

Der Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Lage der Haltepunkte und das Gefüge der Kohlenstoffstähle.

Von Dr.-Ing. W. Schneider in Krefeld.

(Versuchsordnung. Einfluß der Erhitzungs- und Abkühlungsgeschwindigkeit. Versuche mit großen Abkühlungsgeschwindigkeiten. Einfluß der Erhitzungstemperatur [Anfangstemperatur].)

(Mitteilungen aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule zu Breslau¹.)

Bei der hervorragenden Stellung, die die Umwandlungen im festen Zustande und damit das Gefüge in ihrer Abhängigkeit von der Abkühlungsgeschwindigkeit vom Standpunkte des Härtens und Veredelns einnehmen, erschien es lohnend, trotz der zahlreichen, schon auf diesem Gebiete erschienenen Arbeiten, diese Verhältnisse einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen.

Zu den Untersuchungen wurden drei Stähle von folgender Zusammensetzung verwendet:

	C	Si	Mn	P	S	Cu
	%	%	%	%	%	%
Stahl A . . .	0,30	0,03	0,14	Spur	0,024	0,05
„ B . . .	0,89	0,06	0,15	u. 0,01	0,020	0,02
„ C . . .	1,25	0,03	0,14	u. 0,01	0,017	0,03

Der Stahl, der von der Firma Krupp A.-G. in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt wurde, lag in Stangenform vor. Für die Proben wurde die Kugelform gewählt, da diese Form die größte Gewähr dafür bietet, daß die Abkühlung wie auch die Erhitzung innerhalb der Probe möglichst gleichmäßig vor sich geht. Der Kugeldurchmesser betrug 10 mm, die Bohrung, die das Thermolement aufnehmen sollte, hatte einen Durchmesser von 2 mm und eine Tiefe von 5 mm. Die Drähte des Thermolements waren 0,2 mm stark. Die Isolierung wurde an der Lötstelle durch Abschmiegeln möglichst dünn gehalten. Die Temperaturen wurden mit Hilfe eines Spiegelgalvanometers mit großem Dämpfungswiderstand bestimmt. Dieser brachte den Vorteil, daß die Einstellung augenblicklich und ohne Schwankung erfolgte. Das Thermolement wurde mit Hilfe des Wassersiedepunktes und der Schmelzpunkte von Zinn 252°, Blei 327°, Zink 419°, Antimon 630°, Silber-Kupfereutektikum 779°, Silber 961° geeicht.

Die Aufnahme der Kurven erfolgte mit Hilfe des Morse-Doppelstiftschreibers. Zur Regelung der Abkühlungsgeschwindigkeit wurde der Portevinsche

Wasserwiderstand benutzt. Die Kaltlötstellen des Thermolementes saßen in einem kleinen Eiskasten, der die Temperatur von 0° ungefähr 12 Stunden einhielt.

Bardenheuer¹) hatte bei Aufnahme von Abkühlungskurven gefunden, daß unter sonst gleichen Bedingungen der Perlitpunkt um so tiefer liegt, je größer der Ferritgehalt ist. Ruer und Goerens²) fanden demgegenüber auf einem Wege, der praktisch den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit ausschaltete, den Ar₁-Punkt bei einem Stahl mit 0,7% C und 1,0% C bei gleicher Temperatur (717°). Es war also von Bedeutung, die wirkliche Lage von Ar₁ und Ac₁ bei dem Stahl mit 0,3% C festzustellen, wobei der von Ruer und Goerens eingeschlagene Weg beibehalten wurde. Gleichzeitig wurde auch der Perlitpunkt bei Stahl B und C bestimmt. In Zahlentafel 1 sind die Ergebnisse zusammengestellt.

Zahlentafel 1. Lage der Perlitpunkte.

Stahl-Nr.	Ac ₁ ° C	Ar ₁ ° C
A	726	715
B	725	716
C	725	716

Sowohl die Lage von Ar₁ als auch von Ac₁ ist also unabhängig vom Ferritgehalt.

Der Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Lage der Haltepunkte ergibt sich aus Zahlentafel 2.

Die an Stahl A gewonnenen Ergebnisse lassen erkennen, daß der Punkt der beginnenden Ferritausscheidung mit steigender Abkühlungsgeschwindigkeit erniedrigt wird. Der Ar₂-Punkt äußert sich noch selbst bei der geringen Abkühlungsgeschwindigkeit von 0,07°/sek als Haltepunkt, was auf eine Unterkühlung hindeutet, da die beginnende Ferritausscheidung sich in ihrem idealen Verlaufe bei diesem Kohlenstoffgehalt annähernd als einfache Richtungsänderung zu erkennen geben müßte. Durch die relativ schnelle Abkühlungsgeschwindigkeit findet

¹) Die Arbeit ist im Jahre 1919 im Eisenhüttenmännischen Institut zu Breslau angefertigt worden.

¹) Ferrum 1916/17, S. 129 und 195.

²) Ferrum 1916/17, S. 175.

Zahlentafel 2. Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Lage der Haltepunkte.

Stahl-Nr.	Abkühlungsgeschwindigkeit vor Durchschreiten von		Ar ₃	Ar ₁	
	Ar ₁	Ar ₃		Beginn	Max.
	°/sek	°/sek	° C	° C	° C
A	0,02	0,07	786	704	706
	0,13	0,16	778	696	698
	0,83	0,94	768	692	693
	5,0	7,5	760	666	—
B	0,04	—	—	712	712
	0,4	—	—	702	708
	1,0	—	—	694	703
	7,0	—	—	672	696
C	0,032	—	—	708	712
	0,20	—	—	701	706
	1,12	—	—	692	703
	7,3	—	—	660	684

sich also die feste Lösung noch bei niedrigeren Temperaturen, als der Gleichgewichtslage entspricht, bis dann die mit der Unterkühlung wachsende Kristallisationsgeschwindigkeit des Ferrits die Wirkung der Abkühlungsgeschwindigkeit aufhebt. In diesem Augenblick beginnt die Ausscheidung der ersten Ferritkristalle, die nun ihrerseits als Keime dafür sorgen, daß der der Temperatur entsprechende Gleichgewichtszustand sich einstellt. Dadurch wird plötzlich eine größere Wärmemenge frei, die sich als Haltepunkt auf der Abkühlungskurve bemerkbar macht; dann nimmt die Kurve wieder normalen Verlauf an. Der wirkliche Punkt der beginnenden Ferritausscheidung müßte sich nach diesen Erwägungen also als Schnittpunkt der beiden Kurvenäste oberhalb und unterhalb des Ar-Haltepunktes ergeben. Dieser Punkt ließ sich bei allen drei Kurven bei Temperaturen von 806 bis 811° deutlich erkennen. Um zu untersuchen, ob diese Temperatur mit dem Punkt der wirklichen Ferritausscheidung zusammenfällt, wurde nach dem von Ruer und Goerens angewandten Verfahren der Ar₃-Punkt bestimmt, wobei die Haltezeiten der einzelnen Temperaturen auf eine Stunde ausgedehnt wurden. Die Neigung der festen Lösung zur Unterkühlung gestattete eine einwandfreie Feststellung der Temperatur, bei der die Ferritausscheidung schon begonnen hatte. Der Ar₃-Punkt ergab sich zu 808°. Erwähnt sei hier die Erscheinung, daß bei der ziemlich geringen Abkühlungsgeschwindigkeit von 0,85°/sek der Ar₃-Punkt schon auf 768° erniedrigt wurde. Weitere Geschwindigkeitsvergrößerung vermag dagegen die Lage nur sehr schwer zu beeinflussen. Der Grund ist wohl in der magnetischen Umwandlung zu suchen. Wenn die bei dieser Umwandlung freierwerdende Wärme auch sehr gering ist, so ist es doch leicht erklärlich, daß diese Reaktion den Vorgang der Ferritausscheidung, der wegen der beträchtlichen Unterkühlung eine bedeutende potentielle Energie enthält, einleiten wird.

Ebenso wie Ar₃ bei Stahl A wird auch der Perlitpunkt bei allen drei Stählen erniedrigt. Während aber

bei Stahl C und B die Erniedrigung annähernd gleich ist, ist sie bei Stahl A wesentlich größer. Diese Erscheinung hatte bereits Bardenheuer¹⁾ festgestellt und ihr dadurch Ausdruck verliehen, daß er die Ar₁-Linie in dem Fe-C-Schaubild nicht als Gerade zeichnete, sondern sie bei 0% C und 706° beginnen und stetig bis 722° bei 0,85% C ansteigen ließ, von dort verlief sie wagerecht. Daß diese Darstellung unberechtigt ist, geht einmal aus der Arbeit von Ruer und Goerens¹⁾ hervor, die den Ar₃-Punkt bei 0,7% C bei genau derselben Temperatur wie bei dem Stahl mit 1% C fanden, sodann aus den Untersuchungen, die am Beginn dieses Abschnittes behandelt wurden. Bei dem Stahl B und C wurde Ar₁ bei 717°, bei Stahl A bei 716° gefunden. Durch Aufnahme von sehr langsamen Abkühlungskurven wurde allerdings ebenfalls der Perlitpunkt bei dem untereutektoiden Stahl wesentlich tiefer gefunden als bei Stahl B und C (705° bzw. 715°). Zweifellos liegt hier ein Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit vor. Worauf mag es nun zurückzuführen sein, daß die Hysteresis bei sonst gleicher Abkühlungsgeschwindigkeit mit dem Ferritgehalt wächst? Bei der Behandlung der Tatsache, daß der Ar₃-Punkt stets eine Unterkühlung erlitt, wurde erwähnt, daß dem Vorgang der Ferritausscheidung eine gewisse Trägheit oder Beharrungsvermögen zugesprochen werden muß. Diese Eigenschaft, die den Beginn der Ausscheidungsbewegung zurückhält, wird auch dem Vorgang der Ferritausscheidung bei seiner Beendigung zuzusprechen sein. Infolge seiner „lebendigen Kraft“ geht der Vorgang weiter, trotzdem er seine Daseinsberechtigung schon verloren hat. Der übereutektoiden Stahl, der ganz entsprechende Veränderungen durchmacht, weist diese Erscheinungen nicht auf. Der Grund wird in der Größe der Energie, mit welcher der Vorgang vor sich geht, zu suchen sein. Das Ausscheidungsbestreben des Ferrits aus der festen Lösung ist wesentlich größer als das des Zementits. Das findet darin seinen Ausdruck, daß der erste Vorgang mit beträchtlicher Wärmeentwicklung verbunden ist, der letzte hingegen nicht. Eine Wärmetönung als Folge der Zementit-

Zahlentafel 3. Einfluß der Erhitzungsgeschwindigkeit auf die Lage von Ac₁.

Stahl-Nr.	Erhitzungsgeschwindigkeit	Ac ₁	
		Beginn	Minimum
	°/sek	° C	° C
A	0,02	730	729
	0,35	733	731
	0,72	736	735
B	0,01	728	727
	0,14	732	731
	0,93	744	738
	3,6	748	744
C	0,03	731	728
	0,37	732	731
	1,28	745	741
	4,2	748	745

1) l. c.

scheidung ließ sich auch bei den mit langsamster Abkühlungsgeschwindigkeit aufgenommenen Kurven nicht feststellen.

Des weiteren wurde der Einfluß der Erhitzungsgeschwindigkeit auf die Lage der Ac_1 -Punkte untersucht. Die Ergebnisse gibt Zahlentafel 3 wieder:

Im Gegensatz zu Ruer und Goerens ließ sich eine nicht unbedeutende Steigerung von Ac_1 durch die Erhitzungsgeschwindigkeit feststellen. Der Grund der Abweichung ist wohl in der größeren Reinheit der von Ruer und Goerens untersuchten Stähle zu suchen. Eine Beeinflussung durch den Ferritgehalt ließ sich hier nicht feststellen. Erwähnt sei noch, daß bei allen Kurven eine deutliche Ueberhitzung eintrat, für die eine Analogie bei den Schmelzpunkten nicht besteht.

Aus Zahlentafel 4 gibt sich der Einfluß der Anfangstemperatur auf die Lage des Perlitpunktes zu erkennen:

Zahlentafel 4. Einfluß der Anfangstemperatur auf die Lage von Ar_1 und Ar_3 .

Stahl-Nr.	Anfangstemperatur ° C	Abkühlungsgeschwindigkeit vor Durchschreiten von		Ar_3 ° C	Ar_1	
		Ar_3 °/sek	Ar_1 °/sek			
					Beginn ° C	Max. ° C
A	740	—	0,5	—	690	696
	800	—	0,65	—	690	694
	860	0,85	0,65	768	690	692
	910	0,83	0,66	768	690	—
	1010	0,87	0,67	768	690	—
B	750	—	1,1	—	694	704
	775	—	1,05	—	689	700
	830	—	1,0	—	687	697
	900	—	1,1	—	687	695
	1000	—	1,1	—	682	692
	1100	—	1,08	—	685	687
C	730	—	0,37	—	715	715
	760	—	0,53	—	704	711
	830	—	0,55	—	702	710
	900	—	0,53	—	700	709
	1050	—	0,54	—	698	705

Mit steigender Anfangstemperatur erniedrigt sich der Perlitpunkt. Der Ar_3 -Punkt wird nicht beeinflusst, doch ist zu beachten, daß er bei der gewählten Abkühlungsgeschwindigkeit schon auf 768 ° erniedrigt worden ist. Einer weiteren Senkung steht die magnetische Umwandlung hemmend im Wege.

Es liegt nahe, den Einfluß der Anfangstemperatur damit zu erklären, daß auch nach Bildung der festen Lösung Kristallisationskeime erhalten bleiben, die dann bei der Wiederabkühlung der Entstehung des Perlits Vorschub leisten. Je höher die Erhitzungstemperatur, desto geringer ist die Zahl der Kristallisationskeime, bei desto tieferer Temperatur wird der Zerfall der festen Lösung vor sich gehen. Will man den Einfluß der Anfangstemperatur auf sehr langsame Lösung der Keime zurückführen, so müßte eine lange Erhitzung bei Temperaturen dicht oberhalb von Ac_1 zu denselben Ergebnissen

führen wie eine kurze Erhitzung bei hoher Temperatur, es sei denn, daß sich bei jeder Temperatur ein Gleichgewichtszustand zwischen Keimen und fester Lösung einstellte.

Zur Klärung wurden vier Versuche an dem eutektoiden Stahl ausgeführt.

a) Die Probe wurde auf 750 ° erhitzt und sofort wieder abgekühlt (Ar_1 -Beginn 704 °, Max. 710 °).

b) Zweistündige Erhitzung bei 750 °, dann Abkühlung (Ar_1 -Beginn 704 °, Max. 710 °).

c) Erhitzung auf 1000 °, sofortige Abkühlung (Ar_1 -Beginn 695 °, Max. 698 °).

d) Erhitzung auf 1000 °, sofortige Abkühlung bis 750 °, nach zwei Stunden völlige Abkühlung (Ar_1 -Beginn 696 °, Max. 698 °).

Die Abkühlungsgeschwindigkeit betrug in allen Fällen 0,40 bis 0,41 °/sek. Aus c und d ergibt sich, daß die Einstellung eines Gleichgewichtes zwischen fester Lösung und Kristallisationskeimen in Abhängigkeit von der Temperatur nicht angenommen werden kann, es hätten sich sonst in Fall d Keime neu bilden und Ar_1 entsprechend höher liegen müssen. Andererseits läßt ein Vergleich zwischen a und b nicht ohne weiteres die Annahme einer langsamen Lösungsfähigkeit zu. Man muß mithin annehmen, daß die in der festen Lösung enthaltenen Keime erst bei höherer Temperatur in Lösung gehen, daß also die Lösungsfähigkeit der Keime in allererster Linie von der Höhe der Temperatur abhängig, während die Erhitzungsdauer nur von untergeordneter Bedeutung ist.

Anschließend wurden die verschieden schnell abgekühlten Proben mikroskopisch untersucht. Es ergab sich, daß mit wachsender Abkühlungsgeschwindigkeit die Korngröße sank. Zur Erzielung einer körnigen Perlitstruktur liegt die maximale Abkühlungsgeschwindigkeit bei ungefähr 0,015 °/sek. Schnellere Abkühlung ruft in zunehmendem Maße streifiges (lamellares) Gefüge hervor. Diese Grenzgeschwindigkeit wächst mit dem Gehalt an freiem Zementit. Bei überperlitischen Stählen wird also noch bei höheren Abkühlungsgeschwindigkeiten körniges Gefüge erzielt. Eine Beeinflussung durch freien Ferrit ließ sich nicht feststellen. Die obere Grenzgeschwindigkeit für den streifigen Perlit liegt bei ungefähr 6 bis 7 °/sek, d. h. schnellere Abkühlung hat die Entstehung sorbitischen Gefüges zur Folge. Bei dem eutektoiden Stahl ist diese Grenze mit 7 °/sek noch nicht erreicht.

Abschreckversuche.

Um die Erniedrigung der Haltepunkte bei höheren Geschwindigkeiten, als sie die Luftabkühlung hervorruft, zu untersuchen, wurden Kurven von in Wasser abgeschreckten Proben aufgenommen. Um diese hohen Geschwindigkeiten verändern zu können, wurde die Tatsache benutzt, daß Wasser von verschiedenen Temperaturen eine verschieden scharfe Abschreckung hervorruft. Als Probekörper konnten die früher benutzten nicht beibehalten werden, da stets Wasser an die Lötstelle des Thermoelements gelangte. Die gewählte Form der Probekörper geht

aus Abb. 1 hervor. In der Achse des Zylinders befand sich ein Hals, durch den die Bohrung bis zur Mitte der eigentlichen Probe ging. Der Hals wurde so dünn wie möglich abgedreht und hatte an seinem oberen Ende einen kleinen Ansatz, um die Probe aufhängen zu können.

Aus einigen Vorversuchen ergab sich, daß die Isolierung des Thermoelements bei schnell-

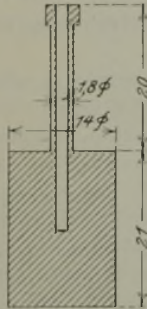


Abbildung 1. Form der Proben.

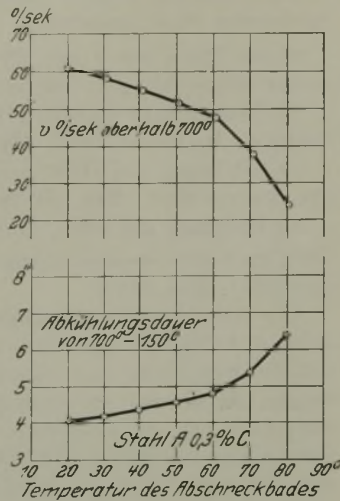


Abbildung 3. Abkühlungsgeschwindigkeit (oben) und Abkühlungsdauer (unten) in Abhängigkeit von der Temperatur des Abschreckbades.

leren Abkühlungen einen großen Einfluß auf die Lage des Haltepunktes, der auf der Kurve auftrat, ausübte. Da zu befürchten war, daß dieser störende Einfluß sich bei der Abschreckung in noch weit höherem Maße bemerkbar machen würde, so wurde das äußere

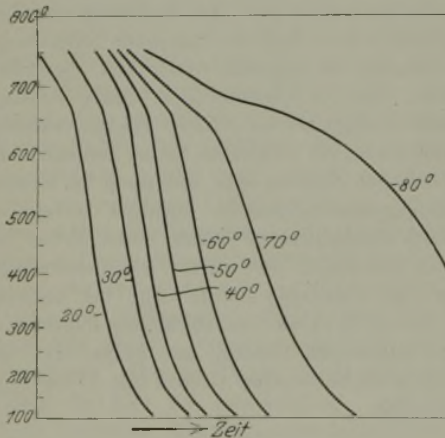


Abbildung 2. Stahl A, 0,3% C. Anfangstemperatur 850°. Kurven der in Wasser von 20, 30, 40, 50, 60, 70 und 80° abgeschreckten Proben.

Schutzrohr ganz weggelassen. Gleichzeitig wurden die Drähte des Thermoelements nur zu 0,05 mm Durchmesser gewählt und die Lötstelle selbst möglichst klein gemacht, um die Wirkung der Masse des Thermoelements zu verringern. Die Drähte wurden jeder für sich mit Haarröhrchen aus Quarz, die so dünnwandig wie irgend möglich hergestellt wurden, geschützt, und über beide wurde ein etwas

weiteres Röhrchen gezogen, das jedoch die Lötstelle und etwa 40 mm der mit den Haarröhrchen geschützten Drähte freiließ. Um auch erkennen zu können, ob die Lötstelle mit dem Boden des Loches in Berührung stand, wurde der eine Pol eines Schwachstromkreises in Verbindung mit dem Probekörper gesetzt, während der andere an die Drähte des Thermoelements geschlossen war. Ein in den Stromkreis geschlossenes Milliamperemeter zeigte an, ob die Lötstelle mit der Probe in Berührung stand oder nicht. Durch einen Umschalter konnte entweder dieser Stromkreis oder der des Thermoelements hergestellt werden. Vor und nach jedem Versuche wurde untersucht, ob die Lötstelle auf dem Boden des Loches ruhte. Zur Selbstaufzeichnung der Kurven wurde ein mit Bromsilberpapier bespanntes Brett dicht vor der Skala, an der sonst die Temperaturen abgelesen wurden, über Kugellager an der Decke gleichmäßig durch einen Motor, der mit einem Schwungrad versehen war, aufwärts bewegt. Das Brett war auf beiden Seiten durch U-Eisen geführt und bewegte sich mit einer Geschwindigkeit von 4,55 cm/sek nach oben. Um ein Lösen des Zusammenhangs der Lötstelle des Thermoelements mit der Probe während des Versuches zu vermeiden, wurde die Probe, die mittels eines starken Kupferdrahtes an einem Ständer hing, in ihrer Stellung belassen und der Ofen entfernt, bzw. das Abschreckbad herangebracht, wozu eine besondere Vorrichtung benutzt wurde.

1. Stahl A, 0,3% C, Anfangstemperatur 850°. Abb. 2 zeigt die von dem Stahle mit 0,3% C erhaltenen Kurven. Man bemerkt bei sämtlichen Kurven deutlich den Perlitpunkt, und auch die Ferritausscheidung

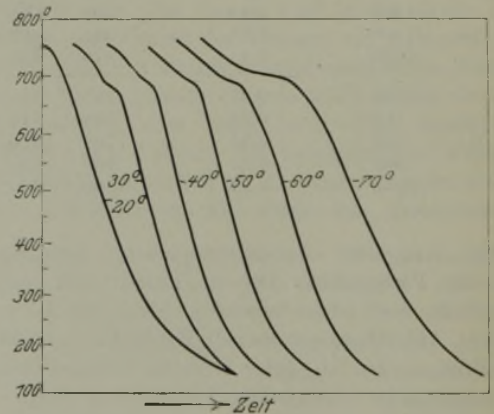


Abbildung 4. Stahl B, 0,89% C. Anfangstemperatur 750°. Kurven der in Wasser von 20, 30, 40, 50, 60 und 70° abgeschreckten Proben.

gibt sich in dem weniger steilen Verlaufe der Kurve oberhalb des Perlitpunktes zu erkennen. Die mikroskopische Untersuchung der in der Mitte zerschnittenen Proben ergab, daß sämtliche Proben troostitisch waren, wobei die schroffer abgeschreckten einen mehr oder weniger breiten martensitischen Rand aufwiesen. Das Auftreten des Troostits ist also mit einer Wärmetönung bei ungefähr 650 bis 660° ver-

bunden. Um einen Einblick in die Abschreckwirkung des Wassers in Abhängigkeit von seiner Temperatur zu erhalten, wurden die Abkühlungszeiten der Proben von 700° bis 150° in Abhängigkeit von der Temperatur des Abschreckbades bildlich aufgetragen (vgl. Abb. 3). Bis zu einer Temperatur des Abschreckbades von 60° nimmt die Abkühlungsdauer zunächst ungefähr geradlinig zu, um dann etwas steiler anzusteigen. Dasselbe Bild ergeben die

an beginnt die Kurve von ihrem normalen Laufe abzuweichen. Die Wärmetönung tritt jedoch nicht plötzlich auf, etwa ähnlich wie beim Perlitpunkt, sondern erstreckt sich über ein größeres Temperaturintervall, in dem sie allmählich in Erscheinung tritt. Man muß annehmen, daß die Abweichung dieser Kurve von den anderen auf ein allmähliches Freiwerden von Wärme in dem Temperaturgebiet von 350° an zurückzuführen ist. Ebenfalls Unregel-

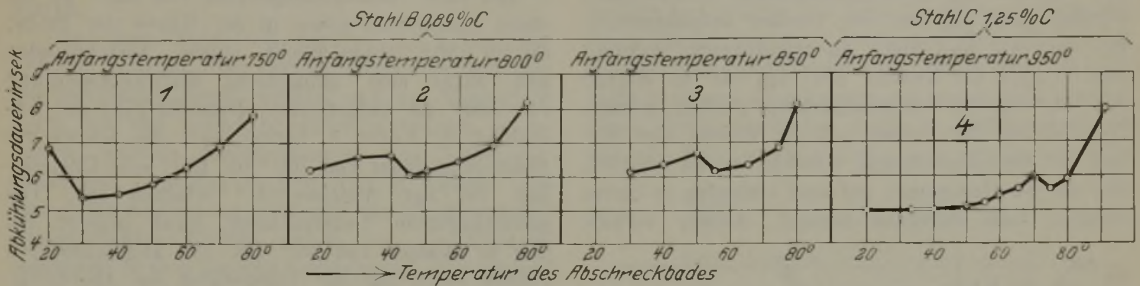


Abbildung 5. Abkühlungsdauer von 700° bis 150° in Abhängigkeit von der Temperatur des Abschreckbades.

Abkühlungsgeschwindigkeiten oberhalb des Perlitpunktes in Abhängigkeit von der Temperatur des Abschreckbades. In beiden Fällen nimmt die Wirkung des Abschreckbades bis zu 60° ziemlich geradlinig ab, um dann schneller abzufallen.

2a. Stahl B, 0,89 % C, Anfangstemperatur 750°. In Abb. 4 sind die Zeit-Temperatur-Kurven aufgezichnet, die von dem Stahle mit 0,89% C bei einer

mäßigkeiten weist die Kurve der Abkühlungszeit von 700 bis 150° in Abhängigkeit von der Temperatur des Abschreckbades auf, wie aus Abb. 5, Kurve 1, hervorgeht. Bemerkenswert ist vor allem die Lage des Punktes mit der Abszisse 20°, er liegt wesentlich höher und fällt völlig aus der Kurve heraus. Das besagt, daß der Einfluß der von 350°

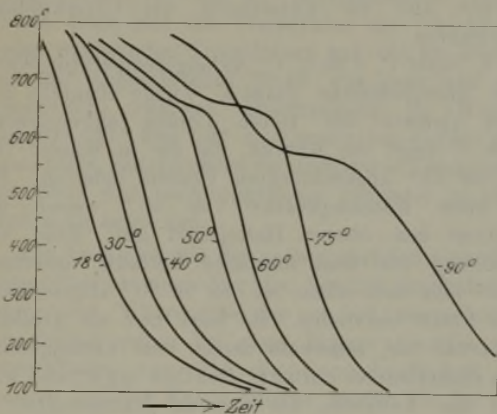


Abbildung 6. Stahl B, 0,85 % C. Anfangstemperatur 800°. Kurven der in Wasser von 18, 30, 40, 50, 60, 75 und 90° abgeschreckten Proben.

Anfangstemperatur von 750° erhalten werden. Alle Kurven der Proben, die in Wasser von 70 bis 30° abgeschreckt wurden, sind in ihrem Verlaufe durchaus ähnlich. Alle weisen den Perlitpunkt bei ungefähr 660° auf. Eine Ausnahme macht allein die erste Kurve, die an der in 20°-Wasser abgeschreckten Probe aufgenommen wurde. Sie verläuft in ihrem oberen Teile völlig geradlinig und weicht vor allem in dem unteren Teile völlig von der Form der anderen Kurven ab. Es liegt also hier der Fall vor, daß die Wärmetönung nicht mehr bei 660° auftritt, sondern plötzlich erniedrigt wird und bei ungefähr 350° zum Vorschein kommt. Denn von dieser Temperatur

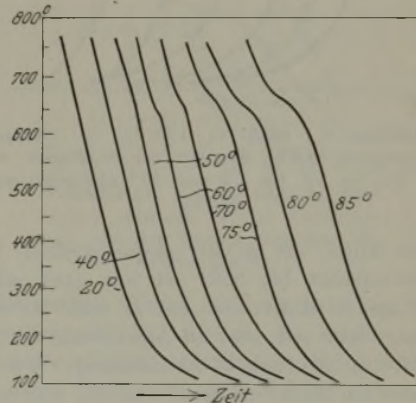


Abbildung 7. Stahl C, 1,25 % C. Anfangstemperatur 950°. Kurven der in Wasser von 20, 40, 50, 60, 70, 75, 80 und 85° abgeschreckten Proben.

an freiwerdenden Wärme auf die Abkühlungsdauer ein wesentlich größerer ist als der Einfluß des Haltepunktes bei 660°.

