

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

unter verantwortlicher Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. M. Schlenker für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 9

1. MÄRZ 1928

48. JAHRGANG

Die Prüfung der Bearbeitbarkeit.

Von Dr.-Ing. F. Rapatz in Düsseldorf und Dr.-Ing. K. Krekeler in Aachen.

[Mitteilung aus der technologischen Abteilung der Werkstoffschau.]

(Untersuchungen über die Eignung der verschiedenen Bearbeitbarkeitsprüfungen für die Praxis.)

In dem auf der Werkstofftagung von dem erstgenannten Verfasser gehaltenen Vortrage „Bearbeitbarkeit mit schneidenden Werkzeugen und die Prüfung der Werkzeuge“¹⁾ wurde unter anderem ausgeführt, nach welcher Richtung Festigkeit, Dehnung und Gefügeausbildung des bearbeiteten Werkstoffes die in der Zeiteinheit zu erzielende Spanmenge, d. h. diejenige Werkstoffeigenschaft, die man allgemein mit „Bearbeitbarkeit“ bezeichnet, beeinflussen. Die Spanmenge ist das Produkt aus Spanquerschnitt und Schnittgeschwindigkeit; letztere ist bei der Bearbeitung verschiedener Werkstoffe mit stets gleichem Werkzeug davon abhängig, ob der Schnittvorgang die Schneide mehr oder weniger stark abnutzt. Es wurde ferner erörtert, welche Umstände für die Größe des Schnittdruckes und der Abnutzung der Schneide maßgebend sind, und darauf hingewiesen, daß die Schnittdrucke und die Abnutzung der Schneide durchaus nicht immer parallel laufen, daß es im Gegenteil Fälle gibt mit verhältnismäßig niedrigem Schnittdruck und starker Abnutzung der Schneide und umgekehrt. Als Hauptursache für diesen anscheinenden Widerspruch wurde neben anderen Umständen die Gegenwart von Karbiden genannt, die auf den Schnittdruck ohne wesentlichen, auf die Abnutzung dagegen von großem Einfluß sind.

Die vorliegende Arbeit stellte es sich zur Aufgabe, diese Erkenntnis durch praktische Versuche an verschiedenen Werkstoffen auszuwerten und die in der Praxis üblichen Verfahren zur Prüfung der Bearbeitbarkeit einer kritischen Würdigung zu unterziehen. Versteht man nach dem oben Gesagten unter dem Begriff „Bearbeitbarkeit“ die erzielte Spanmenge in der Zeiteinheit, so ist bei einem gegebenen Spanquerschnitt die Bearbeitbarkeit durch die wirtschaftlichste Schnittgeschwindigkeit gekennzeichnet. Praktisch brauchbare Prüfverfahren müssen daher hauptsächlich das Ziel verfolgen, dem Mann in der Werkstatt hierfür Zahlen an die Hand zu geben.

Wie verhalten sich nun in dieser Hinsicht die üblichen Prüfverfahren?

Die Hauptprüfungsarten für die Bearbeitbarkeit sind folgende:

1. Der Härtebohrversuch nach Keep. Als Maßstab für die Bearbeitbarkeit dient die Lochtiefe, die bei gleichmäßigem Bohrdruck nach 100 Umdrehungen erzielt

wird. Dieses Verfahren ist auch unter dem Namen „Kessnersches Bohrverfahren“ bekannt.

2. Die Schnittdruckmessungen (Bohr- und Drehversuche), bei denen die der Zerspanung entgegenwirkenden Kräfte gemessen werden. Nach diesem Verfahren mißt man beim Bohren den Vorschubdruck (Bohrdruck) und das Drehmoment²⁾. Die Bohrversuche wurden mit einer Raboma-Maschine ausgeführt, bei der an Stelle des Bohrtisches ein Drehmoment- und Bohrdruck-Meßsupport der Firma Losenhausen untergebaut war. Für die Drehversuche wurde eine Drehbank der Firma Gebr. Böhlinger, Maschinenfabrik, Göppingen, benutzt, die mit unmittelbarem elektrischen Antrieb und einem Zwei-Komponenten-Meßsupport der Firma Mohr & Federhaff ausgerüstet war. Die dritte, vertikal wirkende Kraftkomponente wurde bei diesen Messungen nicht berücksichtigt, wodurch aber die Grundsätzlichkeit der Folgerungen, die aus den Versuchen gezogen werden, nicht beeinträchtigt wird. Der Grundsatz des Zwei-Komponenten-Meßsupports ist durch Abb. 1 schematisch dargestellt.

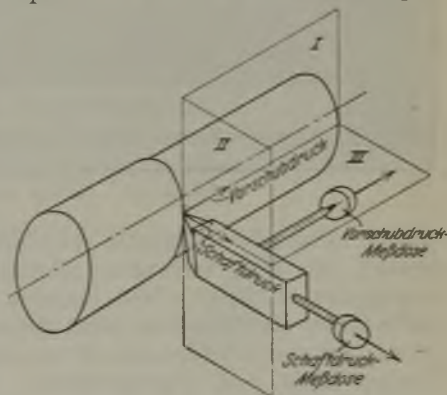


Abbildung 1. Schematische Darstellung des Zwei-Komponenten-Meßsupports.

3. Die Schneidhaltigkeitsbestimmung durch sogenannte Drehzeitversuche (Abstumpfungversuche), durch die empirisch festgestellt wird, welche Geschwindigkeit man bei einem bestimmten Spanquerschnitt anwenden darf, damit die Schneide so lange hält, wie es für praktische Zwecke aus wirtschaftlichen Gründen nötig ist.

In Zahlentafel 1 und 2 ist angegeben, welche Werkstoffe für die Versuche zur Verfügung standen. Nr. 1 und 5 sind weiche Flußstähle, 2 und 6 Chrom-Nickel-Vergütungsstähle, 3, 4, 7 und 8 Werkzeugstähle, von denen besonders 4 und 8 eine große Menge harter Chromkarbide aufweisen. Es

¹⁾ Es ist hier zu bemerken, daß das unter 1 genannte Prüfverfahren, obwohl es auch von dem Gedanken ausgeht, die für das Abtrennen einer bestimmten Spanmenge nötige Energie zu messen, in einseitiger Weise das Drehmoment vollkommen außer acht läßt.

¹⁾ Die auf der Werkstofftagung, Gruppe Stahl und Eisen, erstatteten Vorträge werden in Kürze vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, gesammelt herausgegeben werden.

Zahlentafel 1. Werkstoffe für die Bohrversuche.
Abmessungen der Platten: 100 × 100 × 400 mm.

Werkstoff Nr.	Bezeichnung	Bri-nell-härte	Festig-keit kg/mm ²	Zusammensetzung in %			
				C	Mn	Ni	Cr
1	Weicher Flußstahl	110	40	0,14	0,32	—	0,18
2	Chrom-Nickel-Ver-gütungsstahl VCN 35	354	122	0,35	—	3,60	0,99
3	Unlegierter Werk-zeugstahl	296	102	1,07	0,55	—	—
4	Chromlegierter Werkzeugstahl	241	83	1,97	0,35	—	2,34

Zahlentafel 2. Werkstoffe für die Drehversuche.
Abmessungen der Wellen: 250 mm ϕ , 1500 mm Länge.

Werkstoff Nr.	Bezeichnung	Bri-nell-härte	Festig-keit kg/mm ²	Zusammensetzung in %			
				C	Mn	Ni	Cr
5	Weicher Flußstahl	138	50	0,17	0,56	—	—
6	Chrom-Nickel-Ver-gütungsstahl VCN 35	276	95	0,34	0,40	3,39	0,70
7	Chromlegierter Werkzeugstahl	219	75	1,10	0,31	—	1,65
8	Hohechromlegierter Werkzeugstahl	305	105	2,16	—	—	12,33

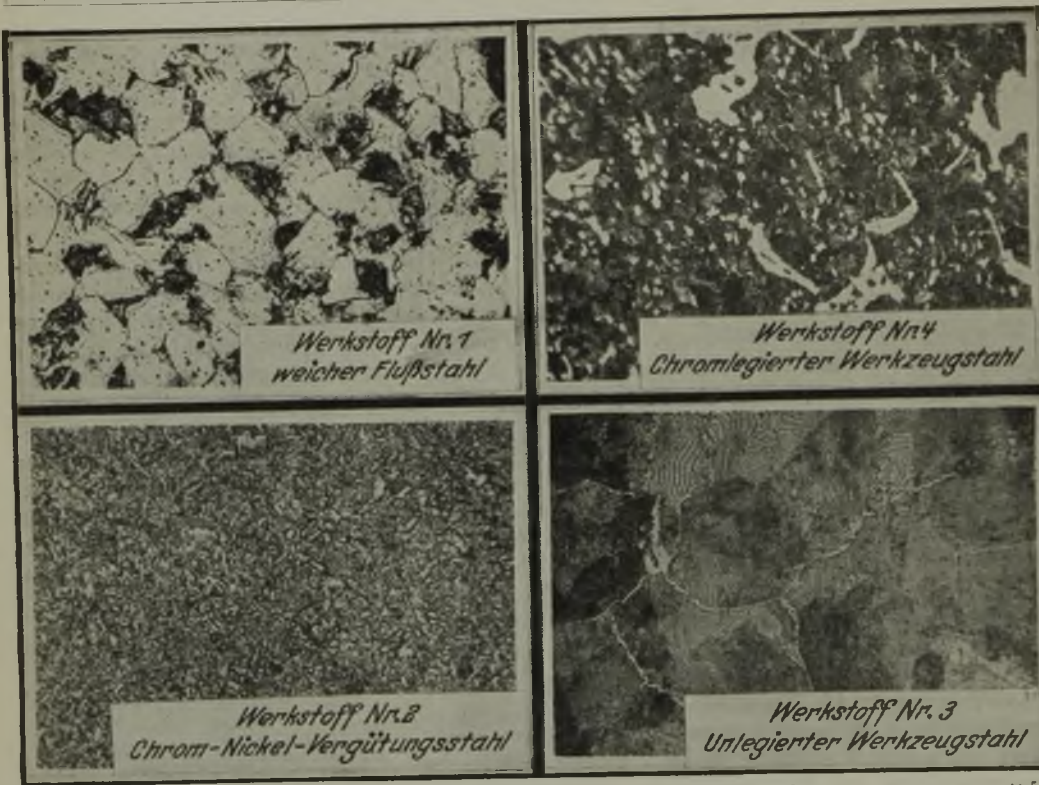


Abbildung 2. Gefüge der Werkstoffe für die Bohrversuche.

× 500

wurden absichtlich möglichst verschiedene Werkstoffe gewählt, um etwa vorhandene, allgemeingültige Gesetzmäßigkeiten zu finden. Beim Vergleich ähnlicher Werkstoffe könnte eine Täuschung leicht dadurch hervorgerufen werden, daß man Erscheinungen, die nur für eine bestimmte Gruppe gültig sind, verallgemeinert. Abb. 2 und 3 geben das Gefüge der für die Bohr- und Drehversuche verwendeten Werkstoffe wieder.

Abb. 4 gibt die Ergebnisse der Bohrversuche nach Keep wieder, und zwar die Lochtiefe in Abhängigkeit von der Anzahl der Bohrungen bei den einzelnen Werkstoffen. Die angegebene große Zahl von Bohrungen wurde deshalb durchgeführt, um wegen der großen Streuungen von Zufällen unabhängig zu sein. Man bemerkt zwar, daß die Lochtiefe ungefähr im umgekehrten Verhältnis zur Festigkeit steht, aber schon bei den Werkstoffen 3 und 2 kehrt sich das Verhältnis teilweise um. Bei dem Werkstoff Nr. 2 mit 122 kg/mm² Festigkeit wurden durchschnittlich größere Lochtiefen erzielt als bei dem karbidhaltigen Werkstoff Nr. 4 mit 83 kg/mm² Festigkeit. Die Abstumpfung der Bohrer tritt beim letztgenannten Werkstoff aber früher ein. Man sieht also, daß die Beurteilung in bezug auf die Bearbeitbarkeit verschieden ausfällt, je nachdem ob man, wie Keep vor-

schlägt, die Lochtiefe bei 100 Umdrehungen als Maßstab nimmt oder, was wohl richtiger sein dürfte, die Haltbarkeit des Bohrers. Irgendeine Möglichkeit, aus diesen Zahlen einen Schluß theoretischer oder praktischer Art zu ziehen, oder daraus gar die wirtschaftliche Schnittgeschwindigkeit abzuleiten, besteht nicht. Auch die weiter unten angeführten, aus den Schnittdruckmessungen abzuleitenden Schlüsse sind hier unmöglich, weil das Drehmoment nicht berücksichtigt wird.

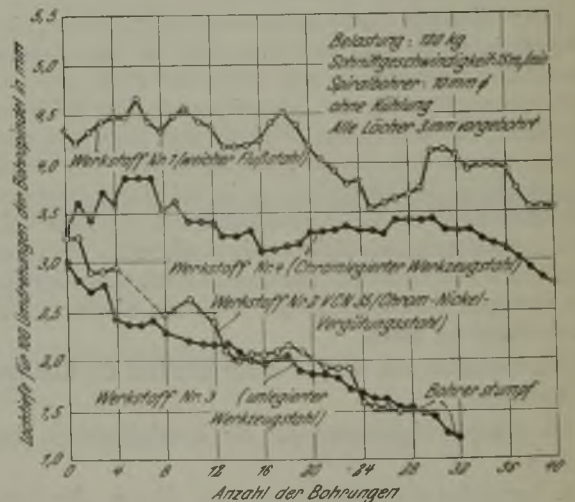


Abb. 4. Hartbohren; Vergleich der einzelnen Versuchswerkstoffe. Nimmt man noch die Ergebnisse der Versuche von Kessner³⁾ hinzu, der mit unlegierten Stählen von 0,1 bis

³⁾ Werkst.-Techn. 14 (1920) S. 633; siehe auch F. Rapatz: Die Edelmetalle (Berlin: Jul. Springer 1925) S. 21.

0,6 % C bei den weichsten Werkstoffen die kleinste Lochtiefe fand, während doch die Verhältnisse in bezug auf die Abnutzung der Schneide und damit auch auf die Schnittgeschwindigkeit sicher umgekehrt liegen, so ist ohne weiteres einzusehen, daß dieses Verfahren für die praktische Prüfung der Bearbeitbarkeit nur sehr geringen Wert hat.

Zu den Ergebnissen der Schnittdruckmessungen ist folgendes zu sagen. Abb. 5 stellt dar, wie Drehmoment und Vorschubdruck mit steigendem Vorschub bei den einzelnen Werkstoffen ansteigen. Die Drücke wurden dabei jedesmal nach 50 mm Bohrtiefe gemessen. Es zeigt sich, daß das Drehmoment vom Vorschub in ganz anderer Weise abhängig ist als der Bohrdruck. Es zeigt sich ferner, daß mit steigendem Vorschub die Reihenfolge der Werkstoffe sich umkehrt. Auffällig ist besonders das stärkere Anwachsen des Drehmoments bei weichem Flußstahl (Werkstoff Nr. 1) gegenüber dem harten Werkzeugstahl (Werkstoff Nr. 4). In übersichtlicher Weise ersieht man aus Abb. 6, daß zwischen Bohrdruck, Drehmoment, Festigkeit und Bohrtiefe in mm bis zur Abstumpfung des Bohrers keinerlei gesetzmäßige Zusammenhänge erkennbar sind. Damit soll nicht gesagt sein, daß es überhaupt keine Gesetzmäßigkeit gäbe. Der Vorgang der Zerspanung, die Wirkung der Kalthärtung und der Einfluß von etwa vorhandenen Karbiden sind noch viel zu wenig untersucht, um Gesetzmäßigkeiten erkennen zu können. Aber selbst wenn dies möglich wäre, so wäre doch dadurch dem Praktiker noch immer nicht ein Maß für die Geschwindigkeit gegeben, mit der er arbeiten soll.

