die Erzzufuhren aus dem Auslande waren weiterhin zufriedenstellend. Der Dampfereingang gestaltete sich wieder regelmäßiger und zuverlässiger als in den letzten Monaten. In der Tätigkeit von Abschlüssen sind die Hüttenwerke zurückhaltender geworden, weil ihr Bedarf an und für sich im großen und ganzen gedeckt ist. Das Hauptgewicht wird auf die Hereinnahme der abgeschlossenen Mengen gelegt.

In phosphorhaltigen Schweden-Erzen kamen noch kleinere Käufe zustande, desgleichen in schwedi-schem Konzentrat. Im übrigen erfolgte die Lieferung der schwedischen Erze in üblicher Weise auf langfristige Verträge. Die Schwierigkeiten der Beladung in Narvik waren auch im Berichtsmonat zu verzeichnen. Eine drohende Aussperrung der Gruben Mittelschwedens konnte in letzter Stunde beigelegt werden.

In spanischen und afrikanischen Erzen wurden hin und wieder noch vereinzelt kleinere Käufe abge-schlossen. Die Preise für diese Erze sind entsprechend der günstigeren Frachtlage etwas zurückgegangen. Im großen und ganzen wurde auch in diesen Sorten von den Werken Zurückhaltung geübt, weil voraussichtlich im Laufe des Jahres, falls die Grubenbesitzer größeres Verkaufsbedürfnis haben, die Erzpreise heruntergehen werden.

Die phosphorhaltigen Normandie-Erze wurden im Rahmen der getätigten Abschlüsse angeliefert. Die Sekundasorten wurden noch immer nur ungen genommen, insbesondere aus dem Grunde, weil inzwischen das Angebot in guter Minette größer geworden ist. Die Käufe in Luxemburger Minette gehen allmählich zur Neige; die Lieferungen sind sehr schlecht ausgekommen, so daß die Werke diese Erze nicht mehr verhütten wollen.

In hochhaltigen Manganerzen sind die verbrau-chenden Werke zur Zeit knapp versorgt. Dabei ist Dampferraum für Januar-Februar-März-Verschiffung von Indien kaum noch erhältlich. Die Verkäufer halten daher für nahe Ankunft auf etwas erhöhte Preise; es sind für das indische Erz 20 d für die Einheit Mangan und 1000 kg Trockengewicht frei Rheinschiff Antwerpen—Rotterdam gezahlt worden.

Die Frachten vom Schwarzen Meer sind auf 15/— \mathcal{S} gewichen. Die durch Unwetter gestörte Beladung der in Poti vorliegenden Dampfer dauert an. Nach Eintritt besseren Wetters rechnet man wieder mit flotter Beladung. Die über diese Darstellung hinausgehenden

Zeitungsmeldungen, den Harriman-Konzern betreffend, sind übertrieben.

In Schwefelkiesabbränden sind im laufenden Monat wieder größere Käufe zustande gekommen, so daß der Bedarf der Werke hierin für dieses Jahr gedeckt ist.

Die Preise für Walzsinter sind entsprechend der stärkeren Nachfrage gestiegen. Für Schweiß-, Puddel- und Martinschlacken haben sich die Preise auf der Höhe des Vormonats gehalten.

Der Schrottmarkt stand unter dem Einfluß der Abmachungen, welche die gemeinsame Einkaufsstelle der Konzerne mit dem Handel getroffen hat. Die Händler sind bestrebt, die Schrottmengen möglichst unter den mit der Einkaufsstelle vereinbarten Abschlußpreisen einzukaufen. Daher erklärt sich ein weiterer Rückgang der Preise für Stahlschrott auf 64,— \mathcal{M} in der ersten Hälfte und auf 62,— \mathcal{M} in der letzten Hälfte des Monats. Zum Teil wurde über den schlechten Eingang der ge-kauften Mengen geklagt, ein Beweis, daß die nötigen Mengen nur mit großer Schwierigkeit aufzutreiben sind. Da ferner der Bedarf vorläufig nicht zurückgehen wird, so ist die strikte Durchführung des Ausfuhrverbotes nötig. Außerdem muß alles daran gesetzt werden, die Einfuhr zu steigern.

Auf dem Roheiseninlandsmarkt hat das Ge-schäft gegenüber Dezember eine Abschwächung erfahren. Da die Verbraucher sich im Dezember stärker bevorratet hatten, brachte der Monat Januar einen Rückgang der Abrufe sowohl für Qualitätseisen als auch für Stahleisen. Das Auslandsgeschäft war nach wie vor ruhig. Die Preise bröckelten ab.

In Halbzeug waren die im Januar für das Inland abgeschlossenen Mengen geringer als in den Vormonaten, was durch die in der Regel im Januar wegen der Inventurarbeiten an sich verminderte Kaufneigung zu erklären ist. Außerdem hatten die größeren Verbraucher noch umfangreiche, nicht erledigte Abschlüsse laufen. Der Eingang der Abrufe auf die getätigten Abschlüsse war befriedigend. Die Werke sind sowohl für das Inland als für das Ausland gut besetzt; es ist noch immer schwierig, neue Mengen mit annehmbaren Lieferfristen unter-zubringen. Von der Hereinnahme neuer Bestellungen aus dem Ausland wurde deshalb abgesehen, nicht nur wegen der unbefriedigenden Preise, sondern auch insbesondere deswegen, weil zunächst Vorsorge für den Inlandsbedarf getroffen werden sollte.

In Formeisen lag das Geschäft ähnlich wie bei Halbzeug. Auch hier war die Abschluß-tätigkeit infolge der Inventurarbeiten geringer; dann ist aber vor allem zu berücksichtigen, daß in den letzten Monaten des ver-gangenen Jahres sehr rege gekauft worden ist. Infolge-dessen waren die meisten Firmen noch gut eingedeckt. Die Abrufe auf Abschlüsse gingen dementsprechend be-friedigend ein. Für den Monat Februar erwartet man im Handel eine Belebung des Formeisengeschäftes, weil damit gerechnet wird, daß die zahlreichen Bauvorhaben schon bald in Angriff genommen werden. Vom Aus-landsgeschäft hat sich der Verband ganz zurückgehalten, um in Anbetracht der guten Besetzung der Werke die Befriedigung des Inlandsbedarfs nicht zu gefährden, aber auch deshalb, weil die Auslandspreise zu großen Verlust bedeuten.

In Stabeisen war der Auftragseingang aus dem Inland aus den gleichen Gründen wie bei Formeisen schwächer als seither. Aus den täglich eingehenden Spezi-fikationen auf getätigte Abschlüsse darf geschlossen werden, daß das Frühjahrsgeschäft sich befriedigend entwickeln wird. Das Ausfuhr-geschäft verlief im Januar verhältnismäßig ruhig. Trotz billigerer Angebote des außerdeutschen Wettbewerbs hat der Stabeisenverband bis heute an seinen seit Wochen bestehenden viel höheren Forderungen festgehalten; die gute Beschäftigung der Werke mit Inlandsaufträgen erlaubt ihm die Entwicklung der Dinge noch einige Zeit abzuwarten, ohne Mangel an Arbeit befürchten zu müssen.

