

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

unter Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 1

6. JANUAR 1938

58. JAHRGANG

### Wege der modernen Forschung in der Physik.

Von Professor Dipl.-Ing. Dr. phil. P. Debye in Berlin-Dahlem.

Auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 10. Oktober 1937 hielt Professor Dr. P. Debye, Berlin-Dahlem, den hier im vollen Wortlaut wiedergegebenen Vortrag. *Die Schriftleitung.*

**H**ochverehrte Anwesende! Ihr Herr Vorstand hat gedacht, daß Sie auch etwas anderes hören sollten als diejenigen Dinge, mit denen Sie sich täglich beschäftigen. Ich werde deshalb versuchen, Ihnen in den folgenden drei Viertelstunden etwas über die Art und Weise zu erzählen, wie der Physiker sich beschäftigt.

Der heutige Physiker in seinem Laboratorium kann dadurch gekennzeichnet werden, daß man sagt: Er interessiert sich für Moleküle, für Atome, für Atomkerne. Das sind die drei Kennworte, über die ich nun etwas Näheres ausführen möchte.

Es gehört schon zur klassischen Physik, daß die Physiker lernten, die Moleküle zu zählen und ihre Größe ungefähr zu bestimmen. Die Materie ist außerordentlich fein verteilt. Wenn Sie etwa 1 cm<sup>3</sup> Luft nehmen, dann finden Sie darin einigemal 10<sup>19</sup> Moleküle. Das ist eine so große Zahl, daß ich durch eine kurze Bemerkung versuchen muß, Ihnen das etwas näherzubringen.

Nehmen wir an, Sie könnten so schnell zählen, daß Sie eine Million Dinge in einer Sekunde zählen. Wenn Sie dann die Zahl der Moleküle in 1 cm<sup>3</sup> Luft zählen wollen, dann müssen Sie Tag und Nacht 1 Million Jahre arbeiten.

Das sind die ersten Dinge, mit denen wir uns beschäftigen wollen. Damit Sie sehen, wie man mit diesen Molekülen etwas anfangen kann, möchte ich Ihnen erst einige Größenordnungen angeben (*vgl. Zahlentafel 1*).

Zahlentafel 1.

Atom- und Kerndurchmesser im Vergleich zur Wellenlänge des sichtbaren Lichtes und der Röntgenstrahlen.

Sichtbares Licht, Wellenlänge . . . . .	5000 Å
Röntgenstrahlen, Wellenlänge . . . . .	1 Å
Atomdurchmesser . . . . .	1 Å
Kerndurchmesser . . . . .	0.0001 Å

Ich habe Ihnen zuerst angegeben, welche Wellenlänge das sichtbare Licht hat, und zwar in sogenannten Ångström; das sind Einheiten, die 1 hundertmillionstel Zentimeter lang sind. Für die Wellenlänge des Lichtes sind in der *Zahlentafel 1* 5000 Ångström angegeben; das ist ungefähr  $\frac{1}{2000}$  mm. Darunter steht in der dritten Reihe von oben der Atomdurchmesser, der ungefähr 1 Ångström, also 5000mal so klein ist. Deshalb können Sie, wenn Sie über Atome und Moleküle etwas erfahren wollen, mit gewöhnlichem Licht gar nichts anfangen. Gewöhnliches Licht in einem Mikroskop zeigt Ihnen noch Dinge, die ungefähr von

derselben Größenordnung wie die Wellenlänge des Lichtes sind. Wenn die Gegenstände kleiner werden, werden die Bilder so verschwommen, daß man gar nichts mehr damit anfangen kann. Wenn ich die Moleküle gewissermaßen mikroskopieren will, muß ich daher unbedingt Licht nehmen, das ungefähr dieselbe oder besser noch eine kleinere Wellenlänge hat als die Atomabstände im Molekül. Mit anderen Worten: Ich muß einen Maßstab wählen, dessen Strichbreite den zu messenden Dingen angepaßt ist. Diesen Maßstab findet man in den Röntgenstrahlen, die nach *Zahlentafel 1* ungefähr eine Wellenlänge von 1 Ångström haben.

In der letzten Zeile der Tafel steht nun noch: Kerndurchmesser ungefähr  $\frac{1}{10000}$  Ångström. Wir werden später darauf zurückkommen, daß die Atome sehr lockere Gebilde sind, und daß nahezu ihre ganze Masse konzentriert ist in einem Kern, der ungefähr im Durchmesser 10 000mal so klein ist wie das Atom.

Wie kann der Physiker nun etwas über den Aufbau der Moleküle erfahren?

Die Chemiker haben das, was die Physiker zunächst über die Größe der Moleküle erfahren, anerkannt, aber doch immer ein klein bißchen gelächelt, wenn die Physiker über die Moleküle redeten und sie in ihren Rechnungen als kleine harte Kugeln behandelten. Denn sie wußten, daß die Moleküle noch sehr komplizierte Gebilde sind, daß sie eine Struktur haben und daß die Art und Weise, wie die Architektur der Moleküle durch die stereochemischen Formeln dargestellt wird, für das Verständnis ihrer stofflichen Eigenschaften die Hauptsache ist. So kommt man zu der Frage, ob der Physiker nicht mit Hilfe von Röntgenstrahlen beobachtend eingreifen und sehen kann, ob die chemischen Formeln zu Recht bestehen, und ob er darüber hinaus vielleicht messen kann, wie weit die Bausteine dieser Architektur, die Atome, voneinander entfernt sind.

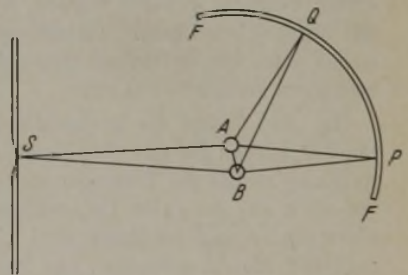


Abbildung 1. Ein zweiatomiges Molekül erzeugt Interferenzen.

*Abb. 1* zeigt im Grundgedanken, wie das ausgeführt werden kann. Links befindet sich ein Spalt S, aus dem Röntgenstrahlen einheitlicher Wellenlänge heraustreten. Sie fallen auf ein Molekül, etwa ein Stickstoff-Molekül, das nur aus zwei Atomen, A und B, besteht. Die Röntgenstrahlen werden zerstreut, ähnlich wie das Sonnenlicht in der Atmosphäre (denken Sie an den blauen Himmel), und



kommen auf einem Film zusammen, der als Kreis in der Figur eingezeichnet ist. Betrachten Sie nun den Film-punkt P, so sehen Sie, daß zwei Wege SAP und SBP hinführen, die bis auf eine belanglose Kleinigkeit gleich lang sind. Die zwei Strahlen, die in P ankommen, haben daher keine Gangdifferenz. Sie erzeugen dort gleichzeitig Wellenberge und Wellentäler und werden sich somit gegenseitig in ihrer Wirkung verstärken. Gehen Sie aber zu einem seitlich gelegenen Punkt (Q in Abb. 1), dann sehen Sie, daß der Weg von S über A nach Q kürzer ist als der über B. Ist der Unterschied genau eine halbe Wellenlänge, so bedeutet das, daß der eine Röntgenstrahl (SAQ) im Punkt Q einen Wellenberg machen will im gleichen Augenblick, wo der andere (SBQ) ein Wellental bildet. Dann aber heben sich die Wellen in ihrer Wirkung auf, wie Sie das von Wellen auf Wasser her kennen. Schreitet man also auf dem Film FF von P nach Q gehend fort, so muß man Schwärzungsmaxima und -minima beobachten. Nun hat aber die Ueberlegung scheinbar einen Haken. Man ist ja gezwungen, nicht die Strahlung von einem Molekül, sondern von sehr vielen, gleichzeitig wirkenden zu beobachten, und vor allem die Moleküle stehen nicht still, sie rotieren. Da aber das Interferenzbild mit der Orientierung des Moleküls wechselt, so muß man fürchten, daß die ganze Erscheinung vollkommen verwischt wird. Glücklicherweise zeigt sich bei näherem Zusehen, daß zwar eine Verwischung auftritt, aber die Interferenzen verschwinden nicht ganz. Es bleibt von ihnen genug übrig, um beobachtet werden zu können.



Abbildung 2. Interferenzen von Tetrachlorkohlenstoff in Dampfform.

In Abb. 2 sehen Sie eine Aufnahme solcher Interferenzen. Sie stellen fest, daß auf dem Film von links nach rechts hellere und dunklere Stellen abwechseln. Die Ablenkungswinkel (gemessen gegen die Richtung des Primärstrahles), unter denen die Schwärzungsmaxima und -minima auftreten, sind in einfacher Weise durch die Abstände der Atome voneinander bestimmt. Durch solche Winkelmessungen lassen sich also die Abstände bestimmen. Der Film, der in Abb. 2 reproduziert wurde, ist durch Bestrahlung von Tetrachlorkohlenstoff ( $\text{CCl}_4$ ) in Dampfform mit der charakteristischen Röntgenstrahlung einer Kupfer-Antikathode erhalten worden. Dieses Molekül war das erste, das mit dem Verfahren untersucht wurde. Es war mit Absicht für die ersten Versuche gewählt worden, weil es nach den Regeln der organischen Chemie Tetraederaufbau haben muß und wegen seines symmetrischen Baues als erstes Versuchsobjekt besonders geeignet erschien.

In Abb. 3 sind die beobachteten und berechneten Intensitätskurven für das  $\text{CCl}_4$ -Molekül eingetragen. Der Berechnung wurde das Tetraedermodell zugrunde gelegt, und Sie sehen aus der guten Uebereinstimmung, daß die Tetraederstruktur voll bestätigt wird. Nebenbei ergeben sich natürlich die Abmessungen des Tetraeders. Der Abstand von Cl zu Cl ist 2,86 Å mit einem Fehler von  $\pm 1\%$ . Trotz der Verwachsenheit der Interferenzen ist es also möglich, doch noch eine gute Genauigkeit zu erreichen. Man kann auf Grund solcher Messungen maßstäblich richtige Modelle der Moleküle entwerfen. Das ist in Abb. 4 für drei Beispiele geschehen.

Sie sehen links das Benzolmolekül, in der Mitte den Tetrachlorkohlenstoff und rechts das Wasser. Daß die Atome durch Kugeln dargestellt sind, ist nur eine erste An-

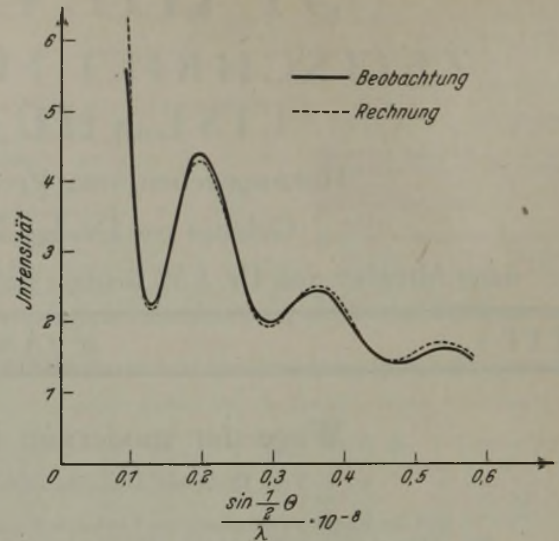


Abbildung 3. Intensitätskurve der  $\text{CCl}_4$ -Interferenzen.

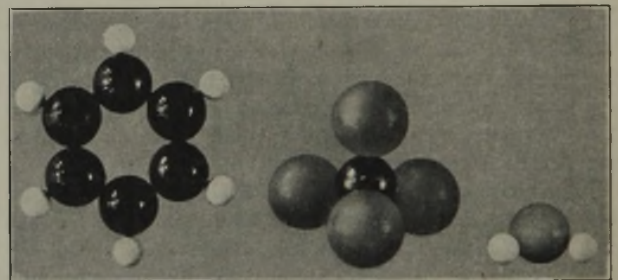


Abbildung 4. Molekülmodelle in richtigem relativen Maßstab.

näherung; in Wirklichkeit greifen ihre Elektronenwolken ineinander und vermitteln so die chemische Bindung. Nebenbei darf ich vielleicht auf eine Besonderheit beim Wassermolekül aufmerksam machen, in dem die Wasserstoffatome etwas seitlich liegen, so daß die Mittelpunkte der beiden H-Kugeln und der O-Kugel ein gleichseitiges Dreieck bilden. Diese scheinbar geringe Dissymmetrie ist dennoch maßgebend für die Besonderheiten, die das Wasser, beispielsweise als Lösungsmittel, kennzeichnen.

Das war der erste Punkt, bei dem Ihnen gezeigt werden sollte, daß der Physiker in das Molekül messend eingreifen und quantitative Aussagen über seinen Aufbau machen kann. Nun kommt eine Sache, die in unseren Auffassungen eine große Revolution herbeigeführt und der Physik ihr heutiges Gepräge gegeben hat.

Was ich Ihnen bisher erzählte, kann man noch verstehen mit Vorstellungen, die uns vor 20 Jahren schon geläufig waren. Die Interferenz von Licht, von Röntgenstrahlen, das heißt die Auffassung des Lichtes aller Frequenzen als Wellen, darauf kam es allein an.

Aber nun hat sich gezeigt, daß das Licht, obwohl es interferieren kann, obwohl es als Welle anzusehen ist, doch in vielen Fällen sich nicht wie Wellen, sondern wie aus Energiebrocken zusammengesetzt verhält. Wenn beispielsweise Licht auf ein Metall auffällt, fliegen von dem Metall Elektronen weg, und die Geschwindigkeit, mit der diese Elektronen wegfliegen, und damit die Energie, die sie vom Licht bekommen haben, hängt absolut nicht von der Stärke des Lichtes ab, mit dem man bestrahlt. Sie hängt nur ab von der Wellenlänge des Lichtes. Je kürzer die Wellenlänge, um so größer ist die Energie, die ein Elektron bekommt.



Das kann man nur sehr schwer verstehen vom Standpunkt der Wellen aus, die, wie klein ihre Amplitude auch sein mag, dennoch imstande sein sollen, plötzlich auf ein Elektron eine große Energiemenge zu konzentrieren, die im Wellenbild vielleicht auf einen Raum von  $1 \text{ m}^3$  verteilt zu denken wäre.

Deshalb hat man neben die Wellenauffassung des Lichtes die Quantenauffassung stellen müssen, bei der man sagt, daß das Licht auch so wirken kann, als ob es aus Energiebrocken bestünde, die einzeln voneinander unabhängig im Raum herumfliegen. Die Schwierigkeit besteht darin, daß das gleiche Licht einmal so, ein anderes Mal anders angesehen werden müßte.

Die ganze Sache wurde noch schlimmer, oder der moderne Physiker sagt: erst recht schön, als man feststellte, daß die Materie in ihrer feinen Verteilung doch etwas anderes ist als ein Konglomerat von Masseteilchen, die sich im Grunde wie Kegelkugeln verhalten.

Denselben Versuch, über den ich vorhin sprach, bei dem Röntgenstrahlen durch Zerstreung an einem Moleküle Interferenzen erzeugen, können Sie mit Elektronen machen, die ja nichts anderes sind als kleine mit Masse begabte Elementarladungen der Elektrizität. Wenn man solche Elektronen auf ein Gas fallen läßt und die zerstreuten Elek-

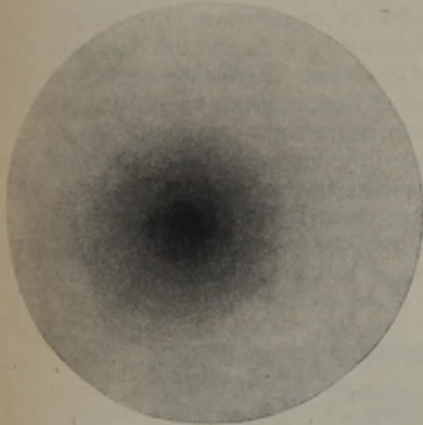


Abbildung 5.

Kathodenstrahlen erzeugen Interferenzen am  $\text{CCl}_4$ -Molekül.

tronen photographiert, dann bekommt man Bilder wie das in *Abb. 5* wiedergegebene. Das Gas war in diesem Falle wieder der Dampf von  $\text{CCl}_4$ ; die Aufnahme stammt von Wierl und war eine der ersten, die gemacht wurden. Sie sehen abwechselnd helle und dunkle Ringe. Es bilden sich also auch mit Elektronen Interferenzen aus, und es können solche Bilder ähnlich wie die Bilder mit Röntgenstrahlen zur Strukturbestimmung und Abstandsmessung benutzt werden.

Man kann also folgendes sagen. Es gibt beim Licht die Erscheinungen der Interferenz: Licht zu Licht gebracht kann Dunkelheit erzeugen. Das kommt uns leichterklärlich vor, denn im Sinne der Wellenauffassung verstehen wir, daß zwei Strahlen so zusammengebracht werden können, daß Wellenberg auf Wellental fällt und so die Amplitude Null herauskommt. Aber genau das Entsprechende gibt es für die Materie. Wenn aus zwei Richtungen Elektronenstrahlen in einem Punkt zusammenkommen, so kann man es einrichten, daß dort die Elektronenstrahlen interferieren und beispielsweise so zusammentreffen, daß in dem Punkt kein Elektron mehr ankommt. Das erscheint zunächst ganz unverständlich.

Aehnlich liegen die Dinge, wenn wir von der Materie ausgehen. Niemand wundert sich, wenn der Physiker Moleküle oder Elektronen zählt. Wenn aber derselbe Physiker, der

mit dem Licht vielleicht gerade einen Interferenzversuch macht, gleichzeitig die Energiequanten zählt, welche das Licht transportiert, dann scheint das wieder absurd. Sie werden verstehen, daß das Ganze ein ziemlich unverdaulicher Brocken für die Physiker war, und sich nicht darüber wundern, wenn einige unter uns immer noch an Verdauungsstörungen leiden. Wie unbequem das auch manchem sein mag, wir dürfen uns die Natur nicht nach unserem Sinn konstruieren, wir müssen sie nehmen, wie sie ist, und unsere Theorien in aller Bescheidenheit ihrem Verhalten anpassen. So sind die Theorien entstanden, die heute unter dem Namen „Wellenmechanik“ zusammengefaßt sind. Mit ihrer Hilfe sind wir in der Tat imstande, den Sachverhalt in logisch geschlossener Form darzustellen und, was wichtig ist, zugleich zutreffende Voraussagen zu machen.

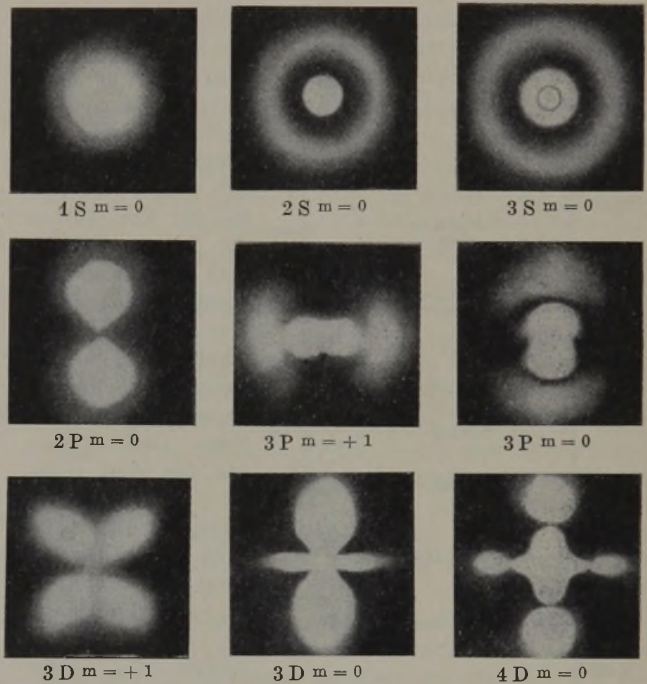


Abbildung 6.

Elektronenwolke des Atoms in verschiedenen Zuständen.

Eines von den Gebieten, das auf diesem Wege seine vollkommene Aufklärung gefunden hat, ist das große Gebiet der Spektroskopie, in dem die ungeheure Mannigfaltigkeit der Spektrallinien als Folge der Atomstruktur geordnet und gedeutet werden konnte. Ein Atom besteht aus einem positiv geladenen Kern, in dem nahezu die ganze Masse konzentriert ist. Er ist umgeben von (negativ geladenen) Elektronen, nicht sehr vielen, ihre Zahl ist gleich der Nummer, die das Atom im periodischen System hat. Wenn es also, wie etwa der Sauerstoff, an achter Stelle im periodischen System steht, so hat das Atom acht Elektronen. Es kommt nun darauf an zu wissen, wie diese Elektronen sich unter dem Einflusse der Kernanziehung betragen, und wie sie aufeinander wirken, und dann auszurechnen, welche Spektrallinien ein solches Atom erzeugen kann.

Da lehrt nun die Quantentheorie, daß jedes Atom in einer diskreten Reihe von Zuständen von verschiedenem Energieinhalt vorhanden sein kann. Wenn es von einem Zustand zum anderen übergeht, dann sendet es ein Energiequant gleich der Energiedifferenz der beiden Zustände aus, und dieses bestimmt durch seine Energiegröße die Frequenz und damit die Wellenlänge des Lichtes, das beobachtet wird. Ich kann hier nicht auf Einzelheiten eingehen, muß aber hervorheben, daß es im Sinne der neuzeitlichen Quantentheorie



nicht mehr möglich ist, von Elektronenbahnen, wie Planetenbahnen, im Innern des Atoms zu sprechen, auf denen in jedem Zeitpunkt gleichzeitig Lage und Geschwindigkeit des Elektrons genau angebar ist. Man kann aber eine mittlere Dichteverteilung der Elektronen im Raum bestimmen und so der Anschauung zu Hilfe kommen. In diesem Sinne ist *Abb. 6* gemeint; in ihr sind mit Hilfe eines Modelles Elektronenwolken mit ihrer kennzeichnenden Dichteverteilung photographiert.

Es ist eine ganze Reihe verschiedener Atomzustände abgebildet, die mit den in der Spektroskopie üblichen Bezeichnungen 1 S, 2 P usw. bezeichnet sind. Zu jeder Dichteverteilung gehört ein bestimmter Energieinhalt des Atoms, und wenn eine Spektrallinie ausgesandt wird, geht die Elektronenwolke von einer der dargestellten Dichteverteilungen in eine andere über.

Von dem Elektron war bisher nur die Rede als von einem Teilchen, das zwar wie alle Masseteilchen auch Wellennatur hat, aber doch allein durch seine Ladung und seine Masse gekennzeichnet ist. Es hat sich aber gezeigt, daß diese Darstellung nicht voll-

ständig ist. Ein wirklich volles Verständnis für den Aufbau der Spektren erhielt man erst, als erkannt wurde, daß das Elektron außerdem Eigenschaften hat, die man dadurch umschreiben kann, daß man ihm einen Drall (Spin) wie den eines rotierenden Kreisels zuschreibt. Damit ist dann gleichzeitig verbunden, daß das Elektron sich ähnlich wie ein kleiner Magnet verhält. Das bringt uns zu einem ganz anderen Gebiete.

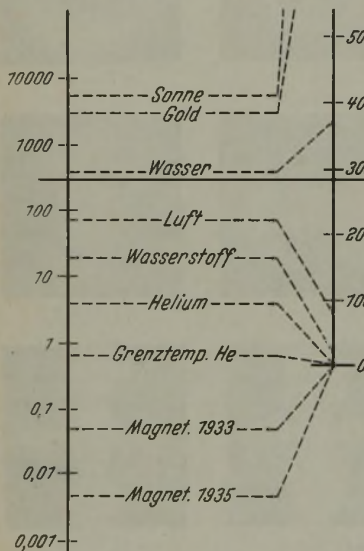


Abbildung 7. Zwei Darstellungen der Temperaturskala.

Sie sehen in *Abb. 7* eine Darstellung der Temperaturskala in zweifacher Anordnung. Im rechten Teil des Bildes haben Sie die gewöhnliche Skala der absoluten Temperatur vor sich, die sich von 0 (also von  $-273^{\circ}$  in Celsiuszählung) aus nach oben erstreckt. Es sind einige Punkte angegeben, wie Siedepunkt von Helium ( $4^{\circ}$ ), von Wasserstoff ( $20^{\circ}$ ), von Luft ( $80^{\circ}$ ), von Wasser ( $373^{\circ}$ ); die Sonnentemperatur ( $6000^{\circ}$ ) liegt weit oberhalb der Zeichnung. Im linken Teil des Bildes habe ich die Sache etwas anders dargestellt. Man darf heute wohl als sicher annehmen, daß der absolute Nullpunkt unerreichbar ist. Das wird in keiner Weise durch die Skala rechts nahegelegt. Nun hat schon vor vielen Jahren Lord Kelvin hervorgehoben, daß für die richtige Einschätzung der praktischen Bedeutung von Temperaturintervallen nicht die Differenz der begrenzenden Temperaturen, sondern ihr Verhältnis maßgebend ist. Ich habe daher links eine Skala eingezeichnet, auf welcher das Verhältnis 10 immer durch das gleiche Intervall dargestellt ist; das ist dann mathematisch eine logarithmische Skala. Nun ist es von 1000 zu 100 ebensoweit wie von 100 zu 10, oder von 10 zu 1, oder von 1 zu 0,1 usw. Auf dieser Skala rückt der absolute Nullpunkt nach minus Unendlich. Wenn er da liegt, wundert sich niemand, daß

man nicht hinkommen kann. Das scheint ein billiger Witz; aber er beleuchtet in der Tat sehr Wesentliches.