Einen Maßstab für die Bearbeitbarkeit ergeben erst die Ver-

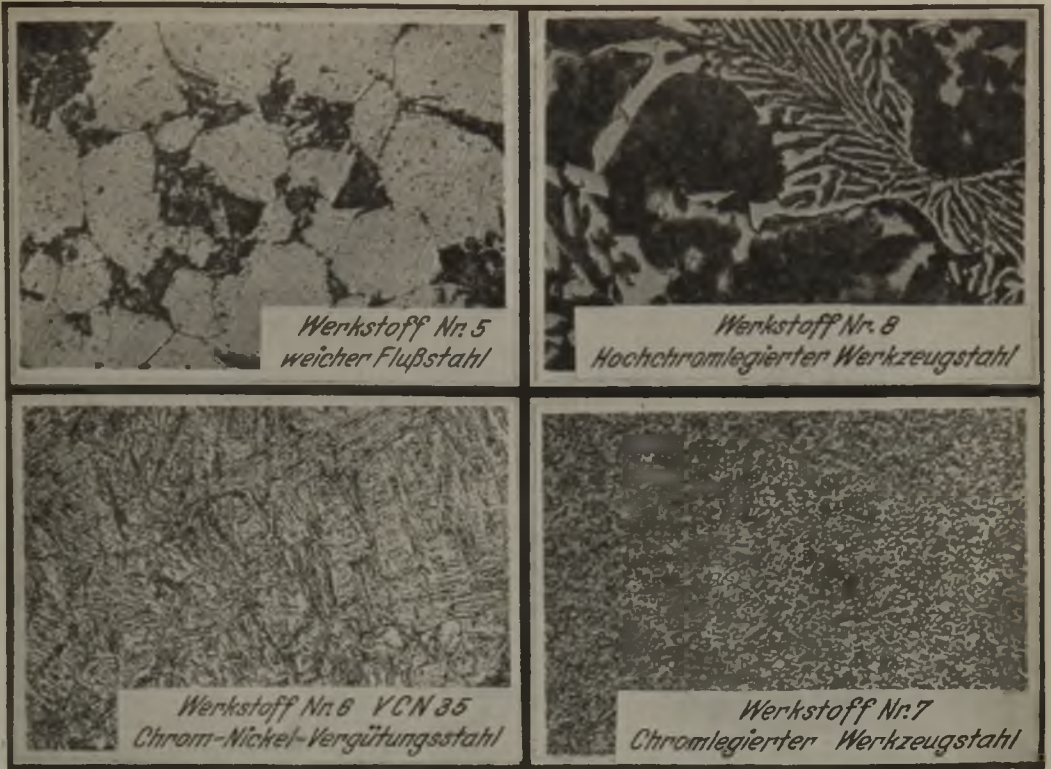


Abbildung 3. Gefüge der Werkstoffe für die Drehversuche.

× 500

suche, die bis zur Abstumpfung des Spiralbohrers erreichbare Lochtiefe festzustellen. In Abb. 7 ist das Ergebnis dieser Versuche dargestellt. Man erkennt deutlich, welchen großen Einfluß geringe Änderungen der Vorschubgrößen auf die Schneidhaltigkeit der Spiralbohrer haben. Dem Praktiker ist auch ohne weiteres ein Anhaltspunkt dafür gegeben, welche Bohrtiefe er bei den einzelnen Werkstoffen unter bestimmten Schnittbedingungen erreichen kann.

Zur Aufstellung von Gesetzmäßigkeiten durch einen kurzen Versuch ist das Bohren von allen Bearbeitbarkeitsvorgängen überhaupt der ungeeignetste, da es die unüber-

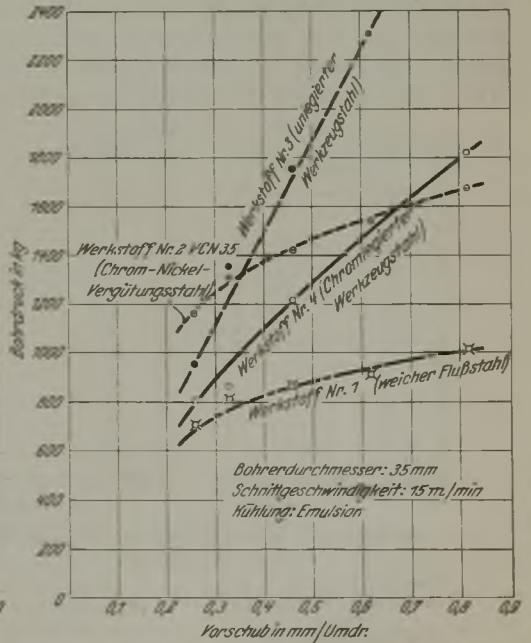
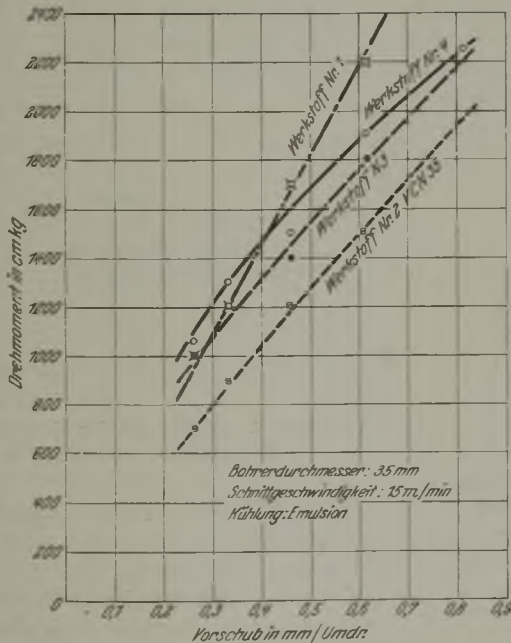


Abbildung 5a und b. Schnittdruckversuche (Bohren).

a) Drehmoment in Abhängigkeit vom Vorschub für verschiedene Werkstoffe. Keine Unterscheidung der Bearbeitbarkeit. b) Bohrdruck in Abhängigkeit vom Vorschub für verschiedene Werkstoffe. Keine Unterscheidung der Bearbeitbarkeit.

sichtlichste Zerspanungsart darstellt. Die Besonderheit der Art der Zerspanung, die Schneidenform, Späneförderung usw. bringen große Unsicherheiten in den Bearbeitungsvorgang hinein. Es spielen hier nicht erfassbare sekundäre Vorgänge eine wichtige Rolle, die mit der Spanabtrennung nichts zu tun haben. Wenn dies schon auf den Bohrvorgang

punkte dafür zu gewinnen, ob die Bearbeitbarkeit mehr oder weniger gewaltsam verändert war. Zu diesem Zwecke wurden bei einzelnen Werkstoffen Löcher mit verschiedenen Vorschüben gebohrt, die Bohrung in der Längsrichtung aufgeschnitten und die Rockwellhärte in gleichbleibenden Abständen bestimmt, um ein Maß für die an der Spanabtrennungsfläche eintretende Kalthärtung zu haben (Abb. 8). In dieser Abbildung sind für zwei Werkstoffe die Einzelwerte aufgetragen, wobei sich zeigt, daß die Rockwellhärte mit zunehmender Tiefe der Bohrung ansteigt. Dies hat seinen Grund in dem steigenden Widerstand, der der Zerspanung mit dem tieferen Eindringen des Bohrers, durch schlechteres Herausbringen und Verwürgen der Späne, schlechtere Wärmeableitung usw., entgegengesetzt wird. Die Abhängigkeit der Kalthärtung von der Größe des Vorschubes zeigt Abb. 9, und zwar ergibt sich mit Ausnahme von

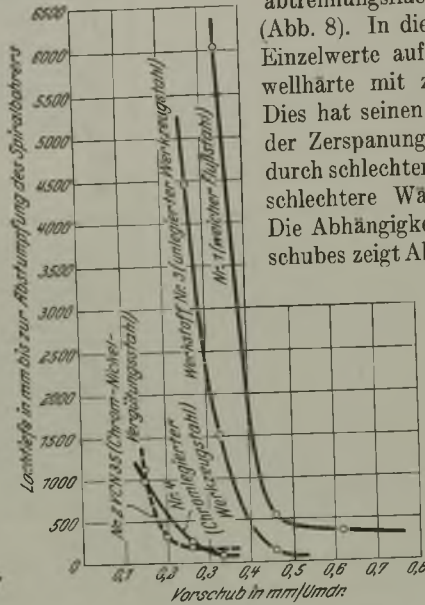
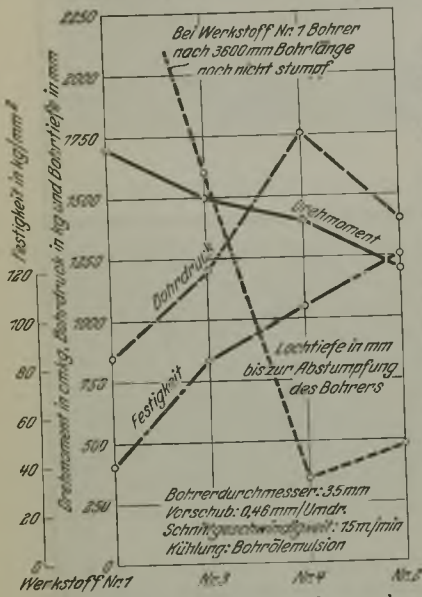


Abbildung 6. Schnittdruckversuche (Bohren).
Zusammenstellung der Werte für Festigkeit, Bohrdruck, Drehmoment und Lochtiefe bis zur Abstumpfung des Bohrers bei den untersuchten Werkstoffen.

Abbildung 7.
Abstumpfungsversuche (Bohren).
Werkzeug: Spiralbohrer 20 mm Ø.
Schnittgeschwindigkeit: 15 m/min.
Kühlung: Bohrolemulsion.

selbst zutrifft, so ist es erst recht falsch, aus den Ergebnissen der Härtebohrmaschine auf die gesamte Bearbeitbarkeit, wie Drehen, Schleifen usw., zu schließen. Die Härtebohrmaschine nach Keep gibt letzten Endes nichts anderes an als das ungefähre Verhältnis der Bohrdrücke.

Im Zusammenhang mit den Bohrversuchen sei hier folgende Überlegung eingeschoben, die mit den Schnittdruckmessungen nicht unmittelbar im Zusammenhang steht. Um wenigstens einem großen Teil der beim Bohren stattfindenden Vorgänge näherzukommen, wurde der Versuch gemacht, die Kalthärtung an der Oberfläche des gebohrten Werkstoffes zu messen, um nachträglich ungefähre Anhalts-

bearbeitet und Schnittdruck und Drehdauer gemessen (Abb. 10). Die Bestimmung der Drehdauer zeigt, daß sich Werkstoff Nr. 6 trotz der hohen Festigkeit überraschend gut drehen läßt. Dagegen fallen die Werkstoffe Nr. 7 und noch mehr Nr. 8 erheblich ab. Auch hier wieder ergeben Festigkeit, Schaftdruck und Vorschubdruck keinerlei Anhalts-

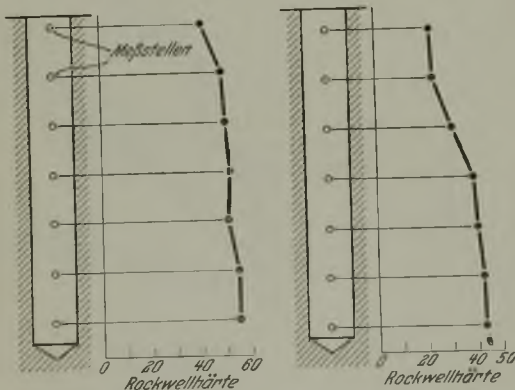


Abbildung 8. Rockwellhärte in Abhängigkeit von der Lochtiefe.

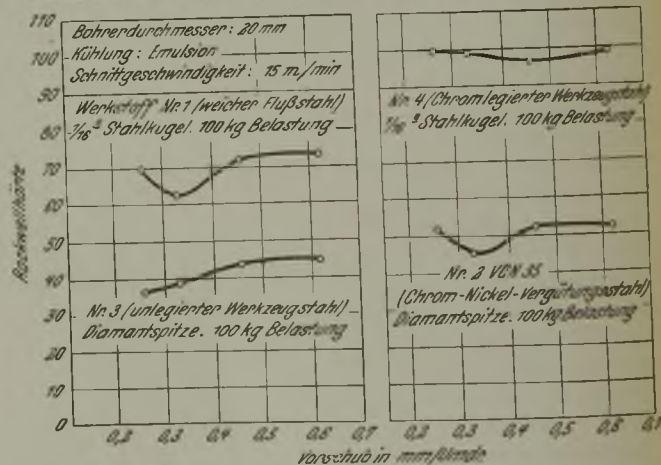


Abbildung 9. Mittelwerte der Rockwellhärte für die einzelnen Bohrungen in Abhängigkeit vom Vorschub.
(Bohrtiefe jeweils 90 mm.)

punkte. Es hängt dies damit zusammen, daß die Karbide auf den Schnittdruck ohne großen Einfluß sind, weil sie an den bildsamen Verformungsvorgängen nicht oder nur wenig teilnehmen, während sie das Werkzeug durch ihre Kratzwirkung rasch abnutzen. Aus diesem Grunde haben die Stähle Nr. 7 und 8 verhältnismäßig geringe Schnittdrücke und dabei doch schlechte Bearbeitbarkeit. Der Werkstoff

*) St. u. E. 47 (1927) S. 1052/3.

Schnittgeschwindigkeit: 16 m/min
ohne Kühlung
Spantiefe: 2 mm
Vorschub: 1,11 mm/Umdr.

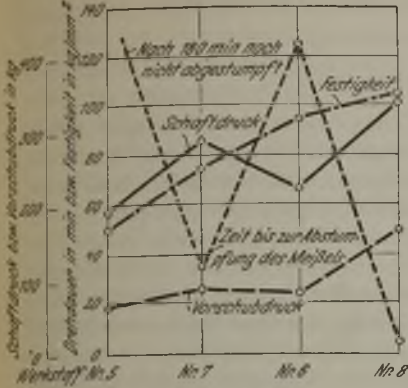


Abbildung 10. Schneiddruckversuche (Drehen).

Zusammenstellung der Werte für Festigkeit, Schneiddruck, Vorschubdruck und Zeit bis zur Abstumpfung des Drehmeißels bei den untersuchten Werkstoffen. — Festigkeit und Drücke geben keinen Anhaltspunkt für die erreichbare Drehdauer.

Geschwindigkeit und Spantiefe) und andererseits die Abhängigkeit der Drücke von der Spantiefe (bei gleichbleibendem Vorschub und gleicher Geschwindigkeit) festzustellen. Betrachtet man z. B. die Werte der Werkstoffe Nr. 7 und 8 und wollte man daraus schließen, daß die abnutzende Wirkung wegen der geringen Unterschiede der Drücke nur klein ist, so würde man sich erheblich täuschen, denn bei den Drehzeitversuchen (Abb. 12) ergaben sich bedeutende Unterschiede⁵⁾.

Versagen die Schneiddruckmessungen also, wenn es sich darum handelt, die wirtschaftliche Schnittgeschwindigkeit zu erfahren, so kann man sie doch für bestimmte Zwecke verwenden. Die Schneiddrucke sind z. B. ein Anzeichen dafür, daß das Bearbeitungswerkzeug verletzt ist, weil beim verletzten Werkzeug die Drücke plötzlich ansteigen; man hat so ein objektives Mittel in der Hand, zu erfahren, wann der Drehversuch abgebrochen werden soll. Da es in diesem Falle aber nur auf relative Werte ankommt, so wird man auf die absoluten Werte verzichten können. Es wird aber übrigens in den meisten Fällen möglich sein, auch aus anderen Anzeichen unschwer zu ersehen, wann die Schneide verletzt ist. Die Schneiddruckmessung kann auch dazu dienen, die günstigsten Schnittformen zu finden, da man wohl annehmen kann, daß bei der günstigsten Schnittform die Schneiddrucke am geringsten sind, und darin dürfte wohl der Hauptwert der Schneiddruckmessungen liegen.

⁵⁾ Für praktische Zwecke wird es natürlich immer noch nötig sein, durch mehrere Versuche die Geschwindigkeit, die bei etwa 1 st Drehdauer erzielbar ist, zu finden. Vgl. auch A. Wallich's: Das Gesetz der Schnittgeschwindigkeit beim Drehvorgang. Masch.-B. 6 (1927) S. 997/1000.

Nr. 7 hat sogar einen geringeren Schaftdruck als der weiche Flußstahl, der nach 180 min Drehdauer das Werkzeug noch nicht zum Stumpfwerden gebracht hat, während bei der Bearbeitung des Werkstoffes Nr. 7 das Werkzeug schon nach etwa 30 min abgenutzt war. Die in Abb. 11 dargestellten Versuche wurden gemacht, um einerseits die Abhängigkeit der Drücke vom Vorschub (bei gleichbleibender

Auch hier wird wohl der absolute Wert nicht immer nötig sein. Schließlich sind Schneiddruckmessungen dadurch von Wert, daß sie dem Maschinenbauer angeben, welche Energie in die Maschine hineingesteckt werden muß.

Zusammenfassung.

Die in der Praxis üblichen Verfahren zur Bestimmung der Bearbeitbarkeit wurden einer kritischen Betrachtung unterzogen und dabei folgendes festgestellt:

1. Nimmt man als Maß für die Bearbeitbarkeit die in der Zeiteinheit erzielbare Spanmenge, so ist bei gegebenem Werkstoff, gegebenem Vorschub und gegebener Schnitttiefe die wirtschaftliche Schnittgeschwindigkeit ein Maß für die Bearbeitbarkeit.

2. Der Härtebohrversuch nach Keep, der die Lochtiefe bei gleichbleibendem Bohrdruck nach 100 Umdrehungen als Bearbeitbarkeitsmaß nimmt, gibt keinen Aufschluß über die anzuwendende wirtschaftliche Schnittgeschwindigkeit. Auch in bezug auf den Kraftverbrauch ist das Verfahren unvollständig, weil das Drehmoment nicht berücksichtigt wird. Das Verfahren ist daher von geringem Wert.