Durch Polieren und Aetzen der in der Mitte zerschnittenen Proben wurde festgestellt, daß die in Wasser von 20° abgeschreckte Probe martensitisch war, während die in 30° abgeschreckte schon einen kleinen Troostitkern zeigte, der mit steigender Temperatur des Abschreckbades immer größer wird und bei 70° den ganzen Querschnitt ausfüllt. Der Martensit der in 20° abgeschreckten Probe erwies sich als äußerst feinnadelig. Die in 30° abgeschreckte Probe hatte im Mittelpunkt einen

reinen Troostitkern, um den herum eine Uebergangszone von Troostit und Martensit lag. Der Rand ist wieder rein martensitisch.

Daraus geht hervor, daß das Auftreten von Martensit im Mittelpunkt der Probe mit dem Verschwinden des Haltepunktes bei 660° und dem allmählichen Freiwerden der Wärme von 350° an verbunden ist.

2b. Stahl B, Anfangstemperatur 800° . Um den Einfluß der Anfangstemperatur festzustellen, wurden auch Kurven von Proben aufgenommen, die von 800 und 850° an abgeschreckt wurden. Abb. 6 gibt die Kurven der von 800° in Wasser von 18° bis 90° abgeschreckten Proben wieder. Die Kurven der Proben, die in Wasser von 50° und darüber abgeschreckt wurden, weisen sämtlich den oberen Haltepunkt auf und verlaufen in ihrem unteren Teile durchaus normal. Anders verhält

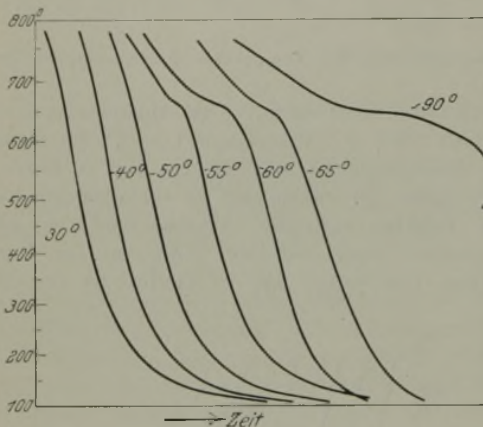


Abbildung 8. Stahl C, 1,25 % C. Anfangstemperatur 850° . Kurven der in Wasser von $30, 40, 50, 55, 60, 65$ und 90° abgeschreckten Proben.

sich die Kurve der in 40° abgeschreckten Probe. Der Perlitpunkt bei 660° ist nur ganz schwach ausgeprägt, er äußert sich nur in einer Richtungsänderung, dafür tritt aber die Abweichung der Kurve von 350° an deutlich in Erscheinung. Wir haben hier also den Fall vorliegen, daß die Kurve einen schwachen Haltepunkt bei 660° und ein allmähliches Wärmefreiwerden von 350° an aufweist. Bei Anwendung kälterer Abschreckbäder verlaufen die Kurven wieder völlig gerade bei höheren Temperaturen und weichen nur von 350° an von dem normalen Lauf ab; der obere Haltepunkt ist völlig verschwunden. Die Kurve der Abkühlungszeiten von 700° bis 150° in Abhängigkeit von der Temperatur des Abschreckbades ist in Abb. 5, Kurve 2, dargestellt. Die Kurve läßt durch die Richtungsänderung bei 40° deutlich das Auftreten des unteren Haltepunktes erkennen.

Die mikroskopische Untersuchung der in Wasser von 50° bis 90° abgeschreckten Proben ergab ein stetiges Wachsen des Troostitgehaltes, der bei 90° den ganzen Querschnitt ausfüllte. Die in 18° und 30° abgeschreckten Proben dagegen waren wieder rein martensitisch. Die in Wasser von 40° ab-

geschreckte Probe enthielt im Mittelpunkt Troostit neben Martensit. Das Auftreten troostitischen Gefüges ist also mit einem Haltepunkt bei etwa 650° verbunden, das des martensitischen mit einer allmählichen Wärmeentwicklung, die bei ungefähr 350° beginnt. Hat die Probe im Mittelpunkt Troostit neben Martensit, so ist damit ein Haltepunkt bei 650° und eine Wärmeentwicklung von 350° an verbunden.

Bei einer Anfangstemperatur von 850° ist der obere Haltepunkt schon in der Kurve der Probe, die in 50° abgeschreckt wurde, verschwunden und dafür eine allmähliche Wärmeentwicklung von 350° an aufgetreten. Dasselbe geht aus Abbildung 5, Kurve 3, hervor, wo die Kurve der Abkühlungsdauer von 700° bis 150° eine Unstetigkeit bei der Abszisse 50° erfahren hat. Die mikroskopische Untersuchung ergab wieder bei den in Wasser von 55° bis 75° abgeschreckten Proben einen mit der Temperatur des Abschreckbades wachsenden troostitischen Kern, während die in 30° bis 50° abgeschreckten Proben martensitisch waren. Aus diesen drei Versuchsreihen an Stahl B geht deutlich der Einfluß der Anfangstemperatur hervor. Die Temperatur des Abschreckbades kann um so höher sein, je höher die Anfangstemperatur ist, von der der Stahl abgeschreckt wird, um denselben Gefügestand zu erhalten. Bei niedriger Anfangstemperatur enthält die Lösung reichlich Kristallisationskeime, die als Impfpunkte wirken und die Entstehung der Unterkühlung erschweren.

3. Stahl C, 1,25 % C, Anfangstemperatur 950° . Der überperlitische Stahl C wurde ebenfalls aus dem Gebiete der festen Lösung abgeschreckt. Abb. 7 zeigt die Kurven, die die in Wasser von 20 bis 85° abgeschreckten Proben lieferten. Bis zu einer Endtemperatur von 60° weisen die Kurven den oberen Haltepunkt auf. Eine Abweichung von dem normalen Verlaufe unterhalb 350° läßt sich schon bei der in 70° abgeschreckten Probe feststellen. Es liegt hier ein größeres Intervall vor, innerhalb dessen eine Verdoppelung des Haltepunktes auftritt. Deutlich ergibt sich wieder das Auftreten des unteren Haltepunktes in der Kurve der Abkühlungszeiten von 790° bis 150° in Abhängigkeit von der Temperatur des Abschreckbades (Abb. 5, Kurve 4).

Die in Wasser von 80° bis 85° abgeschreckten Proben waren rein troostitisch. Bei der in 75° abgeschreckten Probe war schon ein breiter Martensitkranz vorhanden, und bei einer Endtemperatur von 70° und 60° war in der Mitte der Probe Martensit neben Troostit. Die letzte Probe wies noch eine Eigentümlichkeit auf, indem außer den in der martensitischen Grundmasse zerstreuten Troostitfeldern noch eine Zwischenstufe zwischen Martensit und Troostit vorhanden war, die zweifellos der Gruppe der Troostite zuzuordnen ist. Sie hat mit dem Martensit die feine Struktur, mit dem Troostit die größere Angreifbarkeit durch Säuren gemein. Die in 55° und darunter abgeschreckten Proben bestehen

aus Martensit und bleiben nach dem Ätzen gleich hell. Der Martensit hat einen sehr groben Aufbau, der auf die hohe Anfangstemperatur zurückzuführen ist. Es sei hier ferner bemerkt, daß sich die Schlitze der in 50° und 55° abgeschreckten Proben unter dem Mikroskop nicht als ganz rein martensitisch herausstellten. Es lassen sich noch kleine Troostitknötchen auf dem Schliff erkennen, die die Martensitkörner umgeben. Jedoch haben diese mikroskopisch kleinen Teilchen keinen Einfluß auf die Form der Kurve.

Um einen Aufschluß darüber zu bekommen, welchen Einfluß die Anfangstemperatur auf den überperlitischen Stahl ausübt, und um Vergleichswerte mit den vorher behandelten Stählen zu erhalten, wurden Abschreckungen von 850° vorgenommen. Die Kurven gibt Abb. 8 wieder. Die drei ersten Kurven der in Wasser von 30 , 40 und 50° abgeschreckten Proben weisen nur die Unregelmäßigkeit in dem unteren Verlaufe auf. Die nächste Kurve mit der Endtemperatur 55° hat sowohl den oberen Haltepunkt als auch die Abweichung im unteren Teil. Die letzten drei Kurven mit den Endtemperaturen 60° , 65° und 90° haben alle den oberen Haltepunkt. Dasselbe Ergebnis lieferte die Betrachtung der Abkühlungszeiten von 700° bis 150° in Abhängigkeit von der Temperatur des Abschreckbades. Bei der Abszisse 55° zeigt sich wieder deutlich die Unstetigkeit. Die in 55° abgeschreckte Probe enthielt Martensit neben Troostit im Mittelpunkt. Die in 60° und 65° abgeschreckten Proben wiesen einen mit der Temperatur des Abschreckbades wachsenden Troostitkern auf, die im Wasser von 90° abgeschreckte Probe war ganz und gar troostitisch, während Abschreckung im Wasser von 30° , 40° und 50° martensitisches Gefüge zur Folge hatte. Entsprechend der niedrigeren Temperatur von 850° war noch ungelöster Zementit in allen Proben zu bemerken.

Ein Vergleich mit der vorhergehenden Versuchsreihe offenbart auch hier den Einfluß der Anfangstemperatur. Während bei den von 950° abgeschreckten Proben schon bei einer Temperatur des Abschreckbades von 70° die Unregelmäßigkeit im unteren Teil der Kurve auftrat, mußte bei der Anfangstemperatur von 850° die Temperatur des Abschreckbades auf 55° erniedrigt werden, um dasselbe Gefüge, Martensit neben Troostit, im Mittelpunkt zu erhalten.

Ein Vergleich der Versuchsreihen mit der Anfangstemperatur von 850° von allen drei Stählen ergibt:

Stahl A hat noch selbst bei der Abschreckung in 20° troostitisches Gefüge, und die dazugehörige Kurve weist den oberen Haltepunkt auf. Bei Stahl B tritt die Haltepunktserniedrigung und damit Martensit bei einer Abschrecktemperatur von 50° auf. Die Kurven von Stahl C endlich zeigen allein die Wärmetönung im unteren Temperaturgebiet bis zu einer Temperatur des Abschreckbades von 50° . Die Temperatur des Abschreckbades muß bei unterperlitischen Stählen um so niedriger sein, um Martensit zu erhalten, je geringer der Kohlenstoffgehalt ist.

Bei Stählen mit $0,9\%$ C und mehr liegt ein Unterschied nicht mehr vor. Dies war zu erwarten, denn bei den unterperlitischen Stählen wird durch die Ausscheidung der Ferritkristalle aus der festen Lösung Wärme frei, die ihrerseits den schnellen Abkühlungsvorgang der Proben beschränkt. Damit durchschreiten die Proben den Perlitpunkt mit einer langsameren Geschwindigkeit, als wenn diese Wärme nicht entwickelt werden würde. Der letzte Fall tritt sowohl bei den perlitischen als auch bei den überperlitischen Stählen ein, denn die Wärmetönung, die durch die Ausscheidung der Zementitkristalle aus der festen Lösung entwickelt wird, ist so klein, daß sie nicht gemessen oder wahrgenommen werden konnte. Diese letzten Ergebnisse stehen im Widerspruch mit den von Portevin und Garvin erhaltenen. Die

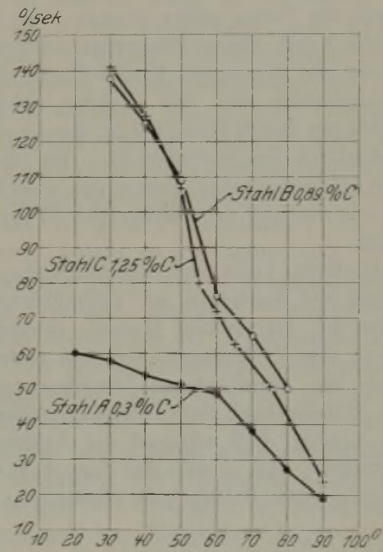


Abbildung 9. Abkühlungsgeschwindigkeit oberhalb 700° in Abhängigkeit von der Temperatur des Abschreckbades.

beiden Forscher fanden, daß die kritische Abkühlungsgeschwindigkeit, wie sie die größte Abkühlungsgeschwindigkeit bezeichneten, bei der der obere Haltepunkt noch auf den Kurven auftrat, bei dem perlitischen Stahl einen Kleinstwert erreichte, um mit fallendem und steigendem Kohlenstoffgehalt zu steigen. Sie fanden auch bei den Kurven der überperlitischen Stähle in dem Temperaturgebiet oberhalb 700° ebenso wie bei den unterperlitischen einen weniger steilen Verlauf als bei den perlitischen Stählen. Diese Tatsache führen sie auf die Vorabscheidung des Zementits zurück. Warum diese Vorabscheidung des Zementits eine Verringerung im Abfall der Kurven hervorrufen soll, ist nicht einzusehen, da die Zementitausscheidung ohne meßbare Wärmetönung vor sich geht. Aus Abb. 9, die die Abkühlungsgeschwindigkeiten der drei Versuchsreihen oberhalb 700° in Abhängigkeit von der Temperatur des Abschreckbades wiedergibt, geht hervor, daß zwischen den perlitischen und überperlitischen Stählen kein Unterschied vorhanden ist, wohl aber die Kurve des Stahles A bedeutend tiefer liegt.

Schließlich sei noch ein von dem bisherigen Verfahren abweichendes mitgeteilt, um die Haltepunktcurven aufzunehmen. Die zur Verwendung gelangte Probe hatte zylindrische Form, die Höhe betrug 40 mm, der Durchmesser 14 mm. Dieser Zylinder wurde von einer Seite an ausgedreht und nur ein Boden von 11 mm Stärke stehen gelassen. Der innere Durchmesser des ausgedrehten Teiles betrug 13,5 mm. In den Boden wurden nun in gleichem Abstände von der Mitte entfernt (2 mm) zwei kleine Löcher gebohrt und mit 1 mm-Gewinde versehen. Aus demselben Stahl wurden hierzu passende Schraubchen geschnitten. Die Drähte des Thermoelements, die nicht zusammengelötet waren, wurden jeder für sich durch den Schraubenkopf fest auf den Boden der Probe gepreßt. Die Lötstelle wurde hier also durch die Probe selbst ersetzt. Die elektromotorische Kraft dieses Elementes wich nur sehr wenig von der des reinen Platin-Platin-Rhodium-Thermoelements ab. Die Eichung erfolgte bei der Erhitzung durch Bestimmung des Ac_1 -Punktes bei bestimmter Geschwindigkeit. Die damit erhaltenen Kurven hatten genau das gleiche Aussehen, wie die auf dem bisherigen Wege aufgenommenen.

Aus all diesen Versuchen ergibt sich also, daß die Entstehung des Martensits mit einer Wärmetönung verbunden ist. Heyn und Bauer (ähnlich auch Maurer), die Erhitzungskurven von abgeschreckten und bei verschiedenen Temperaturen angelassenen Stählen nach dem Differenzverfahren aufnahmen, fanden, daß während der Erhitzung der abgeschreckten und ebenso der dann bei 100° und 210° angelassenen Proben eine allmähliche Wärme-

abgabe vor sich ging, die ihren Höchstwert bei 300° erreichte. Die auf 310° angelassene Probe zeigte dagegen das umgekehrte Verhalten. Gemäß der erhaltenen Kurve mußte diese Probe Wärme aufgenommen haben. Die bei 410° angelassene Probe mit osmonditischem Gefüge wies keine Unterschiede mehr gegen die langsam abgekühlte perlitische Probe in thermischer Beziehung auf. Ebenso fand Schottky¹⁾ bei der Erhitzung martensitisch abgeschreckter Proben bei 100° eine Wärmetönung. Das Verhalten bei höheren Temperaturen ist von ihm nicht untersucht worden. Hiernach dürfte also weder bei troostitischer noch bei martensitischer Abschreckung während des Abschreckungsvorganges die gesamte Wärme, die der Stahl im Gebiete der festen Lösung hat, abgegeben werden. Man muß annehmen, daß bei der Entstehung des Troostits und Martensits nicht die gesamte, bei Ac_1 aufgenommene Umwandlungswärme bei der Abkühlung wieder frei wird, sondern ein Teil von den Gefügebestandteilen als innere Wärme zurückgehalten wird. Für diese Erklärung würde auch die Anschauung über das Wesen des Martensits sprechen, den man als übersättigte Lösung von Kohlenstoff im α -Eisen anspricht. Beim Entstehen von Martensit müßte also bei der Abkühlung die Umwandlungswärme des γ -Eisens in α -Eisen frei werden, während die Lösungswärme des Kohlenstoffs zurückbleibt. Hingegen stände eine Erklärung für die Befunde beim Troostit und Osmondit noch aus.

Es sei mir gestattet, auch an dieser Stelle Herrn Professor Dr.-Ing. P. Oberhoffer für die freundliche Unterstützung bei Ausführung der Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

¹⁾ Ferrum 1912, S. 274.

Der Gruppenakkord.

Ein Beitrag zur Frage der Entlohnungsverfahren.

Von Dr. rer. pol. Egon Broecker, Diplom-Kaufmann in Köln.

(Schluß von Seite 1559.)

(Die geschlossenen Gruppenakkorde. Das Akkordmeistersystem. Die Akkordverteilung. Kritische Würdigung der Gruppenakkorde.)

Nachdem bisher alle — man könnte fast sagen — Spielarten des Gruppenakkordes dargestellt worden sind, bleibt die wichtigste und häufigste Form des Gruppenakkordes zu besprechen, der Gruppenakkord im engeren Sinne, wie Bernhard ihn nennt. Er unterscheidet sich von den schon erläuterten Formen wesentlich dadurch, daß er bei bestimmten Arbeiten angewandt werden muß, wenn überhaupt die Vorteile, die das Akkordsystem bietet, nutzbar gemacht werden sollen, während man statt der Gruppenakkorde in losen Formen auch den Einzelakkord anwenden könnte, bzw. sogar — wie gezeigt wurde — zuweilen besser anwenden sollte. Der Gruppenakkord wird nämlich erst dann eine Notwendigkeit, wenn die Einzelarbeiten sich nicht genau voneinander absondern lassen, wenn jede Teil-

arbeit abhängig von der anderen, keine ohne Beihilfe der anderen geleistet werden kann. Behalten wir zur Unterscheidung dieses Akkordes von den vorigen den bisher gebrauchten Vergleichspunkt bei, so kann man sagen, daß hier nicht nur gemeinsame Akkordentlohnung und gleiche Art der Arbeit das Bindeglied in der Akkordgruppe bilden, sondern daß hier vor allem hinzukommt das „Ineinanderarbeiten“ der Arbeiter oder, wie oben gesagt wurde, die Abhängigkeit einer Arbeit von der anderen, die den Gruppenakkord veranlaßt.

Das Hauptanwendungsgebiet des Gruppenakkordes im engeren Sinne ist das Gebiet der Eisen- und Maschinenindustrie und des Bergbaues. Da er aber auch in allen anderen Industrien und Industriezweigen üblich, es andererseits unmöglich ist, seinem Vorkommen überall nachzugehen, soll ver-

sucht werden, neben einigen bezeichnenden Fällen, die gleich dargestellt werden sollen, einige allgemeingültige Gesichtspunkte zu finden, nach denen dieser Gruppenakkord anzuwenden ist und tatsächlich angewandt wird.

Unter diesen allgemeinen Gesichtspunkten können wir drei besonders hervorheben, ohne damit behaupten zu wollen, daß sich alle anderen unter sie einreihen lassen; es soll im Gegenteil gleichzeitig darauf hingewiesen werden, daß die Eigenart eines bestimmten Betriebes auch besondere Voraussetzungen für die Anwendung des Gruppenakkordes im engeren Sinne schaffen kann. Unter den drei besonderen Gesichtspunkten steht an erster Stelle das schon früher erwähnte unmittelbare „Ineinanderarbeiten“ der Gruppenmitglieder, dergestalt, daß der eine ohne den anderen überhaupt keinen Herstellungserfolg zeitigen kann; hierher können wir die Schmiede- und Nieterkolonnen rechnen, die wir gleich besprechen werden. Als zweiter Gesichtspunkt sei das „Miteinanderarbeiten“ oder das „mittelbare Ineinanderarbeiten“, z. B. in der Montage, genannt. Der einzelne Arbeiter kann wohl ein Stück der Arbeit allein verrichten, aber um den gewünschten Arbeitserfolg zu erreichen, bedarf er sowohl als auch die anderen der gemeinsamen Arbeit und Hilfe aller Gruppenmitglieder. Und endlich soll besprochen werden die Wirkung der Maschine auf diesen Gruppenakkord. Sucht man eine gemeinsame Umschreibung für diese drei Gesichtspunkte, die vielleicht auch noch etwaige jetzt nicht deutlich zutage tretende Fälle einbegreift, so kann man vielleicht sagen, daß dieser Gruppenakkord nach Möglichkeit immer einen Abschnitt des Herstellungsvorganges in seiner Gesamtheit zu umschließen sucht, eines Vorganges, der sich natürlich ebenso gut auf ganz kleine Nebenarbeiten erstrecken kann, wie auch auf das Erzeugnis selbst. Daher besteht auch hier gerade die Neigung, solche Herstellungsabschnitte an Akkordmeister abzugeben, da sie sich in ihrer Geschlossenheit besonders dafür eignen.

Ein gutes Beispiel für die Anwendung des Gruppenakkordes im engeren Sinne nach den allgemeinen Gesichtspunkten, die diesen Ausführungen vorangestellt wurden, gibt der Akkord in der Schmiede. Hier ist in der Tat jede Teilarbeit abhängig von der anderen, denn ohne die Hilfe seines Zuschlägers kann der Feuerschmied nicht schmieden. Handelt es sich um große Stücke, so können beide nicht ohne die Unterstützung von ein oder zwei Helfern zurechtkommen. Während nun die Leistung des einzelnen, z. B. eines Helfers, durchaus nicht aus dem geschmiedeten Stück zu berechnen ist, infolgedessen der Einzelakkord unmöglich wäre wegen fehlender Leistungseinheit zur Verrechnung des Lohnes für den einzelnen, eignet sich andererseits diese Arbeit ganz besonders für den Akkord, denn hier hängt der Erfolg der Arbeit fast ausschließlich von der Kraft, Geschicklichkeit und Schnelligkeit der Schmiede ab. Der Gruppenakkord ist also hier entsprechend der gegebenen Begriffs-erklärung notwendig. Er faßt als Leistungseinheit

die Arbeit sämtlicher Schmiede zusammen und läßt sie alle auf Grund ihrer Stunden- oder Tagelöhne am gemeinschaftlichen Akkord teilnehmen. Ein anderes, diesem sehr ähnliches Beispiel ist die Nieterkolonne. Sie besteht im allgemeinen aus drei bis vier Nietern, die sich in der Weise in die Hände arbeiten, daß der eine den glühenden Bolzen durch die Löcher der zu nietenden Platten treibt, ein zweiter mit einem kleineren Hammer den Bolzen von der anderen Seite so bearbeitet, daß er die Löcher völlig ausdichtet, und sodann ein dritter den Nietkopf aufsetzt. Im übrigen deckt sich dieses Beispiel mit dem oben geschilderten, es gilt hierfür also auch das, was zur Beurteilung des anderen gesagt wurde. Erwähnt sei es nur deshalb, weil auch die Nieterkolonne eine der bezeichnendsten Gruppenakkorde im engeren Sinne ist. Es würde zu weit führen, die sicher beachtlichen und auch nicht immer nach denselben Gesichtspunkten geregelten Gruppenakkorde in der Maschinen- und Hüttenindustrie zu verfolgen, so z. B. in der Dolomitanlage die Gruppenakkorde der Boden- und Trichtermacher, die der Arbeiter am Puddelofen, die Gruppenakkorde der Former und Kernmacher in der Gießerei, der Putzer bei großen Putzstücken, die für den einzelnen zu schwer zu handhaben sind. Uebrigens kann man hier gerade eine durch die Eigenart des Betriebes bedingte besondere Voraussetzung für die häufige Anwendung des Gruppenakkordes wahrnehmen. Im Eisenhüttenwesen dürfte nämlich von ausschlaggebender Bedeutung für die Anwendung des Gruppenakkordes die Darstellung von gewaltigen, schwer hantierbaren Massenerzeugnissen sein, die eine Bedienung von gleichzeitig mehreren Arbeitern erfordert. — Erwähnt sei ferner noch der Gruppenakkord im Walzwerk. Auch hier beruht der Gruppenakkord im wesentlichen auf dem, was schon gesagt wurde; das Besondere ist nur, daß die Walzen, d. h. die Maschinen die Untrennbarkeit der Einzelarbeiten voneinander hervorrufen, so daß die Arbeit des Oberwalzers von der des Vorwalzers und diese nicht von der der Walzer gelöst und selbständig ausgeführt werden kann.

Diese Erscheinung finden wir auch in anderen Industrien sehr häufig wieder. So gibt es vor allem in der Papierindustrie zahlreiche Maschinen, deren Bedienung meistens zwei bis drei Mann erfordert, die in ihrer Arbeit ganz voneinander abhängig sind und stets im Gruppenakkord zusammen genommen werden und zusammen genommen werden müssen. Eine Aufzählung solcher Gruppenakkorde in der Papierindustrie oder anderen Industrien würde zu viel technische Erklärungen der Arbeitsverrichtungen erfordern, und da weitere Beispiele zum besseren Verständnis dieses Systems nicht sehr viel beitragen würden, darf ich mich hier wohl auf die gemachten Ausführungen beschränken.

Anders betrachtet, ist diese den Gruppenakkord fördernde Wirkung der Maschinen sehr zu verwundern, da die Maschinen im allgemeinen gerade eine der Voraussetzungen, die die Anwendung des Akkordes erfordert, aufhebt, nämlich den Einfluß des Arbei-

ters auf das Zeitmaß und auf die Güte der Arbeit. Wenn trotzdem diese Wirkung zutage tritt, so ist zu bedenken, daß die Maschine nur eine Höchstgrenze der Leistung bestimmt, daß aber den im Zeitlohn beschäftigten Arbeitern nichts daran liegen wird, diese Höchstgrenze auch zu erreichen. Natürlich gibt es daneben auch eine große Gruppe von Maschinen, bei denen die Belienung durch den Arbeiter völlig ohne Bedeutung für die schnellere oder langsamere Herstellung ist, vor allem bei Maschinen, die selbst nur mittelbar der Erzeugung dienen, wie Krane, Aufzüge, alle kraftgebenden Maschinen usw. Die Bedienungsleute solcher Maschinen stehen natürlich im Zeitlohn, verbunden mit mancherlei Prämienzuschlägen, denen nachzugehen hier nicht der Platz ist.

Als wichtigstes Anwendungsgebiet des Gruppenakkordes im engeren Sinne wird sehr häufig die Montage bezeichnet. Zweifelsohne ist auch hier die Arbeit des einen sehr wesentlich von der der anderen abhängig, auch verschwindet hier die Arbeitsleistung des einzelnen völlig in dem aufmontierten Gegenstand, während die außerordentlich hohen Kosten, die besonders mit der Außenmontage verbunden sind, zu möglichst schneller Fertigstellung, d. h. zur Akkordlöhnung, drängen. Aber vor allem ist die Montage doch das Betätigungsfeld des Akkordmeisters. Ehe wir über das Akkordmeistertum sprechen, soll das vollständigen Ueberblicks halber zuvor noch der Gruppenakkord im Bergbau dargestellt werden, der in bestimmten Formen gleichfalls ein reiner Gruppenakkord im vorliegenden Sinne ist.