Die tiefste Temperatur, die man bis vor einigen Jahren erreicht hatte, war  $0,7^{\circ}$  absolut. Man hatte sie dadurch erhalten, daß man Helium durch energisches Abpumpen unter vermindertem Druck ( $\frac{1}{1000}$  mm) sieden ließ. Ein Gas, das schlechter zu verflüssigen ist als Helium, gibt es nicht. Also war man scheinbar an der Grenze. Man kann sich aber fragen, ob sich nicht eine Methode denken läßt, bei welcher dem Körper eine andere Arbeitsleistung als die bei der üblichen Expansion zugemutet wird, um ihn zu veranlassen, Wärme abzugeben. In der Tat ergibt sich ein dankbarer Weg durch Ausnutzung magnetischer Arbeitsleistung. Es gibt sogenannte paramagnetische Stoffe, dadurch gekennzeichnet, daß sie wie Eisen oder Nickel, nur meistens sehr viel schwächer, vom Magneten angezogen werden. Kühlt man nun einen geeigneten paramagnetischen Körper, beispielsweise Eisensalaun, durch flüssiges Helium genügend weit ab und legt ein Magnetfeld an, so erwärmt sich der Körper. Man richtet es so ein, daß er die erzeugte Wärme an das Heliumbad abgeben kann, so daß er nach einiger Zeit wieder die ursprüngliche tiefe Temperatur von etwa  $1^{\circ}$  erreicht hat. Nun braucht man nur das Magnetfeld auszuschalten oder die Apparatur mit dem paramagnetischen Körper aus dem Magnetfeld herauszudrehen. Der Körper durchläuft so einen adiabatischen Entmagnetisierungsprozeß und kühlt sich dabei ab. Wesentlich für das Verfahren ist, daß man über Körper verfügt, in denen die Elementarmagneten, die den Paramagnetismus bedingen, außerordentlich locker mit ihrer Umgebung gekoppelt sind. Das erreicht man nur, wenn die Elektronen selber die in Frage kommenden Elementarmagnete sind. In diesem Sinne hängt die Wirksamkeit des magnetischen Verfahrens unmittelbar von dem Vorhandensein des Elektronenspins und den zugehörigen magnetischen Eigenschaften ab.

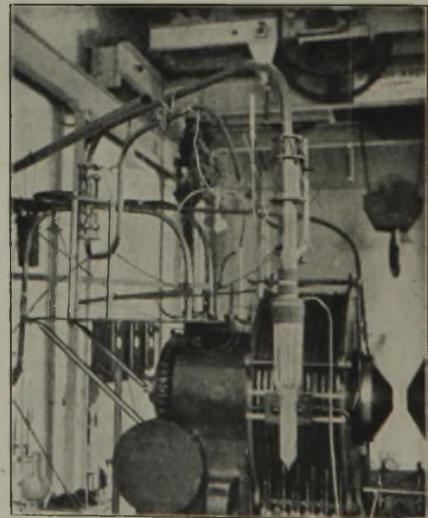


Abbildung 8. Anordnung zur magnetischen Erzeugung tiefster Temperaturen. (Leydener Laboratorium.)

In *Abb. 8* ist eine Anordnung aus dem Leydener Laboratorium gezeigt; das mehrwandige Glasgefäß, in dem die Substanz durch Hüllen von flüssigem Helium und flüssigem Wasserstoff gegen Wärmeeinfall geschützt ist, ist gerade aus dem Magnetfeld herausgedreht worden. Was bisher erreicht wurde, ist in *Zahlentafel 2* geschichtlich dargestellt.

Die Temperaturen, die nach einem magnetischen Verfahren bestimmt werden mußten, sind nicht ganz genau.



Zahlentafel 2.

Durch Entmagnetisierung erreichte Temperaturen.

Zeitpunkt	Substanz	Gewicht (in g)	Anfangsfeld (in Gauß)	Erreichte Temperatur °C
April 1933	CeF <sub>3</sub>	0,050	27 600	0,27
Juni 1933	CeF <sub>3</sub>	0,505	27 600	0,13
Juli 1933	Ce-Aethylsulfat	0,183	27 600	0,08
Dez. 1933	K-Cr-Alaun	0,337	19 500	0,05
Juli 1934	K-Cr-Alaun	66,474	24 600	0,03
Okt. 1934	K-Cr-Alaun	—	—	0,018
Jan. 1935	K-Cr-Alaun	—	24 000	0,016
Febr. 1935	Cr-Alaun (verdünnt)	—	24 000	0,0047
März 1935	Cs-Ti-Alaun	—	24 000	0,0055

Nach Berichtigung berechnet sich die tiefste bisher erreichte Temperatur zu 0,0034°. Um Ihnen ein Bild davon zu geben, was das heißt, füge ich noch eine Zusammenstellung über den Dampfdruck von flüssigem Helium ein (Zahlentafel 3). Es fängt mit etwa 0,1 mm bei 1° absolut an und hört

Zahlentafel 3. Dampfdruck von Helium.

Temperatur	Druck in mm QS	Temperatur	Druck in mm QS
1,0	$1,5 \cdot 10^{-1}$	1 Atom im cm <sup>3</sup>	
0,7	$3,2 \cdot 10^{-3}$	0,1	$3 \cdot 10^{-31}$
0,5	$2,5 \cdot 10^{-5}$	0,05	$4 \cdot 10^{-62}$
0,3	$7 \cdot 10^{-10}$	0,03	$6 \cdot 10^{-103}$
0,2	$3 \cdot 10^{-15}$		

bei 0,03° mit  $6 \cdot 10^{-103}$  auf. Das ist so schrecklich wenig, daß ich Ihnen die Zahl nicht nahebringen kann. Aber ich kann folgendes sagen. Bei 0,2° haben Sie noch 100 Heliumatome im Kubikzentimeter; bei 0,1° haben Sie nur mehr 10 Atome im Kubikkilometer. Es sind Verdünnungen der Materie erreicht, die weit größer, und Temperaturen, die weit tiefer sind als die im interstellaren Raum vorkommenden.

Lassen Sie mich jetzt zu meinem letzten Punkt kommen, zu den Atomkernen. Ich will damit anfangen, daß ich Ihnen in Zahlentafel 4 den Anfang des periodischen Systems zeige, so wie man ihn heute kennt. Sie wissen, daß die Atom-

Zahlentafel 4. Anfang des periodischen Systems nach dem heutigen Stande der Kenntnis.

Element	Nummer	Abgerundetes Atomgewicht	Atomgewicht	Relative Häufigkeit %	Chemisches Atomgewicht
n	0	1	1,0090	100	1,0090
H	1	1	1,0081	99,98	1,0078
		2	2,0147	0,02	
		3	3,0171	$< 10^{-7}$	
He	2	3	3,0171	—	4,002
		4	4,0038	100	
Li	3	6	6,0167	7,9	6,940
		7	7,0180	92,1	
Be	4	8	8,0078	—	9,02
		9	9,0149	100	
		10	10,0164	—	
B	5	10	10,0161	20,6	10,82
		11	11,0128	79,4	
C	6	12	12,0036	99,0	12,00
		13	13,0073	1	
N	7	14	14,0073	99,7	14,008
		15	15,0048	0,3	
O	8	16	16,0000	99,8	16,0000
		17	17,0046	0,03	
		18	18,0065	0,16	
F	9	19	19,0045	100	19,00
Ne	10	20	19,9967	90,0	20,183
		21	—	0,27	
		22	21,9947	9,73	

gewichte der verschiedenen chemischen Elemente nicht ganzzahlig sind. Die Abweichung von der Ganzzahligkeit rührt davon her, daß viele der gewöhnlichen chemischen Elemente Mischungen von Atomen gleicher chemischer Eigenschaften, aber von verschiedenen nahezu ganzzahligen Atomgewichten sind. Beim Wasserstoff z. B. kennen wir Atome vom Atomgewicht 1, 2 und vielleicht 3. Das sind die sogenannten Isotopen. Im folgenden beschäftigen wir uns in Gedanken immer nur mit einem Isotop und nicht mit dem ganzen Gemisch. Daß auch das einzelne Isotop nicht ein genau ganzzahliges Atomgewicht hat, darauf komme ich etwas später noch zurück.

Wenn der Chemiker eine chemische Reaktion ausführt, dann bringt er die Atome mit ihrer Elektronenhülle in Berührung. Durch Austausch einiger Elektronen der äußeren Hülle wird dann die chemische Bindung bewirkt. Die inneren Elektronen der Hüllen werden dabei kaum beeinflusst, und die Kerne bleiben vollends unberührt in Abständen voneinander, die nach Zahlentafel 1 10 000mal so groß wie ihr Durchmesser sind.

Will ich versuchen, Reaktionen zwischen den Kernen zustande zu bringen, dann muß ich die ganze Elektronenhülle durchbrechen und die Kerne nahe aneinanderbringen. Das ist nicht ganz so leicht; denn sie haben starke positive Ladungen und stoßen sich ab. Wenn ich aber Kerne mit großer Geschwindigkeit habe, dann können diese gegebenenfalls mit Hilfe ihrer kinetischen Energie die potentielle Energie der Abstoßung überwinden. Lasse ich sie dann auf eine Ansammlung von Atomen los, dann darf ich hoffen, daß sie gelegentlich einen anderen Kern treffen und vielleicht mit ihm reagieren werden. Das war der Gedanke, den Lord Rutherford vor ungefähr achtzehn Jahren zuerst ausführte. Er machte dabei Gebrauch von den Alphateilchen, die von radioaktiven Elementen ausgesandt werden. Das sind nichts anderes als Heliumkerne, die von den schweren radioaktiven Kernen ausgeschleudert werden und große Geschwindigkeiten haben. Läßt man nun solche  $\alpha$ -Strahlen etwa durch Luft hindurchgehen, so werden diese Heliumkerne gelegentlich Stickstoffkerne treffen. Das wird aber so selten vorkommen, daß ein Nachweis von Reaktionsprodukten einer etwaigen Kernreaktion mit den üblichen chemischen Mitteln weit außerhalb des Bereichs der Möglichkeiten liegt. Man muß schon versuchen, die einzelne Kernreaktion sichtbar zu machen, und dafür hat C. T. R. Wilson eine Methode entdeckt.

Staubfreie, feuchte Luft kann man bis zu gewissem Grade expandieren, ohne daß der Wasserdampf als Tröpfchen niederschlägt. Sind aber Ionen vorhanden, dann wirken diese als Kondensationskerne, und die Tröpfchenbildung setzt ein. Jeder  $\alpha$ -Strahl und jeder andere geladene Kern, der sich mit genügender Geschwindigkeit bewegt, reißt nun auf seinem Wege Elektronen aus den Molekülen; diese bleiben als Ionen zurück und wirken bei nachfolgender Expansion kondensierend auf den Wasserdampf. Nach diesem Verfahren kann daher die Bahn eines geladenen Kernes nachträglich als Tröpfchenreihe sichtbar gemacht werden. In Abb. 9 zeige ich Ihnen ein Bild, in dem in dieser Weise die Bahnen von  $\alpha$ -Strahlen in Luft sichtbar geworden sind. Am Ende dieser Bahnen treten öfters Knicke und Gabelungen auf. Meistens hat das keine andere Bedeutung, als daß der Heliumkern so nahe an einen Kern eines Atoms herangekommen ist, daß wie beim Billardspiel die beiden Kerne Bewegungsenergie aufeinander übertragen haben. Ob das die richtige Erklärung ist, kann geprüft werden durch Ausmessen der Bahnen, die in Länge und Richtung den Impuls- und Energiesätzen der Mechanik entsprechen müssen. Das



stimmt nun in den meisten Fällen. Aber ganz gelegentlich kommt es vor, daß es nicht stimmt. Die genaue Diskussion solcher Ausnahmefälle zeigte dann, daß hier eine Kernreaktion stattgefunden hatte. Der Heliumkern von der Ladung 2 und der Masse 4 war in den Stickstoffkern von der Ladung 7 und der Masse 14 eingedrungen, und es hatte sich ein Wasserstoffkern von der Ladung 1 und der Masse 1 gebildet, wobei ein Kern von der Ladung 8, also ein Sauerstoffkern mit der Masse 17, d. h. ein schwereres Sauerstoffisotop, zurückgeblieben war.

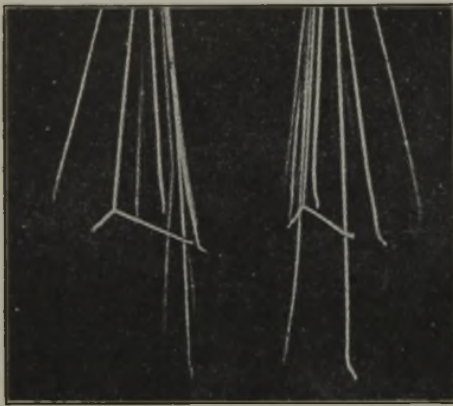


Abbildung 9. Bahnen von  $\alpha$ -Strahlen in Luft.

Zu der Zeit, als Rutherford diese Versuche machte, konnte er nur die naturgegebenen  $\alpha$ -Strahlen verwenden. Das ist anders geworden. Inzwischen hat man gelernt, Kerne auch künstlich zu beschleunigen.

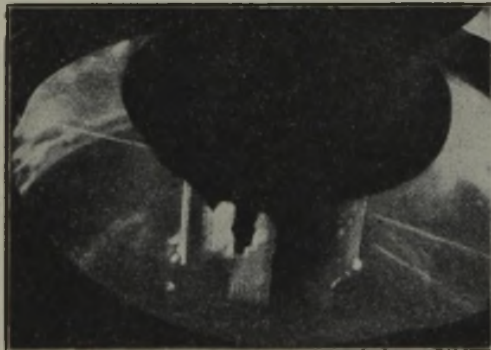
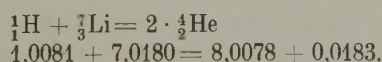


Abbildung 10. Lithium durch Wasserstoffkanalstrahlen zertrümmert, die entstandenen He-Teilchen fliegen nach entgegengesetzter Richtung fort.

In Abb. 10 sehen Sie das Ergebnis, das zustande kommt, wenn Wasserstoffionen künstlich in einer Röhre beschleunigt werden durch ein Potential von einigen hunderttausend Volt und dann auf Lithium auftreffen. Sie verursachen dann eine Reaktion, die darin besteht, daß Wasserstoff und Lithium verschwinden und daß statt dessen zwei Heliumteilchen entstehen, die mit großen Geschwindigkeiten nach entgegengesetzten Seiten wegfliegen. In dem Bilde sehen Sie die Bahnen dieser künstlich erzeugten  $\alpha$ -Teilchen.

Was da im einzelnen vor sich geht und welche Bedeutung das hat, müssen wir etwas näher betrachten. Wir bemerken zunächst, daß die in *Zahlentafel 4* angegebenen Isotopengewichte nicht genau ganzzahlig sind; es sind zwar nur kleine Abweichungen von der Ganzzahligkeit, aber sie haben große Bedeutung. Das wird klar, wenn wir die Kernreaktion in Form einer gewöhnlichen chemischen Gleichung schreiben:



Ein Wasserstoff mit der Masse 1 — die Masse ist oben angegeben — und der Ladung 1 — die Ladung ist unten angegeben — fällt auf einen Lithiumkern. Lithium steht an dritter Stelle im periodischen System, hat drei Elementarladungen und die Masse 7, während der Heliumkern zwei Ladungen und vier Masseneinheiten trägt. Aus den Ladungen 1 und 3 ist zweimal die Ladung 2 entstanden. Die Massen links und rechts in der Gleichung stimmen aber nicht, sobald die genauen Atomgewichte verwendet werden. Man stellt fest, daß an Masse 8,0261 Einheiten verschwinden und dafür in Form von Helium nur 8,0078 Masseneinheiten wieder entstehen. Es sind also 0,0183 Masseneinheiten verschwunden. Was ist mit ihnen geschehen?

Wir wissen heute, daß Masse und Energie identische Begriffe sind, daß Masse in Energie und Energie in Masse verwandelt werden kann. Die überschüssigen 0,0183 Masseneinheiten treten nun in der Tat als kinetische Energie in den entstandenen Heliumkernen auf. Es gibt nun die berühmte Einsteinsche Regel, daß das Energieäquivalent einer Masse durch Multiplikation mit dem Quadrate der Lichtgeschwindigkeit erhalten wird. In Atomgewichten ausgedrückt, bedeutet das, daß 0,001 im Atomgewicht für das Einzelatom einer Arbeit entspricht, wie sie an der Elementarladung des Elektrons durch eine Potentialdifferenz von rd. 1 Million V geleistet werden kann. Es sind also bei der Reaktion rd. 18 Millionen Elektronenvolt frei geworden. Das bedeutet, daß jedes Heliumteilchen eine kinetische Energie von rd. 9 Millionen Elektronenvolt mitbekommen hat. Das wird Ihnen vielleicht noch nicht viel sagen.

Betrachten Sie die Sache deshalb in folgender Weise. Nehmen Sie einmal an, es würde jemand imstande sein, 7 g Lithium und 1 g Wasserstoff in der betrachteten Art miteinander reagieren zu lassen, dann läßt sich ausrechnen, daß dabei eine Energie von  $\frac{1}{2}$  Million kWh frei würde. Gar nichts bei den üblichen chemischen Reaktionen ist damit zu vergleichen. Aber Sie sollen nicht aus meinen Worten entnehmen, daß die neue Energieerzeugung etwas Praktisches wäre. Es gibt heute keinen Menschen, der es einrichten kann, daß alle Kerne eines Strahlenbündels so schön geführt werden, daß sie einen Partner treffen und mit ihm reagieren. Was wir können, ist nur, Kerne in ein Konglomerat von Atomen blindlings hineinschießen und hoffen, daß Kernertriffer vorkommen werden. Wie unwahrscheinlich es ist, daß so etwas passiert, das sehen Sie, wenn ich Ihnen durch ein Bild veranschauliche, um welche relativen Abmessungen es sich hier handelt.

Nehmen Sie den Rutherford'schen Fall der  $\alpha$ -Strahlen, die in Luft eintreten, und denken Sie sich das Ganze hunderttausendmillionenfach vergrößert. Es ist ein Stickstoffatom in dieser Vergrößerung dann eine Kugel von rd. 10 m Dmr. Eine zweite gleiche Kugel liegt dicht daneben, die zwei zusammen bilden das Stickstoffmolekül. Viele solche Gebilde in mittleren Abständen von 300 m geben Ihnen ein Bild der Luft unter Atmosphärendruck. Im Mittelpunkt jeder Kugel ist ein Kern, und dieser hat einen Durchmesser von 1 mm. Nun begeben Sie sich in einen großen Abstand und schießen, ohne zielen zu können, andere Kerne auch von je 1 mm Durchmesser in das Ganze hinein. Das ist die Art und Weise, wie man den Versuch macht. Sie verstehen jetzt, wie außerordentlich unwahrscheinlich es ist, daß Kernertriffer erzielt werden. Aber es passiert immerhin, man kann es feststellen und die Wirkung beobachten.

Das war die eine Seite der Sache. Die andere Seite ist die, daß man heute nicht mehr auf Teilchen angewiesen ist, die man in der Natur findet, sondern daß man sich die schnellen Teilchen, die man abschießt, selber machen kann durch



Beschleunigung mit hohen Spannungen. Das ist der Grund, warum so viele Physiker sich heutzutage mit Apparaturen zur Erzeugung hoher Spannungen beschäftigen.

Ich zeige Ihnen in *Abb. 11* eine Hochspannungsanlage, wie sie im Kaiser-Wilhelm-Institut in Berlin von der Firma Siemens & Halske aufgestellt worden ist. Die Größe der Anlage erkennen Sie durch Vergleich mit dem abgebildeten Mann. Es ist eine Anlage, bei der aus Wechselfeldern Gleichspannung gemacht wird. Jeder Turm liefert 1,5 Millionen V, der linke Turm + 1,5, der rechte - 1,5 Millionen, so daß oben zwischen den beiden Türmen 3 Millionen V als Gleichspannung vorhanden sind, die ungefähr 3 Milliampere Strom liefern.



Abbildung 11. Anlage für 3 Mill. Volt konstante Gleichspannung. (K.-Wilh.-Inst. f. Physik.)

In Washington ist eine Anlage für 10 Millionen V in Bau, wobei die ganze Apparatur in einem großen mit Druckluft gefüllten Behälter untergebracht werden soll, damit die Ueberschlagsstrecken auf erträgliche Maße zurückgebracht werden können. In Berkeley (Kalifornien) macht man schnelle Teilchen mit dem sogenannten Cyclotron. Hier werden die Teilchen in Etappen, mit Hilfe eines Senders, im Takte seiner Schwingungen beschleunigt und dabei durch ein ausgedehntes Magnetfeld in einer Spirale geführt, damit sie immer im richtigen Zeitpunkt räumlich an die Stelle kommen, wo die Beschleunigung stattfindet. Bei dieser Methode sind starke Hochfrequenzsender und ein Elektromagnet von vielen Tonnen erforderlich. Ein neuer, im Bau begriffener Apparat dieser Art soll Teilchen liefern, deren Geschwindigkeit einer Beschleunigung mit 12 Millionen V entspricht.

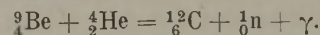
Nun habe ich Ihnen vorhin gesagt, daß die Li-H-Reaktion beobachtet wurde mit H-Teilchen, welche nur durch einige hunderttausend Volt Spannung beschleunigt wurden. Aber es ist schon so, daß für viele Kernreaktionen wesentlich höhere Spannungen erforderlich sind und die Ausbeute stark mit Erhöhung der Spannung wächst. Außerdem hat es mit Spannungen, die über 1 Million V hinausgehen, noch eine ganz besondere Bewandnis.

Heutzutage ist es möglich, aus Strahlung Materie zu machen und andererseits auch wieder zu beobachten, wie Materie in Strahlung zerfällt. Das ist also Materialisation der Strahlungsenergie, ohne daß das irgend etwas mit Spiritismus zu tun hat.

Die kleinste Masse, die man erzeugen kann, ist die des Elektrons. Es entsteht nie allein, sondern gleichzeitig mit einem Gegenpartner, dem Positron. Elektron und Positron sind zwei Teilchen gleicher Masse, aber entgegengesetzter Ladung. Sie entstehen, wenn eine harte  $\gamma$ -Strahlung, das ist also Licht oder Röntgenstrahlung von genügend hoher Frequenz, in der Nähe eines Kernes vorbeikommt. Dort kann unter Umständen ihr Energiequant in zwei Materiequanten umgesetzt werden. Nun hat ein Elektron eine Masse, welche ungefähr  $\frac{1}{2000}$  von der eines Wasserstoffatoms ist. Elektron und Positron entsprechen zusammen

also dem Atomgewicht 0,001, und nach dem, was ich früher sagte, ist diese Masse wieder 1 Million Elektronenvolt äquivalent. Dieser interessante Prozeß kann also nur dann auftreten, wenn man über Röntgenstrahlen verfügt, die in einer Röhre mit mindestens 1 Million V Spannung erzeugt worden sind.

Lassen Sie mich einen letzten Punkt berühren. Sie haben vorhin vielleicht beobachtet, daß das moderne periodische System nicht mit Wasserstoff anfängt. Der Wasserstoff steht an erster Stelle im periodischen System, weil er in seinem Kern die elementare Einheitsladung hat. Aber es gibt doch auch eine Zahl 0. So wird man sich fragen: Kann ich die nullte Stelle im periodischen System nicht auch besetzen? Gibt es nicht ein chemisches Element, dessen Kern überhaupt keine Ladung trägt. Dieses Element hat man in den letzten Jahren entdeckt; es ist das sogenannte Neutron. Es kommt im allgemeinen nicht frei vor, aber es ist, wie wir jetzt wissen, in allen Atomkernen enthalten. Eine Möglichkeit es zu erzeugen, wird durch folgende Gleichung veranschaulicht:



Wenn man Radium oder Radium-Emanation mit Berylliumpulver zusammenbringt, so erfolgt zwischen den ausgesandten  $\alpha$ -Teilchen und den Berylliumkernen eine Reaktion. Es sind im ganzen sechs Einheitsladungen vorhanden, die einem neuen Kern zukommen, der demnach an sechster Stelle im periodischen System steht und daher ein Kohlenstoffkern ist. Das Atomgewicht von C ist aber 12, und so bleibt eine Masseneinheit übrig. Das ist das in der Gleichung mit  ${}^1_0\text{n}$  bezeichnete Neutron. Rechts ist noch  $\gamma$  hinzugefügt, um anzudeuten, daß auch  $\gamma$ -Strahlung entsteht.

Das Neutron kann man nun wieder auf die Materie loslassen. Es ist deshalb so besonders geeignet, weil es keine Ladung hat. Sie erinnern sich, daß ich sagte: Wenn ich an einen Kern herankommen will, muß ich die elektrische Abstoßung der Kerne überwinden. Dazu gehören sehr hohe Potentiale. Diese Schwierigkeit ist jetzt beseitigt; denn ich habe nun ein Teilchen, das keine Ladung hat. Da brauche ich keine Abstoßung zu überwinden, und ich kann an die höchstgeladenen Kerne ohne Schwierigkeit heran. Nur kann man das Neutron nicht ohne weiteres beobachten.

Wenn Neutronen etwa durch die Luft hindurchgehen, dann kann ihre Bahn mit der Wilsonmethode nicht sichtbar gemacht werden. Da sie keine Ladung haben, ionisieren sie nicht, und es fehlen die Kondensationskerne für die Tröpfchen. Immerhin aber kommt es vor,

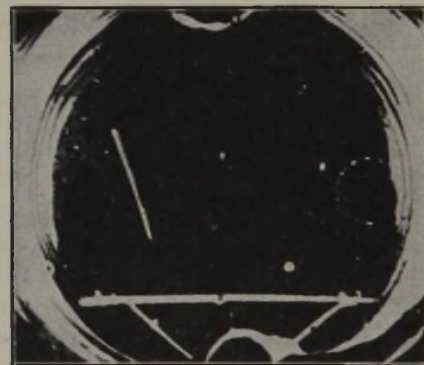


Abbildung 12. Protonenstrahl im Gas der Wilson-Kammer durch ein Neutron ausgelöst.

daß ein Neutron in genügend zentralem Stoß auf einen Atomkern trifft. Dann bekommt dieser Geschwindigkeit, und seine Bahn ist wieder nachweisbar. Besonders die leichten Wasserstoffkerne werden für eine solche Energieübernahme geeignet sein, so daß Wasserstoff oder Moleküle mit hohem Wasserstoffgehalt als Reagens auf Neutronen dienen können. In *Abb. 12* sehen Sie die Aufnahme der Spur eines Wasserstoffkernes, der von einem Neutron beschleunigt wurde. Sie



fängt scheinbar ohne Anlaß mitten in der Kammer an, ist aber in der Tat hervorgerufen durch Bestrahlung des in der Kammer enthaltenen Wasserstoffgases mit Neutronen und demnach die Fortsetzung der unsichtbaren Neutronenbahn.

Natürlich kann das Neutron, wie früher der He-Kern oder der H-Kern, mit anderen Kernen auch Reaktionen eingehen. Gerade auf diesem Wege sind in den letzten Jahren viele Kernumsetzungen zustande gebracht worden, da ja mit dem Neutron alle Kerne, auch die hochgeladenen, zugänglich sind.