Das Inlands-geschäft in Bandeisen, das sich in den letzten Monaten beständig besserte, hielt sich auch im Januar auf der seitherigen Höhe. Die Verbands-

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung in den Monaten November, Dezember 1926 und Januar 1927.

	1926		1927		1926		1927
	November	Dezember	Januar		November	Dezember	Januar
Kohlen u. Koks:	<i>M je t</i>	<i>M je t</i>	<i>M je t</i>		<i>M je t</i>	<i>M je t</i>	<i>M je t</i>
Flammföckerkohlen	14,39	14,39	14,39	Stahleisen, Siegerländer Qualität, ab Siegen	88,—	88,—	88,—
Kokskohlen	15,97	15,97	15,97	Siegerländer Zusatzeisen, ab Siegen:			
Hochotenkoks	21,45	21,45	21,45	weiß	99,—	99,—	99,—
Gießereikoks	22,45	22,45	22,45	meliert	101,—	101,—	101,—
				grau	103,—	103,—	103,—
Erze:				Spiegeleisen, ab Siegen:			
Robspat (tel quel)	13,65	13,65	13,65	6—8 % Mangan	102,—	102,—	102,—
Gerösteter Spat-eisenstein	18,25	18,25	18,25	8—10 % "	107,—	107,—	107,—
Manganarmer oberhess. Brauneisenstein ab Grube (Grundpreis auf Basis 41 % Metall, 15 % SiO ₂ u. 15 % Nässe)	8,—	8,—	8,—	10—12 % "	112,—	112,—	112,—
Manganhaltiger Brauneisenstein:				Temperroheisen grau, großes Format, ab Werk	97,50	97,50	97,50
1. Sorte ab Grube	11,—	11,—	11,—	Gießereiroheisen III, Luxemburg. Qualität, ab Sierck	69,—	69,—	75,—
2. Sorte "	9,50	9,50	9,50	Ferromangan 80 %			
3. Sorte "	6,—	6,—	6,—	Staffel ± 2,50 <i>M</i> ab Oberhausen	282,50	282,50	295,—
Nassauer Roteisenstein (Grundpreis auf Basis von 42 % Fe u. 28 % SiO ₂) ab Grube	8,—	8,—	8,—	Ferrosilizium 75 % (Skala 7 bis 8, — <i>M</i>)	360 bis 380	380 bis 390	380,—
Lothr. Minette, Basis 32 % Fe frei Schiff Ruhrort		nominell 5,75 bis 6,00 R.— <i>M</i> frei Grenze Sierck (Skala 0,30 <i>M</i>)		Ferrosilizium 45 % (Skala 6, — <i>M</i>)	215 bis 220	225 bis 235	235,—
Brier-Minette (37 bis 38 % Fe), Basis 35 % Fe frei Schiff Ruhrort		40 franz. Fr. ab Grube (Skala 1,50 Fr.)		Ferrosilizium 10 %, ab Werk	121,—	121,—	121,—
Bilbao-Rubio-Erze:				Vorgewalzt u. gewalztes Eisen:			
Basis 50 % Fe cif Rotterdam	S 19/—	S 19/- bis 20/-	S 19/—	Grundpreise, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-Handelsgüte			
Bilbao-Rostapat:				Rohblöcke	100,—	100,—	100,—
Basis 60 % Fe cif Rotterdam	18/—	18/- bis 19/-	18/6	Vorgewalzte Blöcke	105,—	105,—	105,—
Algier-Erze:				Knüppel	112,50	112,50	112,50
Basis 50 % Fe cif Rotterdam	20/- bis 21/-	20/- bis 21/-	19/—	Platinen	117,50	117,50	117,50
Marokko-Rif-Erze:				Stabeisen ab Formeisen	134 bzw. 1)128	134 bzw. 1)128	134 bzw. 1)125
Basis 60 % Fe cif Rotterdam	nom. üb. 21/-	22/—	22/- bis 23/-	Oberbandeisen ab hausen	131 bzw. 1)125	131 bzw. 1)125	131 bzw. 1)125
Schwedische phosphorarme Erze				154	154	154	
Basis 60 % Fe fob Narvik	Kr. 15,75	Kr. 15,75	Kr. 15,75	Kesselbleche			
ia hochhaltige Mangan-Erze, handelsübliche Qualität	d 20 bis 21	d 20 bis 21	d 20	S. M.	173,90	173,90	173,90
Roheisen:				Grobbleche 5 mm u. darüber	148,90	148,90	148,90
Gießereiroheisen	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	Mittelbleche 3 bis u. 5 mm	145 bis 150,—	155,—	155,— bis 160,—
Nr. I ab Ober-	88,—	88,—	88,—	Feinbleche 1 bis u. 3 mm unter 1 mm	160 bis 165,—	170,—	170,— bis 175,—
Nr. III hausen	86,—	86,—	86,—	Flußbleisen-Walzdraht	170 bis 175,—	180,—	180,— bis 185,—
Hämatit	93,50	93,50	93,50	ab Werk			
Cu-armes Stahleisen, ab Siegen	88,—	88,—	88,—	Gezogener blanker Handelsdraht	139,30	139,30	139,30
				Verzinkter Handelsdraht		195,— bis 202,50	
				Schrauben- u. Nieten draht S. M.		235,— bis 242,50	
				Drahtstifte		225,— bis 232,50	
						202,50 bis 210,—	

1) Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar.

preise wurden auf der ganzen Linie erzielt. Im Auslands-geschäft, das um die Jahreswende gewöhnlich stiller liegt, machte sich in diesem Jahre eine auffallende Zurückhaltung bemerkbar. Da der Arbeitsbedarf des Auslands-wettbewerbs infolge der geringen Aufnahmefähigkeit des französischen Inlandsmarktes sehr groß ist, sind die Auslandspreise außerordentlich gedrückt.

In schweren Eisenbahnoberbaustoffen waren die Werke nach wie vor gut beschäftigt. Hingegen war die Nachfrage nach leichten Eisenbahnoberbaustoffen aus dem Auslande sehr zurückhaltend, so daß die Preise auf dem Weltmarkt nachgaben. Das Inlandsgeschäft war zufriedenstellend.

Die Erzeugung und der Versand in rollendem Eisenbahnzeug waren, unter Berücksichtigung der bisherigen Einschränkungen, einigermaßen befriedigend. Es ist nicht zu verkennen, daß der Beschäftigungsgrad gegenüber dem gleichen Zeitabschnitt des Vorjahres eine gewisse Besserung erfahren hat, indessen ist eine

Belebung des Marktes, wie sie bei anderen Stahlerzeug-nissen bereits vor längerer Zeit festgestellt werden konnte, bisher nicht erfolgt. Die Anfragen und Bestellungen des Inlandes beschränken sich fortdauernd nur auf den aller-notwendigsten Bedarf, der innerhalb kürzester Frist zu decken ist. Der Auslandsmarkt ist in letzter Zeit wieder etwas lebhafter geworden, wengleich auch hier Beschaffungen größeren Umfanges nur ganz vereinzelt in Frage kommen.