3. Schneiddruckmessungen können dazu dienen, die günstigste Form der Schneide zu bestimmen, für bestimmte Zerspanungsvorgänge die nötige Maschinenenergie zu erfahren und schließlich zu erkennen, ob die Schneide des arbeitenden Werkzeuges verletzt ist. Für die Bestimmung der Schnittgeschwindigkeit sind die Schneiddruckmessungen unbrauchbar.

4. Für die Festlegung der jeweiligen wirtschaftlichen Schnittgeschwindigkeit ist nach dem heutigen Stande der Erkenntnis der Drehzeitversuch allein geeignet.

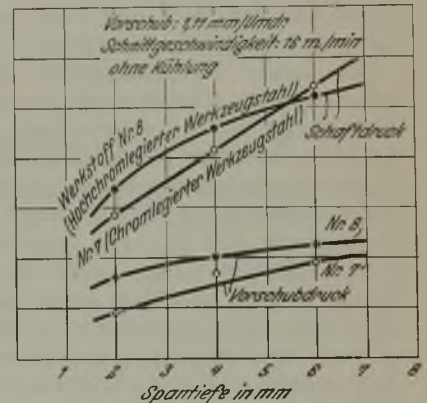
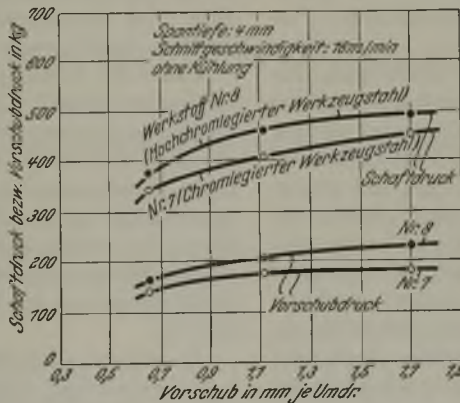


Abbildung 11 a und b. Schneiddruckversuche (Drehen).

Zusammenstellung der Werte für Schneiddruck und Vorschubdruck in Abhängigkeit vom Vorschub für verschiedene Werkstoffe. Keine Unterscheidung der Bearbeitbarkeit.

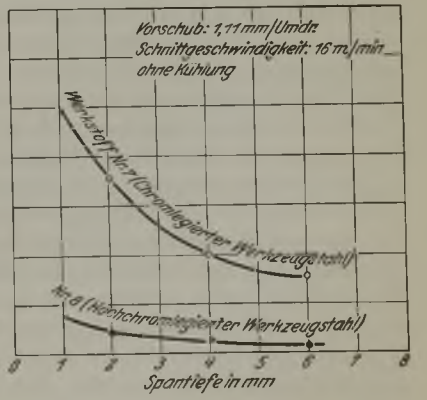
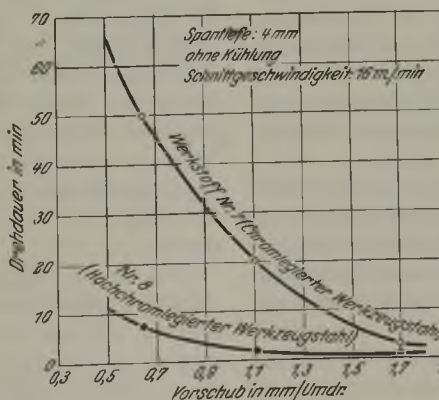


Abbildung 12 a und b. Drehzeitversuche (Drehen).

Abb. 12 a. Zeit bis zur Abstumpfung des Drehmeißels in Abhängigkeit vom Vorschub für verschiedene Werkstoffe. Gute Unterscheidung der Bearbeitbarkeit.

Abb. 12 b. Zeit bis zur Abstumpfung des Drehmeißels in Abhängigkeit von der Spantiefe für verschiedene Werkstoffe. Gute Unterscheidung der Bearbeitbarkeit.

Untersuchungen über die technische und wirtschaftliche Leistung der Rohspataufbereitung der Eisensteingrube San Fernando.

Von Walter Luyken und Ernst Bierbrauer in Düsseldorf.

[Mitteilung aus dem Erzausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹.]

Die zur Friedrichshütte gehörende Grube San Fernando baut in der Nähe von Herdorf im Siegerland auf Gängen der Füsseberger Gruppe. Das Fördererz weist im Durchschnitt 32,69 % Fe, 6,70 % Mn, 0,329 % Cu und 13,89 % Rückstand auf. Der verhältnismäßig hohe Kupfergehalt, der gemäß der geltenden Verkaufsformel mit einem Strafabzug belegt wird, gab Veranlassung, das Erz vor der Röstung endgültig zugute zu machen, d. h. den Kupferkies und die tauben Begleiter möglichst weitgehend zu entfernen so daß der Austrag der Röstöfen als Fertigerzeugnis unmittelbar seiner weiteren Bestimmung, sei es der eigenen Hütte oder fremden Abnehmern, zugeleitet werden kann.

Für den Gang der Anreicherung ist das Gefüge des Fördererzes von richtunggebender Bedeutung. In dieser Hinsicht bietet der Spateisenstein ein wechselvolles Bild. Zu dem überwiegenden Anteil an grobverwachsenem Spat, der ein verhältnismäßig sehr gutmütiges Haufwerk darstellt, gesellt sich ein feinverwachsenes Gut, das vor allem in den tektonisch stärker gestörten Gangteilen auftritt und der Zugutmachung weniger zugänglich ist. Ganz besonders ungünstig sind die natürlichen Bedingungen für die Abtrennung des Kupferkieses, der als spätere Bildung auf feinen Trümmern, zum Teil unter metasomatischer Verdrängung des Spates, abgesetzt ist.

Die beiden Ausbildungsformen des Fördererzes, die reineren groben Erzstücke auf der einen und die starke Verwachsung auf der anderen Seite, haben der von der Maschinenbauanstalt Humboldt im Jahre 1924 errichteten Aufbereitungsanlage ihr Gepräge gegeben. Bei einer stufenweisen Zerkleinerung bis auf etwa 22 mm ist bereits der überwiegende Teil des Erzes so weit aufgeschlossen, daß durch Handscheidung reine Konzentrate gewonnen werden können. Allerdings ist der Kupferkies in diesen Korngrößen nur untergeordnet als Derberz vorhanden, da er seiner Entstehung entsprechend den groben Spat- und Bergestücken vorwiegend in dünnen Lagen anhaftet oder im massigen Spat fein eingesprengt ist.

Alles Gut, das in den Korngrößen über 22 mm nicht aufgeschlossen ist, gelangt nach Zerkleinerung gemeinsam mit dem Grubenklein unter 22 mm in die naßmechanische Aufbereitung und wird hier auf Grund der Verschiedenheit in den physikalischen Eigenschaften maschinell in seine einzelnen Bestandteile getrennt. Der Unterschied im spezifischen Gewicht ermöglicht zuerst auf Setzmaschinen und Herden die Gewinnung von Kupferzwischenenerzeugnis, Spat, Spatbergeerzeugnis und Bergen.

Das Spatbergeerzeugnis wird kreisläufig in stufenweiser Zerkleinerung und Anreicherung weiterverarbeitet. Das in der Setz- und Herdarbeit anfallende Kupferzwischenenerzeugnis wird weiter aufgeschlossen und dann gemeinsam mit dem ebenfalls weiter zerkleinerten Kupferzwischenengut aus der Handscheidung magnetisch getrennt, da der Unterschied im spezifischen Gewicht für eine reine Trennung durch Setz- und Herdarbeit nicht ausreicht. Die Magnetscheidung ergibt als magnetisches Gut ein Spatkonzentrat und als

Unmagnetisches ein Gut, das neben der Gangart sowohl aufgeschlossenen als auch noch verwachsenen Kupferkies enthält. Dieses Zwischengut wird dann auf Setzmaschinen und Herden in Kupferkonzentrat und Berge getrennt.

Die obigen Ausführungen lassen erkennen, wie das Verlangen nach möglichst restloser Gewinnung des vorhandenen Spates unter gleichzeitiger Verringerung des Kupfergehaltes zu einer recht weitgehenden, für eine Eisenerzaufbereitung im allgemeinen ungewöhnlichen Unterteilung des Anreicherungs Vorganges geführt hat. Trotzdem beträgt die Durchsatzleistung der Anlage in zehnstündiger Schicht rd. 400 t Haufwerk. Durch planmäßige Wasserwirtschaft ist es gelungen, den Bedarf an Frischwasser auf rd. 1,5 m³/t Durchsatz zu beschränken.

Die technische Leistung der gesamten Anlage besteht darin, daß aus dem Rohhaufwerk 88 % der aufgegebenen Menge als Rohspatkonzentrat mit 35,20 % Fe und 7,23 % Mn, insgesamt also 42,43 % Metall, 0,246 % Cu und 7,5 % Rückstand gewonnen werden. Damit werden rd. 95 % des ursprünglichen Eisen- und Manganinhaltes nutzbar gemacht. Einer an sich nicht erheblichen Erhöhung des Metallgehaltes im Konzentrat steht eine starke Verminderung des Rückstandes von 13,89 auf 7,5 % gegenüber. Der Trennungsgrad, der den besten Maßstab der erzielten Anreicherung darstellt, beträgt 49,9 %.

Ueber die Entkupferung ist zu bemerken, daß der Gehalt von 0,329 % Cu im Rohhaufwerk auf 0,246 % im Spatkonzentrat erniedrigt wird, womit das Spatkonzentrat allerdings noch 66 % der ursprünglich im Rohgut vorhandenen Kupfermenge enthält. Von den restlichen 34 % werden 22,90 % der Gesamtkupfermenge in einem Kupferkonzentrat nutzbar gemacht, während die letzten 11,10 % mit den Bergen verlorengehen. Der Trennungsgrad für die Kupferverarmung im Spatkonzentrat ergibt sich zu nur 22,15 %.

An diesem Gesamtergebnis ist die Handscheidung in außerordentlich starkem Umfange beteiligt, indem sie 82,10 % der gesamten Aufgabe in Form von Spat, Kupferkonzentrat und Bergen endgültig verarbeitet und ein besseres Spat- und Kupferkonzentrat liefert als die naßmechanische und elektromagnetische Abteilung. Im Rahmen der Gesamtanlage arbeitet die Handscheidung mit einem Trennungsgrad von 47,40 %. Dieser Betrag bedeutet zahlenmäßig nicht weniger als 95 % des Trennungsgrades der ganzen Anlage. Der Trennungsgrad der erzielten Entkupferung ergibt sich für die Handscheidung zu 24,7 %, woraus zu ersehen ist, daß sie für sich besser entkupfert als die Gesamtanlage unter Mitwirkung der naßmechanischen Abteilung und des elektromagnetischen Entkupferungssystems.

Das in der Handscheidung nicht fertig verarbeitete Haufwerk, das Verwachsene, enthält nach seiner Vereinigung mit dem Grubenklein nur noch 16,2 % der gesamten im Fördererz vorhandenen Eisen- und Manganmenge, ferner noch 22,9 % des ursprünglichen Kupferinhaltes und noch 27,6 % der gesamten Rückstandsmenge. Davon werden auf naßmechanischem Wege in der Setz- und Herdwäsche und der anschließenden Magnetscheidung 14,6 % an Eisen und Mangan in einem Spat-

¹) Auszug aus Bericht Nr. 19 des Erzausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 467/82.

konzentrat und 4% an Kupfer in einem Kupferkonzentrat zurückgewonnen. Es liegt in der Natur des Erzes begründet, daß die naßmechanisch und elektromagnetisch gewonnenen Endprodukte nicht so hoch angereichert sind wie die Erzeugnisse der Handscheidung, der gegenüber die naßmechanische und elektromagnetische Abteilung gewissermaßen als ergänzender Betrieb erscheint.

Bei der Ermittlung der wirtschaftlichen Leistung war zu berücksichtigen, daß für die Bewertung der Fertigerzeugnisse zwei verschiedene Möglichkeiten bestehen. Die eine gründet sich auf die Verkaufsformel, während die andere unmittelbar vom Verhüttungswert der Konzentrate ausgehen kann.

Die Bewertung der Konzentrate nach Maßgabe der Verkaufsformel führt zu dem Ergebnis, daß die Anreicherung nicht nur eine stoffliche Veredlung der Erzeugnisse gegenüber ihrem Rohzustand bedeutet, sondern auch einen tatsächlichen wirtschaftlichen Erfolg ergibt. In der Hauptarbeit wird durch Vergleich der Erlöswerte mit den Aufbereitungskosten gezeigt, daß der in der Gesamtanlage erzielte Reingewinn 0,78 \mathcal{M} /t Roherz beträgt. Wie die analytische Prüfung der einzelnen Abteilungen ergibt, arbeitet allerdings nur die Handscheidung mit wirtschaftlichem Nutzen, während in der Setz- und Herdwäsche sowie in der elektromagnetischen Abteilung ein Verlust von 0,20 bzw. 0,04 \mathcal{M} /t Fördererz entsteht, was je t Durchsatz berechnet Verluste von 1,12 bzw. 1,60 \mathcal{M} bedeutet. Die Beschränkung der Anreicherung auf bloßes Ausklauben von Bergen, also die Bildung eines Konzentrates, das aus der Vereinigung des bisher von Hand gewonnenen Spates

mit dem Verwachsenen und dem Grubenklein besteht würde daher einen Gewinn von 1,02 \mathcal{M} /t Rohaufwerk erzielen lassen.

Während nach dieser Verkaufsformel die jetzige Betriebsweise nicht die wirtschaftlich günstigste Anreicherung darstellt, ergibt dagegen die zweite Art der Betrachtung bei der die in der Aufbereitung anfallenden Spatzkonzentrate unmittelbar als Einsatzstoffe für den Hochofen gewertet werden, ein wesentlich anderes Bild. Hier läßt sich zeigen, daß der höchste Reinerlös bei der jetzigen Art der Anreicherung erzielt wird, und zwar liegt dieser Wert um 1,75 \mathcal{M} /t Fördererz höher als bei einer lediglich auf die Ausklaubung von Bergen beschränkten Arbeitsweise. Auf Grund dieser Ergebnisse und der Tatsache, daß ein hoher Anteil der Konzentrate in der eigenen Hütte verarbeitet wird, kann also gesagt werden, daß die Anlage in ihrer jetzigen Betriebsweise mit der wirtschaftlich günstigsten Anreicherung arbeitet.

Es darf aber nicht verkannt werden, daß die Handscheidung den Hauptanteil sowohl an dem technischen als auch wirtschaftlichen Erfolg behauptet, und daß bei überwiegendem Verkauf der Erze an fremde Abnehmer auf der Grundlage formelmäßiger Preise die Aufbereitung des verwachsenen Gutes und des Grubenkleins eine einfachere und billigere Lösung verlangen würde. Diese Forderung dürfte dann besonders dringend werden, wenn gleichzeitig im Fördererz der Anteil an feinverwachsenem Gut zunehmen würde, da in diesem Falle die geldlichen Verluste des naßmechanischen Systems sich auf die Gewinne der Handscheidung stärker auswirken würden.

Die Theorie der Stahlhärtung.

Von Kotaro Honda in Sendai (Japan).

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

Die A_1 -Umwandlung erfolgt in zwei Stufen, nämlich der Umwandlung des Austenits in α -Eisen mit gelöstem Kohlenstoff und der Ausscheidung des gelösten Kohlenstoffs als Zementit. Da das α -Eisen mit gelöstem Kohlenstoff nichts anderes als Martensit ist, so ergibt sich das Umwandlungsschema

Austenit \rightarrow Martensit \rightarrow Perlit.

Nach der Beobachtung von Matsushita gibt es zwei Arten von Martensit, die sich durch die Art ihres Gitters unterscheiden. Der α -Martensit besitzt ein tetragonales raumzentriertes Gitter mit dem Achsenverhältnis 1,04, der β -Martensit, der durch Anlassen bei etwa 150° aus dem α -Martensit entsteht, besitzt ein kubisch raumzentriertes Gitter. Da man das Gitter des Austenits auch als tetragonales raumzentriertes mit dem Achsenverhältnis $\sqrt{2}$ betrachten kann, so besteht die Gesamtumwandlung der Gitter in den Stufen:

Tetragonales raumzentriertes Gitter $\frac{c}{a} = \sqrt{2}$ (Austenit)

\rightarrow tetragonales raumzentriertes Gitter $\frac{c}{a} = 1,04$ (α -Martensit)

\rightarrow kubisch raumzentriertes Gitter $\frac{c}{a} = 1$ (β -Martensit)

\rightarrow Ausscheidung des Kohlenstoffs.