Von ganz besonderer Bedeutung ist es, daß man bei den Kernreaktionen nicht nur im Kreis der altbekannten Elemente geblieben ist, sondern außerdem neue, bisher unbekannte Elemente entdeckt hat. Das ist nicht so zu verstehen, als ob neue Elemente hinzugekommen wären, für die kein Platz im periodischen System vorgesehen ist. Die neuen Elemente sind zum größten Teil Isotope von bekannten Elementen oder besetzen gelegentlich, wie die Trans-Uran-Elemente, vorher freie Stellen. Sie haben aber eine Eigenschaft, die sie besonders interessant macht; sie sind radioaktiv. Sie sind nur eine beschränkte Zeit existenzfähig und zerfallen unter Aussendung von Elektronen oder Positronen mehr oder weniger schnell. Die Elemente, welche sich jetzt auf der Erde vorfinden, bilden demnach offenbar den stabilen oder vielleicht auch nur den relativ stabilen Ausschnitt aus einer größeren Mannigfaltigkeit. Was im Laufe der Entwicklung als labile Zwischenprodukte auftrat und verschwunden ist, wird jetzt künstlich wieder erzeugt.

Der erste Fall von künstlicher Radioaktivität wurde vor drei Jahren von dem Ehepaar Joliot-Curie beobachtet. Durch Bestrahlung von Bor mit  $\alpha$ -Strahlen erhielten sie Radio-Stickstoff, der mit einer Halbwertszeit von 14 min unter Aussendung von Positronen zerfällt. Einzelheiten möchte ich Ihnen klarmachen durch die Betrachtung eines anderen Falles, den des Radionatriums, das mit einer Halbwertszeit von 15 h unter Aussendung von Elektronen zerfällt.

Es wird immer klarer, daß die Kerne der verschiedenen chemischen Elemente aus Neutronen und Protonen (normale, einfach positiv geladene H-Kerne) aufgebaut sind. Dementsprechend habe ich in *Abb. 13* eine Darstellung ge-

wählt, wobei in einer Ebene jeder Kern durch einen Punkt dargestellt ist. Die Abszisse des Koordinatensystems mißt die Anzahl Protonen, die Ordinate die Anzahl Neutronen, die im Kern enthalten sind. Das gewöhnliche  $^{23}_{11}\text{Na}$  hat also 11 als Abszisse und 12 als Ordinate; diese Stelle ist im Bild durch einen schwarzen Punkt gekennzeichnet.

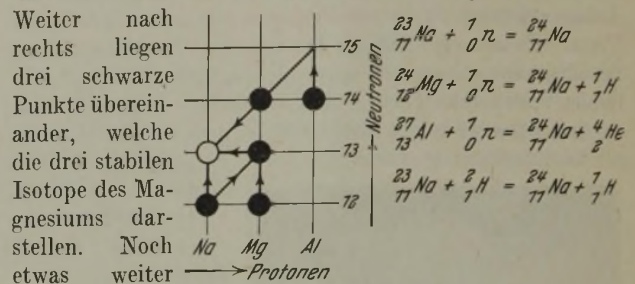


Abbildung 13. Vier Methoden zur Erzeugung von Radionatrium.

Punkt für das Aluminium, von dem keine stabilen Isotope bekannt sind. Mit den Koordinaten 11, 13 ist ein unausgefüllter Kreis eingezeichnet; der entspricht dem Radionatrium  $^{24}_{11}\text{Na}$ . Eine Methode zur Erzeugung von Radionatrium wird durch dieses Bild sofort aufgedeckt. Man braucht danach ja nur ein Neutron in den gewöhnlichen Natriumkern einzubauen. In der Tat ist das eine Methode mit guter Ausbeute, wenn man langsame Neutronen verwendet, und diese ist durch die oberste Gleichung und durch einen Pfeil in der Abbildung dargestellt. Daneben sind noch drei andere Möglichkeiten dargestellt: die Bestrahlung von Magnesium mit Neutronen, die Bestrahlung von Aluminium mit  $\alpha$ -Strahlen, die Bombardierung von Natrium mit beschleunigten Kernen von schwerem Wasserstoff, die alle drei Radionatrium liefern.

Ueber die Zukunftsmöglichkeiten, die durch die neuere Entwicklung angezeigt werden, möchte ich gar nichts sagen. Ich möchte die Ergebnisse ohne Kommentar auf Sie wirken lassen und das, was ich denke, nur andeuten, indem ich Sie an Galvani erinnere: Galvani spielte damals mit Froschschenkeln; heute heißen die Nachkommen: Elektrochemie und Elektrotechnik!

## Neustoffe und Stoffe besonderer Eignung für die Instandhaltung auf Hüttenwerken.

Von Ferdinand Thönnessen in Bobrek-Karf.

[Bericht Nr. 70 des Maschinenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup>.]

(Neustoffe für Lager und Büchsen, Zahnräder, Rohre und Behälter. Auskleidung von Rutschen und Bunkern. Riemenbaustoffe. Neustoffe in der Elektrotechnik.)

Alle Mitarbeiter, auf dem Konstruktionsbüro, in der Werkstatt und im Betrieb, müssen Kenntnisse über die Gestaltungsvorschriften und Betriebseigenschaften der Neustoffe haben. Sie alle müssen für den Gedanken der Verwendung von Neustoffen gewonnen werden, damit sie sich durch zusätzliche Arbeit und Fehlschläge nicht entmutigen lassen in der Ueberzeugung, an einer großen Aufgabe mitzuarbeiten. Die Einführung von Neustoffen ist daher ein Prüfstein für den Fortschrittswillen und die Leistungsbereitschaft jedes Betriebes.

### 1. Lager und Büchsen.

In *Tafel 1* sind die Neustoffe und sparstoffarmen Metalle den früher verwendeten Lagermetallen gegenübergestellt. Die Zusammenstellung gibt nur eine Richtlinie. In jedem

Einzelfall muß unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse entschieden werden.

Tafel 1. Lagerwerkstoffe.

Früher:	Jetzt:
Cu-Sn-Bronzen, G Bz 10, 14, 20, Bl Bz 10 . . .	Hartholz, Kunstharz und Zellstoff
Rotguß Rg 9, 10 . . .	Gußeisen. Temperguß
Weißmetalle:	a) Lagermetalle aus Blei
Wm 20, 42, 80 . . .	Zinnarme Bleilagermetalle
„ 20, 42 . . . . .	Zinnfreie Bleilagermetalle mit Antimonzusatz
„ 80 . . . . .	Zinnfreie Bleilagermetalle mit Alkalizusatz
„ 5 . . . . .	b) Zinklagermetalle
Allgemein verwendbar .	c) Aluminium
	d) Nomylager, NSG.-Gleitlager
	e) Kohle-Graphit-Lager

<sup>1)</sup> Erstattet in der 25. Vollsitzung am 19. Oktober 1937 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl Eisen m. B. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.



Hartholzlager, die bei hohen Drücken und geringen Geschwindigkeiten starke Abnutzung zeigen, konnten mit Erfolg durch Kunstharz ersetzt werden. Als Füllstoff kommen regellose Schnitzel in Frage, soweit es sich um formgepreßte Stücke handelt. Für Lager, die aus Platten oder Büchsen hergestellt werden, wird der Füllstoff in aufeinandergepreßten oder gewickelten Schichten verwendet. Für hohe Drücke kommt Asbest als Füllstoff in Frage, für mittlere Drücke Gewebe oder Gewebeschnitzel, für niedrige Drücke Papier oder Papierschnitzel. Richtlinien für die Gestaltung der Kunstharzlager liegen vor<sup>2)</sup>.

Wichtig ist u. a. die Wahl des richtigen Lagerspiels, das größer als bei den bisherigen Ausführungen gewählt werden muß; ferner die Vermeidung von Kantenpressungen (kurze Lager, Zapfen gegen Durchbiegung verstärken). An die Lagerzapfen werden bei allen Neustoffen höhere Anforderungen gestellt. Die Laufeigenschaften der Zapfen sind zu verbessern (nitrieren, vergüten, schleifen, prägepolieren). Im Betrieb ist auf verbesserte Schmierung und Kühlung zu achten. Die Lager sind in besonderen Fällen durch Manschette, Simmer-Ring oder Sperrluft gegen Staub zu schützen.

Für die Bleilagermetalle wird auf die Vorteile des Schleudergießens hingewiesen. Diese sind: Dichtes Gefüge, harte Laufflächen, gute Laufeigenschaften, gute Bindung zwischen Schale und Ausguß, ferner Werkstoffersparnis, da kein verlorener Kopf entsteht und nur eine geringe Bearbeitungszugabe nötig ist.

Die Grundschalen werden aus Rotguß gewählt, soweit Notlaufeigenschaften gefordert werden. Im übrigen werden Guß- oder Stahlgußschalen verwendet. Die Schalen müssen sorgfältig verzinkt oder verzinkt werden. Vor dem Ausgießen sind die Schalen gut anzuwärmen. Nach dem Ausgießen sind sie von außen abzukühlen, damit sich der Ausguß bei der Abkühlung nicht von der Schale löst. Die Laufflächen sind sorgfältig zu bearbeiten und durch Aufdornen oder Prägepolieren zu verdichten. Für Aluminiumlager ist ebenso wie für Kunstharzlager ein sattes Aufliegen der Schale im Lagerbock oder Einbaustück besonders wichtig.

In *Tafel 2* werden Verwendungsstellen für die verschiedenen Lagerwerkstoffe aufgeführt.

Tafel 2. Anwendungsstellen für neue Lagerwerkstoffe.

Hartholz . . . . .	Walzenlager
Kunstharz . . . . .	Walzenlager, Kranlängswellen, Seilbahnlaufrollen, Wälzhebelbüchsen für Gasmaschinen, Schalen oder Büchsen für Motorlager (auf die Welle geschrumpft oder in das Lager eingebaut)
Zinnarme und zinnfreie Lagermetalle . . . . .	Achslager von Gasmaschinen, Kreuzkopflager von Gasmaschinen, Lager von Turbinen, Speisepumpen, Ventilatoren, Rollgangs- und Vorgelegelager, Motoren und Dynamos bis zu den größten Abmessungen, Kreuzkopf-Gleitbacken und Stangenlager, Kulissen-Schieberstangenführungen, Laufachsenlager von Dampflokomotiven, Eisenbahnwagen
Gußeisen mit Molybdänzusatz, Temperguß . . . . .	Rollgangslager, Kranlager, Motorlager, Eisenbahnwagen, Kulissen-Schieberstangenführungen, Druckmuttern, Kreuzkopf-Gleitbacken, Laufachsenlager für Lokomotiven, Schlackenwagen, Roheisenwagen, Tatzenlager für elektrische Lokomotiven
Nomylager, NSG.-Gleitlager . . . . .	Getriebe, Vorgelege und allgemeiner Maschinenbau
Kohle-Graphit-Lager . . . . .	Schneckenlager und Vorgelege in staubigen Räumen, langsam laufende Wellen

## 2. Zahnräder.

Hierzu werden verwendet Kunstharzpreßstoffe mit Papier oder Gewebepbahn, ferner Hartholz (Lignodur) oder Preßstoff aus ölhaltigen Pflanzenfasern („Lautlos“). Die Vorteile liegen in der Geräuschminderung und der höheren

<sup>2)</sup> Siehe Veröffentlichung des Fachausschusses für Kunst- und Preßstoffe und der Gruppe Konstruktion im Verein deutscher Ingenieure (VDI).

Lebensdauer des aus Neustoffen ausgeführten Teiles sowie des mit diesem zusammenarbeitenden Rades aus Schmiedestahl, Stahlguß usw. Die Betriebseigenschaften sind besser als die von Rohhaut, die nur in beschränktem Maße zur Verfügung steht. Als Beispiel für die Werkstoffeigenschaften seien die Werte für Aklait-Ritzel-Baustoff aufgeführt: Spezifisches Gewicht 1,35 kg/dm<sup>3</sup>, Zugfestigkeit in Faserichtung 900 kg/cm<sup>2</sup>, Druckfestigkeit 3000 kg/cm<sup>2</sup>, Biegefestigkeit 1600 kg/cm<sup>2</sup>, Schlagbiegefestigkeit 40 cmkg/cm<sup>2</sup>, wärmebeständig bis 200°, ölbeständig bis 120°.

## 3. Rohre und Behälter.

Für Rohre und Behälter, die Beanspruchungen durch die Witterung oder den Angriff von Säuren, Laugen usw. ausgesetzt sind, wurde in vielen Fällen Kupfer und Blei verwendet. Für diese Zwecke gibt es eine Anzahl von Neustoffen und sparstoffarmen Werkstoffen.

### a) Einseitig oder beiderseitig plattierter Werkstoff.

Der korrosionsfeste Sparstoff wird als Plattierung durch ein Walzschweißverfahren auf Flußstahlbleche aufgebracht. Die Plattierung kann einseitig oder doppelseitig ausgeführt werden. Es können bis 90% des Sparstoffes eingespart werden. Als Plattierungsstoffe kommen in Frage: Kupfer, Nickel, VA-Stähle, Aluminium, Kupferlegierungen mit etwa 14% Cu, Aluminium-Silizium-Legierungen mit etwa 20% Si, Chrom-Nickel-Stahl usw.

Die Plattierung ergibt einen zuverlässigen und dichten Ueberzug, der der Galvanisierung und dem gespritzten Ueberzug überlegen ist. Sie schützt gegen Laugen, anorganische und organische Säuren, Salze und Salzlösungen. Die Werkstoffeigenschaften entsprechen denen des Grundstoffes. Für diesen werden Bleche genommen mit einer Zugfestigkeit von 32 bis 50 kg/cm<sup>2</sup>, Streckgrenze 24 kg/cm<sup>2</sup>, Bruchdehnung 25%. Plattierter Werkstoff wird geliefert in Blechstärken von 0,3 bis 25 mm. Die größte Länge ist 10 m, die größte Breite 1,6 oder 2 m. Kalt- und warmgepreßte Böden werden hergestellt bis zu 2,1 m Dmr. mit einer Blechstärke von 10 mm. Die Verarbeitung bietet keine besonderen Schwierigkeiten. Für Biegen, Bördeln und Schneiden gilt das gleiche wie für gewöhnliche Bleche. Nach der Bearbeitung empfiehlt sich

ein Ausglühen bei 870 bis 930°. Bei der elektrischen Schweißung werden umhüllte Elektroden verwendet. Zum Schweißen der Schutzschicht sind Elektroden aus Nickel oder Kupfer zu wählen, Nietverbindungen werden mit Nieten aus Nickel oder Kupfer ausgeführt.

Als Verwendungsstellen seien angegeben: Destillierblasen, Druckgefäße, Rohre, Krümmer, Rührwerke, Warmwasserpumpen, Steinhärtekessel, Behälter für Benzin, Benzol und Säure.



## b) Spritzmetallbezüge.

Für geringere Beanspruchungen und zum Korrosionsschutz für räumlich verwickelte Teile können Schutzbezüge aus Spritzstoffen aufgebracht werden. Die zu schützenden Flächen werden mit dem Sandstrahl gesäubert und aufgeraut. Die durch die Spritzpistole geschmolzenen Metalltröpfchen (kleiner als  $50 \mu$ ) verschmelzen miteinander zu einer Haftschiicht mit einer Stärke von 0,2 mm und mehr. Die Schutzschicht ist im allgemeinen nicht dicht gegen Gas und Flüssigkeiten. Der Rostschutz eines aufgespritzten Zinküberzuges beruht auf der elektrolytischen Zinkoxydierung. Erst der oxydierte Schutzbezug ist dicht und hält den Sauerstoffangriff ab. Die Kosten werden wie folgt angegeben: Größere Gegenstände 1,70  $\mathcal{R}M/m^2$ , mittlere Gegenstände 0,15  $\mathcal{R}M/kg$ , kleine Gegenstände 0,06  $\mathcal{R}M/kg$  (in der Trommel verzinkt). Eine Spritzpistole leistet bis 18 kg/h. Der Spritzmetallbezug hat sich u. a. für die Innenseite von Gießpfannen sehr bewährt.

## c) Polymere Kunststoffe.

Die Entwicklung der polymeren Kunststoffe ist noch im vollen Fluß. Gerade hier ist für die Zukunft mit der Schaffung von Neustoffen zu rechnen, die weitere Anwendungsgebiete erschließen. Als Beispiel sei Mipolam aufgeführt, das in Rohren und Platten geliefert wird und sehr vielseitig verwendbar ist. Mipolam ist beständig gegen Laugen, 30prozentige Salpetersäure, Salzsäure und Schwefelsäure. Es ist unbeständig gegen Benzol und Aether. Die wichtigsten Werkstoffeigenschaften sind: Spezifisches Gewicht 1,38  $kg/dm^3$ , Zerreißfestigkeit 600  $kg/cm^2$ , Dehnung 10%, wärmebeständig bis 89°, Wärmeleitfähigkeit 0,18  $kgal/m^2 h^\circ C$ .

Die Bearbeitung bietet keine Schwierigkeiten. Auf Grund der Wärmebildsamkeit kann Mipolam gebogen und gebördelt werden. Rohrverbindungen werden hergestellt durch Ineinanderstecken und Verkleben oder durch Aufziehen von eisernen Flanschen auf Gewinde usw. Wegen seiner Sprödigkeit muß Mipolam im Betrieb gegen Schlag und Stoß geschützt werden. Es ist geeignet, an die Stelle von Kupfer, Blei und säurefestem Stahl zu treten in Form von Rohrleitungen sowie Auskleidungen für Rohrleitungen und Behälter, z. B. in der Ammoniak- und Brikettfabrik.

## d) Keramische Werkstoffe.

Die besonderen Vorteile der keramischen Werkstoffe liegen in der Undurchlässigkeit, der Säurefestigkeit und der Formstarrheit bei hohen Temperaturen. Die Elektrotechnik hat sich dieser besonderen Eigenschaften im großen Umfange bedient. Im Bau von Rohren und Behältern konnten sich keramische Werkstoffe bisher nicht in gleichem Umfange durchsetzen. Es kommen in Frage:

Für mittlere Beanspruchungen: Porzellan. Ueberwiegend tonsubstanzhaltige Massen.

Für hohe Maßhaltigkeit und große mechanische Festigkeit: Calit, Steatit. Magnesium-silikathaltige Massen.

Für Fälle, in denen ein kleiner Ausdehnungsbeiwert verlangt wird: Ardostan und Sipa. Tonsubstanz-specksteinhaltige Massen.

Verwendungsgebiete sind: Leitungen, Kühlschlangen, Behälter, Wasserdüsen, Zerkleinerungswalzen für Laboratoriumsmaschinen usw.

Rohrverbindungen werden durch Warminstauchen von Metallteilen oder durch Anzementieren besonderer Metallflansche geschaffen. Die keramischen Werkstoffe sollten in höherem Maße an solchen Stellen verwendet werden, an denen bisher Kupfer und Blei als Korrosionsschutz verwendet wurde.

## e) Emaillierte Stoffe.

Emaillierte Schutzschichten können an die Stelle von Verzinkung oder Verzinnung, Spritzmetallbezug und Anstrich treten. Sie geben Schutz gegen Korrosion und Säureangriff und gegen mechanischen Verschleiß. Durch die glatten Flächen werden bei Rohren und Rinnen hohe Geschwindigkeiten und kleinere Abmessungen ermöglicht.

Folgende Arten der Emaillierung kommen für Bleche und Gußstücke in Frage:

Grundemaille wird naß aufgetragen und nach dem Trocknen bei 800 bis 950° gebrannt.

Deckemaille wird auf die Grundemaille mit Druckluft aufgespritzt und gleichfalls getrocknet und gebrannt.

Puderemaille wird auf die bis zur Brenntemperatur erhitzten Gegenstände aufgestreut.

Anwendungsgebiete sind: Ascherinnen, Rutschen, Behälter, Rührwerksteile, Flügel usw.

## f) Gummi.

Naturgummi oder synthetischer Gummi bewährt sich in Form von Platten und vulkanisierten Schutzbezügen gegen mechanischen Verschleiß sowie gegen den Angriff von Flußsäure, Salzsäure, kalter Schwefelsäure und schwefeliger Säure, Alkalien und Salzlösungen.

Schutzbeläge, z. B. Durabilit, können angewendet werden für Zentrifugentrommeln, Rohrleitungen und Flansche, Stahltrommeln, Schlammumpen, Ventilsitze, Z-Pumpen (Schwefelsäurepumpen), Reaktionsgefäße aller Art.

## 4. Auskleidung von Rutschen und Bunkern.

Die Verschleißfestigkeit von Eisen und Stahl in Handlungsgüte ist in vielen Fällen ungenügend. Mehr als das Zehnfache der Haltbarkeit von Eisenauskleidungen haben an Verwendungsstellen aller Art die folgenden Stoffe ergeben: Gummi, Schmelzbasalt, Eisenklinker, Belag aus Basaltspplit, Gußspänen und fettem Zement, ferner Glas und emaillierte Bleche oder Gußstücke.

Als Verwendungsstellen für die genannten Stoffe seien aufgeführt: Bunkerwände, Kohlen- und Koksruutschen, Ascherinnen, Spülversatzrinnen, Schüttelrutschen und Kohlenstaubleitungen.

## 5. Riemenbaustoffe.

Leder für die Herstellung von Treibriemen steht als Heimstoff nur in beschränktem Maße zur Verfügung. Zudem weist das Leder eine Anzahl von Nachteilen auf, die erhebliche Schwierigkeiten in der Herstellung der Riemen und Einschränkungen in der Verwendbarkeit mit sich bringen. Da Leder nur in kurzen Stücken von ungleicher Stärke anfällt, ist es unmöglich, einen vollkommen gleichmäßigen Riemen herzustellen. Leder versagt daher für schnelllaufende Antriebe und wird in seiner Eignung als Riemenbaustoff durch eine Anzahl von synthetischen Stoffen, die in Deutschland erzeugt werden können, übertroffen. An Stelle des Leders hat sich bisher Gummi am stärksten durchgesetzt. Mit steigender Erzeugung des synthetischen Gummis werden die Beschränkungen fallen, die wir uns noch in der Verwendung von Gummiriemen auferlegen müssen. Der Gummiriemen in seinen verschiedenen Ausführungen mit aufvulkanisierten Längsrippen, als Keilriemen usw., hat folgende Vorteile gegenüber dem Lederriemen:

Die Rutschgeschwindigkeit ist niedriger, der Wirkungsgrad beträgt daher 98% gegenüber 95% bei Leder. Die Bruchfestigkeit des Grundstoffes beträgt 500 bis 600  $kg/cm^2$  gegenüber 250 bis 300  $kg/cm^2$  bei Leder. Der Einbau von balligen Scheiben ist überflüssig. Durch Anwendung einer



höheren Übersetzung wird ein kurzer Achsenabstand ermöglicht. Die benötigte Riemenlänge und der Platzbedarf sind kleiner. Die Lebensdauer ist erheblich größer als diejenige von Leder. Gummiriemen sind besonders geeignet für Räume mit staub- und säurehaltiger Luft, wie sie beispielsweise in der Kohlenmühle, Ammoniakfabrik, Brikettfabrik oder Sinteranlage vorliegt.

In diesem Zusammenhang wird auf neue Riemenstoffe hingewiesen, die in der nächsten Zeit zu steigender Bedeutung gelangen dürften. Der aus dünnen Triazetatfolien aufgebaute Riemen der Firma Schering-Kahlbaum ist verwendbar bis 5000 U/min. Er läuft rutsch- und schlagfrei und erwärmt sich nicht. Er hat eine Zerreißfestigkeit bis zu 900 kg/cm<sup>2</sup> und eine Dehnung von 10%.

Der Viremitriemen ist auf einem Mischpolymerisat aufgebaut. Die Zugfestigkeit ist die gleiche wie bei Leder. Der Riemen ist leitend, so daß keine elektrische Aufladung und Funkenbildung auftreten kann. Infolge der hohen Kantenfestigkeit eignet sich der Riemen für Wechsel- und Wendegetriebe.

**6. Neustoffe in der Elektrotechnik.**

Für die Einsparung von Auslandsstoffen in der Elektrotechnik ist eine große Anzahl von Sparstoffen und Neustoffen entwickelt worden.

**a) Elektrische Leiter.**

Tafel 3 gibt eine Zusammenstellung der an Stelle von Kupfer und Zinn verwendeten Sparstoffe.

Für Stromabnehmer haben sich Dreikant-Schleifstücke aus Kohle besonders bewährt. Sie schonen die Oberleitung und verhindern die Bildung von Schmelzperlen.

Tafel 3. Elektrische Leiter. Sparstoffe an Stelle von Kupfer und Zinn.

Verwendungsstelle:	Sparstoff:
Fahrleitungsdraht . . . . .	Stahl-Aluminium-Legierung
Stromabnehmer . . . . .	Kohle
Kontaktstoff . . . . .	Kohle, Elmet-Metall
Heizleiter . . . . .	Nickelfreie ferritische Stähle
Wicklungsdrähte . . . . .	Aluminium sowie Legierungen von Kupfer-Nickel, Kupfer-Aluminium, Aluminium-Kupfer-Silizium, Chrom-Mangan
Lötwerkstoff . . . . .	Zinnarme Lote

Als Kontaktstoff in Form von Hammerköpfen und Brennstäben hat Kohle eine hohe Lebensdauer. Da keine Schmelzperlenbildung und Metallverdampfung auftritt, ist nur eine geringe Wartung erforderlich. Für Verwendungsstellen mit niedriger Schalthäufigkeit hat sich ein Wolfram-Kupfer-Verbundmetall als Belag für die Kontaktflächen bewährt. Der Abbrand und die Bildung von Schmelzperlen sind geringer als bei Kupfer. Andererseits sind die Anbrennungen und Schmelzperlen wegen ihrer großen Härte schwer zu beseitigen, so daß sich die Anwendung bei Schaltern und Luftschützen mit hoher Schalthäufigkeit nicht empfiehlt.

Für Heizleiter haben sich nickelfreie ferritische Stähle in Form von Stabheizkörpern eingeführt. Die Heizspiralen liegen in Stahlrohren und sind mit einem keramischen Stoff umgossen. Da der Heizleiter auf diese Weise dem Angriff durch den Sauerstoff der Luft entzogen ist, ist die Lebensdauer sehr hoch.

Die Verwendung von reinem Aluminiumdraht mit gewöhnlicher Isolation für Motorwicklungen bedingt beim Umwickeln von Maschinen im allgemeinen eine etwa 22prozentige Leistungseinbuße und einen etwa 28% höheren Isolierstoffbedarf. Sie kann daher nur bei älteren, reichlich bemessenen Maschinen in Frage kommen.

Vorteilhafter als Drähte aus reinem Aluminium sind die in Tafel 3 aufgeführten Legierungen.