Bei der Betrachtung des Gedinges im Bergbau müssen wir zwischen den verschiedenen Arten der Entlohnung innerhalb des Gedinges unterscheiden. Das Gedinge oder die Kameradschaft besteht im allgemeinen aus dem Hauer und zwei Schleppern. Der Betriebsführer vereinbart mit dem Hauer den Gedingesatz im allgemeinen nach der Menge der geförderten Bodenschätze, d. h. je Tonne oder Wagen eine bestimmte Summe. Es gibt natürlich noch zahlreiche andere Möglichkeiten, das Gedinge nach Länge der vorzutreibenden Strecke zu berechnen usw., die aber für unsere Betrachtung vorderhand gleichgültig sind. Wichtig ist für uns vielmehr die Vereinbarung, die der Hauer, der also zweifelsohne im Akkordlohn steht, mit seinen Schleppern trifft. Bezahlt er seine Schlepper im Zeitlohn, was häufig der Fall ist, so fällt dieses Gedinge aus dem Rahmen unserer Betrachtung heraus, da nach der in der Einleitung gegebenen Erklärung des Gruppenakkordes hier ein solcher nicht vorliegt, auch dann nicht, wenn, wie es häufig vorkommt, der Schlepper eine Leistungsprämie von dem Hauer erhält. Dagegen soll einer anderen Art des Gedinges Erwähnung getan werden, die zwar auch nicht in diesen Abschnitt des geschlossenen Gruppenakkordes im engeren Sinne gehört, sondern unter die losen Formen des Gruppenakkordes, sowie einer dritten Art, die sehr stark zu den genossenschaftlichen Gruppenakkorden neigt.

Eine lose Form des geschlossenen Gruppenakkordes schildert Lietard in seinem Aufsatz „Technik der Löhnung im Minettebecken und Lothringischen Kohlenbergbau“. Hier kommt der Gruppenakkord in der Form zustande, daß, je nachdem zwei, drei oder vier Schichten je Tag festgesetzt sind, zwei, drei oder gar vier Kameradschaften unter demselben Gedinge arbeiten. Der Gruppenakkord wird also nicht von Personen, die nebeneinander arbeiten, sondern von Kameradschaften, die nacheinander fördern, gebildet. Diejenigen Kameradschaften, die nacheinander vor demselben Arbeitsort arbeiten, fördern auch gemeinschaftlich auf dieselbe Fördernummer. Die vorgetriebenen Längenmaße kommen auch hier für sämtliche Kameradschaften gemeinschaftlich zur Abrechnung. Der Gruppenakkord ist also in der Form gegeben, daß die Hauer der verschiedenen Kameradschaften in einem gemeinschaftlichen Akkord stehen.

Akkordgruppen im engeren Sinne stellt Bohn in seinem Aufsatz „Technik der Löhnung von Kohlenzechen des westfälischen Steinkohlenreviers bei Hamm i. W.“ dar. Die Kameradschaften bestehen im allgemeinen — es hängt natürlich im wesentlichen davon ab, wieviel Mann vor Ort arbeiten können — aus dem Ortsältesten, der für die richtige Ausführung der Leistung verantwortlich ist, aus zwei bis drei Hauern, dem Lehrhauer und den Gedingeschleppern. In dieser Kameradschaft, die — angenommen — fünf Mann umfaßt, stehen alle im Akkordlohn, d. h. sie nehmen alle auf Grund der tatsächlich verfahrenen Schichten jedes einzelnen an der gemeinschaftlichen Akkordsumme teil, die nach Einheiten, wie wir sie früher erwähnten, berechnet ist. Natürlich nehmen nicht alle gleichmäßig, d. h. auf Grund gleicher Stundenlöhne, an dem Akkord teil, im Gegenteil ist es im allgemeinen so, daß wenigstens die Schlepper, häufig auch der Lehrhauer, mit einem geringeren Prozentsatz beteiligt sind als die Hauer. Die vorliegende Form erfüllt demnach die Anforderungen, die an den Gruppenakkord im engeren Sinn gestellt werden. Die Abhängigkeit der einen Arbeit von der anderen tritt besonders zwischen Hauer und Schlepper klar zutage.

Von dieser Form des Gedinges zu der genossenschaftlichen Kameradschaft ist nach dem Gesagten nur noch ein kleiner Schritt. Man denke sich, daß sich mehrere Hauer und Schlepper zusammenschließen, aus sich heraus einen Ortsältesten bestimmen und, wie das sehr häufig vorkommt, gegen eine feste Summe eine in sich geschlossene Leistung, z. B. das Auffahren eines ganzen Querschlages, das Herstellen einer Maschinenkammer, das Abteufen von Schächten usw., übernehmen und die Summe unter sich nach einem selbst gewählten Maßstab verteilen. Diese genossenschaftliche Form, die natürlich praktisch mancherlei Abwandlungen erfährt, ist, wenn auch nicht gerade die übliche, so doch recht häufig in Anwendung, sie begegnet uns hier und da unter dem Ausdruck „Generalgedinge“.

Zum Abschluß dieser Betrachtung über den Gruppenakkord im engeren Sinne sei noch der im Schrifttum in diesem Zusammenhange oft genannte Akkordmeister erwähnt. Die Stellung des Akkordmeisters, soweit sie im Rahmen dieser Arbeit betrachtet werden muß, ist die eines Vorarbeiters in der Akkordgruppe, der im gleichen oder höheren Maße an dem gemeinsamen Akkordüberschuß teilnimmt und infolge seiner größeren Befähigung und Geschicklichkeit auch im übrigen eine hervorragende Stellung bekleidet, so z. B. für die Gruppe häufig mit dem Unternehmer über die Höhe der auszuwerfenden Akkordsumme verhandelt, einen Einfluß ausübt auf die Einstellung und Entlassung von Mitgliedern der Gruppe, der durch Regelung und Verteilung der einzelnen Arbeiten innerhalb der Gruppe zur Respektsperson für seine Kameraden wird. Da die Festsetzung des Akkordverteilungsschlüssels im allgemeinen nicht ihm überlassen wird, sondern vom Lohnbüro oder Werkführer geregelt wird, ist sein Einfluß auf die eigene wie die Entlohnung der anderen gering; nur durch den ihm zugewiesenen prozentual höheren Anteil an der Akkordsumme ist er dafür eingenommen, die Gruppe besonders zur Arbeit anzuspornen. Entsprechend dieser abgeschwächten Form des Akkordmeistertums, wie es im Rahmen des wirklichen Gruppenakkordes seinen Platz hat, sind auch die mit ihm verbundenen Gefahren auf ein geringes Maß zurückgegangen, wie sich aus der obigen Darstellung von selbst ergibt.

Wenn aber so häufig auf das Akkordmeistertum — und meistens nicht in günstigem Sinne — hingewiesen wird, wenn behauptet wird, daß gerade der Gruppenakkord im engeren Sinne der Wirkungskreis des Akkordmeisters sei, dann sind im allgemeinen damit die — allerdings sehr üblichen — Akkordmeistergruppen gemeint, die nicht gleichzeitig „Gruppenakkorde im engeren Sinne“ sind, die gekennzeichnet sind durch eine besondere ausgeprägte Vormachtstellung des Akkordmeisters. Da sie die ursprüngliche Form bilden, aus der heraus sich der Gruppenakkord im engeren Sinne erst entwickelt hat, da andererseits in der Wirklichkeit beide Arten nebeneinander vorkommen, so sollen diese Formen vergleichsweise kurz dargestellt werden.

Zwei Hauptgruppen der Akkordmeisterarten sind zu trennen. Zunächst gibt es Akkordmeister, die selbständig sind, d. h. ihre Arbeiter frei anwerben und sie in ihren, d. h. der Akkordmeister, eigenen Räumen häufig mit ihren eigenen Werkzeugen die von dem Unternehmer gegen eine feste Summe übernommene Arbeit verrichten lassen. Diese Form sei nur der Vollständigkeit halber genannt; sie hat für unsere Betrachtung weniger Bedeutung, da sich die Stellung eines solchen Akkordmeisters von der eines Unternehmers nur unwesentlich unterscheidet.

Wichtig sind dagegen die unselbständigen Akkordmeister, die Angestellte des Unternehmers sind, die in den Räumen und mit den Werkzeugen ihres Unternehmers arbeiten lassen. Auch sie haben zuweilen die Erlaubnis, ihre Arbeiter frei anzuwerben,

häufiger jedoch werden ihnen die Arbeiter aus dem in der Fabrik beschäftigten Arbeiterstamm zugewiesen. Der Unternehmer gibt dem Akkordmeister die herzustellende Arbeit gegen eine feste Summe, dieser kann sie im Zeit- oder Akkordlohn an seine Arbeiter weitergeben. Gibt er sie im Zeitlohn weiter, so verbleibt ihm der ganze Akkordüberschuß; arbeitet er selbst mit, was bei kleinen Gruppen, die er gut übersehen kann, meistens der Fall sein wird, so verdient er dazu noch den Lohn, den er im anderen Falle einem Arbeiter bezahlen müßte. In diesen beiden Punkten liegt für den Akkordmeister der außerordentlich starke Anreiz, seine Leute aufs äußerste anzuspornen, sie auszunutzen, wo es nur eben geht, weil mit jeder ersparten Arbeitsstunde sein Verdienst außerordentlich wächst. Es ist selbstverständlich, daß diese Form zahlreiche Abweichungen zuläßt, die bald in der Richtung zum Gruppenakkord, bald zum selbständigen Zwischenmeister hin wirken. Auch ist es natürlich, daß meistens der Unternehmer regelnd eingreift und dem Akkordmeister ganz bestimmte Grenzen zieht, über die dessen Befugnisse nicht hinausgehen dürfen. Daß diese Schranken in vielen Fällen ebenso nötig wie nützlich für das friedliche Zusammenarbeiten der Arbeiterschaft sind, liegt gleichfalls auf der Hand; denn auf die Gefahren, die dieses System birgt, ist schon an mehreren Stellen der Arbeit hingewiesen worden.

Vergleichen wir auch hier wieder die Vor- und Nachteile beider Formen, des Gruppenakkordes im engeren Sinne und des Akkordmeistertums, so ist wohl der Schluß nicht unberechtigt, daß dem Unternehmer die Form des Gruppenakkordes unter einem Vorarbeiter, wie wir sie zum Gruppenakkord im engeren Sinne zählen, durchaus dieselben Vorteile bietet wie das Akkordmeistersystem. Darüber hinaus hat der Arbeitgeber die Gewißheit, daß bei dieser Entlohnungsart die Arbeitergruppe die einmal festgesetzte Akkordsumme auch wirklich ungeschmälert bekommt und dadurch ein arbeitswilliger und arbeitsfreudiger Stamm von Leuten erhalten bleibt, während im anderen Fall sehr schnell Verbitterung und Mißwirtschaft einreißen, die in Kürze ein ganzes Werk vernichten können.

Ehe wir nun ein Urteil über den gesamten Gruppenakkord fällen dürfen, besonders über den Gruppenakkord im engeren Sinne, müssen wir einer Frage nähertreten die wir bis jetzt nur hin und wieder gestreift haben, der Akkordverteilung. Man kann wohl sagen, daß diese der Kern des eigentlichen Gruppenakkordes ist, von deren mehr oder weniger glücklichen Lösung die Beurteilung des ganzen Systems wesentlich abhängt.

Die einfachste Verteilung der Akkordsumme auf die Gruppenmitglieder ist die zu gleichen Teilen. Diese — man muß fast sagen — roheste Form setzt voraus, daß die Arbeiter der Gruppe durchaus gleichwertig sind, daß sie die gleiche Arbeitszeit und Arbeitskraft aufgewandt haben. Werden diese Bedingungen alle erfüllt, so kann die Verteilung zu gleichen Teilen wohl die gegebene sein;

in Wirklichkeit kommt sie auch nicht selten vor. Häufig kann sie freilich nicht angewandt werden, wie schon aus den zahlreichen Voraussetzungen, die sie fordert, hervorgeht. Besonders in den eigentlichen Gruppenakkorden ist diese Verteilungsart selten, weil gerade hier durchschnittlich sehr verschieden befähigte Arbeiter in einer Gruppe zusammengefaßt sind. Jedoch hat diese Verteilung einen unverkennbaren Vorzug vor allen anderen: sie ist einfach und deshalb von dem Arbeiter leicht nachzuprüfen. Damit berühren wir die wichtigste Forderung, die an ein gutes Akkordsystem gestellt werden muß, die leichte Nachprüfungsmöglichkeit durch den Arbeiter.

Leider wird diese Forderung von den nachfolgenden Verteilungsschlüsseln zum größten Teil nicht erfüllt, und dieser Mangel gibt zu sehr viel Klagen, Mißtrauen und Scheu vor dem ganzen Gruppenakkord Anlaß.

Die nächste Verteilungsart ist die Verteilung unter Zugrundelegung eines Stunden-, also Zeitlohnes, der für jeden Arbeiter bei seinem Eintritt in die Fabrik festgelegt wird. Verrichtet der Arbeiter tatsächlich auf Grund dieses Stundenlohnes hin und wieder auch Zeitarbeit, so ist der Stundenlohn „effektiv“. Dient er dagegen nur zur Verrechnung des Akkordanteils, und wird der Arbeiter bei etwaigen Zeitlohnarbeiten nach einem anderen Stundenlohn entlohnt, so ist er „fiktiv“.

Auch hier ist die Verteilung noch einfach. Die Arbeiter teilen den gemeinschaftlichen Akkordlohn im Verhältnis ihres Grundlohnes, wobei der Grundlohn der effektive oder fiktive Stundenlohn ist. An Stelle des fiktiven Stundenlohnes kann ein Verrechnungslohn treten, der dasselbe unter anderem Namen ist; es können bestimmte Lohnklassen eingerichtet werden. Je nach der Zugehörigkeit zu einer Klasse ist der Arbeiter nach bestimmten Anteilen jeder Klasse beteiligt. Es kann jeder einzelne mit einem bestimmten Prozentsatz am Akkord beteiligt werden; sehr häufig hat z. B. in der Schmiede der Feuerschmied 60 % Anteil, der Zuschläger 40 % an der Akkordsumme. Diese Verfahren sind aber, im Grunde genommen, nur Abarten der Verteilung im Verhältnis zum Grundlohn. Zum mindesten beruhen sie alle auf dem gleichen Grundsatz, die verschiedene Leistungsfähigkeit des Arbeiters bei seinem Anteil an der Akkordsumme zu berücksichtigen. — Auch diese Arten sind von dem Arbeiter, wenn ihm ein Einblick in die Lohnlisten gestattet ist, verhältnismäßig leicht nachzuprüfen; aber sie haben zur Voraussetzung ihrer Anwendungsmöglichkeit noch zwei der drei vorangestellten Erfordernisse: gleiche Arbeitszeit und gleichen Kraftaufwand. Das Erfordernis der gleichen Arbeitszeit kann durch einen dritten Verteilungsschlüssel aus dem Wege geräumt werden, durch die Verteilung nach Stunden- oder Grundlohn mal aufgewandeter Arbeitszeit.

Dabei wird eine tatsächlich sehr häufig vorkommende Art der Verteilung nur nach aufgewandter Zeit übersprungen. Da sie im Gange unserer Dar-

stellung keine Weiterentwicklung bedeutet, lassen wir sie hier einstweilen aus, um sie nachher gesondert zu behandeln. Die Akkordverteilung nach Grundlohn mal aufgewandter Zeit soll an einem Beispiel gezeigt werden.

Angenommen sei eine Akkordgruppe von fünf Teilnehmern. Geleistet sind im ganzen 290 Arbeitsstunden. Alle Arbeiter haben einen festen Stundenlohnsatz. Auf Grund der geleisteten Arbeitsstunden und der Stundenlohnsätze müssen insgesamt 108 \mathcal{M} Stundenlöhne gezahlt werden, die von der Akkordsumme — sie betrage 130 \mathcal{M} — abgezogen werden. Es bleibt also ein Akkordüberschuß von 22 \mathcal{M} . Dieser wird entsprechend den geleisteten Arbeitsstunden und verabredeten Stundenlohnsätzen unter alle Teilnehmer verteilt. Daraus ergibt sich folgende Abrechnung:

1.	60	st	zu	0,50	\mathcal{M}	=	30,-	\mathcal{M}	+	6,17	\mathcal{M}
2.	60	„	„	0,40	„	=	24,-	„	+	4,87	„
3.	60	„	„	0,35	„	=	21,-	„	+	4,26	„
4.	60	„	„	0,30	„	=	18,-	„	+	3,64	„
5.	50	„	„	0,30	„	=	15,-	„	+	3,06	„
										108,-	\mathcal{M}
										22,-	\mathcal{M}

Die vorstehende Abrechnung läßt deutlich den schon früher erwähnten Mangel erkennen, sie ist für den einfachen Arbeiter zu schwierig. Ob dieser große Nachteil des Verfahrens durch den Vorzug der Genauigkeit und Gerechtigkeit behoben wird, mag dahingestellt sein, es wird von Fall zu Fall zu beurteilen sein; der Bildungsgrad der Arbeiter spielt dabei eine nicht unbedeutende Rolle. — Auch diese Verteilungsform findet häufig Anwendung.

Wenn wir in dem Rahmen unserer Gliederung bleiben wollten, so müßten wir jetzt nach einer Form suchen, die auch die letzte der bisher erwähnten Voraussetzungen der Akkordverteilungssysteme überflüssig machte, die einen Ausgleich für den verschieden großen Fleiß und Arbeitseifer der Gruppenmitglieder gäbe. Auch dieser Ausgleich läßt sich schaffen, indem man statt des oben erwähnten Stundenlohnes den Akkordlohn des Arbeiters der Akkordverteilung zugrunde legt und ihn am gemeinsamen Akkord im Verhältnis seines Einzelakkordes teilnehmen läßt. Diese Verteilung ist freilich nicht möglich bei den Gruppenakkorden im engeren Sinne, da sich hier, wie früher gesagt wurde, die Arbeitsleistung des einzelnen nicht voneinander trennen, infolgedessen nicht bemessen und verakkordieren läßt. Dieser Mangel der Akkordverteilung, besonders bei dem Gruppenakkord im engeren Sinne, wird sehr häufig durch das Wesen des Gruppenakkordes selbst ausgeglichen. Denn der Gruppenakkord hat ja gerade den Zweck, durch Beaufsichtigung eines Arbeiters durch den anderen die Arbeitsleistung aller zu steigern. Die Gruppe würde gar bald einen Arbeiter, der sich auf Kosten der übrigen drücken wollte, aus der Gruppe herausbefördern bzw. ihn zur Arbeit anhalten. — Bei den losen Formen des geschlossenen Gruppenakkordes dagegen ließe sich diese Akkordverteilung auf Grund des Einzelakkordverdienstes sehr wohl anwenden.

Es bleibt noch übrig, die Verteilung nur nach aufgewandter Zeit zu betrachten. Sie bedeutet gegen die vorhin besprochenen Verfahren einen Rückschritt; auch sie ist in der Praxis zu finden. Ein Beispiel wird diese an und für sich sehr einfache Verteilungsform erklären. In einer Gruppe von fünf Leuten sind an Arbeitsstunden geleistet worden von

- a) 25
- b) 23
- c) 26
- d) 24
- e) 25

zusammen 123

Die festgesetzte Akkordsumme sei 770 \mathcal{M} . Die Summe der geleisteten Arbeitsstunden, geteilt durch die Akkordsumme, ergibt einen Durchschnittssatz. Dieser wird mit der aufgewandten Zeit des einzelnen Arbeiters malgenommen und ergibt so dessen Verdienst

$$770, - \mathcal{M} : 123 = 6,26 \mathcal{M} \text{ (Durchschnittssatz)}$$

- a) $25 \times 6,26 \mathcal{M} = 156,50 \mathcal{M}$
- b) $23 \times 6,26 \mathcal{M} = 143,98 \mathcal{M}$
- c) $26 \times 6,26 \mathcal{M} = 162,76 \mathcal{M}$
- d) $24 \times 6,26 \mathcal{M} = 150,24 \mathcal{M}$
- e) $25 \times 6,26 \mathcal{M} = 156,50 \mathcal{M}$

769,98 \mathcal{M}

Den Fehlbetrag von 0,02 \mathcal{M} kann man wohl unberücksichtigt lassen. Die Art der Abrechnung ist, wie man sieht, leicht nachzuprüfen.

Häufiger als diese Form kommt ihre Verbindung mit der des prozentualen Anteils am Akkord vor, die wir als eine Unterart des Verteilungsprinzips nach dem Grundlohn ansprechen. Das obige Beispiel läßt sich zur Erläuterung dieser gemischten Form sehr leicht umwandeln. Man nehme an, daß die oben genannten fünf Mitglieder einer Kameradschaft seien. Das Gedinge wird mit Absicht als Beispiel gewählt, weil hier diese Verrechnungsweise üblich ist. Die Kameradschaft soll aus drei Hauern und zwei Schleppern bestehen; die Schlepper seien an der gemeinschaftlichen Akkordsumme mit 10 % weniger als die Hauer beteiligt. Dann stellt sich unter im übrigen gleichen Verhältnissen die Abrechnung wie folgt: Die Schichten der Schlepper werden um 10 % vermindert und der Rest durch die Akkordsumme geteilt:

- a) 25 Schichten verfahren
 - b) 23 " "
 - c) 26 " "
 - d) 24 " "
 - e) 25 " "
- } Schlepper

Zusammen 123 Schichten

$$213 - 2,4 - 2,5 = 118,1$$

$$770, - \mathcal{M} : 118,1 = 6,52 \mathcal{M} \text{ (Durchschnittssatz)}$$

Von diesem Durchschnittssatz erhalten die Schlepper 10 % weniger; also $6,52 - 0,65 = 5,87 \mathcal{M}$ Durchschnittssatz der Schlepper. Die Abrechnung verläuft nunmehr so, wie im ersten Beispiel. Der Durchschnittssatz wird mit den verfahrenen Schichten der einzelnen Arbeiter multipliziert und ergibt so den Verdienst des einzelnen.

- a) $25 \times 6,52 \mathcal{M} = 163, - \mathcal{M}$
- b) $23 \times 6,52 \mathcal{M} = 149,96 \mathcal{M}$
- c) $26 \times 6,52 \mathcal{M} = 169,52 \mathcal{M}$
- d) $24 \times 5,87 \mathcal{M} = 140,88 \mathcal{M}$
- e) $25 \times 5,87 \mathcal{M} = 146,75 \mathcal{M}$

770,11 \mathcal{M}

Die Differenz von 0,11 \mathcal{M} müßte abermals entsprechend den Verdiensten der einzelnen von diesen abgesetzt werden. Da es sich dabei aber um zu kleine Beträge handelt, wird man vorziehen, diese 0,11 \mathcal{M} auf den nächsten Lohnabschnitt zu übertragen und dort zur Verrechnung zu bringen. — Von diesen zuletzt besprochenen Formen gilt hinsichtlich ihrer Beurteilung dasselbe, was von den früheren gesagt wurde. Die roheren Formen haben den Vorzug der leichteren Nachprüfung, die verwickelteren Formen sind gerecht, aber unübersichtlich.

Es muß nun noch betrachtet werden, welche Wirkung das Vorhandensein eines Akkordmeisters auf die Akkordverteilung hat. Nach der Stellung, die dem Akkordmeister innerhalb des Systems der Gruppenakkorde zugewiesen wurde, kann, wie schon gesagt wurde, sein Einfluß auf die Verteilung nicht groß sein, trotzdem kann er aber unter gewissen Voraussetzungen einen Einfluß geltend machen. Voraussetzung ist, daß der Meister es in der Hand hat, seine Akkordgruppe beliebig zu vergrößern oder zu verringern, ein Fall, der in der Montage sehr häufig vorkommt.

Angenommen, der Meister arbeitet selbst mit, und seine — sagen wir — fünf Arbeiter nehmen nach Maßgabe ihres Stundenlohnes mal aufgewandter Zeit am gemeinsamen Akkord teil.

- Der Meister habe 24 st zu 2,20 $\mathcal{M} = 52,80 \mathcal{M}$
- Der Gehilfe a) 24 " " 1, - " = 24, - "
- " " b) 24 " " 1, - " = 24, - "
- " " c) 20 " " 1, - " = 20, - "
- " " d) 24 " " 0,80 " = 19,20 "
- " " e) 16 " " 0,80 " = 12,80 "

152,80 \mathcal{M}

Die Akkordsumme betrage für die Montagearbeit 200 \mathcal{M} , demzufolge verbleibt ein Akkordüberschuß von 47,20 \mathcal{M} , der entsprechend dem Verdienste des einzelnen verteilt werden muß. Für den Akkordmeister ist kein größerer Anteil am Akkordüberschuß vorgesehen, da sein Anteil ja durch den bedeutend höheren Stundenlohnsatz von selbst erheblich größer werden wird als der der übrigen.

Die Abrechnung ist demnach wie folgt:

- Der Meister erhält 52,80 $\mathcal{M} + 16,35 \mathcal{M}$
- Der Gehilfe a) 24, - " + 7,42 "
- " " b) 24, - " + 7,42 "
- " " c) 20, - " + 6,20 "
- " " d) 19,20 " + 5,94 "
- " " e) 12,80 " + 3,97 "

zusammen 47,20 \mathcal{M}

Der Meister verdient also jetzt 90,12 \mathcal{M} , d. h. 20,97 \mathcal{M} mehr als im ersten Fall, während sein erster Gehilfe nur 9,54 \mathcal{M} mehr verdient. Im ersten Fall betrug der Anteil des Meisters am Akkordüberschuß 34,55 %, im zweiten Fall schon 45,06 %, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß der

Akkordüberschuß selbst von 47,20 \mathcal{M} auf 34 \mathcal{M} gesunken ist infolge der höheren Stundenlöhne, die von ihm in Abzug gebracht sind. Teilt man nämlich den Gesamtverdienst des Meisters oder seiner Gehilfen durch die Arbeitsstunden, so zeigt sich, daß ihr Stundenlohn an sich gesunken ist. Im ersten Falle hatte der Meister einen Stundenlohn von 2,88 \mathcal{M} , sein Gehilfe von 1,31 \mathcal{M} , im zweiten Falle dagegen nur 2,65 \mathcal{M} und 1,20 \mathcal{M} . Man sieht also deutlich, wo hier die Grenzen des Systems liegen.

Nun gibt es freilich noch eine andere Möglichkeit: die ausfallenden Arbeitsstunden der entlassenen Gehilfen ersetzen die übrigen Gruppenmitglieder durch gesteigerte Leistung. Auch diesen Fall soll ein Beispiel veranschaulichen. Angenommen, der Akkordmeister entläßt seine Gehilfen a und b. Das ist für ihn besonders günstig, weil dadurch zwei Arbeiter mit hohen Stundenlöhnen ausfallen. Die ausfallenden Arbeitsstunden (48) werden durch erhöhten Fleiß des Meisters und seiner Gehilfen ausgeglichen. — Die Abrechnung stellt sich wie folgt:

Der Meister	hat	24	st	zu	2,20	\mathcal{M}	=	52,80	\mathcal{M}
Der Gehilfe	c)	20	„	„	1,—	„	=	20,00	„
„	d)	24	„	„	0,80	„	=	19,20	„
„	e)	16	„	„	0,80	„	=	12,80	„
								zusammen	104,80 \mathcal{M}

Demnach bleibt ein Akkordüberschuß von 95,20 \mathcal{M} . Wird dieser Ueberschuß wieder entsprechend verteilt, so ergibt sich für den Meister ein Verdienst von:

		52,80	\mathcal{M}	+	47,92	\mathcal{M}
für den Gehilfen	c)	20,00	„	+	18,18	„
„	d)	19,20	„	+	17,46	„
„	e)	12,80	„	+	11,64	„

Der Verdienst des Meisters ist also in diesem dritten Fall 100,72 \mathcal{M} , bei nur 24stündiger Arbeitszeit. Betrachtet man diese Zahlen wie vorhin, so ergibt sich für den Meister ein Stundenverdienst von rund 4,20 \mathcal{M} gegenüber einem solchen von 2,65 \mathcal{M} und 2,88 \mathcal{M} im zweiten und ersten Beispiel. Der Anteil des Meisters an dem Akkordüberschuß, der annähernd die Hälfte der ganzen Akkordsumme ausmacht, ist über 50 %.

Die Beispiele zeigen deutlich, welchen Einfluß der Akkordmeister auf die Akkordverteilung ausüben kann, wenn er die Befugnis hat, seine Akkordgruppe beliebig zu gestalten. Da dieser Einfluß häufig zuungunsten des Unternehmers ausschlägt, immer dann z. B., wenn durch Verkleinern der Akkordgruppe die Arbeit hinausgezögert wird, so wird dem Akkordmeister häufig eine bestimmte Mindestzahl an Arbeitern vorgeschrieben, die er einstellen und mit denen er arbeiten muß.

Wichtig für die Beurteilung der Akkordverteilungsarten ist schließlich noch die Frage, wer die Akkordverteilung regelt, ob der Akkordmeister selbst, der Werkführer, der Ingenieur oder das Lohnbüro.