Bei langsamer Abkühlung verlaufen sämtliche Umwandlungen vollständig, und man erhält das gleiche Er-

gebnis, wie wenn das Umwandlungsschema einfach Austenit \rightarrow Perlit lautete. Bei etwas schnellerer Abkühlung geht zunächst die Umwandlung Martensit \rightarrow Perlit nicht zu Ende, der Stahl wird teilweise gehärtet. Die Härte ist am Rande der Proben am größten und nimmt nach der Mitte zu ab. Bei noch weiterer Vergrößerung der Abkühlungsgeschwindigkeit wird der Fall eintreten²⁾, daß die Umwandlung des Austenits in die beiden Martensitarten vollständig stattfindet, die Umwandlung der Martensitarten in Perlit aber völlig unterdrückt wird. Der Stahl ist dann vollkommen gehärtet. Wird die Abkühlungsgeschwindigkeit noch größer gewählt, so wird auch die Umwandlung des Austenits in die Martensitarten unvollständig. Es bleibt am Rande Austenit zurück, der bewirkt, daß vom Rande der Proben nach der Mitte zu die Härte zunächst ansteigt, um dann, besonders in größeren Querschnitten, wieder abzufallen. Der Stahl ist in diesem Fall überhärtet.

Das tetragonale raumzentrierte Gitter des α -Martensits konnte durch röntgenographische Untersuchung am Rande der Proben festgestellt werden.

Beim Anlassen des gehärteten Stahles gehen die instabilen Phasen in die stabileren über. Bei etwa 150° erfolgt die Umwandlung des α -Martensits in den β -Martensit unter Zunahme der Magnetisierungsintensität und Verkleinerung des elektrischen Widerstandes und der Stablänge. Ist noch Austenit im Stahl zurückgeblieben, so wandelt dieser sich etwa gleichzeitig in Martensit um und verursacht eine Härtesteigerung, während die Verlängerung des Stabes von der

¹⁾ Auszug aus Bericht Nr. 120 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927) 28 S. 527/36.

²⁾ Die Gefügeausbildung hängt natürlich auch vom Querschnitt der Probe ab.

gleichzeitigen Verkürzung infolge der Umwandlung des α -Martensits in den β Martensit überdeckt wird.

Bei etwa 250° erfolgt die von einer großen Wärmetönung begleitete Umwandlung des β -Martensits, die nicht mit einer Längenänderung verknüpft ist.

Die bei etwas höherer Temperatur einsetzende beträchtliche Verkürzung der gehärteten Stahlprobe steht daher in keinem Zusammenhang mit dieser Umwandlung des β -Martensits, schon weil sie nicht gleichzeitig mit jener erfolgt, wie eingehende Versuche klarstellten. Außerdem geht diese letztere Umwandlung unter Wärmebindung vor sich. Da die Bildung des Zementits der einzige endotherme Vorgang ist, der hier eintreten könnte, so muß man aus den Ergebnissen der Versuche folgern, daß die Ausscheidung des Kohlenstoffs nicht unmittelbar als Zementit erfolgt, sondern daß vielmehr die Bildung des Zementits erst nach der Ausscheidung aus dem Gitter stattfindet, wodurch auch die festgestellte starke Verkürzung des Stahles erklärt wird. Mit dieser Annahme stehen auch die beobachteten Aenderungen der magnetischen Eigenschaften im Einklang.

Obwohl die Martensitarten fast das gleiche Gitter besitzen wie der Ferrit, sind sie doch sehr viel härter. Als Ur-

sache kommen verschiedene Umstände in Betracht: Kornfeinheit, innere Spannungen und die Gegenwart von Kohlenstoffatomen im Gitter. Bekanntlich wächst die Härte eines Metalles mit steigender Kornverfeinerung und mit den von der Kaltverformung herrührenden inneren Spannungen. Die Martensitarten sind nun sehr feinkörnig, und beim Abschrecken erhalten sie infolge der raschen Abkühlung auch beträchtliche innere Spannungen. Ferner senden die Kohlenstoffatome im Gitter ihre Kraftlinien zu sechs benachbarten Eisenatomen hin aus; sie verhalten sich daher wie Versteifungen in einem quadratischen Rahmenwerk und geben dadurch dem Ganzen eine größere Härte. Nachdem so die härtesteigernenden Faktoren bekannt sind, kann man die einzelnen Beiträge dieser Faktoren zur Gesamthärtesteigerung abschätzen. Nimmt man für einen gehärteten Stahl eine Härte von 680 Brinelleinheiten an, für den geglühten Ferrit eine solche von 225, so verteilt sich die Gesamthärte etwa wie folgt:

Naturhärte des Ferrits	225	Brinelleinheiten
Steigerung infolge Kornverfeinerung . . .	80	"
" " innerer Spannungen	150	"
Gegenwart der Kohlenstoffatome im Gitter	225	"
		zusammen 680 Brinelleinheiten

Walzenzapfenschmierung mit Fettbriketts.

Von Dipl.-Ing. Joseph Sieger in Hagen¹⁾.

Die Verwendung eines hochwertigen Schmiermittels, das für jede wirklich einwandfreie Schmierung eine unerläßliche Vorbedingung bleibt, ist, mit alleiniger Ausnahme des Specks, bei der Unzulänglichkeit der Lager- einrichtungen ohne weiteres nicht möglich. Was den Speck von jeher für die Walzenzapfenschmierung so besonders geeignet erscheinen ließ, sind die außerordentlich hohe Schlupfrigkeit und die Zähigkeit, hervorgerufen durch das natürliche Zellgewebe, durch das die Fettkörperchen einen Zusammenhalt bekommen, der auch dann nicht verlorengeht, wenn der Speck sich bis auf Blattstärke abnutzt. Wenn es gelänge, ein Brikett herzustellen, das diese beiden Eigenschaften in sich vereinigt, dann würden die Klagen über die heute so wenig befriedigende Walzenzapfenschmierung mit einem Schlage verstummen. Aber Zähigkeit und Schlupfrigkeit sind zwei Begriffe, die sich bei der Herstellung des Briketts nicht vereinigen lassen. Man hat nun aus begreiflichen Gründen zuungunsten der Schlupfrigkeit bisher der Zähigkeit der Briketts die größere Bedeutung beigelegt. Denn was nützt das beste Schmiermittel der Welt, wenn es an der Verbrauchsstelle zerfällt, wenn die Stücke aus den offenen Hohlräumen herausfallen und für die Schmierung verlorengehen? Die Verluste, die dadurch entstehen, die als sogenannter mechanischer Verschleiß zu bezeichnen sind, würden bei dem hohen Preis des wertvollen Mittels unerträglich sein.

Alle Versuche, die faserige Struktur des Specks zu ersetzen, sind gescheitert. Um dem Brikett die nötige Widerstandsfähigkeit gegen die mechanischen Einflüsse zu geben, muß man ihm Bindemittel zusetzen. Als solche kommen hauptsächlich in Frage: Petroleumpech und Wollpech. Das sind Stoffe, die wegen ihres hohen Asphaltgehalts gar keinen Schmierwert haben, was um so mehr in die Wagschale fällt, als das Brikett bereits im Montanwachs einen Körper enthält, dem gleichfalls kein besonderer Schmierwert zukommt. Wenn auch bei einer so wenig feinfühligem Schmierung, wie es die Walzenzapfenschmierung

ist, sich die nachteiligen Folgeerscheinungen, die sonst bei Schmiermitteln mit hohem Asphaltgehalt aufzutreten pflegen, nicht so auswirken, so vermindern die Pecher doch nicht nur die Schmierfähigkeit des Briketts, sondern auch die Schlupfrigkeit; sie verwandeln die Schlupfrigkeit in eine Klebrigkeit. Und diese Klebrigkeit ist es, die ganz naturgemäß eine große Abnutzung des Briketts bewirkt. Dazu kommt noch, daß die unzweckmäßige Ausbildung der Hohlräume an den Einbaustücken den mechanischen und auch den natürlichen Verschleiß der Briketts außerordentlich ungünstig beeinflusst.

Die Hohlräume laufen nach den seitlichen Lagern konisch zu; sie bilden sogenannte Zwickel, in die das Brikett sich

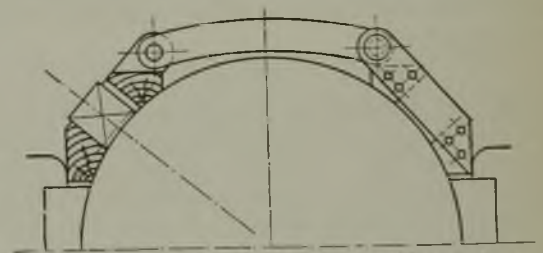


Abbildung 1. Schmiergestell für offene Unterwalzen.

bei fortschreitender Abnutzung hineinrückt. Durch die Drehbewegung des Zapfens wird das Brikett noch tiefer in den Zwickel hineingezwängt und zuweilen durch die Lagerschale hindurchgezogen. Die Beseitigung dieser Zwickel ist deshalb erstes und wichtigstes Erfordernis, um den Verbrauch bei der Walzenzapfenschmierung in erträglichen Grenzen zu halten. Das geschieht am einfachsten durch Einlegen von Holzkeilen, deren obere, dem Brikett als Widerlager dienende Fläche so abgeschrägt ist, daß das Brikett möglichst radial an den Zapfen anzuliegen kommt.

Bei den Umkehrstraßen ist man gezwungen, dem Brikett nicht nur nach der einen, sondern auch nach der anderen Richtung einen sicheren Halt zu geben. Dazu verbindet man zwei Holzkeile durch Stirnbleche so miteinander, daß sie einen geschlossenen Raum bilden, in dem das Brikett eine

¹⁾ Auszug aus Ber. Schmiermittelstelle V. d. Eisenh. Nr. 6 (1926); zu beziehen durch den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

sichere Führung und Lage erhält und daran verhindert wird, nach vorne herauszufallen. Es ist nicht zu befürchten, daß die Holzeinlagen selbst herausfallen, denn dafür liegen sie, wie die Erfahrungen gezeigt haben, zu fest gegen das Einbaustück an.

Vom Verfasser wurden auf einem Walzwerk des Hoerder Vereins Versuche mit einem hochwertigen reinen Fettbrikett ausgeführt, das gar keine pechartigen Bindemittel enthielt, und zwar an einer 1100-mm-Blockstraße, bei der der Verbrauch besonders hoch war.

Dabei kam man, verglichen mit dem ursprünglichen Zustand an der Walzenstraße, auf die erstaunliche Geldersparnis von 61%. Die guten Erfahrungen und glänzenden Ergebnisse, die an der Blockstraße erzielt worden waren, gaben Veranlassung, auch an den anderen Walzenstraßen entsprechend vorzugehen.

Um die Haltevorrichtungen von Zufälligkeiten unabhängig zu machen, wurde eine Form durchgebildet, die, wie Abb. 1 zeigt, die beiden Schmierkästen symmetrisch zu beiden Seiten des Walzenzapfens anordnet. Die Kästen sind durch zwei Bügel derart miteinander verbunden, daß der eine dem andern als Widerlager dient und sie sich so gegenseitig stützen und in ihrer Lage erhalten. Diese Form ist überall da am Platze, wo kein Zunder auf den Walzenzapfen fällt, und wo man den Zapfen gern frei vor sich hat, um ihn auch beobachten zu können.

Bei Walzen mit gleichbleibender Umlaufrichtung ist darauf zu achten, daß das Brikett stets so angelegt wird, daß es im Sinne der Drehrichtung gegen das Einbaustück, d. h. also nach der mittleren Lagerschale zu, angedrückt wird. Dadurch ergibt sich von selbst die Anordnung abwechselnd links und rechts vom Zapfen. Die zur Aufnahme der Briketts dienenden Rahmen können in diesem Falle nach der der Drehrichtung entgegengesetzten Längsseite offen sein. Entsprechend der Anordnung der Briketts sind auch die Kühlwasserrohre abwechselnd in den links- und rechtsseitigen Hohlraum zu leiten. Wo dies un bequem wird, ist auf alle Fälle darauf zu achten, daß das Brikett nicht durch einen zu starken Wasserstrahl vom Zapfen abgehoben wird, was sich dadurch vermeiden läßt, daß man das Wasser so weit abdrosselt, daß es auf den Zapfen „kullert“. Diese scheinbaren Nebensächlichkeiten werden im allgemeinen zu wenig beachtet.

Die Hohlräume werden auch heute noch von den Maschinenfabriken zu sehr in der Erinnerung an die alte Speckschmierung ausgebildet, denn sie sind in keiner Weise der Form des Briketts, das rechteckigen Querschnitt hat, angepaßt. Zum mindesten muß verlangt werden, daß die dem Brikett als Widerlager dienende, meist an den

seitlichen Lagerschalen angrenzende Fläche auf eine Länge von etwa 40 bis 70 mm, je nach der Größe des Walzenzapfendurchmessers, gerade verläuft, gleichgültig ob eine Holzeinlage verwendet wird oder nicht. Eine Abschrägung von 60° dürfte in den meisten Fällen durchführbar sein und den richtigen Ansatz für die Linienführung des Profils des Hohlraumes geben, der nach der oberen Lagerschale zu beliebig ausgebildet werden kann. Schwieriger, wenn nicht unmöglich, ist die Beseitigung des Uebelstandes, daß die Hohlräume von der Kupplungsseite nicht genügend zugänglich sind. Auch dieser hochwichtige Punkt ist bisher von den Maschinenfabriken arg vernachlässigt worden. Es ist Sache der Walzwerke, bei Neuanlagen an die Maschinenfabriken entsprechende Forderungen zu stellen, damit diese gezwungen werden, nach Lösungen zu suchen, wie sich auch von der Kupplungsseite her die Bedienung der Zapfen mit Briketts ermöglichen läßt.

Bei kleineren Walzenstraßen begegnet die Unterbringung der Schmiergestelle insofern Schwierigkeiten, als der verfügbare Raum sehr knapp ist. Ohne bauliche Aenderung wird man nicht auskommen können. Dabei wird man zu prüfen haben, inwieweit die notwendigen Aussparungen auf eine Durchbiegung und Federung der Einbaustücke während des Betriebes von Einfluß sind. In jedem Falle ist darauf zu achten, daß die obere Begrenzungslinie des Hohlraumes unter der das Einbaustück am meisten schwächenden Aussparung für die Lagerschale bleibt. Bei Feineisenstraßen wird man wohl auf eine Preßschmierung zurückgreifen müssen, sei es, daß die Schmierpressen selbsttätig durch motorischen Antrieb und Ratschenwerk oder von Hand betätigt werden.

Wenn auch die selbsttätige Schmierung als die zuverlässigste und sparsamste Schmierung angesprochen werden muß, so dürfte ihre Verwendung an Straßen, bei denen häufig die Walzen gewechselt werden müssen, wegen des dann notwendig werdenden An- und Abschraubens der Druckschmierleitungen un bequem werden. Die Schmierung der Zapfen mit Fettbriketts wird sich deshalb immer noch neben der Preßschmierung im Walzwerksbetriebe behaupten; sie hat den Vorzug größter Einfachheit und ist, wie vorstehende Ausführungen gezeigt haben, einer Vervollkommnung wohl fähig. Auch wird eine Belehrung des Schmierpersonals stattfinden müssen, bei der besonders auch darauf hinzuwirken wäre, daß das hochwertige Schmiermittel nicht so verschleudert werden darf, wie es bisher mit den weniger guten Briketts geschah. Ein anders geartetes Brikett erfordert naturgemäß auch eine andere, seiner Eigenart entsprechende Behandlung.

Umschau.

Das Kaltwalzen von Eisendrähnen.


Bekanntlich werden Eisendrähne bis etwa 5 mm ϕ durch Warmwalzen hergestellt, während noch dünnere Drähne durch nachfolgendes Ziehen gefertigt werden. Hierzu ist es erforderlich, erst die Eisenoxydhaut zu entfernen, da diese die Zieheisen in kürzester Zeit zerstören würde. Der Walzdraht wird daher erst in Schwefelsäure gebeizt und auf mechanischem Wege geschleuert. Dieser Arbeitsgang bringt für die Drahtzieherei viele Unannehmlichkeiten mit sich, da das Umgehen mit Säure, insbesondere auch die schadenfreie Weiterleitung der Abwässer viel Schwierigkeiten verursacht und der Betrieb oft zu kostspieligen Abmachungen mit den Angrenzern gezwungen ist. Schon früh hat man versucht, mit dem bloßen Scheuerverfahren auszukommen, und das einschlägige Patentschrifttum weist eine Anzahl solcher Einrichtungen auf, doch hat die Erfahrung gezeigt, daß dieser Arbeitsgang für das folgende Ziehen nicht genügt.

Im nachstehenden soll nun über Versuche berichtet werden, bei welchen an Stelle des Ziehens das Kaltwalzen gesetzt wird,

für das als vorbereitenden Arbeitsgang ein sorgfältiges Scheuern ausreicht. Dabei wurde von vornherein nach dem Mehrfachsystem gearbeitet, d. h. der Draht hatte in einer Maschine bis zu vier Stufen zu durchlaufen. Es sei von vornherein bemerkt, daß die Versuche zu recht befriedigenden Ergebnissen führten, jedoch noch nicht als abgeschlossen gelten können. Insbesondere war ein Kostenvergleich der beiden Verfahren noch nicht möglich, da gewisse Werkstoffschwierigkeiten noch nicht überwunden werden konnten.

