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 27 — 4. JULI 1940 — 60. JAHRGANG

Die Steigfähigkeit verschiedener Werkstoffe beim Schmieden im Gesenk unter Hammer und Presse.

Von Hermann Rauhaus in Düsseldorf.

Mitteilung aus dem Institut für bildsame Formgebung der Technischen Hochschule Aachen.

[Bericht Nr. 155 des Walzwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute[1]).]

(Versuchsaufbau. Bestimmung der Arbeitsenergien in Hammer und Presse. Versuchsdurchführung: a) Vorversuche, b) Pressen in verschiedenen Gesenkformen, c) Schlagen in verschiedenen Gesenkformen. Vergleiche auf Grund gleicher Gratstärken. Folgerungen aus den Versuchen. Schlußfolgerungen für den Betrieb.)

Trotz der Wichtigkeit, die das Gesenkschmieden bei der Weiterverarbeitung der Metalle hat, sind Veröffentlichungen auf diesem Gebiete außerordentlich selten. Die Untersuchungen von K. Daeves und A. Ristow[2]) sowie von Th. Münker und W. Lueg[3]) seien in diesem Zusammenhang besonders erwähnt. Bei Besprechungen in den verschiedenen Kreisen hat sich stets gezeigt, daß über die Grundlagen, die das Gesenkschmieden beeinflussen, noch erhebliche Meinungsverschiedenheiten bestehen. Dementsprechend soll in nachstehender Arbeit versucht werden, einige weitere Aufklärungen auf diesem Gebiete zu bringen.

Da die Versuche im Betrieb durchgeführt wurden, konnten die Versuchsbedingungen, unter bewußtem Verzicht auf hochwissenschaftliche Untersuchungsverfahren, der Praxis möglichst genau angeglichen werden. Im wesentlichen handelt es sich um einen Vergleich von Steigfähigkeiten zwischen Presse und Hammer; jedoch erschienen gleichzeitige Untersuchungen über den Einfluß des Werkstoffes, der Gesenkform und der Werkstoffabkühlung als wichtig.

Versuchseinrichtung.

Presse.

Die Preßversuche wurden unter einer dampfhydraulischen Schnellschmiedepresse *(Bild 1)* durchgeführt; nach Angabe des Herstellerwerkes hat die Presse bei 10 at Dampfdruck, entsprechend einem Preßwasserdruck von 335 at, einen Arbeitsdruck von 550 t.

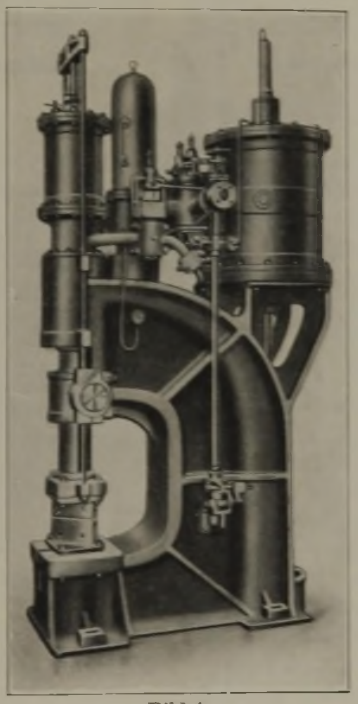


Bild 1.
Benutzte Schnellschmiedepresse.

Hammer.

Für die Hammerversuche stand ein 2000-kg-Riemenfallhammer üblicher Bauart zur Verfügung; sein Bärgewicht beträgt ohne eingebaute Gesenke 1850 kg. Entsprechend der allgemeinen Erkenntnis, daß das Schabottengewicht mindestens 20mal Bärgewicht sein soll, beträgt das Amboßgewicht 40 000 kg. Die freie Fallhöhe ohne eingebaute Gesenke ist 2490 mm.

Oefen.

Die Aufheizung der Proben konnte leider nicht in den gleichen Oefen vorgenommen werden. Während die Erhitzung der Stahlproben für die Preßversuche in ferngasbeheizten Oefen erfolgte, mußten sie für die Hammerversuche in Koksöfen durchgeführt werden. Eine Beeinflussung der Versuchsergebnisse durch verschieden starke Verzunderung war hierbei ausgeschlossen, da die Stirnfläche der Proben bei den Preßversuchen stets mit Ton abgedeckt waren und die Seitenwände vor jedem Versuch möglichst sauber abgebürstet wurden. Ein Auswiegen verschiedener Probekörper nach dem Versuch zeigte nur geringe Gewichtsverluste. Die Verzunderung in Koksöfen ist infolge der reduzierenden Atmosphäre bekanntlich noch geringer. Im übrigen entsprechen die Versuchsergebnisse denen von Leichtmetallproben, deren Aufheizung gleichmäßig in elektrischen Oefen erfolgte.

Temperaturmessung.

Um Fehler, die bei der Temperaturmessung nie ganz ausgeschaltet werden können, möglichst klein zu halten, erfolgte die Temperaturbestimmung stets doppelt. Zur Ermittlung der Schmiedetemperatur der Stahlproben diente einmal das übliche optische Pyrometer, bei dem die Stromstärke der Lampen so verändert wird, daß der Faden gleiche Helligkeit hat wie die gemessene entzunderte Fläche, das andere Mal ein Strahlungspyrometer „Pyro" nach Haase. Die Temperaturen stimmten teils überein, teils ergaben sich Unterschiede bis zu 20°. In diesen Fällen wurde das Mittel genommen.

Die Temperaturermittlung der Leichtmetallproben erfolgte auf Grund der eingestellten Temperatur des Ofens, in

[1]) Vorgetragen in der Sitzung des Schmiedeausschusses am 28. März 1940. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

[2]) Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1451/57 (Walzw.-Aussch. 146).

[3]) Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 649/61 (Walzw.-Aussch. 152).

dem die Proben möglichst lange belassen wurden (rd. 6 h), sowie mit Hilfe eines Abtastpyrometers. Die Gesenktemperaturen wurden ebenfalls mit diesem Gerät festgestellt.

Versuchsplan und Versuchsvorbereitung.

Entsprechend dem Versuchsplan sollte die Steigfähigkeit unter Hammer und Presse an folgenden vier Werkstoffen untersucht werden:

1. Hochlegierter Chrom-Nickel-Stahl: 0,32 % C, 0,27 % Si, 0,58 % Mn, 0,017 % P, 0,02 % S, 0,68 % Cr, 3,47 % Ni.
2. Weicher Flußstahl: 0,09 % C, Silizium in Spuren, 0,41 % Mn, 0,012 % P, 0,036 % S.
3. Aluminium-Magnesium-Silizium-Legierung: 0,93 % Si, 0,39 % Fe, 0,69 % Mn, 0,70 % Mg, 0,03 % Cu, Rest Aluminium.
4. Elektron (Richtwerte): 6 bis 7 % Al, 0,5 bis 1,0 % Zn, 0,2 bis 0,5 % Mn, < 0,2 % S, Rest Magnesium.

Die Versuche wurden in vier verschiedenen Gesenkformen vorgenommen *(Bild 2)*. Verglichen wurde in allen Fällen

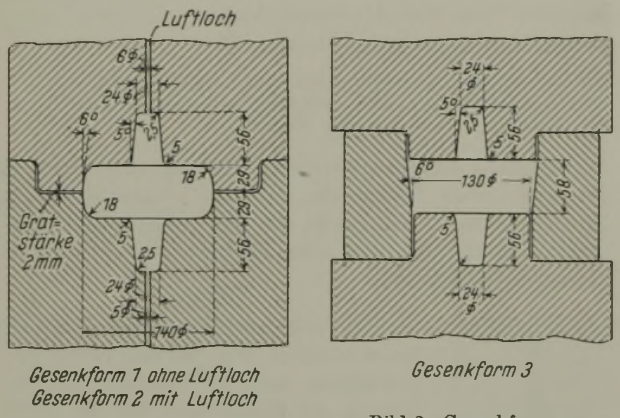


Bild 2. Gesenkformen.

die Steighöhe der Zapfen. Im einzelnen wird jedoch bei den späteren Versuchsdurchführungen auf den Einfluß durch die verschiedenen Gesenkarten eingegangen.

Es war zunächst beabsichtigt, den Vergleich auf der Grundlage des Arbeitsbedarfes durchzuführen. Während die Bestimmung des Arbeitsaufwandes beim Hammerversuch verhältnismäßig einfach war, ergaben sich bei der Presse verschiedene Schwierigkeiten.

Arbeitsbestimmung der Presse.

Zur Ermittlung des Arbeitsbedarfes diente ein gewöhnlicher Maihak-Indikator mit Hubverminderer, der an Stelle des Manometers angeschlossen wurde. Hierdurch wurde in Abhängigkeit vom Preßweg der jeweils entsprechende Preßwasserdruck aufgetragen. Durch Vervielfältigung des Preßwasserdruckes mit der Kolbenfläche des Preßplungers (16 600 cm²) erhält man also den entsprechenden Preßdruck, der, über den umgerechneten Preßweg aufgetragen, die Arbeitsfläche der Presse ergibt. Die Fläche auf Millimeterpapier aufgezeichnet, konnte ausgezählt oder ausplanimetriert werden. Nicht berücksichtigt sind allerdings nach diesem Verfahren Verluste durch Reibung der Kolben sowie das Gewicht von Obergesenk, Querhaupt, Gestänge, Preßplunger, Rückzugkolben, Amboßplatte usw., das zum Preßdruck hinzugezählt werden müßte. Bei Versuchen in der Technischen Hochschule zu Aachen wurde festgestellt, daß sich am Preßplunger je Zentimeter Kolbendurchmesser und je atü Wasserdruck ein Reibungsverlust von 0,2 kg im Mittel ergibt; danach errechnet sich dieser höchste Verlust im ungünstigsten Fall zu 2666 kg, während das nicht berücksichtigte Gewicht 1120 kg ausmacht. Daraus ergibt sich bei einem entsprechenden Preßdruck von rd. 500 000 kg ein Fehler von höchstens 2000 kg, der ohne weiteres vernachlässigt werden kann.

Bestimmung der Hammerarbeit.

Die Bestimmung der Hammerarbeit wurde nach dem bekannten Heimschen Verfahren ermittelt, bei dem ein Bleizylinder bestimmter Abmessung mit einem Schlage gestaucht wird.

Die aufgewendete Staucharbeit kann aus *Bild 3* unmittelbar abgelesen werden. Danach ergibt sich für:

Probe 1: $h = 225$ mm; $h_1 = 176$ mm; $A = 2680$ mkg.
Probe 2: $h = 225$ mm; $h_1 = 170{,}5$ mm; $A = 3060$ mkg.

Hieraus errechnet sich das Bärgewicht zu:

$$\frac{A}{F} = \frac{\text{Arbeit}}{\text{Fallhöhe}} = \text{Bärgewicht.}$$

$$\frac{A_1}{F_1} = \frac{2680 \text{ mkg}}{1{,}30 \text{ m}} = 2060 \text{ kg}, \quad \frac{A_2}{F_2} = \frac{3060 \text{ mkg}}{1{,}50 \text{ m}} = 2040 \text{ kg}.$$

Mittel 2050 kg.

In Uebereinstimmung mit neueren, nicht veröffentlichten Werksversuchen liegt der Fehler bei diesem Untersuchungsverfahren zwischen 2 und 3 %.

Probenvorbereitung.

Um Fehler, die durch Ungleichheit der eingesetzten Proben entstehen können, zu vermeiden, wurden alle Proben auf 120 mm Dmr. und 95 mm Höhe vorgedreht. Dementsprechend betragen die Gewichte der Stahlproben rd. 8,5 kg, der Aluminiumproben rd. 3,0 kg und der Elektronproben 1,9 kg.

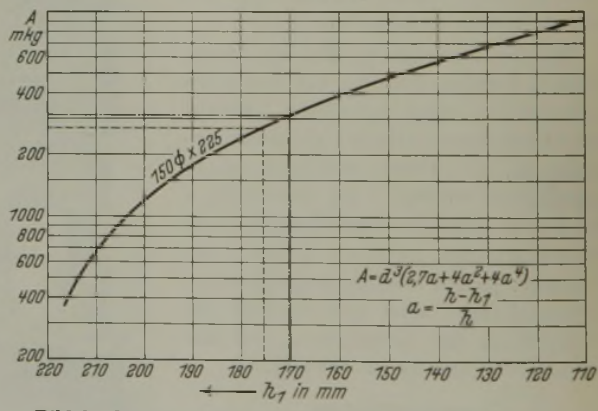


Bild 3. Staucharbeit nach dem Heimschen Verfahren in Abhängigkeit von dem Stauchweg.

Versuchsdurchführung.

Weil die Versuche im Betrieb durchgeführt wurden, war es nötig, die Reihenfolge so zu wählen, daß die Umbauzeiten möglichst kurz waren und durch die Gesenkvorbereitung möglichst geringe Kosten entstanden. Als Ausgangsgesenk stand ein Werkzeug zur Verfügung, das fast mit den Ausmaßen der Gesenkform 4 übereinstimmte. Anschließend wurde der Ballen herausgedreht, es ergab sich Gesenkform 1, jedoch ohne Luftloch. Da die eingeschlossenen Gase zweifellos einen großen Einfluß auf das Steigvermögen ausüben, da meist nicht nur mit leicht geölten Gesenken gearbeitet wird, sondern teilweise erhebliche Mengen feuchten

Sägemehls verbraucht werden, war es nötig, diesen Einfluß mit Hilfe der Gesenkform 2 zu untersuchen, die sich von 1 lediglich durch die Bohrungen an den Grundflächen unterscheidet. Schließlich dürfte die weitgehende Abhängigkeit der Steigfähigkeit eines Werkstückes von der Gratausbildung geläufig sein. Dies ist folgendermaßen zu erklären: Im

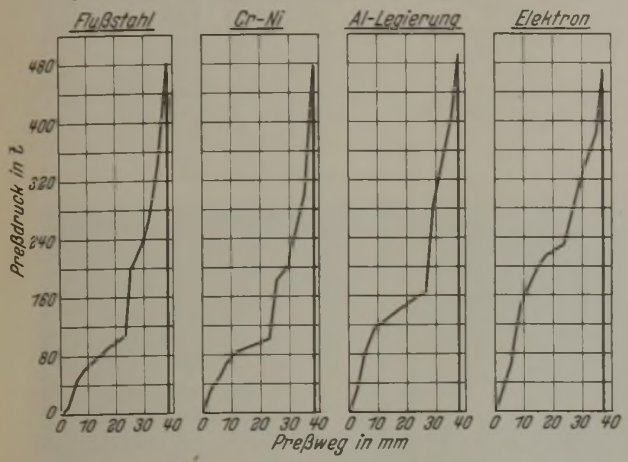


Bild 4. Arbeitsschaubild für den Verformungswiderstand von vier Werkstoffen.

Anfang des Schmiedens breitet der Werkstoff sehr stark; erst wenn die Gratstärke ein bestimmtes Maß erreicht hat und die Gesenkform als geschlossen angesehen werden kann, beginnt das eigentliche Steigen des Werkstoffes. Um diese Auffassung auf ihre Richtigkeit zu untersuchen, wurde die gratlose Gesenkform 3 entwickelt.

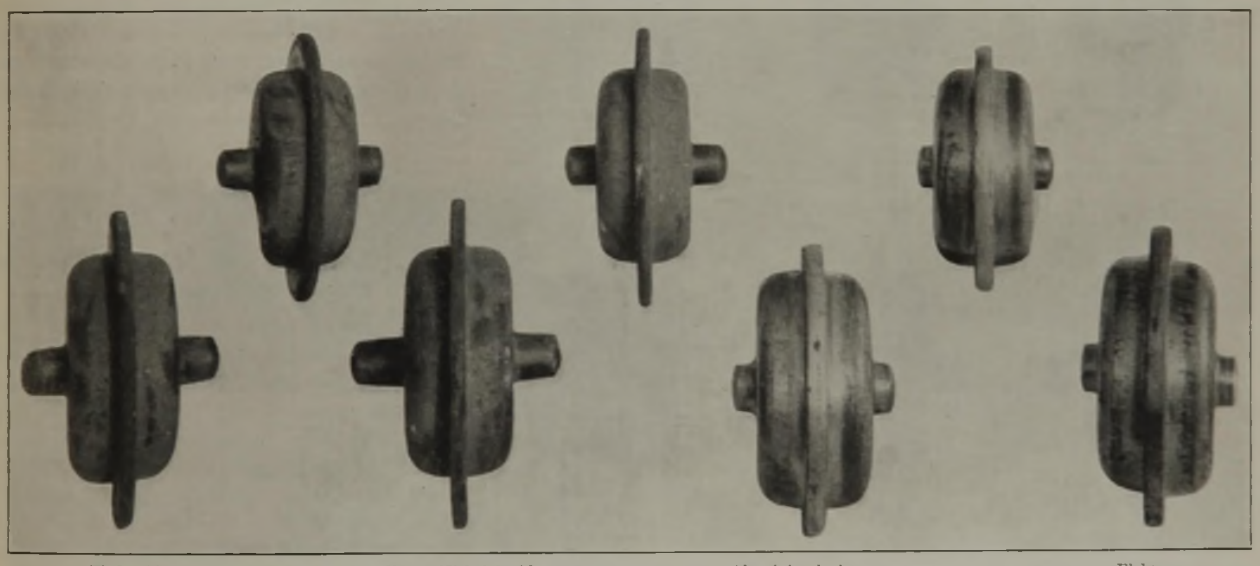
In der anschließenden Beschreibung wurde im Gegensatz zu der Versuchsdurchführung die Reihenfolge so gewählt, wie sie sich aus logischen Erwägungen ergibt. Hierdurch erscheint es vielleicht unverständlich, daß in Versuchsreihe 8 (Schlagen in Gesenkform 4) die Versuchsbedingungen mit denen der vorhergehenden Reihen nicht ganz übereinstimmen. In Wirklichkeit wurde jedoch aus den oben erwähnten Gründen mit Gesenkform 4 begonnen und die hierbei gemachten Erfahrungen in den Versuchsreihen 1 bis 6 verwendet.

Vorversuche mit Magnesiumlegierungen.

Infolge seines hexagonalen Aufbaues und der dadurch bedingten geringeren Anzahl von Gleitebenen ist die Verformbarkeit der Magnesiumlegierung im Vergleich zu den regulär aufgebauten Metallen wesentlich geringer. Nach Versuchen von G. Boehme kommt bei Zimmertemperatur für die Verformung nur ein Translationssystem, und zwar nach der hexagonalen Basisfläche, in Betracht. Erst oberhalb einer Temperatur von 225° treten dann noch die Pyramidenflächen erster Art, erster Ordnung hinzu. Die Zahl der Gleitmöglichkeiten erhöht sich dadurch auf 12, so daß diese Schmiedetemperatur nicht unterschritten werden darf. In Uebereinstimmung mit Betriebserfahrungen zeigte sich auch bei diesen Versuchen, daß die Verformungsgeschwindigkeit des Fallhammers, selbst bei erheblich verringerten Fallhöhen, für Magnesiumlegierungen noch zu hoch ist und stets zum Bruch führt (vgl. *Bild 13 und 14* der Versuchsreihe 8). In der vorliegenden Aufgabe handelt es sich im wesentlichen um einen Vergleich zwischen Presse und Hammer, weitere Versuche hätten sich also erübrigt. Da es jedoch zweifellos möglich ist, Magnesiumlegierungen unter hydraulischen Pressen zu verschmieden, wurden die Versuche, soweit es die begrenzte Menge an Werkstoff erlaubte, zusätzlich durchgeführt. Sie gestatten verschiedene bemerkenswerte Rückschlüsse.

Versuchsreihe 1: Pressen in Gesenkform 1.

Vor der Versuchsdurchführung wurden die Gesenke mittels angewärmter Stücke und eines Gasschleiers auf 110° erhitzt. Eine nochmalige Erwärmung durch Gas oder eine Abkühlung durch Preßluft, wie es zunächst vorgesehen war, erwies sich im Verlauf des Versuches als unnötig, da die Gesenke nur unwesentliche Temperaturänderungen aufwiesen.



Flußstahl Chrom-Nickel-Stahl Aluminiumlegierung Elektron

Bild 5. Pressen in Gesenkform 2 (Versuchsreihe 3).

Da leichte Rauhigkeit der Oberfläche sich vor allem ungünstig auf das Hängenbleiben der Leichtmetallschmiedestücke auswirkt, wurden die Leichtmetallproben stets vor den Stahlproben verarbeitet.