In Betrieben, in denen diese Regelung den Akkordmeistern allein überlassen bleibt, ist einer ungerechten Bevorzugung des einen oder anderen Arbeiters bei der Verteilung Tür und Tor geöffnet. Die Zuverlässigkeit des Akkordmeisters muß über jeden Zweifel erhaben sein, wenn man ihm diese

Aufgabe allein zumutet. Andererseits ist aber weder Ingenieur noch Lohnbüro häufig die geeignete Stelle zur Verteilung der Akkorde. Beiden fehlt meistens die enge Fühlung mit den akkordierenden Arbeitern; beide genießen nicht das unbedingt erforderliche Vertrauen der Arbeiter, da sie dem Arbeitnehmer fast durchweg als Vertreter des Unternehmers erscheinen, der die Arbeiterbelange nicht genügend berücksichtigt. Der am häufigsten beschrittene Weg ist der: das Lohnbüro oder der Betriebsingenieur geben dem Akkordmeister betreffs der Verteilungsart die Anweisungen, die für ein friedliches Zusammenarbeiten erforderlich erscheinen; die Regelung von Fall zu Fall bleibt dem Akkordmeister vorbehalten. Etwaige Beschwerden über Ungerechtigkeit in der Akkordzumessung werden von dem Ingenieur in Verbindung mit dem Lohn- oder Arbeitsbüro entgegengenommen und geprüft.

Zur Beurteilung der zahlreichen besprochenen Verteilungsmöglichkeiten kann man wohl sagen, daß keine der anderen durchaus überlegen ist. Die Art der Verteilung ist eben wesentlich davon abhängig, wie die zugrunde liegende Arbeitsteilung und wie die Arbeiter beschaffen sind, für die ein Verteilungsschlüssel gesucht wird. Keine der besprochenen und gegenwärtig üblichen Akkordverteilungsarten entspricht allen Anforderungen, die man an ein gutes System stellen muß.

Damit kommen wir zur Kritik des gesamten Gruppenakkordes. Trotz des oben festgestellten Mangels in der Akkordverteilung kann man diese Entlohnungsart als günstig ansprechen, da sie den beiden Hauptaufgaben jeder Entlohnungsform: Steigerung der Arbeitsleistung und gerechter Bezahlung für geleistete Arbeit, weitgehend gerecht wird. Sie gibt dem Unternehmer die Möglichkeit, seine Arbeiter zur Selbständigkeit und zur freiwilligen Mitarbeit an dem Fortschritt des Erzeugungsverfahrens zu erziehen, sie gibt ihm schließlich ein einfaches Mittel an die Hand, um besonderer Leistung besondere Bezahlung zuteil werden zu lassen.

Benutztes Schrifttum:

Bernhard, Ludw., Prof. Dr.: Akkordarbeit in Deutschland. (Berlin, Duncker und Humblot 1903.)

Bernhard, Ludw., Prof. Dr.: Handbuch der Lohnungsmethoden, eine Bearbeitung von David Schloß' „Methods of industrial remuneration“. (Leipzig 1906.)

Bosselmann, Otto: Die Entlohnungsmethoden in der südwestdeutsch-luxemburgischen Eisenindustrie. (Herausgegeben im Auftrag des Centralvereins für das Wohl der arbeitenden Klassen.) Berlin 1906, Leonh. Simion Nf.

Eulenburg, Franz: Zur Frage der Lohnermittlung. Jena 1899.

Günther: Die Entlohnungsmethoden in der süd-deutschen Maschinen- und Elektrizitätsindustrie. Berlin 1908.

Hahn: Der industrielle Arbeitslohn. Volksw. Zeitfragen. Jahrg. 28, Heft 6. Berlin 1906.

Jeidels: Die Entlohnungsmethoden in der rheinisch-westfälischen Eisenindustrie. Berlin 1907.

Kumpmann, Karl: Zur Systematik der Lohnmethoden. Tübingen 1913. Archiv der Sozialwissenschaften und Sozialpolitik. Band 36, Heft 2.

Löhr, August: Beiträge zur Würdigung des Akkordlohnsystems in der rheinisch-westfälischen Eisenindustrie. Volksw. Verlag M.Gladbach 1911.

Meiß: Die Entlöhnungsmethoden in der Berliner Feinmechanik. Berlin 1909.

Reichelt: Die Arbeiterverhältnisse in einem Berliner Großbetrieb der Maschinenindustrie. Berlin 1906.

Schmelzer: Tarifgemeinschaften. Leipzig 1906.

Schulte: Die Entlöhnungsmethoden in der Berliner Maschinenindustrie. Berlin 1906.

Simmersbach: Die Entlöhnungsmethoden in der Eisenindustrie Schlesiens und Sachsens. Berlin 1906.

Timmermann: Die Entlöhnungsmethoden in der hannoverschen Eisenindustrie. Berlin 1906.

Wallichs: Die Betriebsleitung von Fred Taylor. Dritte Auflage. Berlin 1914.

Zwiedineck-Südenhorst: Lohnpolitik und Lohntheorie. Leipzig 1900.

Zwiedineck-Südenhorst: Beiträge zur Lehre von den Lohnformen. Tübingen 1904.

Aufsätze aus der Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung (hrsg. von Prof. Dr. Schmalenbach, Köln):

Böhn, C.: Technik der Löhnung von Kohlenzechen des westfälischen Steinkohlenreviers bei Hamm i. Westf. (Band IV, S. 265 ff.)

Liétard: Technik der Löhnung im Minettebecken und lothringischen Kohlenbergbau. (Band V, S. 20 ff.)

Lippold, E.: Die Technik der Löhnung im Leipziger Buchbindergewerbe. (Band V, S. 36 ff.)

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Für die in dieser Abteilung erscheinenden Veröffentlichungen übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.)

Ueber Bau und Berechnung von Wärmespeichern und Winderhitzern.

Die Berechnungen, die Preußler anstellt¹⁾, bedürfen wohl einer Berichtigung. Er will im Winderhitzer die Abgase nur auf 550° abkühlen und die so abgekühlten Gase für die Kessel weiter verwenden. Bei einem normalen Winderhitzer kühlen sich die Gase von 1100° bis auf 200° ab, bei Preußler nur bis 550°, wir haben also einmal einen Unterschied von 900°, das andere Mal um 550°, d. h. im zweiten Fall brauchen wir etwa 60% Gas mehr als im ersten Fall. Es ist nun fraglich, ob der Winderhitzer diese Menge aufnehmen kann, dann aber bedeutet die große Gasmenge einen derartigen Mehrverbrauch (im obigen Fall 50 000 m³ je Stunde), daß die Anlage nicht mehr wirtschaftlich wird.

Ferner will Preußler die Gase durch eine 7 m hohe Kammer mit 60 mm breiten Schlitzfenstern jagen, dann die 550° heißen Abgase in einem Kessel auf 200° abkühlen und die so abgekühlten Gase durch einen niedrigen Schornstein abziehen. Der enggestitterte Winderhitzer benötigt aber schon einen Zug gleich dem dreimal so hohen alten Winderhitzer. Sollen die Gase dann noch durch einen Kessel ziehen, so genügt der natürliche Zug nicht.

Ein Siemens-Martinofen, dessen Luftpumpe 2,8 m Gitterhöhe und dessen Gaskammer 2,25 m Gitterhöhe hat, braucht sehr viel Kohlen. Einer Paafirma würde ein derartiger Ofen nie abgenommen werden.

Da sich Preußler immer auf Mayer, Wärmetechnik des Siemens-Martinofens, beruft, so möchte ich auch darüber einige Bemerkungen machen. Mayer verwirft die Schlackenkanäle, obgleich die Schlackenkanäle sich bewährt haben und für den Roheisenprozeß unentbehrlich sind. Er weist nach, daß eine Temperatursteigerung durch Vergrößerung der Kanäle schlecht möglich ist, untersucht aber nicht den Fall, ob man durch stärkere Abkühlung der Gase Kohle sparen kann. Dies ist jedoch möglich, sobald man genügend starken Zug behält. Auf Seite 86 seines Buches schreibt Mayer:

Sekundlich aufgenommene WE:
 von Generatorgas $1,945 \times 0,339 \times 600 = 396$
 von der Luft $2,58 \times 0,264 \times 1000 = 681$
 1077

Sekundlich abgegebene WE:
 von den Abgasen $4,52 \times 0,303 \times 700 = 960$.

¹⁾ St. u. E. 1922, 20. April, S. 609/15.

Luft und Gas haben also je Sekunde 117 WE mehr aufgenommen, als überhaupt vorhanden sind. Noch schlimmer wird die Sache auf Seite 87, wo $790 + 920 = 1710$ WE Ausgabe nur 960 WE Einnahme gegenüberstehen.

Man sieht aus diesen Zahlen, daß man beim Lesen von Mayer doch sehr vorsichtig sein muß, wenn man darauf aufbauen will.

Duisburg, im April 1922.

A. Osten.

* * *

„Mit Worten läßt sich trefflich streiten“, aber nur mit Zahlen, die durch einwandfreie Messungen ermittelt sind, kann man eine technische Streitfrage lösen. Daß für den Winderhitzer das Nusselt'sche Gesetz gilt und die Heizfläche eine maßgebende Rolle für die Erreichung einer hohen Luftvorwärmung wie einer niedrigen Abgastemperatur spielt, und diese wiederum für den guten Wirkungsgrad, ist keine Streitfrage mehr.

Wir haben dafür einwandfreie Zeugen, das sind der Winderhitzer und die Martinofenkammer selbst. Es ist nicht notwendig, erst mit den Preußler'schen Vorschlägen Versuche zu machen. Leider gibt es in den Betrieben zu viel Zeugen einer solchen falschen Bauweise.

Man kann gern der Mayerschen Arbeit, die Preußler als einziges Zeugnis aus der Praxis zugrunde legt, die Anerkennung zollen, daß sie als erste systematische Ofenuntersuchung viele dankenswerte Anregungen gegeben hat. Selbstverständlich ist aber, daß diese zu einer weiteren Durchforschung führt und die sich erweiternde Erkenntnis den Gegenwartswert verringert.

Der Autoritätsglaube ist nirgends gefährlicher als in der im Fluß befindlichen Feuerungstechnik. Es gehören viel Erfahrung und eine scharfe Kritik dazu, um aus der bisherigen Literatur das auszulesen, was der heutigen Erkenntnis noch stand hält. Ein spekulierendes Arbeiten auf falscher Grundlage kann nur zu Trugschlüssen führen. Ich hoffe, daß Preußler es einsehen lernt, daß die ihm zu Gebote stehenden Hilfsmittel nicht ausreichend sind, um eine so schwierige Frage, wie die der Winderhitzerberechnung, zu lösen.

Es sind an richtiger Stelle genügend Kräfte im Gange, um mit mehr Mittel und Erfahrung am Wind-

erhitzer selbst Klarheit zu schaffen. Was Preußler Theorie nennt, ist ein gefährliches Unternehmen. Eine Theorie, die der Entwicklung der Technik förderlich sein soll, kann nur die Zusammenfassung der praktischen Erfahrung sein.

Meine Stellungnahme zur Winderhitzerfrage habe ich an anderer Stelle bereits ausgiebig behandelt, diejenige zu der vorliegenden Arbeit habe ich Preußler vor längerer Zeit bereits persönlich mitgeteilt, so daß ich davon abstehe, auf Einzelheiten einzugehen.

Rheinhausen, im Mai 1922.

Dr. Ing. H. Bansen.

* * *

In Abb. 1¹⁾ ist ein Schaubild gegeben über Gittertemperatur und Windtemperatur in verschiedenen Höhenlagen, nach dem die Lufttemperatur bei 4 m Höhe um 20 bis 30 ° unterhalb der Gittertemperatur liegen soll. Dies kann aber nicht richtig sein. Freilich wird man bei einfacher Temperaturmessung mittels eines Thermoelementes ähnliche Temperaturen wie die des Schaubildes ablesen, weil der Strahlungsübergang Stein — Pyrometer vielfach größer ist als der Bestreichungsübergang Pyrometer — Luft, aber diese Temperaturen des Pyrometers sind von den wahren Gastemperaturen weit entfernt.

Mittels eines „Scherbenpyrometers“, bei dem das Thermolement in Scherben eingebettet war, durch dessen Zwischenräume die Luft mit großer Geschwindigkeit ausgesaugt wurde, habe ich bei einem Martinofen einige Messungen vorgenommen, die die oben genannte Ansicht bestätigen. Die Umwechslungsperiode betrug eine Stunde. Nach einer Viertelstunde war das Instrument ruhig geworden und zeigte für die Luft etwa 1250 °, unmittelbar vor dem Wechsel war die Temperatur auf 1150 ° gesunken, also im Durchschnitt 1200 °. Die Temperatur des brennbaren Gases wurde in ähnlicher Weise zu 1150 bis 1050 ° ermittelt. Die Gittertemperatur wurde nicht gemessen, aber die ins Gitter eintretenden Heizgase wurden mittels Wannerschen Pyrometers auf wenigstens 2000 ° geschätzt. Die mittlere Steintemperatur im Oberteil des Gitters muß demnach zwischen 1200 und 2000 °, und zwar näher der Heizgastemperatur, etwa bei 1700 ° liegen, so daß zwischen Wind und Gitter ein Temperaturunterschied von etwa 500 ° besteht.

Diese Sachlage läßt sich auch viel besser mit den Nusseltschen Wärmeübergangszahlen vereinigen, obgleich man nach Berücksichtigung der sehr kleinen Geschwindigkeiten eine noch tiefere Lufttemperatur erwarten müßte. Die Uebereinstimmung dürfte jedoch dadurch erreicht werden, daß Wirbelbildungen einmal wegen der für die Bestreichung wirksamen Geschwindigkeiten erheblich größer sind, als die aus dem Querschnitt unmittelbar berechneten, und zweitens dadurch, daß die Nusseltschen Koeffizienten auf glatte Metallröhren, nicht auf Ziegelflächen bezogen sind. Drittens kann für Strahlungsübergang

(Absorption) wahrscheinlich doch nur ein kleiner Betrag eingesetzt werden.

Wenn die Luft bis auf 20 bis 30 ° unterhalb der Gittertemperatur erwärmt werden sollte, müßten so ungeheure Uebergangszahlen angenommen werden, daß man fast ausschließlich auf Strahlung zurückgreifen muß, und zwar auf Strahlung zwischen festen Körpern. Daß die Luft bei hohen Temperaturen ein gewisses Absorptionsvermögen besitzt, ist kaum zweifelhaft, aber daß die Absorption in solchem Umfange, wie man hier annehmen müßte, vor sich gehen soll, scheint durchaus ungläubhaft.

Für die wirtschaftliche Berechnung der Wärmespeicher scheint es wünschenswert, weitere Temperaturmessungen mit „Scherbenpyrometer“ zu unternehmen, und ich hoffe, mit diesen Zeilen die Teilnahme hierfür geweckt zu haben.

Gentofte (Dänemark), im Juli 1922.

Ing. C. Fox Maule.

* * *

Verschiedene Zahlenangaben werden von Osten bemängelt. Zum ersten Absatz ist zu bemerken, daß infolge der Abhitzeverwertung keinesfalls der Gasverbrauch des Cowpers steigen darf, wie dies ja auch sonst nicht der Fall ist. Die durch eine Cowpverkürzung eintretende Abgastemperatursteigerung ist vielmehr bedingt durch die Verminderung der Strahlungsverluste. Wieviel diese betragen würde, ließe sich genau ermitteln, wenn die Verluste im unteren Teil des Cowpers genau bekannt wären. Ich gebe aber zu, daß 550 ° etwas hoch gegriffen sind. Die dargestellte rechteckige Aussetzform war nicht ausdrücklich für Cowper gedacht, sondern sollte das Wesen andeuten. Sie käme eher für Oefen in Frage. Für die hohen Gitterwerke der Winderhitzer mit ihren größeren Gasgeschwindigkeiten würde man sie mit Recht weitmaschiger wählen. — Daß Siemens-Martinöfen mit niedrigen Gitterwerkshöhen einen ungünstigen Kohlenverbrauch haben sollen, finde ich an verschiedenen praktischen Ausführungen nicht bestätigt. 30 % Kohlenverbrauch für einen 20-t-Ofen und 25 % für einen 30-t-Ofen sind keine schlechten Werte. Bei ersterem beträgt die Gitterwerkshöhe in den Kammern, gerechnet von den Tragsteinen an, 2,8 m, bei letzterem 2,7 m. Ferner erwähne ich Siemens-Gasschweißöfen, die mit etwa 17 % Kohlenverbrauch bei 42 t Tagesdurchsatz nur 2,5 m Gitterhöhe besitzen, wobei die mittlere Gas- bzw. Windtemperatur entsprechend den geringeren Arbeitstemperaturen zu 1220 bzw. 1120 ° ermittelt wurde. Alle diese Oefen gehen gut und scharf. Ich möchte jedoch nicht dahin mißverstanden werden, daß die Kammern möglichst niedrig, sondern ebenso wie die Steingewichte der Gitterwerke nur nicht unnötig groß gehalten werden sollen. Für den Brennstoffverbrauch eines Ofens sind die Zugverhältnisse mit am wichtigsten, diese werden aber durch große, bzw. überflüssig hohe Gitterwerke in ungünstigem Sinne beeinflußt. Wäre in dem Beispiele das gleiche Steingewicht auf einem etwas kleineren Querschnitt aufgebaut worden, so hätte die Kammerhöhe zusammen mit der Wind- und Gasgeschwindigkeit entsprechend

¹⁾ St. u. E. 1922, 20. April, S. 610.

zugenommen, ohne daß die Strahlungsverluste gewachsen wären. Nach den Osannschen und Pavloffschen Ermittlungen betragen die Unterschiede des für gleiche Wärmeleistung verfügbaren Steingewichts sowohl bei S. M.-Oefen als auch bei Winderhitzern gar oft das Vielfache voneinander. Unterschiede im Kohlenverbrauch bei ähnlicher Ofengröße sind weder vermerkt noch sonst kenntlich. Die Amerikaner verwenden nach der gleichen Quelle anscheinend mit Vorliebe geringere Kammergrößen. Alles das spricht dafür, daß man über ein gewisses Maß nicht hinauszugehen braucht, daß der scheinbare Vorteil geringer Essenverluste durch vermehrte Strahlungsverluste und schlechtere Zugverhältnisse aufgewogen wird, man also unnütz Steine und Geld verbaut.

Und ähnlich dürften die Verhältnisse für die Winderhitzer liegen. Solange aus gegenwärtigen Ausführungen Zahlenwerte ermittelt werden, die die Grundlage neuer Anlagen bilden, so lange muß man folgerecht zum gleichen Ergebnis kommen. Es besteht dabei kein wesentlicher Unterschied, ob man wie früher sich einfachster Angaben bedient oder diese weiter zergliedert, wie Bansen es tut. Zwar gewährt dieses Verfahren besseren Einblick in die einzelnen Arbeitsbedingungen, enthält aber andererseits Annahmen, deren Richtigkeit erst erwiesen werden muß. Das gilt vor allem von der Berechnung des Temperaturgefälles, wie wiederholt betont wurde. Ich teile die Auffassung, daß eine förderliche Theorie die Zusammenlegung der praktischen Erfahrung sein soll, aber nicht in dem Sinne, daß man aus ähnlichen Fällen die Bestimmungsdaten ermittelt und diese dann für den Gebrauch zusammenstellt, sondern daß nach einem umfassenderen Ausdruck, einem Gesetz gesucht wird, das nicht nur diese, sondern auch entferntere Fälle umspannt. Bansen Zahlen und Verfahren sind nur für die Winderhitzerberechnung geeignet, wogegen das Verfahren, das vom wirksamen Steingewicht ausgeht, auch Wärmespeicher in einfachster Weise zu berechnen gestattet unter gleichzeitiger Berücksichtigung von Faktoren,

die nach seinem Verfahren vernachlässigt werden (s. S. 615 vorletzter Absatz). Daß dabei eine Aussetzform mit möglichst großer Heizfläche angestrebt werden soll, wurde wiederholt betont.

Wenn ich mich bei meinen Untersuchungen vorzugsweise auf Mayer berief, so geschah es, weil ich nicht in der Lage war, so umfangreiche Versuche selbst anzustellen, andererseits nur diese Messungen die notwendigen Unterlagen bieten, — wohlgernekt Messungen, nicht Folgerungen; denn nur erstere bleiben unanfechtbar und wahr. Von wenigen übereinstimmenden Punkten abgesehen, gelangte ich dabei zu ganz anderen Ergebnissen wie Mayer. Trotzdem den Vorwurf der Autoritätsgläubigkeit zu erheben, ist mir unfaßlich.

Mehr zu sagen ist unnötig. Zwei Anschauungen, die von so weit getrennten Standpunkten die gleiche Frage anfassen, werden sich nicht so leicht vereinigen. Ueberlassen wir der Praxis und Zukunft, welches Verfahren sich als zweckmäßiger durchsetzt. Zustimmende Urteile angesehener Ofenbauer gelten mir mehr als das rundweg ablehnende Urteil Bansen.

Was C. Fox Maule über das Temperaturgefälle zwischen Gasen und Gitterwerk in Wärmespeichern sagt, ist nur eine Bestätigung der behaupteten Schwierigkeit, es einwandfrei zu messen oder bei den verschiedenartigen Beanspruchungen einigermaßen richtig zu schätzen. Obwohl dem Mayer-schen Meßverfahren¹⁾ Vorsicht und Sorgfalt nicht gut abgesprochen werden können — er berücksichtigt auch die Strahlungsverhältnisse —, so mag es immerhin sein, daß genauere Verfahren andere Ergebnisse zeitigen. Vorläufig betrachte ich sie aber durch die angeführten Feststellungen Fox Maules als nicht entkräftet, denn daß in Wärmespeichern noch Temperaturen von über 2000° bestehen sollen, scheint doch etwas reichlich.

Gerlafingen, im Juli 1922.

H. Preußler.

¹⁾ F. Mayer, Wärmetechnik, S. 26/30.

Umschau.

Kerbzähigkeit verschiedener Stahlsorten.

F. C. Langenberg veröffentlicht weitere Versuchsergebnisse über die Beziehungen zwischen Wärmebehandlung und Kerbzähigkeit¹⁾.

Drei Zylinder waren nach dem Zentrifugalverfahren gegossen worden, bezeichnet 1, 2 und 3, jeder ungefähr 1816 mm lang und 277 mm im Durchmesser, aus Werkstoff mit im Mittel 0,40% C, 0,55% Mn, 0,18% Si, 0,02% S, 0,015% P, 2,75% Ni, 0,04% Cu. Zylinder 1 und 3 wurden 4 st auf 950° erwärmt, in Luft abgekühlt und 6 st bei 600° nachgeglüht. Nach Erledigung dieser Wärmebehandlung wurde Zylinder Nr. 1 der Länge nach aufgeschnitten, Zylinder Nr. 3 in Ringscheiben A—I quer zersägt. Vor der Weiterverwendung wurde eine mikroskopische Gefügeuntersuchung vorgenommen, die das Nachhandensein der Gußstruktur zeigte; ferner ließ sich eine den Innenhohlraum umgebende schmale ferritreiche Zone erkennen.

Nunmehr wurden die Ringscheiben B und F des Zylinders Nr. 3 innen roh überdreht und dann auf eine

¹⁾ Chem. Metallurg. Engg. 1921, 29. Juni, S. 1146.

Zahlentafel I. Versuchsergebnisse.

Ring	→	C	G	B	F	F	G
Behandlung		geglüht	geglüht	dorn-geschmiedet	dorn-geschmiedet	geschmiedet und vergütet	verglüht
Streckgrenze:	tangential . . .	34,5	34,3	39,6	37,8	45,2	41,1
	längs						
Bruchgrenze:	tangential . . .	58,4	55,5	67,3	65,0	62,4	59,2
	längs						
Dehnung:	tangential . . . %	20,25	18,5	23,0	20,5	25,5	24,2
	längs %						
Einschnürung:	tangential . . . %	27,3	30,7	41,8	47,6	64,6	48,9
	längs %						
Kerbzähigkeit (Charpy):	tangential . . .	11,4	11,7	17,0	19,7	28,1	19,2
	längs						

Wandstärke von 32 mm verschmiedet. Die Länge der Ringe war hierdurch nicht vergrößert worden, sondern die Verringerung der Wandstärke ausgeglichen durch entsprechende Aufweitung der Ringe. Nach dem Verschmieden wurden aus beiden Ringen und ebenso aus den nichtverschmiedeten Ringen C und G eine Anzahl Zerreiß- und Kerbschlagproben genommen.

Weiter wurde von den beiden verschmiedeten Ringen der eine, Ring F, vergütet: bei 800° im Wasser abgelöscht und bei 675° nachgeglüht. Gleiche Behandlung erfuhr der unverschmiedet gebliebene Ring G. Zahlentafel 1 gibt eine Uebersicht der Ergebnisse. Der zuerst verschmiedete und dann erst vergütete Ring besaß eine höhere Zähigkeit als der unverschmiedet vergütete, obwohl die Zähigkeit des Werkstoffs an sich schon ungewöhnlich hoch war, jedenfalls höher als die zum Beispiel bei Geschützmiedestücken beobachtete. Allerdings lagen auch Streck- und Bruchgrenze nicht so hoch wie bei Geschützzählen.

Der Verfasser fügt die Ergebnisse von verschiedenen behandeltem Geschützzahl an. Die Zusammensetzung war 0,30% C, 0,62% Mn, 0,181% Si, 0,038% P, 0,038% S. Der Werkstoff erfuhr drei verschiedene Wärmebehandlungen:

Wärmebehandlung A, wassergehärtet bei 900°, nachgeglüht bei 650°, im Ofen erkaltet.

Wärmebehandlung B, erhitzt auf 900° und im Ofen erkaltet.

Wärmebehandlung C, luftgehärtet bei 950°, nachgeglüht bei 500° und im Ofen erkaltet.

Die mechanische Prüfung durch Charpyproben ergab, daß die Wasserhärtung A die Kerbzähigkeit auf 12,84 mkg gegenüber 10,13 mkg nach der Glühbehandlung B erhöht hatte. Dagegen hatte die Lufthärtung C keine nennenswerte Erhöhung gegenüber der Glühbehandlung zur Folge.

Endlich enthält die Arbeit noch Kerbzähigkeitswerte für 12 verschiedene Kohlenstoffstähle mit Gehalten von 0,14 bis 1,46% C nach verschiedener Wärmebehandlung. Sie zeigen eine mit wachsendem Kohlenstoffgehalt rasch sinkende Kerbzähigkeit für alle Behandlungsarten. Die für die Erreichung einer höchsten Zähigkeit günstigste Wärmebehandlung besteht in einem Abschrecken dicht oberhalb Ae_3 und einem Anlassen auf 650°.

Dr.-Ing. M. Moser.

Das Altern kaltbeanspruchter Bleche.

O. Bauer veröffentlicht¹⁾ bemerkenswerte Versuche über die im Lauf der Zeit eintretende Verschleiß-Zahlentafel 1. Ergebnisse der Kerbschlagversuche mit gequetschten Probestäben nach verschiedenen langer Lagerzeit.

Gequetscht und	Spezif. Schlagarbeit		Gequetscht und	Spezif. Schlagarbeit	
	Einzelwerte	Mittel		Einzelwerte	Mittel
	mkg/cm ²	mkg/cm ²		mkg/cm ²	mkg/cm ²
am gleichen Tage geprüft	6,1	6,3	90 Tage bei Zimmerwärme gelagert	2,8	3,5
	6,0			4,4	
	6,0			4,0	
	4,6			2,8	
	6,5			3,7	
1 Tag bei Zimmerwärme gelagert	4,3	4,7	180 Tage bei Zimmerwärme gelagert	4,1	3,3
	5,3			2,6	
	4,6			3,5	
	—			3,7	
	—			2,6	
7 Tage bei Zimmerwärme gelagert	5,9	4,4	360 Tage bei Zimmerwärme gelagert	2,7	3,2
	3,0			5,3	
	5,0			2,4	
	3,7			3,5	
	4,4			2,2	
30 Tage bei Zimmerwärme gelagert	4,4	4,3	360 Tage bei Zimmerwärme gelagert und darauf 2 st bei 250° angelas.	1,8	2,0
	3,0			1,4	
	4,6			2,4	
	4,3			2,6	
	5,2			1,9	

¹⁾ Mitt. Materialprüf. 1921, Jahrgang 39, 3. u. 4. Heft, S. 251/4.

terung der Kerbzähigkeit kaltgeschmiedeter Stäbe. Aus einem handelsüblichen Flußeisenblech wurden 60 Probestäbe (8×11×100 mm) entnommen und 1/2 st bei 900° normalisiert. Die Kerbzähigkeit betrug danach als Mittel von neun Werten über 12,2 mkg/cm². Die Probestäbe wurden nun im mittleren Teil unter einer Belastung von rd. 12 500 kg auf eine Länge von 22 mm um etwa 1,25 mm zusammengedrückt und dann teils unmittelbar nach dem Quetschen, teils nach bestimmten Zeitabständen auf ihre Kerbzähigkeit geprüft. Endlich wurden noch besondere Probestäbe, nachdem sie 360 Tage bei Zimmerwärme gelagert hatten, 2 st bei 250° angelassen und darauf geprüft. Die Versuchsergebnisse sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt und zeigen deutlich das anfangs schnelle, allmählich immer langsamere Anwachsen der Sprödigkeit der gequetschten Stäbe. Die Herabminderung der Kerbzähigkeit nach dem Anlassen bei 250° beweist, daß auch nach 360 Tagen Lagerung eine „Alterungs-Grenze“ noch nicht erreicht war. Bauer weist auf die sich aus diesen Versuchen für die Praxis ergebende Forderung hin, an stark beanspruchten Konstruktionsteilen möglichst jede nicht unbedingt erforderliche Kaltreckung und Quetschung zu vermeiden. Dahin gehört vor allem die gefährliche Wirkung der Stemrillen bei Dampfkesseln, sowie das Einschlagen von Nummern und Bezeichnungen in Stahlflaschen.