Die erste Frage beim Walzen ist die Wahl der geeigneten Kaliber. Unter den vielen möglichen Profilen wurde der Rhombus mit etwa 100° Kantenwinkel ausgewählt. Dieses Profil erlaubt durch das stets aufeinanderfolgende Walzen von „hoch“ auf „breit“ einen durchweg für alle Walzen gleichbleibenden Nutenwinkel (100°), was für die Herstellung und Lagerhaltung der Walzen sehr bequem ist. Zudem hat das Profil den großen Vorteil, daß der hochkant eingeführte Draht keine seitliche Führung braucht. Der Draht führt sich in dem Profil der Walze selbsttätig und sucht

Zahlentafel 1. Kaliberabmessungen beim Auswalzen von 5,5-mm-Draht auf 1 mm ϕ in zwölf Stichen.

	Stich	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	2a mm	6	5,2	4,6	4,1	3,65	3,25	2,9	2,6	2,4	2,1	1,85	1,62
	2b mm	4,75	4,3	3,8	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	2,0	1,75	1,55	1,35

Zahlentafel 2. Kaliberabmessungen beim Auswalzen von 5,5-mm-Draht auf 1 mm ϕ in sechzehn Stichen.

Stich	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
2a mm	6,5	6,0	5,4	4,9	4,4	4,0	3,7	3,35	3,0	2,75	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,55
2b mm	5,0	4,5	4,15	3,75	3,4	3,0	2,7	2,5	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1

stets wieder in die senkrechte Lage zurückzukommen, wenn er infolge etwaiger Verdrehung vor dem Einlaufen etwas schief in die Walze eintritt (Abb. 1). Die Grenze der Schragstellung, innerhalb welcher noch kein Umschlagen des Drahtes eintritt, liegt bei einem Profilwinkel von etwa 110° (2 α), wobei die Sicherheit gegen Umschlagen mit kleiner werdendem Winkel wächst.

$$F_1 = \frac{a^2}{2 \operatorname{tg} \alpha}, F_2 = \frac{a^2}{2 \operatorname{tg}^3 \alpha}, F_3 = \frac{a^2}{2 \operatorname{tg}^5 \alpha}$$

so daß die Gesamtfläche des n^{ten} Stiches allgemein ist:

$$F_n = \frac{2 a^2}{\operatorname{tg}^{2n-1} \alpha} \quad (1)$$

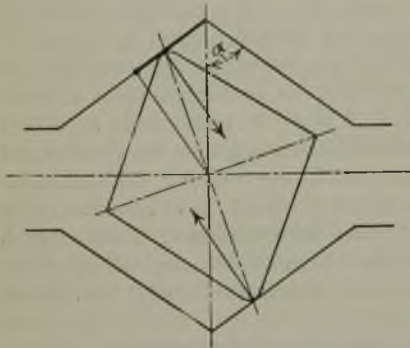


Abbildung 1. Bei diesem Profil richtet sich der Draht selbsttätig auf.



Abbildung 3. Fehlerhafte Querschnittsform wegen Nichtberücksichtigung der Breitung des Drahtes beim Walzen.

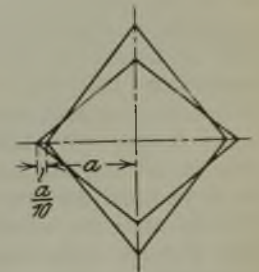


Abbildung 4. Richtiges Profil mit Berücksichtigung der Drahtbreite beim Walzen.

Die selbsttätige Führung hat sich bei den Versuchen bestens bewährt.

Falls stets der gleiche Winkel α (vgl. Abb. 1) bei allen Profilen beibehalten wird, kann man sich zum Aufzeichnen der Profile, unter Nichtberücksichtigung der Breitung, eines einfachen Diagramms bedienen, bei dem nur $\frac{1}{4}$ des Querschnitts gezeichnet

Die Inhalte der Querschnitte entsprechen demnach einer geometrischen Reihe mit dem Quotienten $\frac{1}{\operatorname{tg}^2 \alpha}$.

Aus dem Diagramm und dem rechnerischen Ausdruck für den Quotienten ist zu entnehmen, daß für $\alpha = 45^\circ$ sich keine Verminderung des Querschnitts ergibt, und daß diese mit größer werdendem

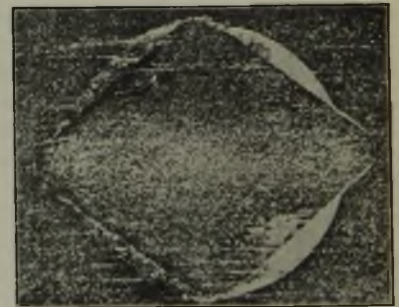


Abbildung 5. Drahtquerschnitt mit richtigem Walzprofil.

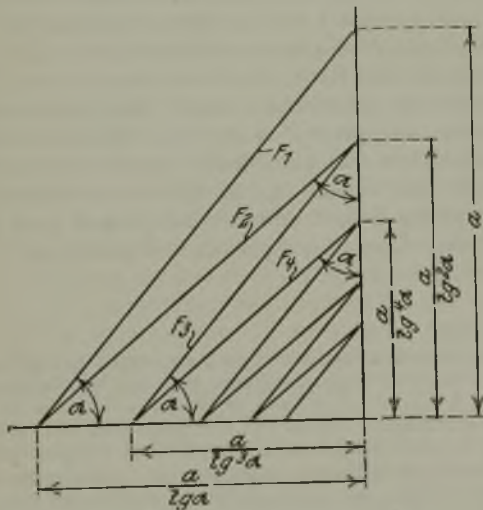


Abbildung 2. Diagramm zum Ablesen sämtlicher aufeinander folgender Stiche.

wird (vgl. Abb. 2). Bezeichnet man die große halbe Diagonale des ersten Stiches mit a , so sind durch den Winkel α die sämtlichen folgenden Halbdiaagonalen gegeben durch die Reihe:

$$\frac{a}{\operatorname{tg} \alpha}, \frac{a}{\operatorname{tg}^3 \alpha}, \frac{a}{\operatorname{tg}^5 \alpha} \text{ usw.}$$

Die Flächeninhalte F_1, F_2 usw. der eingeschlossenen Dreiecke ergeben sich zu

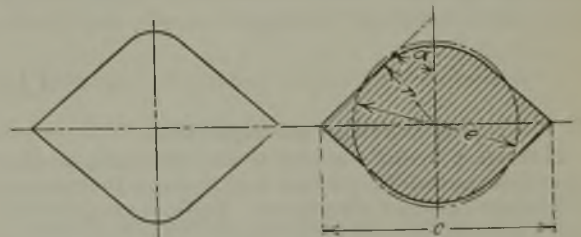


Abbildung 6a und 6b. Vorprofile zum Walzen von Runddraht aus Draht mit rhombischem Querschnitt.

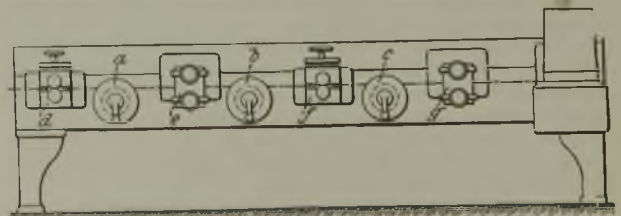


Abbildung 7. Schematische Ansicht der Mehrfach-Walzenmaschine.

Winkel α wächst. Wegen der Gefahr des Umschlagens und weil man aus Gründen der Kaltverfestigung die Querschnittsabnahme nicht zu stark wählen darf, empfiehlt es sich, den Winkel α zu etwa 50° zu wählen.

Der erwähnte Wert $\frac{1}{\text{tg}^2 \alpha}$ ist gleichbedeutend mit dem Reckfaktor zweier aufeinander folgender Züge beim Ziehverfahren¹⁾.

$$\frac{1}{\text{tg}^2 \alpha} = \frac{\alpha}{r} \begin{matrix} 45^\circ & 48^\circ & 50^\circ \\ 1 & 0,805 & 0,703 \end{matrix}$$

Die Anzahl n der erforderlichen Stiche für einen gewünschten Endquerschnitt F_n läßt sich aus der umgeformten Gleichung 1 errechnen:

$$n = \frac{1}{2} \left(\log \frac{2 a^2}{F_n} + 1 \right) \quad (2)$$

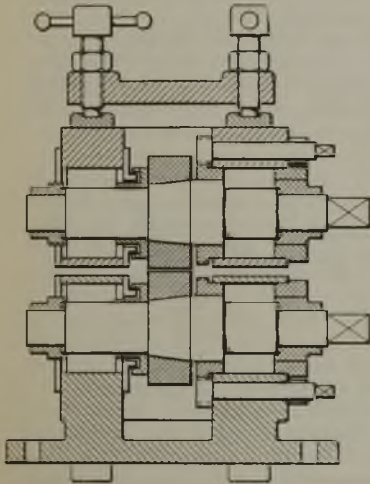


Abbildung 8. Längsschnitt durch den Versuchswalzapparat.



Abbildung 10. Längsschliff vom vierten Stich mit sehr langgestreckten Ferritkörnern.

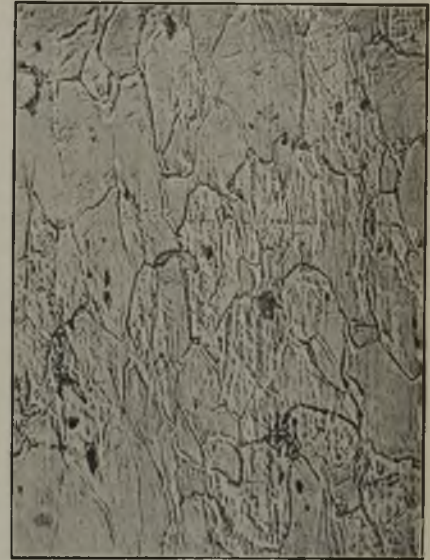


Abbildung 11. Längsschliff des vierten Stiches der zweiten Reihe.

Bei Abb. 2 und Gleichung 1 wurde eine gewisse Breitung des Querschnitts noch nicht berücksichtigt, die unvermeidbar ist. Man muß die Querschnittsabnahme verhältnismäßig stark nehmen, damit der Draht auch das neue Profil ganz ausfüllt, denn wenn man der auftretenden Breitung im neuen Profil nicht Rechnung trägt, bildet sich leicht die über das Profil gequetschte

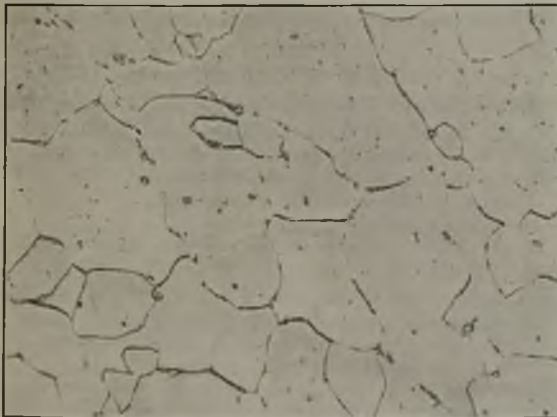


Abbildung 9. Gefüge des Querschnitts vom Ausgangs-Rohdraht.

Form aus, die Abb. 3 zeigt. Dem kann man durch Wahl eines breiteren Profils nach Abb. 4 begegnen. Wählt man die Verbreiterung im Verhältnis zur Strecke a , so läßt sich diese sowohl in Abb. 2 als auch in Gleichung 1 unschwer berücksichtigen. Aus so bemessenem Profil ergibt sich die einwandfreie Querschnittsform, die Abb. 5 zeigt.

¹⁾ Vgl. H. Goldschmidt: Das Drahtziehen auf Mehrfach-Ziehmaschinen (Halle: M. Börner 1927) S. 9.

In dieser Weise wurden die Stiche für die Walzversuche bestimmt, und zwar zunächst von 5,5 mm ϕ auf 1 mm ϕ in zwölf Stichen (vgl. Zahlentafel 1).

Hierbei zeigte es sich, daß oft schon nach dem fünften Stich die Kaltverfestigung so weit vorgeschritten war, daß der Draht sich bei der Weiterverarbeitung spaltete. Es wurde deshalb eine neue Folge der Stiche aufgestellt, und zwar von 5,5 mm ϕ auf 1 mm ϕ in sechzehn Stichen (vgl. Zahlentafel 2).

Damit gelang es, Draht bis zu 1,5 mm ϕ von einwandfreier Beschaffenheit herzustellen.

Der Uebergang vom Rhombusprofil (vgl. Abb. 6a) in das runde des fertigen Drahtes ist nur mit einem Zwischenprofil möglich (vgl. Abb. 6b), dessen große Diagonale gleich c ist und das mit einer starken Ausrundung r im Profilgrund versehen ist.

Dieser Querschnitt, dessen Fläche $F = cr \sin \alpha + \frac{90-\alpha}{90} \pi r^2$ ist, wird hochkant im nächsten Stich auf das ihm flächengleiche Profil vom Durchmesser e gewalzt.

$\times 200$

$\times 200$

Zahlentafel 3. Festigkeitswerte von gewaltem und gezogenem Draht.

Stich bzw. Zug	2 a)	2 b ¹⁾	F = 2 a b	Querschnittsabnahme $\frac{F_0 - F}{F_0} \cdot 100$ %	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnung ϕ ($\phi = \frac{11,3\sqrt{F}}{F}$) %	Einschnürung ψ %		
							a	b	Mittel
Von 5,5 auf 1,0 mm ϕ in zwölf Stichen gewalzt									
I 1	6	4,75	14,3	40	56,6	12	46	48	47
I 2	5,2	4,3	11,2	53	62,2	11	40	42	41
I 4	4,1	3,4	6,98	70,6	82,5	10	41	41,3	41
I 4b	2,6	ϕ	5,3	78	86,6	6	—	—	—
Von 5,5 auf 1,5 mm ϕ in neun Zügen gezogen									
III 0	5,5	ϕ	23,8	0	34,1	36	66	68	67
III 2	3,8	ϕ	11,4	52,2	52,5	20	50	56	53
III 7	2,0	ϕ	3,14	87	67	14	30	34	32
III 8	1,5	ϕ	1,77	92,6	72,3	7	—	—	—

Nachstehend sei die Versuchsmaschine (vgl. Abb. 7) kurz beschrieben. Das Verfahren ergibt sich als ein Mittelding zwischen Walzen und Ziehen. Der Draht wird von Ziehscheiben a, b, c, die er zwei- bis dreimal umschlingt, durch profilierte Walzenpaare d, e, f, g gezogen. An Stelle der gleitenden Reibung im Zieheisen tritt hier also teilweise die rollende Reibung in den umlaufenden, aber nicht angetriebenen Walzen. Die Maschine besitzt vier Walzapparate, vor welchen je eine durch Kegelräder angetriebene Ziehscheibe sitzt, die mittels Handkurbel und Reibungskupplung angerückt werden kann. Vor dem letzten Walzapparat sitzt an Stelle der Ziehscheibe eine ebenfalls ausrückbare Ziehtrommel, wie sie von Drahtzügen her bekannt ist.

¹⁾ Vgl. Zahlentafel 1.

x 200



Abbildung 12. Längsschnitt vom Walzstich 10 b zeigt außerordentlich langgestreckte Ferritkristallkörner.

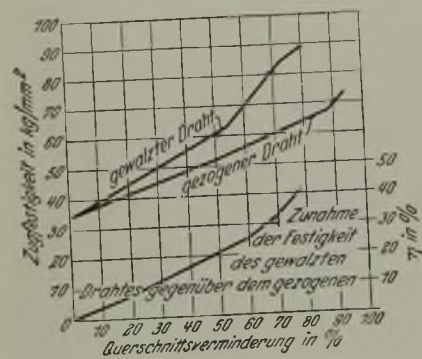


Abbildung 13. Vergleichendes Schaubild der Festigkeitswerte kaltgewalzter und gezogener Eisendrähte.

können, sind die beiden Walzen mittels Zahnrad und Feingewinde im Gerüst verstellbar.

Ueber die Beschaffenheit des hergestellten Drahtes geben die nachfolgenden Quer- und Längsschliffe am besten Aufschluß. Es wurden zwei Reihen Drahte untersucht: Nr. I: Profilverreihe von 5,5 auf 1 mm ϕ in zwölf Stichen, Nr. II: Profilverreihe von 1 mm ϕ in sechzehn Stichen. Die Drahte wurden in eine Eisenfassung eingelötet, die Schliffe in 2prozentige HNO₃ geätzt. Abb. 9 zeigt den geglähten Draht der Reihe I im Anlieferungs-zustand, dessen Analyse nachstehend unter Probe I angegeben ist. Die chemische Zusammensetzung der Flußstahlwalzdrähte in % ist:

Probe	C	Si	Mn	P	S
Probe I:	0,10	0,02	0,52	0,025	0,040
Probe II:	0,08	0,02	0,42	0,042	0,046

Das Bild zeigt ein ausgeglichenes, spannungsfreies Gefüge. Es ist sehr weicher Stahl mit fast ausschließlich Ferritkörnern. Beim ersten Stich zeigte sich schon eine deutliche, für den ersten Stich zu starke Verformung der Körner; die Querschnittsabnahme der Reihe war also zu stark. Der dritte Stich zeigte wachsende Kornstreckung, und der letzte (vierte) Stich, der in dieser Reihe erreicht werden konnte, läßt in Abb. 10 schon sehr langgestreckte Kristallite erkennen.