Die Ergebnisse sind im einzelnen aus *Zahlentafel 1* zu entnehmen. Bezüglich des Arbeitsverbrauches wäre noch allgemein nachzutragen, daß sich hierbei eine weitere Schwierigkeit infolge des dauernd schwankenden Dampfdruckes im Netz ergab. Um die hierdurch bedingten Fehler möglichst wieder auszugleichen, wurde die Steighöhe der Zapfen auch für 1000 mkg aufgewandte Arbeit errechnet. In Uebereinstimmung mit den Versuchen von K. Daeves und A. Ristow[2]) zeigte Flußstahl mit 0,9 % C die beste

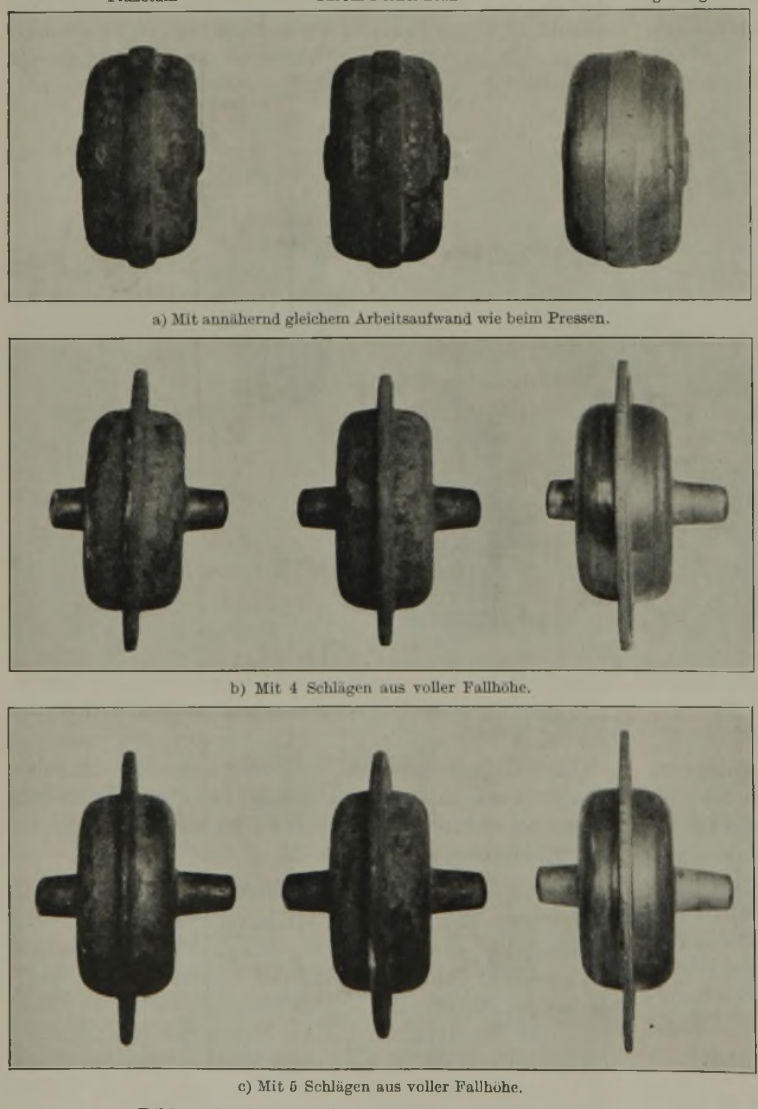
Füllfähigkeit. Es folgten Chrom-Nickel-Stahl und dann die Leichtmetalle. Vergleicht man diese unter sich, so wird man meist dann eine leichte Ueberlegenheit der Aluminiumlegierung feststellen, wenn man die Steigfähigkeit auf 1000 mkg aufgewandte Arbeit bezieht; wählt man jedoch die Gesamtsteighöhe, so erzielt man mit Magnesiumlegierung gleiches oder noch besseres Füllvermögen. Die Ursache für dieses anscheinend etwas merkwürdige Ergebnis erklärt sich leicht aus der Gegenüberstellung von vier Arbeitsschaubildern für die verschiedenen Werkstoffe *(Bild 4)*. Man erkennt daraus, daß der Verformungswiderstand der Magnesiumlegierung im Anfang des Preßvorganges erheblich größer ist als bei der entsprechenden Aluminiumlegierung.

Zahlentafel 1. Pressen in Gesenkform 1.

Werkstoff	Proben-Nr.	Temperatur °C	Arbeit mkg	Schmiedezeit s	Gesamtsteighöhe oben mm	Gesamtsteighöhe unten mm	Steighöhe je 1000 mkg oben mm	Steighöhe je 1000 mkg unten mm	Gratstärke mm	Ballenhöhe mm
Chrom-Nickel-Stahl	41	1130	5640	6	28,0	28,3	4,96	5,02	10,5	65,5
Chrom-Nickel-Stahl	42	1130	5730	6	28,6	25,5	5,0	4,45	10,5	66,3
Flußstahl.	43	1180	6020	6	34,0	30,0	5,65	4,98	9,5	65,2
Flußstahl.	44	1130	5520	6	26,8	24,0	4,86	4,35	10,0	65,5
Aluminiumlegierung	45	390	5640	6	14,5	13,0	2,57	2,3	13,0	68,5
Aluminiumlegierung	46	390	5580	6	16,0	15,5	2,87	2,78	12,2	67,8
Magnesiumlegierung	47	280	7760	6	14,5	13,3	1,87	1,71	12,0	67,7

Zahlentafel 2. Schlagen in Gesenkform 1.

Werkstoff	Proben-Nr.	Temperatur °C	Arbeit mkg	Schlagzahl	Schmiedezeit s	Gesamtsteighöhe oben mm	Gesamtsteighöhe unten mm	Steighöhe je 1000 mkg oben mm	Steighöhe je 1000 mkg unten mm	Gratstärke mm	Ballenhöhe mm
Chrom-Nickel-Stahl	51	1150	5 535	—	5	5,7	7,3	1,03	1,32	18,0	73,8
Chrom-Nickel-Stahl	52	1140	19 188	4	22	31,0	26,0	1,62	1,36	10,0	65,0
Chrom-Nickel-Stahl	53	1140	23 985	5	12	42,0	30,5	1,75	1,27	10,0	65,0
Flußstahl.	54	1140	5 535	—	5	6,8	5,5	1,22	0,99	18,0	73,0
Flußstahl.	55	1150	19 188	4	30	34,1	28,5	1,78	1,49	10,5	65,7
Flußstahl.	56	1140	23 985	5	25	40,0	36,5	1,67	1,52	9,5	65,0
Aluminiumlegierung	57	380	5 535	—	4	3,7	4,3	0,67	0,78	19,0	74,8
Aluminiumlegierung	58	380	19 188	4	25	24,8	18,3	1,29	0,95	10,4	64,8
Aluminiumlegierung	59	380	23 985	5	24	41,0	31,3	1,71	1,30	7,8	63,5



a) Mit annähernd gleichem Arbeitsaufwand wie beim Pressen.

b) Mit 4 Schlägen aus voller Fallhöhe.

c) Mit 5 Schlägen aus voller Fallhöhe.

Bild 6. Schlagen in Gesenkform 2 (Versuchsreihe 4).

Hierdurch bedingt wird die Fläche des Arbeitsschaubildes und damit der Arbeitsaufwand natürlich größer. Bezieht man nunmehr die Gesamtsteighöhe einheitlich auf 1000 mkg Arbeitsaufwand, so muß dieser Umstand zu einer Benachteiligung der Magnesiumlegierung führen.

Versuchsreihe 2: Schlagen in Gesenkform 1.

Wie schon gesagt, war es anfänglich beabsichtigt, den Vergleich auf der Grundlage gleichen Arbeitsverbrauchs durchzuführen.

Wie jedoch aus einem Vergleich der *Zahlentafel 2* mit *Zahlentafel 1* zu entnehmen ist, wurde bei vier vollen Schlägen, entsprechend einem Arbeitsaufwand von 19 188 mkg, die Gesamtsteighöhe des Preßversuches etwas überschritten. Die Mehrarbeit des Hammers würde also schätzungsweise für vorliegende Gesenkform und Werkstoffe zwischen 300 und 400 % liegen. Im Anfang des Schlagens wird dieses Verhältnis jedoch noch ungünstiger sein müssen, da der Werkstoff zunächst einmal breitet und hierdurch ein großer Teil des Arbeitsaufwandes für das Steigen verlorengeht. Bei einem Vergleich mit den Preßversuchen ist festzustellen, daß bei praktisch gleichem Arbeitsaufwand bei Gesenkform 1 nur ein Viertel bis ein Fünftel der Steighöhe des Preßversuches erreicht wird.

Da jedoch als Bezugsgrößen lediglich der Arbeitsbedarf oder der Verformungsweg in Frage kommt, wurde ein Vergleich auf der Grundlage annähernd gleichen Arbeitsaufwandes für alle Versuche beibehalten[3]).

Vergleich auf Grund gleicher Verformungswege.

Wollte man den Vergleich nur auf der Grundlage des Arbeitsbedarfes durchführen, so würde man zu einer Ueberlegenheit der Presse kommen, die den Verhältnissen des Schmiedebetriebes nicht gerecht würde, da ein weiteres Steigen unter der Presse erst durch nochmaliges Anwärmen und etwaiges Abgraten zu erreichen wäre. Im Gegensatz hierzu erzielt man natürlich unter dem Hammer bei jedem zusätzlichen Schlag ein weiteres Steigen, vor allem des Oberzapfens. Die Verhältnisse würden sich gerade umkehren, wenn man unter Vernachlässigung des Arbeitsbedarfes etwa die größten Steighöhen vergleichen wollte, die unter Presse und Hammer in einer Hitze zu erzielen wären.

Da dieses Verfahren jedoch allzu ungenau erschien, wurde versucht, einen Vergleich auf Grund annähernd gleicher Verformungswege durchzuführen. Natürlich war es nicht möglich, hierfür besondere Geräte zu entwickeln, da die Versuche während der üblichen Fertigung durchgeführt wurden. Zweifellos steht jedoch die Gratstärke in unmittelbarer Abhängigkeit vom Verformungsweg. Deshalb konnte angenommen werden, daß gleicher Gratstärke auch gleiche Verformungswege entsprechen, wenn für gleiche Vorbedingungen gesorgt wird. Daher wurde versucht, weitere Proben auf möglichst gleiche Gratstärke herunterzuschmieden. Zu diesem Zwecke wurden Stahlbänder entsprechender Höhen auf den Gesenkrändern befestigt, um eine möglichst genaue Einstellung zu erreichen.

Für Gesenkform 1 und 2 zeigt es sich, daß annähernd gleiche Gratstärke und damit gleiche Verformungswege bei 4 bis 5 Schlägen erreicht werden.

Die Einzelheiten des Versuches sind aus *Zahlentafel 2* zu entnehmen.

Zahlentafel 3. Pressen in Gesenkform 2.

Werkstoff	Proben-Nr.	Temperatur °C	Arbeit mkg	Schmiedezeit s	Gesamtsteighöhe oben mm	Gesamtsteighöhe unten mm	Steighöhe je 1000 mkg oben mm	Steighöhe je 1000 mkg unten mm	Gratstärke mm	Ballenhöhe mm
Chrom-Nickel-Stahl	91	1150	5574	6	28,3	29,0	5,08	5,2	10,5	66,0
Chrom-Nickel-Stahl	92	1150	6260	6	37,3	37,6	5,95	6,01	10,5	65,7
Flußstahl	93	1150	4226	6	28,75	30,5	6,81	7,23	10,5	65,5
Flußstahl	94	1150	4555	6	31,0	32,0	6,81	7,03	10,3	65,5
Aluminiumlegierung	95	400	6222	6	19,0	19,5	3,55	3,14	11,4	67,8
Aluminiumlegierung	96	400	5525	6	19,8	18,5	3,59	3,35	11,8	68,0
Magnesiumlegierung	111	290	—	6	24,0	20,0	—	—	10,5	66,7

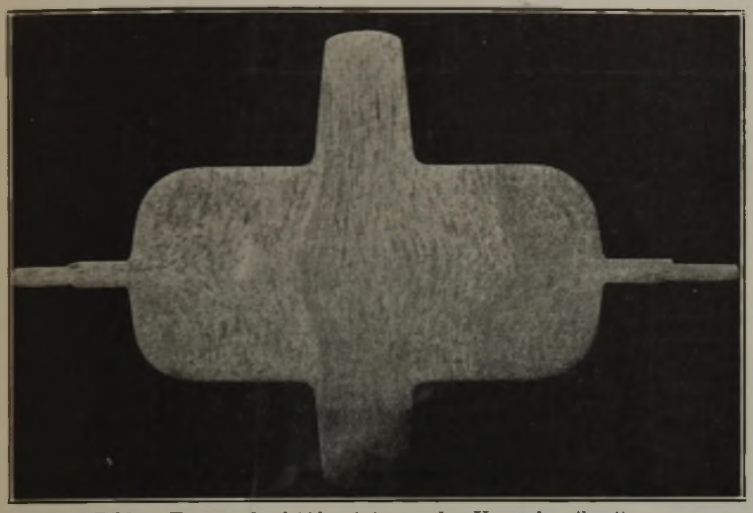


Bild 7. Faserverlauf (Aluminiumprobe, Versuchsreihe 4). Aluminiumätzmittel.

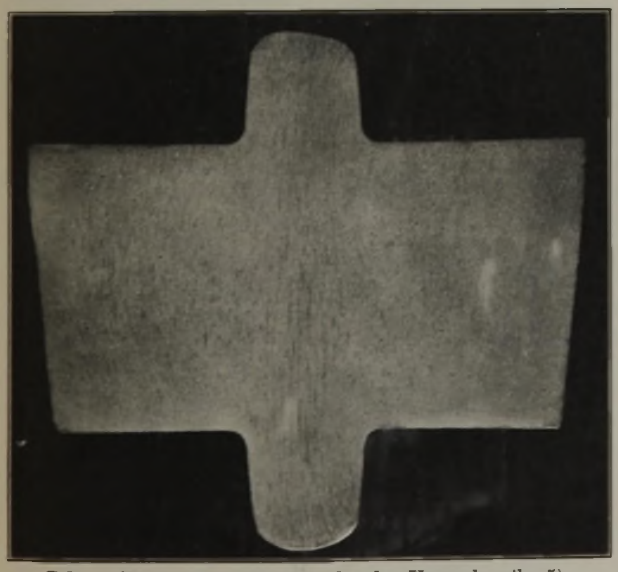


Bild 8. Faserverlauf (Flußstahlprobe, Versuchsreihe 5). Aetzung nach Oberhoffer.

Versuchsreihe 3 *(Bild 5)*: Pressen in Gesenkform 2.

Im Betrieb neigen die meisten Schmiedestücke stark zum Hängenbleiben in den Gesenken. Diese müssen daher möglichst glatt ausgeführt werden. Da dies jedoch oft nicht genügt und die Form im Verlauf eines Auftrages immer rauher wird, ölt man sie stets ein und wirft bei Stahl außerdem noch leicht angefeuchtetes Sägemehl auf die Proben. Durch die Verbrennung des Oeles und des Sägemehls entsteht in den geschlossenen Gesenken ein erheblicher Gasdruck, der die Stücke nach beendetem Schmieden heraustreibt. Da dieser Gasdruck das Steigen wesentlich beeinflußt, soll seine Einwirkung in Versuchsreihe 3 und 4 untersucht werden.

Die einzelnen Werte sind aus *Zahlentafel 3* zu entnehmen. Errechnet man nun das Mittel aus den entsprechenden Versuchen und vergleicht dieses mit den Ergebnissen der Versuchsreihe 1, so erhält man folgende Gegenüberstellung:

Gegenüberstellung der Preßversuche aus den Versuchsreihen 1 und 3.

O = Pressen in Gesenkform 1 (ohne Luftloch),
M = Pressen in Gesenkform 2 (mit Luftloch).

Proben-Nr.	Werkstoff	Steighöhe in mm oben	Steighöhe in mm unten	Arbeitsaufwand in mkg
O 41—42	Chrom-Nickel-Stahl .	26,7	26,9	5685
M 91—92	Chrom-Nickel-Stahl .	32,8	33,3	5917
O 44	Flußstahl	26,8	24,0	5520
M 93—94	Flußstahl	29,87	31,25	4385
O 45—46	Aluminiumlegierung .	15,25	14,25	5610
M 95—96	Aluminiumlegierung .	19,4	19,0	5823
O 48	Elektron	14,5	14,25	7760
M 111	Elektron	24,0	20,0	—

Bei oberflächlicher Betrachtung könnte man sehr leicht zu der Ueberzeugung kommen, daß in diesem Falle Chrom-Nickel-Stahl ein größeres Steigvermögen hätte als Flußstahl. Das Ergebnis wird jedoch viel eindeutiger, wenn man den Fehler, der durch das ungleichmäßige Drücken der Presse hervorgerufen wird, dadurch unwirksam macht, daß man die Steighöhe der Zapfen auf 1000 mkg aufgewendete Arbeit bezieht. Man kommt dann zu folgenden Werten:

Zahlentafel 4. Schlagen in Gesenkform 2.

Werkstoff	Proben-Nr.	Temperatur °C	Arbeit mkg	Schlagzahl	Schmiedezeit s	Gesamtsteighöhe oben mm	Gesamtsteighöhe unten mm	Steighöhe je 1000 mkg oben mm	Steighöhe je 1000 mkg unten mm	Gratstärke mm	Ballenhöhe mm
Chrom-Nickel-Stahl	72	—	5 535	—	—	(16,5)	(16,8)	(2,98)	(3,04)	(17,8)	(73,8)
Chrom-Nickel-Stahl	73	1150	19 188	4	—	34,8	31,0	1,81	1,62	10,0	65,5
Chrom-Nickel-Stahl	71	1140	23 985	5	17	45,8	30,8	1,91	1,28	9,5	65,3
Flußstahl.	74	1150	5 535	—	4	9,0	7,5	1,63	1,36	17,0	73,0
Flußstahl.	75	1150	19 188	4	13	40,5	29,8	2,11	1,55	10,0	65,8
Flußstahl.	76	1140	23 985	5	18	48,0	35,0	2,0	1,46	9,5	65,0
Aluminiumlegierung	77	400	5 535	—	4	6,0	5,0	1,08	0,90	17,5	74,0
Aluminiumlegierung	78	390	19 188	4	26	29,5	25,0	1,54	1,30	11,0	68,0
Aluminiumlegierung	79	390	23 985	5	25	44,5	36,0	1,86	1,50	9,0	65,8
Magnesiumlegierung	79a	290	—	4 1,50 m Fallhöhe	—	9,0	8,5	—	—	15,0	72,0

Proben-Nr.	Werkstoff	Steighöhe je 1000 mkg Arbeit in mm oben	Steighöhe je 1000 mkg Arbeit in mm unten	Steighöhe in % oben	Steighöhe in % unten
O 41—42	Chrom-Nickel-Stahl	4,98	4,74	100	100
M 91—92	Chrom-Nickel-Stahl	5,51	5,61	111,0	118,3
O 43—44	Flußstahl.	4,85	4,35	100	100
M 93—94	Flußstahl.	6,80	7,12	140,1	163,6
O 45—46	Aluminiumlegierung	2,72	2,54	100	100
M 95—96	Aluminiumlegierung	3,32	3,25	122,1	127,9

Aus dieser Gegenüberstellung ersieht man für den Preßvorgang eine erhebliche Vergrößerung der Steigfähigkeit durch Luftlöcher. Eine zahlenmäßige Auswertung erscheint infolge der schwer gleichzuhaltenden Versuchsbedingungen schwierig.

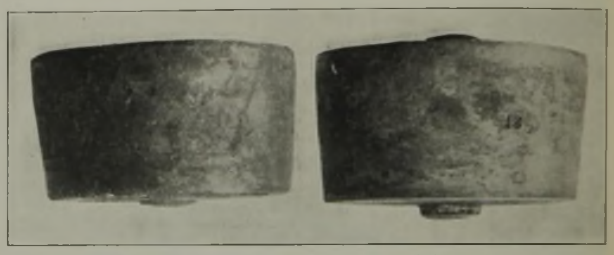
Versuchsreihe 4 *(Bilder 6 und 7)*: Schlagen in Gesenkform 2.

Das Schlagen in Gesenkform 2 (mit Luftloch) erfolgte entsprechend der Versuchsreihe 2.