K. D.

Der Kohlenstoffzustand in abgeschreckten und angelassenen Kohlenstoffstählen.

Durch magnetische Messungen sucht Seizo Saito¹⁾ die Frage zu lösen, ob der Troostit freien Zementit enthält oder nicht. Die Ergebnisse weisen darauf hin, daß durch das Anlassen auf 300° zunächst freier Zementit gebildet wird, der sich aber infolge seiner Feinheit zum größten Teil wieder in Eisen und Kohlenstoff zersetzt. Der verhältnismäßig grobe, vom Sorbit bis zum Perlit auftretende Zementit wird dagegen unterhalb A_1 nicht merkbar zerlegt. In überperlitischen Stählen besteht noch oberhalb A_1 etwas freier Zementit, der bei diesen hohen Temperaturen z. T. auch zerlegt wird.

Aus den Jahresberichten der preußischen Regierungs- und Gewerbeämter für 1921.

In der gleichen Gliederung, wie diese in dem Auszug des Jahresberichtes für 1920²⁾ erwähnt war, behandelt auch der Bericht für 1921³⁾ die Tätigkeit der Regierungs- und Gewerbeämter. Aus den Eisenindustriebezirken Oppeln, Arnberg, Düsseldorf, Köln, Trier und Aachen ist folgendes zu bemerken:

1. Die allgemeinen Arbeiterverhältnisse waren wiederum in Oberschlesien geradezu trostlos und noch schlimmer als die des vorigen Berichtsjahres. Herrschte schon vor der Volksabstimmung (am 20. März 1921) eine große Unsicherheit und Aufregung, die zu überbieten kaum möglich schien, so erreichten die traurigen Zustände ihren Höhepunkt, als in der Nacht vom 2. zum 3. Mai der dritte polnische, sogenannte Korfantyaufstand ausbrach und Oberschlesien etwa zehn Wochen lang zum Kriegsschauplatz machte. Die Industriestädte Beuthen, Gleiwitz, Königshütte und Kattowitz wurden von den Auführern regelrecht belagert; ein Außenverkehr war nur mit hochbezahlten Ausweisen der Aufständischen und unter hoher Lebensgefahr möglich. Der Aufstand wurde durch zahlreiche Arbeitsausstände, teilweise als General-, teilweise als Sympathieausstände bezeichnet, eingeleitet und erstreckte sich zuerst vorwiegend auf die Bergwerke, erfaßte aber später auch die Eisen- und Zinkhütten. In den Eisenhütten wurde unter dem Druck der Verordnungen Korfantys Mitte bis Ende Mai die Arbeit teilweise wieder aufgenommen. Auf zehn der bedeutendsten Eisenhütten des

¹⁾ Sc. Rep. Tohoku Imp. Univ. 1920, Aug., Bd. IX, Nr. 4, S. 281/7.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1921, 22. Sept., S. 1349/50.

³⁾ Berlin: [Reichsdruckerei] 1922.

oberschlesischen Industriebezirkes wurden im April 33 900, im Mai 23 500, im Juni 23 900 und im Juli 25 400 Arbeiter beschäftigt. Die Roheisenerzeugung betrug im April 60 756, im Mai 30 061 und im Juni 37 657 t. Die Stahlwerke erzeugten im April 104 262, im Mai 32 360 und im Juni 52 017 t. Die Zinkhüttenerzeugung sank ebenfalls während der Aufstaudmonate um etwa 50 %.

Auch nach dem Abflauen des Aufstandes, um den 10. Juli herum, trat nur allmählich eine Beruhigung ein, von geordneten Zuständen ist das schwergeprüfte Oberschlesien noch heute weit entfernt. Indessen würde es zu weit führen, hier alle Einflüsse bolschewistischer Art, die sich auf den Werken breit machten, zu schildern. Der Hinweis möge genügen, daß Verschleppungen und Mißhandlungen leitender Werksbeamten, Erpressung von Lösegeldern, Auflösung jeder Werksordnung durch die Einführung radikal-polnischer Werkkommandanten, Beschlagnahmen und Diebstähle sowohl von Kraftwagen, Pferden und Fuhrwerken als auch von Rotguß, Treibriemen usw., Sprengungen von Maschinen, Häusern und Brücken und viele andere Verbrechen die Begleiterscheinungen des Aufstandes waren.

In den anderen Bezirken machte die zu Anfang des Berichtsjahres einsetzende allgemein schwächere Geschäftslage, die teilweise in der Eisenindustrie schon zu Arbeiterentlassungen, Betriebseinschränkungen und zum Einlegen von Feierschichten geführt hatte, mit dem Fallen der Markwährung rasch einer Hochbeschäftigung Platz. — Die Stellung von Eisenbahnwagen, namentlich von Sonderwagen, war unzureichend und verhinderte stellenweise die volle Ausnutzung der Betriebsmittel. — Eine bisher nicht gekannte Schwierigkeit trat im Bochumer Bezirk als Folge der außergewöhnlichen Trockenheit zu tage. Nachdem schon im November einige Werke des Stadt- und Landkreises Bochum ungenügend mit Wasser beliefert worden waren, trat Anfang Dezember durch den niedrigen Wasserstand der Ruhr und andere Ursachen eine völlige Unterbrechung der Wasserversorgung für fast vier Tage ein. Notdürftig wurden die Hochofen durchgehalten, wegen Mangels an Kesselspeisewasser, Kühlwasser für die Kompressoren usw. mußten einige Betriebe völlig stillgesetzt werden. — Auch den starken Schrottmangel neben dem Koksmangel erwähnt der Bericht für den Arnsberger Bezirk. Das starke Einschmelzen von Schrott im Hochofen brachte den reinen Stahlwerken Schwierigkeiten beim Einkauf ihres Schrottes.

Die Anordnungen über die Regelung der Arbeitszeit gewerblicher Arbeiter vom 23. Nov. und 17. Dez. 1918 (R.G.B. S. 1334 und 1436) werden für die Großindustrie als vollkommen durchgeführt bezeichnet.

Zahlentafel 1. Uebersicht der Unfallziffern im Regierungsbezirk Arnsberg.

Jahr	Zahl der Unfälle				Zahl der Arbeiter	Zahl der Unfälle auf 1000 Arbeiter berechnet			
	Tod	die zur Folge hatten		Zusammen		tödl.che	schwere	leichte	Zusammen
		Erwerbsunfähigkeit von	mehr als 13 Wochen Schwere Unfälle						
1913	208	1083	20 738	22 029	295 605	0,700	3,66	70,15	74,51
1919	139	1040	13 746	14 925	275 908	0,504	3,77	49,82	54,09
1920	124	913	11 674	12 711	294 225	0,422	3,22	39,62	43,20
1921	145	936	14 201	15 282	314 825	0,463	2,97	45,11	48,54

Zahlentafel 2. Uebersicht der Unfallziffern für die Großeisenwerke im Dortmunder Bezirk.

Betrieb	Zahl der beschäftigten Arbeiter			Unfälle insgesamt			Unfälle, auf 1000 Arbeiter berechnet			Todesfälle		
	1919	1920	1921	1919	1920	1921	1919	1920	1921	1919	1920	1921
Werk I	7 854	8 621	9 787	453	374	479	58	43	51	7	10	10
Werk II	10 212	11 304	12 078	1093	792	841	106	70	69	12	8	11
Werk III	1 046	1 141	979	160	111	92	153	97	93	—	—	—

Die Klagen über Uebergriffe von Betriebsratsmitgliedern haben nachgelassen. — Von bemerkenswerten Arbeitsausständen — außer den bereits erwähnten oberschlesischen Aufstaudausständen — der wilde Streik der Maschinisten und Heizer im Hasper Eisenwerk zu erwähnen, der als Sympathiestreik für in Duisburg ausständige, gleiche Arbeitergruppen geführt wurde und zur teilweisen Werksstilllegung führte. Gegen den Maschinistenverband hat das Werk Schadenersatzklage angestrengt. — Von größerer Bedeutung war der Ausstand der Heizer und Maschinisten in den Dortmunder Hüttenwerken vom 8. bis 22. Nov. 1921, durch den etwa 21 000 Arbeiter zum Feiern verurteilt wurden. Eine besondere Schädigung trat auf der Dortmunder Union ein durch die Notwendigkeit, den Inhalt der Martinöfen vor den Oefen zu entleeren, da die Bedienung der Krane verweigert wurde. Teilweise erkalteten die Füllungen in den Oefen. — Im Gelsenkirchener Hochofenwerk schwebten Verhandlungen über eine andere Regelung der Prämienlöhne, während deren die Arbeiter des Bahn- und Maschinenbetriebes die Arbeit niederlegten; hierdurch wurden Hochofenbetrieb und Gießerei in Mitleidenschaft gezogen. Nach dreiwöchiger Dauer und erneuten Verhandlungen des Reichs- und Staatskommissars und des Regierungspräsidenten mit den Ausständigen wurde der Streik beigelegt. Lohnstreitigkeiten haben sonst selten zu Arbeitseinstellungen geführt, dank der Vermittlung der Schlichtungsausschüsse und des Reichskommissars.

Ueber die Arbeiterinnen ist gegenüber dem Vorjahre nichts zu erwähnen. — Bei den jugendlichen Arbeitern ist eine erfreuliche Zunahme der Zahl der Lehrlinge festzustellen; die Werksschulen entwickeln sich gut. An vielen Stellen werden die Aufzunehmenden Eignungsprüfungen unterzogen.

2. Schutz der Arbeiter vor Gefahren (Betriebsunfälle; gesundheitsschädliche Einflüsse). Die meisten Berichte verzeichnen gegenüber dem Vorjahre ein geringes Ansteigen der Unfallziffer; gegenüber 1913 aber war allgemein der Stand von 1921 noch beträchtlich günstiger. Die Berichte aus dem Oppelner und Düsseldorfer Bezirk zeigen auch für 1921 noch etwas günstigere Zahlen im Vergleich zum Vorjahre. Oppeln begründet dies mit dem langen Stillstand der Werke während des Polenaufstandes; die Steigerung der tödlichen Unfälle auf 99 wird erklärt durch drei Explosionen in zwei Sprengstoffwerken mit 32 Toten. Durch den Polenaufstand wurden nach den Unfallmeldungen vier Leute auf ihren Arbeitsstellen getötet. — Düsseldorf berichtet bei 581 714 Arbeitern über 28 988 angemeldete Unfälle; von diesen hatten 239 tödlichen Ausgang. Auf 1000 Arbeiter entfallen somit

49 Unfälle überhaupt und 0,42 tödliche Unfälle. Die Zahlen für 1920 lauten 50 und 0,41, für 1913 aber 72 und 0,41. — Aus dem Arnsberger Bericht zeigt Zahlentafel 1 die Uebersicht des ganzen Bezirkes, Zahlentafel 2 die Ziffern aus drei Großeisenwerken des Dortmunder Bezirkes. (Für das Studium der Unfallzahlen, der Unfallursachen usw. in der Eisenindustrie sei hier auf die Statistik und den Bericht der Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaften hingewiesen; daher werden auch im folgenden nur einige besonders bemerkenswerte Unfälle beschrieben. Der Berichtserstatter.)

Mit der gewohnten Regelmäßigkeit kehren die folgenden Unfälle häufig wieder: Verschütten in Kohlenbunkern, Explosion von Azeetylenapparaten, Unfälle an

den Werkzeugmaschinen, beim Befördern von Lasten, im Eisenbahnverschiebedienst, durch Gasvergiftungen, elektrischen Strom, Zerschleudern von Schmiegelscheiben, Explosionen in Sprengstoffwerken.

Die Unfälle durch scharfe Sprengkörper im Schrott ereignen sich trotz aller Vorsichtsmaßnahmen immer noch wieder. Im Arnsberger Bezirk erfolgte ein tödlicher Unfall durch Explosion eines Sprengkörpers, der sich unter den Eisenteilen befand. Schon vor dem Unfall war für das Auffinden eines Sprengkörpers eine Belohnung von 20 \mathcal{M} ausgesetzt worden. Verschiedentlich kam es vor, daß noch gefüllte Granaten im Schrott angeliefert wurden, so z. B. einmal mehrere Wagen großkalibrige Schrapnells ohne Zünder und einmal 200 scharfe kleinkalibrige Granaten mit Zündern und 20 scharf geladene Granaten, Kaliber 38 cm, mit Bodenzündern, anscheinend belgischen Ursprungs. — In einem Martinwerk des Aachener Bezirks explodierte trotz scharfer Ueberwachung der Beschickung und Zahlung hoher Belohnungen für das Auslesen der Sprengkörper eine Granate; ein Arbeiter wurde nur leicht verletzt. Der Unfall gab Veranlassung, festzustellen, wieviel Sprengstoff sich noch heute im Schrott befindet. Das Werk zählte im Berichtsjahre bei einem Eingang von 84 400 t Schrott im ganzen 4658 noch mit Sprengstoffen gefüllte Geschosse oder Geschobteile, in der Hauptsache Zünder (3195) und Granaten (1207). Das Belohnungsverfahren bewährte sich gut; im Jahre 1921 wurden 43 459 \mathcal{M} als Belohnungen ausbezahlt.

Schwere Unfälle an Gaserzeugern und Feuerungen ereigneten sich an mehreren Stellen; allein im Düsseldorfer Bezirk waren sechs tödliche Unfälle zu verzeichnen. Vornehmlich bei der Verwendung von Braunkohle entstehen, wenn nicht genügend gestocht wird, leicht Hohlräume, die im Augenblick des Abschlackens zusammenstürzen und Stichflammenausbrüche hervorrufen. Gelingt es den Abschlackern nicht, rechtzeitig zu flüchten und das Freie zu gewinnen, so sind schwere Verbrennungen die Folge. Grundsätzlich wird aus diesem Grunde und wegen der Gefahr der allgemeinen Gasvergiftung von den Gewerbeaufsichtsbeamten die oberirdische Aufstellung der Gaserzeuger gefordert. Zur Verhinderung der Hohlräume bei Verringerung der Stocharbeit hat sich das Mischen der Braunkohle mit Steinkohle im Verhältnis von 1 : 3 bewährt. — Beim Reinigen eines Braunkohlengaserzeugers (Bezirk Köln) erlitten in einem Martinwerke der Betriebsleiter und vier Arbeiter schwere Brandwunden, denen zwei der Verletzten erlagen. Mit dem Entleeren des Gaserzeugers war 4 st nach der Stillsetzung begonnen worden, nachdem zuvor zum Löschen der Glut Dampf eingeblasen worden war und der Betriebsleiter durch die Schaulöcher festgestellt hatte, daß die Beschickung nicht mehr glühte. Beim Einstürzen der aus backender Kohle entstandenen Brücke erfolgte eine Kohlenstaubexplosion, deren Stichflamme die schweren Verbrennungen verursachte. — Auch in einem mit Rohbraunkohle gefeuerten Kesselhause eines Elektrizitätswerkes kamen Verbrennungen von Kesselwärtern durch herausschlagende Stichflammen vor. Hier war gleichfalls das Backen der Rohbraunkohle mit dem plötzlichen Nachstürzen die Unfallursache. Die Aufstellung eines Kohlenbrechers und Anleitung der Kesselbeizer durch einen Lehrbeizer zur sachgemäßen Bedienung der Feuerung waren die erfolgreichen Gegenmaßnahmen. — Wiederholt traten in Gaserzeugeranlagen Explosionen durch plötzliches Aussetzen der Gebläse ein. Der Einbau von selbsttätigen Sicherungsvorrichtungen in der Art, wie sie früher schon beschrieben wurden, mußte gefordert werden, da von Hand bediente Absperschieber, Entgasungs- und Explosionsklappen usw. infolge zu langsamer Anwendung nicht viel helfen. An einer Anlage im Oppelner Bezirk wurde eine Sicherheitsklappe eingebaut, die in bekannter Weise durch den Winddruck offen gehalten wird; beim Ausbleiben des Windes schließt die Klappe durch ein Gewicht die Leitung ab, um einen Rücktritt der Gase und die Bildung explosiver Gasgemenge nach Möglichkeit auszuschließen.

Von sonstigen Unfällen seien noch folgende erwähnt: Durch mangelhafte Anlegung der Laufstege an den

Kranbahnen ereigneten sich im Berichtsjahre allein im Arnsberger Bezirk drei tödliche und ein mittelschwerer Unfall. Zwei solcher Unfälle erfolgten kurz hintereinander in einem Martinwerke. Durch Säulen und Streben, die nicht verlegt werden können, ist der Laufsteg stellenweise auf 120 bis 150 mm verengt. An den Enden der Kranbahn befindliche Warnungsschilder weisen wohl auf die Gefahr hin, doch ist ein gelegentliches Betreten der Laufstege bei Ausbesserungen, beim Schmieren usw. unvermeidlich. Um neuen Gefahren nach Möglichkeit vorzubeugen, wurde das Werk veranlaßt, die nicht unbedingt nötigen Laufstege an den äußeren Laufbahnen der zweischiffigen Halle zu beseitigen (eine im Erfolg sehr zweifelhafte Maßnahme, da sich bei Lauffradausbesserungen und anderen Arbeiten auf dieser Seite das Fehlen des, wenn auch ungenügenden, Steges sehr unangenehm bemerkbar machen dürfte und unter Umständen die Errichtung von Ausbesserungsgerüsten erfordert. Der Berichterstatter.), ferner im Dachbinder einen neuen Laufsteg anzuordnen, von dem aus die zwischen den Säulen und Streben liegenden mittleren Laufstegteile durch feste Leitern erreichbar sind. (Hoffentlich benutzen die Arbeiter auch immer diesen umständlicheren und nicht den kürzeren, gefährlicheren alten Weg, was sehr zu befürchten ist. Der Berichterstatter.) — In einer Teerdestillation erfolgte beim Ueberleiten von Stahlwerksteer in die Lagerbehälter ein Zerkrall, der erheblichen Sachschaden brachte. Das Ueberdrücken erfolgt in der Weise, daß erst etwas Dampf und dann Druckluft eingeblasen wird. Im vorliegenden Falle trat nach etwa 20 min, als mehr denn $\frac{2}{3}$ des heißen Stahlwerksteers hinübergedrückt waren, der Zerkrall des Behälters ein. Als Ursache wird angenommen, daß der Arbeiter den Teer nicht unter die Entflammungstemperatur (154°) hat auskühlen lassen, so daß sich ein Teerdampf-Luft-Gemisch bildete. Der Eintritt der Zündung ist aber unerklärt geblieben; weder in den Behältern noch in den im Betrieb geliebten Pechständern konnten Rostansätze, Abscheidungen von Schwefeleisen, pyrophorer Kohle oder anderen Kontaktmitteln festgestellt werden. Das Werk hat eine grundsätzliche Aenderung der Arbeitsweise herbeigeführt; der Stahlwerksteer fließt jetzt den Lagerbehältern mit natürlichem Gefälle zu. An den Pechständern soll die Druckluft durch sauerstoffarme Gase — Kalkofengas — ersetzt werden. — Ein Hochofen, schon mehrere Tage außer Betrieb, enthielt noch Glut. Infolge Zutritts von Wasser durch den undichten Mantel in den Schacht bildete sich vermutlich Knallgas, das explodierte. Der Luftstoß der Explosion schleuderte eine Klappe auf und warf den gerade daran beschäftigten Arbeiter etwa 25 m ab, so daß er zu Tode kam. Am Bodenverschluß eines Kuppelofens brach ein Bolzen, der Verschluß öffnete sich, und der Ofen wurde entleert. Ein Arbeiter wurde schwer verbrannt. Da untergestellte Holzstempel leicht umfielen, wurden doppelte Verschlußriegel vorgeschlagen, auf Anregung des Vertrauensmannes vom Betriebsrate aber schließlich ein U-Eisen untergeschoben, das in zwei angeschraubten Schellen gelagert ist. — Durch Umkippen eines Schlackenkübels in einem Martinwerke verunglückten zwei Arbeiter tödlich. Die Anbringung wesentlich breiterer Füße und seitlicher Stützen wurde angeordnet. — Ein Badewärter erlitt eine tödliche Gasvergiftung durch die einem undichten Schieber entströmenden Hochofengase, die durch das offene Fenster in den Baderaum eingedrungen waren. — Ebenfalls tödlich verunglückte ein 17jähriger Arbeiter, der gemeinsam mit einem erfahrenen Mann eine undichte Explosionsklappe eines Gasreinigers mit Lehm verschmiern wollte. — Auch in einem Stahlwerk traten Gase aus einer unterirdischen gemauerten Gasleitung aus, wodurch sich bei einem Wiegemeister Vergiftungserscheinungen einstellten. — Von den vielen Unfällen durch elektrischen Strom sei nur die fahrlässige Tötung von drei Personen erwähnt. An einer Leitung von 12 500 V, die über eine 3 m hohe Lohhecke führte, war das Erdungsseil in einer Länge von etwa 150 m erneuert worden. Beim Loslösen und Abnehmen des alten Seiles berührte ein Ende unglücklicherweise eine Leitung. Das Seil führte über die Hecke allmählich zur Erde. Beim Einschalten des Stromes traten Feuererscheinungen in der Lohhecke auf. In

dem Glauben, daß es sich um einen durch Unvorsichtigkeit entstandenen Brand handele, eilten der Ingenieur, der Montageinspektor und der Obermonteur hinzu und fanden beim Eindringen in die Hecke, wahrscheinlich durch Berühren des stromführenden alten Erdungsseiles, den Tod. — Eine Schwungradzerschleuderung an einer Dampfmaschine hatte ihre Ursache in dem Abfallen des Reglerriemens. — Durch Bruch zweier Siederohre wurde die vordere Kesselwand beschädigt, ein Kohlenfahrer wurde tödlich, vier Arbeiter wurden leicht verletzt. — Schließlich seien noch die Unfälle durch Mißbrauch von Benzol, Benzin und ähnlichen gasbildenden Stoffen beim Reinigen von Maschinen, Fußböden usw. erwähnt: Düsseldorf allein berichtet über nicht weniger als neun Todesfälle und eine größere Anzahl von schwereren Verletzungen und Vergiftungen hierdurch.

Ueber die gesundheitsschädlichen Einflüsse ist aus dem Eisenhüttenwesen nicht viel zu berichten. In den vier Thomasschlackenmühlen des Düsseldorfer Bezirkes nahm die Zahl der Erkrankungen im allgemeinen und die der Atmungsorgane im besonderen gegenüber dem Vorjahre leider erheblich zu; dagegen ließ die durchschnittliche Dauer der Erkrankungen beträchtlich nach. — Der günstige Einfluß der in Eisenbeizeereien immer mehr an Stelle von Salz- oder Schwefelsäure verwendeten Sparbeize von Dr. mont. Otto Vogel wird hervorgehoben. Neben der Vermeidung von Gasen und Säuredämpfen werden der Sparbeize auch wirtschaftliche Erfolge zugeschrieben.

Der Unfallverhütung und dem Gesundheitsschutz widmen auch die Betriebsvertretungen immer mehr Beachtung.

3. Wirtschaftliche und sittliche Zustände der Arbeiterbevölkerung; Wohlfahrtseinrichtungen; Verschiedenes. Schwankten in der ersten Hälfte des Berichtsjahres die Löhne verhältnismäßig nur wenig, da die Teuerungszahlen sogar eine geringe Neigung zur Besserung zeigten, so änderten sich diese Verhältnisse ganz einschneidend im letzten Jahresviertel. Sprunghaft stiegen die Teuerungszahlen und damit die Löhne an; dabei zeigen die Schaubilder und Zahlenaufstellungen deutlich, daß mit den Lohnsteigerungen der Ausgleich an die Teuerung für die Arbeiterschaft erreicht wurde.

Ueber die Beschäftigung der Arbeiterschaft während der Freizeit wird berichtet, daß die jüngeren Arbeiter sich immer mehr dem Sport widmen; ältere Arbeiter betätigen sich nach Möglichkeit im Feld- und Gartenbau, so daß der Gedanke der Schrebergärten immer mehr Anhänger gewinnt. Aber auch die Klagen über Pfusch- und Schwarzarbeit sind, trotz der scharfen Gegnerschaft von seiten der Gewerkschaften, noch recht lebhaft. — Ueber die Volkshochschullehrgänge wird berichtet, daß der Anteil der Arbeiterschaft an diesen Veranstaltungen immer mehr schwindet; eine starke Abnahme der Hörer ist zu verzeichnen, so daß die Lehrgänge in einzelnen Landbezirken wegen mangelnder Teilnahme ganz eingestellt werden mußten.

Zu erwähnen ist aus den Berichten noch der Versuch der Firma Fried. Krupp, A.-G., in Essen, den Werksangehörigen Gelegenheit zu geben, auf vorteilhafte Weise Aktien der Gesellschaft zu erwerben, um das Zusammengehörigkeitsgefühl zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer zu fördern. Die Arbeiter haben von diesem Angebot nur geringen Gebrauch gemacht, häufig nur unter der Bedingung, daß ihre Namen geheim gehalten werden, um Unannehmlichkeiten mit ihren Mitarbeitern aus dem Wege zu gehen. Die Angestellten dagegen haben sich zahlreich und mit namhaften Beträgen beteiligt.

Den Bau neuer Wohnungen haben, den Berichten zufolge, die Werke nach Möglichkeit gefördert.

C. Kutschera.

Kohlenveredelung, insbesondere zur Herstellung von aschearmem Koks.

Auf die an dieser Stelle erschienene Zuschrift¹⁾ ist noch folgende Erwiderung eingegangen:

Gegenüber der Ansicht von Dr. Th. v. Bauer haben meine Versuche gezeigt, daß sich in den heute

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1922, 12. Okt., S. 1559.

allgemein angewandten, seitlich beheizten Koksöfen ein Koks mit durchaus gleichmäßigem Porengefüge aus aufbereitetem Kohlenschlamm herstellen läßt, sofern bei genügend hohen Temperaturen verkocht wird. Die in den Abbildungen wiedergegebenen Koksschliffe entstammen Beschickungen, die im normal beheizten Wandkoksöfen von 450 mm Kammerbreite verkocht wurden und Durchschnittsproben darstellen.

Gelsenkirchen, im September 1922.

A. Thau.

Deutsche Industrie-Normen.