An Stelle von reinem Zinn werden für Lötzwecke zinnarme Sonderlote mit einem Zinngehalt von höchstens 40% verwendet. Diese Sonderlote zeigen ein gutes Fließvermögen und eine genügende Bindefähigkeit. Kolophonium versagt als Fließmittel, es müssen säurehaltige Fließmittel angewendet werden. Hierdurch wird die Verwendung der zinnarmen Lote für das Einlöten von Drahtenden in Kollektoren oder Verlöten von Ankerschlössern erschwert, da die Säure die Drahtisolation zerstört. Eine gleichmäßige Zinnauflage wird bei gleichzeitiger Ersparnis von Lötwerkstoff durch die galvanische Verzinnung erreicht.

**b) Isolierstoffe für Drahtisolation.**

Die Isolierstoffe werden benötigt für die Drahtisolation und für den Aufbau von elektrischen Geräten und Maschinen. In Tafel 4 sind die Neustoffe für die Drahtisolation aufgeführt.

Tafel 4. Neustoffe für die Drahtisolation.

Apyroldraht, Lackapyroldraht, Durignit, Oxydisolation, Zellulosetriazetat, Polymerisate, Isolier- und Drahtlacke aus Kunststoffen,	Isolierschläuche aus Kunststoffgrundlage, Kabelmantel aus Kunststoff (statt Blei).  Vergußmassen: Bakelitlack mit Bleiweißzusatz, Quarzvergußmassen.
--	--

Als Apyroldraht wird ein Kupferdraht mit Asbestisolation bezeichnet. Der Draht kann auf Grund der Wärmebeständigkeit der Isolation höher belastet werden. Da die Durchschlagsfestigkeit der Isolation geringer ist als bei Baumwolle, kommt Apyroldraht besonders für solche Wicklungen in Frage, bei denen zwischen nebeneinanderliegenden Windungen kein hoher Spannungsunterschied besteht.

Lackapyroldraht hat eine Lackasbestisolation. Er hat eine höhere Durchschlagsfestigkeit und die gleichen Vorteile, die für den Apyroldraht genannt wurden.

Bei der Durignitisation steckt die Wicklung in Glimmerhülsen, die eine sehr hohe Durchschlagsfestigkeit und Wärmebeständigkeit aufweisen. Durch die Verwendung von Durignit steigt die Belastbarkeit um etwa 25%.

Die Oxydisolation von Aluminiumdrähten hat neben dem niedrigen Preis den Vorteil, daß infolge der geringen Isolationsstärke ein größerer Durchflußquerschnitt untergebracht werden kann. Hierdurch wird die Erwärmung geringer gehalten und die Belastbarkeit gesteigert.

Für die Drahtisolation kommen weiter in Frage: Papier, Gewebe aus Zellulose, Zellulosetriazetat (Geaphan) in Form von Garn, Folien und Stoffen.

An Stelle von Gummi werden Polymerisate mit gummiähnlichen Eigenschaften verwendet.

Isolier- und Drahtlacke aus Auslandsstoffen können im vollen Umfange durch solche aus Kunststoffen ersetzt werden. An Stelle von leinöhlhaltigen Gewebestoffen werden Isolierschläuche aus Kunststoffen verwendet.

Der äußere Schutzmantel von Erdkabeln kann aus Kunststoffen an Stelle von Blei hergestellt werden.

Zum Vergießen von Wicklungen in den Blechkörpernuten sowie von Isolatoren und Verschlüssen in Preßstoffgehäusen wird Bakelitlack mit Zinkweißzusatz verwendet. Durch Quarzvergußmassen wird ein Durchscheuern der Isolation verhindert und die Wärmeableitung sowie die Belastbarkeit verbessert. (Vergießen von Lasthebemagneten.)



### c) Isolierstoffe für den Aufbau von elektrischen Geräten und Maschinen.

Beim Aufbau von elektrischen Geräten und Maschinen wird unterschieden zwischen den Teilen, die nur einer mechanischen Beanspruchung ausgesetzt sind, und den Trägern spannungsführender Teile. Als Beispiel für solche Teile seien angeführt: Gehäuse aller Art für Schalter, Motorschutzschalter, Sicherungen, Verteileranlagen, Schütze, Kästen für Sammelschienen u. dgl.

Tafel 5. Baustoffe für Teile mit mechanischer Beanspruchung.

Preßstoff mit höherem Harzgehalt zulässig	
Organischer Füllstoff:	Z. B. Holzmehl, Kunststoffmehl, Faserstoffe, Papierschnitzel, Gewebefäden (Gewebe mit 16% Zellstoff und 84% Baumwolle)
Bindemittel:	Harnstoffharz, synthetisch herstellbar, temperaturbeständig bis 100° Anilinharze, thermoplastisch
Spritzgußmassen, thermoplastisch	Tolitul Styrol u. a.

Die Anforderungen an die Wärmebeständigkeit und Kriechstromfestigkeit sind für diese Zwecke nicht so groß wie bei den Trägern spannungsführender Teile. Es können daher Preßstoffe mit höherem Harzgehalt und mit organischen Füllstoffen zugelassen werden, desgleichen Bindemittel, die bei höheren Temperaturen thermoplastisch werden, oder die nur eine geringe Temperaturbeständigkeit haben. Allgemein ist zu den Preßstoffen zu sagen, daß Schichtstoffe, wie Gewebe und Papierlagen, nur für flache Gegenstände angewendet werden, während für räumlich verwickelte Gegenstände regelloser Baustoff (Schnitzel) geeignet ist. In *Tafel 5* sind die Baustoffe für Teile mit mechanischer Beanspruchung zusammengestellt.

Tafel 6. Träger spannungsführender Teile.

Preßstoffe mit geringem Harzgehalt	
Anorganischer Füllstoff:	Asbestfaser, Asbestgewebe, Schiefermehl, Kieselgur
Bindemittel:	Phenolharz, synthetisch herstellbar in beliebigen Mengen Kresolharz, nicht synthetisch herstellbar und nur beschränkt verfügbar
Keramische Stoffe . .	Steatit, Myculex u. a.

Die Träger spannungsführender Teile sind höheren Wärme- und elektrischen Beanspruchungen ausgesetzt. Sie dürfen nicht thermoplastisch sein und müssen auch bei höchsten Temperaturen wärmebeständig und feuersicher sein. Unter dem Einfluß der Wärme darf keine Bildung von

Dämpfen auftreten. Zum Erfüllen der Forderung einer guten Isolierfähigkeit müssen sie eine glatte Oberfläche haben und nicht wasseranziehend sein, so daß sie eine hohe Sicherheit gegen Kriechströme bieten. Diesen Anforderungen genügen Preßstoffe mit geringem Harzgehalt und anorganischem Füllstoff sowie keramische Stoffe.

In *Tafel 6* sind die Stoffe aufgeführt, die als Träger spannungsführender Teile in Frage kommen.

#### Zusammenfassung.

Aus dem vielseitigen Gebiet der Verwendung von Neustoffen in der Hüttentechnik werden meist nur Einzelausschnitte im Fachschrifttum behandelt. Zweck der vorliegenden Arbeit ist es, durch eine zusammenfassende Darstellung Anregungen zu geben. Jeder, der sich mit der Einführung von Neustoffen befaßt, weiß, daß hier ein Neuland erarbeitet wird, dessen Grenzen und Fruchtbarkeit noch nicht abzusehen sind. Aus diesem Grunde ist die Mitarbeit jedes Ingenieurs erforderlich. Nur der gesteigerte Austausch von Erfahrungen kann dazu führen, daß mit der Zeit klare Richtlinien für die Verwendung aller Neustoffe herausgearbeitet werden.

#### Schrifttum.

##### Lager und Büchsen:

- Lagerfragen der Gegenwart. Techn. Bl., Düsseld., 27 (1937) S. 530.  
 E. R. Becker: Lager-Werkstoffe im Kraftwerksbetrieb. Arch. Wärmewirtsch. 18 (1937) S. 217/21.  
 E. R. Becker: Gestaltungsfragen bei Lager-Austauschstoffen. Arch. Wärmewirtsch. 18 (1937) S. 255/57.  
 A. Sprenger: Verfahren zur Herstellung von Mehrstofflagern. Z. VDI 81 (1937) S. 357/59.  
 H. Wiechell: Entwicklung und Gestaltung und Betrieb von Leichtmetalllagern. Z. VDI 81 (1937) S. 698.  
 E. Heidebroek: Laufeigenschaften von Kunstharz-Preßstofflagern. Z. VDI 81 (1937) S. 820.  
 A. Schmidt: Kunststoffforschung. Z. VDI 81 (1937) S. 1052/53. Kunst- und Preßstoffe (Berlin: VDI-Verlag, G. m. b. H., 1937).  
 A. Erkens: Konstruktive Lagerfragen. Grundlagen und Richtlinien für die Gestaltung von Gleitlagern (Berlin: VDI-Verlag, G. m. b. H., 1936).

##### Rohre und Behälter:

- H. Lutz: Verarbeitung polymerer Kunststoffe im Rohrleitungsbau. Z. VDI 81 (1937) S. 47/51.  
 H. Lutz: Mipolam-Rohre in der Apparatechnik. Wärme 60 (1937) S. 428/30.  
 L. Vielhaber: Stand der Emaillechnik. Z. VDI 81 (1937) S. 982/84.  
 G. Schenk: Das Metallspritzen. Z. VDI 80 (1936) S. 1189/92.  
 B. Trautmann: Nickelplattierte Stahlbleche für die chemische Industrie. Z. VDI 80 (1936) S. 785/87.  
 R. Pfeiffer: Keramische Werkstoffe. Z. VDI 81 (1937) S. 1088/90. Aluminium-Taschenbuch (Berlin: Aluminium-Zentrale, G. m. b. H., 1937).  
 Die Verwendung des Aluminiums in der chemischen und Nahrungsmittelindustrie sowie von einigen verwandten Gebieten (Berlin: Aluminium-Zentrale, G. m. b. H., 1935).

## Umschau.

### Zur Frage der Verhüttung deutscher Eisenerze.

[Auszug aus einer von Professor Walther Mathesius in Berlin zur Verfügung gestellten Arbeit.]

Die Verhüttung deutscher Eisenerze kann, soweit es sich um die eisenarmen Erze handelt, wirtschaftlich kaum befriedigend gestaltet werden, wenn ein Aufbereitungsverfahren der Verhüttung im Hochofen vorangehen muß. Alle bisher bekannten Aufbereitungsverfahren haben den Nachteil, daß erhebliche Teile des Eiseninhaltes mit dem unhaltigen Gut verlorengehen. Bei der Begrenztheit der deutschen Eisenerzvorräte können nur solche Verfahren in Betracht kommen, bei denen die geringsten Verluste zu erwarten sind. In dieser Beziehung ist der Hochofen allen anderen Einrichtungen und Verfahren überlegen.

Eine Prüfung, mit welchem Erfolg deutsche Eisenerze als Roherze im Hochofen verarbeitet werden können, ermöglicht in

einfacher Weise das vom Verfasser<sup>1)</sup> entwickelte und im Jahre 1908 erstmalig veröffentlichte Verfahren der graphischen Möllerberechnung. Bekanntlich liegt die chemische Zusammensetzung der Schlacken von Kokshoefen sowohl bei grauem als auch bei weißem Roheisen nur innerhalb eines genau bekannten und eng umgrenzten Feldes des Dreistoffsystems Kalk-Kieselsäure-Tonerde. Wie *Abb. 1* zeigt, werden diese Flächen nach der Grundlinie Kalk-Tonerde hin begrenzt durch den Strahl B-G-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mit dem der Verbindung 2 CaO · SiO<sub>2</sub> entsprechenden Verhältnis CaO : SiO<sub>2</sub> = 1,86. Nach rechts wird die Grenze durch den Strahl H-A-CaO gebildet, der dem in der Verbindung Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 2 SiO<sub>2</sub>

<sup>1)</sup> W. Mathesius: Stahl u. Eisen 28 (1908) S. 1121/42. W. Mathesius: Die physikalischen und chemischen Grundlagen des Eisenhüttenwesens, 2. Aufl. (Leipzig 1916) S. 176/213.



vorliegenden Verhältnis  $Al_2O_3 : SiO_2 = 0,85$  entspricht. Diese Grenzen sind durch die erreichbaren Gestelltemperaturen und den im Hochofen möglichen höchsten Tonerdegehalt gegeben. Die linke Grenze ist dadurch bedingt, daß Schlacken mit weniger als 5 bis 7 %  $Al_2O_3$  ungünstige Schmelz- und Laufeigenschaften haben. Die Begrenzung nach oben ist durch die Erfahrung gegeben, daß bei Führung saurer Schlacken der Schwefelgehalt des Roheisens unerwünscht hoch wird.

noch bei einem Ausbringen von nur 30 % wirtschaftlich; da aber die heute verfügbaren deutschen Eisenerze erheblich teurer sind und der Betrieb zusätzlich durch die Entschwefelungskosten belastet wird, so kann die Verhüttung des oben gekennzeichneten Erzes auch bei einer dem Punkt F entsprechenden Schlackenführung nicht mehr wirtschaftlich sein. Auch das Zumöllern eines eisenreicheren und deshalb teureren Erzes kann einen solchen Betrieb nicht wirtschaftlich machen.

Indessen stehen in Schweden, Norwegen und anderen Ländern in großen Mengen Titaneisenerze zur Verfügung, die trotz ihres hohen Eisengehaltes bisher im üblichen Hochofenbetrieb nicht verhüttet worden sind, da sie zur Bildung schwerschmelzender Schlacken führten und Anlaß zu Betriebsstörungen gaben. Auch in Deutschland (Pommern) sind einige Lagerstätten von Titaneisenstein bekannt, die aber bisher nicht ausbeutet worden sind. Beim sauren Schmelzen bilden diese Erze aber leichtschmelzende und bemerkenswert dünnflüssige Schlacken, die bei nicht zu geringem Gehalt an Titansäure den Schwefel als Titansulfid binden und in der Schlacke halten können. Während beim Betrieb des Hochofens mit kalkreicher Schlacke nur freies Kalziumoxyd den Schwefel binden kann, wird bei sauren Schlacken Titan reduziert und kann den Schwefel binden. Die Verhüttung titanhaltiger Eisenerze als Zuschlag zu deutschen Eisenerzen bietet also voraussichtlich den Vorteil, nicht nur auf Grund der sauren Schlackenführung ein hohes Eisenausbringen zu erreichen, sondern auch ein schwefelarmes Roheisen zu erzeugen ohne nachfolgende Soda-behandlung.

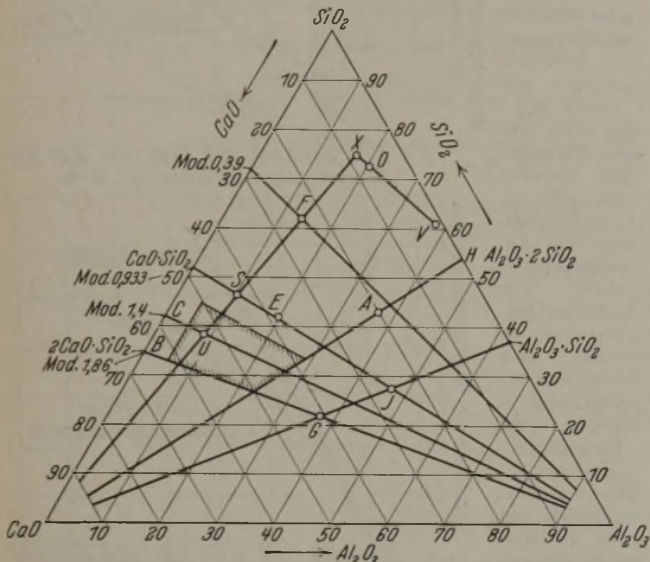


Abbildung 1. Dreistoffschaubild Kalk-Tonerde-Kieselsäure.

Als vor etwa zwei Jahren an verschiedenen Stellen mit einem Verhältnis  $CaO : SiO_2$  von etwa 0,9 aus bisher als kaum verhüttbar angesehenen armen Eisenerzen im regelmäßigen Hochofengang bei verhältnismäßig hohem Ausbringen ein, abgesehen von dem hohen Schwefelgehalt, brauchbares Roheisen erzeugt wurde, das dann außerhalb des Hochofens mit Soda entschwefelt wurde, erregte dies Aufsehen. Die Schlacke liegt in dem Schaubild in der Nähe des Punktes E und hat nach den Untersuchungen von A. Rankin und E. Wright<sup>1)</sup> über das Dreistoffsystem Kalk-Kieselsäure-Tonerde eine Schmelztemperatur von 1265°. Im praktischen Betriebe wirken die in den Schlacken stets vorhandenen Beimengungen anderer Stoffe in hohem Maße auf den Schmelz- und Erweichungspunkt erniedrigend ein, wie O. Boudouard<sup>2)</sup> und R. Rieke<sup>3)</sup> sowie der Verfasser festgestellt haben. In der Arbeit von Rankin und Wright ist auch das in Abb. 1 als Punkt F eingetragene zweite ternäre Eutektikum mit 1165° Schmelztemperatur nachgewiesen worden. Während man bisher beim sauren Schmelzen Schlacken geführt hat, deren Zusammensetzung etwa in der Nähe des Punktes E liegt, weist der hohe Kieselsäuregehalt der deutschen Erze darauf hin, die Schlackenzusammensetzung nach dem Punkte F mit dem Verhältnis  $CaO : SiO_2 = 0,39$  zu verschieben, zumal da ein betrieblicher Hinderungsgrund nicht besteht und die Sodabehandlung die Möglichkeit zur Entfernung des sich dabei einstellenden hohen Schwefelgehaltes bietet.

Ein Beispiel soll zeigen, welchen Einfluß eine solche Verschiebung des Schlackenpunktes auf das Ausbringen hat. Legt man ein Erz mit 36,4 % Fe, 3,84 %  $CaO$ , 8,16 %  $Al_2O_3$  und 36 %  $SiO_2$  zugrunde, so liegt sein Schlackenpunkt bei X, da das Verhältnis  $CaO : Al_2O_3 : SiO_2 = 8 : 17 : 75$  ist. Um die Rechnung zu vereinfachen, sei angenommen, daß ein Kalkstein mit 100 %  $CaCO_3$  zur Verfügung stehe, dessen Schlackenpunkt mit der Kalk-ecke zusammenfällt. Jeder mit diesen beiden Stoffen mögliche Möller muß auf dem Strahl  $CaO-X$  liegen. Je nach dem gewählten Verhältnis  $CaO : SiO_2 = 1,4, 0,9$  oder  $0,39$ , entsprechend den Schlackenpunkten U, S und F, erhält man folgende Verhältnisse:

Schlackenpunkt	Modul $CaO : SiO_2$	Erz %	Kalkstein %	Ausbringen % Fe	Schlackenmenge kg/t Fe
U	1,4	55	45	20	2580
S	0,93	65,3	34,7	23,7	2130
F	0,39	84,6	15,4	30,6	1600

Solange man in Deutschland im Minettebezirk Erze zu einem sehr billigen Preis verhütten konnte, war ein Hochofenbetrieb

Auch hier soll ein Beispiel die Auswirkungen des Zusatzes von Titaneisenerze zu deutschem Eisenerz auf das Ausbringen und die Schlackenführung zeigen. Zur Verfügung stehe ein Titaneisenerz mit 55,47 % Fe, 14,60 %  $TiO_2$ , 2,07 %  $V_2O_5$ , 1,08 %  $SiO_2$ , 11,0 %  $Al_2O_3$  und 0,25 %  $MgO$ . Zur Bestimmung des Schlackenpunktes werden Titan- und Vanadinsäure zur Kieselsäure zugeschlagen, Magnesiumoxyd als dem Kalk gleichwertig gerechnet. Das Erz hat dann das Verhältnis  $SiO_2 : Al_2O_3 : CaO = 61,2 : 37,95 : 0,85$ ; der Schlackenpunkt liegt demnach bei V. Möllert man nun 75 % des Eisenerzes mit dem Schlackenpunkt X und 25 % des Titanerzes mit dem Schlackenpunkt V, so erhält man:

Eisen aus V	$0,25 \cdot 55,47 = 13,86 \%$
aus X	$0,75 \cdot 36,4 = 27,15 \%$
	41,01 % Eisenausbringen
Schlacke aus V	$0,25 \cdot 29,0 = 7,25 \%$
aus X	$0,75 \cdot 48,0 = 36,00 \%$
	43,25 % = 1055 kg/t Fe mit 8,4 % $TiO_2$
Sauerstoff ins Gichtgas aus V	3,96 %
aus X	11,64 %
	15,60 %

Die Summe von Eisen, Schlacke und Sauerstoff ist 99,86 %. Die Berechnung des Schlackenpunktes ergibt:

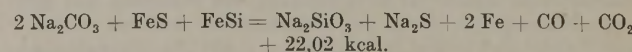
Säuren = $SiO_2 = 72,7 \%$
$Al_2O_3 = 20,5 \%$
Basen = $CaO = 6,8 \%$

100,0 %, entsprechend Punkt 0 in Abb. 1.

Zweifellos sind derartige saure Schlacken im Hochofen ohne Schwierigkeiten niederschmelzen, da der Möller viel Eisenoxydul enthält. Allerdings steht noch die Frage offen, wieviel Eisen dabei der Reduktion entzogen wird und mit der Schlacke verlorengeht. Sollte dieser Eisenverlust unzulässig hoch werden, dann müßte man dem Möller etwas Kalkstein zuschlagen, wodurch das gute Ausbringen wohl kaum geändert werden dürfte. In der Mitverhüttung von Titaneisenerzen dürfte daher vielleicht ein brauchbarer Weg zur wirtschaftlichen Verarbeitung armer deutscher Eisenerze zu finden sein.

### Stoff- und Wärmeumsatz bei der Entschwefelung von Roheisen durch Stahl.

Die Eisenentschwefelung durch Soda geht nach den bisherigen Erfahrungen sehr wahrscheinlich über die Eisenbegleiter Silizium und Mangan vor sich. Dabei ist nach P. Bardenheuer und H. Ostermann<sup>1)</sup> sowie F. Körber<sup>2)</sup> mit folgenden Stoff- und Wärmeumsetzungen zu rechnen:



1) Z. anorg. Chem. 92 (1915) S. 213/96.  
 2) J. Iron Steel Inst. 67 (1905) S. 339/82; vgl. Stahl u. Eisen 25 (1905) S. 1351/56.  
 3) Stahl u. Eisen 28 (1908) S. 16/19.

1) Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) S. 129/49.  
 2) Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1409.

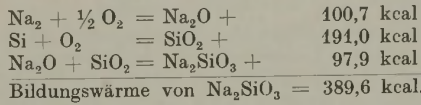


Dieser Wärmegewinn errechnet sich aus den Bildungswärmen der beteiligten Stoffe:

$$545,28 + 18,8 + 19,2 = 389,6 + 89,7 + 0 + 29 + 97$$

(2 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) (FeS) (FeSi) (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) (Na<sub>2</sub>S) (2 Fe) (CO) (CO<sub>2</sub>).

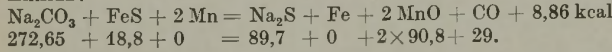
Dabei wird die Bildungswärme des Natriumsilikats errechnet aus den Gleichungen:



Die Wärmetönung je kg S ist also  $\frac{22,02 \cdot 1000}{28} = 786 \text{ kcal.}$

Die Wärmetönung je kg Si ist hierbei  $\frac{22,02 \cdot 1000}{32} = 688 \text{ kcal.}$

Die Entschwefelung über Mangan unterliegt folgendem Einfluß:



Die Wärmetönung je kg Mn ist  $\frac{8,86 \cdot 1000}{2 \cdot 54,93} = 80,7 \text{ kcal,}$

je kg S aber  $\frac{8,86 \cdot 1000}{32} = 227 \text{ kcal.}$

Die Entschwefelung über Mangan kommt allerdings bei den manganarmen und siliziumreichen Roheisensorten beim sauren Schmelzen nicht in Frage. Sie tritt dort wahrscheinlich nur über Silizium auf, das größere Neigung zur Oxydation hat als Mangan.

Die Entschwefelungsarbeit der Soda wird am besten durch die Schwefelabnahme in Prozent des Anfangs-Schwefelgehaltes im Roheisen ausgedrückt. Auf Grund der Versuchsergebnisse der Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke und auch von M. Paschke<sup>1)</sup> kann angenommen werden, daß zwischen Schwefelabnahme und Sodazusatz eine Beziehung besteht, wie sie in Abb. 1 zum Ausdruck kommt. Danach gelingt es z. B., mit einem Zusatz von etwa 0,9 % Soda den Roheisenschwefelgehalt um 50 % zu senken. Die Entschwefelung durch Soda kann wesentlich gesteigert werden, wenn man nach dem Sodazusatz in die Pfanne den Gesamtinhalt, also Roheisen und Soda, in eine neue Pfanne umgießt. Die Schwefelabnahme beim Umgießverfahren ist ebenfalls aus Abb. 1 ersichtlich. Durch Anwendung von Ueberlauf-rinnen kann das Umgießverfahren bedeutend vereinfacht werden.

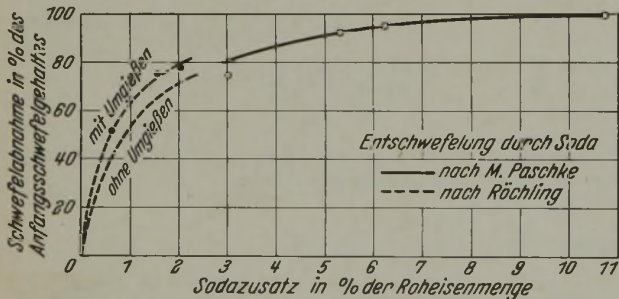


Abbildung 1. Abnahme des Schwefelgehaltes im Roheisen in Abhängigkeit vom Sodazusatz.

Da das sauer erblasene Roheisen verhältnismäßig kalt anfällt und daher bei der Weiterverarbeitung im Stahlwerk Schwierigkeiten bereiten kann, muß eine Abkühlung des Eisens durch die Sodazusätze möglichst vermieden werden. Es tritt daher die Frage auf, welchen Einfluß die Sodazugabe auf die Eisentemperatur ausübt. Die Soda schmilzt bei 860° und benötigt dabei eine Schmelzwärme von 83 kcal/kg. Die spezifische Wärme ist etwa 0,273 kcal/kg · °C. Mithin müssen zum Schmelzen von 1 kg Soda 860 · 0,273 (= 235 kcal) + 83 kcal = 318 kcal aufgewandt werden. Wird die Soda von 860° auf die Eisentemperatur von 1350° überhitzt, so ist eine zusätzliche Wärmezufuhr von 134 kcal/kg notwendig. Der Zusatz von fester Soda in einer Roheisenpfanne bedingt also eine Wärmeabgabe von 452 kcal, die Zugabe von flüssiger Soda eine Wärmeabgabe von 134 kcal/kg. Die Änderungen der Eisentemperatur werden festgestellt durch die Wärmebilanz bei der Entschwefelung. Man hat mit einer Wärmezufuhr durch die Verschlackung des Schwefels und mit einer Wärmeabfuhr durch das Aufheizen der Soda zu rechnen. Der Unterschied beider Wärmemengen ergibt die Wärmeabgabe des Eisens und damit die Änderung der Eisentemperatur.