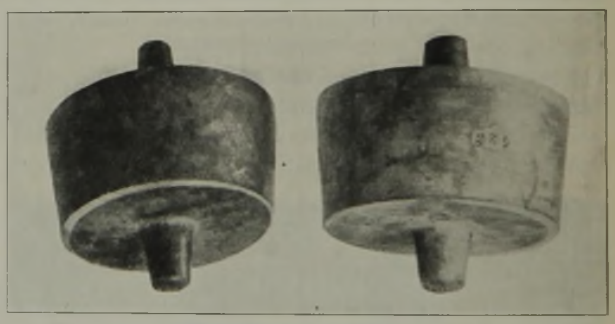
Die Einzelheiten sind aus *Zahlentafel 4* zu entnehmen. Da ein Vergleich bei diesem Versuch infolge der absolut gleichen Vorbedingung sehr deutlich ist, sind die Ergebnisse der beiden Hammerversuchsreihen noch einmal kurz gegenübergestellt:

Proben-Nr.	Werkstoff	Steighöhe in mm oben	Steighöhe in mm unten	Steighöhe in % oben	Steighöhe in % unten
O 51	Chrom-Nickel-Stahl .	5,7	7,3	100	100
M 72	Chrom-Nickel-Stahl .	(16,5)	(16,8)	—	—
O 52	Chrom-Nickel-Stahl .	31,0	26,0	100	100
M 73	Chrom-Nickel-Stahl .	34,8	31,0	110	119,2
O 53	Chrom-Nickel-Stahl .	42,0	30,5	100	100
M 71	Chrom-Nickel-Stahl .	45,8	30,8	109	100,9
O 54	Flußstahl	6,8	5,5	100	100
M 74	Flußstahl	9,0	7,5	132,3	136,4
O 55	Flußstahl	34,1	28,5	100	100
M 75	Flußstahl	40,5	29,8	118,7	104,5
O 56	Flußstahl	40,0	36,5	100	100
M 76	Flußstahl	48,0	35,0	120	—
O 57	Aluminiumlegierung .	3,7	4,3	100	100
M 77	Aluminiumlegierung .	6,0	5,0	162,1	116,2
O 58	Aluminiumlegierung .	24,8	18,5	100	100
M 78	Aluminiumlegierung .	29,5	25,0	118,9	136,6
O 59	Aluminiumlegierung .	41,0	31,3	100	100
M 79	Aluminiumlegierung .	44,5	36,0	108,5	115

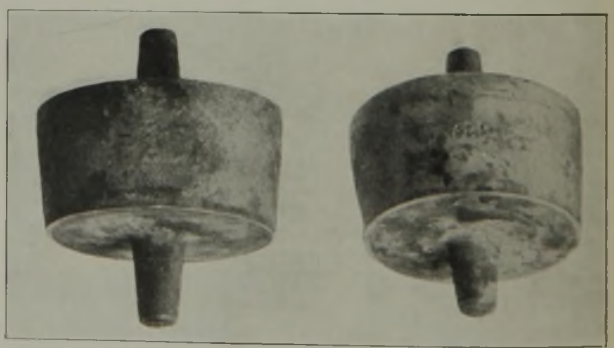
Die Probe Nr. 72 fällt infolge falscher Temperaturbestimmung für die Versuchsauswertung aus. Ganz allgemein ist bei diesen Vergleichsversuchen festzustellen, daß sich Luftlöcher beim Hammerversuch nicht derart auswirken



a) Mit annähernd gleichem Arbeitsaufwand wie beim Pressen.



b) Mit 4 Schlägen aus voller Fallhöhe.



c) Mit 5 Schlägen aus voller Fallhöhe.

Flußstahl. Chrom-Nickel-Stahl.

Bild 9. Schlagen in Gesenkform 3 (Versuchsreihe 6).

wie beim Pressen. Dies wird verständlich, wenn man sich vorstellt, daß das Stück fast nach jedem Schlag herausspringt, und sich hierbei der Druck immer wieder ausgleichen kann. Es scheint, daß besonders während der letzten Schläge der Gasdruck keine wesentliche Rolle mehr spielt. Man kann dieses vielleicht dadurch erklären, daß in diesen Fällen die Form schon fast ausgefüllt ist und nur noch wenig Raum zur Bildung von Verbrennungsgasen vorhanden ist.

Zahlentafel 5. Pressen in Gesenkform 3 (ohne Grat).

Werkstoff	Proben-Nr.	Temperatur °C	Arbeit mkg	Schmiedezeit s	Gesamtsteighöhe oben mm	Gesamtsteighöhe unten mm	Steighöhe je 1000 mkg oben mm	Steighöhe je 1000 mkg unten mm	Gratstärke mm	Ballenhöhe mm
Chrom-Nickel-Stahl	103	1140	4100	6	29,0	30,0	7,07	7,32	—	72,0
Chrom-Nickel-Stahl	104	1130	4493	6	30,5	32,0	6,8	7,13	—	73,0
Flußstahl.	101	1140	3938	6	33,0	35,0	8,38	8,88	—	73,0
Flußstahl.	102	1150	4051	6	35,5	38,5	8,75	9,50	—	72,5
Aluminiumlegierung	105	390	4462	6	14,5	13,0	3,25	2,91	—	73,0
Aluminiumlegierung	106	390	3995	6	13,0	11,0	3,25	2,75	—	73,0
Magnesiumlegierung	107	290	5480	6	18,5	18,0	3,38	3,28	—	72,5
Magnesiumlegierung	108	290	6467	6	20,0	19,5	3,09	3,02	—	72,5

Zahlentafel 6. Schlagen ohne Grat in Gesenkform 3.

Werkstoff	Proben-Nr.	Temperatur °C	Arbeit mkg	Schlagzahl	Schmiedezeit s	Gesamtsteighöhe oben mm	Gesamtsteighöhe unten mm	Steighöhe je 1000 mkg oben mm	Steighöhe je 1000 mkg unten mm	Gratstärke mm	Ballenhöhe mm
Chrom-Nickel-Stahl	127	1140	4 920	—	—	11,0	9,0	2,24	1,83	—	75,0
Chrom-Nickel-Stahl	128	1130	14 391	3	—	41,0	33,0	2,85	2,29	—	71,5
Chrom-Nickel-Stahl	129	1140	19 188	4	—	54,5	44,5	3,79	2,31	—	71,0
Flußstahl.	121	1140	4 920	—	—	8,8	5,0	1,97	1,02	—	74,8
Flußstahl.	122	1140	14 391	3	—	54,5	44,0	3,79	3,06	—	73,0
Flußstahl.	123	1140	19 188	4	—	54,5	50,5	2,84	2,63	—	70,0
Aluminiumlegierung	125	400	4 920	—	—	10,5	5,5	2,13	1,12	—	74,0

Versuchsreihe 5 *(Bild 8, Zahlentafel 5)*: Pressen in Gesenkform 3 (ohne Grat).

Wie bereits erwähnt, bestand von Anfang an die Ansicht, daß der Werkstoff zunächst einmal breitet und in den Grat abfließt, und daß erst in dem Augenblick, in dem die Gesenkform vollständig ausgefüllt ist, der Werkstoff also nicht mehr anders ausweichen kann, das eigentliche Steigen beginnt. Wenn diese Ansicht stimmt, wird also im Anfang des Schmiedevorganges ein Teil der aufgewendeten Arbeit zum Breiten verbraucht, d. h. sie geht für die eigentliche Steigleistung verloren. Dementsprechend müßte also in der gratlosen Gesenkform 3 bei gleichem Arbeitsaufwand die Steighöhe der Zapfen erheblich größer sein.

Da es beim Preßversuch natürlich nicht möglich ist, den Arbeitsverbrauch zu verändern, kommt hierbei nur ein Vergleich auf der Grundlage des Arbeitsaufwandes in Frage. Wie aus den Schaubildern hervorgeht, ist der Verformungsweg durchweg etwas geringer als bei der entsprechenden Versuchsreihe 1, der Arbeitsverbrauch dementsprechend also auch niedriger. Trotzdem ist die Steighöhe sowohl des Ober- als auch des Unterzapfens mit Ausnahme der Aluminiumproben durchweg größer, ein Beweis für die Richtigkeit der entwickelten Ansicht. Noch klarer und eindeutiger wird das Bild, wenn man auch hier die Steighöhe einheitlich auf 1000 mkg Arbeitsverbrauch bezieht. Die Ausnahme bei der Aluminiumlegierung entfällt dann ebenfalls. Es sei ferner noch darauf hingewiesen, daß die Aluminiumlegierung bei vorliegender Gesenkform trotz sorgfältigster Gesenkvorbereitung außerordentlich zum Kleben neigte und Fehlermöglichkeiten hierdurch nicht ausgeschlossen sind.

Abschließend sei noch die größere Steighöhe im Untergesenk vermerkt, die bei den anderen Gesenkformen nicht derart hervortrat.

Versuchsreihe 6 *(Bilder 9 und 10, Zahlentafel 6)*: Schlagen in Gesenkform 3 (ohne Grat).

An sich gilt für diesen Versuch das gleiche wie für Versuchsreihe 5. Bei gleichem Arbeitsverbrauch ist auch hier der Vorteil der Presse vor dem Hammer wesentlich. Ein Vergleich mit Versuchsreihe 2 (Schlagen in Gesenkform 1) zeigt die Ueberlegenheit der gratlosen Form schon bei gleichem Arbeitsaufwand von etwa zwei 1,5-m-Schlägen. Hierdurch wird abermals bestätigt, daß bei den anderen Gesenkformen anfänglich ein großer Teil der Arbeit zum Breiten verbraucht wird. Bei der vorliegenden Form ergibt sich weiterhin, daß der Werkstoff früher zu steigen beginnt, und dadurch bedingt die Abkühlung also auch erheblich geringer und die Steighöhe der Zapfen wesentlich höher sein muß.

Zur Versuchsdurchführung wäre noch zu sagen, daß die Verwendung einer solchen Form vom baulichen Standpunkt aus noch manche Schwierigkeit bieten dürfte, ganz abgesehen davon, daß man natürlich bei Stahlproben durch die schlecht zu entfernende Schlacke unsaubere Stücke erhalten würde. Die Leichtmetallegierung, für die diese Gesenke praktisch nur in Frage kommen, klebten jedoch derart in den Formen fest und drückten vor allem derart in den Spalt zwischen Untergesenk und Ring, daß an eine Versuchsfortführung nicht mehr gedacht werden konnte.

Bild 10. Faserverlauf (Chrom-Nickel-Stahl), Versuchsreihe 6.

Weiterhin ist die Flächenpressung auf den Gesenkflächen erheblich höher, wodurch die Gesenkabnutzung noch zunehmen muß.

Versuchsreihe 7 *(Bilder 11 und 12, Zahlentafel 7)*: Pressen in Gesenkform 4 (mit Ballen).

Ein Beweis dafür, welchen Einfluß die Gesenkform und welche großen Nachteile durch Wulste und Ecken hervorgerufen werden, gibt die Gesenkform 4. In Uebereinstimmung mit der schon mehrfach entwickelten Ansicht, daß das Gesenk zunächst einmal gefüllt sein und der Grat eine gewisse Stärke haben muß, bevor das Steigen beginnt, läßt sich im voraus sagen, daß dies bei der vorliegenden Gesenk-

form natürlich erheblich schwieriger und der Arbeitsverbrauch erheblich größer sein muß. Wie aus dem Faserverlauf einwandfrei hervorgeht, findet die hauptsächliche Verformung im Innern der Probe statt, da der Fließwiderstand an den Flächen des Gesenkes zu groß ist.

Versuchsreihe 8 *(Bilder 13 und 14, Zahlentafel 8)*: Schlagen in Gesenkform 4 (mit Ballen).

Wie schon erwähnt, wurden die Versuche mit dieser Form begonnen; während beim Preßversuch die Größe der aufgewandten Arbeit nicht zu ändern war, zeigte sich beim Hammerversuch, daß man beim gleichen Arbeitsaufwand wie beim Preßversuch negative Werte erhält, d. h. die gestrichelt gezeichnete Linie (vgl. Gesenkform 4, *Bild 2)* des Oberzapfens noch nicht erreicht wurde. Da jedoch der Einfluß der Abkühlung zunächst nicht bekannt war, sollte dieser Wert möglichst kleingehalten werden. Daher wurde zunächst nur ein Schlag mehr, entsprechend einem Gesamtarbeitsverbrauch von 12 484 mkg, gegeben. Die erreichte Steighöhe war dann wohl auswertbar, jedoch erschien es bei den anderen Versuchen zweckmäßig, auf annähernd gleichen Grat herunterzuschmieden. Die Versuchsergebnisse dieser Reihe können daher nur insoweit unmittelbar verglichen werden, als es sich um den Versuch mit annähernd gleichem Arbeitsverbrauch handelt. Die anderen Ergebnisse können nur mit Vorbehalt ausgewertet werden. Hieraus ergibt sich einwandfrei, daß der Arbeitsverbrauch für gleiche Steighöhen bei dieser Gesenkform erheblich größer ist als früher. Weiterhin steht fest, daß die Reihenfolge der Schmiedbarkeit, Flußstahl, Chrom-Nickel-Stahl, Leichtmetalle, auch hier erhalten bleibt. Das Pressen von Magnesiumlegierungen in ähnlichen Gesenkformen ist nur bei Ueberwindung großer Schwierigkeiten möglich. (Vgl. eingerissenen Grat in *Bild 11.)* Hierbei ist sorgfältigste Wärmebehandlung erforderlich. Beim Schlagen im Gesenk ist jedoch selbst bei sehr kleinen Fallhöhen eine brauchbare Verarbeitung unmöglich, da die Translationsmöglichkeiten für diese Verformungsgeschwindigkeiten zu gering sind. Die Zerstörung des Werkstoffes ist in *Bild 13* deutlich zu erkennen. In einer Makroaufnahme waren außerdem Anrisse in der Richtung der stärksten Verformung (unter 45°) festzustellen.

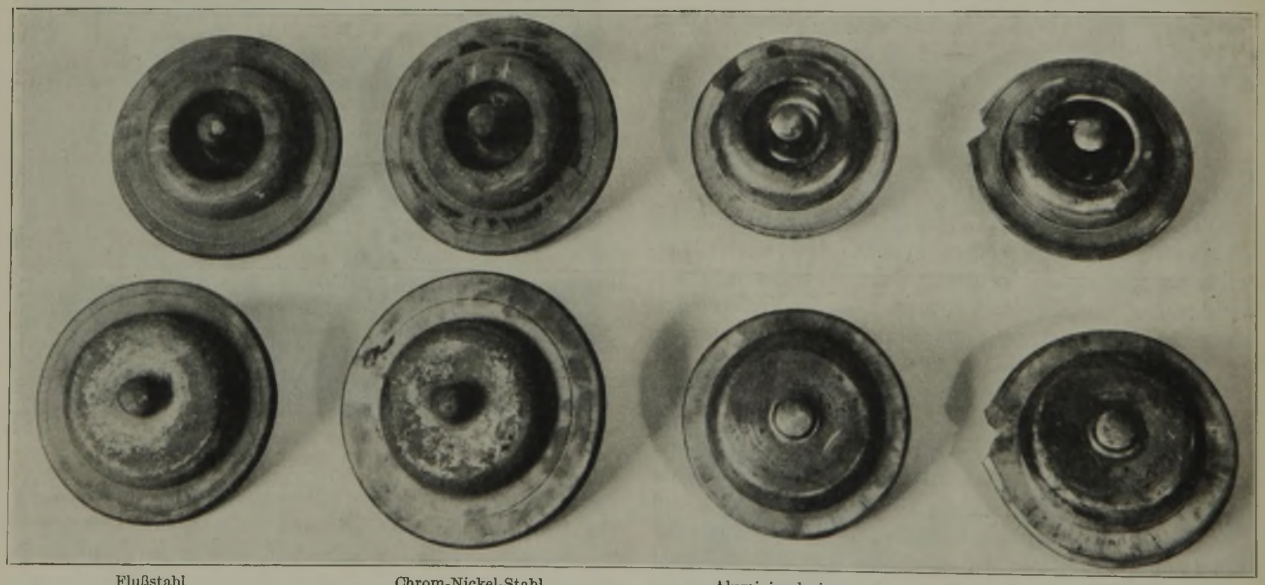
Ein Vergleich zwischen Untergesenk und Obergesenk ist hier kaum möglich, da diese nicht symmetrisch sind.

Zahlentafel 7. Pressen in Gesenkform 4.

Werkstoff	Proben-Nr.	Temperatur °C	Arbeit mkg	Schmiedezeit s	Gesamtsteighöhe oben mm	Gesamtsteighöhe unten mm	Steighöhe je 1000 mkg oben mm	Steighöhe je 1000 mkg unten mm	Gratstärke mm	Ballenhöhe mm
Chrom-Nickel-Stahl	1	1160	6456	6	21,9	22,7	3,4	3,51	13,5	—
Chrom-Nickel-Stahl	2	1150	6623	6	23,1	23,5	3,49	3,55	12,8	—
Flußstahl.	3	1120	6672	6	23,3	26,6	3,50	3,99	11,8	—
Flußstahl.	4	1130	6850	6	25,0	27,5	3,65	4,02	11,5	—
Aluminiumlegierung	5	400	6507	6	4,5	15,0	0,69	2,31	14,8	—
Aluminiumlegierung	6	400	—	6	7,0	21,5	—	—	15,9	—
Magnesiumlegierung	7	290	8138	6	16,1	12,7	1,89	1,49	14,5	—
Magnesiumlegierung	8	290	8507	6	15,3	13,0	1,88	1,60	14,5	—

Zahlentafel 8. Schlagen in Gesenkform 4.

Werkstoff	Proben-Nr.	Temperatur °C	Arbeit mkg	Schlagzahl	Schmiedezeit s	Gesamtsteighöhe oben mm	Gesamtsteighöhe unten mm	Steighöhe je 1000 mkg oben mm	Steighöhe je 1000 mkg unten mm	Gratstärke mm	Ballenhöhe mm
Chrom-Nickel-Stahl	31	1150	7 687	—	—	0,1	4,7	—	0,61	20,8	81,0
Chrom-Nickel-Stahl	32	1140	12 484	—	4	3,5	8,2	0,28	0,66	20,6	76,0
Flußstahl.	33	1140	7 687	—	—	0,3	4,0	—	0,52	25,7	81,0
Flußstahl.	34	1140	12 484	—	—	+ 11	9,8	0,88	0,78	19,0	74,0
Aluminiumlegierung	35	390	7 687	—	—	— 3,5	+ 3,5	—	0,45	25,7	81,0
Aluminiumlegierung	36	390	12 484	—	—	2,7	7,3	0,22	0,58	20,0	76,0



Flußstahl Chrom-Nickel-Stahl Aluminiumlegierung Elektron

Bild 11. Pressen in Gesenkform 4 (Versuchsreihe 7).

Folgerungen aus vorliegenden Versuchen.

Die Schmiedbarkeit der Werkstoffe ist nach E. Siebel[4]) abhängig vom Formänderungsvermögen sowie vom Form-

[4]) Arch. Eisenhüttenw. 2 (1928/29) S. 546.

Zahlentafel 9. Versuchsreihe 9.

Werkstoff	Proben-Nr.	Temperatur °C	Arbeit mkg	Schlagzahl	Gesamtsteighöhe oben mm	Gesamtsteighöhe unten mm	Steighöhe je 1000 mkg oben mm	Steighöhe je 1000 mkg unten mm	Gratstärke mm	Ballenhöhe mm
Chrom-Nickel-Stahl	63	1140	9 594	2	13,2	13,0	1,38	1,36	15,0	70,8
Chrom-Nickel-Stahl	64	1140	14 391	3	24,0	22,0	1,68	1,53	12,0	67,0
Chrom-Nickel-Stahl	65	1140	19 188	4	43,0	33,8	2,24	1,76	9,6	65,2
Chrom-Nickel-Stahl	66	1140	23 985	5	56,0	47,7	2,33	1,99	8,0	64,0
Chrom-Nickel-Stahl	67	1140	28 782	6	56,0	50,5	(1,95)	1,75	8,0	64,0

Zahlentafel 10. Versuchsreihe 10.

Werkstoff	Proben-Nr.	Temperatur °C	Arbeit mkg	Schlagzahl	Gesamtsteighöhe oben mm	Gesamtsteighöhe unten mm	Steighöhe je 1000 mkg oben mm	Steighöhe je 1000 mkg unten mm	Gratstärke mm	Ballenhöhe mm
Aluminiumlegierung	131	390	4 797	1	2,5	2,5	0,52	0,52	—	80,0
Aluminiumlegierung	132	390	14 391	3	16,5	15,0	1,15	1,04	11,0	67,0
Aluminiumlegierung	133	390	19 188	4	29,5	25,0	1,54	1,31	8,3	64,5
Aluminiumlegierung	134	390	23 985	5	44,5	36,0	1,86	1,50	7,5	63,5

änderungswiderstand. Das Einreißen des Grates in Versuchsreihe 8 ist wohl vor allem in der Ueberschreitung der Zulässigkeitsgrenze des spezifischen Formänderungsvermögens dieses Werkstoffes zu suchen *(s. Bild 11)*. Für die anderen Metalle ist das spezifische Formänderungsvermögen bei den vorliegenden Schmiedetemperaturen so groß, daß es für diese Betrachtung seine Bedeutung verliert.

Der Formänderungswiderstand ist seinerseits wieder von der Temperatur, von der Werkstoffbeschaffenheit sowie von der Verformungsgeschwindigkeit abhängig und enthält sämtliche Verluste, die durch die Probenform, den Stauchungsgrad und den Stoß verursacht werden. Weiterhin muß vor allem der Einfluß der Abkühlung berücksichtigt werden.

Einfluß der Abkühlung.

Auf Grund der vorliegenden Untersuchungen ist anzunehmen, daß die Abkühlung einen überragenden Einfluß ausübt.

Wenn diese Ansicht stimmt, dann muß auch diese Einflußgröße mit zunehmender Schmiedezeit dauernd wachsen. Um dies zu beweisen, wurden fünf Proben auf gleiche Temperaturen erwärmt und derart verschmiedet, daß Probe 1 einen Schlag, Probe 2 zwei Schläge, Probe 3 drei Schläge usw. erhielten *(Bild 15)*. Die Versuche wurden mit einer Aluminiumlegierung sowie mit Chrom-Nickel-Stahl durchgeführt. Diese Ergebnisse sind in *Zahlentafel 9 und 10* zusammengestellt.