Der Normenausschuß der Deutschen Industrie veröffentlicht in Heft 24, 5. Jahrgang, seiner „Mitteilungen“ (Heft 11, 1. Jahrgang der Zeitschrift „Maschinenbau“)

als Normblattentwürfe:

- | | | |
|-------|--------------------|---|
| E 841 | Durchgangsventile. | Übersichtsblatt. |
| E 842 | Durchgangsventile. | Hauptabmessungen. Druckstufe D5 W6. |
| E 843 | Durchgangsventile. | Hauptabmessungen. Druckstufe D8 W10. |
| E 844 | Durchgangsventile. | Hauptabmessungen. Druckstufe D13 W16. |
| E 845 | Durchgangsventile. | Hauptabmessungen. Druckstufe D22 W25. |
| E 846 | Durchgangsventile. | Hauptabmessungen. Druckstufe D32 W40. |
| E 847 | Durchgangsventile. | Gehäuse. Druckstufe D5 W6. |
| E 848 | Durchgangsventile. | Gehäuse. Druckstufe D8 W10. |
| E 849 | Durchgangsventile. | Gehäuse. Druckstufe D13 W16. |
| E 850 | Durchgangsventile. | Gehäuse. Druckstufe D22 W25. |
| E 851 | Durchgangsventile. | Gehäuse. Druckstufe D32 W40. |
| E 852 | Durchgangsventile. | Deckel. Druckstufen D5 W6 — D32 W40. Konstruktionsblatt. |
| E 853 | Durchgangsventile. | Kegel und Sitz. Druckstufe D5 W6. Konstruktionsblatt. |
| E 854 | Durchgangsventile. | Kegel und Sitz. Druckstufe D8 W10. Konstruktionsblatt. |
| E 855 | Durchgangsventile. | Kegel und Sitz. Druckstufe D13 W16. Konstruktionsblatt. |
| E 856 | Durchgangsventile. | Kegel und Sitz. Druckstufe D22 W25. Konstruktionsblatt. |
| E 857 | Durchgangsventile. | Kegel und Sitz. Druckstufe D32 W40. Konstruktionsblatt. |
| E 858 | Durchgangsventile. | Kegelbefestigung. Druckstufen D5 W6 — D32 W40. |
| E 859 | Durchgangsventile. | Spindelvierkant. Handradbefestigung. Druckstufen D5 W6 — D32 W40. Konstruktionsblatt. |
| E 860 | Durchgangsventile. | Stopfbuchse. Druckstufen D5 W6 — D32 W40. |
| E 861 | Durchgangsventile. | Säulen- und Bügelauflauf. Druckstufen D5 W6 — D32 W40. Konstruktionsblatt. |

Einspruchsfrist 1. November 1922.

als neu erschienene Normblätter:

- | | |
|-------------|--|
| DI-Norm 322 | Schmierringe. |
| „ 560 | Sechskantschrauben mit Zapfen, kleinem Sechskant und Gewinde bis Kopf. Metrisches Gewinde. |
| „ 561 | Sechskantschrauben mit Zapfen, kleinem Sechskant und Gewinde bis Kopf. Whitworth-Gewinde. |

Vorschläge zur Prüfung des Kokes für Hochofen- und Gießereizwecke.

In der Zuschrift von Conrad Zix auf S. 1430/1 der Nummer vom 14. September ist versehentlich eine Fußnote weggeblieben, in der auf den ursprünglichen Aufsatz von H. Koppers in St. u. E. 1922, 13. April, S. 569/73, hingewiesen wird.

Von unseren Hochschulen.

Das Gießereisemester der Bergakademie Clausthal beginnt am 1. November, die Einschreibung am 16. Oktober. Anmeldungen sind an das Sekretariat der Bergakademie zu richten. Auskunft erteilt das Eisenhüttenmännische Institut der Bergakademie.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

(Fortsetzung von Seite 1437.)

D. E. Roberts (Cardiff) gab in einem Vortrage:

Beiträge zur Hochofenbegichtung

an Hand zahlreicher Skizzen einen Ueberblick über die heute gebräuchlichen Begichtungsanlagen, ohne dabei auf die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Bauarten näher einzugehen. Der Vortragende hob insbesondere die Vor- und Nachteile der Kippkübel-Aufzüge einerseits und der Senkbodenkübel-Aufzüge andererseits hervor. Den größten Nachteil der ersteren Bauart erblickt er in der Schaufelwirkung, die beim Kippen des Kübels eintritt und eine Klassierung der Beschickung herbeiführt. Diese Wirkung kann nur durch drehbare Zwischenbehälter aufgehoben werden, die aber wiederum die Sicherheit des Betriebes beeinträchtigen. Als Hauptvorteil wird der geringe Anlagewert infolge der einfachen Bauart angeführt. Bei den Aufzügen für Senkbodenkübel wird die äußerst günstige Stoffverteilung beim Entleeren des Kübels sowie die einfache Bauart des Gichtverschlusses hervorgehoben. Roberts erwähnt auch ausführlich die senkrecht-wagerechte Bauart, deren Vorteil gegenüber den Schrägaufzügen in der ruhigen Fahrt des Kübels und der Möglichkeit besteht, den Aufzug auch als Montagevorrichtung benutzen zu können. Zum Schluß wird die heute allgemein geteilte Ansicht vertreten, daß die Erze nicht nur aufbereitet und klassiert sein sollen, sondern daß auch die Verteilung der Erze im Hochofen von größter Bedeutung für den Gang des Ofens ist.

Der Vortrag ist insofern von Bedeutung, als er das Bestreben zeigt, die englischen Hochofenwerke nach neuzeitlichen Grundsätzen umzubauen und hierbei dem Senkbodenkübel gegenüber dem Kippkübel den Vorzug zu geben. Roberts hätte vielleicht noch erwähnen sollen, daß der Kippkübel in europäischen Werken deshalb wenig Eingang gefunden hat, weil der zur Verfügung stehende Koks das mehrfache Kippen nicht verträgt und dadurch Störungen im Ofenbetrieb herbeiführt werden.

Im übrigen bietet der Vortrag keine neuen Einzelheiten, nachdem der gleiche Gegenstand bereits ausführlicher in dieser Zeitschrift¹⁾ behandelt wurde.

E. Opderbeck.

Whiteley berichtete an Hand von bemerkenswerten Abbildungen die Ergebnisse seiner Versuche über

die Entstehung von körnigem Perlit bei unterperlitischen Stählen.

Honda und Saito²⁾ hatten beobachtet, daß überperlitisches Stähle bei langsamer Abkühlung Neigung zur Bildung körnigen Perlits zeigten. Sie brachten dies in Zusammenhang mit der Anwesenheit von Sekundärzementit im Augenblick der Eutektoidbildung. Zwar hatten sie auch bei unterperlitischen Stählen durch kurzes Glühen bei oder wenig über A_c körnigen Perlit erhalten, machten jedoch keine näheren Angaben insbesondere über die Abkühlungsgeschwindigkeit. Im übrigen waren sie aber der Ansicht, daß der gesamte Zementit unterperlitischer Stähle bei A_c in Lösung geht.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1921, 14. Juli, S. 945/54; 21. Juli, S. 994/9; 4. Aug., S. 1064/71; 11. Aug., S. 1097/103.

²⁾ J. Iron Steel Inst. 1920, II, S. 261.

Portevin und Bernard¹⁾ kamen zu ähnlichen Ergebnissen. Sie fanden, daß bei unterperlitischen Stählen die Verzögerung der Zementitauflösung beim Erhitzen über A_c und die vorzeitige Zementitabscheidung unter A_c beim Abkühlen sich dilatometrisch durch eine Periode verstärkter Ausdehnung äußerten. Diese vorzeitige Abscheidung des Zementits blieb dagegen bei eutektoiden Stählen aus, wenn der Perlit vor dem Erhitzen in streifiger Form vorlag; sie wurde nur beobachtet, wenn der Perlit durch eine vorangehende Wärmebehandlung körnig geworden war. Des weiteren hatten sie festgestellt, daß Temperaturschwankungen um die Gleichgewichtslinie das Zusammenballen des Zementits besonders begünstigten; beim Erhitzen lösen sich die kleinen Zementitteilchen schneller auf, um bei der Abkühlung an den noch nicht völlig gelösten Teilchen zur Abscheidung zu kommen, deren Größe demzufolge zunimmt.

Whiteley hatte schon früher beobachtet, daß der Zementit weicher Stähle mit grobem Perlitkorn bei A_c nicht völlig in Lösung geht; während der

größte Teil sich zwar schnell auflöst, bleibt ein Rückstand von feinen Zementitteilchen im γ -Eisen eingebettet, zu deren völligem Auflösen es noch einer längeren Erhitzung bedarf. So mußten z. B. nur 1 g schwere Stückchen eines gewöhnlichen Kohlenstoffstahls mit 0,20% C ($A_{c1} = 720^\circ$) mindestens 30 min lang bei 745° geglüht werden, um den Zementit vollständig zum Verschwinden zu bringen; sogar bei 760° waren noch volle 10 min dazu nötig.

Abb. 1 zeigt das Gefüge dieses Stahls und zwar abgeschreckt, nachdem er 3 min lang auf 750° (also 30° über A_{c1}) erhitzt worden war. Der polierte Schliff war zunächst mit 2prozentiger Pikrinsäure angeätzt, darauf mit heißer alkalischer Natriumpikratlösung behandelt worden. Die ungelösten feinen Zementitteilchen sind schwarz gefärbt und finden sich ausschließlich in der Mitte der ursprünglichen γ -Körner, niemals an deren Begrenzungslinien. Whiteley greift nun zurück auf die Arbeiten von Miers²⁾ über das Impfen flüssiger Lösungen und überträgt deren Ergebnisse auf die Kristallisationsvorgänge in festen Lösungen. Miers unterscheidet neben der wirklichen Löslichkeitskurve und der unterhalb derselben gelegenen Kurve des „labilen“ Gleichgewichts (d. h. der maximalen Uebersättigung oder Unterkühlung, bei der die Kristallisation spontan ohne die Wirkung primärer Keime einsetzt) noch das dazwischen liegende Gebiet des „metastabilen“ Gleichgewichtes, innerhalb dessen durch Impfen Kristalli-

¹⁾ J. Iron Steel Inst. 1921, II, S. 145 (s. a. St. u. E. 1922, 16. Febr., S. 268).

²⁾ Literatur nicht angeführt. Gemeint ist wohl insbesondere die Arbeit von H. A. Miers und F. Jsac, Trans. Chem. Soc. 1906, 89, 413. Siehe auch: C. H. Desch, Metallography 1910, S. 200 (d. B.).

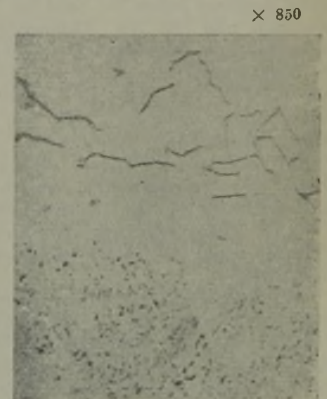


Abbildung 1. Weicher Stahl, 3 min bei 750° erhitzt, abgeschreckt. Natrium-Pikrat-Aetzung.



Abbildung 2. Weicher Stahl. Körniger und lamellarer Perlit. Natrium-Pikrat-Aetzung.

sation eintreten kann. Da bei gewöhnlichem Stahl der Punkt A_{c_1} im allgemeinen unveränderlich ist, die Lage von A_{r_1} dagegen je nach dem Kohlenstoffgehalt und der Abkühlungsgeschwindigkeit schwankt, so schließt Whiteley, daß ein beträchtlicher Grad von Unterkühlung vorliegt, wenn aus der festen Lösung der Zementit sich als streifiger Perlit ausscheidet. Durch die Anwesenheit feiner Zementitrückstände nach Abb. 1 wird beim Erkalten die Unterkühlung ausgelöst, und der Perlit fällt teilweise körnig aus, und zwar bei einer Temperatur A_e , die zwischen A_{r_1} und A_{c_1} liegt. Ein solcher Stahl zeigt

× 1630



Abbildung 3.
Körniger Perlit, in der Entstehung.
Pikrinsäure-Aetzung.

× 1650

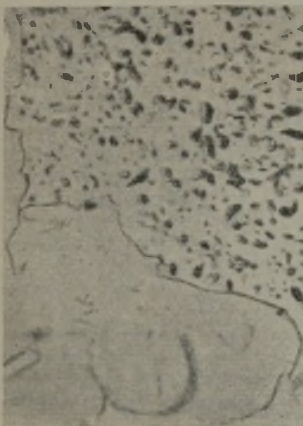


Abbildung 4.
Wie Abbildung 3, aber
Natrium-Pikrat-Aetzung.

ratur ermittelt werden kann. Stahl, nachdem er 5 min bei 745° gehalten, darauf bis 700° erkaltet, 20 min auf dieser Temperatur gehalten und alsdann schnell in Wasser abgeschreckt worden war. Ein Teil des γ -Eisens hatte sich bei 700° unter Abscheidung von körnigem Zementit bereits umgewandelt, ein kleinerer Teil hingegen, an den Grenzen des ursprünglichen Perlitkorns gelegen — da, wo bei dem der Abb. 2 zugehörigen Versuch der streifige Perlit sich ausgeschieden hatte —, zeigte noch keine Spur von diesem Eutektoid, vielmehr noch feste Lösung dar, in welcher vereinzelte, von der vorangehenden Erhitzung noch ungelöste Zementitteilchen sichtbar sind, deren Natur die Pikratätzung Abb. 4 derselben Stelle beweist. Durch einen besonderen Versuch stellte Whiteley fest, daß die A_e -Linie unter gleichen Versuchsbedingungen mit wachsendem Kohlenstoffgehalt (von 0,2 bis 1,8 %) nur um 5° ansteigt, also praktisch wagrecht verläuft, im Gegensatz zur A_{r_1} -Linie, die nach Carpenter und Kee- ing (vgl. a. Maurer und Hetzler sowie Barden-

heuer. D. B.) mit wachsendem Kohlenstoffgehalt um etwa 20° ansteigt. Whiteleys Versuche lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- a) Die Karbidbestandteile des Perlits lösen sich nicht vollkommen bei A_{c_1} . Bei einem grobkörnigen unterperlitischem Stahl waren bei einer Erhitzung auf 40° über A_{c_1} mehr als 15 min nötig, um eine vollkommene Lösung zu erreichen; je näher die Erhitzungstemperatur an A_{c_1} liegt und je größer das Perlitkorn, um so länger wird die hierfür notwendige Glühdauer. Gewisse Sonderelemente, insbesondere Chrom, verzögern bedeutend die Zementitauflösung. Ein Stahl mit 3,78 % Cr und 0,58 % C enthielt nach 20stündiger Glühdauer bei 800 bis 850° noch ungelöste Zementitteilchen und ergab nach erfolgter Abkühlung körnigen Perlit. Derselbe Stahl, eine Stunde lang auf 900 bis 950° gehalten, zeigte keine ungelösten Zementitrückstände mehr und enthielt erkaltet durchweg streifigen Perlit.
- b) Mit sinkender Temperatur wirken die unaufgelösten, zum Teil ultramikroskopisch feinen Zementitteilchen beim Ueberschreiten des wahren Umwandlungspunktes (true solubility curve) impfend, und der sich auscheidende Perlit ist körnig und nicht streifig.

Der körnige Perlit selbst hat noch folgende Merkmale:

1. Körniger Perlit (globular pearlite) kann in unterperlitischem Stählen bei etwa 15 bis 20° höheren Temperaturen entstehen als streifiger; zur Bildung des letzteren scheint ein bestimmter Grad von Uebersättigung der festen Lösung nötig zu sein.
2. Die Entstehung körnigen Perlits, verursacht durch die impfende Wirkung unaufgelöster Zementitteilchen, bietet eine Möglichkeit, den wahren Gleichgewichtspunkt A_e (true equilibrium point) festzulegen. Die Verbindungslinie aller A_e -Punkte ist praktisch wagrecht.
3. Die Geschwindigkeit der Bildung von körnigem Perlit ist bei A_e sehr klein, wächst aber rasch beim Annähern an A_{r_1} .
4. Die Anwesenheit körnigen Perlits veranlaßt eine vorzeitige Entstehung von streifigem Perlit in den angrenzenden Gebieten der festen Lösung, die von Zementitimpfkernen frei war.
5. Bei der Abkühlung überperlitischer Stähle entsteht nicht immer körniger Perlit, obwohl der Temperaturbereich, innerhalb dessen freier Zementit vorhanden ist, bedeutend größer ist. Manche dieser Stähle zeigen im Gegenteil ausgesprochene Neigung zur Bildung von streifigem Perlit. (Als Ursache wird das thermische Zusammenfallen von A_e und A_{r_1} vermutet.)
6. Die Bildung von nur streifigem Perlit bei langsamer Abkühlung unterperlitischer Stähle ist ein Kennzeichen für die vollkommene Abwesenheit von freien Zementitkeimen in der festen Lösung.

Der Berichtersteller weist darauf hin, daß die Ansicht, der streifige Perlit sei ein Unterkühlungszeugnis, auch von anderer Seite schon geäußert worden ist. So hat z. B. B. Kjerrman auf der Beobachtung, daß der Zementit unterperlitischer Stähle sich in einem Intervall auflöst, ein Glühverfahren aufgebaut (genannt Perlitglühung), das, wie der Berichtersteller während eines längeren Aufenthaltes auf dem betreffenden schwedischen Eisenwerk (Klosters Aktiebolag Langshyttan) sich überzeugen konnte, große praktische Vorteile bietet, insbesondere beim Weichglühen von Werkstoff, der mit schneidenden Werkzeugen zu behandeln ist. Obwohl die Versuche von B. Kjerrman erst vor kurzem zur Veröffentlichung¹⁾ kamen, so gehen seine ersten erfolgreichen Versuche doch in die Jahre 1918/19 zurück. Durch seine Arbeiten angeregt,

¹⁾ Vgl. a. „Om mjukglödning av stål“, Jernkont. Ann. 1921, S. 317/40; s. a. Dissertation Breslau 1921; St. u. E. 1922, 4. Mai, S. 697/700.

behandelte Axel Lundgren in einem Aufsatz¹⁾ die theoretischen Grundlagen des neuen Verfahrens und wies bereits damals auf die mögliche praktische Bedeutung einer solchen Glühung hin.

E. Piwowarsky.

(Fortsetzung folgt.)

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen²⁾.

5. Oktober 1922.

Kl. 7b, Gr. 19, H 85 806. Verfahren zur Herstellung von winkelförmigen Rohrverbindungsstücken mit Innengewinde (Fittings). Alb. & E. Henkels u. Hermann Buscher, Langerfeld b. Barmen.

Kl. 18a, Gr. 15, K 77 108. Durch ein Preßmittel angetriebener Heißwindschieber für Hochofenanlagen mit selbsttätiger Verriegelungsvorrichtung. Friedrich Kohler u. Ludwig Schützler, Völklingen, Saar.

Kl. 18c, Gr. 3, R 51 085. Verfahren und Einrichtung zum Kohlen oder Entkohlen von Eisen- oder Stahlgegenständen. Dipl.-Ing. Virgil Rittich, Budapest.

Kl. 19a, Gr. 31, S 59 820. Sandsammelwagen für die Behandlung von Schienenstößen durch ein Sandstrahlgebläse; Zus. z. Anm. S 57 531. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin.

Kl. 31b, Gr. 2, A 35 657. Formmaschine für Handbetrieb mit sich allmählich steigendem Druck. Alfelder Maschinen- und Modellfabrik Künkel, Wagner & Co., Alfeld, Leine.

Kl. 31b, Gr. 11, R 55 272. Vorrichtung zum Festklemmen des Unterbodens an Formkastenrahmen. Rheinisch-Westfälisches Gußwerk Alfred Eberhard & Cie., Sangerhausen.

Kl. 31c, Gr. 1, B 103 686. Schlackenwolle enthaltende Formmasse für Dauergießformen. Gustav Breß, Gelsenkirchen, Friesenstr. 37.

Kl. 31c, Gr. 7, L 55 765. Aus Blech hergestellter Modelldübel. Christian Leuchter, Düsseldorf-Rath, Oberrather Str. 12.

Kl. 31c, Gr. 23, S 57 275. Verfahren zum Schmelzen und Gießen von Metallen, insbesondere von Aluminium. Siemens & Halske, Akt.-Ges., Siemensstadt b. Berlin.

Kl. 31c, Gr. 26, D 39 741. Gießvorrichtung mit Schöpfbehälter. Doehler Die Casting Company, Brooklyn, New York.

Kl. 31c, Gr. 26, D 41 734. Vorrichtung zur Beförderung von auf Gießmaschinen erzeugten Gußkörpern; Zus. z. Pat. 361 148. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

Kl. 31c, Gr. 30, Sch 65 130. Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen von Blockformen. Erich Schaefer, Gleiwitz, O.-S., Rohrstr. 1.

Deutsche Reichspatente.

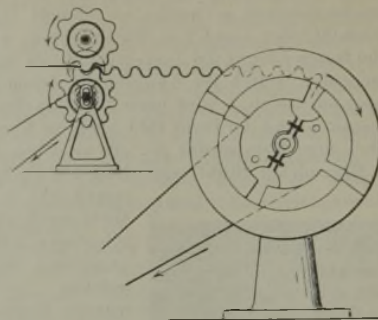
Kl. 18 a, Nr. 352 958, vom 26. Mai 1917. Heinrich Stähler in Niederschelden, Sieg. Verfahren zur Verhütung und Beseitigung von Ansätzen in Agglomerieröfen. Zusatz zum Patent 268 092.

Bei besonders langen Sinterungszonen und bei übergroßer Hitze wird nach der Erfindung der Trägerarm mit einer Schneidekante, deren Länge nur einem Bruchteil der Sinterungszone entspricht, absatzweise fortwährend vorgeschoben und nach jedem Vorschub zur Bearbeitung der sich drehenden Ofenwand in dieser Lage gehalten, um dann zwecks Kühlung aus dem Ofen herausgezogen zu werden. Auf diese Weise werden absatzweise und nacheinander einzelne Ringflächen, deren Breite der Länge der Schneidekante entspricht, bearbeitet, so daß zuletzt die ganze Sinterungszone der Behandlung unterworfen worden ist.

¹⁾ Jernkont. Ann. 1920, S. 16/9; s. a. St. u. E. 1921, 9. Juni, S. 795/6.

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

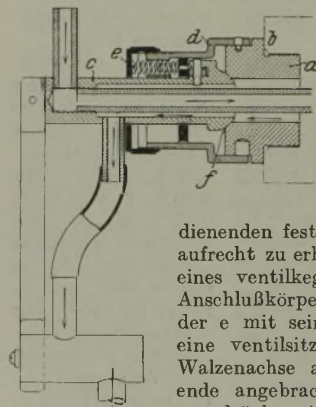
Kl. 7 a, Gr. 10, Nr. 340 542, vom 17. August 1918. Heinrich Rötzel sen. in Schlebusch-Manfort.



Vorrichtung zur Vorbereitung des Bandeisens für das Beizen vor dem Kaltwalzen.

Nach der Erfindung wird das vom Warmwalzwerk noch warme Band Eisen vor der Haspelung gewellt. Dadurch wird einmal ein Aufeinanderkleben der einzelnen Wicklungen vermieden, und außerdem wird die sonst nachträglich im Kaltwalzwerk erfolgende Entzunderung bewirkt.

Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 345 554, vom 23. November 1920. Alfred Bauer in Köln-Lindenthal. Ventilverbindung zum Abschluß feststehender Rohrleitungen an den Kühl- oder Wärmeräumen sich drehender Maschinenteile, insbesondere Walzen.

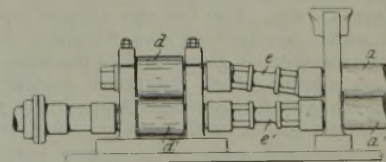


Wärmeräumen sich drehender Maschinenteile, insbesondere Walzen.

Um bei Kaltwalzwerken die Verbindung der in den Walzen vorgesehenen Kühlhohlräume mit den zur Zu- und Ableitung des Kühlmittels dienenden feststehenden Rohrleitungen aufrecht zu erhalten, bedient man sich eines ventilkugelartigen, feststehenden Anschlußkörpers c, der durch eine Feder e mit seiner Kegelfläche f gegen eine ventilsitzartige, konzentrisch zur Walzenachse an deren freiem Zapfende angebrachten Dichtungsfläche a ange drückt wird. Die zum Andrücken des Anschlußventils dienende Feder e wird dabei von einem Stützgehäuse d gehalten, welches mittels einer Bajonettverbindung am Walzenzapfen bei b lösbar befestigt ist, und ebenso wie die Feder die Drehbewegung der Walze mitmacht. Die Bewegung des Kühlmittels erfolgt in der Pfeilrichtung.

Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 347 960, vom 9. November 1920. Thomas Bond Rogerson in Tollcross, Glasgow. Walzwerksantrieb.

Nach der Erfindung werden gegossene Eisen- oder Stahltriebäder d, d' von bedeutendem Gewicht, aber ohne Verzahnung, die übereinander angeordnet sind und mit-



einander in Reibungsberührung stehen, als Antriebsräder für die Walze a, a' genommen. Diese Triebäder sind kraftschlüssig, z. B. durch Kuppelachsen oder Verbindungsspindeln e, e', mit den Walzen verbunden. Von den Triebädern wird in üblicher Weise eines, und zwar gewöhnlich das untere Rad, von der Hauptmaschinewelle aus angetrieben, während das obere Rad nur mit seinem Gewicht auf diesem aufliegt.

Statistisches.

Welterzeugung an Elektrohoheisen und -stahl.

Außer in zwei oder drei Ländern wurde Elektro-stahl vor 1913 praktisch kaum hergestellt¹⁾. In den Ver. Staaten von Amerika, Deutschland und Frankreich, insbesondere in den beiden letztgenannten Staaten, waren Elektroöfen erst seit 1908 und 1909 im Betrieb, doch erreichte die Erzeugung bis 1913 keinen nennenswerten Umfang. In diesen Jahren war Deutschland der anerkannte Führer. Während des Krieges nahm dann die Elektrostahtlerzeugung in allen Ländern einen kräftigen Aufschwung und erreichte ihren Höhepunkt im Jahre 1918 (s. Zahlentafel 1 und Abb. 1, S. 1602).

gebnis der Jahre 1913 und 1915 entspricht. Ein besonders beachtenswertes Ergebnis ist für die Vereinigten Staaten die Zunahme in Elektrostaht-formguß und namentlich in legiertem Elektrostahtguß, wie Zahlentafel 2 zeigt.

Italien zeigt gleichfalls eine starke Zunahme der Elektrostahtlerzeugung. Es befanden sich Ende 1921 in Italien 180 Elektroöfen in etwa 50 Werken, mit einer gesamten Leistungsfähigkeit von etwa 800 t¹⁾. Würden diese Öfen zusammen das ganze Jahr hindurch arbeiten können, dann könnte damit etwa 1 Million t Elektrostaht jährlich erzeugt werden, wohingegen die im Jahre 1921 wirklich erreichte Zahl nur etwa 140 000 t betrug.

Die wichtigsten und größten Anlagen befinden sich in Norditalien, und zwar sind darunter, außer einigen

Zahlentafel 1. Erzeugung an Elektrostahtblöcken und -stahtformguß in den wichtigsten Ländern 1913 bis 1921 (alles in t zu 1000 kg).

	1913	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921
Vereinigte Staaten	30 663	70 523	171 621	309 416	519 546	390 603	510 186	172 211
Deutschland	88 881	131 579	190 036	219 700	240 037	55 382	.	.
Großbritannien	—	22 352	47 456	100 169	117 295	78 232	90 526	27 534
Kanada	—	5 715	17 813	45 774	108 051	14 060	25 669	17 114
Oesterreich-Ungarn	26 837	23 895	47 247	47 152	41 163	.	.	.
Frankreich	21 124	21 000	44 429	54 031	58 222	42 559	58 080	24 457
Italien	26 946	32 677	47 744	71 964	88 824	119 378	140 000 ²⁾
Schweden	2 276	2 187	6 648	10 664	13 089	11 818	12 356	.

Die Welterzeugung zeigte ein von Jahr zu Jahr schwankendes Bild. 1915 war sie ungefähr 80% größer als 1913, 1916 90% größer als 1915. Von 1916 auf 1917 betrug die Zunahme etwa 50% und von 1917 auf 1918 40%. Beachtenswert an den oben wiedergegebenen Zahlen ist vor allem die Entwicklung Deutschlands und der Ver. Staaten. Dabei ist zu beobachten, wie Deutschland schrittweise von den Vereinigten Staaten von seinem ersten Platz verdrängt wird. 1913 stellte Deutschland mehr als 50% der Welterzeugung her, mit Oesterreich zusammen 70%. 1918 hatte sich jedoch die Lage völlig geändert. Deutschland hatte bis 1918 seine Elektrostahtlerzeugung zwar um das 2 1/2fache gesteigert, doch die Ver. Staaten waren mit einer Versiebzehnfachung an die Spitze aller Länder getreten. Ihre Erzeugungsmenge war nicht allein zweimal so groß wie die Deutschlands und Oesterreichs zusammen, sondern erreichte auch beinahe die Gesamterzeugung aller übrigen Elektrostaht herstellenden Länder. Aus der Zahlentafel geht ferner die schnelle Entwicklung der Elektrostahtindustrie in Großbritannien und Kanada bis 1918 hervor. Großbritannien steigerte in dem Zeitraum 1915 bis 1918 seine Erzeugung um das 5fache, Kanada um das 21fache. 1919 nahm dann die Erzeugung in allen Ländern infolge der schwierigen politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse stark ab, stieg 1920 erneut an, sank aber 1921, dem Jahre schwersten wirtschaftlichen Niederganges und großer Arbeiterausstände, wenn man für Deutschland etwa 45 000 t einsetzt, auf eine Zahl, die dem Er-

Öfen von 20 bis 25 t, 23 Héroultöfen von 15 t und 10 zwischen 6 und 8 t; es sind dies die folgenden:

Acciaierie Ernesto Breda, Sesto S. Giovanni	6	Héroult zu je	15 t
Acciaierie e Ferriere Lombarde S. Giovanni	5		15 t
Stabilimenti di Dalmine in Dalmine	4		15 t
" " " Aosta " "	2		6 t
Acciaierie Ansaldo, Aosta	4		15 t
Acc. Franchi Gregorini in Allione	3		15 t
Acciaierie di Terni in Terni	1		15 t
Acciaierie Redaelli, Rogoredo	3		7 t
Acciaierie Cravetto Verrès	3		6 t
Acciaierie Caleotto Lecco	1		7 t
Acciaierie Ceretti Villadossola	1	8 t	

Wichtig ist, daß neben den Héroult-Öfen die Fiat-Öfen und andere Öfen italienischer Bauart immer stärkere Verwendung finden. An Fiat-Öfen gibt es

in den Acciaierie della Fiat in	6 von 5--6 t
Torino	1 „ 1 1/2 t
und bei den Ferriere Piemontesi in Torino	4 „ 20--25 t
	1 „ 6 t
	1 „ 3 t

Ferner sind 11 Girod-Öfen vorhanden, und zwar:

in den Acciaierie Franchi Gregorini	3 zu 5 t
in Allione und Acciaierie Franco	2 „ 5 t
Tosi in Legnano	3 „ 1 t
in den Acciaierie di Castelnovo dei Saobioni	3 „ 5 t

Schließlich sind noch etwa 30 Stassano-Öfen und etwa 60 bis 70 geänderte Stassano-Öfen von Bassanese, Amgelini usw., größtenteils kleinere Öfen mit etwa 1 t Fassungsraum in den verschiedenen Werken in Gebrauch.