<sup>1)</sup> Gießerei 23 (1936) S. 454/60.

Bringt man die Soda-Wärmebilanz in Verbindung mit den Beziehungen, wie sie in der Abb. 1 zum Ausdruck kommen, so kann man für einen gewünschten Endschwefelgehalt von

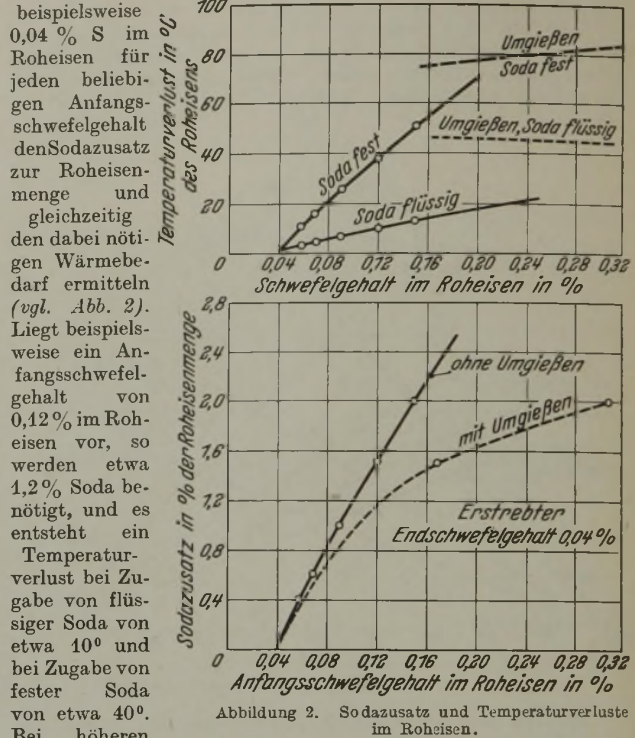


Abbildung 2. Sodazusatz und Temperaturverluste im Roheisen.

Bei höheren Schwefelanteilen im Roheisen wird häufig nach dem Umgießverfahren gearbeitet. Das bedingt, daß sämtliche Temperaturverluste um etwa 40° gesteigert werden, weil das Umgießen mit einem Aufheizen der zweiten Pfanne verbunden ist. In besonderen Fällen lohnt sich die Entschwefelung in mehreren Stufen, weil die Ausnutzung der Soda je nach der Größe der Sodazugabe in bezug auf die Entschwefelung verschieden ist.

Eduard Senfter.

### Metallographische Kurse der Eisenhütte Oesterreich.

Die Eisenhütte Oesterreich veranstaltet vom 24. bis 29. Januar 1938 im Eisenhütteninstitut der Montanistischen Hochschule Leoben zwei Kurse über die Metallographie des Eisens und seiner technisch wichtigen Legierungen, die aus Vorlesungen und Übungen bestehen. Nebeneinander wird ein Kurs für Betriebsingenieure, denen die Metallographie bisher ferner lag, und ein Fortbildungskurs für Eisenhüttenleute, denen die Grundlagen der Metallographie geläufig sind, abgehalten. Näheres ist von der Geschäftsführung der Eisenhütte Oesterreich in Leoben, Montanistische Hochschule Leoben, zu erfahren.

### Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

#### Verhalten von geschweißten und geschraubten Steifknotenverbindungen bei ruhender und wechselnder Biegebeanspruchung.

F. Körber und M. Hempel<sup>1)</sup> bestimmten den Spannungsverlauf und die Fließerscheinungen an I-Trägern IP 20 und I 28 mit besonders steif ausgebildeten geschweißten oder geschweißten und geschraubten Knotenverbindungen sowie die Dauerhaltbarkeit dieser Bauteile unter wechselnder Biegebeanspruchung bei verschiedenen Mittelspannungen. Die verwendeten Versuchskörper sind mit ihren besonderen Unterscheidungsmerkmalen in *Zahlentafel 1* zusammengestellt.

Die Durchführung der statischen Belastungsversuche erfolgte auf einer 500-t-Presse und einer 75-t-Pulsatormaschine; auf der letzten Maschine wurden auch die Wechselbelastungsversuche bis zu 50 t Höchstlast mit 450 W/min vorgenommen. Die Versuchskörper wurden einer Biegebeanspruchung unterworfen, wobei sie beidseitig auflagen und der Lastangriff in der Mitte der Auflageentfernung (1000 mm) erfolgte. Abb. 1 gibt ein Beispiel aus den Messungen wieder. Obwohl bei den Dehnungsmessungen nur Meßgeräte mit 20 mm Meßlänge

<sup>1)</sup> Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 19 (1937) Lfg. 19, S. 273/87.



verwendet wurden, ergaben sich bei den geschweißten Trägern Unstetigkeitsstellen im Dehnungsverlauf, insbesondere am Rand des unteren und oberen Flansches, die auf örtlich begrenzte Span-

nungsspitzen am Schweißnahtübergang schließen lassen. Weiterhin zeigten die Messungen, daß die Dehnungswerte wesentlich von der Form der Versuchskörper abhängen, und daß der Einfluß des Lastangriffes, besonders bei den durchgehenden Trägern, von Bedeutung ist.

Zahlentafel 1. Zusammenstellung der Versuchskörper.

Biegeversuche: Auflageentfernung rd. 100 cm; Einzellast in der Mitte.

Träger G 0 bis G 5: Statische Versuche bis zur Zerstörung.

Träger K 1 bis K 6: Statische Versuche im elastischen Formänderungsgebiet und Wechselbelastungsversuche bis zum Bruch.

Die Zerstörungsversuche erfolgten unter ruhender Belastung, wobei zum Teil noch Durchbiegungs- und Dehnungsmessungen durchgeführt wurden. Um die Beobachtung der Fließlinienbildung, die ein Ueberschreiten der Streckgrenze des Werkstoffes in den höchstbeanspruchten Stellen anzeigt, zu erleichtern, wurden die Versuchskörper mit einem Kalkmilch-anstrich versehen, der sich beim Auftreten bleibender Formänderungen in bestimmten Hauptspannungsrichtungen löst. Die statischen Belastungsversuche an den geschweißten und geschraubten Prüfkörpern G 0 bis G 2 zeigten, daß die gewählten Schrauben aus dem Werkstoff St 37 die statischen Bedingungen ausreichend erfüllen; denn lediglich an den Schrauben in den Zugzonen der Versuchskörper konnten geringe Verformungen festgestellt werden. Für die Knoten G 0 und G 2 (IP 20) wurden bei einer Gesamtlast von 98 bzw. 103 t kleine Risse in den Stoßnähten im Uebergang der Schlitzungen der Träger auf der Zugseite des unteren Flansches beobachtet; bei dem Knoten G 1 (I 28) ergab sich dagegen ein Ausknicken des Trägersteges über einem Auflager nach 83 t Höchstbelastung. Das Fließen des Prüfkörpers G 3 setzte im Trägersteg bei 51 t und auf den Flanschen bei 60 t ein; die Bruchlast wurde bei 64,5 t erreicht.

Während bei den Dauerversuchen mit den Versuchskörpern K 3, K 5 und K 6, bei denen die Trägerhälften IP 20 mit einer Zwischenplatte verschweißt waren, die Wechselbeanspruchung bis zur Zerstörung der geschweißten Versuchskörper gesteigert werden konnte, war dies für die geschweißten und geschraubten Knoten K 1 bzw. K 2 nicht möglich; denn hier wurden lediglich Dauerbrüche an den verwendeten Schrauben beobachtet<sup>1)</sup>.

Max Hempel.

Bezeichnung	Trägerprofil und Art der Knotenverbindung
G 0	IP 20, Träger mit Anschlußwinkeln verschweißt, Trägerhälften mit Zwischenplatte und 12 Schrauben (1 1/8") verbunden.
G 1	I 28, Träger mit Winkeln verschweißt, Trägerhälften mit Zwischenplatte und 8 Schrauben (1 1/8") verbunden.
G 2	IP 20, Träger mit Winkeln verschweißt, Trägerhälften mit Zwischenplatte und 12 Schrauben (1") verbunden.
G 3	IP 20, Träger mit Zwischenplatte verschweißt <sup>1)</sup> .
G 4	I 28, durchlaufender Träger.
G 5	IP 20, durchlaufender Träger.
K 1	IP 20, wie G 2
K 2	I 28, wie G 1
K 3	IP 20, wie G 3 <sup>1)</sup>
K 4	IP 20, wie G 3 <sup>2)</sup>
K 5	IP 20, wie G 3 <sup>1)</sup>
K 6	IP 20, wie G 3 <sup>1)</sup> .

<sup>1)</sup> Die Stirnenden des Riegels sind angeschärft und mit Sonderelektroden nach DIN 4100 verschweißt.

<sup>2)</sup> Die Stirnenden des Riegels sind stumpf und mit Sonderelektroden nach DIN 4100 verschweißt.

## Aus Fachvereinen.

### Iron and Steel Institute.

(Herbstversammlung vom 14. bis 17. September 1937 in Middlesbrough. — Vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1455.)

T. W. Parker legte einen ausführlichen Bericht vor über Untersuchungen an geschäumter Hochofenschlacke.

Hochofenschlackschlacke oder Hüttenbims, wie die in Deutschland üblichere Bezeichnung lautet, hat auf dem europäischen Festland, besonders in Deutschland, weitgehende Verwendung als Zuschlagstoff für Leichtbeton und Rohstoff für Leichtsteine, Dielen usw. gefunden.

Parker berichtete eingehend über die Herstellung, Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten des Hüttenbimses, um den englischen Markt für dieses Erzeugnis zu gewinnen. Im Building Research Institute wurden an 20 verschiedenen Schaumslaggen von Hämatit, Stahleisen und Ferromangan mit ähnlichen Zusammensetzungen wie deutsche Schlacken Versuche durchgeführt. Ein Teil dieser Schlacken wurde im Institut selbst geschäumt, die übrigen als Bims von den Hüttenwerken bezogen.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf verschiedene grundsätzliche und für die Verwendbarkeit ausschlaggebende Eigenschaften von Hüttenbims. Die Porigkeit, die an Proben in der Körnung von 3 bis 12 mm bestimmt worden ist, zeigt keineswegs einheitliche Werte. Bei Ferromanganschlacke beträgt sie 29%, während sie bei Hämatit-schlacke zwischen 44 und 61% liegt, in einem Falle allerdings

<sup>1)</sup> A. Pomp und M. Hempel: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforschg. 18 (1936) S. 205/15; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 274/75.

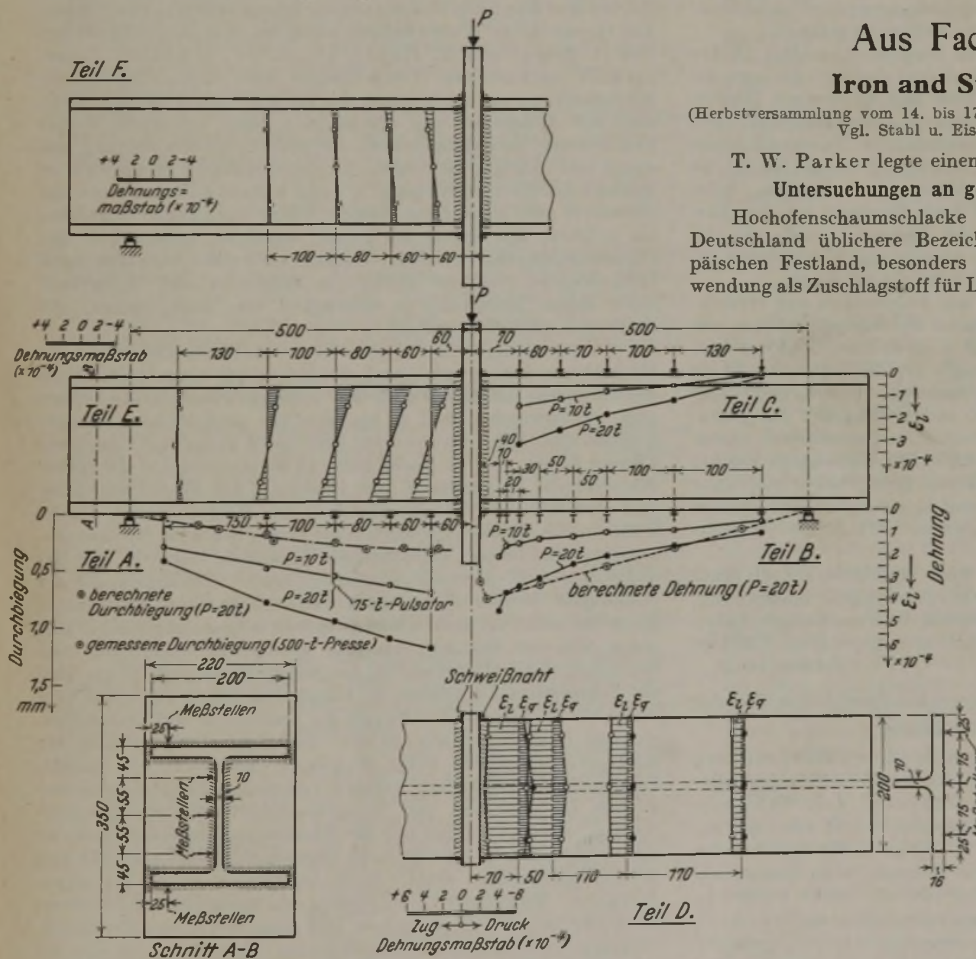


Abbildung 1. Dehnungsmessungen am Versuchskörper K 3.

- Teil A: Durchbiegung, Rand-Zugseite unterer Flansch.
- Teil B: Längsdehnung, Rand-Zugseite unterer Flansch.
- Teil C: Längsdehnung, Rand-Druckseite oberer Flansch.
- Teil D: Längs- und Querdehnung ( $\epsilon_1$  und  $\epsilon_2$ ) über die Flanscbreite für  $P = 20$  t; Zugseite unterer Flansch.
- Teil E: Längsdehnung über die Stegbreite für  $P = 20$  t.
- Teil F: Querdehnung über die Stegbreite für  $P = 20$  t.



auch bei nur 28 %. Die Raumbeständigkeit, d. h. die Unempfindlichkeit gegen Zerfall, wurde eingehend und in lang dauernden Versuchen geprüft. Als Prüfgerät für Hüttenbims mit einem Kalkgehalt bis zu 50 % diente ein von T. W. Parker und T. M. Lowry<sup>1)</sup> beschriebenes Dilatometer. Ebenso wurde das von H. Le Chatelier angegebene Verfahren angewandt, das auf der Messung der Veränderungen der Spaltweite eines geteilten Ringes beruht. Die Prüfung mit der Quarzlampe nach A. Guttman<sup>2)</sup> ergibt nach Ansicht des Verfassers im Gegensatz zu Stückschlacke bei Hüttenbims keinen sicheren Aufschluß. Die Prüfungen haben gezeigt, daß Hüttenbims praktisch frei ist von Zerfallerscheinungen. Da jedoch die genannten Verfahren für betriebsmäßige Untersuchungen zu lange dauern, hat Parker Schnellverfahren vorgeschlagen, z. B. Lagerung in Wasser und, wenn auch ohne Erfolg, die Behandlung mit Wasserdampf oder einem Dampf-Sauerstoff-Gemisch. Auf die Raumbeständigkeit der Schlacke hat die bei etwa 675° stattfindende Umwandlung des Kalziumorthosilikats  $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$  von der  $\beta$ - in die  $\gamma$ -Form erheblichen Einfluß. Versuche unter verschiedenen Glüh- und Abkühlungsbedingungen haben ergeben, daß die dabei entstehenden Staubanteile innerhalb der Siebfelddgrenze liegen; sie haben also auch die Zerfallsfreiheit bestätigt.

Auch in England ist, wie in Deutschland, behauptet worden, daß der in der Schlacke enthaltene Schwefel die Haltbarkeit des Betons schädige und auf die Eiseneinlagen zerstörend einwirke. Eingehende Untersuchungen hatten deshalb zum Ziele festzustellen, inwieweit das mit etwa 3 bis 4 % in der Schlacke vorliegende Kalziumsulfid durch den Einfluß der Witterung in Sulfat umgewandelt wird und dabei eine Gefahr für den Beton bilden kann. Nach einjähriger Lagerung enthielt Hüttenbims mit 3 bis 4 % CaS bis zu 0,5 % wasserlösliches Sulfat bei einem Gesamtsulfatgehalt von etwa 1 %. Auch die Versuche über das Verhalten von Eiseneinlagen ergaben, daß diese von dem Schlacken-schwefel nicht angegriffen werden. Zusammengefaßt haben diese Versuche auch in England zu der Erkenntnis von der Unschädlichkeit des im Hüttenbims enthaltenen Schwefels geführt.

Um den Schäumungsgrad zu bestimmen, schlägt Parker ein neues Prüfverfahren vor, das darauf beruht, die gut geschäumten und deshalb leichten Teile mit Hilfe eines Wasserstromes von bestimmter Geschwindigkeit abzuschlämmen. Der Rückstand an schweren, schlecht geschäumten Teilen soll höchstens 10 % betragen. Fremdkörper, wie Koksgrus, und flüchtige Bestandteile wurden im Hüttenbims nicht gefunden. Beim Glühen von Hüttenbims bei 800° nach längerer, bei den Versuchen bis zu einem Jahr dauernder Lagerung wurde ein Gewichtsverlust von etwa 2 % durch Abgabe von Kohlensäure beobachtet, der jedoch als ungefährlich bezeichnet wurde.

Prüfungen von Betonkörpern aus Hüttenbims auf Druck- und Zugfestigkeit ergaben bei einem Mischungsverhältnis von Zement und Hüttenbims von 1 : 10 je nach dem Grad der Verdichtung Werte von 32 bis 74 kg/cm<sup>2</sup> nach 28 Tagen und 42 bis 77 kg/cm<sup>2</sup> nach drei Monaten Abbindezeit. Das Raumgewicht dieser Prüfkörper lag zwischen 1420 und 1440 kg/m<sup>3</sup>. Die gefundenen Werte entsprechen den in Deutschland ermittelten durchaus. Bei der Verwendung von zerkleinertem Hüttenbims anstatt Mauersand zur Herstellung von Mörtel fand Parker eine ganz erhebliche Steigerung der Druck- und Zugfestigkeit, die er zum Beweise der hydraulischen Eigenschaften des Hüttenbimses verwendete.

Von sonstigen Eigenschaften wird besonders die gute Wärmedämmung und die Feuerbeständigkeit hingewiesen. Die mit großer Sorgfalt durchgeführten Untersuchungen haben die in Deutschland schon länger ermittelten Ergebnisse durchaus bestätigt.

Reiner Ahren.

M. S. Fisher und Z. Shaw setzen sich in ihrer Arbeit über den Vorgang der Nitrierhärtung

das Ziel, den Ablauf der Verstickung, insbesondere die Mitwirkung der Nitride und den Einfluß verschiedener Verstickungsbedingungen zu verfolgen. Zur Durchführung der Versuche wurden vergütete und gegläute Rundproben von 19 mm Dmr. aus zwei Stählen mit etwa 1 % Al, 1,6 % Cr, 0,4 % Mo und 0,3 oder 0,5 % C in einem elektrisch beheizten Röhrenofen im Ammoniakstrom bei 500 – 3° verschieden lang (24 bis 149 h) behandelt. Bei reinem Ammoniak wurde der Gasstrom so eingestellt, daß sich 15 % des Ammoniaks zersetzen. Das angewendete Verfahren zur Aufstellung der Härtetiefenkurven ist etwas umständlich und besteht darin, daß die mit nicht ganz parallelen Endflächen versehene Zylinderprobe (Steigung der schrägen Endfläche 1 : 26)

<sup>1)</sup> J. Chem. Soc. 107 (1915) S. 1005 u. 1161.

<sup>2)</sup> A. Guttman: Die Verwendung der Hochofenschlacke, 2. Aufl. (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1934) S. 55/58.

nach dem Nitrieren von der Mitte dieser Fläche zur Seite hin mit einer Steigung von etwa 1 : 16 angeschliffen und diese Schliff-fläche mit dem Firth-Hardometer mit Diamantpyramide bei 30 kg Last geprüft wird; hierauf wird der Abstand der Härte-eindrücke voneinander und ihr Tiefenunterschied mit Hilfe von Meßrichtungen am Mikroskopisch und -tubus abgelesen. Einfacher und schneller wird das Verfahren durch Verwendung von planparallelen Proben, bei denen mit einem immer vorrätig gehaltenen Keil auf der zu messenden Endfläche eine Schräge bestimmter Steigung (1 : 50) angeschliffen wird; hierbei ergibt sich der Tiefenunterschied aus der Messung des Abstands der Härte-eindrücke. Die geringere Steigung bringt weiterhin den Vorteil, daß der Druck des Härteprüfers etwa gleich tiefliegende und daher gleichartigere Zonen trifft, besonders dann, wenn man auch noch die Prüflast verringert.

Aus den aufgenommenen Härtetiefenkurven folgt die bekannte Tatsache, daß die Einsatztiefe mit steigender Nitrierzeit zunimmt und daß ein höherer Kohlenstoffgehalt die Verstickung verzögert. Die von allen anderen Forschern festgestellten Härtehöchstwerte dicht unter der Oberfläche wurden nicht gefunden. Hierzu wird angegeben, daß die Härtewerte an der äußersten Nitridschicht infolge von Ausbrechungen unsicher und zu niedrig seien, so daß der Höchstwert nur vorgetäuscht werde. Es ist jedoch anzunehmen, daß die Höchstwerte von den Verfassern nicht erfaßt wurden, da die Steigung der Schräge recht groß und die Prüflast von 30 kg recht hoch ist.

Die genaue Gefügeuntersuchung ergab in der äußersten Oberflächenschicht das hexagonale  $\epsilon$ -Eisennitrid mit höchstem Stickstoffgehalt (8 bis 11 %) und daran anschließend das kubisch flächenzentrierte  $\gamma'$ -Eisennitrid (etwa 6 % N<sub>2</sub>). In etwa 0,03 mm Tiefe trat bei nadeligem Gefüge  $\alpha$ -Eisen neben  $\gamma'$ -Eisennitrid auf. In 0,2 bis 0,3 mm Tiefe waren die Eisennitride, die in kochender Natriumpikratlösung geätzt wurden, ganz verschwunden, während die Härtewerte noch über 700 Vickers-Einheiten lagen. Diese Härten sind also nicht den sichtbaren Eisennitriden zuzuschreiben. Auf Grund dieser Feststellungen schrieben sich die Verfasser den von O. Meyer und R. Hobrock<sup>1)</sup>, A. Fry<sup>2)</sup> und W. Liestmann<sup>3)</sup> entwickelten Vorstellungen über den Vorgang der Nitrierhärtung an, nach denen der zunächst eindringende Stickstoff mit Aluminium und Chrom im  $\alpha$ -Eisen unlösliche Nitride von feinsten Verteilung bildet, die eine Gitterverspannung und damit eine Härtung bewirken. An der Oberfläche bilden sich bei weiterer Zufuhr von Stickstoff  $\gamma'$ - und hierauf  $\epsilon$ -Eisennitride; der Stickstoff wird über diese Nitride weiter nach innen abgegeben ins  $\alpha$ -Eisen, das durch die feinst verteilten Aluminium- und Chromnitride gehärtet wird. Gestützt wird diese Annahme durch Glühversuche nitrierter Proben in Stickstoff und Wasserstoff sowie durch Nitrierung in Gemischen von Ammoniakgas mit Stickstoff oder Wasserstoff.

Durch Glühen in reinem Stickstoff bei 500° wurde die Höchsthärtigkeit herabgesetzt und die Härtetiefe vergrößert. Nach 197stündigem Glühen waren die äußeren Eisennitridschichten ganz verschwunden, und es lag dann nur noch leichter ätzbares  $\alpha$ -Eisen vor. Beim Glühen bei 500° in Wasserstoff genügte kürzere Zeiten, um die Höchsthärtigkeit zu vermindern und die äußere Nitridschicht zu entfernen. Im Gegensatz zur Stickstoffglühung trat aber keine wesentliche Zunahme der Härtetiefe auf. In der früheren Nitridschicht wurden feine Risse bemerkt. In den Abgasen wurde ferner Ammoniakgas gefunden, das von der Reduktion der Eisennitride herrühren muß. Die Ergebnisse der Glühungen werden so gedeutet, daß die äußeren Eisennitride ihren Stickstoff an das darunter liegende  $\alpha$ -Eisen abgeben, so daß unter weiterer Bildung von fein verteiltem Aluminium- und Chromnitrid die Härtetiefe bei der Stickstoffglühung steigt. Daß die Härtetiefe beim Glühen in Wasserstoff kaum zunimmt, wird durch die Reduktion der Nitride zu Ammoniak und dessen Entweichen nach außen hin erklärt. Daß ferner beim Fehlen der äußeren Nitridschicht keine Steigerung der Härtetiefe eintritt, konnte durch 24stündiges Glühen von Schrägschliffen nitrierter Proben in Stickstoff und Wasserstoff bei 500° nachgewiesen werden. Hierbei wurden nur die Härtehöchstwerte abgebaut; an den Stellen, wo die Nitridschicht abgeschliffen war, änderten sich die Härten dagegen nicht. Nach den vorgenannten Glühungen betrug die Höchsthärtigkeit aller Proben nur noch etwa 850 Vickers-Einheiten; es wird angenommen, daß diese Werte von den Gitterverspannungen durch die eingelagerten bestandigen Nitride des Aluminiums und Chroms herrühren, und daß die noch höheren Härten mehr zur Oberfläche der nitrierten Proben hin der weiteren Mitwirkung der Eisennitride zuzuschreiben sind.

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 5 (1931/32) S. 251/60.

<sup>2)</sup> J. Iron Steel Inst. 125 (1932) S. 101/222.

<sup>3)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 7 (1933/34) S. 131/39.