Aus den Versuchen geht eindeutig hervor, daß für die vorliegenden Werkstoffe bei den ersten beiden Schlägen, bei denen die Abkühlung im Untergesenk noch verhältnismäßig gering ist, zwischen der Steigfähigkeit im Unter- und Obergesenk kein wesentlicher Unterschied besteht. Noch deutlicher wird das Ergebnis, wenn man die Steighöhe der Zapfen wiederum einheitlich auf 1000 mkg aufgewendete Arbeit bezieht. In Uebereinstimmung mit der schon mehrfach angeführten Ansicht, daß bei den ersten Schlägen ein großer Teil der aufgewendeten Arbeit zum Ausfüllen der Formen verbraucht wird, nimmt die bezogene Steighöhe bei jedem Schlag bis zu dem Augenblick zu (vgl. Chrom-Nickel-Stahl, Probe 65), in dem der Einfluß der Abkühlung im Untergesenk überwiegt.

Ein weiterer sehr einfacher Versuch, aus dem der überragende Einfluß deutlich hervorgeht, sei noch kurz angeführt. Eine Stahlprobe erhielt vier Schläge aus voller Fallhöhe, so daß der Unterschied zwischen Ober- und Unterzapfen bereits wesentlich war. Das Schmiedestück wurde dann herumgedreht, und ohne daß es nochmals erwärmt wurde, erzielte man bei weiteren Schlägen annähernd die gleiche Steighöhe des Ober- (vorher unten) wie des Unterzapfens. Wenn man nach bereits durchgeführten Versuchen annehmen will, daß der Werkstoff tatsächlich die Neigung hat, stärker ins Untergesenk zu fließen, so kann sich dies bei den ersten Schlägen, bei denen der Werkstoff zuerst breitet, noch nicht auswirken. Wenn dann die Form ausgefüllt ist und das eigentliche Steigen beginnt, ist die Abkühlung im Unterteil der Probe bereits so groß, daß der größere Formänderungswiderstand hier den Ausschlag gibt und ein Steigen hauptsächlich in das Obergesenk bedingt.

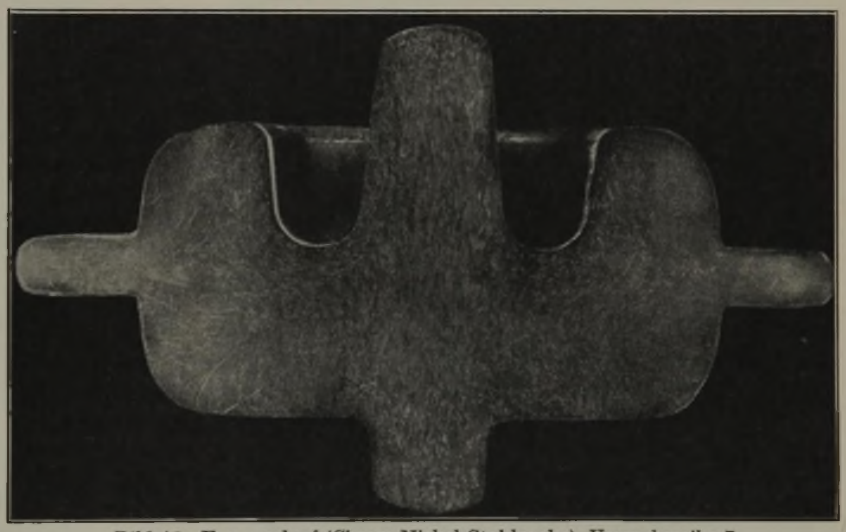


Bild 12. Faserverlauf (Chrom-Nickel-Stahlprobe), Versuchsreihe 7.

Beim Preßversuch dagegen ist die Berührung der Probe im Unter- und Obergesenk annähernd gleich, die Steigfähigkeit im wesentlichen also auch.

Schlußfolgerungen für den Betrieb.

a) Werkstoff.

Bei den Versuchen hat sich gezeigt, daß die Stahlzusammensetzung wegen des Füllvermögens keine Schwierigkeiten bietet, wenn man von verschiedenem Arbeitsverbrauch absieht. Nach den gemachten Erfahrungen liegt die Steigfähigkeit der Aluminiumlegierungen wesentlich unter derjenigen des Stahles. Ihre Verarbeitung ist jedoch unter Aufwendung größeren Arbeitsverbrauches ebenfalls durchaus möglich.

Die Magnesiumlegierungen dagegen zeigen beim Verschmieden wesentliche Nachteile. Vor allem darf eine bestimmte kritische Verformungsgeschwindigkeit unter keinen Umständen überschritten werden, da der Werkstoff sonst zerstört wird. Zu ihrer Verschmiedung können daher

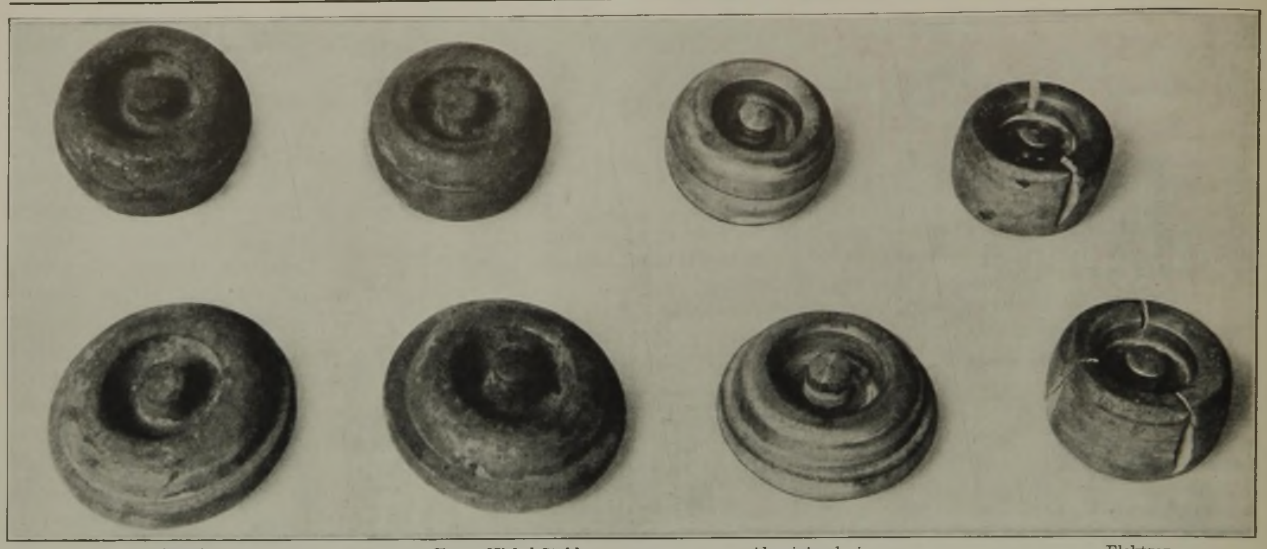


Bild 13. Schlagen in Gesenkform 4 (Versuchsreihe 8, Oberseite).

anscheinend nur hydraulische oder in ihrer Wirkungsweise ähnliche mechanische Pressen verwendet werden.

b) Maschinen und Werkzeuge.

Die Ueberlegenheit der Presse gegenüber dem Hammer auf der Grundlage des Arbeitsverbrauches ist aus vorliegender Arbeit einwandfrei zu entnehmen. Infolge der größeren Abkühlung ist ihre Steighöhe jedoch begrenzt und liegt weit unter derjenigen des Hammers. Man wird daher zum Gesenkschmieden wahrscheinlich trotz der großen Arbeitsverluste, vor allem für verwickelte Stücke, unter dem Hammer stets bessere Ergebnisse erzielen. Dagegen erscheint das Pressen für einfache Profile infolge des geringeren Arbeitsverbrauches recht vorteilhaft.

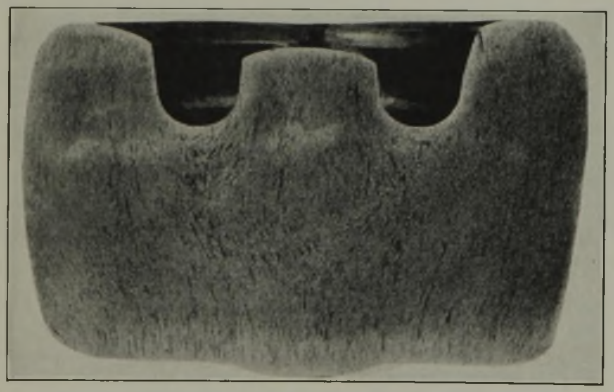


Bild 14. Faserverlauf (Elektronprobe, Versuchsreihe 8). Durch Schmieden zerstört.

c) Temperatur und Abkühlung.

Nachdem sich aus vorliegenden Untersuchungen ergeben hat, daß neben dem bekannten Einfluß der Temperatur die Abkühlung die wesentlichste veränderliche Einflußgröße während des Schmiedevorganges ist, erscheint es günstig, folgende grundsätzliche Richtlinien einzuhalten:

1. Die Schmiedetemperatur ist so hoch zu wählen, wie es der Werkstoff verträgt.
2. Die Abkühlung ist möglichst gering zu halten. Aus diesem Grunde wird es nötig sein:
   A. Schmiedepressen und Hämmer zu verwenden, die möglichst schnell arbeiten. Es wird daher zweckmäßig sein, Hämmer zu wählen, die keine zu große Fallhöhe haben. Gegenschlaghämmer dürften in dieser Hinsicht ebenfalls wesentliche Vorteile bieten.

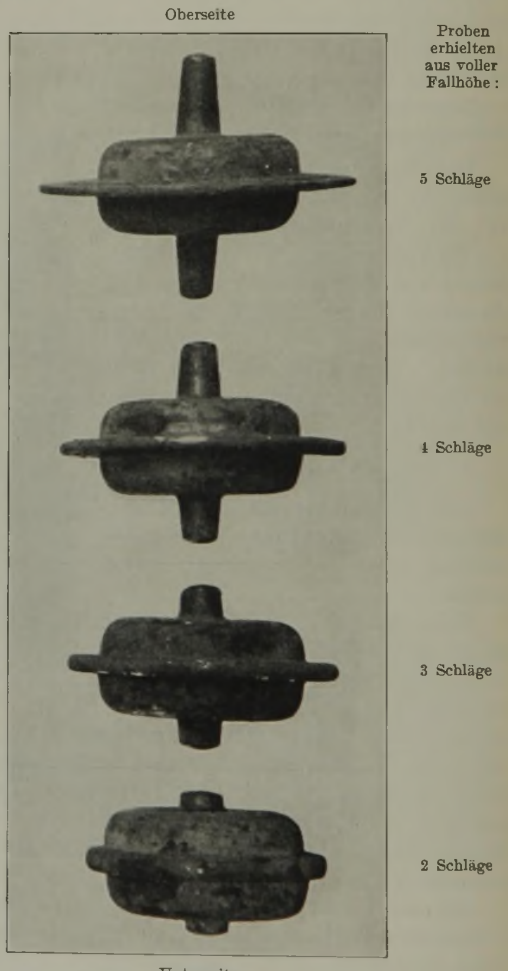


Bild 15. Schlagen in Gesenkform 4 (Versuchsreihe 9). Versuch zur Ermittlung des Einflusses der Abkühlung.

   B. Das im Betrieb viel angewandte Verfahren, von der Stange zu schmieden, würde also hierin auch seine theoretische Erklärung gefunden haben und sich aus diesem Grunde ebenfalls bewähren, da die Abkühlung, vor allem im Untergesenk, zweifellos geringer ist.
   C. Die Gesenke sind so hoch anzuwärmen, wie dies aus anderen Gründen möglich erscheint. Bei Leichtmetall müßte es günstig sein, die Gesenke auf Schmiedetem-

peratur zu erhitzen, vorausgesetzt natürlich, daß ein zu starkes Kleben des Werkstoffes durch besondere Gesenkvorbereitung vermieden werden kann.

d) Gasdruck.

Es wird stets nützlich sein, Luftlöcher an den Stellen des Gesenkes anzubringen, die nur sehr schwer voll werden. Beim Pressen erscheint ihre Verwendung stets vorteilhaft. Laut Versuchsergebnis ist ihr Einfluß beim Schmieden unter Hämmern geringer.

e) Grat.

Infolge des anfänglich sehr starken Breitens der Proben und des dadurch bedingten Werkstoffflusses in den Grat erscheint es angebracht, diesen so auszubilden, daß die Form möglichst frühzeitig geschlossen ist. Da die Verwendung der im Versuch benutzten geschlossenen Gesenke im Betrieb schwierig sein wird, erscheint es jedoch günstig, auf den Gratflächen sogenannte Fließfurchen anzubringen, die sich ähnlich wie die geschlossene Gesenkform auswirken.

Zusammenfassung.

Ein Vergleich über die Vorteile von Presse und Hammer beim Gesenkschmieden ergab die Ueberlegenheit der Presse auf der Grundlage des Arbeitsverbrauches, während die geringere Abkühlung des Werkstoffes beim Schmieden unter Hämmern wesentliche Vorteile hat. Der Einfluß der Abkühlung, der Gesenkform, des Gasdruckes und der Gratausbildung wurde untersucht und entsprechende Ausführungsvorschläge für die Praxis gemacht.

Die Versuche wurden im Düsseldorfer Werk der Firma Rheinmetall-Borsig, A.-G., durchgeführt. Herrn Direktor Dr.-Ing. F. Beitter, Herrn Professor Dr.-Ing. H. Sedlaczek und Herrn Dipl.-Ing. B. Weißenberg sei für die freundliche Unterstützung an dieser Stelle bestens gedankt.

* * *

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

K. Daeves, Düsseldorf: Die Werkstoff-Fachleute haben sich durch Laboratoriumsversuche und Normung vielfach verleiten lassen, Stähle und andere Metalle im wesentlichen nach Streckgrenze und Bruchfestigkeit zu beurteilen. Man hat dabei übersehen, daß die wirtschaftliche Verwendung der Werkstoffe ganz erheblich auch von der Verarbeitungsmöglichkeit abhängt. Manche Gegenstände werden überhaupt nur deshalb aus Metall hergestellt, weil sich die Metalle gegenüber anderen Stoffen besonders leicht auf die verschiedenste Art verarbeiten lassen. Auch für die Eisenindustrie ist es deshalb von Wert, diese an sich vorhandene vorteilhafte Eigenschaft des Eisens zu pflegen. Man kennt nun seit einigen Jahrzehnten die Automatenstähle, die sich besonders wirtschaftlich spanabhebend verarbeiten lassen. Ebenso sind in den Tiefziehblechen Stähle mit guter spanloser Verformbarkeit bei Raumtemperatur entwickelt worden. Man hat sich aber — im Gegensatz zu Leichtmetallen — noch wenig damit befaßt, die Stähle auch auf günstige Verformbarkeit bei höheren Temperaturen, wie sie beim Gesenkschmieden und Pressen notwendig ist, zu entwickeln.

Für die Verformbarkeit ist nicht der Werkstoff allein ausschlaggebend. Man könnte sich vielmehr vorstellen, daß, ähnlich wie A. Eichinger[5]) die Verformung behandelt hat, auch die Fließvorgänge während des Schmiedens und Pressens in gleicher Weise untersucht werden wie die Strömungsverhältnisse, Randbedingungen usw. von Flüssigkeiten. Daraus würden sich Arbeitsregeln für die anzuwendenden Temperaturen, die Gestaltung der Gesenke, die Aufeinanderfolge der Vorgänge, die zweckmäßigen Reibungsbedingungen, ableiten lassen, die in Verbindung mit einem auf günstigste Steigfähigkeit gezüchteten Sonderwerkstoff die Verwendbarkeit der Stähle für Schmiede- und Preßteile weitgehend verbreitern könnten.

Aus Erfahrungen über grundsätzliche Regeln bei technischen Entwicklungsvorgängen darf angenommen werden, daß der Schmiede- und Preßbetrieb bestimmte Einflüsse der Formgebung bereits besser erkannt hat oder ausnutzt als die werkstoffgebundenen, für die Formgebung einflußreichen Faktoren, auf die er meist weniger Einfluß hat. Es kommt also darauf an, Werkstoffkenntnisse und Schmiedebetriebserfahrungen im planmäßigen Versuch zu vereinen.

Die Ergebnisse einer ersten derartigen Versuchsreihe wurden seinerzeit in der Arbeit von K. Daeves und A. Ristow[2]) bekanntgegeben. Es ist wertvoll, daß sich die Arbeit von H. Rauhaus so weit an diese Arbeit anlehnt, daß Vergleiche möglich sind. Dabei ergibt sich im allgemeinen eine gerade auf diesem verwickelten Gebiet erstaunlich gute Uebereinstimmung.

Wir haben unsere ersten Versuche auch weiter fortgesetzt, die Auswertung aber infolge dringender anderer Aufgaben noch nicht abgeschlossen. Jedenfalls glaube ich, daß wir alle Veranlassung haben, Herrn Rauhaus für seine wichtige Arbeit, die von unmittelbarem Wert für die Praxis ist, dankbar zu sein.

[5]) Stahl u. Eisen demnächst.

Buchführungsrichtlinien und Kontenrahmen der Eisen schaffenden Industrie.

Von Franz Blom in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 170 des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute[1]).]

(Die betriebswirtschaftlichen Gegebenheiten der Eisen schaffenden Industrie. Buchführungsrichtlinien. Kontenplanrichtlinien.)

In diesen Tagen erscheinen die vom Reichswirtschaftsminister im Einvernehmen mit dem Reichskommissar für die Preisbildung gebilligten Buchführungsrichtlinien[2]) der Eisen schaffenden Industrie. Auf den darin veröffentlichten Kontenrahmen stellen sich die Mitglieder der Wirtschaftsgruppe zum ersten Bilanztag nach dem 30. September 1940 um.

Die betriebswirtschaftlichen Gegebenheiten der Eisen schaffenden Industrie.

Bei der Abfassung der Buchführungsrichtlinien und der Aufstellung des Kontenrahmens mußte auf die besonderen betriebswirtschaftlichen Gegebenheiten der Wirtschaftsgruppe weitgehend Rücksicht genommen werden. Die Eisen schaffende Industrie läßt sich nicht ohne weiteres mit vielen anderen Wirtschaftsgruppen vergleichen, für die im Verfolg des Buchführungserlasses vom 11. November 1937 in verhältnismäßig einfacher Form ein Kontenrahmen vorgeschrieben werden konnte, der von den Mitgliedern der Wirtschaftsgruppen ohne Schwierigkeiten übernommen und der zukünftigen Gestaltung des Rechnungswesens zugrunde gelegt wird.

Eine erste der besonderen Gegebenheiten ist die Tatsache, daß in der Eisen schaffenden Industrie eine Mehrstufigkeit der Werke vorherrscht. Nicht nur, daß die Grundformen der Eisenerzeugung schon stufenweise hintereinander geschaltet sind, wie Hochofen, Stahlwerk und Walzwerk, es haben sich vielmehr diesen Grundformen weitere Vor- oder Fertigbetriebe verschiedenster Art angegliedert. Es wird heute kaum ein Unternehmen der Eisen schaffenden Industrie geben, das im Rahmen des organi-

[1]) Auszug aus einem Vortrag auf der 157. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft am 26. Juni 1940 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

[2]) Buchführungsrichtlinien und Kontenrahmen der Eisen schaffenden Industrie. Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1940.

satorischen Aufbaues der deutschen Wirtschaft nur einer Wirtschafts- oder Fachgruppe angehört; der übliche Fall ist vielmehr, daß die Unternehmen vielen Wirtschafts-, Fach- und Fachuntergruppen angehören.

Zu dieser Vielstufigkeit der Werke kommt nun eine zweite Besonderheit. Groß- und Konzernbetriebe geben der Wirtschaftsgruppe ihr besonderes Gepräge, und damit erstehen gleichzeitig die vielseitigen, schwierig zu lösenden Aufgaben, die im Rechnungswesen derartiger Großgebilde liegen.

Es wird verständlich sein, wenn in den Buchführungsrichtlinien der Eisen schaffenden Industrie vorausgesetzt wird, daß das Rechnungswesen der Unternehmen vielfach weit über den Stand anderer Wirtschaftsgruppen hinaus entwickelt ist. Derartige vielgegliederte Groß- und Konzernbetriebe lassen sich nicht mit einfachen Mitteln lenken, sondern setzen fein ausgearbeitete Hilfsmittel voraus, die es den, oft weit vom Orte der Erzeugung entfernten, verantwortlichen Leitern ermöglichen, die Lebensäußerungen ihrer Betriebe zu erfassen und zu lenken.

Alle diese Tatsachen ließen sich bei der Abfassung der „Richtlinien“ in weitgehendem Maße berücksichtigen, wobei auf mannigfache Erfahrungen zurückgegriffen werden konnte.

Buchführungsrichtlinien.

Die Buchführungsrichtlinien konnten sich häufig darauf beschränken, aus den Erfahrungen der Wirtschaftsgruppe besonders wichtige und wertvolle Erkenntnisse zu vermitteln, zumal da im Buchführungserlaß vom 11. November 1937 selbst Grundregeln für die Buchführung aufgestellt wurden.

Buchführung ist die planmäßige Aufschreibung aller innerwerklich und außerwerklich verursachten Wertbewegungen im Betriebe. Die Zwecke der Buchführung sind mannigfach. Ursprünglicher Zweck war die Festhaltung von Geschäftsvorfällen mit dem Ziele der Ueberwachung ihrer vertragsgerechten Erledigung. Zum Hauptzweck haben sich jedoch inzwischen die Ermittlung des Erfolges und die Feststellung der Veränderungen des Vermögens entwickelt. Weiter soll die Buchführung die Zahlen für die Ueberwachung des Kostenflusses, für eine ordnungsgemäße Preisrechnung und für die betriebliche Vorschaurechnung liefern. Schließlich sollen von der Buchführung auch für die außerhalb des Unternehmens stehenden, aber an seinem Erfolg interessierten Stellen beurteilungsfähige Zahlen bereitgehalten werden.