Ueber die Zahl und Größe der Elektroöfen in Großbritannien unterrichtet Zahlentafel 3.

Im Jahre 1914 hatten 16 Gesellschaften 21 Elektroöfen von 1 bis 3 1/4 t Leistung je Schmelzung in ihren Betrieben; 1922 waren es ungefähr 150 mit Leistungen von 0,25 bis 20 t je Schmelzung. In Irland wurde 1921 zum ersten Male ein elektrischer Ofen in einer Stahlgießerei aufgestellt. In der Entwicklung der

Zahlentafel 2. Erzeugung von Elektrostaht in den Vereinigten Staaten.

	Gesamterzeugung an Elektrostaht	Gesamterzeugung an Elektrostahtformguß	Gesamterzeugung an legiertem Elektrostahtguß
	in t zu 1000 kg		
1913	30 663	9 354	450
1916	171 621	43 556	941
1918	519 546	110 029	3 125
1920	510 186	157 679	11 897
1921	172 211	86 457	10 245

1) Vgl. Iron Age 1922, 14. Sept., S. 653/4.

2) Geschätzt.

1) S. a. St. u. E. 1922, 1. Juni, S. 845/8.

Zahlentafel 3. Elektroöfen in Großbritannien.

Fassung t	Zahl der Oefen	Leistung je Schmel- zung t	Fassung t	Zahl der Oefen	Leistung je Schmel- zung t
0,25	1	0,25	4	5	20,00
0,33	1	0,30	5	3	15,00
0,50	15	7,50	6	11	66,00
0,90	2	1,80	7	10	70,00
1	5	5,00	7 1/2	2	15,00
1 1/4	1	1,25	10	8	80,00
1 1/2	19	28,50	15	2	30,00
2	20	40,00	20	1	20,00
2 1/2	3	7,50	verschieden; (geschätzt auf 1 1/2 t)	15	22,50
3	18	54,00			
3 1/2	6	21,00			

großbritannischen Elektro Stahlherstellung ist als wichtigstes Ergebnis zu bezeichnen, daß, während 1915 unter 22 352 t Elektro Stahl nur 2032 t Elektro Stahlformguß waren, sich 1921 unter 27 536 t Elektro Stahl 16 967 t Elektro Stahlformguß befanden, ein Zeichen für das Ueberwiegen der Elektroöfen in den Stahlgießereien.

Auch in Kanada ist die Zunahme der Erzeugung an Stahlformguß in der Nachkriegszeit zu beobachten (s. Zahlentafel 4):

Zahlentafel 4. Erzeugung von Elektro Stahl in Kanada.

	Gesamt- erzeugung an Elektro- stahl t	Gesamt- erzeugung an Elektro- stahlblöcken t	Gesamt- erzeugung an Elektro- stahlguß t
1919	14 060	7 928	6 132
1921	17 114	2 906	14 208

1919 machte der Elektro Stahlguß 43,6% der Gesamterzeugung aus, 1921 betrug er dagegen 83,2%.

An Elektro Stahlöfen waren am 1. Januar 1922 in 11 Werken schätzungsweise 50 vorhanden¹⁾ gegen 43 zu Anfang 1921; darunter 15 (18) Héroult-, 11 (8) Volta- und 24 (17) Oefen anderer Bauart.

Für Deutschland liegen neuere Zahlen nicht vor. Der starke Rückgang der Elektro Stahlherzeugung im Jahre 1919 erklärt sich z. T. daraus, daß infolge des Gewaltfriedens gerade für die Elektro Stahlgewinnung wichtige Gebiete verloren gingen. Es wird daher längere Zeit dauern, bevor Deutschland seine führende Stellung wiedererlangt, die es vorläufig an die Ver. Staaten und Italien hat abtreten müssen.

Ueber Oesterreich-Ungarn waren keine Zahlen über die Elektro Stahlherzeugung zu erlangen.

Für die Herstellung von Elektro roheisen gibt es bekanntlich zwei Wege: die gewöhnliche Reduktion von Eisenerzen mittels Elektrizität und Koks oder Holzkohle und die Herstellung von synthetischem Eisen oder die Umschmelzung von Stahlschrott in Roh-eisen bzw. Eisenguß. Schweden und Norwegen bevorzugen jene, Frankreich, Kanada und Italien diese Herstellungsart. Die für die Elektro-roheisenerzeugung wichtigsten fünf Länder stellten her (s. Zahlentafel 5):

Zahlentafel 5. Elektro-Roheisenerzeugung einiger Länder.

	1913 t	1915 t	1916 t	1917 t	1918 t	1919 t	1920 t
Frankreich	28 753	29 760	46 208	90 309	83 959	55 422	59 656
Schweden	31 966	35 075	44 782	67 059	75 684	64 470	82 575
Italien	4 160	3 800	16 911	56 624	61 888	29 057	
Norwegen	—	8 742	6 233	6 295	9 007	2 032	2 832
Kanada	—	—	—	12 418	29 052	6 985	8 013

Die Zukunft der Elektro roheisenherstellung erscheint sehr aussichtsreich trotz des Rückganges der

1) Nach Comité des Forges 1922, Bull. Nr. 3682.

Erzeugung im Jahre 1919, der auf die außergewöhnlichen wirtschaftlichen Verhältnisse in allen Ländern zurückzuführen ist. Spätere Zahlenangaben bestätigen diese Ansicht. 1921 war nach „Iron Age“ die Erzeugung in fünf Ländern sogar mehr als zweimal so groß wie die von sechs Ländern im Jahre 1913.

Ueber die Elektro roheisenindustrie Schwedens seien noch folgende Angaben gemacht:

Fertige oder im Bau befindliche Elektro hochöfen, Bauart Elektrometall, gab es Anfang 1921:

Fertige Elektro hochöfen.

1. Trollhättans El. Masugn	1 Ofen zu 2000 kW	1910
2. " " " "	1 " " 3000 "	1918
3. Domnarfvets " Järnverk	1 " " 3000 "	1911
4. " " " "	1 " " 5000 "	1916
5. " " " "	1 " " 4000 "	1918
6. " " " "	1 " " 5000 "	1919
7. Söderfors Järnverk	1 " " 3500 "	1915
8. Hagfors Järnverk	1 " " 3000 "	1912
9. " " " "	1 " " 3000 "	1912
10. " " " "	1 " " 4500 "	1913
11. " " " "	1 " " 4500 "	1915
12. " " " "	1 " " 4500 "	1915
13. Porjus Smältverk	1 " " 3000 "	1919
14. " " " "	1 " " 3000 "	1920
15. Kawasaki (Japan)	1 " " 3000 "	1920

15 Oefen.

Im Bau befindliche Elektro hochöfen.

Schweden: Domnarfvets	1 Ofen zu 5000 kW
Lulea	3 " " 3000 "
Italien	6 " " 3000 "
Brasilien	2 " " 3000 "
Norwegen	3 " " 4000 "

15 Oefen.

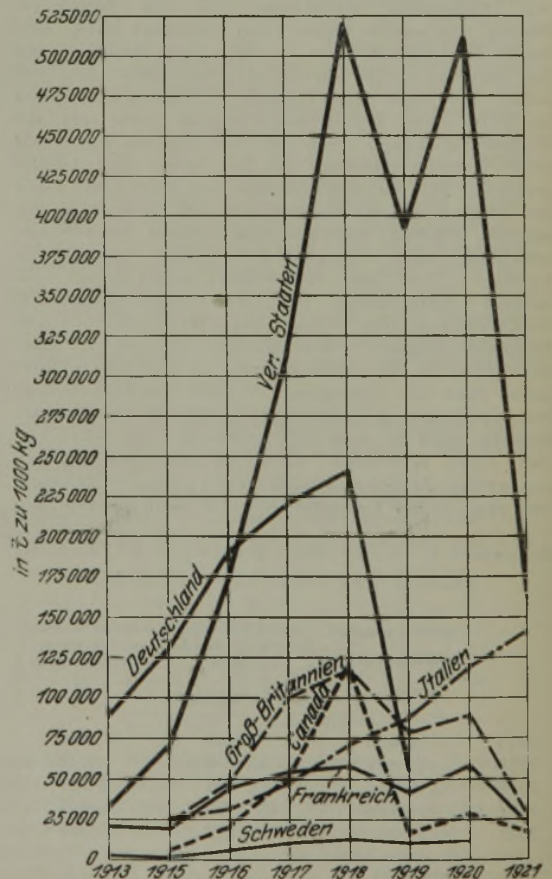


Abbildung 1. Erzeugung an Elektro Stahlblöcken und Elektro Stahlformguß in den wichtigsten Ländern 1913 bis 1921.

Alle vorstehend aufgeführten Ofen arbeiten mit Holzkohle oder sind für Holzkohlenbetrieb bestimmt mit Ausnahme des japanischen Ofens und der für Italien bestimmten sechs Ofen.

In den in Zahlentafel 5 für Schweden angeführten Roheisenmengen sind geringere Mengen Elektroroheisen enthalten, die in Niederschachtöfen erzeugt wurden. Diese Mengen gehen aus folgender Zusammenstellung hervor:

1916	1 170 t	1919	6 587 t
1917	9 266 t	1920	15 793 t
1918	16 508 t		

Die Niederschachtöfen, die für die Erzeugung dieses Eisens in Frage kamen, sind Ofen verschiedener Bauart¹⁾, wie sie für die Herstellung der verschiedenen Eisenlegierungen und von Karbid benutzt werden. Man stellte sie während der genannten Jahre auf die Erzeugung von Roheisen um, um dem während dieses Zeitabschnittes bestehenden Mangel an Roheisen nach Möglichkeit abhelfen zu können. Sie haben jedoch, da sie nur mit einer geringen Beschickungshöhe arbeiten und oben offen sind, den Nachteil, daß beträchtliche Mengen an fühlbarer Wärme und außerdem die Gesamtmenge der entstehenden hochwertigen Gase verloren gehen. Unter den heutigen Verhältnissen sind derartige Ofen nur unter ganz bestimmten Bedingungen für die Erzeugung von Roheisen aus Erz zu gebrauchen; zur erweiterten Verhüttung von Eisenerzen auf Roheisen müßte die Möglichkeit gefunden werden, diese beiden Nachteile zu vermindern bzw. zu vermeiden. In Ofen gleicher Art und aus denselben Verhältnissen heraus wurde während des Krieges in verschiedenen wasserkraftreichen Ländern Roheisen aus Schrottabfällen (synthetisches Roheisen) hergestellt.

Frankreichs Außenhandel im 1. Halbjahr 1922²⁾.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	im 1. Halbjahre		im 1. Halbjahre	
	1921 ³⁾	1922	1921 ³⁾	1922
	t	t	t	t
Steinkohle	7 864 300	11 335 444	869 200	621 136
Steinkohlenkoks	1 694 085	2 428 505	76 238	211 542
Steinkohlenbriketts	463 678	759 094	37 549	48 299
Eisenerz	195 101	215 787	2 666 428	4 328 455
Manganerz	123 410	103 788	358	529
Gießerei- und Frischereierohisen, Spiegeleisen	15 281	34 838	315 809	246 530
Ferromangan, Ferrosilizium usw.	873	1 934	4 494	2 369
Rohstahl-löcke	137	563	2 605	2 885
Vorgew. Blöcke, Knüppel	90 072	160 931	240 078	356 570
Werkzeugstahl	1 295	368	520	543
Sonderstahl	520	1 388	52	244
Bandeisen	8 388	19 406	957	997
Warmgewalzte Bleche aus Schweiß- und Flußeisen	64 819	69 359	10 960	16 301
Kaltgewalzte Bleche	637	258	418	311
Nickelstahlbleche	92	10	61	161
Platinen	6 374	10 036	572	186
Weißblech	7 511	23 216	1 595	1 270
Draht aus Schweiß- oder Flußeisen, roh und verzinkt, verknüpft, verzinkt usw.	5 226	6 800	13 639	7 738
Drahtstifte	1 209	426	972	1 424
Schienen aus Schweiß- und Flußeisen	5 300	14 302	74 608	80 451
Räder, Radsätze	1 612	585	2 374	2 430
Achsen	1 551	357	687	1 791
Röhren	14 042	11 812	4 579	5 176
Stahlspäne	"	3	73	835
Feil- und Glühspäne	134	47	18 980	26 905
Bruchisen	493	810	21 461	15 930
Eisen- und Stahlschrott	7 698	4 993	234 505	460 487
Konstruktionsteile aus Eisen und Stahl	10 033	3 587	11 180	11 295
Sonstige Eisen- u. Stahlwaren	16 931	14 966	41 315	31 071
Walz- und Puddelschlacke	26 101	28 970	23 904	40 202
Thomas- u. Martinschlacke	17 059	10 514	165 170	107 096

Frankreichs Roheisen- und -stahlerzeugung im August 1922.

	Roheisen t						Rohstahl t												
	Puddel-	Gießerei-	Bessemer-	Thomas-	Verschiedenes	Insgesamt	davon		Bessemer-	Thomas-	Siemens-Martin-	Tiegelguß-	Elektro-	Insgesamt					
							Koksroh-eisen	Elektroroh-eisen											
Roheisen															Rohstahl				
August	20 435	106 524	3 308	308 307	8 776	447 350	443 416	3 934	2 001	274 990	115 508	477	3 557	396 533					
Januar bis August	160 814	712 277	10 304	2 147 188	105 899	3 136 482	3 098 626	37 856	17 813	1 788 294	979 775	3893	19 928	2 809 703					

Belgiens Hochöfen am 1. Oktober 1922.

	Hochöfen				Erzeugung in 24 st t
	Vorhanden	Unter Feuer	Außer Betrieb	Im Wiederaufbau	
Hennegau und Brabant:					
Sambre et Moselle	4	3	—	1	1100
Moncheret	1	—	1	—	—
Thy-le-Château	4	2	—	2	330
Süd de Châtelineau	1	—	1	—	—
Hainaut	4	2	2	—	350
Bonehill	2	—	—	2	—
Monceau	2	2	—	—	400
La Providence	4	3	1	—	680
Usines de Châtelineau	2	—	2	—	—
Clabecq	2	2	—	—	400
Boël	2	—	—	2	—
zusammen	28	14	7	7	3260
Lüttich:					
Cockerill	7	3	1	3	467
Ougrée	6	4	—	2	832
Angleur	4	2	—	2	300
Espérance	3	3	—	—	475
zusammen	20	12	1	7	2074
Luxemburg:					
Athus	4	3	—	1	440
Halanzuy	2	2	—	—	150
Musson	2	1	—	1	65
zusammen	8	6	—	2	655
Belgien insgesamt	56	32	8	16	5999

Frankreichs Hochöfen am 1. September 1922.

	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder in Ausbesserung	Insgesamt
Ostfrankreich	38	25	21	84
Elsaß-Lothringen	39	16	13	68
Nordfrankreich	4	4	12	20
Mittelfrankreich	5	4	4	13
Südwestfrankreich	5	9	6	20
Südostfrankreich	1	2	5	8
Westfrankreich	6	1	1	8
Zus. Frankreich	98	61	62	221

Wirtschaftliche Rundschau.

Preiserhöhungen am inländischen Erzmarkt. — Der Berg- und hüttenmännische Verein in Wetzlar hat die Richtpreise für die Erze aus den Gebieten Lahn-Dill und Oberhessen für Oktober 1922 wie folgt festgesetzt:

1) Vgl. St. u. E. 1921, 20. Okt., S. 1481/7; 3. Nov., S. 1572/6.

2) Comité des Forges de France 1922, Bull. Nr. 3681.

3) Teilweise berichtigte Zahlen.

Roteisenstein: auf Grundlage von 42% Fe und 28% SiO₂, Grundpreis 3750 *M* je t frei Waggon Grubenanschluß; Skala ± 171,25 *M* je % Fe und ± 102,50 *M* je % SiO₂.

Flußstein: auf Grundlage von 34% Fe und 22% SiO₂, Grundpreis 2995 *M* je t frei Waggon Grubenanschluß, Skala ± 171,25 *M* je % Fe und ± 102,50 *M* je % SiO₂.

Manganarmer Brauneisenstein: Oberhessischer (Vogelsberger) Brauneisenstein: Von den Stationen Mücke, Niederrohmen, Stockhausen, Weickartshain, Lumda und Hungen nach freier Vereinbarung mit den Hüttenwerken entweder telquel und ohne Gewähr oder nach Skala auf Grundlage von 41% Metall, 15% SiO₂ und 15% Nässe; Nässe über 15% ist am Gewicht zu kürzen, unter 15% dem Gewicht zuzusetzen, Grundpreis je t 3750 *M* frei Waggon Grubenanschluß, Skala ± 171,25 *M* je % Metall und ± 102,50 *M* je % SiO₂.

Manganhaltiger Brauneisenstein: I. Sorte: mit mehr als 13,5% Mn, auf Grundlage von 15% Mn, 20% Fe, 0,07 bis 0,08 P, 24% H₂O, Grundpreis 4000 *M* je t frei Waggon Grubenanschluß, Skala ± 178,90 *M* je % Mn und ± 93,15 *M* je % Fe in der Tonne. Wasser über 24% ist am Gewicht zu kürzen.

II. Sorte: mit 10 bis 13,5% Mn, auf Grundlage von 12% Mn, 24% Fe und 20% H₂O, Grundpreis 3187,50 *M* je t frei Waggon Grubenanschluß, Skala ± 140,30 *M* je % Mn und ± 71,15 *M* je % Fe in der Tonne. Wasser über 20% ist am Gewicht zu kürzen.

III. Sorte: mit weniger als 10% Mn auf Grundlage von 8% Mn, 24% Fe und 20% H₂O, Grundpreis 1500 *M* je t frei Waggon Grubenanschluß, Skala ± 82,80 *M* je % Mn und ± 62,10 *M* je % Fe in der Tonne. Wasser über 20% ist am Gewicht zu kürzen.

Vom Deutschen Stahlbund. — Der gemeinschaftliche Richtpreisausschuß tagte am 10. Oktober in Düsseldorf zum Zwecke der Neuregelung der seit dem 11. September nicht geänderten Eisenpreise. Die gesamten wirtschaftlichen Verhältnisse, insbesondere die gewaltige Verschlechterung des deutschen Marktkurses in letzter Zeit und die ganz erhebliche Steigerung aller Gesteinskosten, wie z. B. der Erzbezüge, Kohlenpreise, Frachten usw. wurden eingehend erörtert. Nach gründlicher Durchprüfung aller preisbestimmenden Faktoren ergab sich die Notwendigkeit, die Preise den veränderten Verhältnissen nunmehr durch eine Steigerung von 67,7% anzupassen. In voller Uebereinstimmung setzte der Richtpreisausschuß dementsprechend die folgenden Werkgrundpreise für 1000 kg in Thomas-Handels-Güte mit bekannten Frachtgrundlagen vom 11. Oktober 1922 an fest:

	Jetziger Preis	Bisheriger Preis
	in <i>M</i> je t	
1. Rohblöcke	57 640	34 370
2. Vorblöcke	63 630	37 940
3. Knüppel	66 290	39 530
4. Platinen	68 190	40 660
5. Formeisen	77 780	46 380
6. Stabeisen	78 700	46 930
7. Universaleisen	85 510	50 990
8. Bandeisen	91 280	54 430
9. Walzdraht	84 520	50 400
10. Grobbleche 5 mm und darüber	88 460	52 750
11. Mittelbleche 3 bis unter 5 mm	100 170	59 730
12. Feinbleche 1 bis unter 3 mm	109 960	65 570
13. Feinbleche unter 1 mm	116 970	69 750

Für Lieferung in Siemens-Martin-Handels-Güte gelten vom 1. Oktober an folgende Mehrpreise:

1. Rohblöcke	2830 <i>M</i>
2. Vorblöcke	3200 <i>M</i>
3. Knüppel	3400 <i>M</i>
4. Platinen	3500 <i>M</i>
5. Formeisen	3440 <i>M</i>
6. Stabeisen	3500 <i>M</i>
7. Universaleisen	3820 <i>M</i>

8. Bandeisen	3820 <i>M</i>
9. Walzdraht	3740 <i>M</i>
10. Grobbleche 5 mm und darüber	4060 <i>M</i>
11. Mittelbleche 3 bis unter 5 mm	4160 <i>M</i>
12. Feinbleche 1 bis unter 3 mm	4160 <i>M</i>
13. Feinbleche unter 1 mm	3790 <i>M</i>

Erhöhung der Gußwarenpreise. — Der Verein deutscher Eisengießereien (Gießereiverband Düsseldorf) sah sich veranlaßt, infolge der weiteren erheblichen Erhöhungen der Roheisenpreise die zurzeit bestehenden Gußwarenpreise vom 11. Oktober an bis auf weiteres um 20% zu erhöhen.

Preise für Metalle im 3. Vierteljahr 1922.

	July	August	September
	in <i>M</i> für 100 kg		
Weichblei	5 484	12 970	15 667
Kupfer (Elektrolyt.)	15 473	36 738	46 973
Zink (Syndikatzink)	6 188	15 138	20 577
Hütten-Zinn	34 148	80 609	103 833
Nickel (98—99% Ni)	30 673	70 033	90 833
Aluminium (98—99% Al)	19 845	45 237	58 307

Lohnerhöhungen im Bergbau und Kohlenpreissteigerung. — In dieser Stelle¹⁾ veröffentlichten Verkaufspreise des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats gelten vom 1. Oktober an.

Der Preis für Briketts I. Klasse beträgt 7853 *M*.

Erhöhung des Goldaufschlags auf Zölle. — Das Zollaufgeld ist für die Zeit vom 18. bis einschließlich 24. Oktober auf 43 900 (bisher 36 900) % festgesetzt worden.

Weitere Erhöhungen der Eisenbahn-Güter- und -Personentariife. — In der Sitzung des Ständigen Ausschusses des Reichseisenbahnrats am 5. Oktober 1922 wurde von der Reichsbahnverwaltung mitgeteilt, es sei notwendig, die Güter- und Tiertarife vom 15. Oktober 1922 an um 60% und die Personentariife vom 1. Dezember an um weitere 50% auf die Novembersätze zu erhöhen. Begründet wurde dies mit dem abermaligen Steigen der persönlichen Ausgaben seit der letzten Tarifierhöhung; die Teuerungszulagen seien wegen der Rückwirkung weit höher ausgefallen, als angenommen wurde. Es bestehe die Absicht, die Besoldungsordnung in ihren grundlegenden Bestimmungen abzuändern, wodurch wieder erhebliche Mehrausgaben erforderlich würden. Die Lieferungsverträge unterlägen infolge der Preissteigerung einer Nachprüfung, die ebenfalls erhebliche Mehrausgaben herbeiführen würde. Ferner würde die angeordnete Lohnerhöhung der Bergarbeiter auch ihre Nachwirkungen auf die persönlichen und sachlichen Ausgaben der Eisenbahn haben. Der Mehrbedarf würde zahlenmäßig auf 130 Milliarden *M* berechnet, wobei 78 Milliarden durch die letzte Tarifierhöhung nicht gedeckt seien. Die Gesamtausgaben hätten sich nunmehr von dem ursprünglichen Stande von 101 Milliarden auf 395 Milliarden erhöht. In der Besprechung wurde von einzelnen Ausschufsmitgliedern die rasche Aufeinanderfolge der Tarifierhöhungen scharf gerügt und die Frage der Arbeitszeit und Arbeitsleistung eingehend behandelt. Der Vorsitzende erklärte mit aller Offenheit und Entschiedenheit, daß die Gewerkschaften bei den Verhandlungen über das Arbeitszeitgesetz nicht den Mut aufgebracht hätten, das, was sie selbst als richtig anerkennen, auch zur Durchführung zu bringen. Man habe sich mit Bestimmungen begnügen müssen, die nur einen ersten Schritt auf dem Wege zur Besserung bedeuten. Gegenüber dem Bedenken, ob der Verkehr die starken Erhöhungen auch weiter tragen könne, vertrat die Reichsbahnverwaltung die Ansicht, daß man mit einem entscheidenden Verkehrsrückgange nicht zu rechnen brauche. Ein Ausschufsmitglied betonte, daß man sich bei der Art, wie

¹⁾ St. u. E. 1922, 12. Oktober, S. 1573.

das Reichsarbeitsministerium in Lohnfragen, besonders beim Bergbau, vorgehe, immer weiter auf der abschüssigen Bahn bewege. In der Sitzung Mitte September habe man noch annehmen dürfen, daß durch die Leistung von Ueberschichten die Einfuhr englischer Kohle wenigstens auf die Hälfte herabgedrückt würde, wodurch namentlich die Eisenbahn gewaltige Ausgaben sparen könne. Das Ergebnis der Ueberschichten sei aber bisher recht belanglos und bedeute im großen und ganzen nur eine Vermehrung der Selbstkosten der Zechen. Man solle abwarten, wie sich das Ergebnis im Oktober gestalte. Mit Rücksicht auf die Verbraucher solle man die neue Erhöhung der Gütertarife möglichst bis zum 1. November hinausschieben. Bei der Abstimmung wurde jedoch dieser Antrag abgelehnt und der Vorschlag der Eisenbahn, die Gütertarife vom 15. Oktober an um 60% zu erhöhen, mit 11 gegen 2 Stimmen angenommen. Zum gleichen Zeitpunkt erhöhen sich bei den tarifmäßigen Mindest- und Sonderfrachtbeträgen die Neben- und örtlichen Gebühren fast durchweg um rd. 60%.

Im Personenverkehr werden durch die Erhöhung von 50% am 1. Dezember ds. Js. die Oktoberpreise verdreifacht. Die Schnellzugzuschläge sollen in derselben Weise erhöht werden.

Ueber die Betriebslage wurde noch mitgeteilt, daß sich der Herbstverkehr bisher glatt abgewickelt habe, abgesehen von einigen besonderen Fällen. Die Wagenstellung für die Kartoffelabfuhr sei im allgemeinen gut. Im Oktober seien hierfür 95 244 Wagen zu 10 t gestellt gegen 65 700 im Vorjahre, also 46% mehr. Der Wagenumlauf sei günstiger geworden; gestellt wurden täglich 40 000 bis 42 000 Wagen. Das bedeute eine viertägige Umlaufzeit.

Zusammenlegung des deutschen Außenhandels-Nachrichtendienstes. — Zwischen dem Deutschen Wirtschaftsdienst, G. m. b. H., Berlin, dem Hamburgischen Welt-Wirtschafts-Archiv und dem Institut für Weltwirtschaft und Seeverkehr in Kiel, ist mit Wirkung vom 1. Oktober 1922 an eine Vereinbarung zustande gekommen¹⁾, die das wirtschaftliche Nachrichten- und Auskunftswesen von Grund aus regelt und vereinheitlicht. Der praktisch-aktuelle Nachrichten- und Auskunftsdienst ist künftig Sache des Deutschen Wirtschaftsdienstes, G. m. b. H., Berlin, während das Kieler Institut und das Hamburgische Welt-Wirtschafts-Archiv sich auf das wirtschafts-wissenschaftliche Auskunftswesen beschränken werden. Unter dem Titel „Wirtschaftsdienst und Weltwirtschaftliche Nachrichten“ wird das „Hamburgische Weltwirtschaftsarchiv“ nach dem Eingehen der „Wirtschaftlichen Nachrichten“ des Instituts für Weltwirtschaft und Seeverkehr an der Universität Kiel mit diesem gemeinsam vom 1. Januar 1923 an eine Zeitschrift wirtschaftlich-wissenschaftlichen Charakters nach dem Vorbilde des englischen „Economist“ herausgeben. Der Deutsche Wirtschaftsdienst wird außer einer für leitende Kreise des Wirtschaftslebens berechneten Wochenschrift einen neu geschaffenen Ausland-Zoll-Eildienst, Ausland-Handels-Eildienst und Ausland-Fach-Eildienst für die einzelnen Handels- und Industriegruppen herausgeben.