In Grobblechen wurde das Geschäft im Inland ruhiger; Handel und Verbrauch haben sich für ihre Lager im vorigen Monat eingedeckt. Der Eingang an Aufträgen in Schiffbauzeug besserte sich, da von den Reedereien weitere Schiffsbestellungen den Werften gemacht wurden. Das Auslandsgeschäft war sehr ruhig; auf dem Weltmarkt gingen die Preise wegen Unterbietungen durch die westlichen Werke zurück. Der vorliegende Auftrags-bestand sichert den Werken eine Beschäftigung für die nächsten Monate.

Die Ruhe, die auf dem Inlandsmarkt für Mittelbleche im letzten Drittel des Dezember eintrat, hat sich im Januar fortgesetzt, eine Erscheinung, die allerdings um diese Zeit im Eisengeschäft nichts Außergewöhnliches ist. Die Abschlußtätigkeit war geringer, dafür wurden mehr kleinere Mengen für vorliegenden Bedarf zur kurzfristigen Lieferung angefragt, ohne daß den bezüglichen Wünschen der Kundschaft bei der noch guten Beschäftigung der Werke immer entsprochen werden konnte. Die Preisforderungen der Werke stützen sich auf 155,— *M* Grundpreis, Basis Essen; bei Händlern, die vermutlich von ihren Abschlüssen herunter wollen, ist die Preisstellung nicht einheitlich.

Das Auslandsgeschäft war in gewöhnlichen Handelsblechen bei den niedrigen Auslandspreisen ruhig; die Möglichkeit zu Aufträgen bot sich meistens nur bei Blechen mit Gütervorschriften zu besseren Preisen.

Nachdem in den letzten Monaten des vorigen Jahres umfangreiche Abschlüsse in Feinblechen getätigt waren, wurden im Januar die vertraglich abgeschlossenen Mengen in verstärktem Maße spezifiziert, so daß augenblicklich der regen Nachfrage ein ruhigerer Markt gefolgt ist. Hinzu kommt, daß bei vielen Firmen der Januar als Inventurmonat gilt, was ebenfalls auf die Lebhaftigkeit des Geschäfts von Einfluß sein dürfte. Immerhin sind die Walzwerke noch für mehrere Monate ausreichend beschäftigt, so daß sie die weitere Entwicklung des Marktes mit Ruhe abwarten können. Es notieren jetzt gewöhnliche Schwarzbleche mit 165,— *M* und kastengeglühte Bleche mit 175,— *M* je t. Darunter dürfte erstlich bei den Werken nicht anzukommen sein. Der Auslandsmarkt bietet den deutschen Feinblecherzeugern durch die vorgenommenen Preissenkungen Frankreichs und Belgiens zur Zeit keinen Anreiz.

In Qualitätsblechen war der Auftragsengang befriedigend. Bei gleichgebliebenen Preisen werden heute noch Lieferzeiten von acht bis zehn Wochen verlangt.

Der Markt in verzinkten und verbleiten Blechen bewegte sich in den in der Winterzeit üblichen ruhigen Bahnen. Die geringe Nachfrage läßt sich daraus erklären, daß das Baugewerbe als Hauptabnehmer in der jetzigen Jahreszeit fast ganz brach liegt.

Nachdem in den letzten Monaten des vergangenen Jahres der Auftragsengang für schmiedeiserne Röhren aus dem Inlandsmarkt, abgesehen von den kleinkalibrigen Röhren, als befriedigend zu bezeichnen war, war im Monat Januar die Marktlage bezüglich Handelsröhren und Stahlmuffenröhren im allgemeinen wesentlich ruhiger. Im Qualitätsröhrengeschäft hat die Nachfrage indessen nicht nachgelassen, wobei u. a. des Röhrenbedarfes für die in letzter Zeit den deutschen Werften in Auftrag gegebenen Schiffsneubauten Erwähnung getan sei. Das Stahlmuffenrohrgeschäft ist in der gegenwärtigen Jahreszeit stets verhältnismäßig still; Anzeichen für eine im Frühjahr zu erwartende stärkere Belegung sind jedoch vorhanden. Von besonderer Bedeutung sind dabei die zur Zeit in der Presse lebhaft erörterten Pläne für Gasfernleitungen.

Der Auftragsengang aus dem Ausland blieb hinter dem Vormonat zurück und ließ zu wünschen übrig, nicht nur hinsichtlich handelsüblicher Gas- und Siederöhren, sondern auch in bezug auf Röhren für die Oelindustrie und die übrigen Sorten. Die Marktlage kennzeichnet sich gegenwärtig durch eine gewisse Unstetigkeit, welche es den ausländischen Händlern und Verbrauchern vielfach geboten erscheinen läßt, eine abwartende Haltung einzunehmen.

Die Nachfrage nach gußeisernen Röhren sowie der Auftragsengang waren für die Jahreszeit recht lebhaft; auch für die nächsten Monate darf wohl mit einem befriedigenden Geschäftsgang gerechnet werden. Lager vorräte sind bei den Werken kaum noch vorhanden.

Für gußeiserne Erzeugnisse trat gegenüber dem Vormonat keine Aenderung ein.

Das Inlandsgeschäft in Draht und Drahterzeugnissen entsprach dem gewohnten Geschäftsgang zu Anfang eines jeden Jahres. Der Abruf der Ende vergangenen Jahres getätigten Geschäfte war gut; neue Abschlüsse konnten in größerem Maße getätigt

werden. Das Auslandsgeschäft war einigermaßen befriedigend. Die Preise haben sich sowohl für das Inland als auch für das Ausland nicht geändert.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Im Gebiete des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaues hatte der Dezember 1926 eine Rohkohlenförderung von 9 026 877 t gegenüber 8 940 782 t im Vormonat und eine Brikettherstellung von 2 250 491 t gegenüber 2 253 518 t im Monat vorher. Die arbeitstägliche Förderung verringerte sich daher bei Rohkohle auf 347 188 t (Vormonat 357 631 t), die Herstellung an Briketts auf 86 557 t (Vormonat 90 140 t).

Die gesamte Braunkohlenförderung Mitteldeutschlands ergibt (in Mill. t) für

1926	1925	1924	1913
56,3	57,8	55,3	38,6

und die Brikettherstellung des gleichen Gebietes

1926	1925	1924	1913
13,4	13,4	13,3	8,1

Bei den Werken des Mitteldeutschen Braunkohlensyndikats ließ der Rohkohlenabsatz im Anfang des Berichtsmonats wieder nach. Diese rückläufige Bewegung wurde in der Hauptsache dadurch verursacht, daß die Zuckerfabriken ihre Arbeitszeit beendet hatten. Der Brikettabsatz nach dem Ausland war noch begünstigt durch die letzten Auswirkungen des englischen Streiks. Der Absatz im Inland hatte unter den Festtagen in geringem Maße zu leiden. Das Abflauen auf dem Inlandsmarkt erstreckte sich in erster Linie auf den Industrieabsatz. Der Hausbrandabruß konnte sich etwa auf gleicher Höhe wie im Vormonat halten. Im Gebiete des Ostelbischen Braunkohlensyndikats ergaben sich auf dem Rohkohlen- und Brikettmarkt fast gleiche Verhältnisse wie im Monat November. Die Werke konnten die Brikettstapel fast restlos räumen.