Mit dem im Gesetz herausgestellten Grundsatz der Ordnungsmäßigkeit der Buchführung werden vielfache Anforderungen an die Buchführung gestellt.

Als Buchführungsverfahren kommt für die Werke der Eisen schaffenden Industrie nur die doppelte Buchführung in einer ihrer verschiedenen Formen in Frage, die nicht nur schulmäßig entwickelt, sondern aus praktischen Erkenntnissen und Notwendigkeiten heraus immer wieder neu entstanden sind. Ob es sich um eine Hand- oder Maschinenbuchführung handelt, ob mit gebundenen Büchern oder in Karteiform gearbeitet wird, ob sich bei besonderer Eignung im Einzelfall Buchführungsweisen entwickelt haben, die weit über die herkömmlichen Formen der Buchführung hinausgehen, ist nicht bedeutsam; nicht die äußere Aufmachung ist ausschlaggebend, sondern allein die Frage, ob im Sinne der doppelten Buchführung ein abstimmbarer Buchungsfluß gewährleistet ist.

Mithin muß als „Konto“ jede in diesen abstimmbaren Buchungsfluß eingeschaltete Aufschreibungsform bezeichnet werden. Zahlentafeln, Karteien oder sonstige Vordrucke, an der richtigen Stelle in die Buchführung eingeschaltet, können als Konto auftreten. Allerdings können nicht alle Konten diese Freiheit der Form beanspruchen. Soweit die Konteninhalte ihren Niederschlag in der Bilanz oder Gewinn- und Verlustrechnung finden, ist die strenge, hinreichend bekannte Form des „Hauptbuchkontos“ zu wählen.

Von der formellen Seite des Kontos streng zu unterscheiden ist der Inhalt. Wenn der Form nach eine weitgehende Freiheit besteht, so ist für den Konteninhalt immer nur ein bestimmter abgegrenzter Rechnungsbereich, der Kontenbegriff, festzuhalten. Kontenform kann wechseln, Konteninhalt muß unveränderlich sein. Die Ordnung der Kontenbegriffe in einem Unternehmen ist eine wesentliche Voraussetzung für die Ordnungsmäßigkeit der Buchführung. Diese Ordnung findet ihren Niederschlag im Kontenplan.

Buchungsstoff sind die Geschäftsvorfälle, die sowohl von außen an das Unternehmen herangetragen werden, als auch sich beim Wertefluß im Innern ergeben. Zur Buchung sind die Geschäftsvorfälle buchungsreif zu gestalten. Diesem Zweck dienen die Belege. Jede Buchung ist durch einen Beleg zu beweisen. Allerdings ist es nicht notwendig, für die Buchung besondere Belege auszustellen, wenn die Geschäftsvorfälle bereits in irgendeiner Form festgehalten sind und diese sogenannten Primär- oder Urbelege zum endgültigen Verbleib in der Buchhaltung bestimmt werden können. Um eine feste Verbindung zwischen Konten und Belegen zu schaffen, sind die Belege zu numerieren.

Mit der Entwicklung der Buchführung, und beeinflußt durch die Kostenrechnung, haben sich innerhalb der Gesamtbuchführung gewisse Buchführungsbereiche herausgebildet, deren es grundsätzlich zwei, die Geschäfts- und die Betriebsführung, gibt. Die Grenze zwischen diesen beiden Buchführungsbereichen ist ebenso offen wie die Formen für die Verbindung zwischen ihnen. Man kann grundsätzlich sagen, daß in der Geschäftsbuchführung alle diejenigen Konten ihren Niederschlag finden, die in Bilanz oder Gewinn- und Verlustrechnung aufgehen, die sogenannten Hauptbuchkonten, während in der Betriebsbuchhaltung die Konten der betrieblichen Leistungsrechnung bearbeitet werden.

Während die Geschäftsbuchhaltung eine aus dem Hauptbuch entwickelte strengere Konten- und Buchführungsform aufweist, bedient sich die Betriebsbuchführung vielfach weniger strenger Formen und Verfahren. Geschäfts- wie Betriebsbuchführung als Hauptbuchführungsbereiche können ihrerseits wieder in sich weiter aufgeteilt werden. So ergeben sich die hinreichenden bekannten Gliederungen, wie Anlagen-, Kontokorrent-, Verkaufs-, Vorräte-, Lagerbuchführung usw.

Der Standort der Buchführung bei Unternehmungen mit mehreren Werken kann nicht allgemeingültig festgelegt werden. Ueblicherweise wird die Geschäftsbuchführung zentral am Sitz der Unternehmungsleitung eingerichtet sein, während die Betriebsbuchhaltungen mit Rücksicht auf die besonderen Vorteile der Betriebsnähe dezentral bei den einzelnen Werken liegen. Doch haben sich auch vielfach zentrale Betriebsbuchführungen bewährt, besonders dann, wenn die Art der Kostenrechnung und der Buchführungsstoff einfach sind.

Ueber Arbeitsablauf und Abschluß der Buchführung erübrigen sich hier besondere Ausführungen. Es sei nur darauf hingewiesen, daß eine zweckentsprechende Belegvorbereitung und eine feste Termingestaltung aller für den Abschluß der Buchführung wesentlichen Arbeiten den Ablauf innerhalb der Buchführung weitgehend beschleunigen können.

Für die Berichterstattung der Buchführung haben sich ebenfalls in der Praxis vielfach bewährte Formen entwickelt. Feststehende Vordrucke für Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung und ihre Unterteilungen erleichtern der Geschäftsleitung und den der Buchhaltung nachgeschalteten Stellen die Auswertung der gewonnenen Zahlen.

Jede Buchführung ist immer wieder gewissen Prüfungen unterzogen. Sei es nun, daß es sich um Pflichtprüfungen im Sinne des Aktiengesetzes, Steuerprüfungen oder um Prüfungen durch die Anteilseigner oder Gläubiger des Unternehmens handelt. Man tut gut daran, sich auf diese Prüfungen in der Buchhaltung einzustellen und sie entsprechend vorzubereiten.

Kontenplanrichtlinien.

Es wurde bereits kurz angedeutet, daß der Kontenplan die geordnete Zusammenstellung sämtlicher im Unternehmen vorkommender Kontenbegriffe ist. Dabei ist es unerheblich, ob diese Kontenbegriffe ihren Niederschlag finden auf streng buchhalterisch geführten Konten, den „Hauptbuchkonten", oder irgendwelchen anderen Darstellungsformen, in den Kontenfluß eingeschalteten statistischen Aufzeichnungen, für sich allein oder in geordneter Zusammenstellung mit anderen derartigen Aufschreibungen.

Uebersieht man die in einem Unternehmen auftretenden Kontenbegriffe, so wird man bald feststellen, daß sie in gewissen Gruppen verwandter Natur sind. Diese Verwandtschaft von Kontenbegriffen ergibt sich aus der Aufgabenstellung der Konten und den organisatorischen Formen, die sich, äußerlich manchmal in verschiedenartiger Aufmachung, im Grunde genommen jedoch in allen Unternehmen immer wieder gleichartig wiederkehrend, herausgebildet haben.

Um den Kontenrahmen der Wirtschaftsgruppe, der richtunggebend für den Kontenplan jedes Unternehmens sein soll, aufzustellen, ist es notwendig, die auftretenden Kontenbegriffe nach ihrer Zusammengehörigkeit einzuteilen. Dabei ist es wichtig, für diese Einteilung die richtige Einheit zu wählen, die nicht zu groß ist, so daß sie Kontenbegriffe verschiedener Verwandtschaftsgrade in sich vereinigt, und nicht zu klein, so daß zusammengehörige, aus inhaltlichen und formalen Gründen nicht auseinanderzureißende Konten getrennt werden. Jede dieser Einheiten muß ein in sich geschlossenes Ganzes bilden, das dann als Aufbauelement des Kontenrahmens verwendet werden kann. Bezeichnet werden diese Aufbauelemente als „Kontenreihen".

In jedem Kontenplan müssen die Kontenreihen als besondere Begriffseinheiten vorgesehen werden; als solche dürfen sie nicht durch eine weitergehende Zusammenfassung untergehen; sie sind vielmehr für den Geltungsbereich der Wirtschaftsgruppe verbindlich.

Bei der Aufstellung des Kontenrahmens der Wirtschaftsgruppe konnte und mußte in vielen Fällen darauf verzichtet werden, die Unterteilung der Kontenreihen bis in alle Einzelkonten festzulegen und verbindlich vorzuschreiben. Teilweise konnte sich der Kontenrahmen darauf beschränken, wenn überhaupt, eine grobe Aufteilung vorzuschreiben, teilweise konnte nur eine beispielhafte Untergliederung vorgenommen werden, während dem einzelnen Unternehmen in seinem Werkskontenplan die endgültige Aufgliederung überlassen bleiben mußte. Die Größe der Werke, die Art der Fertigung, die verschiedenen Fertigungsstufen, der Grad der konzernmäßigen Bindung, die Kalkulationsverfahren, der Stand des Rechnungswesens schlechthin, also die besonderen Gegebenheiten der Wirtschaftsgruppe verlangen im Einzelfall bei manchen Kontenreihen besondere, sich immer wieder anders auswirkende Berücksichtigung im Kontenplan.

Im Rahmen dieser Ausführungen muß darauf verzichtet werden, die Kontenreihen im einzelnen zu behandeln. Dieserhalb wird auf die Ausführungen in den „Buchführungsrichtlinien" S. 35 ff. verwiesen. Zusammenfassend hierzu ist lediglich zu bemerken, daß die einzelnen Kontenreihen in der Folge behandelt sind, die sich aus Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung und zwischen ihnen aus der betrieblichen Leistungsrechnung ergibt. Dabei sind die Grundsätze der Kosten- und Erfolgsrechnung, wie sie im 1. Band des „Leitfadens für das Rechnungswesen in der Eisen schaffenden Industrie" niedergelegt sind, berücksichtigt worden. Auch ist auf die Besonderheiten buchhaltungs-organisatorischer Art bei der Behandlung der einzelnen Kontenreihen hingewiesen worden.

Eine Zusammenstellung aller Kontenreihen ist nun aber noch kein Kontenrahmen oder Kontenplan. Vielmehr muß diese Zusammenstellung in einer ganz bestimmten Ordnung vorgenommen werden. Der Buchführungserlaß vom 11. November 1937 will im Verfolg seines Zweckes, durch Hebung des Rechnungswesens die Wirtschaftlichkeit der deutschen Betriebe zu steigern, die Voraussetzungen für Gemeinschaftsarbeiten auf dem Gebiete des Rechnungswesens schaffen; er gibt auch diejenige Ordnung für die Kontenreihen, die für die Gruppierung im Kontenrahmen der einzelnen Wirtschaftsgruppen maßgeblich ist. Im Erlaß selbst sind zehn Kontenklassen herausgestellt und ihr grundsätzlicher Inhalt an Hand eines Kontenplanbeispieles erläutert worden. Damit ist gleichzeitig für die numerische Ordnung von Kontenrahmen und Kontenplan die Zehnereinteilung bestimmt. Für die Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie sind die Kontenreihen nach dieser grundsätzlichen Ordnung des Erlasses zum Kontenrahmen zusammengestellt, wobei sich nur einige im Grundsatz unwesentliche Abweichungen ergeben haben. Damit ist für die Wirtschaftsgruppe das Verständigungsmittel für zwischenwerkliche Gemeinschaftsarbeiten gefunden.

Viele Unternehmen werden ohne Schwierigkeit in der gleichen Ordnung auch ihren Werkskontenplan aufziehen können. Es konnte jedoch nicht als im Sinne des Erlasses liegend angesehen werden, diese Ordnung für jeden vorkommenden Fall verbindlich zu erklären. Denn der Erlaß will nicht durch formale Bindungen Rückentwicklungen Vorschub leisten, sondern unter Ausnutzung jahrelanger Entwicklungsarbeit durch materielle Vorschriften die Früchte des Rechnungswesens steigern.

Die materiellen Festlegungen sind für die Eisen schaffende Industrie in der verbindlichen Herausstellung der Kontenreihen getroffen. Damit ist die Entwicklung im Sinne des Erlasses gewährleistet. Für die Ordnung der Kontenreihen im individuellen Werkskontenplan muß dagegen dann den Mitgliedern der Wirtschaftsgruppe Beweglichkeit gelassen werden, wenn besondere betriebswirtschaftliche Verhältnisse vorliegen. In diesen Fällen kann der Leiter der Wirtschaftsgruppe auf Antrag eine vom Kontenrahmen der Wirtschaftsgruppe abweichende Ordnung der Kontenreihen im Werkskontenplan genehmigen. Dabei sei aber noch einmal daran erinnert, daß Aufbauelemente des Kontenrahmens der Wirtschaftsgruppe und jedes Werkskontenplanes die Kontenreihen sind und daß diese Kontenreihen verbindlich festliegen.

Die Gründe, die ein Unternehmen zu einer anderen Ordnung seines Kontenplanes führen können, als sie im Kontenrahmen der Wirtschaftsgruppe niedergelegt ist, lassen sich in zwei Gruppen teilen:

solche, die sich aus der Organisation des Rechnungswesens und der Verfahrenstechnik ergeben, und

solche, die sich aus der Tatsache der Groß- und Konzernbetriebsbildung ergeben.

Es kann zweckmäßig sein, diejenigen Konten, die bestimmten Buchführungsbereichen zur Bearbeitung zugewiesen sind, rein äußerlich durch die Kontennummer erkennbar zu machen. Je weiter die Aufgliederung der Gesamtbuchführung im Einzelbereiche durchgeführt ist, desto schwieriger wird es, im Kontenplan der numerischen Ordnung des Kontenrahmens der Wirtschaftsgruppe zu folgen.

Mit wachsendem Umfang der Unternehmen steigt die Notwendigkeit, die Arbeitsabläufe zu mechanisieren und zu schematisieren. Die Einführung des Lochkartensystems stellt mit dem Grundsatz der „Nummernökonomie" ihre besonderen Anforderungen an die numerische Ordnung des Kontenplanes. Aehnliches gilt für die Entwicklung besonderer organisatorischer Arbeitsabläufe für Buchhaltungsabschluß und Bilanzberichterstattung.

Je größer die Unternehmungen sind und je stärker die Konzernbildung ist, desto größer wird der Kontenbedarf für die Kostenstellenrechnung, aber auch für die Konten der Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe und der Fertigerzeugnisse. In diesen Fällen erhält auch eine genaue und ins einzelne gehende Erfassung und Ueberwachung der Verwaltungsausgaben besondere Bedeutung.

Die vorstehende beispielhafte Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Auf alle sonstigen Möglichkeiten, die eine besondere Ordnung der Kontenreihen im Werkskontenplan notwendig machen, kann aber in diesem Zusammenhange nicht weiter eingegangen werden.

Will ein Unternehmen von der Möglichkeit Gebrauch machen, seinen Kontenrahmen in anderer Ordnung, als es der Kontenrahmen der Wirtschaftsgruppe vorsieht, aufzuziehen, so hat es, wie schon gesagt, die Genehmigung des Leiters der Wirtschaftsgruppe einzuholen und dem Genehmigungsantrag eine „Brücke" vom Kontenrahmen der Wirtschaftsgruppe zum eigenen Werkskontenplan beizufügen. Aus dieser Brücke muß eindeutig hervorgehen, welche Kontennummern des Werkskontenplanes den Nummern des Kontenrahmens der Wirtschaftsgruppe entsprechen.

Umschau.

Die Temperatur der α-γ-Umwandlung in Baustählen mit erhöhtem Siliziumgehalt.

In ihrer Arbeit über den Einfluß von Silizium im Baustahl haben H. Wilhelm und J. Reschka[1]) auch Ergebnisse dilatometrischer Untersuchungen von Stählen mit 0,17 bis 0,50 % C, 0,01 bis 1,31 % Si und 0,33 bis 1,25 % Mn mitgeteilt. Für alle Stähle mit 0,30 % Si und mehr wurde oberhalb Ac_3 eine Richtungsänderung der Dilatometerkurven festgestellt und ihre Temperatur mit Ac_3' bezeichnet. Auf Stähle mit Siliziumgehalten zwischen 0,01 und 0,30 % bezogen sich die Ergebnisse nicht. Die Richtungsänderung bei Ac_3' deuten Wilhelm und Reschka als Ende der α-γ-Umwandlung.

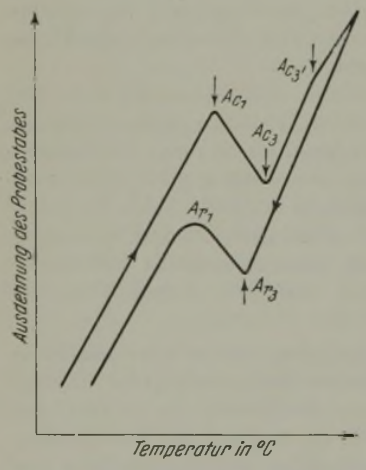


Bild 1. Dilatometerkurve von siliziertem Stahl nach H. Wilhelm und J. Reschka.

Bild 1 zeigt den nur schematisch wiedergegebenen Verlauf der von Wilhelm und Reschka mit silizierten Baustählen erhaltenen Dilatometerkurven. Wilhelm und Reschka stellten durch Abschreckversuche fest, daß die Umwandlung des Ferrits in Austenit bei Ac_3 noch nicht beendet ist, sondern sich bis zu der Temperatur einer erneuten Richtungsänderung, Ac_3', hinzieht. Zwischen Ac_3 und Ac_3' läßt der Verlauf der Dilatometerkurve nicht auf den Ablauf der mit einer Verkürzung verknüpften α-γ-Umwandlung schließen. Man kann daher annehmen, daß sich nur geringe Mengen α-Mischkristall oberhalb Ac_3 noch umwandeln, oder daß die durch die α-γ-Umwandlung hervorgerufene Längenabnahme und die größere Wärmeausdehnung des γ-Mischkristalls sich in ihrer Wirkung zwischen Ac_3 und Ac_3' gerade ausglichen. Eine Richtungsänderung durch eine Längenabnahme, die man also mit dem Ablauf der α-γ-Umwandlung deuten könnte, beginnt erst bei Ac_3'. Die Richtungsänderung kann aber mit der α-γ-Umwandlung nicht in Zusammenhang stehen, da 1. oberhalb Ac_3' kein Ferrit mehr in schroff abgeschreckten Proben vorlag und 2. die Aenderung des Ausdehnungsbeiwertes durch die bei Ac_3' beendete Umwandlung von Ferrit in Austenit eine allerdings nur schwache Richtungsänderung oberhalb Ac_3' im umgekehrten Sinne wie in *Bild 1* hervorrufen würde. Wilhelm und Reschka entnahmen ihren Versuchen noch, daß der Temperaturunterschied zwischen Ac_3 und Ac_3' mit dem Siliziumgehalt des Stahles ansteigt. Nach *Bild 1* weist die Abkühlungskurve keine Anzeichen der Umkehrbarkeit des oberhalb Ac_3 ablaufenden Vorganges auf.

[1]) Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 607/12.

Wilhelm und Reschka haben ihre Dilatometerkurven mit einem einfachen, mit Meßuhr arbeitenden Gerät aufgenommen. Die Versuchsanordnung entsprach ihrer schematischen Wiedergabe[1]) nicht in allen Punkten; so ragte u. a. der Probestab nicht zum Teil aus der Heizvorrichtung heraus.

Die Dilatometerkurve in *Bild 1* und ihre Auslegung schienen nach den vorstehenden Ueberlegungen einer Nachprüfung zu bedürfen. Außerdem liegt zur Zeit ein besonderes Interesse für Stähle mit erhöhtem Siliziumgehalt vor[2]). Daher wurden zwei der von Wilhelm und Reschka untersuchten Baustähle, und zwar die Stähle E und F[3]), mit einem Dilatometer neuzeitlicher Bauart[4]) untersucht. Die Stähle lagen als 50 mm dicke Bleche vor und hatten folgende Zusammensetzung:

Stahl	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Ni	% Cu
E	0,19	0,92	0,40	0,025	0,040	0,07	0,13	0,25
F	0,23	1,04	0,42	0,020	0,040	0,12	0,21	0,25

Abgesehen von den neu bestimmten Gehalten an C, Si und Mn wurden die Angaben von Wilhelm und Reschka übernommen.