Der Einfluß der Stickstoffzusammensetzung wurde an Mischungen von Stickstoff oder Wasserstoff mit Ammoniak untersucht. Bei Stickstoff-Ammoniak-Mischungen wurde der Ammoniakgehalt so abgeändert, daß er im Restgas zwischen 85 und 3,5 % lag und bei Wasserstoffzusatz zwischen 85 und 25 %. Mit Stickstoff-Ammoniak-Mischungen wurden noch bei 16 % Ammoniak im Restgas dieselben Härtetiefen erreicht wie bei 85 % Ammoniak; erst bei weniger als 16 % Ammoniak nahmen die Härtewerte ab, und bei 3,5 % trat keine Härtung mehr ein. Eine Verdünnung durch Wasserstoff wirkte weit stärker. Schon bei 65 % Ammoniak im Restgas ließ sowohl die Höchst- als auch die Härtetiefe merklich nach; bei 25 % Ammoniak erfolgte keine Härtung mehr. Gefügemäßig wurde gefunden, daß sich eine Eisennitridschicht immer dann noch gebildet hatte, wenn eine Härtung stattgefunden hatte, und daß bei geringerer Härtung die Eisennitridschicht dünner war. Daß die Eisennitridschicht für die Härtung notwendig ist, konnte noch durch folgende Versuche belegt werden: Die Proben wurden zunächst einige Minuten bis 1½ h in reinem Ammoniak vornitriert und hierauf bis zu 24 h

in Wasserstoff-Ammoniak (65 % NH<sub>3</sub> im Restgas) oder in Stickstoff-Ammoniak (4 % NH<sub>3</sub> im Restgas) nachnitriert. Es wurde gefunden, daß bei der angegebenen Verdünnung mit Wasserstoff alle Proben wie in reinem Ammoniak weiterritrierten, daß man aber bei Verdünnung mit Stickstoff, um die gleiche Wirkung zu erzielen, den Ammoniakgehalt auf etwa 10 % erhöhen muß. Die Eisennitridschicht ist also erforderlich und bildet sich nach den Versuchen in reinem Ammoniak in wenigen Minuten.

Ein Einfluß der Probenoberfläche (Grob- und Feinschleifen, Polieren, Aetzen, Vorglühen in feuchtem Stickstoff und trockenem Wasserstoff) auf den Nitriervorgang ließ sich nicht nachweisen.

Abschrecken in Wasser nach der Nitrierung hatte keinen Einfluß auf die Härtetiefenkurven; auch ein Altern der abgeschreckten Proben durch 42tägiges Lagern änderte nichts<sup>1)</sup>.

Paul Schafmeister.

<sup>1)</sup> Vgl. hierzu E. Cahn: Dr.-Ing.-Diss. Dresden 1928, sowie H. Schmidt: Dr.-Ing.-Diss. Karlsruhe 1934.

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 51 vom 23. Dezember 1937.)

Kl. 7 a, Gr. 12, B 163 891. Walzwerk zum Kaltwalzen von Bädern in endloser Form. Hans Christ, Breslau.

Kl. 7 a, Gr. 26/02, S 122 415. Aushebe- und Ueberhebevorrichtung für zu beiden Seiten eines Zulaufrollganges angeordnete Kühlbetten von Walzwerken. Siegener Maschinenbau-A.-G., Siegen i. W., und Friedrich Klein, Lohe b. Dahlbruch.

Kl. 18 a, Gr. 3, G 89 312; Zus. z. Anm. G 87 394. Verfahren zur Beseitigung eines ungleichmäßigen Niederganges in Schachtofen, insbesondere Hochöfen. Gesellschaft für Linde's Eismaschinen, A.-G., Hölriegelskreuth b. München.

Kl. 18 d, Gr. 2/20, E 40 518. Flußeisen oder Stahl für niedrige Temperaturen. Hoesch-Köln-Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund.

Kl. 18 d, Gr. 2/30, G 90 593. Werkstücke aus Gußeisen mit guten Gleiteigenschaften bei hoher Beanspruchung. Goetzwerk Friedrich Goetze, A.-G., Burscheid (Bez. Düsseldorf).

Kl. 24 c, Gr. 7/03, Z 22 512. Umstellvorrichtung für Regenerativofenanlagen. Zimmermann & Jansen, G. m. b. H., Düren (Rhld.).

Kl. 31 c, Gr. 16/02, D 72 874. Einrichtung zum Gießen von Kaliberwalzen. Deutsche Eisenwerke, A.-G., Mülheim (Ruhr).

Kl. 40 a, Gr. 15/04, A 78 677. Vorrichtung zur Beeinflussung von Schmelzen höherer Temperaturen. Manfred von Ardenne, Berlin-Lichterfelde, und Rheinmetall-Borsig, A.-G., Düsseldorf.

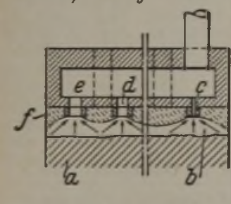
### Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 c, Gr. 13<sub>01</sub>, Nr. 647 763, vom 17. Juli 1930; ausgegeben am 12. Juli 1937. Fried. Krupp, A.-G., in Essen. (Erfinder: Dr.-Ing. Otto Hengstenberg in Essen.) *Verfahren zum Härten von Gegenständen aus berylliumfreien Stahllegierungen.*

Gegenstände aus einer durch Nitrieren an der Oberfläche und durch Ausscheidungshärtung bei Nitriertemperatur im Kern härtungsfähigen Stahllegierung werden von hoher Temperatur in Wasser, Öl oder Luft abgekühlt, darauf bearbeitet und anschließend dem Nitrieren und Ausscheidungshärten unterworfen.

Kl. 10 a, Gr. 19<sub>01</sub>, Nr. 648 094, vom 16. Februar 1936; ausgegeben am 21. Juli 1937. Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., in Düsseldorf. (Erfinder: Dr. Walter Ter-Nedden in Dortmund.) *Waagerechter Kammerofen.*

Um das Benzol ausbringen zu steigern, werden die Entgasungserzeugnisse der Füllung a nach Durchströmen des Gassammelraumes b gezwungen, durch die in Gestalt von Kaminen c verlängerten und in den Gassammelraum hineinragenden Durchlaßöffnungen d in den in der Ofendecke angeordneten Kanal e abzuführen. In dem strömungsfreien Raum zwischen den kaminartigen Verlängerungen der Öffnungen d bilden sich stillstehende Gaspolster f aus. Die Abstände der Öffnungen d voneinander betragen ungefähr eine Kammerbreite.



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

Kl. 7 a, Gr. 18, Nr. 648 185, vom 29. Juni 1935; ausgegeben am 24. Juli 1937. J. Banning, A.-G., und Robert Feldmann in Hamm, Westf. *Kühlvorrichtung für die Laufzapfen der Walzen von Walzwerken.*

Die Vorrichtung, besonders bei Verwendung von Gleitlagern aus gepreßten Kunststoffen, besteht darin, daß die Hängeschrauben der Lager einbaustücke hohl ausgebildet werden und so als Leitungen für das Kühlwasser zu den Walzenzapfen dienen.

Kl. 7 a, Gr. 22<sub>02</sub>, Nr. 648 186, vom 27. September 1934; ausgegeben am 24. Juli 1937. Demag, A.-G., in Duisburg.

*Schleppwalzwerk mit einem zusätzlichen Zahnradgetriebe zwischen Unter- und Oberwalze.*

Die auf den Zapfen a und b sitzenden Zahnräder c und d werden durch Zwischenräder e und f miteinander zwangsläufig verbunden, die in einem als Lenker dienenden Gehäuse g lagern. Dieses wird durch die Welle h des Zahnrades f mit dem als oberer Schutzgehäuseteil dienenden und um den Zapfen b drehbaren Lenker i gelenkig verbunden. Beim Verstellen der Oberwalze nach unten oder oben schwenkt das Lenkergehäuse g mit seinen Rädern e und f um den Zapfen a nach oben oder unten, so daß sowohl das Rad f als auch das Rad e in Kreisbogenbewegung sich der senkrechten Anstellbewegung der Oberwalze anpaßt.

Kl. 40 b, Gr. 2, Nr. 648 636, vom 27. Oktober 1932; ausgegeben am 5. August 1937. Fried. Krupp, A.-G., in Essen. (Erfinder: Dr. Hans-Heinz Meyer in Essen-Borbeck.) *Verfahren zur Herstellung von Sinterlegierungen.*

Ein Gemisch von einerseits Carbonylmetallen (z. B. Carbonyl-eisen und Carbonylnickel) und andererseits Salzen organischer Säuren, besonders Azetaten, deren Metalle mit den Metallpulvern Legierungen zu bilden vermögen, wird ohne besondere Reduktionsbehandlung unmittelbar auf die Sintertemperatur erhitzt.



# Statistisches.

## Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im November 1937.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	November 1937 t	Januar bis November 1937 t	November 1937 t	Januar bis November 1937 t
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kennelkohle (238 a) . . . . .	416 606	4 180 560	3 040 233	35 676 381
Koks (238 d) . . . . .	41 114	508 889	683 887	8 184 857
Steinkohlenpreßkohlen (238 e) . . . . .	11 338	103 036	100 067	949 492
Braunkohlenpreßkohlen (238 f) . . . . .	8 808	107 340	80 936	1 089 207
Eisenerze (237 e) . . . . .	1 833 254	18 696 362	753	9 794
Manganerze (237 h) . . . . .	58 133	505 927	76	786
Schwefelkies (Eisenkies, Pyrit), Markasit und andere Schwefelerze (237 l)	80 306	1 312 179	3 299	36 866
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kiesabbrände (237 r) . . . . .	207 746	2 286 913	14 977	254 739
Brucheisen, Alteisen, Eisenfeilspäne, Stabstahl-Enden (842/43) <sup>1)</sup> . . . . .	64 838	488 451	359	4 796
Roheisen (777 a) <sup>1)</sup> . . . . .	23 508	123 920	6 071	94 635
Ferrosilizium mit einem Siliziumgehalt von 25 % oder weniger; Ferro-mangan mit einem Mangangehalt von 50 % oder weniger; Ferrochrom, -wolfram, -titan, -molybdän, -vanadin mit einem Gehalt an Legierungsmetall von weniger als 20 %; Ferroaluminium, -nickel und andere nicht schmelzbare Eisenlegierungen, vorherrschend Eisen enthaltend (777 b) <sup>1)</sup> . . . . .	3 170	4 781	179	1 789
Ferrosilizium mit einem Siliziumgehalt von mehr als 25 %; Silizium; Kalziumsilizium (317 O) . . . . .	1 412	14 154	—	49
Ferromangan mit einem Mangangehalt von mehr als 50 % (869 B 1) . . . . .	66	311	254	12 365
Ferrochrom, -wolfram, -titan, -molybdän, -vanadin mit einem Gehalt an Legierungsmetall von 20 % oder darüber (869 B 2) . . . . .	333	4 305	178	1 382
Halbzeug (784) . . . . .	6 827	62 304	12 437	104 120
Eisen- und Straßenbahnschienen (796 a) . . . . .	1 947	6 931	5 860	133 450
Eisenbahnschwellen (796 b) . . . . .			1 733	43 096
Eisenbahnlaschen, -unterlagsplatten (796 c) . . . . .			994	13 397
Eisenbahnoberbau-Befestigungsteile (820 a) . . . . .			866	12 733
Träger mit einer Steghöhe von 80 mm und darüber (785 A 1) . . . . .	9 369	89 805	9 755	150 676
Stabstahl; anderer Formstahl, nichtgeformter Stabstahl (785 A 2) . . . . .	19 353	120 987	48 624	726 903
Bandstahl (785 B) . . . . .	2 605	18 399	13 035	157 389
Grobbleche 4,76 mm und mehr (786 a) . . . . .	282	1 966	12 501	175 028
Bleche, 1 mm bis unter 4,76 mm (786 b) . . . . .	68	1 517	4 590	82 280
Bleche, bis 1 mm einschließlich (786 c) . . . . .	1 704	12 420	5 768	58 798
Bleche, verzinkt (Weißblech) (788 a) . . . . .	393	1 889	9 032	127 993
Bleche, verzinkt (788 b) . . . . .	15	1 682	943	18 518
Bleche, abgeschliffen und mit anderen unedlen Metallen überzogen (787, 788 c) . . . . .	161	1 082	40	455
Well-, Riffel- und Warzenbleche (789 a, b) . . . . .	19	405	601	11 529
Bleche, gepreßt, gebuckelt, geflanscht usw. (790) . . . . .	3	19	256	3 524
Draht, warm gewalzt oder geschmiedet, roh (791) . . . . .	628	5 936	3 880	53 641
Schlangenhöhren, Röhrenformstücke, gewalzt oder gezogen (793) . . . . .	6	32	219	3 738
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen, roh (794) . . . . .	444	2 686	5 482	104 593
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen, bearbeitet (795) . . . . .	44	198	25 131	303 341
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797) . . . . .	—	186	3 863	46 075
Guß- und Schmiedestücke (798 a bis e) . . . . .	291	3 163	5 277	60 265
Walzwerkserzeugnisse zusammen (784 bis 791, 793 bis 798 e, 820 a) . . . . .	44 159	331 607	170 887	2 391 542
Draht, kalt gewalzt oder gezogen, nicht weiterbearbeitet (792 a) . . . . .	196	1 578	6 196	73 869
Draht, kalt gewalzt oder gezogen, weiterbearbeitet (792 b) . . . . .	370	2 487	7 066	93 320
Stacheldraht (825 b) . . . . .	—	4	4 584	43 278
Drahtstifte (826 a) . . . . .	—	—	1 217	23 544
Brücken, Brückenbestandteile und Eisenbauteile (800 a/b) . . . . .	8	237	3 590	25 923
Andere Eisenwaren (799, 801 a bis 819, 820 b bis 825 a, 825 c bis g, 826 b bis 841 e) . . . . .	584	5 990	49 497	492 256
Weiterbearbeitete Erzeugnisse zusammen (792 a, b, 799 a bis 819, 820 b bis 841 e) . . . . .	1 158	10 296	72 150	752 190
Eisengießereierzeugnisse (778 a bis 783 h) . . . . .	154	1 440	18 035	170 895
Eisen und Eisenwaren insgesamt, Abschnitt 17 A (777 a bis 843 d) . . . . .	136 987	960 495	267 681	3 415 847
Maschinen (Abschnitt 18 A) . . . . .	542	6 948	37 772	372 481
Elektrotechnische Erzeugnisse (Abschnitt 18 B) . . . . .	353	2 966	9 974	105 873
Fahrzeuge (Abschnitt 18 C) . . . . .	1 277	32 511	13 331	140 542

<sup>1)</sup> In Eisen und Eisenwaren (Abschnitt 17 A) enthalten.

### Frankreichs Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1935<sup>1)</sup>.

Förderung oder Erzeugung	1934 t	1935 t
Kohle . . . . .	48 657 640	47 119 280
Hüttenkoks . . . . .	7 293 110	7 077 820
Eisenerz . . . . .	32 015 150	32 045 900
Phosphorreiches Roheisen (Gießerei-, Thomas-, O.M.-Roheisen) . . . . .	5 381 450	5 246 790
Phosphorarmes Roheisen . . . . .	100 220	59 570
Hämattit-Roheisen (Gießerei-, Bessemer-, Puddel-Roheisen) . . . . .	450 350	305 730
Sonderrohreisen . . . . .	210 115	177 690
Bessemerstahl . . . . .	38 470	45 150
Thomasstahl . . . . .	4 077 905	4 004 495
Saurer Siemens-Martin-Stahl . . . . .	23 580	31 200
Basischer Siemens-Martin-Stahl . . . . .	1 811 255	1 916 080
Tiegelstahl . . . . .	2 970	7 285
Elektrostahl . . . . .	201 755	250 780

An wichtigen Fertigerzeugnissen wurden im Jahre 1935 hergestellt: 47 245 (1934: 44 360) t Radreifen und Radscheiben, 317 700 (332 450) t Schienen, 484 285 (492 795) t Träger, U-Stahl von 80 mm und mehr, Zores- und Breitstahl, 281 247 (265 735) t Universalstahl und Bleche von 5 mm und mehr, 138 510 (160 200) t Röhren.

<sup>1)</sup> Nach: Ministère des travaux publics; Bureau de documentation minière: Statistique de l'industrie minière et des appareils à vapeur en France etc. pour l'année 1935. (Paris: Imprimerie nationale 1937.)

### Frankreichs Eisenerzförderung im Oktober 1937.

Bezirk	Förderung Oktober 1937 t	Vorräte am Ende des Monats Oktober 1937 t	Beschäftigte Arbeiter	
Lotharingen	Metz, Diedenhofen . . . . .	1 443 190	565 339	12 467
	Briey et Meuse . . . . .	1 541 183	788 671	12 112
	Longwy et Minières . . . . .	221 034	59 656	1 589
	Nanzig . . . . .	100 073	153 629	1 153
Normandie . . . . .	181 630	85 239	2 469	
Anjou, Bretagne . . . . .	39 715	72 234	1 108	
Pyrenäen . . . . .	5 939	7 081	444	
Andere Bezirke . . . . .	3 809	11 149	95	
Zusammen	3 536 573	1 742 898	31 437	

### Belgiens Bergwerks- und Eisenindustrie im November 1937.

	Oktober 1937	November 1937
Kohlenförderung . . . . . t	2 593 240	2 481 190
Kokerserzeugung . . . . . t	533 290	506 310
Brikettherstellung . . . . . t	175 530	162 390
Hochöfen in Betrieb Ende des Monats . . . . .	49	50
Erzeugung an:		
Roheisen . . . . . t	350 124	314 978
Flußstahl . . . . . t	345 690	307 614
Stahlguß . . . . . t	8 380	7 685
Fertigerzeugnissen . . . . . t	236 146	203 603
Schweißstahl-Fertigerzeugnissen . . . . . t	2 920	2 610



### Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im November 1937<sup>1)</sup>.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten ging im November weiter scharf zurück. Insgesamt wurden 2 039 864 t gewonnen oder 897 418 t = 30,5 % weniger als im Oktober (2 937 282 t). Die arbeitstägliche Erzeugung war mit 67 996 t um 26 755 t oder 28,2 % geringer als im Vormonat und die niedrigste seit März 1936. Gemessen an der tatsächlichen Leistungsfähigkeit betrug die November-Erzeugung 49,1 % gegen 68,4 % im Oktober und noch 83,7 % im September 1937. Unter Feuer standen Ende November nur noch 114 Hochöfen oder 37 weniger als gegen Ende Oktober (151). Gegenüber dem Höchststand im Juli 1937 nahm die Zahl der in Betrieb befindlichen

<sup>1)</sup> Steel 101 (1937) Nr. 23, S. 29; Nr. 24, S. 31.

Hochöfen in vier Monaten um 78 ab. Insgesamt wurden Januar bis November 35 768 660 t Roheisen erzeugt oder 27,8 % mehr als in der gleichen Zeit des Vorjahres (27 998 432 t).

Die Stahlerzeugung von 2 188 241 t im November blieb gegenüber den Leistungen im Vormonat (3 446 974 t) um 37 % und gegenüber dem höchsten Jahresstand im März 1937 um 59 % zurück. Die Novemberzahlen waren die niedrigsten seit Dezember 1934. Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ wurden im November 38,22 (Oktober 58,31) % der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke erreicht. Die wöchentliche Leistung belief sich auf 510 089 t gegen 778 097 t im Vormonat. In den Monaten Januar bis November wurden insgesamt 48 813 965 t Stahl hergestellt gegen 43 061 548 t in der gleichen Vorjahrszeit.

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Der deutsche Eisenmarkt im Dezember 1937.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Bei den jahreszeitlich unabhängigen Wirtschaftszweigen hat die befriedigende Entwicklung weiter angehalten. Das gilt besonders auch für die eisenschaffende und eisenverarbeitende Industrie. Im Bergbau hat die Witterung in Verbindung mit der anhaltenden Nachfrage aus den hauptsächlichsten Kohle verbrauchenden Industrien eine weitere Erzeugungssteigerung herbeigeführt.

Ein vergleichender Jahresüberblick wird erst in unserem nächsten Bericht gegeben werden können, wenn die statistischen Unterlagen über den Dezember vollständig vorliegen. Es läßt sich aber schon jetzt feststellen, daß das Jahr 1937 in seinem ganzen Ablauf ebenso wie das Vorjahr für die Wirtschaft als Ganzes ein Jahr des ruhigen, stetig voranschreitenden Anstiegs gewesen ist. Dabei darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß die politische Sicherung der Grundlagen unserer Wirtschaft durch die entschlossene und zielbewußte Politik der deutschen Regierung auch im abgelaufenen Jahr erheblich weiter ausgebaut worden ist.

Ebenso wie für das Jahr 1936 muß aber auch für 1937 festgestellt werden, daß die binnenwirtschaftliche Festigung von der Weltwirtschaft her keine entscheidende Unterstützung erfahren hat. Wenn sich auch im Einklang mit der Entwicklung des Welt handels unsere Ausfuhr in bemerkenswertem Umfange vergrößert hat, müssen doch die entscheidenden Schritte für eine gründliche Auflockerung der erstarrten weltwirtschaftlichen Beziehungen erst noch getan werden.

Im übrigen sind die jahreszeitlichen Rückgangerscheinungen weniger kräftig zum Ausdruck gekommen als im Vorjahr. Die Erwerbslosenzahl stieg von Ende Oktober von 501 847 bis Ende November 1937 um 70 774 auf 572 621. In der gleichen Zeit des Vorjahres hat die Steigerung 120 671 betragen. Gegenüber Ende November 1936 mit rd. 1 197 000 Arbeitslosen hat deren Zahl also um rd. 624 000 abgenommen. Voll einsatzfähig und auch zwischenbezirklich ausgleichsfähig waren Ende November 1937 rd. 117 000 Arbeitslose gegenüber rd. 87 000 Ende Oktober. Die Gesamtzahl der Unterstützungsempfänger der Reichsanstalt lag um rd. 43 000 höher als Ende Oktober. Der Umfang der Gruppe der Notstandsarbeiter blieb mit 52 250 gegenüber 52 500 Ende Oktober ziemlich unverändert. Weitere Einzelheiten enthält nachfolgende Uebersicht:

	Arbeit- suchende	Unterstützte der Reichsanstalt
Ende Januar 1934	4 397 950	1 711 496
Ende Januar 1935	3 410 103	1 621 461
Ende Januar 1936	2 880 373	1 536 518
Ende Januar 1937	2 952 483	1 159 776
Ende Februar 1937	1 816 794	1 068 472
Ende März 1937	1 474 031	782 851
Ende April 1937	1 182 979	548 955
Ende Mai 1937	988 113	434 968
Ende Juni 1937	844 433	351 947
Ende Juli 1937	748 608	302 603
Ende August 1937	691 146	266 685
Ende September 1937	650 901	242 381
Ende Oktober 1937	685 041	257 384
Ende November 1937	754 759	300 650

Die Beschäftigung der deutschen Industrie hat auch im November trotz der vorgerückten Jahreszeit im ganzen noch zugenommen. Nach der Industrieberichterstattung des Statistischen Reichsamts ist die Zahl der geleisteten Arbeiterstunden von 115,5 (1936 = 100) im Oktober auf 116,9 im November gestiegen. Die Zahl der beschäftigten Arbeiter ist mit 112,0 (1936 = 100) nahezu unverändert geblieben und beträgt im November etwa 7,20 Millionen. Die durchschnittliche tägliche Arbeitszeit hat sich von 7,77 Stunden im Oktober auf 7,87 Stunden erhöht.

### Der deutsche Außenhandel

ist im November leicht zurückgegangen. Für die Einfuhr gilt dies allerdings nur wertmäßig, während sich der Menge nach eine kleine Steigerung ergibt, da der Einfuhrdurchschnittswert gesunken ist. Im großen und ganzen entspricht die Einfuhrentwicklung damit der Jahreszeit. Im Bereich der gewerblichen Wirtschaft ist die Einfuhr insgesamt um rd. 10 Mill. *R.M.* gesunken. Abgenommen hat in der Hauptsache die Einfuhr von Rohstoffen. Auch die Einfuhr von Fertigwaren ist nach einer Steigerung im Vormonat leicht gesunken. Dagegen hat der Bezug von Halbwaren den Vormonatsstand etwas überschritten. Die Einfuhr der Ernährungswirtschaft ist nach einer Zunahme im Oktober auch im November wieder gestiegen.

Im ganzen gesehen, hat die Einfuhr aus Europa um 6 Mill. *R.M.* zugenommen, während die überseeischen Lieferungen um annähernd 9 Mill. *R.M.* gesunken sind. Abgenommen hat hier in erster Linie die Einfuhr aus Amerika, die im Vormonat stärker gestiegen war. Bei den übrigen Erdteilen waren die Veränderungen gering.

### Die Ausfuhr

hat das Vormonatsergebnis wertmäßig um etwa 2 % unterschritten. Da der Ausfuhrdurchschnittswert gestiegen ist, war der Rückgang der Ausfuhrmenge noch etwas stärker. Die Ausfuhrentwicklung entsprach damit der Jahreszeit, da auch in den Vorjahren von Oktober zu November meist ein Ausfuhrückgang zu verzeichnen war. Abgenommen hat von Oktober zu November in erster Linie der Absatz von Halbwaren (Düngemitteln). Infolge einer Verminderung der Kohlenlieferungen war ferner auch die Rohstoffausfuhr rückgängig. Der Absatz von Fertigwaren hat das Vormonatsergebnis ebenfalls nicht ganz erreicht, jedoch war der Unterschied gering.

Von den einzelnen Erdteilen war in erster Linie Europa an dem Rückgang der deutschen Ausfuhr von Oktober zu November beteiligt. Von den überseeischen Erdteilen haben Afrika und Australien weniger Waren als im Vormonat abgenommen, jedoch waren die Verminderungen nur gering. Sie wurden durch Steigerungen der Ausfuhr nach Asien und Amerika mehr als ausgeglichen. Im ganzen lag die Ausfuhr nach Außereuropa daher um rd. 6 Mill. *R.M.* über dem Vormonatsstand.

Der Ausfuhrüberschuß ist infolge der erwähnten Aenderungen in der Ein- und Ausfuhr auf 50 Mill. *R.M.* zurückgegangen, wie nachstehende Uebersicht zeigt. Für die ersten 11 Monate 1937 ergibt sich ein Ausfuhrüberschuß von 420 Mill. *R.M.* gegenüber 460 Mill. *R.M.* in der entsprechenden Zeit des Vorjahres.