Streiks und Aussperrungen waren im Berichtsmonat nicht zu verzeichnen.

Die Wagengestellung war im allgemeinen befriedigend.

Von der Schlichterkammer ist am 23. Dezember 1926 die Einsetzung eines Ausschusses zur Untersuchung der Möglichkeit einer Verkürzung der Arbeitszeit im Mitteldeutschen Braunkohlenbergbau vorgeschlagen worden. Im Reichsarbeitsministerium fand nun weiter am 10. Januar 1927 eine Aussprache statt, in der sich die Tarifparteien grundsätzlich über die Zusammensetzung und den Aufgabenkreis dieses Ausschusses einigten. Der Ausschuß soll seine Arbeiten alsbald aufnehmen und sie bis zum 15. März 1927 zum Abschluß bringen.

Die Belegung an den Rohstoffmärkten hat im Januar angehalten. Am Schrottmarkt ist eine Beruhigung festzustellen, die Preise wurden etwas zurückgesetzt. Die Preise für Gußbruch sind gegen den Vormonat fast unverändert geblieben. Die Händlerfirmen versuchen aus dem etwas stärkeren Bedarf für sich Nutzen zu ziehen. Die Preise für Roheisen wurden teilweise, z. B. für Hämatit und Gießereiroheisen, um 3 *M* je t erhöht. Der Ferromanganpreis ist um 12 R.-*M* je t gestiegen. Der Preis für Ferrosilizium blieb unverändert. Die Lieferer feuerfester Steine versuchten weiterhin Preiserhöhungen, die bisher abgewehrt werden konnten. Für Weißstückkalk wurde infolge von Kohlenpreiserhöhungen ein um 0,20 R.-*M* je t höherer Preis gefordert. Für Dolomit und Magnesit sind Preisänderungen nicht zu verzeichnen. Die Beschaffung von Halbzeug, z. B. Knüppel und Röhrenstreifen, bot Schwierigkeiten wegen der starken Besetzung der deutschen Werke.

Im Röhrengeschäft trat seit dem letzten Berichtsmonat eine merkliche Stille ein, so daß der Auftragsengang erheblich hinter den Vormonaten zurückblieb.

Das Walzeisengeschäft verläuft seit einigen Wochen in ziemlich ruhigen Bahnen. Der Grund hierfür liegt allgemein in der Jahreszeit und auch darin, daß zur Zeit keine Anregung vom Baumarkt kommt. Immerhin hat der Spezifikationsstand gegenüber Dezember keine Verminderung, sondern sogar noch eine geringe Steigerung erfahren.

Nach einem flauen Monatsanfang zeigten die Großabnehmer langsam wieder Neigung für Abschlüsse in

Gießereierzeugnissen. Die Haupttriebfeder dazu liegt wohl in den bereits eingetretenen und noch in Aussicht stehenden Preiserhöhungen. Es ist ein leidliches Frühjahrsgeschäft zu erwarten. Das Auslandsgeschäft hielt sich bezüglich der Preise und Lagermengen ungefähr in dem Rahmen des vorigen Monats.

Entsprechend der Jahreszeit ließ der Auftragseingang in Fittings für das Inland etwas nach, zumal da die Mehrzahl der Händler noch mit Inventurarbeiten beschäftigt war. Aus dem Inland gingen befriedigende Aufträge ein.

Bestellungen für gußeiserne Röhren und Formstücke hatten nur einen sehr geringen Umfang, da infolge der kalten Witterung die Verlegungsarbeiten eingestellt wurden. Aufträge für bei Eintritt milderer Witterung abzurufende Rohrmengen liegen noch für eine Beschäftigung von etwa vier Wochen vor. Das Abkommen mit den tschechischen Werken für Lieferungen nach Oesterreich, Jugoslawien und Rumänien ist nunmehr fest abgeschlossen.

Das Geschäft in Stahlguß und Grubenwagenrädern war verhältnismäßig ruhig. Der Auftragsbestand ist der gleiche wie im Vormonat. Die Preise sind allgemein außerordentlich gedrückt.

Für Radreifen war der Auftragseingang befriedigend, dagegen lagen in Radsätzen wenig Geschäfte vor.

Die Beschäftigung in Schmiedestücken blieb unverändert.

Im Eisenbau haben die Anfragen nachgelassen, da von der Privatindustrie immer noch sehr wenig Neuanlagen im Inlande errichtet werden. Da das Geschäftsjahr der Reichsbahn-Gesellschaft am 31. Dezember 1926 abgeschlossen hat, so müssen von der Hauptverwaltung für 1927 den einzelnen Direktionsbezirken erst die Mittel bewilligt werden, so daß dann erst an die Vergebung der weiteren Aufträge herangegangen werden kann.

Im Maschinenbau hat sich die Lage nicht gebessert. Der Auftragseingang ließ nach wie vor viel zu wünschen übrig.

Änderung der Brennstoffverkaufspreise¹⁾. — Für das Gebiet des Rheinisch-Westfälischen Kohlsyndikats gelten mit Wirkung vom 1. Februar 1927 folgende Preisänderungen:

Gas- und Gasflammkohlen:		Magerkohlen (östl. Revier):	
	R.-M		R.-M
Nußgrus		Gew. Nuß I	32,78
bis 30 mm	11,93	Gew. Nuß II	32,78
über 30 mm	13,40	Gew. Nuß III	26,33

Von der deutschen Rohstahlgemeinschaft. — Der aus Vertretern der Rohstahlgemeinschaft und der Eisenverbraucher bestehende Ausschuss hat folgende Weltmarktpreise ermittelt, die für den Monat Februar gelten sollen:

	„		„
Rohblöcke	85,—	Walzdraht	120,—
Vorblöcke	90,—	Grobbleche	127,—
Knüppel	98,—	Mittelleche	140,—
Platinen	102,—	Feinbleche 1 mm u.	
Formeisen	102,—	stärker	147,50
Stabeisen	102,—	Feinbleche unter	
Bandeisen	120,—	1 mm	157,50

Die Lage des deutschen Maschinenbaues im Dezember 1926. — Die Entwicklung im Dezember 1926 bestätigte die im Novemberbericht ausgesprochene Vermutung, daß die Besserung der Wirtschaftslage im Maschinenbau nur ganz allmähliche Fortschritte machen würde.

Die leichte Belegung, die seit Oktober schrittweise einsetzte, hielt an. Die Anfragetätigkeit ging allerdings nicht über die des Vormonats hinaus, der Auftragseingang aus Inland wie Ausland ist dagegen im Durchschnitt weiter ein wenig gestiegen. Rückschläge sind besonders da zu verzeichnen, wo zuvor stärkere Zunahme gemeldet war. Einige Zweige des Maschinenbaues, die erfahrungsgemäß im Dezember geringere Auftragseingänge haben, nahmen entsprechend weniger an der allgemeinen Bewegung teil.