Die für die Versuchsstähle erhaltenen Dilatometerkurven zeigt *Bild 2*. Die Versuche wurden im Hochvakuum ausgeführt. Mit je einer Probe beider Stähle wurde eine Dilatometerkurve bis etwa 930 und 1020° aufgenommen. Die Temperaturänderungsgeschwindigkeit war wie bei den Versuchen von Wilhelm und Reschka 1,5°/min. Die Fehler der Temperaturangaben betragen rd. ± 2 bis 3°. Die Kurven in *Bild 2* zeigen im Gegensatz zu *Bild 1* die A_1- und A_3-Temperaturgebiete klar getrennt. Das benutzte Dilatometer hat demnach eine größere Genauigkeit als das von Wilhelm und Reschka. Trotzdem ist eine bei der Temperatur Ac_3' beginnende Richtungsänderung der Kurven nach *Bild 2* nicht vorhanden. Diese zeigen vielmehr den auf Grund der Stahlzusammensetzung zu erwartenden Verlauf. Abgesehen von einem abweichenden Verlauf der Längenänderungs-Temperatur-Kurven ergaben die Messungen auch andere Umwandlungstemperaturen als die von Wilhelm und Reschka mitgeteilten. Einen Vergleich der Umwandlungstemperatur, soweit er bei der unterschiedlichen Art der Kurven möglich ist, enthält *Zahlentafel 1*. Die hohe Temperatur der beginnenden Ar_3-Umwandlung auf der Kurve a in *Bild 2* ist dadurch zu erklären, daß bei Beginn der Abkühlung in der Probe noch nicht umgewandelte, als Umwandlungskeime wirksame Ferritreste vorlagen. Dies war bei der Aufnahme der übrigen Kurven in *Bild 2* nicht der Fall.

Die Ac_3-Umwandlung beider Versuchsstähle klingt so allmählich ab, daß eine genaue Temperaturangabe der beendeten Ac_3-Umwandlung aus den Kurven in *Bild 2* nicht möglich ist, trotz der hohen Empfindlichkeit des zu ihrer Aufnahme verwendeten Dilatometers. Daher wurden noch Proben von

[2]) Vgl. Kallen, H., und F. Meyer: Techn. Mitt. Krupp, A: Forsch.-Ber., 2 (1939) S. 215/22; vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 162/63.

[3]) Für die bereitwillige Ueberlassung von Blechabschnitten wird Herrn Dr.-Ing. J. Reschka auch an dieser Stelle verbindlich gedankt.

[4]) Bauart Leitz mit Meßsystem nach Bollenrath. Vgl. Bollenrath, F.: Z. Metallkde. 25 (1933) S. 163/65 u. 26 (1934) S. 62/65.

Zahlentafel 1. Umwandlungstemperatur-Bereiche von Siliziumbaustählen.

Stahl	Ac_1		Ac_3		Ac_3'	Ar_3		Ar_1	
	Beginn	Ende	Beginn	Ende		Beginn	Ende	Beginn	Ende
	Temperatur in ° C								
E[1])	730 bis 735	—	—	855 bis 860	960 bis 965	810	—	—	—
E[2])	760 bis 762	772 bis 775	772 bis 775	bis 942	fehlt	833	700	700	690
F[1])	720 bis 725	—	—	845 bis 850	960	780 bis 790	—	—	—
F[2])	765	775 bis 780	775 bis 780	918 bis 920	fehlt	830 bis 832	705 bis 707	705 bis 707	696 bis 698

[1]) Nach H. Wilhelm und J. Reschka. — [2]) Eigene Versuche.

10×8 mm² Querschnitt von steigenden Temperaturen in Wasser abgeschreckt. Die Haltezeit bei den Abschrecktemperaturen betrug jeweils 15 min. Beide Versuchsstähle hatten ausgeprägte Ferritzeilen. Nach Abschrecken von den sich aus *Bild 2* ergebenden Temperaturen der beendeten Ac_3-Umwandlung (945 und 920°) waren noch kleine Ferritreste an den

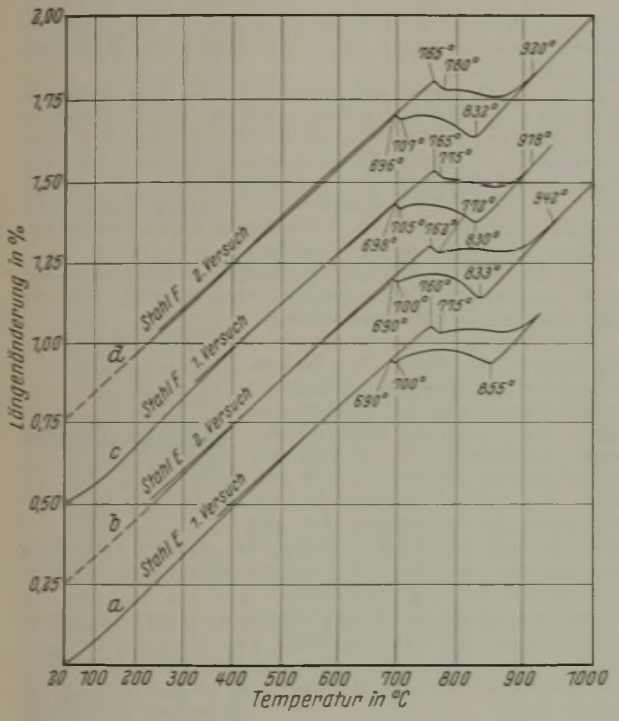


Bild 2. Dilatometerkurven von Siliziumbaustählen.

Stellen vorhanden, an denen sich die Ferritzeilen befunden hatten. Wählte man um 30° höhere Abschrecktemperaturen, also für Stahl E 975° und für Stahl F 950°, so war im martensitischen Gefüge kein Ferrit mehr mikroskopisch nachweisbar. Die zwischen 945 und 975° (Stahl E) und zwischen 920 und 950° (Stahl F) sich an den Stellen der ursprünglichen Ferritzeilen noch in Austenit umwandelnden kleinen Ferritreste machen mengenmäßig nur Bruchteile von einem Prozent der untersuchten Probe aus. Die Umwandlung dieser kleinen Ferritmengen in Austenit wurde daher dilatometrisch nicht mehr erkannt, d. h. die dilatometrisch bestimmte Temperatur der beendeten Ac_3-Umwandlung liegt etwas unter der Temperatur, bei der in den Stahlproben E und F auch örtlich kein Ferrit mehr auftritt. Der Grund hierfür ist der ungleichmäßige Gefügeaufbau der Versuchsstähle, also das Vorliegen starker Ferritzeilen. Diese Gefügeungleichmäßigkeit wirkt sich wahrscheinlich deshalb stärker als bei unlegierten Stählen aus, weil der Ferrit mehr Silizium gelöst enthält, wodurch der Diffusionsausgleich zwischen ihm und dem schon gebildeten, höher kohlenstoffhaltigen Austenit erschwert ist[5]). Wegen des ungleichmäßigen Gefüges der Versuchswerkstoffe können weder die Versuche von Wilhelm und Reschka noch die eigenen Versuche zu Aussagen über die Temperaturlage der Gleichgewichte unterhalb 1000° von Stählen mit der Durchschnittszusammensetzung der Versuchswerkstoffe benutzt werden.

Zusammenfassend sei festgestellt, daß siliziumlegierte Baustähle im Gegensatz zu den Versuchsergebnissen von Wilhelm und Reschka nur die zu erwartenden Umwandlungserscheinungen auf Dilatometerkurven, nämlich den A_1- und A_3-Umwandlungsbereich, zeigten. Unterhalb 1020° traten keine weiteren, ausgeprägten Richtungsänderungen der Dilatometerkurve ein. Mit dem Vorliegen von kleinen Ferritresten über der dilatometrisch festgestellten, oberen Temperatur der Ac_3-Umwandlung muß bei Walzerzeugnissen großer Dicke gerechnet werden, da die langsame Abkühlung nach dem Walzen zu starker Ferritzeilenbildung, also zu ungleichmäßig aufgebautem Werkstoff bei unter Umständen erschwertem Diffusionsausgleich führen kann.

Heinrich Cornelius.

[5]) Cornelius, H.: Metallwirtsch. 17 (1938) S. 273/76.

Die Bestimmung des Wasserstoffes im Stahl und in anderen Metallen.

Das Bestreben, für die Bestimmung des Wasserstoffes in Werkstoffen ein schnell durchzuführendes Verfahren zu schaffen, hat W. C. Newell[1]) dazu geführt, für die Warmextraktion des Wasserstoffes bei 600° eine neue Vorrichtung zu schaffen, die es erlaubt, eine Reihe von Bestimmungen hintereinander durchzuführen. Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß sich die Proben in einem luftleer gemachten Quarzrohr befinden. Die Erhitzung der Proben auf die Extraktionstemperatur erfolgt mittels eines Chrom-Nickel-Drahtwiderstandsofens, in den das Quarzrohr hineinreicht. In sehr einfacher Weise ist das Auswechseln der Proben im Vakuum für die Extraktion gelöst. Die zu evakuierenden Proben befinden sich in einem waagerechten Glasrohr, von wo sie mit einem Magneten auf den Probehalter aufgeschoben werden können. Der Probehalter besteht aus einer kleinen Platte, die auf einem Eisendraht befestigt ist, der an seinem unteren Ende eine kleine Glaskugel trägt. Die Glaskugel schwimmt auf der Oberfläche von Quecksilber. Mit einer Vakuumpumpe kann der Quecksilberspiegel gehoben und gesenkt und damit die Probenhalterplatte in die Höhe des Probenmagazins gehoben werden, wo durch den Magneten die zu evakuierende Probe aus dem Probenmagazin auf den Probenhalter aufgeschoben wird. Darauf wird der Quecksilberspiegel soweit nach oben verlegt, daß sich der Probenhalter mit der darauf befindlichen Probe in dem Ofen befindet, in dem die Extraktion durchgeführt wird. Danach wird der Quecksilberspiegel soweit gesenkt, daß die evakuierte Probe mit einem Magneten in ein waagerechtes Rohr eingeschoben werden kann, in dem die Proben nach erfolgter Extraktion gesammelt werden. Nachdem dies geschehen ist, kann eine neue Probe auf den Probenhalter geschoben werden, und der gesamte Gang der Bestimmung beginnt von neuem.

Für diese gesamten Vorgänge ist nur das Heben und Senken des Quecksilberspiegels und das Verschieben der Probe mittels Magneten erforderlich, so daß keine Gefahr besteht, daß beim Wechseln der Proben Undichtigkeiten auftreten. Als Vakuumpumpe dient eine Quecksilber-Diffusionspumpe aus Pyrexglas. Die Gase werden in einer Töpler-Pumpe gesammelt. Der obere Teil der Töpler-Pumpe trägt drei kleine kalibrierte Kugeln, von denen die oberste die kleinste, die mittlere etwas größer und die unterste die größte ist. In diesen Glaskugeln kann das Gas unter genau zu messendem Druck verdichtet und damit seine Menge genau bestimmt werden. Das Extraktionsrohr aus Quarz ist mit einem Schliff mit den Vorrichtungen zum Einbringen der Proben und der Pumpe starr verbunden. Alle anderen Verbindungen wurden durch Zusammenschmelzen hergestellt, so daß die gesamte Vorrichtung sehr gut vakuumdicht ist.

Untersuchungen über den Einfluß der Extraktionstemperatur zeigten, daß bei 400° der Wasserstoff verhältnismäßig langsam von der Probe abgegeben wird. Die Geschwindigkeit der Gasabgabe steigt mit der Temperatur sehr rasch an. Die Menge des extrahierten Wasserstoffes war bei allen Temperaturen gleich. Bei Temperaturen über 700° wurden kleine Mengen Kohlendioxyd und Stickstoff abgegeben, deren Menge mit steigender Temperatur wächst. Aus diesen Versuchsunterlagen wurde für die Bestimmung des Wasserstoffes im allgemeinen eine Extraktionstemperatur von 600° und eine Extraktionsdauer von 1 h festgelegt. Vergleichende Untersuchungen über die Bestimmung des Wasserstoffs nach diesem Verfahren und den Werten, die nach dem Heißextraktionsverfahren erhalten werden, zeigen, daß das Warmextraktionsverfahren im allgemeinen etwas niedrigere Werte als das Heißextraktionsverfahren liefert; der Unterschied ist jedoch nicht bedeutend. Auch die von Newell durchgeführten Versuche lassen darauf schließen, daß der Wasserstoff nicht gleichmäßig im Werkstoff verteilt ist.

Die Proben müssen sehr vorsichtig hergestellt werden, denn eine zu starke Erwärmung verursacht einen Verlust von Wasserstoff. Sollten sich sogar Anlauffarben bilden, so besteht die Gefahr, daß Eisenoxydul durch den Wasserstoff bei der Extraktionstemperatur reduziert wird, wodurch erhebliche Wasserstoffverluste bei der Bestimmung eintreten können. *Gustav Thanheiser.*

[1]) Iron Steel Institute, Vorabdruck, Mai 1940.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen[1]).

(Patentblatt Nr. 25 vom 20. Juni 1940.)

Kl. 7 a, Gr. 22/03, D 75 623. Walzwerk mit einer zwischen dem Antrieb und dem Walzgerüst angeordneten Kupplung. Erf.: Karl Hermann Werning, Berlin-Frohnau. Anm.: Dürener Metallwerke, A.-G., Berlin-Borsigwalde.

Kl. 7 b, Gr. 12, M 140 610. Verfahren zur Herstellung von kupferplattierten Stahlrohren unter Verwendung einer Hartlotzwischenschicht. Erf.: Willi Gerhards, Remscheid. Anm.: Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 12 e, Gr. 2/50, G 99 224. Verfahren zum Trocknen von Gasen. Erf.: Dr.-Ing. Heinrich Kahle, Pullach b. München. Anm.: Gesellschaft für Linde's Eismaschinen, A.-G., Höllriegelskreuth b. München.

Kl. 18 b, Gr. 1/02, T 49 610. Verfahren zur weitgehenden Verminderung von Abbrandverlusten bei der Herstellung von Graugußschmelzen. Dr.-Ing. Fritz Thomas, Düsseldorf.

Kl. 18 c, Gr. 2/33, P 73 525. Vorrichtung zum Oberflächenhärten zylindrischer Werkstücke. Firma Paul Ferd. Peddinghaus, Gevelsberg i. W.

Kl. 18 c, Gr. 8/90, S 126 705. Verfahren und Vorrichtung zum Trocknen des Wärmeschutzmittels von Oefen, insbesondere Blankglühöfen. Erf.: Dipl.-Ing. Alfred Bussenius, Troisdorf b. Köln. Anm.: Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 d, Gr. 2/30, B 188 713. Hartgußlegierung für Belagplatten von Kokslöschwagen und Kokslöschrampen. Wilhelm Bamberger, Düsseldorf.

Kl. 35 a, Gr. 9/07, K 152 919. Verfahren zur Erhöhung der Lebensdauer hochbeanspruchter Förderseile u. dgl. Erf.: Dr.-Ing. Karl Daeves, Düsseldorf. Anm.: Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 49 c, Gr. 13_{02}, Nr. 687 360, vom 10. Februar 1934; ausgegeben am 27. Januar 1940. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. (Erfinder: August Jung in Magdeburg-Sudenburg.) *Rotierende Schere für große Walzlängen.*

Eine auf verschiedene Walzgutlängen durch Anschläge einstellbare, nach jedem Schnitt in die Anfangsstellung zurückbewegte Steuervorrichtung bringt die Schneidmesser der Messertrommel zeitweilig zum Schnitt. Der den Rückweg eines als Steuervorrichtung dienenden, auf einer Spindel angeordneten und mit dieser nur während des Steuerhubes gekuppelten Läufers begrenzende Anschlag ist verschiebbar angeordnet. Seine Verschiebung entspricht dem vom Walzgut während des Rückweges des Läufers in seine Anfangsstellung zurückgelegten Weg und wird durch einen vom Walzgut beeinflußten Magneten nach dem ersten Schnitt veranlaßt. Hierdurch wird erreicht, daß die der ersten Schnittlänge folgenden Längen des Walzgutes mit der ersten Länge übereinstimmen.

Kl. 48 d, Gr. 1, Nr. 687 390, vom 27. Februar 1938; ausgegeben am 29. Januar 1940. Hoesch A.-G. in Dortmund. (Erfinder: Dr.-Ing. Johannes Kuschmann in Dortmund.) *Verfahren zum Aetzen von rostfreien Chromstählen.*

Diese Stähle mit 15 bis 30 % Cr und wenig sonstigen die Säurelöslichkeit herabmindernden Zusätzen, wie Nickel, Kupfer, Molybdän, werden nach dem Beizen mit einer salzsäurefreien Beizflüssigkeit, die 16 bis 30 % konzentrierte Salpetersäure vom spezifischen Gewicht 1,4 und 1 bis 5 % 70prozentige Flußsäure enthält, mit einer 20- bis 35prozentigen Eisenchloridlösung, der 2 bis 8 % Salzsäure oder Flußsäure zugesetzt worden ist, behandelt.

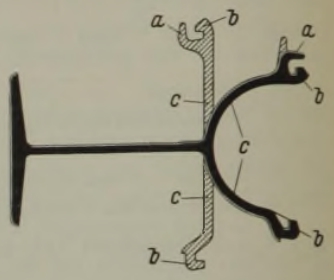
Kl. 24 c, Gr. 1, Nr. 687 428, vom 4. März 1936; ausgegeben am 29. Januar 1940. Max Steinheisser in Duisburg. *Verfahren zur Beheizung von Regenerativflammöfen mit Koksofengas oder ähnlichen kohlenwasserstoffhaltigen Gasen.*

Ein kleiner Teil des mit geringer Geschwindigkeit zugeführten Heizgases wird vor seinem Eintritt in den Herdraum nur durch Zuführen einer geringen Luftmenge unvollkommen verbrannt, so daß durch die dadurch erzielte Wärmeentwicklung die im Heizgas enthaltenen Kohlenwasserstoffe in Kohlenstoff und Wasserstoff aufgespalten werden und das Gas unter Zugabe weiterer Verbrennungsluft im Herdraum mit leuchtender Flamme verbrennt.

Kl. 7 a, Gr. 3, Nr. 687 460, vom 27. Mai 1931; ausgegeben am 30. Januar 1940. Dr.-Ing. Kurt Schroeder in Saarbrücken.

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

Verfahren zum Walzen T-förmiger Spundwandbohlen.

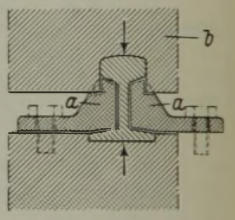


In einer Hitze wird zunächst ein kelchförmiger Querschnitt gewalzt, dann erhalten die klauenartig ausgebildeten Schloßstücke durch Umbiegen ihrer Nasen a in Richtung der verdickten Schloßteile b in der gleichen Hitze ihre endgültige Gestalt, und zuletzt werden durch Zurückbiegen der Flanschen c die klauenartigen Schloßstücke hinter die Flanschenfront der aus den Bohlen erstellten Spundwand verlegt.

Kl. 18 d, Gr. 2_{40}, Nr. 687 503, vom 21. März 1933; ausgegeben am 31. Januar 1940. Fried. Krupp A.-G. in Essen. (Erfinder: Friedrich Karl Naumann in Essen.) *Herstellung von Gegenständen, die gegen den Angriff entkohlender Gase widerstandsfähig sein müssen.*

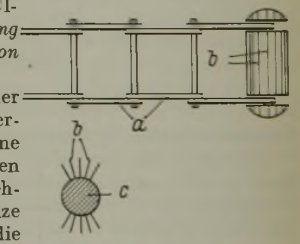
Für Vorrichtungen und deren Teile, die zum spaltenden Hydrieren von Oelen und Kohlen sowie zur Ammoniaksynthese dienen sollen und gegen den Angriff entkohlender Gase, z. B. Wasserstoff und wasserstoffhaltiger Gasgemische, besonders bei hohen Drücken und Temperaturen widerstandsfähig sein müssen, werden vanadinhaltige Stahllegierungen verwendet, deren Vanadingehalt mindestens etwa das Vierfache des Kohlenstoffgehaltes, jedenfalls aber mehr als 0,3 % beträgt.

Kl. 7 a, Gr. 3, Nr. 687 511, vom 3. Oktober 1935; ausgegeben am 31. Januar 1940. Christian Rötzel in Breyell. *Walzwerk zum Auswalzen von Eisenbahnschienen.*



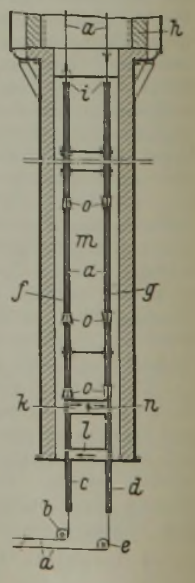
Beim Walzen werden Stauchstiche eingeschaltet, in denen die Schiene einem vollen Walzdruck in der Stegrichtung unterliegt. Dabei werden zu beiden Seiten des Steges der Schiene feste durch Schraubenbolzen od. dgl. auf den Walzbalken angebrachte und zwischen den Walzen hindurchgehende Gegenhalter a angeordnet, die ein seitliches Ausweichen oder -biegen der Schiene verhindern. Die Oberwalze b ist so kalibriert, daß die entsprechend ausgesparten Gegenhalter a in sie eingreifen.

Kl. 31 a, Gr. 2_{40}, Nr. 687 544, vom 18. April 1937; ausgegeben am 31. Januar 1940. Dr.-Ing. Ulrich Schwedler in Essen. *Vorrichtung zum Reinigen der Schmelzrinnen von Induktionsöfen.*



An einer Gelenkkette a oder biegsamen Stange werden Kratzerscheiben b mit quer zur Rinne gestellten Flächen bei undrehbaren Bolzen c radial oder auch bei drehbaren Bolzen c nach Art einer Walze gleichmäßig verteilt angebracht; die Scheiben wirken in voller Breite schabend auf die in der Rinne abgelagerte Kruste.