Die ersten Stiche der Reihe II sind im Bild nicht wiedergegeben, da die Anfangsunterschiede noch sehr gering sind. (Analyse siehe oben unter Probe II.) Deutlich ist erst eine Kornstreckung beim vierten Stich festzustellen (Abb. 11), die mit jedem Stiche weiter zunimmt und besonders deutlich nach dem Stich 10 b festzustellen ist (Abb. 12).

Um besonders über diese Verfestigung beim Walzen Klarheit zu erhalten, wurden vergleichende Zerreißversuche mit gewalzten und gezogenen Eisendrähten durchgeführt, die in Abb. 13 dargestellt sind. Die ursprüngliche Festigkeit des geglähten Rohdrahtes ($K_z = 34 \text{ kg/mm}^2$) erhöht sich nach einer Querschnittsverminderung von 80 % beim Ziehen auf 64 kg/mm², beim Walzen auf 91 kg/mm², ist also beim gewalzten Draht um rd. 43 %

Abb. 8 zeigt den Schnitt eines Walzapparates. Die Unterwalze ist in dem Gerüst fest gelagert, die Oberwalze auf vier Rundführungen mittels zwei Spindeln in Richtung gegen die Unterwalze verstellbar. Die Walzen sind Ringe aus einatzgehärtetem Chrom-Nickel-Stahl, die auf die konusförmige Walzenachse aufgezogen sind. Die Walzenachsen ruhen auf dreireihigen schweren Kugellagern. Um die beiden Profilhälften genau übereinander stellen zu

höher als beim gezogenen. Diese Zunahme der Festigkeit durch Walzen ist in der Kurve η nochmals eigens aufgetragen. In Zahlentafel 3 sind die Versuchsergebnisse im einzelnen angegeben. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß das Walzen eine größere Auswahl in den Profilen zuläßt. Es lassen sich wohl viele Profile auch durch Ziehen herstellen, doch ist das Ziehen durch irgendwelche nicht runde Bohrungen verhältnismäßig schwierig.

M. von Schwarz und H. Goldschmidt.

Zweckmäßige Bearbeitung von Spindeln.

In den Bearbeitungswerkstätten der Hüttenwerke kommt häufig Massenfertigung vor, z. B. von Eisenbahnbedarfsgegenständen. Hier ist eine sorgfältige Arbeitsvorbereitung am Platze, die sich auch auf das Zusammenarbeiten von Schmiede und Bearbeitungswerkstatt erstreckt. So ist bei der Herstellung des Rohlings der späteren Bearbeitungsmöglichkeit bereits Rechnung zu tragen und daher die allgemeine Forderung, den Rohling zwecks Werkstoffersparnis tunlichst der Form des Fertigerzeugnisses anzupassen, nicht immer am Platze. Unter Umständen verbilligt ein Ansatz, verlorener Kopf oder Vierkant durch Vereinfachung der Bearbeitung das Fertigerzeugnis, so daß selbst ein erhöhter Rohstoffaufwand durch Bearbeitungslohnersparnis mehr als ausgeglichen wird.

Als Beispiel ist eine Spindel dargestellt, die im ersten Arbeitsgang an den Stellen „a“ durch Abdrehen bearbeitet nach Abb. 1 zwischen Körnerspitzen mit Mitnehmer ein Umspannen erfordert, während sie nach Abb. 2 mit nachträglich zu ent-

Abbildung 1.

Abbildung 2.

Abbildung 3.

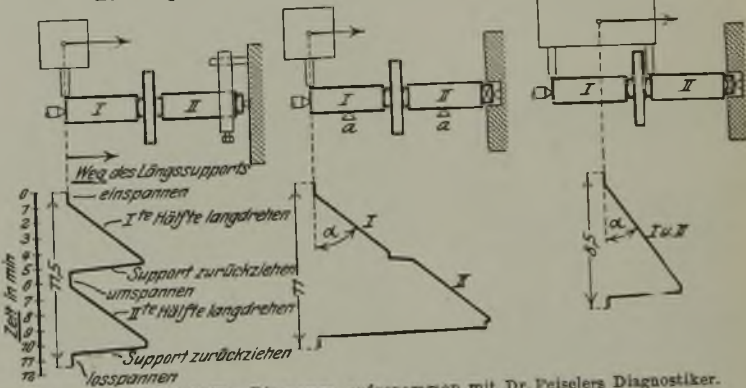


Abbildung 1 bis 3. Zeit-Weg-Diagramm, aufgenommen mit Dr. Peislers Diagnostiker. (Bearbeitung von Spindeln mit 1 oder 2 Drehstäben.)

fernendem Vierkant eine Bearbeitung ohne Umspannen ermöglicht, oder nach Abb. 3 sogar durch gleichzeitiges Bearbeiten mit zwei Stählen eine 25prozentige Zeitersparnis oder 33prozentige Leistungssteigerung erreicht. Ob der im nächsten Arbeitsgang zu bearbeitende Zapfen rund oder viereckig ist, beeinflußt die Leistung nicht weiter. Unter den drei Abbildungen ist jeweils das Zeit-Weg-Diagramm des Längssupportes, aufgenommen mit Dr. Peislers Diagnostiker, aufgetragen. Der Winkel α läßt die Vorschubgeschwindigkeit erkennen.

(Nach Mitteilung von W. Kalkhof, Dortmund.)

Technisch-wissenschaftliche Vorträge auf der Leipziger Messe.

In den Tagen vom 9. bis 14. März finden im Rahmen der Leipziger Messe technisch-wissenschaftliche Vorträge statt:

1. Automobiltechnik und Kraftfahrwesen.
2. Eisenbahn- und Straßenbahnwerkstätten.
3. Betriebstechnische Tagung.

In der letzten Gruppe sei aus unserem Arbeitsgebiet auf folgende Vorträge hingewiesen:

- Dienstag, den 13. März, 9.30 Uhr, im Haus der Elektrotechnik, Vortragssaal (Reihe Hartetechnik):
- a) Dr.-Ing. A. Hofmann, Berlin: Werkstoff- und Härtefragen im Werkzeugbau;
 - b) Betriebsdirektor Dolt, Friedrichshafen a. Bodensee: Härteprobleme im Kraftfahrzeuggetriebebau.
- Mittwoch, den 14. März, 9.30 Uhr, im Haus der Elektrotechnik, Vortragssaal (Reihe Blechbearbeitung):
- a) Direktor Dr. Markau, Berlin: Die Güte der Bleche für Massenfertigung;
 - b) Reichsbahnoberrat K. Ottersbach, Berlin: Bekleidungsbleche im Fahrzeugbau, Ansprüche und Eigenschaften.

Teilnehmerkarten für die einzelnen Reihen zum Preise von je 2 M sind beim Verein deutscher Ingenieure, Abteilung AVT, Berlin NW 7, Ingenieurhaus, Postsch.-Konto: Berlin 6535, zu beziehen, wo auch der gesamte Zeitplan zu haben ist.

Zuschriften an die Schriftleitung.

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

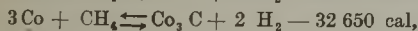
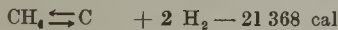
Gleichgewichtsuntersuchungen über die Reduktions-, Oxydations- und Kohlungsvorgänge beim Eisen.

In dieser Zeitschrift¹⁾ veröffentlichten die Herren Professor Dr.-Ing. Ed. Maurer und Dipl.-Ing. W. Bischof einen Bericht über meine im Laufe des Jahres 1927 in der Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie abgedruckten fünf Abhandlungen: „Gleichgewichtsuntersuchungen über die Reduktions-, Oxydations- und Kohlungsvorgänge beim Eisen I bis V.“

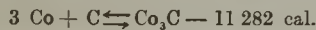
1. Die Berichtersteller entwerfen darin ein Zerrbild meiner umfangreichen, von der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft in großzügiger Weise geförderten, eine Fülle neuer Tatsachen und Betrachtungen, Anregungen und Ansätze zu neuen Arbeiten enthaltenden Untersuchungen, welches niedriger zu hängen ich nicht umhin kann. Die Leser haben das Recht, zu verlangen, daß ihnen der Inhalt zu besprechender Abhandlungen treu und unvoreingenommen übermittelt wird, daß die Berichtersteller mit sachlichem Verständnis für die Gedankengänge der Verfasser und mit so viel wissenschaftsgeschichtlicher Bildung ausgestattet sind, daß sie bei einem über Jahre und Jahrzehnte sich hinziehenden Vorgange der wissenschaftlichen Entwicklung eines sehr schwierigen Gebietes sich auch in einen durch das Fortschreiten der Forschung bedingten Wandel von Anschauungen und Deutungen, ohne welchen wahre Erkenntnis niemals zu erreichen ist, einzufühlen vermögen. Wie die Durchsicht ihrer Ausarbeitung im ganzen und Stichproben im einzelnen erkennen lassen, sind die Herren Maurer und Bischof ihrer Aufgabe in keiner Weise gerecht geworden.

Das Lob einer sorgfältigen und gewissenhaften Behandlung des ihnen anvertrauten fremden Geistesgutes, auf welcher man in der wissenschaftlichen Welt bestehen muß, haben sie sich durch den auf S. 18 erhobenen Vorwurf, daß Schenck und Dingmann eine Stellungnahme zu den Ergebnissen früherer Arbeiten nicht geben, jedenfalls nicht verdient. Offenbar haben sie die langen geschichtlichen Einführungen in die einzelnen Abhandlungen, insbesondere in Abhandlung III, S. 113/21, aber auch in IV, S. 254/60 sowie S. 302 und 303 nur flüchtig durchgeblättert, sonst würden sie dort alles Gewünschte und Vermißte gefunden haben.

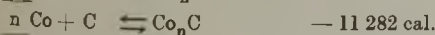
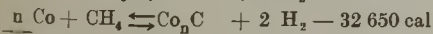
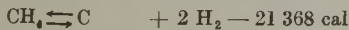
2. Auf S. 17 bemängeln die Berichtersteller meine Berechnung der Bildungswärme des Kobaltkarbids und geben an, ich hätte diese Größe für ein Karbid Co_3C berechnet; sie teilen sogar die Gleichungen mit, welche ich der Berechnung zugrunde gelegt haben soll:



woraus folgt



In Wirklichkeit liegt, wie die kleine Mühe eines Vergleiches mit meiner Abhandlung II, S. 323 zeigt, die Sache ganz anders. Ausdrücklich wird dort gesagt, daß die Zusammensetzung des Kobaltkarbids unsicher ist, und dieser Unbestimmtheit wird durch die Formel Co_nC Rechnung getragen. Der gleiche Standpunkt ist auch bei der Aufstellung aller Gleichungen gewahrt worden. Sie lauten ganz klar:



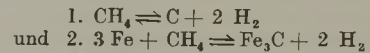
Die Formel Co_3C wird an keiner einzigen Stelle erwähnt. Die Maurer-Bischofsche Darstellung bedeutet eine Irreführung der Leser; diese müssen aus ihr den Eindruck erhalten, als wollten wir uns einerseits nicht auf eine bestimmte Zusammensetzung des Karbids festlegen, berechneten aber im Widerspruch mit uns selbst, gewissermaßen hinten herum, die Entstehungswärme für Co_3C . Auch hier wird man von gewissenhafter Sorgfalt kaum reden können.

Nebenbei scheint beiden Herren gar nicht aufgegangen zu sein, daß die Berechnung der Verbindungswärme aus den letzten Gleichungen von der Größe von n gänzlich unabhängig ist. Was sie uns liefert, ist die Bildungswärme, die beim Zusammen-treten von einem Grammatom (12 g) Kohlenstoff mit der zum Aufbau des Moleküls Co_nC erforderlichen Anzahl Kobaltatomen

entbunden wird bzw. hier zugeführt werden muß. Sie beträgt rd. 11,3 kcal. Die Zahl kann dabei 1, 5, 2 oder eine andere und natürlich, wie beim Eisenkarbid, auch 3 sein. Eine unserer Meinung nach an Einfachheit kaum überbietbare Ueberlegung, von der es uns wundert, daß sie den beiden Herren solche Schwierigkeiten bereitet.

3. Als Hauptstück ihres kritischen Berichtes, dem die Herren sichtlich allerhand Rechenarbeit und sehr viel Mühe zugewendet haben, sind wohl die thermodynamischen Ueberlegungen anzusehen, die sie an die Besprechung unserer Gleichgewichtsmessungen bei der Einwirkung von Methan auf Eisen oberhalb 695°, anknüpfend an Zweifel über die Richtigkeit und Zuverlässigkeit unserer Messungen, führen.

Unterhalb der angegebenen Temperatur sind die beiden Gleichgewichtssysteme



der Beobachtung zugänglich. Als Bodenphasen kommen in 2. nur Ferrit und Zementit in Betracht. Oberhalb 695° tritt als neue feste Phase die karbidhaltige Mischkristallphase in die Erscheinung und mit ihr die beiden neuen ebenfalls beobachtbaren Systeme

2 a. $3 \text{Fe} + \text{CH}_4 \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{C} + 2 \text{H}_2$ über den festen Phasen Ferrit und verdünnte karbidhaltige Mischkristalle und

2 b. $3 \text{Fe} + \text{CH}_4 \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{C} + 2 \text{H}_2$ über den Bodenphasen Zementit und konzentrierte karbidhaltige Mischkristalle.

Zur Kontrolle hatten wir aus 1. und 2. (nicht aus 2 b, wie in dem Bericht S. 16 steht) bzw. aus den beobachtbaren Gleichgewichtskonstanten die Bildungswärme des Zementits berechnet, die nahe mit der von Ruff kalorimetrisch gefundenen übereinstimmt.

Diese Tatsache hat nun offenbar die beiden Berichtersteller angeregt, es mir oberhalb 695°, wo die Mischkristallphase auftritt, nachzutun. Ihre in mehr als einer Richtung bemerkenswerten Gedankengänge und die Rechenverfahren, durch die sie zu ihren Ergebnissen gelangen, bedürfen wegen der aus ihnen sich ergebenden Schlüsse eine etwas eingehendere Behandlung. Ich muß dabei die Leser um Entschuldigung bitten, wenn ich ihnen ganz einfache und elementare Dinge an der Hand von Schaubildern entwickle; dies ist nun aber einmal das beste und übersichtlichste Mittel, um zu zeigen, worauf es ankommt.

Wir hatten aus guten Gründen auf die thermochemische Ausnutzung unserer Bestimmungen der Gleichgewichtskonstanten der Systeme 2 a und 2 b verzichtet. Aber die Herren geben an, sich unserer Auffassung hinsichtlich 2 b nicht anschließen zu können (S. 17) und folgen ihrem Gedanken in blindem Vertrauen auf die van't Hoffsche Formel der Reaktionsisochore durch dick und dünn. Zunächst berechnen sie aus der von uns mitgeteilten logarithmischen Tabelle der beobachteten Gleichgewichtskonstanten von 1 und 2 b die Wärmetönungen, um dann aus diesen nach ihrer Meinung die Bildungswärmen des Zementits aus den Elementen abzuleiten.

Ich möchte hier einschalten, daß wir, um den Verlauf der Gleichgewichtstemperaturfunktionen in der Nähe der eutektoiden Punkte S und S' recht genau verfolgen zu können, die Beobachtungspunkte zwischen 700 und 800° verhältnismäßig dicht aneinander gelegt haben. Das Gas, das wir mit dem Bodenkörper, nachdem er gut vorzementiert war, sich umsetzen ließen, enthielt das eine Mal einen Ueberschuß von Methan, das nächste Mal einen solchen von Wasserstoff. So gelang es uns, aus dem Gleichgewicht von zwei Seiten, trotz der Diffusionsvorgänge in der festen Lösung, ein zuverlässiges Bild des Verlaufes der Gleichgewichtskonstanten von 2 a und 2 b zu erhalten. Ich wiederhole, in 1 und 2 b — das zeigt auch die Abb. 1 des Maurer-Bischofschen Berichtes, S. 16 — haben wir in kurzen Temperaturabständen eine Vielzahl von Beobachtungen, deren Gesamtheit uns über den Gang der Gleichgewichtskonstante mit Sicherheit unterrichtet. Trotz dieser sichtlichen Bestimmtheit der Gleichgewichtskurve zeigen die aus ihnen von Maurer und Bischof berechneten Wärmetönungen eine ganz außerordentliche „Streuung“, wie Abb. 4 und in etwas geringerem Grade auch Abb. 3 zeigen. Auf Abb. 2, welche die von ihnen berechnete Bildungswärme des Zementits darstellt, brauchen wir nicht einzugehen, da sie zwangsläufig von Abb. 4 und 3 abhängig ist.