Aus der luxemburgischen Eisenindustrie. — Die günstige wirtschaftliche Lage, die zu Ende des ersten Vierteljahres 1922 bestand, hielt im allgemeinen auch im zweiten Vierteljahr an. Eine Anzahl Hochöfen wurden wieder in Betrieb gesetzt; einzelne Werke, wie z. B. Werk Esch der Arbed und Werk Belval der Hütten-gesellschaft der Rothen Erden, arbeiteten mit Vollbetrieb und konnten vor allem ihre Erzeugung an Walzeisen erhöhen. Infolge einer gewissen Ueberzeugung von Gießereieisen in Lothringen sanken die Preise hierfür wesentlich, so daß sie in keinem Verhältnis zu den damaligen deutschen Marktpreisen standen. Unter diesen Umständen waren alle Werke darauf bedacht, die einträglichere Stahlherstellung zu heben. Das Werk Steinfort der Gesellschaft Athus-

Grivegnée, das sonst in seinen beiden Hochöfen Gießereiroheisen erzeugte, stellte einen auf Thomas-Eisen um. Der zweite Hochofen dieser Gesellschaft war eine Zeitlang der einzige Ofen im Lande, in dem regelmäßig Gießereieisen hergestellt wurde.

Die Belieferung mit Koks, sowohl aus Deutschland als auch aus Belgien, war zufriedenstellend; selbst durch die Inbetriebsetzung eines fünften Hochofens im Werk Arbed-Düdelingen und die flotte Beschäftigung der übrigen Werke wurden die Koksvorräte keineswegs erschöpft. Allerdings mußten die luxemburgischen Gesellschaften, um jeder Lage gewachsen zu sein, mit belgischen und englischen Kokereien Abschlüsse zu hohen Preisen tätigen.

Der ausländische Wettbewerb, vor allem der belgische und lothringische, war auf dem Weltmarkt immer noch sehr lebhaft, so daß es nicht möglich war, im großen und ganzen mit Preisverbesserungen durchzukommen und dadurch nennenswerte Gewinne zu erzielen. Dank der bedeutenden Aufnahmefähigkeit des deutschen Marktes konnten für Halbzeug und dünnem Stabeisen kleine Preisverbesserungen durchgeführt werden. — Der Markt in Bandeisen war außerordentlich lebhaft; die meisten Werke, welche Bandeisen herstellen, waren bei steigenden Preisen auf mehrere Monate hinaus mit Bestellungen versehen. Die bedeutenden Vergabungen von Eisenbahnerbauzeug in Finnland, Marokko und Süd-Amerika wurden so heiß umstritten, daß die erzielten Preise in keinem Verhältnis zu den Gesteuerungskosten standen. Der Wettbewerb in Rillenschienen war schwächer, so daß hierfür vorteilhaftere Bedingungen bestehen blieben. Die Nachfrage nach Trägern und Stabeisen blieb nach wie vor sehr lebhaft. Eisenkonstruktionswerkstätten und Gießereien wiesen keine lebhaftige Tätigkeit auf. Allerdings waren die Gießereien Arbed-Dommeldingen und Arbed-Düdelingen, die für den Verkauf arbeiten, befriedigend beschäftigt.

Die Arbeiterschaft blieb auch im zweiten Vierteljahr ruhig, die Teilausstände in den benachbarten Ländern übten keinen Rückschlag auf die luxemburgische Arbeiterbevölkerung aus.

Im dritten Viertel dieses Jahres blieb der luxemburgische Eisenmarkt gleichfalls fest; für Gießereiroheisen, Halbzeug und Walzeisen konnten sogar gewisse Preisverbesserungen gebucht werden. Weitere Hochöfen wurden in Betrieb gesetzt, so vor allem im Werk Dommeldingen der Arbed, wo zwei Hochöfen angezündet wurden, die seit vier Jahren stilllagen. Die deutschen Kokslieferungen gingen besonders gegen Ende August etwas zurück. Die bereits erwähnten großen Abschlüsse mit belgischen Kokereien gestatteten es jedoch, vorübergehenden Verminderungen in der deutschen Koksbelieferung mit Ruhe entgegenzusehen. Angesichts der günstigen Marktlage wurde nicht gezögert, die Erzeugung zu erhöhen. Zwei der größten Werke, und zwar Werk Belval der Rothen Erden und Werk Esch der Arbed arbeiteten mit Vollbetrieb, und die übrigen Werke strebten das gleiche Ziel an. Jedenfalls aber waren sie in der Lage, aus den auf Großbetrieb eingestellten Anlagen wesentlich besseren Vorteil zu ziehen als früher. Die Siemens-Martinöfen und die elektrischen Oefen von Dommeldingen und Steinfort arbeiteten ebenfalls unter vorteilhaften Bedingungen. So war die Gesamtanlage im dritten Vierteljahr 1922 durchaus günstig, obwohl der immer noch geringe Unterschied zwischen Gesteuerungskosten und erzielten Verkaufspreisen keine großen Gewinne gestattete. Der lohnende Absatz luxemburgischer Ware nach Deutschland sowie der langandauernde Streik der Bergwerksarbeiter in Nordamerika wirkten ebenfalls günstig auf die Werkstätigkeit ein. Starke Ladungen in Gießereiroheisen gingen nach Amerika, und zwar zu Preisen, die als gut angesprochen werden konnten. Günstigen Einfluß hatte ferner auch die allgemein auflebende Bautätigkeit. Eisen zu Konstruktionszwecken, besonders Moniereisen, war sehr gefragt, die Werke verfügen über

¹⁾ Weltwirtschaftliche Nachrichten 1922, 27. Sept., S. 3273/5. — Vgl. St. u. E. 1922, 25. Mai, S. 833.

Auftragsbestände, die ihrer augenblicklichen Leistungsfähigkeit durchaus entsprechen. Die Nachfrage nach Bandeisen und Walzdraht war ebenfalls außerordentlich rege, bei schwächerem Wettbewerb konnten die Preise so gestellt werden, daß ein entsprechender Gewinn erzielt wurde. Die Krise auf dem Blechmarkt brachte der luxemburgischen Eisenindustrie keine nennenswerte Einbuße, da die Blechherstellung in Luxemburg nicht sehr bedeutend ist.

Ueber die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochofen gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

Gesellschaften	Zahl der Hochöfen	Zahl der in Betrieb befindlichen Hochofen		
		am 31. März 1922	am 30. Juni 1922	am 30. Sept. 1922
Arbed:				
Werk Esch	6	6	6	6
„ Düdelingen	6	4	5	5
„ Dommelingen	3	0	0	2
Terres Rouges:				
Werk Belval	6	6	6	6
„ Esch	5	0	0	0
Hadir:				
Werk Differdingen	10	5	6	6
„ Rümelingen	3	0	0	0
Ougrée-Marihaye:				
Werk Rodingen	5	4	3	3
Athus-Grivegnée:				
Werk Steinfort	3	3	2	2
Zusammen	47	28	28	30

Die Arbeiterschaft gab zu Besorgnissen keinen Anlaß. Die gezahlten Löhne, ferner alle sozialen Einrichtungen, deren Vermehrung und weiterer Ausbau eine ständige Sorge aller Hüttenwerksverwaltungen bildet, gewährleisteten der Arbeiterbevölkerung ein gesichertes Dasein. Ein gewisser Mangel an Arbeitskräften wurde allerdings fühlbar, besonders seitdem die Erzeugung wesentlich gesteigert worden ist.

Die am Schlusse der einzelnen Vierteljahre erzielten Preise stellen sich wie folgt:

	Grundpreis ab Werk in luxemburgischen Franken		
	am 31. März 1922	am 30. Juni 1922	am 30. Sept. 1922
Gießereirohisen	230	210	225
Thomasrohisen	20	220	230
Vorblöcke	310	315	320
Knüppel u. Platinen	325	335	340
Träger	400	400	400
Stabeisen	435	440	445
Bandeisen	475	500	510
Walzdraht		450	485
Universaleisen	425	430	430
Grobbleche	425	430	430

Die Preise zeigen steigende Richtung. Die zu erwartenden Preissteigerungen in Koks und Kohle machen aber eine weitere Erhöhung der Gesteigungskosten wahrscheinlich. Auch sind die Herstellungskosten durch eine neue Umsatzsteuer, die am 1. Oktober in Kraft getreten ist und sich sogar auf die Ausfuhr erstreckt, weiter erhöht worden.

Aktiengesellschaft für Hüttenbetrieb, Duisburg-Meiderich. — Der Roheisenabsatz war im Geschäftsjahre 1921 sehr starken Schwankungen unterworfen. Die vorjährige Absatzstockung machte im Juli einer lebhafteren Nachfrage Platz, die sich in den folgenden Monaten noch steigerte und bis heute angehalten hat. Das Unternehmen konnte deshalb die in der ersten Hälfte des Berichtsjahres angesammelten erheblichen Roheisenvorräte absetzen und außerdem den dritten und vierten Hochofen wieder in Betrieb nehmen. Der Bedarf an Gußwaren war ebenfalls recht stark, so daß die Eisengießerei voll beschäftigt werden konnte. Die Erzeugung an Roheisen, Ferromangan und Ferrosilizium betrug 311 915 t; der Absatz bezifferte sich auf 278 351 t, der Selbstverbrauch auf 35 267 t. An Guß-

stücken wurden 38 033 t hergestellt und 35 939 t abgesetzt. Der Betrieb der Braunkohlengruben im Westwald entwickelte sich befriedigend. Die Förderung betrug 123 314 t, der Absatz 123 184 t. Auf den Eisensteingruben im Siegerland wurden die Abteufarbeiten fortgesetzt. — Aus dem erzielten Rohgewinn von 32 329 711,98 *M* verbleibt nach Abzug von 14 589 438,15 *M* allgemeinen Unkosten 127 980 *M* Grundschildzinsen, 1 659 613,33 *M* Abschreibungen und 8 Mill. *M* Zuweisung an eine Wertberichtigungs-Rücklage ein Reingewinn von 7 952 680,50 *M*. Hiervon werden 600 000 *M* der Thyssen-Dank-G. m. b. H. überwiesen und 7 352 680,50 *M* zur Stärkung der Betriebsmittel der Rücklage II zugeführt.

Sondermann & Stier, Aktiengesellschaft, Chemnitz. — Die Wiedereinführungen von Festpreisen führten im Geschäftsjahre 1921/22 zeitweilig zu empfindlichen Verlusten. Infolge der auf dem deutschen Wirtschaftsleben lastenden Erfüllungsverpflichtungen sowie der Verkürzung wichtiger Rohstoffgebiete verschärfte sich mit wieder zunehmender Beschäftigung der Rohstoffmangel in solchem Maße, daß der Betrieb nur unter großen Schwierigkeiten aufrechterhalten werden konnte. Die Arbeitsgebiete wurden weiter ausgedehnt. Zur Deckung des Kapitalbedarfes wurde das Aktienkapital im Verlaufe des Berichtsjahres auf 30 Mill. *M* erhöht; in der Hauptversammlung am 14. Oktober 1922 wurde eine weitere Erhöhung um 20 Mill. *M* (davon 500 000 Vorzugsaktien mit zwölf-fachem Stimmrecht) auf 50 Mill. *M* beschlossen. — Die Gewinn- und Verlustrechnung schließt nach Abzug von 3 818 242,91 *M* allgemeinen Unkosten, 453 223,20 *M* Abschreibungen und 724 723,20 *M* Rückstellungen mit einem Reingewinn von 6 901 376,87 *M* ab. Hier-von werden 350 000 *M* der Rücklage zugeführt, 6 Mill. *M* Gewinn (30% gegen 15% i. V.) ausgeteilt und 551 376,87 *M* auf neue Rechnung vorgetragen.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.

Den bisher erschienenen Bänden der „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf“¹⁾ hat sich jüngst das zweite Heft des dritten Bandes zugesellt, das wiederum im Verlag Stahleisen m. b. H. zu Düsseldorf (Postschloßfach 658) erschienen ist. Diese Fortsetzung, die trotz der Bezeichnung „Heft“ wieder vollständig in sich abgeschlossen ist, bringt in gleicher Ausstattung wie die früheren Bände auf 104 Seiten in der Größe von „Stahl und Eisen“ folgende Abhandlungen:

1. Verfestigung und Zugfestigkeit. Von Friedrich Körber.
2. Die Atomanordnung des magnetischen und unmagnetischen Nickels. Von Franz Wever.
3. Ueber eine einfache Stabform für die Bestimmung der magnetischen Eigenschaften mittels der ballistischen Methode. Von Eduard Maurer und Friedrich Meißner.
4. Vergleichende Untersuchungen an saurem und basischem Stahl gleicher chemischer Zusammensetzung. Von Fritz Wüst.
5. Ueber die chemische und thermische Veränderung der Herdofenheizgase beim Vorwärmen, insbesondere in Gegenwart von Teerdämpfen. Von Eduard Maurer und Siegfried Schleicher.
6. Die Eignung des Elektroofens zur Herstellung von Stahlwerkskokillen und Temperguß. Von Hubert Vogl.

Zu den Abhandlungen gehören insgesamt 78 Abbildungen und 96 Zahlentafeln, die zum Teil auf Tafelbeilagen abgedruckt sind.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1922, 6. Juli, S. 1080.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind mit einem * versehen.)

Behrens, H., et A. R. van Linge: Sur l'acier cimenté, le ferrochrome, le ferrotungstène, l'acier chromé et l'acier tungstated. (Avec 1 pl.) Leiden: A. W. Sijthoff 1894. (p. 155—181) 8^o.

Aus: Recueil des Travaux Chimiques des Pays-Bas. Tome XIII, Nr. 2.

Sunström*, K. J.: Om Valsverket under gångna tider. (Mit Fig.) (Stockholm 1921: Victor Pettersons Bokindustriaktiebolag.) (13 S.) 4^o.

[Ueber Walzwerke in vergangenen Zeiten.]

Verhandlungen der Sozialisierungskommission über die Organisation der Reichseisenbahnen. Berlin: Hans Robert Engelmann 1922. (550 S.) 8^o.

Ehrenpromotion.

Dem Mitgliede unseres Vereins, Herrn Generaldirektor Ernst Knackstedt, Düsseldorf, ist von der Technischen Hochschule Darmstadt die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen worden.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Bengler, Fritz, Gießerei-Betriebsleiter der Hannov. Maschinenbau-A.-G., Hannover-Linden, Hamelner Str. 6.

Bergner, Fritz, Direktor des Eisen- u. Stahlw. Krone, A.-G., Velbert i. Rhein.

Blasch, August, Ingenieur der Koksanstalt Karolinschacht, Mähr.-Ostau, Tschecho-Slowakei.

Bliemeister, Wilhelm, Oberingenieur der Surgi-Apparatebau-G. m. b. H., Frankfurt a. M., Weber-Str. 14.

Böttcher, Adolf, Direktor, Berlin-Zehlendorf-West, Dessauer Str. 10.

Bruch, Walther vom, Ingenieur, Dortmund, Flur-Str. 80.

Dicke, Hugo, Direktor a. D., Bremen, Assmannshäuser-Str. 1.

Dönicke, Karl H., Hüttening., Direktor d. Fa. Poetter, G. m. b. H., Düsseldorf, Morse-Str. 13.

Fischer, Walther, Dr.-Ing., Professor an der Techn. Hochschule, Danzig-Langfuhr.

Gattner, Maximilian, Betriebschef des Krefelder Stahlw., A.-G., Krefeld.

Gau, Robert, Dipl.-Ing., Kokerei-Betriebsl. der Nordd. Kohlen- u. Koks w., Hamburg 14, Veddelerdamm.

Grave, Otto, Dipl.-Ing., Obering. der Gelsenk. Bergw.-A.-G., Vulkan, Duisburg, Frieden-Str. 104.

Gress, August, Oberingenieur, Essen, Klara-Str. 53.

Grotkamp, Andreas, Oberingenieur des Eisenw. Maximilianshütte, Zwickau i. Sa.

Halbach, Oskar, techn. Leiter der Rhein-Westf. Kupferw., A.-G., Olpe i. W.

Hamacher, Hubert, Ingenieur, Nächstebreck, Krs. Schwelm, Linden-Str. 1.

Hessenbruch, Hans-Curt, techn. Direktor, Mülheim a. d. Ruhr, Eppinghofer Str. 50.

Holzweiler, Carl, Direktor-Stellv. der Gelsenk. Bergw.-A.-G., Abt. Düsseld. Röhrenind., Düsseldorf, Höherweg.

Kirsten, Robert, Ziviling., berat. Ing. u. Gutachter für Gießerei w., Düsseldorf, Achenbach-Str. 24.

Krämer, Wilhelm, Walzwerksingenieur, Köln, Riehler Str. 23.

Linzen, Fritz, Ing., i. Fa. Linzen & Nettersheim, Ing.-Büro, Duisburg, Prinzen-Str. 6.

Loo, Walther van de, Ingenieur, Mülheim-Ruhr-Speldorf, Prinzenhöhe 38.

Menke, Ewald, Hütteningenieur, Essen, Bruch-Str. 60.

Mennicken, Leonhard, Ing. u. Betriebsleiter der Berzelius Metallhütte, A.-G., Kaiserswerth, Burgallee 181.

Meyer auf der Heyde, Heinrich, Direktor des Langscheder Walzw., Langschede a. d. Ruhr.

Michalsch, Johannes, Hüttdirektor a. D., Ing.-Büro, Beuthen, O.-S., Hakuba-Str. 3.

Mickley, Georg, Ing., Prokurist der Rhein. Metallw. u. Maschinenf., Düsseldorf, Bank-Str. 12.

Peltzer, Otto, Dipl.-Ing., Walzwerksassistent d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Friedrich-Alfred-Hütte, Friemersheim a. Niederrh., Kronprinzen-Str. 94.

Reinecke, Franz, Direktor, Vorst.-Mitgl. des Hüttenw. Trotha, A.-G., Halle-Trotha i. Sa.

Schaefer, Erwin, Dipl.-Ing., Obering., Städt. Elektrizitätswerk, Offenbach a. M.

Schmitz, Josef, Oberingenieur der Pumpenf. Urach, Urach i. Württ.

Schulte zur Oven, Walter, Ingenieur, Gevelsberg i. W., Mittel-Str. 54.

Siegling, Max, Dipl.-Ing., Obering., Wolfen, Krs. Bitterfeld.

Sonanini, Carl, Dipl.-Ing., Ing. der Wärmest. d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Grusonwerk, Magdeburg, Blumenthal-Str. 11.

Ungerer, August, Obering. der Mannesmann-Werke, Düsseldorf, Direktor der Reprezentanta Industrialia S. A. R., Bukarest, Rumänien, Calea Victoriei 89.

Veit, Alfred, Oberingenieur der Fürst Stolberg Hütte, Jlsenburg a. H., Faktorei.

Wenker-Pazmann, Paul, Oberingenieur, Zweibrücken i. Pfalz, Bismarck-Str. 6.

Widemann, Max, Dr. phil., Giessen, Plock-Str. 13.

Wormstall, Carl Ed., Direktor der Agence Temo Vlesing & Co., Den Haag, Holland, Javastraat 1.

Neue Mitglieder.

Aye, Ernst Friedrich, Dipl.-Ing., Ing. der Wärmest. der Rhein. Stahlw., Duisburg, Am Buchenbaum 14.

Bank, Karl, Dipl.-Ing., Mühlacker i. Württ., Zeppelin-Str. 18.

Böhme, Martin, Dr., Fabrikbesitzer, Berlin N 31, Bruunen-Str. 156.

Brüggemann, August, Dipl.-Ing., Betriebsassistent des Grafenberger Walzw., Düsseldorf-Grafenberg.

Friedrich, Curt, Generalleutnant a. D. (Stahlw. Ed. Dörrenberg Söhne, Ränderoth), Berlin-Schöneberg, Mühlen-Str. 10.

Grosse, Hugo, Dr., Geschäftsführer des Mitteld. Eisenkontors, Berlin W 30, Freisinger Str. 15.

Hauck, Erich, Dipl.-Ing., Ing. der Wärmest. des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Am Wehrhahn 86.

Holzhausen, Karl, Ingenieur der Wärmest. des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Hohe Str. 41.

Jesser, Wolfgang, Ingenieur der Oesterr. Alpen Montanges., Donawitz bei Leoben, Steiermark.

Jordan, Hermann, Dipl.-Ing., Ing. der Wärmest. des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Stahlhof.

Kammerhofer, Othmar, Dipl.-Ing., Betriebsassistent der Oesterr. Alpen Montanges., Donawitz bei Leoben, Steiermark.

Kral, Hubert, Dipl.-Ing., Düsseldorf-Oberkassel, Cherusker-Str. 95.

Labowit, Paul, Betriebsingenieur des Stahlw. Becker, A.-G., Abt. Reinholdhütte, Krefeld, Oppumer Str. 41.

Lehnartz, Karl, Wärmeingenieur der Rhein. Stahlw. Düsseldorf, Hermann-Str. 48a.

Pierburg, Walter, Dr., Charlottenburg 2, Berliner Str. 28.

Pollak, Victor, Chefchemiker, Wien XI, Oesterr., Fikeisgasse 4.

Pontow, Ludwig, Betriebsingenieur, Georgsmarienhütte, Schul-Str. 8.

Roskoten, Richard, Prokurist der Preß- u. Stanzw.-A.-G., Vohwinkel.

Schack, Alfred, Dipl.-Ing., Ing. der Wärmest. des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Zieten-Str. 17.

Sprenger, Walter, Obering. u. Prokurist d. Fa. Poetter, G. m. b. H., Düsseldorf, Jülicher Str. 1.

Steininger, Walter, Giessereiing. u. Betriebsleiter des Gußstahlw. Wittmann, A.-G., Haspe i. W.

Winterhoff, Fritz, Dipl.-Ing., Ing. der Maschinenf. Thyssen & Co., A.-G., Mülheim a. d. Ruhr, Auf dem Dudel 18.

Gestorben.

Türk, Rud., Essen. 22. 9. 1922.

Lambert Jessen †.

Immer ist es etwas Erschütterndes, wenn ein Mann mitten von der Arbeit, von vollem Schaffen und Planen aus dem Leben abgerufen wird. Darum waren alle, die Lambert Jessen gekannt haben, von der Nachricht seines Todes tief getroffen. Es war ein schwerer Verlust nicht nur für seine Frau und seine sechs unmündigen Kinder, nicht nur für seine Mitarbeiter und Untergebenen, sondern für alle seine Freunde.

Jessen war ein Mann, wie in unserer schweren Zeit das deutsche Volk viele haben sollte. Ihm galten nur die Arbeit, nur die Sache; Rang und äußere Ehren waren ihm gleichgültig, nie hat er einen Finger danach gerührt! Und doch, oder vielleicht eben darum sind sie dem Toten in reichstem Maße zuteil geworden. Berge von Kränzen wölbten sich über seinem Sarge, und immer wieder ward an seiner Bahre von den verschiedensten Seiten ausgesprochen: Er war unser Berater, unser bester Helfer, der Mann unseres ganzen Vertrauens! So still sein Wirken war, so laut sein Lob, als er dahingegangen.

Lambert Jessen war am 29. April 1877 zu Aachen geboren. Er studierte dort 1895 bis 1899 Eisenhüttenkunde an der Technischen Hochschule und trat dann als Hüttenchemiker in das Laboratorium des Aachener Hütten-Aktienvereins in Rothe Erde ein, wo ihm schon nach wenigen Monaten das Vertrauen seiner Vorgesetzten die Vertretung des ersten Chemikers übertrug. Um in den Betrieb zu kommen, wechselte er nach einem Jahre die Stellung und trat 1900 in die Dienste der Düsseldorfer Röhren- und Eisenwalzwerke als Assistent im Drahtwalzwerk. Wieder faßte er seine Aufgabe mit dem Ernst und der Tatkraft an, die ihm bis zu seinem Lebensende treu geblieben sind. Er hat erzählt, daß er einmal, da der Betrieb nicht in Ordnung war, drei Tage und drei Nächte lang nicht von der Drahtstraße gegangen sei. Im August 1903 wurde er Walzwerksleiter in dem Eisenwerk Nürnberg, vorm. J. Tafel & Co. Schon nach wenigen Jahren übernahm er den gesamten Betrieb (Walzwerk und Kleiseisenzeugwerkstätte) und leitete Bau und Inbetriebsetzung einer Handelsschraubenfabrik. 1910 wurde er Betriebs- und



stellvertretender Direktor, 1913 alleiniger Direktor. Als solcher hat er mit rastlosem Fleiß und eiserner Willensstärke die harten Kriegsjahre durchgekämpft, die mit ihrem Mangel an Arbeitskräften für ein Sondererzeugnisse herstellendes Werk mehr noch als für andere schwierig gewesen sind. Darauf folgten die Jahre nach dem Kriege mit ihren schweren Erschütterungen, in denen zu dem Mangel an Arbeitern noch der an geeigneter Kohle kam. Die daraus entspringenden Schwierigkeiten führten zum Eintritt des Nürnberger Werkes in den Konzern der Gutehoffnungshütte, Oberhausen. Neue Aufgaben in Fülle erwachsen nun dem Leiter des Unternehmens, das sich den veränderten Verhältnissen anzupassen und die Möglichkeiten, welche die Verbindung des beweglichen kleinen Werkes mit dem großen Stammwerk bot, auszunützen hatte. Eine Reihe von umfangreichen Neuanlagen, zum Teil vollendet, zum größeren Teil beim Tode Jessens mitten im Bau stehend, waren die Folge. Von da an erstreckte sich seine Tätigkeit weit über die Grenzen des Werkes hinaus auf alle den Konzern betreffenden Fragen, soweit sie Süddeutschland berührten. Unter seiner Mitarbeit hat er sich in Bayern und Württemberg rasch und bedeutsam erweitert. Wie im Kleinen, so war Jessen auch in den großen Fragen ein selten sicherer Blick

eigen für das Mögliche und Notwendige sowie für die Mittel, durch die es erreicht werden konnte. Die Gutehoffnungshütte verdankt dem Verstorbenen auf diesem Gebiet weit mehr, als für den Unbeteiligten erkennbar ist.

So war sein Leben und Wirken. Das Bild seiner Wesensart zeigt vor allem starken Willen, Fähigkeit im Verfolgen seiner Ziele, Mut im Handeln, gepaart mit außerordentlicher Vorsicht in der Rede, Härte gegen sich selbst und eine nie erlahmende Arbeitskraft und Arbeitsfreude. Alles in Jessen war auf Leistung abgestellt. Er hatte außerordentlich viel übrig für jeden, wenn er nur vor seinem Können Achtung hatte. Er war ein außergewöhnlicher Mensch, ein fester Charakter, ein ganzer Hüttenmann; so wird er in unserem Gedächtnis weiterleben!

W. T.

An unsere Mitglieder in Deutschland!

Auf Grund eines Beschlusses des Vereinsvorstandes haben wir unsere reichsdeutschen Mitglieder mit Rundschreiben vom 25. September 1922 bitten müssen, eine weitere Nachzahlung zum Mitgliedsbeitrage für das Jahr 1922 in Höhe von

300 Mark

zu leisten. Die Zahlung dieses zweiten Nachtragsbeitrages erwarten wir bis zum 20. Oktober 1922, andernfalls werden die bis zu diesem Zeitpunkte nicht eingegangenen Beträge nach Satz 15 der Vereinssatzungen durch Nachnahme eingezogen. Wir bitten jedoch unsere Mitglieder, soweit sie den erbetenen Betrag noch nicht eingezahlt haben, hierdurch **nachmals dringend**, uns diese Art der Beitragserhebung zum beiderseitigen Besten zu ersparen. Für sie entsteht eine erhebliche Mehrbelastung in Gestalt der jüngst wieder erhöhten Einzugsgebühren; uns verursachen verspätete Beitragszahlungen Erschwerungen aller Art.

Die Nachzahlung erbitten wir auf unser Postscheckkonto Köln 4393. Besondere Empfangsbescheinigungen werden nicht ausgestellt.

Die Geschäftsführung.

|| Die nächste Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute ||

findet am 25. und 26. November 1922 in Düsseldorf statt.