Kl. 18 c, Gr. 6_{60}, Nr. 687 600, vom 5. September 1936; ausgegeben am 1. Februar 1940. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dr.-Ing. Theodor Stassinet in Dinslaken, Ndrh.) *Durchziehofen, besonders Turmofen mit Wärmeaustausch.*



Das bandförmige Durchziehgut a tritt über Rolle b und durch Kanal c in den Ofen und verläßt ihn durch Kanal d und über Rolle e. Die Kanäle f, g stehen oben mit der Heizzone im elektrisch beheizten Ofenkopf h durch düsenartige Erweiterungen i in offener Verbindung und sind in der Nähe des Ofenendes durch zwei verschieden weit von der Heizzone entfernt liegende Querkanäle k, l in der Wärmeaustauschzone m miteinander verbunden, von denen Kanal k ein Gebläse n zum Umwälzen der Ofengase gegenläufig zur Bewegung des Durchziehgutes hat. Zur starken Wirbelbildung haben Kanäle f, g mehrere düsenförmige Erweiterungen o mit anschließender jäher Verengerung, deren Abstand nach dem Ofenende zunimmt.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Großeisenindustrie Lothringens.

Als im Frankfurter Frieden 1871 Elsaß-Lothringen an das Deutsche Reich zurückfiel, waren in Lothringen kaum Ansätze zu einer Großeisenindustrie im heutigen Sinne vorhanden. Die Grundlage der Roheisenerzeugung bildete das heimische phosphorreiche Erz, die Minette, die wohl die Gewinnung von Gießerei- und Puddelroheisen, aber nicht die von Bessemerroheisen gestattete. Es fehlte mithin die Möglichkeit der Massenerzeugung von Stahl in der Bessemerbirne, zumal da wegen der ungünstigen Verkehrslage der Bezug phosphorarmer Auslandserze nicht in Frage kam. Man war vielmehr darauf angewiesen, das Puddelroheisen im Puddelofen zu Schweißstahl zu verarbeiten, der dann zur Herstellung der verschiedensten Fertigerzeugnisse, wie Stab- und Formstahl, Schienen, Bleche, Draht usw., diente. Während sich anderwärts, z. B. in Rheinland-Westfalen, seit etwa der Mitte der 1860er Jahre der neuzeitliche Großbetrieb zu entwickeln begann, behielt die lothringische Eisenindustrie zunächst noch durchaus ein kleingewerbliches Gepräge; größere Werke gab es damals eigentlich nur vier, darunter in erster Reihe die de Wendelschen Eisenwerke in Moyeuvre, Hayingen und Stieringen. Im ersten Jahrzehnt der Zugehörigkeit Lothringens zum Deutschen Reich machte denn auch weder die Roheisen- noch die Stahlerzeugung irgendwelche Fortschritte, ja die letztgenannte ging sogar nicht unerheblich zurück, eine Folge des scharfen Wettbewerbs des Flußstahls.

Erzeugung der elsässisch-lothringischen Eisenindustrie 1872 bis 1878.

Jahr	Roheisen und Gußwaren 1. Schmelzung	Gußwaren 2. Schmelzung	Schweißstahl	Flußstahl
	t	t	t	t
1872	327 929	38 642	144 900	1892
1873	274 193	28 376	139 117	1967
1874	255 022	28 667	127 635	1039
1875	225 915	31 531	123 939	771
1876	202 555	28 260	115 131	1178
1877	206 642	28 521	122 040	1113
1878	242 531	26 498	116 497	881
1879	241 790	.	145 416	690

Die Werke gerieten infolge dieser wenig erfreulichen Entwicklung, mit der außerdem ein starker Preissturz verbunden war, sämtlich in schwierige Verhältnisse; de Wendel trug sich sogar mit dem Gedanken, seine Anlagen in Moyeuvre auf französischen Boden zu verlegen. Aus ihrer bedrängten Lage wurden sie durch die Erfindung des Thomasverfahrens gerettet, das die Entphosphorung des Roheisens bei gleichzeitiger Entkohlung vornahm und somit gestattete, den großen Erzreichtum Lothringens nutzbringend zu verwenden.

Ueber die Größe und Wichtigkeit der lothringischen Eisenerzvorkommen bestanden zwischen Franzosen und Deutschen bei Abschluß des Frankfurter Friedens erhebliche Meinungsverschiedenheiten. Während die Franzosen die Erzfelder für halb erschöpft hielten und die Minetteschätze daher verhältnismäßig schnell preisgaben, legten die Deutschen im Anschluß an die Untersuchungen von Hauchekorn Wert darauf, möglichst große Teile der Erzlagerstätten zu erwerben und die Reichsgrenze nicht lediglich nach strategischen Gesichtspunkten festzusetzen. Zweifellos hätte Bismarck aber die Grenzen noch weiter nach Westen verschoben, wenn er nicht mit der Allgemeinheit der Ansicht gewesen wäre, daß sich in Deutsch-Lothringen der weitaus größte Teil der abbauwürdigen Minette befände. Seit der Jahrhundertwende haben neue Untersuchungen den Irrtum jener Auffassung dargetan und den Beweis erbracht, daß sich die Erzlager weit nach Frankreich hinein fortsetzen. Vor dem Weltkriege hat man das gesamte abbauwürdige Minettevorkommen auf mehr als 5000 Mill. t geschätzt, das sich wie folgt verteilte:

	Vorrat Mill. t	Eisengehalt Mill. t	Eisengehalt %
Deutsch-Lothringen	1851	611	33
Becken von Nancy	200	1188	36
Becken von Briey	2000		
Becken von Longwy	500		
Becken von Crusnes	600		
Luxemburg	250	70	28
Belgien	136	45	33

Heute hat man noch weit höhere Zahlen errechnet, und zwar unter Einbeziehung der belgischen und luxemburgischen Vorkommen rd. 7000 Mill. t. Bei einem Eisengehalt von durchschnittlich 31 % würde die förderfähige Eisenmenge 2170 Mill. t betragen, so daß sich bei einer Förderung von 60 Mill. t Roherz jährlich gleich über 20 Mill. t Eisen die Lebensdauer der gegenwärtig abbauwürdigen Minettevorkommen auf mehr als hundert Jahre belaufen würde.

Mit der allgemeinen raschen Ausbreitung des Thomasverfahrens begann für die lothringische Eisenindustrie eine glückhafte Zeit. Der überall auftretende Bedarf an Thomasroheisen ließ stillgelegte Hochöfen wieder in Betrieb kommen und eine Reihe neuer, größerer Hochöfen entstehen. Vorläufig beschränkte man sich bewußt auf die Roheisenerzeugung. Wenn man auch schon bei den Neuanlagen auf die Errichtung von Stahlwerken Rücksicht nahm, so zog man es zunächst doch vor, auf die eigene Verarbeitung des Roheisens mehr oder weniger zu verzichten und dieses lieber in Austausch gegen Koks an die überall im Rhein-Ruhr-Gebiet entstandenen reinen Thomasstahlwerke zu liefern mit dem Erfolge, daß die Erzeugung an Thomasroheisen stark anstieg. Hatte sie 1881 erst 13 605 t betragen, so belief sie sich nach zehn Jahren bereits auf 233 498 t und nach weiteren fünf Jahren (1895) auf 455 959 t. In der gleichen Zeit nahm dagegen die Flußstahlerzeugung nur von 9724 t auf 190 667 t zu. An der vermehrten Erzeugung von Thomasroheisen hatte noch ein anderer Umstand teil. Die Saarwerke gingen nämlich um 1890 gleichfalls zum Thomasverfahren über und begannen zur Deckung ihres Roheisenbedarfes in Lothringen, wo sie bereits seit langem Erzfelder erworben hatten, eigene Hochofenanlagen zu bauen.

Die erwähnte Entwicklung, die Zeit der reinen Hochofenwerke, schloß für Lothringen etwa mit dem Jahre 1895 ab. Dem Beispiele Rheinland-Westfalens folgend, wo die Bildung der Großbetriebe bereits zu einem gewissen Abschluß gekommen war, begann man nunmehr der Vereinigung von Hochofen-, Stahl- und Walzwerken erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden. Hierzu zwang einmal die Befürchtung der Werke, ihren Roheisenabsatz nach dem Rhein-Ruhr-Gebiet auf die Dauer zu verlieren, und dann die Notwendigkeit, die mit dem gemischten Betriebe gegebenen Möglichkeiten der Selbstkostenverringerung, insbesondere der Brennstoffersparnis, die bei der Abhängigkeit der Werke von Kohlen- und Koksbezug eine wichtige Rolle spielte, nach Kräften auszunutzen. Gerade auf dem Gebiete der Verminderung der Herstellungskosten hat die lothringische Eisenindustrie denn auch Vorbildliches geleistet und ist in der Vervollkommnung der Werkseinrichtungen und der Verbesserung der Arbeitsweisen vielfach führend gewesen. Um die Jahrhundertwende hatten sich die maßgebenden Werke, wie de Wendel, die Rombacher Hüttenwerke und der Lothringer Hüttenverein Aumetz-Friede, neue Stahl- und Walzwerke angegliedert, und die Flußstahlerzeugung sowie die Herstellung von Halbzeug und Walzware aus Flußstahl entwickelte sich nunmehr äußerst lebhaft, während die Erzeugung von Schweißstahl im entsprechenden Umfange sank.

Den Höhepunkt ihrer Entwicklung in der Zeit vor dem Weltkriege erreichte die lothringische Eisenindustrie aber, als die großen rheinisch-westfälischen Werke dazu übergingen, die Vergrößerung ihrer Betriebe nicht mehr im Kohlengebiet, sondern im lothringisch-luxemburgischen Minettebezirk vorzunehmen, wobei nur an die Errichtung des Stahlwerks Thyssen in Hagendingen 1911 bis 1914 erinnert sei. Gleichgerichtete Pläne anderer Konzerne, die, wie Krupp und die Gutehoffnungshütte, bereits großen Grundbesitz zum Bau neuer Werksanlagen erworben hatten, wurden durch den Kriegsausbruch vereitelt.

Der Aufschwung, den die Lothringer Hüttenwerke in der Zeit ihrer Zugehörigkeit zum Deutschen Reiche genommen haben, sei nochmals durch nachfolgende Zahlen gekennzeichnet:

	Roheisen	Flußstahl	Halbzeug aus Flußstahl, zum Absatz bestimmt	Fertigerzeugnisse aus Flußstahl
	t	t	t	t
1878	242 531	881	—	893
1888	543 099	106 890	49 324	57 566
1900	1 523 999	500 614	234 329	266 285
1913	3 863 524	2 280 288	376 969	1 195 329

Die Erzeugung an Puddelroheisen und Schweißstahl ist in der gleichen Zeit bis zur Bedeutungslosigkeit gesunken. Von den Walzwerksfertigerzeugnissen entfielen im Jahre 1913 237 000 t auf Eisenbahnoberbauzeug, 268 000 t auf Träger und 553 000 t auf Stabstahl. Wenn man außerdem berücksichtigt, daß der Anteil Lothringens an Halbzeug ein Viertel bis ein Drittel der Gesamtwalzerzeugung des Deutschen Zollgebietes betrug, so lassen diese Zahlen erkennen, daß Lothringen in der Hauptsache auf die Herstellung von Halbzeug und gröberer Walzware eingestellt war. Da ein recht ansehnlicher Teil davon zur Weiterverarbeitung nach Rheinland und Westfalen ging, so hatte sich zwischen beiden Gebieten gewissermaßen eine Arbeitsteilung herausgebildet, die im Laufe der Zeit zweifellos zu einer immer innigeren Verbindung geführt und damit das Aufwärtsstreben der lothringischen Eisenindustrie weiter gefördert hätte.

Während der Zugehörigkeit zu Frankreich hat eine derartige Entwicklung nach oben nicht stattgefunden, vielmehr ist die Erzeugung an Roheisen und Rohstahl im wesentlichen gegenüber 1913 unverändert geblieben, entsprechend der Tatsache, daß Frankreich den ihm durch das Versailler Diktat gewordenen eisenindustriellen Machtzuwachs nicht auszunutzen verstanden hat.

	Roheisenerzeugung		Flußstahlerzeugung	
	Frankreich	Lothringen	Frankreich	Lothringen
	in 1000 t			
1913	5 207[1])	3864	4687[1])	2280
1925	8 494	3287	7446	2629
1929	10 364	3806	9699	2985
1933	6 324	2196	6531	2086
1938	6 061	2235	6186	2016

[1]) Ohne Elsaß-Lothringen.

Zwar hat Lothringen seinen prozentualen Anteil an der gesamtfranzösischen Erzeugung im Jahre 1938 mit rd. 37 % bei Roheisen und 33 % bei Flußstahl behaupten können, doch liegt, wie die Vergleichszahlen namentlich von 1929 zeigen, seine Leistungsfähigkeit beträchtlich höher. Die Zukunft wird lehren, ob die lothringische Eisenindustrie wieder zu ihrer früheren Erzeugungshöhe gelangen oder sie sogar im Anschluß an das Entwicklungsstreben vor dem Weltkriege überbieten wird.

Beschlagnahme von Eisen und Stahl. — Mit Zustimmung des Reichswirtschaftsministers und des Generalbevollmächtigten für die Eisen- und Stahlbewirtschaftung hat der Reichsbeauftragte für Eisen und Stahl unter dem 28. Juni 1940 eine Durchführungsanordnung zur Anordnung 1 des Generalbevollmächtigten für die Eisen- und Stahlbewirtschaftung vom 11. Mai 1940 erlassen[1]). Hierdurch wird die in § 1 der 1. Durchführungsverordnung zur Anordnung 1 festgesetzte Frist für die Ablieferung des zweiten und dritten Drittels der der Beschlagnahme unterliegenden Bestände um je einen Monat verlängert, so daß das zweite Drittel spätestens bis 15. August 1940 und das dritte Drittel spätestens bis 15. September 1940 dem Schrotthandel als Schrott zur Verschrottung anzubieten und abzuliefern sind.

Die unter die Bestimmungen der Anordnung 1 fallenden eisenverarbeitenden Betriebe sind berechtigt, statt der Ablieferung des zweiten und dritten Drittels der der Beschlagnahme unterliegenden Bestände an den Schrotthandel entsprechenden Mengen bestimmter neuwertiger Erzeugnisse an den Eisen- und Stahlhandel oder an die Herstellerwerke, soweit es sich um Edelstahl und Walzdraht handelt, zu veräußern. Die Erzeugnisse, die veräußert werden sollen, haben sie Eisen- und Stahlhändlern oder den Herstellerwerken anzubieten. Die veräußerten Mengen werden auf die nach der ersten Durchführungsverordnung abzuliefernden Schrottmengen angerechnet.

Die neue Durchführungsanordnung benennt weiterhin die der vorstehenden Austauschmöglichkeit unterliegenden Eisen- und Stahlwaren. Ferner werden die Vorschriften über die Kontrollnummern- und Meldepflichten der Empfangsbetriebe bei diesem Verfahren bekanntgegeben. Die Meldung hat für die bis zum 15. August 1940 übernommenen Mengen bis zum 25. August 1940 und für die danach bis zum 15. September 1940 übernommenen Mengen bis zum 25. September 1940 zu erfolgen. Schließlich schafft die neue Durchführungsanordnung für die der Anordnung 1 unterliegenden Betriebe die Möglichkeit, statt der Verschrottung des zweiten und dritten Drittels der der Beschlagnahme unterliegenden Bestände nicht ausgenutzte Kontingentsmengen an ihre Wirtschaftsgruppe oder an ihren Reichsinnungsverband nach Maßgabe einer Reihe besonderer Bestimmungen abzuführen. Die Anordnung tritt am Tage ihrer Veröffentlichung in Kraft und gilt auch in den eingegliederten Ostgebieten.

[1]) Reichsanzeiger Nr. 149 vom 28. Juni 1940. — Vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 468.

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Vortragstagung in Berlin am 22. Juni 1940.

An Stelle des sonst alljährlich stattfindenden Eisenhüttentages hält der Verein Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik in diesem Jahr in verschiedenen Bezirken des Reiches Vortragstagungen ab, die sich mit den gegenwärtig dringenden Aufgaben bei der Eisen- und Stahlerzeugung beschäftigen.

Im Rahmen dieser Veranstaltungen kamen am 22. Juni 1940 in der Technischen Hochschule Berlin weit über 300 Eisenhüttenleute mit einer größeren Zahl von Gästen, darunter u. a. Vertreter der Wehrmacht, des Reichswirtschaftsministeriums, der Reichsstelle für Eisen und Stahl, der Reichsstelle für Metalle, der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie, verschiedener Aemter für Technik, des NS.-Bundes Deutscher Technik und der verwandten Fachvereine, zu einer Arbeitstagung zusammen.

Seiner Begrüßung schickte Dr. O. Petersen, Düsseldorf, der an Stelle des verhinderten Ersten Vorsitzenden die Tagung leitete, tiefempfundene Worte des Dankes an den Führer und die deutsche Wehrmacht voraus, zu deren unvergleichlichen, in atemberaubendem Tempo vollbrachten Leistungen das ganze deutsche Volk immer wieder in neuer Bewunderung aufschaut. Er leitete dann über zu seinem Bericht:

Aus der Arbeit des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute

und umriß darin in großen Zügen die wichtigsten technischen Voraussetzungen für die der deutschen Eisenindustrie und damit dem deutschen Eisenhüttenmann gestellten Aufgaben, nämlich den Kriegsbedarf an Stahl nach Menge und Güte sicherzustellen und dabei noch den zivilen Sektor und die Ausfuhr im Rahmen des Möglichen abzudecken. „Eins ist wichtig vorauszustellen", so führte er aus, „der Krieg hat uns nicht unvorbereitet gefunden. Die Verkündung des Vierjahresplanes hat uns schon im Herbst 1936 auf den Plan gerufen mit der Schaffung unseres Arbeitskreises für den Vierjahresplan, den wir gemeinsam mit der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie aufgestellt und seitdem in aller Stille, aber um so zielsicherer entwickelt haben. Manche Aufgabe hatte dadurch schon längst ihre Vorbereitung oder gar Lösung gefunden, und man konnte beim Eintreten des Ernstfalles sofort auf diese Vorarbeiten zurückgreifen."

Der Vortragende umriß dann in großen Zügen eine Reihe der jetzt vordringlichen Fragen, die unter dem Kriege zusätzlich zu der technisch-wissenschaftlichen Arbeit des Vereins hinzugetreten sind, Arbeiten, die zum Teil auf amtlichem Auftrag beruhen und auf der anderen Seite die innige Zusammenarbeit mit der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie erkennen lassen. Die Größe des Gebietes ist angedeutet durch die Worte „Rohstoffe", „Betriebsführung" und „Werkstoff".

In diesem Zusammenhang wurde auch der gerade jetzt so wichtigen Arbeiten des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung gedacht.

Der Berichterstatter schloß mit Dank an die vielen, die bis heute in gemeinsamer Arbeit zusammengestanden haben, um die weitgesteckten Ziele zu erreichen, und der Bitte, dieses kameradschaftliche Zusammenarbeiten auch in der Zukunft zu erhalten.

Im Anschluß hieran ging Professor Dr.-Ing. E. H. Schulz, Dortmund, ausführlicher auf die

Aufgaben auf dem Gebiete der Werkstofforschung im Kriege

ein und zeigte dabei Wege auf, die beschritten worden sind, um allen Anforderungen auf dem Gebiete der Eisenwerkstoffe in möglichst weitgehendem Maße gerecht zu werden. Ein Auszug aus dem Bericht wird später veröffentlicht werden.

In seinem Vortrage:

Die Verhüttung des Eisens auf alten und neuen Wegen

berichtete sodann Professor Dr.-Ing. R. Durrer, Berlin, über Gedanken und Ueberlegungen, den jetzt üblichen Hochofenbetrieb durch Verwendung von sauerstoffangereicherter Luft oder reinem Sauerstoff weitergehend zu verbessern. Der Bericht wird demnächst veröffentlicht werden.

In fesselnder Weise sprach schließlich zum Abschluß der Vortragstagung Dr. J. W. Reichert, Berlin, über

Frankreichs Eisenpolitik.

Der Verlust des Erzbeckens von Briey mit seinen großen Eisenhütten, die schon im Herbst 1914 von den deutschen Truppen beim ersten Vorstoß erobert worden waren, brachte die Franzosen zu der Ueberzeugung, daß sie die eisenindustrielle Entwicklung nicht dem Belieben der einzelnen Montangesellschaften überlassen dürften, sondern daß der Staat eine zielbewußte planvolle Eisenpolitik zu treiben habe. Der Beginn dieser Politik zeigte sich an den im Laufe des Weltkriegs neuerrichteten Hochofen-, Stahl- und Walzwerken, die ins Innere des Landes verlegt wurden. Trotzdem kam es nicht zu einer ausgesprochenen Auflockerung der Zusammenballung der Betriebe zwischen Maas und Mosel, sondern der Versailler Machtspruch vergrößerte im Gegenteil die Anhäufung von Berg- und Hüttenbetrieben, da Frankreich die deutsch-lothringischen Werke wegnehmen konnte. Infolgedessen verlosch der Gedanke, außer Briey ein zweites großes Hüttengebiet, etwa in dem überaus erzreichen Gebiet der Normandie, entstehen zu lassen.