	Deutschlands		
	Gesamt- Waren- einfuhr	Gesamt- Waren- ausfuhr	Gesamt-Waren- ausfuhr- Überschuß
	(alles in Mill. <i>R.M.</i> )		
Januar 1937	336,1	415,1	+ 79,0
Februar 1937	347,0	405,8	+ 58,8
März 1937	408,5	462,1	+ 53,6
April 1937	476,7	491,8	+ 15,1
Mai 1937	447,3	455,8	+ 8,5
Juni 1937	504,6	481,4	- 23,2
Juli 1937	499,7	530,0	+ 30,3
August 1937	481,6	541,3	+ 59,7
September 1937	462,1	494,2	+ 32,1
Oktober 1937	485,0	543,7	+ 58,7
November 1937	482,8	532,8	+ 50,0

Im Zusammenhang mit der Zunahme der Anlagetätigkeit, die mit dem Vierjahresplan in enger Verbindung steht, beschäftigt sich das Institut für Konjunkturforschung in seinem neuesten Wochenbericht<sup>1)</sup> mit dem Umfang und der Finanzie-

<sup>1)</sup> Jg. 10 (1937) Nr. 51/52 vom 22. Dezember 1937.



rung der Sachanlagen in Deutschland. Danach sind im Jahre 1937 mehr Anlagegüter erzeugt worden, als dies jemals seit dem Aufkommen der neuzeitlichen Industriewirtschaft der Fall war. Verglichen mit dem bisher günstigsten Jahr der Anlageerzeugung — 1929 —, ist die Erzeugungsmenge bis 1937 um rd. 30 % gewachsen. In Preisen des Jahres 1928 berechnet, machten die Anlagegüter 1929 rd. 40 % der industriellen Nettoerzeugung aus; bis 1937 ist der entsprechende Satz auf mindestens 44 % gestiegen. Allerdings ist die Erzeugungszunahme 1937 erheblich langsamer gewesen als in den Vorjahren, worin zum Ausdruck kommt, daß sich die Ausnutzung der vorhandenen Erzeugungsmöglichkeit zusehends einer oberen Grenze nähert. Untersucht man die Entwicklung der deutschen Sachanlagen und setzt man 1928 gleich 100, so ergibt sich für 1937 eine Erhöhung auf 134. Den Wert der in Deutschland vorgenommenen Sachanlagen schätzt das Institut für 1937 auf 15,5 bis 16 Milliarden *R.M.* Bei einer Aufteilung auf Neu- und Ersatzanlagen ergibt sich folgendes Bild:

In Milliarden <i>R.M.</i>	Gesamt	Ersatzanlagen	Neuanlagen
1933	5,1	5,8	- 0,7
1934	8,3	5,8	+ 2,5
1935	11,2	6,0	+ 5,2
1936	13,8	6,25	+ 7,55
1937	15,5 bis 16	6,50	+ 9,0 bis 9,5

Wegen der Finanzierung der Sachanlagen in den Jahren 1936 und 1937 in Höhe von rd. 30 Milliarden *R.M.* kommt das Institut zu folgenden Schätzungen: 8,5 Milliarden *R.M.* etwa standen für Ersatzanlagen aus Amortisationserlösen, d. h. aus den laufend vorgenommenen Abschreibungen, bereit. Aus Neukapitalbildung aufzubringen blieben demnach noch rd. 24,5 Milliarden *R.M.* An der Finanzierung dieses Betrages waren die bankmäßige Geldkapitalbildung im weitesten Sinne und die marktmäßige Geldkapitalbildung (d. h. die Unterbringung von Wertpapieren aller Art beim Publikum) mit zusammen ungefähr 13 Milliarden *R.M.* beteiligt. Demnach würde sich, roh geschätzt, ein Betrag in der Größenordnung von 8,5 Milliarden *R.M.* ergeben, der aus Steuermitteln, durch Selbstfinanzierung, durch Finanzierung am nicht organisierten Kapitalmarkt und durch Einsatz von Kreditrückzahlungen aus Einkommen und Betriebsgewinnen für Anlageausgaben aufgebracht werden mußte.

Des weiteren untersucht das Institut für Konjunkturforschung die Entwicklung der Kosten und Erträge in der deutschen Industrie. An Hand einer Zergliederung der Bilanzen wichtiger industrieller Aktiengesellschaften kommt es zu dem Ergebnis, daß im Laufe des Jahres 1937 zwar gewisse Verlagerungen im Kostengefüge eingetreten sind; trotz hohen Abschreibungssätzen, die in roher Schätzung über 8 % der Umsätze ausmachen, betragen die ausgewiesenen Gewinnsalden aber immerhin 3,3 % des Umsatzes der erfaßten Aktiengesellschaften.

Als besonders wichtiges Ereignis auf sozialpolitischem Gebiet ist das

Gesetz über den Ausbau der Rentenversicherung vom 21. Dezember 1937 zu werten. Der Vorspruch zu diesem Gesetz lautet:

**Grundsätze.**

Die Ueberwindung der Arbeitslosigkeit macht den Weg frei, den Bestand der Rentenversicherung des deutschen Volkes endgültig sicherzustellen und den Ausbau ihrer Leistungen nach nationalsozialistischen Grundsätzen einzuleiten. Vordringlich ist für das schaffende Volk die Erleichterung der Heirat, die Verbesserung der Renten für Jugendliche, für Kinderreiche und Kriegsteilnehmer, die Anpassung der Reichsversicherung an die wiedererrungene Wehrfreiheit und den Reichsarbeitsdienst, außerdem für den unter schwerer Berufsgefahr arbeitenden Bergmann eine erhebliche Erleichterung im Beitrag und die Erhöhung seiner Rente.

Gleichzeitig können die Kinderbeihilfen des Reiches zugunsten kinderreicher Familien erweitert werden.

Nach diesen Grundsätzen baut sich das neue Gesetz auf. Es verbessert die Lage der deutschen Arbeiterschaft durch den Ausbau der Versicherungsleistungen, durch die Erweiterung der Kinderbeihilfen des Reiches an kinderreiche Familien sowie durch die Beitragsrelieherung der Bergleute um mehr als eine halbe Milliarde Reichsmark jährlich. Gleichzeitig schafft das Gesetz die finanziellen Grundlagen für die dauernde Sicherstellung der Leistungsfähigkeit der Invaliden-, der Angestellten- und der knappschaftlichen Pensionsversicherung, ohne daß den Versicherten und ihren Unternehmen — abgesehen von den Bergbauunternehmen — eine Mehrbelastung zugemutet wird. Die Reichsregierung hat damit ihr im Jahre 1933 begonnenes Sanierungswerk planmäßig fortgeführt, so daß der Lebensabend der deutschen Arbeiter- und Angestelltenschaft nunmehr als gesichert angesehen werden kann. Die Regierung Adolf Hitlers hat damit

das fünfte Jahr ihres Wirkens durch eine soziale Großtat abgeschlossen.

Die Großhandelsmeßzahl hat mit 1055 im November gegen 1059 im Oktober wiederum etwas abgenommen. Die Lebenshaltungsmesszahl war mit 1249 im November gegen 1248 im Oktober fast unverändert.

Bei den Konkursen war eine Zunahme von 175 im Oktober auf 177 im November festzustellen. Die Zahl der Vergleichsverfahren stieg von 24 auf 35.

**Auf dem Eisenmarkt**

ist gegenüber dem Vormonat keine wesentliche Aenderung eingetreten. Der Inlandsmarkt wies einen unvermindert starken Bedarf auf. Trotz den großen Auslieferungen der Werke hat sich die Marktlage nicht bei allen Erzeugnissen weiter entspannen können. Besonders bei Stabstahl, Grob- und Mittelblechen war die Lage infolge der starken Anforderungen im Rahmen des Vierjahresplanes unverändert. Der Erlaß des Generalbevollmächtigten für Eisen- und Stahlbewirtschaftung über bevorzugte Belieferung der Händlerlager brachte große Bestellungen des Handels. Die Erzeugung an Roheisen und Rohstahl hielt sich auf der Höhe der Vormonate.

Bis Ende November 1937 verlief die Entwicklung wie folgt:

	Oktober 1937 t	November 1937 t
Roheisen: insgesamt	1 417 901	1 372 469
arbeitstäglich	45 739	45 749
Rohstahl: insgesamt	1 713 614	1 791 133
arbeitstäglich	65 908	71 645
Walzzeug: insgesamt	1 216 105	1 247 992
arbeitstäglich	46 773	49 920

Ende November waren von 173 (Oktober 173) vorhandenen Hochöfen 126 (125) in Betrieb und 2 (2) gedämpft.

Auf dem Auslandsmarkt dauerte die Stockung des Auftrageingangs im großen und ganzen noch an. Ein weiterer Rückgang zu Mitte des Monats dürfte wohl jahreszeitlich bedingt sein und mit den Weihnachtsfeiertagen zusammenhängen. Der Grundsatz, die Preise zu halten, wurde, wie bei den Warschauer und Pariser IRG-Verhandlungen, erneut bei den Besprechungen in Düsseldorf aufgestellt. Die Herabsetzung der Ausführpreise für verzinkte Bleche stellt lediglich eine Angleichung an den Rückgang der Zinkpreise dar. Da der Rückgang der Stahlschrottpreise zum Stillstand gekommen ist, glaubt man die ersten Anzeichen einer bevorstehenden Belebung des Stahlmarktes zu erkennen.

**Der Außenhandel in Eisen und Eisenwaren**

stieg mengenmäßig bei der Einfuhr von 128 395 t im Oktober auf 136 987 t im November. Die Ausfuhr ging von 279 469 t auf 267 681 t zurück, wodurch auch der Ausfuhrüberschuß von 151 074 t auf 130 694 t abnahm. Die wertmäßigen Aenderungen ergeben sich aus nachfolgender Uebersicht:

	Einfuhr	Deutschlands Ausfuhr (in Mill. <i>R.M.</i> )	Ausfuhrüberschuß
Monatsdurchschnitt 1934	17,7	50,4	32,7
Monatsdurchschnitt 1935	8,9	58,2	49,3
Monatsdurchschnitt 1936	7,7	68,1	60,4
Dezember 1936	8,5	75,5	67,0
Januar 1937	6,5	71,8	65,3
Februar 1937	7,7	69,1	61,4
März 1937	6,9	79,6	72,7
April 1937	8,1	80,9	72,8
Mai 1937	7,6	86,1	77,5
Juni 1937	8,6	86,0	86,4
Juli 1937	9,1	105,8	96,2
August 1937	9,0	101,3	92,3
September 1937	9,9	94,1	84,2
Oktober 1937	13,1	102,0	88,9
November 1937	13,2	105,4	92,2

Bei den Walzwerkserzeugnissen allein hob sich die Einfuhr von 38 070 t im Oktober auf 44 159 t im November. Die Ausfuhr ging weiter zurück von 181 812 t auf 170 887 t, so daß der Ausfuhrüberschuß gleichfalls von 143 742 t auf 126 728 t sank.

Die Roheiseneinfuhr zog stärker an von 14 788 t im Oktober auf 23 508 t im November, während die Ausfuhr von 6252 t auf 6071 t zurückging, was eine Zunahme des Einfuhrüberschusses von 8536 t auf 17 437 t zur Folge hatte.

**Im Ruhrbergbau**

hat die arbeitstäglich Förderung eine Höhe erreicht, wie sie bisher noch nicht zu verzeichnen gewesen ist. Die ganze Entwicklung verlief entsprechend, wie nachstehende Uebersicht zeigt:

	Oktober 1937	November 1937	November 1936
Verwertbare Förderung	11 062 618 t	11 006 831 t	9 427 933 t
Arbeitstäglich Förderung	425 101 t	441 687 t	392 831 t
Koksgewinning	2 733 685 t	2 666 738 t	2 379 228 t
Tägliche Koksgewinning	88 183 t	88 891 t	79 308 t
Beschäftigte Arbeiter	304 400	305 972	253 689



Die Preisentwicklung im Monat Dezember 1937.

Dezember 1937		Dezember 1937		Dezember 1937	
	<i>R.M.</i> je t		<i>R.M.</i> je t		<i>R.M.</i> je t
<b>Kohlen und Koks:</b>					
Fettförderkohlen . . . . .	14,—	Kupferarmes Stahleisen, Frachtgrundlage Siegen . . . . .	66,—	S. 131] gewährten Sondervergütungen je t von 3 <i>R.M.</i> bei Halbzeug, 6 <i>R.M.</i> bei Bandstahl und 5 <i>R.M.</i> für die übrigen Erzeugnisse bereits abgezogen.	
Gasflamförderkohlen . . . . .	14,50	Siegerländer Stahleisen, Frachtgrundlage Siegen . . . . .	66,—		
Kokskohlen . . . . .	15,—	Siegerländer Zusatzseisen, Frachtgrundlage Siegen:			
Hochofenkoks . . . . .	19,—	weiß . . . . .	76,—	Rohblöcke <sup>2)</sup> . . . . .	83,40
Gießereikoks . . . . .	20,—	meliert . . . . .	78,—	Vorgew. Blöcke <sup>2)</sup> . . . . .	90,15
<b>Erz:</b>					
Rohspat (tel quel) . . . . .	13,60	grau . . . . .	80,—	Knüppel <sup>2)</sup> . . . . .	96,45
Gerösteter Spateisenstein . . . . .	16,—	Kalt erblasenes Zusatzseisen der kleinen Siegerländer Hütten, ab Werk:		Platinen <sup>2)</sup> . . . . .	100,95
Rotseisenstein (Grundlage 46 % Fe im Feuchten, 20 % SiO <sub>2</sub> , Skala ± 0,28 <i>R.M.</i> je % Fe, ± 0,14 <i>R.M.</i> je % SiO <sub>2</sub> ) ab Grube . . . . .	10,90 <sup>1)</sup>	weiß . . . . .	82,—	Stabstahl . . . . .	110/104 <sup>3)</sup>
Flußeisenstein (Grundlage 34 % Fe im Feuchten, 12 % SiO <sub>2</sub> , Skala ± 0,33 <i>R.M.</i> je % Fe, ± 0,16 <i>R.M.</i> je % SiO <sub>2</sub> ) ab Grube . . . . .	9,60 <sup>1)</sup>	meliert . . . . .	84,—	Formstahl . . . . .	107,50/101,50 <sup>3)</sup>
Oberhessischer (Vogelsberger) Brauneisenstein (Grundlage 45 % Metall im Feuchten, 10 % SiO, Skala ± 0,29 <i>R.M.</i> je % Metall, ± 0,15 <i>R.M.</i> je % SiO <sub>2</sub> ) ab Grube . . . . .	10,40 <sup>1)</sup>	grau . . . . .	86,—	Bandstahl . . . . .	127/123 <sup>4)</sup>
<b>Schrott. Höchstpreise gemäß Anordnung 18 der Ueberwachungsstelle für Eisen und Stahl (vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1465/67):</b>					
Stahlschrott . . . . .	42	Spiegeleisen, Frachtgrundlage Siegen:		Universalstahl . . . . .	115,60
Schwerer Walzwerkschrott . . . . .	46	6—8 % Mn . . . . .	78,—	Kesselbleche S.-M., 4,76 mm u. darüber: Grundpreis . . . . .	129,10
Kernschrott . . . . .	40	8—10 % Mn . . . . .	83,—	Kesselbleche nach d. Bedingungen des Landdampfkessel-Gesetzes von 1908, 34 bis 41 kg Festigkeit, 25 % Dehnung Kesselbleche nach d. Werkstoff- u. Bauvorschrift f. Landdampfkessel, 35 bis 44 kg Festigkeit . . . . .	161,50
Walzwerks-Feinblechpakete . . . . .	41	10—12 % Mn . . . . .	87,—	Grobbleche . . . . .	127,30
Hydr. gepresste Blechpakete . . . . .	41	Gießereiroheisen IV B, Frachtgrundlage Apach . . . . .	55,—	Mittelbleche . . . . .	130,90
Siemens-Martin-Späne . . . . .	31	Temperroheisen, grau, großes Format, ab Werk . . . . .	75,50	Feinbleche bis unter 3 mm im Flammofen geglüht, Frachtgrundlage Siegen . . . . .	144,— <sup>5)</sup>
<b>Roheisen:</b>					
Gießereiroheisen		Ferrosilizium (der niedrigere Preis gilt frei Verbrauchsstation für volle 15-t-Wagenladungen, der höhere Preis für Kleinverkäufe bei Stückgutladungen ab Werk oder Lager):		Gezogener blanker Fracht-Handelsdraht . . . . .	173,50
Nr. I } Frachtgrundlage	68,50	90 % (Staffel 10,— <i>R.M.</i> . . . . .	410—430	Verzinkter Handelsdraht . . . . .	203,50
Nr. III } Oberhanssen	63,—	75 % (Staffel 7,— <i>R.M.</i> . . . . .	320—340	Drahtstifte . . . . .	173,50
Hämatit } . . . . .	69,50	45 % (Staffel 6,— <i>R.M.</i> . . . . .	205—230		
		Ferrosilizium 10 % ab Werk . . . . .	81,—		
		<b>Vorgewalzter u. gewalzter Stahl:</b>			
		Grundpreise, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-Handelsgüte. — Von den Grundpreisen sind die vom Stahlwerksverband unter den bekannten Bedingungen (vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932)			

<sup>1)</sup> Vom 1. August 1937 an wird auf die Rechnung für Erze von Lahn, Dill und Oberhessen ein Zuschlag von 8 % erhoben. — <sup>2)</sup> Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2 *R.M.*, von 100 bis 200 t um 1 *R.M.*. — <sup>3)</sup> Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — <sup>4)</sup> Frachtgrundlage Homburg-Saar. — <sup>5)</sup> Abzüglich 5 *R.M.* Sondervergütung je t vom Endpreis.

Im einzelnen ist noch folgendes zu berichten:

Der Wagenmangel der Reichsbahn machte sich auch im Dezember bemerkbar, ohne daß es jedoch hierbei zu größeren Schwierigkeiten gekommen ist.

Der Schiffsverkehr auf dem Rhein war zwar rege, aber die versandten Mengen wurden wegen des niedrigen Wasserstandes und der dadurch bedingten geringen Ladefähigkeit der Kähne geringer. Außerordentlich hoch war weiterhin der Mangel an mittleren und kleinen Kähnen, dazu vergrößerte der Wagenmangel der Reichsbahn die Schwierigkeiten beim Umschlag von Massengütern. Wegen der bestehenden Schwierigkeiten war es nicht immer möglich, die von der Kundschaft verlangten Kohlenmengen in voller Höhe zu versenden. Auch für eilige Eisenverladungen fehlte der passende Raum. Am Niederrhein besserten sich die Wasserverhältnisse in der ersten Monatshälfte ein wenig. Da aber Rotterdam eine Höchststanzfuhr aufzuweisen hatte, kam es zunächst sogar noch zu Frachterhöhungen. Erst zu Mitte des Monats gaben die Sätze etwas nach. Die Erzzufuhr zur Ruhr blieb weiter gut. Der Rhein-See-Verkehr war unbedeutend.

Das Geschäft auf den westdeutschen Kanälen blieb gut.

Der Kohlenabsatz war weiterhin recht befriedigend, wenn auch im allgemeinen eine ruhigere Abwicklung der Aufträge erfolgte. Sämtliche Hausbrandsorten waren gut gefragt. Die in den vergangenen Monaten eingetretene Verknappung in einzelnen Sorten ist behoben, so daß die Nachfrage nahezu in sämtlichen Fällen befriedigt werden konnte. Im allgemeinen zeigte es sich, daß die Bevorratung der Händler- und Verbraucherschaft ganz besonders reichlich war, so daß mit einer ernstlichen Verknappung, auch bei Eintritt anhaltender Kälte, vorläufig nicht gerechnet zu werden braucht. Der Absatz an die innerdeutsche Industrie war unverändert gut. Auch die Reichsbahn rief etwa die gleichen Mengen wie in den Vormonaten ab. Der Absatz in das Ausland erreichte im allgemeinen noch die Höhe der Vormonate.

Die Absatzlage in Groß- und Gießereikoks war im Inland nach wie vor äußerst angespannt. Auf dem Auslandsmarkt machte sich dagegen ein Nachlassen der Nachfrage bemerkbar. Der Brechkoksabsatz war in der ersten Hälfte des Monats Dezember rückläufig; infolge der kälteren Witterung im zweiten Teil des Monats erhöhte sich die Nachfrage jedoch erheblich, so daß, insgesamt gesehen, der Auftragsbestand keinen Rückgang erfahren hat.

Die Lage im Erzgeschäft blieb ruhig. Die Ablieferungen wurden nach Maßgabe der Verträge durchgeführt.

Die Manganerzgruben und ihre Verkäufer haben sich, wie die Angebote in den letzten Wochen zeigen, zwar in etwa den veränderten Marktverhältnissen angepaßt, doch bieten die augenblicklichen Preisforderungen den Verbrauchern noch immer keinen Anreiz, sich für größere Mengen zur Lieferung im Jahre 1938 zu binden. Die gute Versorgung mit hochhaltigen Manganerzen gestattet den Werken, die weitere Entwicklung abzuwarten, die auch weiterhin als rückläufig zu betrachten ist.

Auf dem Erzfrachtenmarkt konnte ein weiteres Nachlassen der Frachten festgestellt werden, wobei die Raten für große Entfernungen am meisten zurückgingen. Es wurden notiert:

	sh	ah	
Benisaf/Rotterdam . . . . .	8/6	Poti/Festland . . . . .	17/—
Huelva/Rotterdam . . . . .	10/6	Durban/Antwerpen . . . . .	20/—
Setubal/Rotterdam . . . . .	9/9		

Der große Bedarf an Siemens-Martin-Ofen-Schrott und Gußbruch hat auch im Berichtsmonat angehalten. Die Anlieferung von Auslandsschrott, vornehmlich aus Amerika, war sehr gut. Die Inlandspreise für Schrott gemäß den Anordnungen 18 und 20 blieben unverändert. Dagegen hält die Schwäche auf dem Auslandsschrottmarkt an. Es erfolgten Preisermäßigungen und billigere Kaufabschlüsse. Die Schrottverteilungsstelle der westdeutschen Schrottverbraucher ist inzwischen gegründet worden, zu dem Zweck einer gleichmäßigen Schrottverteilung und einer besseren Überwachung der Schrottbeschaffenheit.

Im Inlande hat sich die Geschäftslage für Roheisen kaum verändert. Sowohl die Nachfrage der Gießereien als auch der reinen Stahlwerke hielt in unvermindertem Umfang an. Die Einfuhr ausländischen Roheisens war verhältnismäßig gering. Auf den Auslandsmärkten war die wenigen sich bietenden Geschäfte stark umstritten. Die Preise fielen immer weiter ab. Mit einer nennenswerten Belebung dürfte in den nächsten Wochen im Hinblick auf die noch bestehende Bevorratung der Verbraucher nicht zu rechnen sein.

Bei Halbzeug, Stab- und Formstahl ist nichts Neues zu berichten. Der Auftragsengang aus dem Inland war befriedigend. Besonders stark war die Nachfrage nach Stabstahl und Qualitätsstählen. An der schlechten Lage des Auslandsgeschäftes hat sich noch nichts geändert. Trotz dem Beschlusse der IRG, die Preise beizubehalten, eine allgemeine Preissenkung in absehbarer



Zeit also nicht zu erwarten ist, gehen die Aufträge weiter zurück. Auch die Preisunterbietungen lassen nicht nach.

Der Auftragsengang in Oberbauzeug war zufriedenstellend. Im Ausland besteht Nachfrage nach Straßenbahn-Oberbauzeug.

Der Zeitpunkt für die Januarbestellungen bringt in erhöhtem Umfang Inlandsaufträge für Grobbleche; die Gesamtmenge des Auftragsbestandes wächst von neuem. Im Dezember sind wieder einige große Auslandsgeschäfte mit Holland, Skandinavien u. a. zustande gekommen. Andererseits scheitern manche Geschäfte an den langen Lieferfristen der deutschen Werke. Die westlichen Gruppen liefern in wesentlich kürzerer Zeit. Besonders stark ist das Drängen der Käufer bei Kesselblechen.

Bei Mittelblechen war der Eingang an Abrufen und Zuweisungen — zum Teil zur Ergänzung der Händlerlager — reichlicher als im Vormonat. Infolge verstärkten Versandes nahm jedoch der Auftragsbestand nicht zu. Das Auslandsgeschäft blieb unbefriedigend.

Der Inlandsbedarf in Feinblechen ist unverändert. Der Auftragsengang hielt sich etwa auf der Höhe des Vormonats. Auf dem Auslandsmarkt hat sich die Nachfrage etwas verbessert.

In den Berichtsmonat fallen größere Bestellungen auf Gas- und Siederöhren zur Auffüllung der Händlerlager. Der Gesamtauftragsbestand ist nur unwesentlich zurückgegangen. Ein großer Teil älterer Bestellungen aus dem Ausland mußte gestrichen werden, weil deren Lieferung infolge der kriegerischen Verwicklungen im Fernen Osten nicht mehr erfolgen kann.

Die Sondermaßnahme zur Auffüllung der Händlerlager brachte bis zum 5. Dezember einen vergrößerten Auftragsengang in warmgewalztem Bandstahl. Aber auch in den folgenden Wochen war das Inlandsgeschäft außerordentlich lebhaft. Im Ausland hielten Handel und Verbrauch sehr zurück und versuchten, auf niedrige Preise hoffend, die Lieferwerke gegeneinander auszuspielen.

Der Auftragsengang in den vom Drahtverband bewirtschafteten Erzeugnissen war nach wie vor befriedigend. Die erhöhten Bestellungen für das Inland rührten vor allem daher, daß eine Anzahl Verbrauchsgüter erhöhte Sonderauflagen erhalten haben. Stahlröhre, Drahtseile sowie Litzen zeigten steigende Nachfrage. Sehr stark gestiegen ist der Auftragsengang sowohl für das Inland als auch für das Ausland in Drahtgeflechten und Drahtgeweben. Auch liegen Aufträge für Baustahlgewebe in erhöhtem Umfang vor. Für die Iweco-Erzeugnisse ist die Ausfuhr rückläufig. Die Verfeinerungsverbände haben trotzdem den Beschluß gefaßt, die zur Zeit gültigen Ausfuhrpreise nicht zu ermäßigen. Im **Walzdraht**geschäft trat noch keine wesentliche Änderung ein; die Ausfuhr blieb weiterhin schwach.

Die Herstellung an rollendem Eisenbahnzeug war einigermaßen befriedigend. Auch der Auftragsengang läßt eine weitere Aufrechterhaltung des jetzigen Beschäftigungsgrades erwarten.

Das Verkaufsgeschäft in Gießereierzeugnissen wickelte sich im bisherigen Rahmen ab. In Maschinenguß wie auch in Walzen und Kokillen waren Auftragsengang und Anfragetätigkeit nach wie vor lebhaft. Bei Stahlguß blieb die Nachfrage im Inland und im Ausland sehr reg.

**II. SAARLAND.** — Die Kohlenversorgung der Saarlüttenwerke war in der Berichtszeit infolge der Einführung der Achtstundenschicht bei den Saargruben nunmehr mengenmäßig so reichlich, daß die bestellten Mengen teilweise sogar überschritten wurden.