Daß jedoch im Durchschnitt die Maschinenindustrie nur sehr allmählich an der Belegung der Gesamtindustrie teilzunehmen beginnt, zeigen die Berichte der Arbeiterfachverbände über Arbeitslosigkeit und Kurzarbeit. Während die Zahl der Arbeitslosen in allen Industrien

zusammen im November (Dezemberzahlen liegen noch nicht vor) 14 %, die der Kurzarbeiter 8 % der Verbandsmitglieder ausmachten, betragen in der Gruppe „Maschinenbau und Metallverarbeitung“ die entsprechenden Zahlen für Arbeitslose 16,9 %, für Kurzarbeiter 16 %.

Material- und Personalvoranschlag der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft. — Die Reichstagsdrucksache Nr. 2902, ausgegeben am 20. Januar 1927, bringt einen Personal- und Materialvoranschlag der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft dem Reichstag zur Kenntnis. Daraus ist für die Beschaffung von Oberbaustoffen und Baustoffen folgende Mitteilung beachtenswert:

Bezeichnung:	Voranschlag 1927	Voraus-sichtliches Er-gebnis 1926	Ka-lender-jahr 1925	1913 (neue Grenzen)
1. Oberbaustoffmengen				
Schienen	405 000 t	408 500	291 800	265 000
Kleineisen	178 000 t	173 000	129 300	120 500
Weichen	67 000 t	66 500	62 400	40 600
Eisenschwellen	331 000 t	307 600	207 000	161 700
Holzschwellen f. Gleise. Stck.	5 500 000	6 224 000	6 386 600	3 940 000
Holzschwellen f. Weichen m	840 000	836 000	611 800	424 000
Bettungstoffe m ³	6 100 000	6 030 000	4 300 000	6 100 000
2. Geldbedarf				
	Mill. R.-M	Mill. R.-M	Mill. R.-M	Mill. R.-M
Oberbaustoffe	247,935	214,386	201,019	119,728
Baustoffe	15,765	10,914	10,281	
Zusammen	263,600	255,300	211,300	119,728

Für Kohlen und sonstige Betriebsstoffe sollen für 1927 296 Millionen gegen 287 Millionen im Vorjahre und gegen 321 Millionen im Kalenderjahr 1925 und gegen 239 Millionen im Jahre 1913 ausgegeben werden.

Aus der luxemburgischen Eisenindustrie. — Das 4. Vierteljahr 1926 nahm im allgemeinen einen günstigen Verlauf für die luxemburgische Eisenindustrie. Die im Oktober verwirklichte Frankenstabilisierung erfolgte zu einem Kurs, welcher der wirtschaftlichen Lage Rechnung trug und die bei einer solchen Maßnahme auftretenden Nachwehen nicht allzu stark zum Ausdruck brachte. Die Lebensunterhaltskosten stiegen nicht allzu viel, und die Löhne konnten ohne besondere Opfer der neuen Lage angepaßt werden. Verschiedene Umstände trugen zu einer Belebung am Eisenmarkt bei: Einerseits sicherte das Andauern der englischen Streikbewegung den Werken des Festlandes einen zuverlässigen und bedeutenden Absatz; ferner erzielte man ein endgültiges Uebereinkommen zwischen den europäischen Stahlshienenerzeugern, dem alle in Frage kommenden Werke beitraten. Dann wurde auch schließlich in den allerletzten Tagen des dritten Vierteljahrs in Brüssel die Internationale Rohstahlgemeinschaft gegründet. Das Vertrauen kam am Eisenmarkt zurück und bewirkte eine ausreichende Preissteigerung. Die Werke arbeiteten größtenteils mit ihrer höchsten Leistungsfähigkeit, und wenn auch gelegentlich im Laufe der letzten drei Monate vereinzelt Oefen außer Betrieb gestellt werden mußten, so war das einzig und allein außergewöhnlichen Umständen zuzuschreiben, wie z. B. Verkehrsstockungen auf den Eisenbahnnetzen oder vorübergehendem Koksmangel.

Anzahl der Hochöfen	Vor-handen	Unter am 30. 9. 1926	Feuer am 31. 12. 1926	Er-zeugung in 24 st
A. R. B. E. D.				
Düdelingen	6	6	6	930
Esch	6	6	6	1260
Dommeldingen	3	2	2	220
Rothe Erde				
Belval	6	6	6	1450
Esch	5	3	3	870
Hadir				
Differdingen	10	9	9	1850
Rümelingen	3	—	—	—
Ougree Marihay				
Rodingen	5	5	5	830
Athus Grivegnée				
Steinfort	3	3	3	150
Insgesamt	47	40	40	7560

¹⁾ Reichsanzeiger Nr. 23 vom 28. Januar 1927.

Im Monat Dezember wurde der englische Streik jedoch endgültig beigelegt und die Käufer nahmen vielfach eine abwartende Stellung ein; dies hatte eine Verringerung der Auftragsingänge sowie ein Abbröckeln der Preise zur Folge. Im allgemeinen fand das Jahr 1926 einen günstigen Abschluß, und der Gewinnertrag dürfte wohl befriedigend ausgefallen sein.

Die Zahl der Ende 1926 unter Feuer stehenden Hochöfen ist in vorstehender Zahlentafel wiedergegeben.

Die hohen Kohlen- und Kokspreise bestimmten eine Steigerung der Gesteungskosten, denen jedoch eine Besserung der Verkaufspreise gegenüberstand. Die Preise entwickelten sich wie folgt (dabei ist jedoch zu bemerken, daß im Gegensatz zu früher der Frankenwert an den Stichtagen ungefähr derselbe war):

	Grundpreise ab Werk in belgischen Franken	
	am 30. 9. 1926	am 31. 12. 1926
Roh Eisen	600	700
Vorgewalzte Blöcke	840	850
Knüppel	870	875
Platinen	900	910
Formeisen	940	965
Stabeisen	950	975
Walzdraht	950	1000
Bandeisen	950	1000

Die Lage am Thomasmehlmarkt blieb andauernd günstig, und nur in den letzten Dezembertagen ließ der Geschäftsgang etwas nach.

Der Absatz für die ersten drei Monate des laufenden Jahres scheint zu ziemlich günstigen Bedingungen gesichert zu sein.

Die Belegschaft, deren Löhne im Verhältnis mit der allgemeinen Teuerung aufgebessert wurden, arbeitet mit Ruhe und Fleiß.

United States Steel Corporation. — Der Auftragsbestand des Stahltrustes nahm im Dezember 1926 um 155 979 oder 4% gegenüber dem Vormonat zu. Wie hoch sich die jeweils zu Buch stehenden unerledigten Auftragsmengen am Monatschlusse während der letzten Jahre bezifferten, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	1924	1925	1926
	in t zu 1000 kg		
31. Januar	4 875 204	5 117 920	4 960 863
28. Februar	4 991 507	5 369 327	4 690 691
31. März	4 859 332	4 941 381	4 450 014
30. April	4 275 782	4 517 713	3 929 864
31. Mai	3 686 138	4 114 597	3 707 638
30. Juni	3 314 705	3 769 825	3 534 300
31. Juli	3 238 065	3 596 098	3 660 162
31. August	3 342 210	3 569 008	3 599 012
30. September	3 529 360	3 776 774	3 651 005
31. Oktober	3 581 674	4 174 930	3 742 600
30. November	4 096 481	4 655 088	3 868 366
31. Dezember	4 893 743	5 113 898	4 024 345

Buchbesprechungen.