Der zweite wichtigste Gesichtspunkt der „Eisenpolitik" betraf die Beseitigung der Abhängigkeit vom Auslande in der

Kohlen- und Koksversorgung. Hier setzte zunächst nach Versailles die Tributpolitik der „Sachlieferungen" in Brennstoffen ein. Was Ruhr und Saar als Tribut lieferten, brauchte der französische Bergbau nicht an Kohlen zu liefern. Infolgedessen unterblieb der Ausbau der französischen Kohlengruben, und die Abhängigkeit blieb bestehen.

Diese Abhängigkeit in der Kohlenversorgung wie die Zusammenballung auf einen Standort (Lothringen) rächten sich im gegenwärtigen Kriege.

Im Ruhrkampf von 1923 hat Frankreich das Ziel verfolgt, die Ruhrkohle in seinen militärischen oder doch mindestens in seinen wirtschaftlichen Machtbereich zu bringen. Dieses Streben, das sich in der Richtung der Sicherung der französischen Vorherrschaft in Europa bewegte, schlug fehl. Die Folge war, daß Frankreich zum Vasallen Englands wurde.

Infolge der herrlichen deutschen Siege hat Frankreich etwa acht Zehntel seiner Kohlen- und Erzvorkommen verloren. Der Teil der Hochofen-, Stahl- und Walzwerksindustrie, der in deutsche Hände gefallen ist, ist nicht geringer. Nunmehr ist auch der engherzigen Politik der Ausfuhrbeschränkung von Minette wohl ein für allemal ein Ende gesetzt.

Lebhafter Beifall der Versammlung dankte den Vortragenden für die inhaltreichen und anregenden Ausführungen.

An die Vortragstagung schloß sich im Hause des Studentenwerks ein Kameradschaftsabend an, bei dem die deutschen Eisenhüttenleute mit ihren Gästen noch längere Zeit Gelegenheit zu regem Gedanken- und Erfahrungsaustausch nahmen.

Fachausschüsse.

Dienstag, den 16. Juli 1940, 15.15 Uhr, findet im Eisenhüttenhaus, Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Str. 27, die

46. Vollsitzung des Hochofenausschusses

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Die Verhüttung des Eisens auf alten und neuen Wegen. Berichterstatter: R. Durrer, Berlin.
3. Verfahren zur wirtschaftlicheren Verhüttung säurereicher Erze bei der Maximilianshütte in Unterwellenborn. Berichterstatter: P. Hahnel, Unterwellenborn.
4. Die Bewertung der Einsatzstoffe für die Eisenerzeugung im Hochofen. Berichterstatter: E. Krebs, Rheinhausen.
5. Verschiedenes.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Arens, Walter, Ingenieur, Betriebsassistent im Stabwalzwerk der Mitteldeutschen Stahlwerke A.-G., Lauchhammerwerk Riesa, Riesa; Wohnung: Riesa-Gröba, Altrockstr. 20, I. *38* 002

Berve, Heinrich, Dipl.-Ing., Hüttendirektor, Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen A.-G., Abt. Burbach, Saarbrücken 5. *13* 007

Bulle, Georg, Dr.-Ing., Oberingenieur, Leiter der Abt. für Hüttenwerksanlagen der Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Werk Sterkrade, Oberhausen-Sterkrade; Wohnung: Robert-Koch-Str. 42. *11* 028

Feustel, Klaus, Dipl.-Ing., Fried. Krupp A.-G., Essen; Wohnung: Essen-Bredeney, Brachtstr. 28. *34* 052

Gamsjäger, Max, Dipl.-Ing., Abteilungsleiter, Stahl- u. Temperguß A.-G. vorm. Fischer, Traisen (Niederdonau). *23* 052

Hobräck, Arthur, Direktor, Detmold, Bandelstr. 7. *98* 016

Hoffmann, Werner, Dipl.-Ing., Kattowitz (Oberschles.), Hüttenstraße 11. *35* 227

Hofmann, Konrad, Dr.-Ing., Betriebsdirektor, Reichswerke A.-G. für Erzbergbau u. Eisenhütten „Hermann Göring", Hütte Braunschweig, Abt. Stahlwerke, Watenstedt über Braunschweig; Wohnung: Braunschweig, Kapitän-Lehmann-Str. 4. *23* 078

Pichler, Franz K., Dipl.-Ing., Fa. W. Ernst Haas & Sohn, Neuhoffnungshütte (b. Sinn/Dillkr.). *22* 136

Schück, Alfred, Dr.-Ing., Mähr. Ostrau-Witkowitz (Mähren), Straße der SA. 83, I. *27* 258

Schürmann, Paul, Dipl.-Ing., Hochofenchef, Falvahütte, Schwientochlowitz (Oberschles.); Wohnung: Bergwerkstr. 6. *27* 260

Seyd, Karl, Dipl.-Ing., Stahlwerke Braunschweig G. m. b. H., Watenstedt über Braunschweig; Wohnung: Braunschweig, Gutenbergstr. 8. *21* 163

Spiller, Vinzenz, Dipl.-Ing., Deutsche Röhrenwerke A.-G., Werk Poensgen, Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf-Oberkassel, Luegallee 9. *33* 126

Stassen, Georg, Ingenieur für Betriebskontrolle bei der Deutschen Mineralöl-Baugesellschaft, Berlin SW 61, Belle-Alliance-Straße 7—10; Wohnung: Berlin-Britz, Späthstr. 156/157. *40* 132

Stassinet, Theodor, Dr.-Ing., techn. Vorstandsmitglied der Benno Schilde Maschinenbau A.-G., Hersfeld; Wohnung: Kurhotel. *26* 104

Strasmann, Wolfgang, cand. rer. met., Berlin-Charlottenburg 2, Knesebeckstr. 70/71 (b. Weyler). *40* 194

Vaihinger, Richard F., Dipl.-Ing., Trzynietz (Oberschles.), Haus 337. *29* 206

Voy, Ernst, Dr.-Ing., Referent im Heereswaffenamt beim OKH, Berlin W 35, Margaretenstr. 2—3; Wohnung: Berlin-Grunewald, Berkaer Str. 15, II. *39* 072

Ziegler, Rolf, Dipl.-Ing., Stahlwerksassistent, Eisenwerk Trzynietz, Trzynietz (Oberschles.); Wohnung: Haus 486. *36* 476

Gestorben:

Kothen, Fritz vom, Oberingenieur, Honnef (Rhein). * 23. 9. 1873, † 27. 2. 1940.

Löhnig, Hans, Bedburg (Bz. Köln). * 31. 3. 1876, † 24. 6. 1940.

Den Tod für das Vaterland fand:

Hüllstrung, Ernst, Geschäftsführer, Dortmund. * 3. 2. 1896, † 15. 6. 1940.

Neue Mitglieder.

A. Ordentliche Mitglieder:

Albert, Karl, Oberingenieur, Veitscher Magnesitwerke A.-G., Wien; Wohnung: Wien I, Rathausstr. 7. *40* 258

Berent, Eugen, Betriebsassistent und Bürovorstand, Mannesmannröhren-Werke A.-G., Komotau (Sudetenland); Wohnung: Lessingstr. 13. *40* 259

Büchner, Fred, Leiter der Nachrichten- u. Volkswirtschaftl. Abteilung der Demag A.-G., Duisburg; Wohnung: Essen-Stadtwald, Ahornstr. 5. *40* 260

Chowanetz, Gerhard, Ingenieur, Poldihütte A.-G., Komotau (Sudetenland); Wohnung: Klingergarten 7/1156. *40* 261

Deutler, Hermann, Dipl.-Ing., Dr. phil., Fried. Krupp A.-G., Versuchsanstalt, Essen; Wohnung: Essen-Stadtwald, Leveringstraße 11. *40* 262

Drescher, Alexander-Friedrich, Dipl.-Ing., Posen (Warthegau), Helmholtzstr. 4, W. 8. *40* 263

Fabian, Johann, Dipl.-Ing., Betriebschef, Bismarckhütte A.-G., Bismarckhütte (Oberschles.); Wohnung: Königshütte (Oberschles.), Berthold-Hildebrandt-Str. 11. *40* 264

Gerlach, Erwin, Dipl.-Ing., Betriebsingenieur, Bismarckhütte A.-G., Bismarckhütte (Oberschles.); Wohnung: Richthofenstraße 53. *40* 265

Habermann, Hans, Dipl.-Ing., berat. Ingenieur, Eisenwerk Trzynietz, Trzynietz (Oberschles.); Wohnung: Haus 343 (Werkshotel). *40* 266

Jaschke, Rudolf, Dr.-Ing. habil., Obering. am Institut für Werkstoffkunde der Techn. Hochschule Aachen, Aachen; Wohnung: Turmstr. 174. *40* 267

Karwath, Karl, Ingenieur, techn. Beamter, Poldihütte A.-G., Versuchsanstalt, Kladno (Böhmen); Wohnung: Aujest unter Kladno (Böhmen), Nr. 212. *40* 268

Kukla, Alfons, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Karbitzer Stahlgußhütte A.-G., Wicklitz über Aussig (Sudetenland); Wohnung: Haus 80. *40* 269

Mager, Adolf, Dipl.-Ing., Betriebsassistent, Mannesmannröhren-Werke A.-G., Komotau (Sudetenland); Wohnung: Grenzstr. 5. *40* 270

Möschl, Walter, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Blechwalzwerke A.-G., Neudek (Egerland); Wohnung: Hermann-Göring-Str. 657. *40* 271

Nowak, Walter, Dipl.-Ing., Assistent, Poldihütte A.-G., Kladno (Böhmen); Wohnung: Riegerstr. 1971. *40* 272

Papritz, Paul, Dr.-Ing., techn. Abteilungsleiter, Poldihütte A.-G., Kladno (Böhmen); Wohnung: Bendlgasse 2518. *40* 273

Rotermund, Kurt, Ingenieur, Außenstellenleiter der Gruppe Stahl des Reichsverbandes der Dt. Luftfahrtindustrie; Wohnung: Remscheid, Palmstr. 13. *40* 274

Speel, Karl-Walter, Dipl.-Ing., Hochofenassistent, Klöckner-Werke A.-G., Werk Haspe, Hagen-Haspe; Wohnung: Hagen (Westf.), Arndtstr. 43. *40* 275

Spetzler, Oskar, Dr.-Ing., Direktor, Dortmund-Hoerder-Hüttenverein A.-G., Techn. Büro München, München 2, Arnulfstr. 26; Wohnung: München 23, Ohmstr. 20. *40* 276.

B. Außerordentliche Mitglieder:

Fiedler, Rudolf, cand. rer. met., Wien 19, Neustift am Walde 60. *40* 277

Stühlen, Franz-Ludwig, stud. rer. met., Clausthal-Zellerfeld, Burgstädter Str. 28. *40* 278

Thias, Günter, cand. rer. met., M.-Gladbach, Webschulstr. 20. *40* 279

Trilsbach, Gustav, stud. rer. met., Köln, Zugweg 32. *40* 280

Emil Ehrensberger †.

Nach einem an Erfolgen reichen Leben verschied am 8. Mai 1940 zu Traunstein in Oberbayern, wo er im Ruhestand lebte, unser langjähriges Vorstandsmitglied, der Geheime Baurat Dr.-Ing. E. h., Dr. phil. h. c. Emil Ehrensberger. Mit ihm hat der Verein Deutscher Eisenhüttenleute ein hochgeschätztes, verdientes Mitglied verloren, dessen Scheiden wir aufrichtig beklagen und dessen Andenken in unserem Kreise dauernd geehrt bleiben wird.

Der nunmehr Heimgegangene war am 25. September 1858 zu Babenhausen in Bayern geboren, hat also ein Alter von mehr als 81 Jahren erreicht. Nachdem er seine Studien an der Universität München beendigt hatte, trat er am 20. Juni 1881 als Chemiker bei der Kruppschen Hermannshütte unweit Neuwied ein und begann damit eine Laufbahn, die ihn nahezu sechs Jahrzehnte an die Firma Krupp fesseln sollte.

Im April 1884 wurde er als Assistent zum Schmelzbau der Firma nach Essen versetzt, wo er, um den Betrieb von Grund auf kennenzulernen, zuerst auch als Schmelzer arbeitete. Das Schmelzen im Tiegel, bei dem es möglich ist, Blöckchen und Blöcke in jeder beliebigen, dem Versuch und der Verwendung angepaßten Größe herzustellen, bot ihm willkommene Gelegenheit, planmäßig Versuche mit den verschiedensten Stahlsorten anzustellen, besonders mit legierten Stählen, die in gewissem Umfange schon für Geschosse Verwendung fanden. Neben der Herstellung der verschiedenen Stahlarten bildete er deren Wärmebehandlung aus, für die damals die wissenschaftliche Grundlage noch fehlte, wenn auch praktische Erfahrungen im Glühen, Vergüten und Härten bei Schmiedestükken, Geschossen und Werkzeugen vorlagen.

E. Ehrensberger

Besondere Aufmerksamkeit widmete Ehrensberger auch der Prüfung der Werkstoffe auf ihre Güte und Eignung für den beabsichtigten Verwendungszweck. Den üblichen mechanischen Proben fügte er wohl als einer der ersten in Deutschland die Kerbschlagprobe hinzu, weil sie ihm geeignet erschien, vor allem bei legierten Stählen Eigenschaften aufzudecken, die bei den früheren Prüfverfahren nicht in Erscheinung getreten waren. Es ist sein Verdienst, die große Bedeutung der Charpyschen Kerbschlagprobe frühzeitig erkannt und durch die Entwicklung einiger brauchbarer Bauarten von Pendelhämmern nach dem Vorbild von Charpy wohl den Anstoß zur allgemeinen Einführung der Kerbschlagprobe auch in Deutschland gegeben zu haben.

Neben Nickelstahl und verschiedenen anderen legierten Stählen bildete Ehrensberger hauptsächlich den Chrom-Nickel-Stahl aus, bot doch dieser Stahl in seinen mannigfachen Abarten einen vorzüglichen Werkstoff für die verschiedensten Formguß- und Schmiedestücke für den Eisenbahnbedarf, für den Schiff- und Maschinenbau, für Geschütze und Geschosse sowie auch für Stahlbauten. Erwähnt sei hier die vielleicht wenig bekannte Tatsache, daß auf Ehrensbergers Veranlassung auch einige Brücken aus Chrom-Nickel-Stahl gebaut wurden, so in Essen und in Hamburg. Die für diesen Zweck erforderliche Gleichmäßigkeit des Werkstoffes konnte nur durch eine außerordentlich eingehende Betriebsüberwachung in allen Stufen der Herstellung gewährleistet werden. Vor allem aber fand der Chrom-Nickel-Stahl Verwendung für Panzerplatten, die bei der dafür ausgearbeiteten Wärmebehandlung und Härtung höchste Widerstandskraft erhielten. Gerade auf diesem Gebiete hat Ehrensberger Pionierarbeit im besten Sinne des Wortes geleistet.

In dem steten Bestreben nach Verbesserungen und Fortschritten in der Stahlerzeugung und Stahlbehandlung schuf Ehrensberger eine großzügig angelegte, mit allen Hilfsmitteln ausgerüstete chemisch-physikalische Versuchs- und Forschungsanstalt, auch hier wie vielfach sonst wegweisend.

Die Jahre seiner Wirksamkeit bei Krupp sahen ihn nacheinander in den wichtigsten metallurgischen Betrieben der Gußstahlfabrik, zuletzt als deren Leiter, bis er 1899 in das Direktorium der Firma berufen wurde, dem er bis Ende November 1916 angehörte. Aber auch nach Beendigung seiner arbeitsreichen Berufstätigkeit stellte er der Firma seinen bewährten Rat als Mitglied des Aufsichtsrates bis zu seinem Tode zur Verfügung. Vor allem war er hier noch bei der Entwicklung der Kruppschen Werke auf dem Gebiete der Planung und Ausführung von Neubauten maßgebend beteiligt. Im Ruhrkampf, als mit dem Vorsitzenden des Aufsichtsrats mehrere Direktoren in französischer Gefangenschaft festgehalten wurden, sprang er als 65jähriger in die Bresche und übernahm für einige Monate die Leitung der Vorstandsgeschäfte der Gußstahlfabrik in Essen.

In den langen Jahrzehnten, in denen er der Firma, wo auch immer sie seiner bedurfte, treu zur Seite stand, hat sich Ehrensberger, so muß man zusammenfassend betonen, hervorragende Verdienste um die Entwicklung der Stahlerzeugung und die Weiterverarbeitung der Stähle erworben. Er erwies sich als einer der damals noch selteneren Eisenhüttenleute, die durch ihren Weitblick das wissenschaftliche Zeitalter der deutschen Eisenindustrie begründen halfen und durch ihre Fähigkeiten in Anwendung wissenschaftlicher Grundlagen und Erkenntnisse in seltenem Maße zur fortschrittlichen Entwicklung der Eisenwerkstoffe und ihrer Anwendung beigetragen haben. Bei diesen Eigenschaften war denn sein Rat auch außerhalb seines Werkes hochgeschätzt. So wurde er u. a. im Jahre 1908, als zur Neuregelung des deutschen Dampfkesselwesens unter Mitwirkung des Preußischen Ministeriums für Handel und Gewerbe die deutsche Dampfkessel-Normenkommission in Berlin gegründet wurde, zum Mitvertreter unseres Vereins bestellt. Seine umfassenden Kenntnisse und seine ruhige Sachlichkeit in den oft recht schwierigen Verhandlungen haben damals nicht unerheblich dazu beigetragen, berechtigte Forderungen der Stahl und Bleche erzeugenden Industrie durchzusetzen.

Seine Verdienste, die somit nicht allein der Firma Krupp zugute kamen, sondern auch der gesamten deutschen Industrie, sind mit Recht wiederholt von berufenen Stellen gewürdigt worden: Im Jahre 1907 ernannte ihn die Technische Hochschule München zum Dr.-Ing. E. h., ein Jahr später schloß sich die Universität Göttingen mit seiner Ernennung zum Dr. phil. h. c. an, 1913 verlieh ihm der Verein Deutscher Chemiker die Liebig-Denkmünze, und im Jahre 1917 erhielt er den Charakter als Geheimer Baurat. Der Verein Deutscher Eisenhüttenleute ehrte den seltenen Mann in seiner Hauptversammlung vom 27. November 1921 durch die Verleihung der Carl-Lueg-Denkmünze im Anschluß an einen aus eigener Erfahrung des Redners schöpfenden bedeutsamen Vortrag, der wichtige Abschnitte „Aus der Geschichte der Herstellung der Panzerplatten in Deutschland" behandelte. Treffend hob dabei der Vorsitzende unseres Vereins, Dr. A. Vögler, noch einmal besonders hervor, was die Kruppsche Gußstahlfabrik auf dem Sondergebiete der Panzerplattenherstellung unter Ehrensbergers Leitung und Prüfung geleistet und erreicht habe mit dem Erfolge, daß die Kruppsche Panzerplatte in der ganzen Welt einzig dastehe. Er betonte u. a. die zum Teil geschilderten Verdienste, die sich Ehrensberger nicht nur auf dem Gebiete der Geschütze und Geschosse sowie der Torpedowaffe erworben, sondern daß er auch darüber hinaus dem zuerst für Kriegswerkzeuge eingeführten Chrom-Nickel-Stahl Anwendungsgebiete da verschafft habe, wo Höchstleistungen vom Stahle gefordert würden. Nicht unerwähnt ließ Dr. Vögler u. a. das, was die Eisenindustrie der Arbeit Ehrensbergers durch sonstige von diesem begründete Fortschritte verdanke, z. B. auch durch Anwendung und nachdrückliche Förderung der großen Schmiedepressen.

So darf Ehrensberger als das Vorbild eines Mannes gelten, dessen außergewöhnlicher Gestaltungswille sich wie in der deutschen Eisen- und Stahlindustrie, so auch bei der deutschen Technik überhaupt auswirkte und dessen Tatkraft, gepaart mit einem vornehmen Charakter, ihn zu einer überragenden Persönlichkeit machte.

Sein reiches Wissen und Interesse erstreckte sich jedoch nicht nur auf die Fachwissenschaften, sondern auch auf viele andere Gebiete. Als Beispiel mag angeführt werden, daß er auf seinem Hause in Traunstein ein Observatorium für die Betrachtung des Sternenhimmels einrichtete. Er war zudem ein glänzender, humorvoller Gesellschafter. Gegen Untergebene und Mitarbeiter war er stets liebenswürdig, aber bestimmt in seinen Anordnungen, deren genaue Befolgung er verlangte.

Ein schöner Lebensabend in seiner bayerischen Heimat, auf die noch der Siebziger von manchem Berggipfel herabschaute, war Ehrensberger beschieden, Seite an Seite mit seiner Gattin, mit der er vor sechs Jahren das Fest der goldenen Hochzeit feiern konnte, verehrt von der gesamten Kruppschen Betriebsgemeinschaft und dem Aufsichtsrate der Firma, dem er als Senior bis zuletzt angehören konnte. Die deutschen Eisenhüttenleute werden sich stets mit Stolz und Dankbarkeit dieses Mannes erinnern, [illegible] Jahrzehnte [illegible] hat.