¹⁾ St. u. E. 48 (1928) S. 15/21.

Wir können uns also auf die sehr reizvolle Aufgabe beschränken, den Berichterstatter auf dem Wege von den Gleichgewichtskonstanten zu den Wärmetönungen zu folgen. Sie benutzen die van 't Hoff'sche Gleichung

$$\frac{d \ln K_p}{dT} = -\frac{q}{R \cdot T^2}$$

bzw. die integrierte unter Umrechnung der natürlichen auf dekadische Logarithmen

$$q = -\frac{4,584 (\log K_{p1} - \log K_{p2}) T_1 T_2}{T_2 - T_1} \text{ cal.}$$

Mit den von uns ausgerechneten und in einer Zahlentafel bequem zusammengestellten Werten berechnen sie, dem von uns unterhalb 695° benutzten Schema folgend, die Wärmetönungen. Es wundert sie das starke „Streuen“ der Werte, und sie machen dafür unsere Messungen oder unsere nach ihrer Meinung nicht genügend gesicherte Annahme über die Natur der Bodenphasen verantwortlich. Sehr zu Unrecht! Ohne daß sie es merken, haben sie durch kritiklose und handwerksmäßige Verwendung der Werte von $\log K_p$ einen elementaren Fehler begangen, welcher in einer Zeit, wo die Großzahlforschung auch im Eisenhüttenwesen eine Rolle spielt, nicht vorkommen sollte, und gleichzeitig sind sie ihrer offenbar nur oberflächlichen Vertrautheit mit dem Sinne der thermodynamischen Gleichungen zum Opfer gefallen.

Man soll aus Fehlern lernen; deshalb gebe ich — es handelt sich um ganz allgemeine und wichtige Dinge — eine knappe Darstellung, welche die notwendigen Vorsichtsmaßregeln sofort verstehen läßt. Zu diesem Zwecke gehen wir wieder aus von der van 't Hoff'schen Gleichung

$$\frac{d \ln K_p}{dT} = -\frac{q}{R T^2}$$

die wir unbestimmt integrieren. Wir erhalten dann, indem wir den Modul des natürlichen Logarithmensystems und die Konstante R in einer Zahl zusammenfassen:

$$\log K_p = \frac{1}{4,584} q \cdot \left(\frac{1}{T}\right) + J,$$

wobei J eine Integrationskonstante bedeutet. Für nicht zu umfangreiche Temperaturabschnitte können q und J in erster Annäherung als konstant angesehen werden. In der Gleichung sind

veränderlich $\log K_p$ und $\frac{1}{T}$, sie hat also die Form

$$y = a \cdot x + b.$$

d. h. wir haben es mit einer linearen Funktion zu tun; die Abhängigkeit des $\log K_p$ von $\frac{1}{T}$ läßt sich durch eine Gerade darstellen.

Die erste Frage, ob dies auf die aus unseren Messungen berechneten Werte von $\log K_p$ zutrifft, wird durch das Schaubild A mit Ja beantwortet, und zwar ganz streng für 1 und 2; bei 2 b läßt sich der Verlauf der Gleichgewichtslinie ebenfalls mit Sicherheit festlegen. Die beobachteten Punkte legen sich dicht an die Gerade an; der eine Teil liegt oberhalb, der andere unterhalb, den beiden Reaktionsrichtungen bei der Annäherung an die Ruhelage, einmal von der Methan-, das andere Mal von der Wasserstoffseite her, entsprechend.

Die lineare Gleichung gibt $a = \frac{y-b}{x}$ oder, wenn wir Erinnerung an der Anfangsvorlesung der analytischen Geometrie auffrischen, die Tangente des Winkels zwischen der Geraden und der Abszissenachse; daraus folgt, daß der Ausdruck $\frac{q}{4,584}$ durch die Neigung der Geraden, welche $\log K_p$ in Abhängigkeit von $\frac{1}{T}$ wiedergibt, dargestellt wird, daß die Neigung ein Maß für die Größe der Wärmetönungen ist.

Daraus folgt auch, daß man nicht blind die rohen Zahlen für $\log K_p$ zur Berechnung von q verwenden darf. Man hat der Berechnung ein Ausgleichsverfahren, entweder ein rechnerisches oder ein graphisches, vorausgehen zu lassen. Unterhalb 695° war die direkte Verwendung der aus den Beobachtungen abgeleiteten Werte für 1 und 2 zulässig, da wir uns von ihrer Lage auf einer Geraden überzeugt hatten (s. die mit einem Pfeil bezeichneten Punkte). Für 2 b mit den teils oberhalb, teils unterhalb der Linie gelegenen einander sehr nahen Werten führt die Verknüpfung von Nachbarpunkten zu sinnlosen Wärmetönungen, die bald positives, bald negatives Vorzeichen haben können und in den weitesten Grenzen schwanken bzw. „streuen“, und zwar um so mehr, je näher sie aneinander liegen.

Das läßt sich durch eine ganz einfache Skizze verdeutlichen (s. Abb. B). Wir haben in ihr je zwei benachbarte Punkte miteinander verknüpft; die Verbindungsgeraden (gestrichelt) mit ihren stark schwankenden Richtungen entsprechen natürlich den wildesten q-Werten. An dem „Streuen“ dieser Größen ist also nicht unsere mangelhafte Beobachtung schuld, sondern allein Professor Maurer und sein Mitarbeiter.

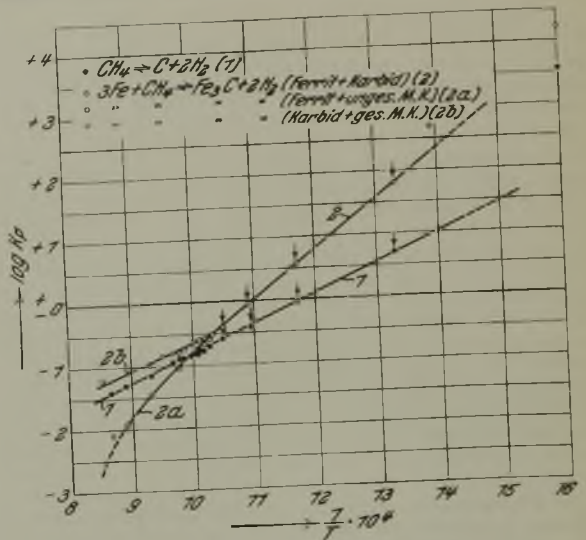


Abbildung A. Gleichgewichte in den Systemen O-H₂ und Fe-C-H₂ (nach R. Schenck).

4. Nach diesem böse ausgegangenen Ritt der beiden auf dem thermodynamischen Rosse wollen wir sehen, was sich ergeben haben würde, wenn sie die Richtung von 2 b richtig ausgewertet und nicht „gestreut“ hätten. Was würde die Wärmetönung bedeuten, welche sie errechnen können? Nach der auf S. 17 mitgeteilten etwas dunklen Theorie der Berichterstatter, in welche wir lieber nicht hineinleuchten wollen, sollte man nach ihrer Meinung die Wärmetönung für 2, die Bildungswärme von Zementit aus Eisen und Methan, erhalten. Das ist natürlich falsch, wir bekommen die Bildungswärme von Zementit aus karbidgesättigtem Eisen mit Methan, die etwas anderes ist als das q für System 2. In die Größe für 2 b geht auch noch die Lösungswärme von Zementit im karbidgesättigten Eisen und die Umwandlungswärme von α - in γ -Eisen ein. Da wir die Mischungswärmen gar nicht kennen, ist also entgegen der Ansicht der Berichterstatter die aus 2 b errechnete Wärmetönung für sich zur Berechnung der Zementierungswärme durch Methan nicht brauchbar.

Der Unterschied zwischen q_2 und q_{2b} drückt sich auch in dem Winkel, unter dem die beiden Geraden 2 und 2 b im Perlitpunkt zusammenstoßen, aus. Die Neigung von 2 b ist geringer als die von

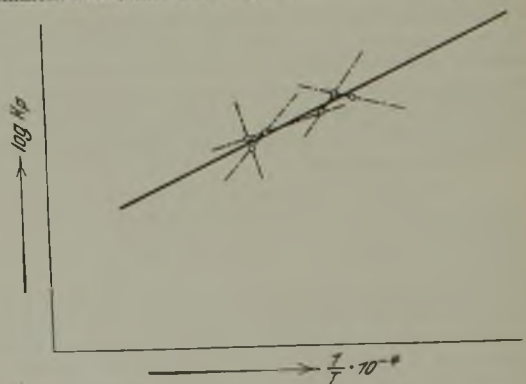


Abbildung B. „Streuung“ der Wärmetönungen bei der Herleitung aus einander zu nahe gelegenen Beobachtungen.

2, fast ist sie der Geraden 1 parallel. Daraus folgt ein Wert für q_{2b} , welcher nur wenig größer als der von 1, etwa 22 cal, zu schätzen sein wird (vgl. Abb. A).

5. In der richtigen Verwendung der Gasgleichgewichte liegt, den beiden Herren zum Trotz, ein hervorragendes Mittel zur Beurteilung der Bodenkörper, wenn es sich um ungemischte Phasen handelt, vor. Bei Lösungsphasen bedarf die Abhängigkeit ihrer Zusammensetzung von der der Gasatmosphäre selbstver-

ständig einer besonderen Untersuchung. Laßt man ein Methan-Wasserstoff-Gemisch bei konstanter Temperatur und konstantem Gasdruck sich oberhalb 700° mit reinem Eisen ins Gleichgewicht setzen, so ergibt sich nach der Phasenregel eine eindeutige Beziehung zwischen dem Karbidgehalt der Mischkristalle und dem Methangehalt der Atmosphäre. Das Verhältnis verschiebt sich mit der Temperatur einerseits und dem Gasdruck anderseits.

6. Im Zusammenhange mit dieser Frage berühren die Bericht-erstatler auch die Arbeit von Johansson und von Seth, deren Versuchsergebnisse ich den in ihren Eisenproben enthaltenen Nebenstoffen zugeschrieben habe. Wenn sie auch mit Kohlenoxyd-Kohlendioxid-Gemischen zementiert haben, wobei auch Sauerstoff in die Bodenphase geht, so daß man die Versuche nur qualitativ mit der Methan-Wasserstoff-Zementation vergleichen kann, so läßt sich doch die Streitfrage objektiv prüfen. Zu diesem Zwecke haben wir die Zusammensetzung der zementierenden Gasgemische und die ihnen entsprechenden Karbidgehalte der ein-

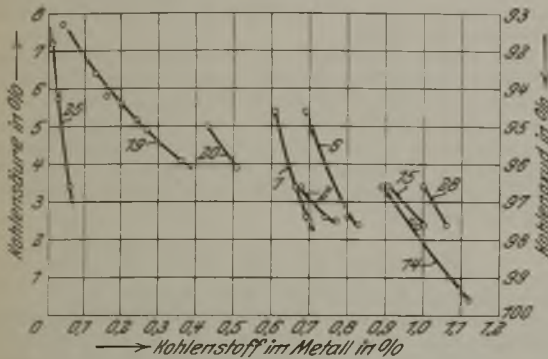


Abbildung C. Isothermenebene 800° C für die Gleichgewichte von CO-CO₂-Gemischen mit Austenit-Mischkristallen. (Nach Werten von Johansson und v. Seth.)

zelnen Proben in einem Schaubild (Abb. C) zusammengestellt. Die Temperaturen 800° und der Gasdruck waren überall gleich. Die Analysen der Proben sind in Zahlentafel 1 wiedergegeben.

Von einem einheitlichen Kurvenzug, wie man ihn erwarten mußte, ist keine Rede; jede Probe hat ihren eigenen, daher müssen die Nebenstoffe für die Abweichung verantwortlich gemacht werden; in erster Linie wird man an den in größter Menge anwesenden denken müssen. Unser Einwurf ist also nicht grundlos gemacht worden. Wenn die von Johansson und v. Seth angegebenen Werte wirklichen Gleichgewichten entsprechen, dann ist die obige Abbildung unseres Erachtens ein Beweis dafür, daß schon ganz geringe Verunreinigungen und Zusätze die Gleichgewichtslagen empfindlich verschieben²⁾.

7. Bei der Erwähnung der Arbeiten der beiden schwedischen Forscher Johansson und v. Seth sowie der von Takahasi ist es den Berichterstattern offenbar entgangen, daß die für

Zahlentafel 1. Analysen der Proben.

Probe Nr.	Mn %	Si %	P %	S %
1	0,18	0,04	n. b.	0,007
2	0,40	0,11	0,029	0,017
6	0,24	0,05	n. b.	0,009
14	0,27	0,05	n. b.	0,006
15	0,18	0,04	n. b.	0,007
19	0,23	0,04	0,031	0,005
20	0,25	0,06	0,028	0,007
25	Spuren	0,05	0,005	0,005
28	„	0,08	0,005	0,010

das Gleichgewicht 2 b gültige Kurve im Gegensatz zu unseren Ergebnissen dort bei 800° die Kurve des reinen Kohlenstoffgewichts 1 schneidet. Sie scheinen sich auch nicht darüber klar geworden zu sein, daß das von einschneidender Bedeutung für das Zustandsschaubild der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen sein würde, da man dann auch verlangen mußte, daß sich die Kurven E'S' und ES für das stabile und das metastabile Gleichgewicht bei etwa 800° schneiden müßten. Die Rich-

²⁾ Anmerkung bei der Korrektur: Diesen Punkt ziehe ich zurück, nachdem ich mich durch Einsicht in die Originalarbeit davon überzeugt habe, daß meine Annahme auf einer irrtümlichen Voraussetzung beruhte (vgl. S. 275).

tigkeit des Eisen-Kohlenstoff-Schaubildes ist jedoch von den Berichterstattern meines Wissens noch nicht angezweifelt worden; sie vermeiden es auch, sich mit diesem in unserer Arbeit I erörterten Falle auseinanderzusetzen.

8. Ja, sie stellen geradezu das Gegenteil fest, indem sie darauf hinweisen, daß der Zementit bei hohen Temperaturen stets zerfallen müsse. An mehreren Stellen stellen sie die Richtigkeit unserer Versuchsergebnisse mit dem Hinweise auf die große Empfindlichkeit des Zementits beim längeren Erhitzen direkt in Frage. Es ist aber bekannt, daß Form und Verunreinigungen auf die Geschwindigkeit des Zementitzerfalls einen bemerkenswerten Einfluß ausüben. Den von den Berichterstattern angeführten Versuchen kann man die von R. Ruer³⁾ gegenüberstellen, dessen Präparate bei längerem Erhitzen auf 1112° erst zu 6%, auf 1132° zu 63% zerfallen waren. Die Zerfallsgeschwindigkeit eines sehr reinen Eisenkarbids scheint demnach bei sinkender Temperatur schnell abzunehmen, namentlich, wenn es sich in sehr fein verteilter Form in Berührung mit einer zementierenden Gasatmosphäre befindet. Oberhalb 800° konnten wir bei unseren Glühzeiten das Karbid nicht genügend vor dem Zerfall schützen; im Einklang mit dieser Erfahrung bewegten sich unsere Versuche über den Abbau des Zementits mit Eisenoxyden in dem Temperaturgebiete zwischen 600 und 700°, wobei zu bemerken ist, daß die Umsetzung der festen Stoffe das reine Karbid sehr schnell in karbidhaltige Mischkristalle (Oxoaustenit) überführt, welche selbstredend viel beständiger als der ungemischte Zementit sind. Daß wir es in diesem Gebiete trotz der langen Versuchszeiten mit karbidhaltigen Phasen zu tun hatten, beweist, daß trotz der stattfindenden Oxydation die Gleichgewichtskonstanten stets oberhalb des Kohlenstoffgleichgewichtes 1 gelegen waren.

9. Es würde zu weit führen, alle die Punkte, welche die Unzufriedenheit der beiden Berichterstatter erregt haben, in der gleichen Ausführlichkeit hier zu behandeln. Wer sich erst einmal zu dem Studium des sehr großen neuen Beobachtungsmaterials entschlossen und die in vielen Kreisen noch bestehende Abneigung gegen Gleichgewichtsbetrachtungen überwunden hat, dem wird vieles als selbstverständlich erscheinen, was heute Gegenstand von Angriffen ist; z. B. wird er einsehen, daß auch die Reaktionsgeschwindigkeiten außer von der Oberflächenbeschaffenheit der reagierenden festen Stoffe von der Lage des Gleichgewichtes, dem die Umsetzung zustrebt, abhängig ist, und daß hier ein auch für das Hüttenwesen sehr bedeutsames Forschungsgebiet vorliegt.

10. Meine Ausführungen werden auch vollständig genügen, zu zeigen, mit wie geringer Sorgfalt in ihren Angaben und mit wie geringer Vertrautheit mit den Grundlagen der chemischen Thermodynamik die Herren Professor Dr. Maurer und Bischof an ihre Aufgabe herangetreten sind, und mit welcher Voreiligkeit sie ohne experimentelle Nachprüfung ihr absprechendes Urteil gefällt haben. Ihr Bericht muß die Leser dieser Zeitschrift irreführen. Aus diesem Grunde darf man sich nicht wundern, wenn wir das nicht dulden, wenn wir die beiden Herren nicht als Richter über unsere Arbeit anerkennen und das auch an dieser Stelle klar aussprechen.