Koppenberg, Heinrich, Hüttendirektor, Riesa a. d. Elbe: Eindrücke aus der Eisenindustrie der Vereinigten Staaten von Amerika. Mit 100 Textabb. Berlin: Julius Springer 1926. (109 S.) 8°. Geb. 6 R.-M. (Erv. Bericht aus „Der Bauingenieur“, Jg. 7, H. 8.)

Jeder Auslandsreisende braucht eine gewisse Zeit, um sich im fremden Lande einzuleben und ein richtiges Urteil über den ihn besonders interessierenden Teil zu gewinnen. Noch viel schwieriger und nur mit sehr viel Zeitaufwand ist ein Ueberblick über die Gesamtverhältnisse des fremden Landes zu erreichen. Da ist es denn eine erfreuliche Hilfe, ein Vademekum zu besitzen, das die Einführung in fremde Verhältnisse erleichtert. Ein solches Vademekum hat Koppenberg für alle diejenigen geschrieben, die mit der amerikanischen Eisenindustrie besonders Fühlung nehmen wollen. Das Büchlein bietet mit kurzem, kernigem Text und reichlichen Bildern einen guten Ueberblick über die Verhältnisse der amerikanischen Eisenindustrie. Es führt uns in 14 Hauptabschnitten von der amerikanischen Eisenerzgrundlage

am Oberen See durch die Eisen erzeugenden Industrien bis zu den Verzweigungen der Eisen verarbeitenden Gewerbe. Von den Erzen werden außer der Abbauweise die großartigen Transportmittel geschildert, von der Kohle die reichen Vorkommen und die zum Teil noch urwüchsigen Abbauweisen beschrieben. Die gute Durchbildung des Kokereibetriebes wird erläutert, dann folgt ein breiterer Abschnitt über die Hochofenbetriebe, die sich drüben immer mehr einem gleichartigen Typus nähern, leistungsfähige, freistehende, schlanke Oefen mit Dampfturbinen als Kraft- und Gebläselieferern und reichlicher Verwendung von Gießmaschinen. Der Stahlwerksbetrieb wird mit seinen kennzeichnenden Merkmalen treffend skizziert: überwiegend Siemens-Martin-Verfahren mit viel Roh-eisen, einfache Anlagen, starke Mechanisierung; die verschiedenen Materialqualitäten werden behandelt. Bei den Walzwerken wird die einfache kräftige Durchbildung der Einzelaggregate und u. a. die Entwicklung der kontinuierlichen und halbkontinuierlichen Straßen beschrieben. Rohrwalzwerke, Gießereien und Eisenbau werden an Beispielen und mit anschaulichen Bildern erläutert. Als Beispiel eines großen amerikanischen Hüttenwerkes wird über Gary genauer berichtet. Die Organisation von großen Hüttenkonzernen, das Verhältnis von Arbeitgeber und Arbeitnehmer wird kurz gestreift, das amerikanische Verkehrswesen, das als mächtiger Eisenverbraucher in Gestalt der Eisenbahnen und Kraftwagen eine herrschende Rolle für das dortige Eisenhüttenwesen spielt, wird behandelt.

Das Buch kann allen, die sich über die amerikanische Eisenindustrie schnell unterrichten wollen, die zu geschäftlichen oder technischen Zwecken mit der amerikanischen Eisenindustrie persönlich Berührung suchen oder auch in Deutschland selbst eine umfassende Uebersicht über die amerikanischen Verhältnisse gewinnen möchten, als gute Einführung wärmstens empfohlen werden. B.

Brieger, Carl, Dipl.-Ing.: Ueber die Ursachen der Aufbesserung der Schmierergiebigkeit von Oelen durch graphitischen Kohlenstoff und ihr Studium mit Hilfe der Messung von Benetzungswärmen. Dresden und Leipzig 1926: Theodor Steinkopff. (18 S.) 4°.

Hannover (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. 1).

Ueber die Beurteilung der Schmierergiebigkeit von Schmierölen herrscht noch ein ziemliches Dunkel. Physikalische und chemische Untersuchungsverfahren geben kein klares Bild über das Verhalten der Oele an den Maschinen. Unter diesen Umständen begrüßt man jede Arbeit auf diesem Gebiete. Die Forschungen der letzten Jahre haben die Wichtigkeit der kapillaren Beziehungen zwischen Oel und Metall als einen der wichtigsten Punkte bei der Beurteilung der Schmieröle erwiesen. Leider fehlt heute noch ein zuverlässiges Prüfgerät zur Bestimmung von Oberflächenspannung und Randwinkel. Brieger will in seiner Arbeit den Beweis erbringen, daß Benetzungswärme und Schmierergiebigkeit vergleichbar sind. Unter Benetzungswärme wird nach Vergleichlich²⁾ diejenige Wärmemenge verstanden die bei der Benetzung einer festen Grenzfläche durch eine Flüssigkeit entwickelt wird. Brieger ist auf Grund beachtenswerter Versuche zu dem Schlusse gekommen, daß die Benetzungswärme Oel/Graphit bei gut schmierenden Oelen etwa 7- bis 10mal so hoch ist wie diejenige von Oel/Metall. Diese Eigenschaft des kolloidalen Graphits soll der Grund sein, weshalb Graphitzusatz zu Schmierölen deren Ergiebigkeit erhöht.

Auffallend ist in der Arbeit die Feststellung, daß die Benetzungswärmen von guten und schlechten Oelen zu Graphit gleich sind. Diese Erscheinung und die Tatsache, daß die Erhöhung der Schmierergiebigkeit durch Zusatz von kolloidalem Graphit von einem Teile der Praktiker bestritten wird, zeigen, daß sich die Vorschläge Briegers nicht ohne weiteres in die Praxis umsetzen lassen. Immerhin regt die Dissertation zur Weiterarbeit auf dem behandelten Gebiete an. Dr. phil. G. Baum.

¹⁾ Auch erschienen in der „Kolloid-Zeitschrift“ Bd. 39, H. 4.

²⁾ Herbst, Freundlich: Kapillarchemie. 3. Aufl. (Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1923.)

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Kurt Meerbach †.

Am 17. Dezember 1926 verschied, seinen Freunden und Bekannten ganz unerwartet, der Hüttendirektor der Borsigwerke, Dr.-Ing. Kurt Meerbach.

Zum letzten Eisenhüttenstage war er noch voller Spannung und Lebensfreude von Schlesien nach Düsseldorf geeilt, um an den Beratungen der Tagung mitzuwirken und die alten Freunde und Mitarbeiter aus dem früheren Wirkungskreise zu begrüßen. Kaum nach Borsigwerk zurückgekehrt, warf ihn eine starke Erkältung aufs Krankenlager; fünf Tage später setzte eine Lungenentzündung seinem Leben ein Ziel.