Die Erzzufuhren aus dem französischen Minettegebiet haben durch die Verteilung der Ausfuhrlizenz zugenommen. Die Gruben fürchten, daß sie bei der Verteilung der Ausfuhrlicenzen für 1938 benachteiligt werden, wenn sie ihre für 1937 bewilligten Ausfuhrmengen nicht völlig abliefern. Durch diese verstärkte Anlieferung ist ein großer Teil der Rückstände der von der deutschen und französischen Regierung im deutsch-französischen Handelsvertrag festgesetzten Mengen aufgeholt worden. Ueberhaupt ist in der Erzversorgung eine fühlbare Erleichterung eingetreten, und es ist besonders zu erwähnen, daß verschiedene Gruben sogar bei der Abnahme von zusätzlichen Mengen Preisermäßigungen gewährt haben, eine Tatsache, die seit langer Zeit nicht mehr vorgekommen ist. Leider sind aber die Erzpreise frei Empfangswerk dadurch weiterhin verteuert worden, daß die französischen Bahnen den billigen Ausfuhrtarif ab 23. Dezember haben wegfallen lassen. Ferner tritt ab 1. Januar eine Frachterhöhung von 25 % auf die erhöhten Tarife ein. Außerdem wird von der französischen Regierung die Einführung einer Umsatzsteuer von 8 % geplant, die eine weitere Belastung darstellt. Alles in allem machen diese Erhöhungen etwa 75 bis 80 %

auf den Warenverkehr oder fast 20 % auf den Erzpreis aus. Es steht allerdings noch dahin, ob die 8 % Umsatzsteuer vom Verkäufer oder Käufer getragen werden müssen. Jedenfalls wird im ersten Falle der französische Lieferer aber versuchen, die Umsatzsteuer abzuwälzen.

Die Schrottversorgung der Hüttenwerke war im großen und ganzen ausreichend, wenn auch einzelne Werke vorübergehend Beschaffungsschwierigkeiten hatten. Dies rührt daher, daß der Schrottentfall an der Saar derart zurückgegangen ist, daß in Zukunft eine Sicherstellung der saarländischen Schrottversorgung nur dann gewährleistet ist, wenn größere Mengen aus anderen deutschen Gebieten oder aus dem Ausland hereinkommen. Durch die inzwischen erfolgte Gründung der Vereinigung der Westdeutschen Schrottverbraucher, der die Saarwerke angehören, ist zu hoffen, daß im nächsten Jahr eine gleichmäßigere Verteilung der ankommenden Schrottmengen erfolgt. Die Beschaffung sonstiger Roh- und Zusatzstoffe bot keine Schwierigkeiten.

Der Auftragsbestand der Werke ist, abgesehen von Formstahl, der wegen der fortgeschrittenen Jahreszeit weniger stark benötigt wird, nach wie vor gut. Sehr stark gesucht sind immer noch Stabstahl und Grobbleche. Bei Stabstahl sind die Lieferzeiten erfreulicherweise etwas kürzer geworden, da sich die entsprechenden behördlichen Anordnungen in dieser Richtung günstig ausgewirkt haben und das rückläufige Ausführungsgeschäft Erleichterungen bringt. Wenn nicht besondere ungünstige Witterungsverhältnisse eintreten sollten, dürfte sich die Beschäftigung im gleichen Rahmen wie in den Vormonaten weiterhin halten.

**III. SIEGERLAND.** — Im Siegerländer Eisenerzbergbau zeigten Förderung, Gewinnung und Absatz wieder das günstige Bild der Vormonate. Die Belegschaft wuchs weiter und beträgt heute über 6000 Personen, das sind rd. 400 mehr als am Ende 1936.

In der Eisen schaffenden Industrie hat sich auf dem Roheisenmarkt gegenüber dem November keine Änderung ergeben. Durch die Verwendungsbeschränkung für Ferromangan erhöhte sich der Bedarf an Spiegeleisen entsprechend.

In Halbzeug und Stabstahl sowie in Grob- und Mittelblechen blieb die Nachfrage unverändert groß. Die Abrufe und Verladungen in Handels- und Sonderblechen hielten sich im Inland auf der bisherigen Höhe. Das Auslandsgeschäft lag nach wie vor ruhig. Auch in verzinkten und verbleichten Blechen zeigte sich im großen und ganzen das gleiche Bild wie bei den anderen Blechgruppen. Der Absatz in verzinkten Blechwaren war im Rahmen der vorhandenen Möglichkeiten wieder recht reg. Der Preisdruck auf dem Auslandsmarkt hat nicht abgenommen.

Die Maschinenfabriken berichten über anhaltend gute Nachfrage und flotten Auftragsengang aus dem In- und Ausland.

**IV. MITTELDEUTSCHLAND.** — Die Sonderzuteilung für die Händlerlager hat keine wesentliche Änderung der Lage mit sich gebracht. Die Werke sind nach wie vor gut beschäftigt; Aufträge liegen für 3 bis 4 Monate vor. Eine in den letzten Tagen verfügte Neuzuteilung für den Monat Januar wird, wie die Werke hoffen, eine bessere Belieferung der kleinen Verbraucher und des nichtkontingentierten Privatbedarfes zur Folge haben.

Die Berichte über das Stahlröhrengeschäft lauten weiterhin günstig. Dahingegen waren die Umsätze in Druckmuffenröhren und Röhrenverbindungsstücken aller Art im Zusammenhang mit dem eingetretenen Frostwetter und der zum Teil knappen Zuteilung rückläufig. Auch die Eisengießereien und Emailierwerke melden schwächeres Geschäft; sie bringen dies einerseits mit Stockungen auf dem Baumarkt, andererseits mit der Zurückhaltung der Händlerschaft vor der Bestandsaufnahme in Zusammenhang. Die übrigen Geschäftszweige der Eisen erzeugenden Industrie melden eine zufriedenstellende Beschäftigung, so die Stahlgießereien und Schmieden, ferner auch die Hersteller von Radsatzmaterial, und zwar diese besonders in Radreifen.

Das Schrottaufkommen litt unter dem Einfluß des winterlichen Wetters. Die abgeschlossenen Mengen blieben hinter dem Vormonat zurück. Auch die Lieferungen erreichten die zugesagten Mengen nicht. Das Gußbruchaufkommen ließ infolge der Jahreszeit nach. Die Zufuhren waren knapp, es muß scharf gedrängt werden.

Die Roheisenlieferungen erfolgen nach den Aufgaben. Ferrochrom, Ferromolybdän und Ferrovanadin werden nach Anweisung der Ueberwachungsstelle geliefert. In Eisen- und Metallerzeugnissen sind die Lieferzeiten nach wie vor sehr lang.



## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Ausbildungsreisen für deutsche Eisenhüttenleute.

Der Stahlwerks-Verband, A.-G., und die Deutsche Rohstahlgemeinschaft haben dem Verein deutscher Eisenhüttenleute aus Anlaß seines 75jährigen Bestehens die Möglichkeit gegeben, jüngeren Fachgenossen zur technischen und wirtschaftlichen Weiterbildung, besonders im Ausland, Reisestipendien zu gewähren.

Die Gewährung der Stipendien, für die in der Regel eine vorhergehende, mindestens zweijährige praktische Tätigkeit in deutschen Betrieben nach der Ausbildung und ein Alter bis etwa 35 Jahre Voraussetzung ist, erfolgt auf Grund von Bewerbungen oder Vorschlägen. Sie sind bis zum 15. Februar des Jahres, in dem die Reise auszuführen beabsichtigt wird, an den Verein deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Str. 27, zu richten.

Bewerbungen müssen folgende Angaben und Unterlagen enthalten:

- Kurzen Lebenslauf;
- Abschriften des Schlußzeugnisses der Schule, des Schlußzeugnisses der technischen Ausbildung und der Zeugnisse über die bisherige Tätigkeit;
- Angaben über Sprachkenntnisse;
- Zweck und Ziel der Reise, gegebenenfalls besondere Aufgabenstellung;
- in Aussicht genommene Dauer und Zeit der Reise;
- Namen von zwei bis drei Paten, möglichst aus dem Kreise des Vorstandes oder der Arbeitsausschüsse der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Vorschläge, denen die gleichen Sachunterlagen beizufügen sind, können gemacht werden:

1. durch die Eisenhüttenwerke, die dem Verein deutscher Eisenhüttenleute in seinen Fachausschüssen angeschlossen sind;
2. durch die Fachausschüsse des Vereins.

Die Entscheidung über die Bewerbungen und Vorschläge erfolgt durch einen von dem Vorsitzenden des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zu berufenden und zu leitenden „Kleinen Ausschuß“, der auch die Höhe des Stipendiums und etwaige besondere Bedingungen festlegt.

Die Stipendiaten haben dem Verein deutscher Eisenhüttenleute einen Reiseplan einzureichen, den Tag ihrer Abreise bekanntzugeben sowie vor der Ausreise persönlich auf der Geschäftsstelle vorzusprechen und dort auch ihre Reiseanschrift zu hinterlassen.

Sofort nach Rückkehr ist diese dem Verein anzuzeigen, spätestens sechs Monate danach ein Reisebericht an den Verein zu erstatten, für den dieser das Verfügungsrecht, auch zur Veröffentlichung oder anderweitigen Verwendung, erhält.

Falls nicht eine andere Vereinbarung getroffen wird, ist die Reise spätestens mit Ablauf des Jahres, für das das Stipendium gewährt worden ist, anzutreten; andernfalls wird angenommen, daß der Stipendiat von der Reise Abstand nimmt und auf das Stipendium verzichtet.

#### 18. Jahresversammlung der Energie- und Betriebswirtschaftsstelle (Wärmestelle Düsseldorf).

Die Jahresversammlung der Wärmestelle Düsseldorf findet Mittwoch, den 26. Januar 1938, in Mülheim (Ruhr) in den Räumen der Stadthalle, an der Schloßbrücke, statt.

##### Tagessordnung:

15.15 Uhr: Begrüßung durch den Vorsitzenden des Beirates, Direktor A. Brüninghaus, Dortmund.

Betriebswirtschaftliche Vorträge (zugleich 143. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft). Einführung durch den Vorsitzenden des Ausschusses für Betriebswirtschaft, Direktor Dr.-Ing. E. A. Matejka, Witten: Rückblick und Vorschau auf die betriebswirtschaftlichen Arbeiten in der Eisenindustrie.

1. Dr. J. W. Reichert, Berlin: Die behördlichen Maßnahmen auf dem Gebiete des betrieblichen Rechnungswesens und der Preisbildung.
2. Dr. A. Müller, Düsseldorf: Die Richtlinien für das betriebliche Rechnungswesen in der eisenschaffenden Industrie.
3. Dr. H. Stevens, Witten: Aus der Praxis der Stoffwirtschaft: Ausschuß und seine Beurteilung.

17.45 Uhr: Wärmewirtschaftliche Vorträge (zugleich 145. Sitzung des Ausschusses für Wärmewirtschaft). Einführung durch den Vorsitzenden des Ausschusses für Wärmewirtschaft, Dr.-Ing. G. Bulle, Hagen-Haspe: Rückblick und

Vorschau auf die wärmewirtschaftlichen Arbeiten in der Eisenindustrie.

1. Dipl.-Ing. F. Kessler, Siegen: Ueberschlägliche Gasbilanzen der Hüttenwerke und deren Entwicklung bei der Verhüttung deutscher Erze.
2. Dr.-Ing. W. A. Güldner, Dortmund: Planung der Energiewirtschaft bei der Verhüttung von Inlandserzen am Beispiel eines größeren gemischten Hüttenwerks.
3. a) Dipl.-Ing. W. Boettcher, Oberhausen: Untersuchungen über die Leuchtkraft von methanhaltigem Gas.  
b) Dipl.-Ing. O. Veh, Düsseldorf: Ueber die Umwandlung von reinem Methan und ihre praktische Anwendungsmöglichkeit.
4. Dr.-Ing. K. Guthmann, Düsseldorf: Vorbereitung des Hochofenmöllers durch Rösten von Inlandserzen und Bronnen von Kalkstein.

Kameradschaftsabend gegen 20 Uhr im Majolikasaal der Stadthalle.

Anmeldungen sind spätestens bis zum 18. Januar an die Geschäftsstelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Str. 27, zu richten.

#### Neue Mitglieder.

##### A. Ordentliche Mitglieder.

*Abresch, Karl*, Dr. phil., Chemiker, August-Thyssen-Hütte A.-G., Werk Thyssenhütte, Duisburg-Hamborn; Wohnung: Kaiser-Friedrich-Str. 110.

*Asbach, Wilhelm*, Leiter des Werkbüros Bremen der Ruhrstahl A.-G., Wohnung: Bremen, Breitenweg 6.

*Aßmann, Peter*, Dr.-Ing., I.-G. Farbenindustrie A.-G., Ludwigshafen (Rhein); Wohnung: Austr. 39.

*Auler, Heinrich*, Ingenieur, Vereinigte Oberschles. Hüttenwerke A.-G., Gleiwitz; Wohnung: Mietheallee 3.

*Barche, Helmut*, Dipl.-Kaufm., Mannesmannröhren-Werke, Abt. Remscheid, Remscheid; Wohnung: Solingen, Elisenstr. 18.

*Baumeister, Helmut*, Ingenieur, Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation A.-G., Bochum; Wohnung: Sprockhövel (Ennepe-Ruhrkreis), Kreuzstr. 10.

*Bertelsmann, Karl*, Dipl.-Ing., Mannesmannröhren-Werke, Abt. Witten, Witten; Wohnung: Röhrchenstr. 81.

*Darenberg, Karl*, Ingenieur, Deutsche Röhrenwerke A.-G., Werk Thyssen, Mülheim (Ruhr); Wohnung: Im Eichenberg 1.

*Dörr, Max*, Hütteningenieur, Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Oberhausen (Rheinl.); Wohnung: Falkensteinstr. 18.

*Enk, Eduard*, Dr.-Ing., Chemiker, Dr. Alexander Wacker G. m. b. H., Ferrowerke, Mückenberg (Kr. Liebenwerda).

*Fließ, Friedrich H.*, Fabrikant, Mülheim (Ruhr)-Speldorf, Prinzenhöhe 12.

*Franke, Eduard*, Ingenieur, Fachgruppe Hochofenschlacke, Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf-Oberkassel, Salierstr. 31.

*Gerlach, Wilhelm*, Reg.-Baumeister a. D., Leiter der Bauabteilung, Buderus'sche Eisenwerke, Wetzlar; Wohnung: Kestnerstr. 6.

*Grenz, Walter*, Dipl.-Kaufm., Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf 1; Wohnung: Ratings, Talstr. 23.

*Grochtmann, Gerhard*, Dipl.-Ing., Otto Wolff Eisengroßhandlung, Köln; Wohnung: Köln-Marienburg, Robert-Heuser-Str. 17.

*Halbritter, Fritz*, Ing., Schoeller-Bleckmann-Stahlwerke A.-G., Ternitz a. d. Südbahn (N.-Österreich), Unter-Ternitz 87.

*Hartmann, Otto*, Ingenieur, Außenstellenleiter der Gruppe Stahl des Reichsverb. der Dt. Luftfahrtindustrie; Wohnung: Essen, Lübecker Str. 36.

*Henze, Hermann*, Ingenieur, Betriebsassistent, Klöckner-Werke A.-G., Abt. Hasper Eisen- u. Stahlwerk, Hagen-Haspe; Wohnung: Hagen (Westf.), Wilhelmstr. 19.

*Janicke, Otto*, Ingenieur, Maschinenfabrik Meer A.-G., M.Gladbach; Wohnung: Schwogenstr. 106.

*Kastrup, Max*, Dipl.-Ing., Hoersch-Köln-Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Abt. Limburger Verein, Hohenlimburg; Wohnung: Freiheitstr. 16.

*Kayser, Leo*, Dipl.-Ing., Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen A.-G., Abt. Burbacherhütte, Saarbrücken 5; Wohnung: Wilhelmstr. 88.

*Köhler, Herbert*, Dipl.-Ing., Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Oberhausen (Rheinl.); Wohnung: Heidehust über Dinslaken Land, Hindenburgstr. 209.

*Kunz, Friedrich*, Betriebsingenieur im Feinblechwalzwerk, August-Thyssen-Hütte A.-G., Werk Thyssenhütte, Duisburg-Hamborn; Wohnung: Warbruckstr. 1.



- Lange, Ferdinand*, Betriebsingenieur, Kohle- u. Eisenforschung G. m. b. H., Forschungsinst., Dortmund; Wohnung: Lindemannstr. 37.
- Loreck, Heinz*, Dipl.-Ing., Betriebsassistent im Elektrostahlwerk, Rheinmetall-Borsig A.-G., Werk Düsseldorf; Wohnung: Düsseldorf 10, Klever Str. 92.
- Manchot, Wilhelm*, Dr.-Ing., Chemiker, Betriebsleiter, Dr. Alexander Wacker G. m. b. H., Ferrowerk, Mückenberg (Kr. Liebenwerda).
- Mantel, Wilhelm*, Dr.-Ing., Betriebsingenieur, Ruhrstahl A.-G., Annener Gußstahlwerk, Witten-Annen; Wohnung: Witten, Hauptstr. 58.
- Niederprüm, Josef*, Ingenieur, Demag A.-G., Duisburg; Wohnung: Heerstr. 99 I.
- Nitz, Hans*, Direktor, Schlesische Montangesellschaft m. b. H., Breslau 21; Wohnung: Breslau 18, Carmerstr. 12.
- Oberem, Karl*, Dipl.-Ing., Betriebsingenieur, Hahnsche Werke A.-G., Duisburg-Großenbaum; Wohnung: Waldstr. 3 c.
- Opitz, Heinz*, Dipl.-Ing., Allgem. Elektrizitäts-Ges., Berlin NW 40; Wohnung: Berlin-Charlottenburg 9, Stülpnagelstr. 4.
- Osenbrück, Georg*, Ingenieur, Rheinmetall-Borsig A.-G., Werk Düsseldorf; Wohnung: Düsseldorf-Rath, Theodorstr. 338.
- Otterbach, Fritz*, Ingenieur, Mannesmannröhren-Werke, Abt. TBR, Düsseldorf, z. Zt. Abt. Buß, Buß (Saar); Wohnung: Wadgassen (Saar), Talstr. 2, Am Glockenberg.
- Pasquay, Wilhelm*, Korvettenkapitän a. D., Ruhrstahl A.-G., Witten; Wohnung: Essen-Stadtwald, Dandermannsteg 8.
- Peter, Walter*, Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf 1, August-Thyssen-Str. 1.
- Plichta, Paul*, Abnahmeingenieur, Reichsverb. der Dt. Luftfahrt-Industrie, Außenstelle Solingen-Ohligs; Wohnung: Rheinstr. 34.
- Raible, Alfred*, Dr.-Ing., Preß- u. Walzwerk A.-G., Abt. A.-G. Oberbilker Stahlwerk, Versuchsanstalt, Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf-Oberkassel, Schorlemerstr. 13.
- Rett, Hans*, Hochofenchef, Eschweiler Bergwerks-Verein, Hüttenabteilung, Eschweilerdraue; Wohnung: Eschweiler, Pumpe 34.
- Rohden, Werner*, Dipl.-Ing., Klöckner-Werke A.-G., Abt. Eisen- u. Drahtindustrie, Düsseldorf 1; Wohnung: Paulusstr. 4.
- Rüdiger, Otto*, Dr. phil., Fried. Krupp A.-G., Versuchsanstalt, Essen.
- Rump, Paul*, Dipl.-Ing., Arnold Rump J. H. Sohn, K.-G., Altena (Westf.); Wohnung: Hochstr. 5.
- Schäfer, Herbert*, Konstrukteur, Maschinenfabrik Sack G. m. b. H., Düsseldorf-Rath; Wohnung: Düsseldorf 10, Saarbrücker Straße 27 a.
- Scheib, Albert*, Ingenieur, Dahlbruch über Kreuztal (Kr. Siegen), Schweißfurthstr. 7.
- Scheibe, Ernst Albrecht*, Dr.-Ing., Bergingenieur, Geologe, Fried. Krupp A.-G., Essen; Wohnung: Pettenkoferstr. 42.
- Schmid von Schmidfelden, Adolf*, Ing., Gesellschafter der Fa. M. Schmid & Söhne, Wilhelmsburg (N.-Österreich).
- Schmid von Schmidfelden, Erich*, Gesellschafter der Fa. M. Schmid & Söhne, Wilhelmsburg (N.-Österreich).
- Schmitz, Hans*, Dipl.-Ing., Beauftragter des Reichsverb. der Dt. Luftfahrt-Industrie, Abt. Baustoffprüfung, Außenstelle Brackwede-Bielefeld; Wohnung: Brackwede, Am Frölenberg 2.
- Schneider, Erik*, Dipl.-Ing., Verein. Oberschles. Hüttenwerke A.-G., Abt. Stadtwerke, Gleiwitz; Wohnung: Roonstr. 5.
- Schneider, Josef*, Ingenieur, Deutsche Röhrenwerke A.-G., Werk Thyssen, Mülheim (Ruhr); Wohnung: Südstr. 27.
- Schuster, Heinz*, Dr.-Ing., Gießereileiter, Achenbach Söhne G. m. b. H., Walzwerksbau und Walzengießerei, Buschhütten über Kreuztal (Kr. Siegen); Wohnung: Weststr. 5.
- Sekaczek, Franz*, Fabrikbesitzer, Düsseldorf-Oberkassel, Salierstraße 31.
- Seyffert, Erwin*, Ingenieur, Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau; Wohnung: Basedowstr. 1.
- Stege, Karl* zur, Inh. der Fa. Karl zur Stege, techn. Erzeugnisse, Essen, Wandastr. 9.
- Scalla, Ernst*, Dipl.-Ing., Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen (Ndrh.); Wohnung: Rheinhausen-Hochemmerich, Siegfriedstr. 11.
- Takeda, Shuzo*, Dr.-Ing., a. o. Prof. a. d. Kaiserl. Tôhoku-Universität, Forschungsinstitut für metallische Materialien, Sendai (Japan); z. Zt. Berlin W 30, Eisenacher Str. 120 I.
- Tampke, Richard*, Dr. phil., Betriebsassistent, Rheinmetall-Borsig A.-G., Düsseldorf-Rath; Wohnung: Oberrather Str. 50.
- Theis, Alfred*, Dipl.-Ing., Fried. Krupp A.-G., Essen; Wohnung: Maxstr. 18 II.
- Thiemann, Theodor*, Fachingenieur für Kaltwalzwerke, Schloemann A.-G., Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf 10, Feldstr. 83.
- Villoresi, Egidio*, Dr., Leiter der Abt. Betriebswirtschaft, Stabilimenti di Dalmine, Dalmine, Prov. Bergamo (Italien).
- Werner, Walter*, Ingenieur, Deutsche Röhrenwerke A.-G., Werk Thyssen, Mülheim (Ruhr); Wohnung: Duisburg-Hamborn, Kronprinzenstr. 44.
- Wickler, Herbert*, Ingenieur, Allgem. Elektrizitäts-Ges., Berlin NW 40; Wohnung: Berlin-Hohenschönhausen, Christophstr. 3.
- Wilke, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt; Wohnung: Lenther Steig 21.
- Winkhaus, Gerd Paul*, Bergassessor a. D., Betriebsdirektor, Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., Dortmund.
- Zander, Otto*, Oberingenieur, Siemens & Halske A.-G., Abt. für Elektrochemie, Berlin-Siemensstadt; Wohnung: Berlin-Haselhorster Damm 59.

## B. Außerordentliche Mitglieder.

- Hofmann, Ernst*, cand. rer. met., Aachen, Rochusstr. 28.
- Keller, Friedrich*, cand. rer. met., Aachen, Mauerstr. 24.
- Meyer, Hans*, cand. rer. met., Aachen, Mauerstr. 24 III.
- Potschka, Ernest Willy*, cand. ing., Berlin-Spandau, Niederneuen-dorfer Allee 6—11.
- Sonnabend, Hans-Jürgen*, cand. rer. met., Breslau 18, Kirschallee 4—8.
- Spetzer, Edgar*, cand. rer. met., Berlin-Charlottenburg 4, Goethepark 22 II.
- Steffen, Eduard*, cand. rer. met., Bochum, Hellweg 8; z. Z. Aachen, Technische Hochschule.
- Steinohrt, Wolfgang*, stud. rer. met., Clausthal-Zellerfeld, Silberstraße 6.
- Thiel, Wilhelm*, cand. rer. met., Goldberg (Schles.), Schmiedestraße 11.
- Wünnenberg, Karl-Heinz*, Düsseldorf 10, Zietenstr. 69.

**Eisenhütte Südwest,**

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

**Einladung zur Hauptversammlung**

am Sonntag, dem 23. Januar 1938, pünktlich 10.30 Uhr vormittags, im Festsaal des Rathauses in Saarbrücken 3.

Vorsitzender: Kommerzienrat Dr. Hermann Röchling, Völklingen.

## Tagesordnung:

1. Begrüßungsansprache durch den Vorsitzenden.
2. Geschäftliche Mitteilungen.
3. Vorlage der Jahresrechnung von 1937 und Entlastung des Schatzmeisters.

## 4. Vorträge:

- a) Dr. phil. Otto Johannsen, Völklingen: **Chemisch-metallurgische Aufgaben unserer Zeit.**
- b) Reichshauptstellenleiter der NSDAP. Emil Maier, Reichsschulungswalter des NSBDT., Kulmbach-Plassenburg: **Bismarck, der Gründer des Zweiten Reiches.**

## 5. Schlußwort.

Im Anschluß an den geschäftlichen Teil findet in den Räumen des Hindenburghauses, Saarbrücken 3, Hindenburgstraße 7, gegen 14 Uhr ein gemeinsames Mittagessen statt. Als Beitrag zu den Unkosten, Mittagessen einschl. 1/2 Flasche Wein und Trinkgeld hierfür, werden für jedes Mitglied der Eisenhütte Südwest 2,50 RM erhoben. Eingeführte Gäste zahlen 4,50 RM. Dieser Betrag wird von den erschienenen Teilnehmern vor dem Mittagessen gegen Aushändigung der Teilnehmerkarte erhoben, welche als Gutschein in Zahlung gegeben wird. Von den angemeldeten, aber nicht erschienenen Teilnehmern wird der Betrag nachträglich eingezogen. Meldungen mit namentlicher Angabe der Teilnehmer, welche verbindlich sind, werden umgehend, spätestens bis Samstag, den 15. Januar 1938, an die Geschäftsstelle der Eisenhütte Südwest, Völklingen, Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke, erbeten. Die Einführung von Gästen kann wegen des zur Verfügung stehenden Raumes nur in beschränktem Maße erfolgen. Es wird gebeten, die Namen der einzuführenden Gäste an die vorgenannte Anschrift mitzuteilen.