Mit Kurt Meerbach ist wieder einer von den Männern dahingegangen, an denen die Hüttenindustrie keinen Ueberfluß besitzt, ein Mann, der ganz in seinem Berufe aufging, dem Forschung und praktische Weiterentwicklung in gleicher Weise am Herzen lagen, der stets bestrebt war, seinen Stand auf größter Höhe zu halten, der deshalb an alles, was er unternahm, mit idealer Auffassung heranging. Seine freien Stunden gehörten in erster Linie der Familie, sodann der vaterländischen Betätigung, der Heranbildung des jungen Geschlechtes und seinen Freunden.

Aus Kurt Meerbachs Werdegang sei kurz einiges hervorgehoben: Er wurde geboren am 26. Juli 1876 zu Langensalza. Nach Erlangung des Reifezeugnisses besuchte er die Technische Hochschule zu Charlottenburg, wo er das Hüttenfach studierte. Seine Lehr- und Wanderjahre führten den jungen Hüttenmann über Haspe, Hörde und Dortmund nach Dillingen. Der Drang, auch einmal andere Länder und Menschen kennenzulernen, und das Bestreben, die erworbenen Kenntnisse praktisch zu verwenden, veranlaßten ihn, nach Hanyang zu gehen und dort ein Walzwerk zu erbauen. Der Aufenthalt in China dauerte mehrere Jahre und war von bestem Erfolge begleitet. In die Heimat zurückgekehrt, übernahm er die Leitung des Walzwerkes des Hüttenwerkes „Rothe Erde“ zu Aachen. Hier, wie später bei dem Entwurf und

Bau, der Inbetriebsetzung und Betriebsführung der Adolf-Emil-Hütte in Esch (Luxemburg), bot sich Meerbach ein Wirkungsfeld von größtem Ausmaße. Der Krieg mit seinem unglücklichen Ausgange zerstörte aber alle Hoffnungen. Meerbach war jedoch nicht der Mann, sich niederdrücken zu lassen; so nutzte er die Zeit des Erliegens des Werkes „Rothe Erde“ im Ruhrkampf, um an der Hochschule zu Aachen zum Dr.-Ing. zu promovieren.

Im Jahre 1924 trat er als Hüttendirektor in die Dienste der Borsigwerke und wurde kurz darauf als stellvertretendes Mitglied in den Vorstand der Gesellschaft berufen. Jetzt hatte Meerbach im besten Mannesalter die Stellung errungen, nach der er zielbewußt gestrebt: ein großes Arbeitsfeld, Herstellung von Qualitätsware, Ausbaumöglichkeiten, eine erfolgversprechende Zukunft. Es war sein tragisches Geschick, aus solchem Schaffen plötzlich abberufen zu werden. Der Nachruf seines Werkes kündigt, was man von Meerbach hielt, was man von ihm noch erwartete; die persönliche Wertschätzung, Anerkennung und Verehrung fanden eine ausdrucksvolle Bezeugung in den Beileidsbekundungen, den Kranzspenden und dem Trauergelächte.

Der Verein deutscher Eisenhüttenleute verliert in Kurt Meerbach ein hochgeschätztes Mitglied, das in mehreren Ausschüssen sehr wertvolle Mitarbeit leistete. Die „Eisenhütte Oberschlesien“ hatte ihm noch vor kurzem den Vorsitz in dem neugegründeten Fachausschuß für Walzwerke und weiterverarbeitende Betriebe anvertraut. Ein Amt, das zu übernehmen ihm leider nicht mehr vergönnt war.

Den liebevollen Gatten und den sorgenden Vater betrauern die Witwe und zwei Söhne, von denen der ältere dem Studium der Heilkunde obliegt, während der zweite sich in Kürze dem Hüttenstudium zuwenden will. Die Freunde widmen dem Verstorbenen im treuen Gedenken die kurzen Worte: „Dem Besten.“

Aus den Fachausschüssen.

Neu erschienen sind als „Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute“¹⁾:

Stahlwerksausschuß.

Nr. 118. Dr.-Ing. St. Kriz, Düsseldorf-Oberkassel: Belastungsfähigkeit, Bauart und Bemessung der Transformatoren für Lichtbogen-Elektrostahlöfen. Leistungsbedarf von Lichtbogen-Elektrostahlöfen. Belastungsfähigkeit. Zweckmäßigste Bauart. Umstände, die für die günstigste Bemessung maßgebend sind. Schaubild für die Bemessung. [6 S.]

Nr. 119. Dr.-Ing. Rudolf Hennecke, Brandenburg: Das Schrottkohlungsverfahren. Uebersicht über frühere Arbeiten und geschichtliche Entwicklung.

Grundlagen des Verfahrens. Abbrandverhältnisse. Aufnahme des Kohlenstoffs vom Bade. Versuchs- und Betriebsergebnisse. Das Schäumen der Schmelzungen. Das Verhalten des Mangans. Abscheidung des Schwefels. Art des Einsetzens des Kohlsmittels. Kohlen-, Kalk- und Steinverbrauch. Wirtschaftlichkeitsvergleich. [19 S.]

Nr. 120. Dr.-Ing. E. Herzog, Hamborn: Der heutige Stand unserer Kenntnisse vom Siemens-Martin-Ofen. Tätigkeit des von Stahlwerksausschuß und Wärmestelle eingesetzten Unterausschusses für den Siemens-Martin-Betrieb. Entwicklung der Anschauungen über den Wärmeübergang im Herdraum. Gase, Schlacken- und Metalloxyddämpfe und Flammennuß als Träger der Flammenstrahlung. Rußbildung aus Teer und durch Zersetzung der gasförmigen Kohlenwasserstoffe. Entleuchtende Wirkung des Wasserdampfes. Besondere Bedeutung hoher Vorwärmung des Hochofen-Koksofen-Mischgases. Karburierende Zusätze. Grundsätzliches über den Temperaturverlauf des wärmeren und kälteren strömenden Mittels in Gas- und Luftkammern. Hoher Abgasverlust und ungenügende Gasvorwärmung durch ungünstige Abgasverteilung. Beeinflussung der Abgasverteilung. Falschluf. Wärmespeicherung und -entspeicherung. Temperaturschwankungen in Abhängigkeit

¹⁾ Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664. — Berechnung nach Druckseiten. Grundpreis je Druckseite 12 Pf. (Mitglieder 7 Pf.) Für ein Abonnement für die Berichte eines Ausschusses wird eine Vorauszahlung von 12 M (Mitglieder 7 M) erbeten, wüher nach Verbrauch Abrechnung erfolgt. — Für das Ausland dieselben Goldmarkpreise oder deren Gegenwert in Landeswährung.

von der Umschaltdauer und den Eigenschaften der Kammer und der strömenden Mittel. Ausgitterungsarten. Kammerbauarten. Speichervermögen einseitig beheizter Wände. Wand- und Ausflammlerluste im Rahmen der Wärmebilanz. Schlußbemerkung. [24 S.]

Nr. 121. Dipl.-Ing. O. Schweitzer, Dortmund: Erfahrungen mit dem Auskleiden von Stahlgießpfannen durch Ausmauern, Ausstampfen und Torkretieren. Rohstoffe, Arbeitsweise und Haltbarkeit von ausgemauerten, gestampften und torkretierten Stahlgießpfannen. Vergleich der drei Verfahren auf ihre Wirtschaftlichkeit. [7 S.]

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Berger, Paul*, Dr.-Ing., Gelsenkirchen, Heimgarten 21.
Brandenberg, Heinrich, Oberingenieur d. Fa. Martin & Pagenstecher, G. m. b. H., Köln-Mülheim, Schleswigstr. 1.
Buchen, Walther, Fabrikdirektor, Heilbronn a. N., Austr. 34.
Creutz, Martin, Dipl.-Ing., Betriebsing. des Walzw. Oberhausen der Gutehoffnungshütte, Oberhausen i. Rheinl., Goethestr. 57.
Heiling, Otto, Direktor u. Prokurist d. Fa. Christoph & Unmack, A.-G., Niesky, O.-L., Bismarckstr. 1.
Hindrichs, Gustav, Dr. phil., Düsseldorf 10, Fischerstr. 30.
Jansen, Franz, Dipl.-Ing., Betriebsing. d. Fa. Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg.
Klinck, Christian, Dipl.-Ing., Obering. bei der Oberhüttendirekt. Verein. Königs- u. Laurahütte, A.-G. Krolewska Huta (Königshütte), Poln. O.-S., ul. Kazimierza 3.
Koepchen, Artur, Dipl.-Ing., Direktor, Essen-Bredeney, Am Zweihonnschaftenwald 9.
Lepin, Gustav, Zechendirektor, Sayn, Bez. Koblenz, Koblenz-Olper Str. 249.
Plettenberg, Johs. H., Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Bochum.
Pracht, Eugen, Superintendent of the Ste. Genevieve Lime and Quarry Co., Ste. Genevieve, Mo., U. S. A.
Riedel, Friedrich, Dr.-Ing., Geschäftsf. u. Teilh. d. Fa. Friedr. Riedel & Co., G. m. b. H., Essen, Ernastr. 5.
Schmidt, Paul, Oberingenieur der Maschinenf. Meer, A.-G., M. Gladbach.
Schumacher, Karl, Oberingenieur, Dahlhausen a. d. Ruhr, Bahnhofstr. 71.

Neue Mitglieder.

- Albertz, Hans*, Dipl.-Ing., Bad Godesberg, Max-Franz-Str. 6.
Beyer, Bernhard, Dr.-Ing. E. h., Generaldirektor d. Fa. Henschel & Sohn, G. m. b. H., Kassel, Weinbergstr. 13.
v. Bidder, Friedrich, Dipl.-Ing., Elektrizitätswerk Lonza, A.-G., Basel, Schweiz, Aeschenvorstadt 72.

- Buz, Richard*, Geh. Kommerzienrat, Vorsitzender des Vorst. der Maschinenf. Augsburg-Nürnberg, A.-G., Augsburg.
Cramer, Wilhelm, Generaldirektor, Thale a. H., Hubertustr.
Edwin, Emil, Direktor der A.-G. Norsk Staal, Oslo, Norwegen.
Frisch, Alfons, Dipl.-Ing., Assistent der Wärmest. der Röchling'schen Eisen- u. Stahlw., A.-G., Bous (Saar), Kaiserstr. 155.
Guman, Eugen, Dipl.-Ing., Bergrat, techn. Direktor der Soc. Nationale de Gaz Metan, Cluj, Rumänien, Calea Victoriei 84.
Hilbert, Ernst, Dr. jur., stellv. Vorst.-Mitgl. der Gutehoffnungshütte, Oberhausen i. Rheinl.
Johansen, Hjalmar, Direktor der A.-G. Norsk Staal, Oslo, Norwegen, Inkognito Terrasse 3 b.
Lamarche, Julius, Vorstandsmitglied der Verein. Stahlw., A.-G., Düsseldorf, Breite Str. 69.
Marx, Otto Arno, Ingenieur der Mitteld. Stahlw., A.-G., Lauchhammerw. Riesa, Riesa a. d. Elbe, Am Finkenberg 29.
Meyer, Siegfried, Dipl.-Ing., Chefchemiker des Neunkircher Eisenw., A.-G., vorm. Gebr. Stumm, Neunkirchen-Saar, Goethestr. 29.
Pampus, Emil, Dipl.-Ing., bei Fa. Demag, A.-G., Duisburg, Heerstr. 4.
Pauer, Walther, Dr.-Ing., Professor a. d. Techn. Hochschule, Dresden-A. 24, Eisenstückstr. 18.
Peitz, Johannes Martin, Dipl.-Ing., Brand-Erbisdorf, Amtsh. Freiberg, Gartenstr. 32.
Rgdok, Fritz, Direktor der Waggonf. L. Steinfurt, A.-G., Königsberg i. Pr. 9.
Reinmann, Martin, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Verein. Deutschen Nickelw., A.-G., Abt. Schmelzerei u. Walzw., Schwerte (Ruhr).
Scheib, Heinrich, Oberingenieur der Kölsch-Fölzer-Werke, A.-G., Zweigbüro Essen, Goethestr. 83.
Schell, Theodor, Betriebsleiter der Ilseder Hütte, Neu-Oelsburg, Post Groß Ilsede, Dorfstr. 56.
Schiffers, Paul, Direktor d. Fa. Mindoga, Breslau 16, Dahnstr. 36.
Schmincke, Heinrich, Oberingenieur, Borsigwerk, O.-S., Margareten-Str. 2.
Schweiger, Hans, Dipl.-Ing., bei Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen, Dreilindenstr. 96.
Springorum, Kurt, Dr., Berlin-Charlottenburg 9, Reichstr. 5.
Wenzl, Mathias, Ing., Leiter der Wärmeabt. der Gutehoffnungshütte, Sterkrade i. Rheinl., Dorstenstr. 90.

Gestorben.

- Kamp, Heinrich*, Dr.-Ing. E. h., Kommerzienrat, Berlin-Grünwald, 13. 1. 1927.
Kröll, Rudolf, Direktor, Niederwürzbach, 15. 1. 1927.
Ottmann, Friedrich, Direktor, Düsseldorf, 24. 1. 1927.
Stephan, Paul, Ingenieur, Zaborze, 7. 1. 1927.
Mainhard, Franz, Oberingenieur, Hennigsdorf, 22. 1. 1927.

Mitgliederverzeichnis 1927. Wir bereiten den Neudruck des Mitgliederverzeichnisses vor und bitten die Mitglieder, in deren Anschriften Aenderungen eingetreten sind, über die wir noch keine Mitteilung haben, uns eine Angabe darüber **spätestens bis zum 20. Februar 1927** zu machen, damit wir die Fertigstellung des neuen Mitgliederverzeichnisses baldig bewirken können. Wir bitten, die Angaben, die nur Namen, Stand, Firma und Wohnung enthalten sollen, so kurz wie möglich zu halten. Ein Mitgliederverzeichnis wird jedem Mitgliede nach Fertigstellung kostenfrei zugesandt werden.

Die Geschäftsführung.