Münster, im Februar 1928.

Rudolf Schenck.

Wir sind nicht in der Lage, Herrn Geheimrat Professor Dr. Schenck in unserer Entgegnung in dem Tone zu folgen, in welchem seine Stellungnahme gegen unseren Bericht abgefaßt ist. Zu den einzelnen Punkten erwidern wir folgendes:

1. Die allgemeinen Bemerkungen von Herrn Schenck können uns nicht davon überzeugen, daß wir in unserem Bericht über sachliche Kritik hinausgegangen wären. Wir können sagen, daß wir, soweit es uns bereits früher möglich war, die in Frage kommenden Abhandlungen im Original durchgearbeitet haben. Zum Beweis hierzu führen wir an, daß die Herren Schenck und Dingmann in Arbeit III, S. 120 von Matsubara nur 3 Versuchstemperaturen angeben, während das englische Original Versuche von 7 Temperaturen enthält. Diese Versuche haben wir in der Abb. 7 auf S. 18 unseres Berichtes mit den Schenckschen Werten zusammen aufgetragen, und wir finden, daß wir in unserem Ausdruck „eine Stellungnahme zu den Ergebnissen früherer Arbeiten geben Schenck und Dingmann bedauerlicherweise nicht“ noch sehr zurückhaltend gewesen sind. Was den Inhalt der Schenckschen Arbeit IV, S. 254/60 betrifft, so sind die diesbezüglichen Erörterungen auf S. 19 unseres Berichtes zu finden. Ein Eingehen auf S. 302/3 derselben Arbeit erübrigte sich für uns, denn wie aus der bereits oben angegebenen Abb. 7 klar hervorgeht, decken sich die früheren Matsubaraschen Werte mit den späteren

³⁾ Z. anorg. Chem. 117 (1921) S. 249.

von Schenck, entgegen dessen Angaben, auch bei Temperaturen über 850°.

Auf eines weisen wir in diesem Zusammenhang weiter hin, daß es in einem auszüglichen Bericht bei einer „Fülle neuer Tatsachen und Betrachtungen, Anregungen und Ansätzen zu neuen Arbeiten“ für den Berichtersteller völlig ausgeschlossen ist, auf jede Einzelheit einzugehen¹⁾.

2. Wir kommen nun zu den eigentlichen Erörterungen. Was die Schenckschen Vorhaltungen über das Kobaltkarbid betrifft, so haben wir auf S. 17 unseres Berichtes ausgeführt, daß Herr Schenck eine Annahme über die Form des Karbids nicht machen will. Dieser Unbestimmtheit wird aber keineswegs durch die Formel Co_3C Rechnung getragen, wie dies Herr Schenck angibt, sondern nur durch eine Formel Co_3C_7 . Nach ihm könnte also dem Karbid die Formel Co_3C_2 z. B. im Vergleich mit einem der Chromkarbide gar nicht zukommen. Das Karbid ist, mit $y = 1$ gesetzt, bereits bestimmt und kann dann im Vergleich zu dem Eisenkarbid Fe_3C die Formel Co_3C führen. In unserem ursprünglichen Kurvenblatt hatten wir uns der Auffassung von Herrn Schenck angeschlossen, haben aber bei der Korrektur aus dem oben angegebenen Grunde die von uns eingeführte Aenderung für nötig erachtet. Ohne die Festlegung des Koeffizienten für C zu $y = 1$ wäre Herr Schenck gar nicht in die Lage versetzt gewesen, die Bildungswärme seines Kobaltkarbids zu berechnen.

3. Ueber die Streuung der Karbidwerte, über das graphische Ausgleichverfahren und über die Großzahlforschung äußern wir uns wie folgt:

Wir haben die van 't Hoff'sche Gleichung so angewandt, wie sie üblicherweise im Schrifttum bis jetzt angewandt worden ist. Durch die Ausführungen von Herrn Schenck, die sich zum Teil bereits in seiner Arbeit III, S. 118 finden, wird der Eindruck erweckt, als ob dieselben völlig neu seien, und doch handelt es sich bei der unbestimmt integrierten van

als um den alten Hoff'schen Gleichung um nichts anderes als um den alten Bodländerschen Näherungsausdruck²⁾:

$$Q_p - RT \ln K_p + \text{Konst.} \cdot T = 0.$$

Für uns würde sich mithin ein weiteres Eingehen auf diesen Näherungsausdruck erübrigen, da über ihn die Akten längst geschlossen sind. Wir wollen aber Herrn Schenck trotzdem in seinen

¹⁾ Dann noch eine Richtigstellung: Der erstgenannte Berichtersteller hatte während seines Aachener Aufenthaltes in den Jahren 1919/21 Gelegenheit, sich experimentell mit der Frage zu befassen. Wenn diese Angelegenheit nicht bis zur Veröffentlichung gediehen ist, so lag das in erster Linie daran, daß von seiten der jungen Eisenhüttenleute derartige Arbeiten, mit starker Betonung der chemischen Seite, nur sehr ungern als Promotionsarbeiten genommen werden. Daß auch Arbeiten, die sich nicht über einen so großen Zeitraum erstrecken wie die von Herrn Schenck, Ersprießliches leisten können, beweisen die anderen von uns in unserem Bericht gestreiften Veröffentlichungen.

²⁾ Vgl. Haber: Thermodynamik technischer Gasreaktionen (München und Berlin: R. Oldenbourg 1905) S. 69 u. 72.

mathematisch-analytischen Erörterungen der Kurven 1 und 2 b der Abb. 1 unseres Berichtes folgen, so daß wir zu seiner Abbildung A kommen. Wir geben zu, wenn in dem Bodländerschen Näherungsausdruck Q konstant bleibt, daß wir dann, wie Herr Schenck das tut, durch die Werte von $\log K_p$ eine gerade Linie legen können. Wird nun aber die linke Seite des Schenckschen Schaubildes in ein anderes eingezeichnet, bei welchem der Maßstab der Ordinatenachse wenigstens einigermaßen entsprechend den vier Stellen der von ihm angegebenen Logarithmen gewählt ist, so ergibt sich ein etwas anderes Bild (Abb. 1): Kurve 1 zeigt sich wenigstens in dem Temperaturabschnitt von 900 bis 640° als gerade Linie, während Kurve 2 b sich als konvex nach unten ergibt. In demselben Schaubild haben wir zum Vergleich auch bei dieser Kurve strichpunktiert die Schencksche Gerade mit eingezeichnet, die wohl niemand als Ausgleichlinie der gefundenen Werte ansprechen wird. Weiter mochten wir den Eisenhüttenmann kennen lernen, der mit den 14 Werten der einen Kurve und den 10 der anderen in einem Temperaturgebiet von 640 bis 900° bzw. 700 bis 900° Großzahlforschung treiben wollte.

Eine genaue Entnahme der Logarithmen ist aus diesen graphischen Ausgleichkurven völlig ausgeschlossen. Man müßte die Kurven nach der Methode der kleinsten Quadrate rechnerisch bestimmen, wie dies bereits früher der erstgenannte Berichtersteller³⁾ in seinen Berechnungen zum Ammoniakgas-Gleichgewicht ausgeführt hat. Er brachte hierbei die Logarithmen durch folgende Gleichung zum Ausdruck:

$$\log K_p = \frac{x}{T} + y \log T + zT + sT^2 + q.$$

Dies ist offenbar Herrn Schenck völlig entgangen.

4. Wir kommen jetzt zur Berechnung der Bildungswärme des Eisenkarbids. Was diese Berechnung aus den Schenckschen Kurven 1 und 2¹⁾ der Abb. 1 unseres Berichtes betrifft, d. h. unterhalb der Perlitlinie, so widersprechen unsere Angaben denen von Schenck nicht, mit Ausnahme des untersten Punktes bei 416° mit + 7333 cal.

Hinsichtlich der Berechnung der Bildungswärme aus den Schenckschen Kurven 1 und 2 b derselben Abbildung stehen wir nach wie vor auf dem Standpunkte, daß, wenn bei 2 b tatsächlich freier Zementit als Phase auftritt, die Kurve sich auch zu dieser Berechnung verwenden lassen muß, da die Kohlenstoffdrücke von gesättigten Karbid-Mischkristallen gleich den Kohlenstoffdrücken von Zementit sein müssen, wie wir bereits in unserem Bericht auf S. 17 ausführten. Diese Behauptung enthält keinerlei „dunkle Theorie“, sondern ist klar und deutlich ausgesprochen. Der von Herrn Schenck angeführte Grund gegen diese Berechnungsart, daß so die Bildungswärme des Zementits einschließlich der Lösungswärme von Zementit in γ -Eisen und die Umwandlungswärme von α - in γ -Eisen mit erhalten würde, steht derselben nicht entgegen. Nach den von Meuthen⁴⁾ gegebenen Zahlen beträgt die Wärmebindung von 1 g α -Eisen beim Uebergang in Mischkristallform 14,1 cal und von 1 g Perlit in gesättigte Mischkristalle 15,9 cal. Aus den Versuchen von Meuthen geht weiter hervor, daß diese Mischungswärme um so geringer wird, je höher der Kohlenstoffgehalt der Mischkristalle selbst ist. Wir erhalten so einen Betrag von insgesamt 2,5 kcal, und dieser Betrag ist nur um 0,8 kcal größer als die Abweichung der Werte, welche einerseits von Ruff und Gersten, andererseits von Brodie, Jennings und Hayes gefunden wurden⁵⁾.

Wenn Herr Schenck diese unsere Auffassung vollständig ablehnt, so ist es nicht ersichtlich, weshalb er unseren Berechnungen oberhalb der Perlitlinie nachgeht, denn in dem Falle der Ablehnung hätten diese Berechnungen völlig belanglos für ihn sein müssen.

5. Mit unseren Berechnungen wollten wir nur belegen, daß ohne Analyse des Bodenkörpers über ein Gleichgewicht bestimmte Aussagen nicht gemacht werden können. Wir müssen hier nochmals zurückkommen auf eine der ersten Arbeiten von Schenck, und zwar zusammen mit Semiller und Falcke. Auf S. 17 unseres Berichtes gaben wir an, daß zwischen 650 und 700° der Wert von + 8940 cal berechnet wurde. Herr Schenck ist uns in seiner Entzegnung die Antwort schuldig geblieben, aus welchen

⁴⁾ Z. anorg. Chem. 108 (1919) S. 293/5.

⁵⁾ Wie bereits Herr Schenck angibt, steht in unserem Bericht auf Seite 16, rechte Spalte, 2 b anstatt 2, was wir hierdurch gleichfalls berichtigen.

⁶⁾ Ferrum 10 (1912) S. 14 u. 17.

⁷⁾ Zu berücksichtigen wäre hierbei übrigens, daß bei Feststellung der Bildungswärme des Eisenkarbids nicht α -Eisen, sondern doch wohl δ -Eisen zur Verbrennung gelangt.

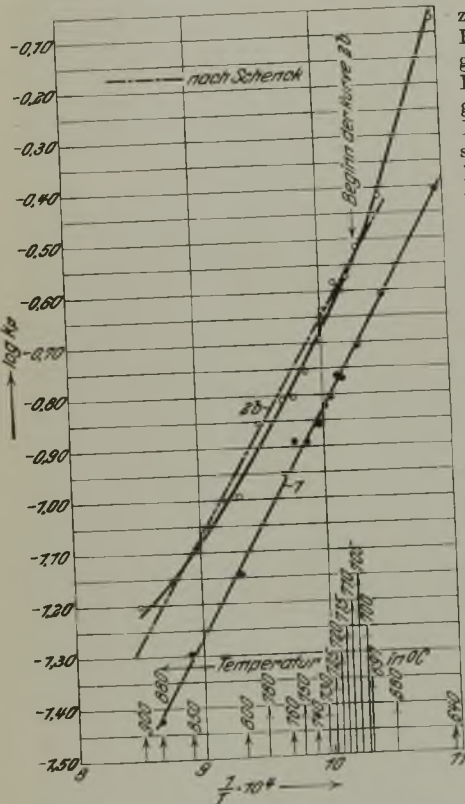


Abbildung 1. Graphische Ausgleichung der $\log K_p$ des reinen Methan-Gleichgewichts 1 und des Methan-Gleichgewichts 2 b über Zementit und gesättigten Mischkristallen.

Gründen seinerzeit diese Zahl erhalten wurde. Diese Antwort gaben nun aber bereits 1926 Maxwell und Hayes¹⁰⁾, indem sie sagen: „Die Erfahrungen der vorliegenden Arbeit (Schenck, Semiller und Falcke) zeigen, daß es außerordentlich schwierig ist, die festen Phasen zu bestimmen, die Schenck als vorhanden annimmt. Die Annahme von festen Phasen, die nicht existieren, ist wahrscheinlich der Grund seines Irrtums.“

Jeder, der die klassische Arbeit von Terres und Pon-gracz¹¹⁾ aus dem Jahre 1919 kennt, wird sich gleichfalls unserer Auffassung über die Notwendigkeit, den Bodenkörper zu untersuchen, unbedingt anschließen.

6. In unserem Bericht haben wir auf S. 17 darauf hingewiesen, daß sowohl Johansson und v. Seth als auch Takahasi nach der Gleichgewichtseinstellung den Bodenkörper auf seine Zusammensetzung untersuchten. Wir führten dann aus, daß der Einwurf von Schenck, die von den erstgenannten Verfassern benutzten Proben enthielten „vielfach einige Prozent“ Mangan, in keiner Weise berechtigt war. Dies war lediglich eine Richtigstellung. In seiner Entgegnung jedoch stellt Herr Schenck die Angelegenheit so hin, daß man den Eindruck gewinnen muß, wir hätten in unserem Bericht mit den Gleichgewichtswerten von Johansson und v. Seth seine Methan-Wasserstoff-Gleichgewichte in Zweifel ziehen wollen. Nichtsdestoweniger sind wir aber gerne bereit, Herrn Schenck in seiner Darstellung der Arbeit dieser beiden Forscher zu folgen. Johansson und v. Seth ließen auf Proben, deren Kohlenstoffgehalt vorher bestimmt war, strömende Gasmische, bestehend aus Kohlendioxyd, Kohlenoxyd und Stickstoff, wirken, wobei der Partialdruck von Kohlendioxyd und Kohlenoxyd bei wechselnden Gehalten der beiden Gase stets 0,4 at betrug. Während der Zeitdauer eines jeden Versuches wurde das Mischungsverhältnis von Kohlendioxyd zu Kohlenoxyd konstant gehalten, desgleichen die Temperatur. Die so behandelten Proben wurden teils aufgekohlt, teils entkohlt. In einem Schaubild, bei dem auf der x-Achse die Kohlenstoffgehalte und auf der y-Achse die Kohlendioxydgehalte aufgetragen sind, können alsdann die ursprünglichen Kohlenstoffgehalte der Proben bis zu ihrer End-einstellung bei dem betreffenden Versuch aufgetragen werden. Dies haben wir nach Johansson und v. Seth in Abb. 2 ausgeführt. Es ist nun klar, daß die Kohlung von der einen Seite und die Entkohlung von der anderen Seite eine Kurve einengen. Je größer aber die Anzahl der Versuche ist, desto genauer kann diese Kurve festgelegt werden.

Johansson und v. Seth haben mit 15 verschiedenen Proben mit Kohlenstoffgehalten von 0,02 bis 2,32 % 42 Versuche bei 800° ausgeführt, während die Zahlentafel von Herrn Schenck sich nur auf die Versuche von 9 Proben bezieht, deren Endkohlenstoffgehalte er in seinem Schaubild C in der Weise verbindet, wie es auch unsere Abb. 2 durch die strichpunktierten Linien zeigt, aber in einer Art, über welche wir uns jeder Kritik enthalten müssen.

Die Ordinatenpunkte jener Kurven bei C = 0 % benutzen Johansson und v. Seth, um die in der Abb. 11 unseres Berichtes wiedergegebene Kurve zu zeichnen, die in diesem Schaubilde den sogenannten Oxoferrit vom Oxo-austenit trennt. Die Ordinaten der unteren Horizontalen jener Kurven geben zusammen mit der

Temperatur die von uns in Abb. 11 gleichfalls eingetragene Trennungskurve zwischen dem sogenannten Oxo-austenit und dem Zementit.

Indem wir in Abb. 11 auch noch die Ergebnisse von Takahasi eintrugen, haben wir unseren völlig objektiven Standpunkt bewahrt, und die hieran angeschlossene Feststellung hat sachliche Kritik nicht überschritten.

7. Herr Schenck hält uns weiter vor, daß bei der Erwähnung der Arbeiten der beiden schwedischen Forscher sowie der von Takahasi es uns offenbar entgangen sei, daß die für das Gleichgewicht 2b¹²⁾ gültige Kurve im Gegensatz zu seinen eigenen

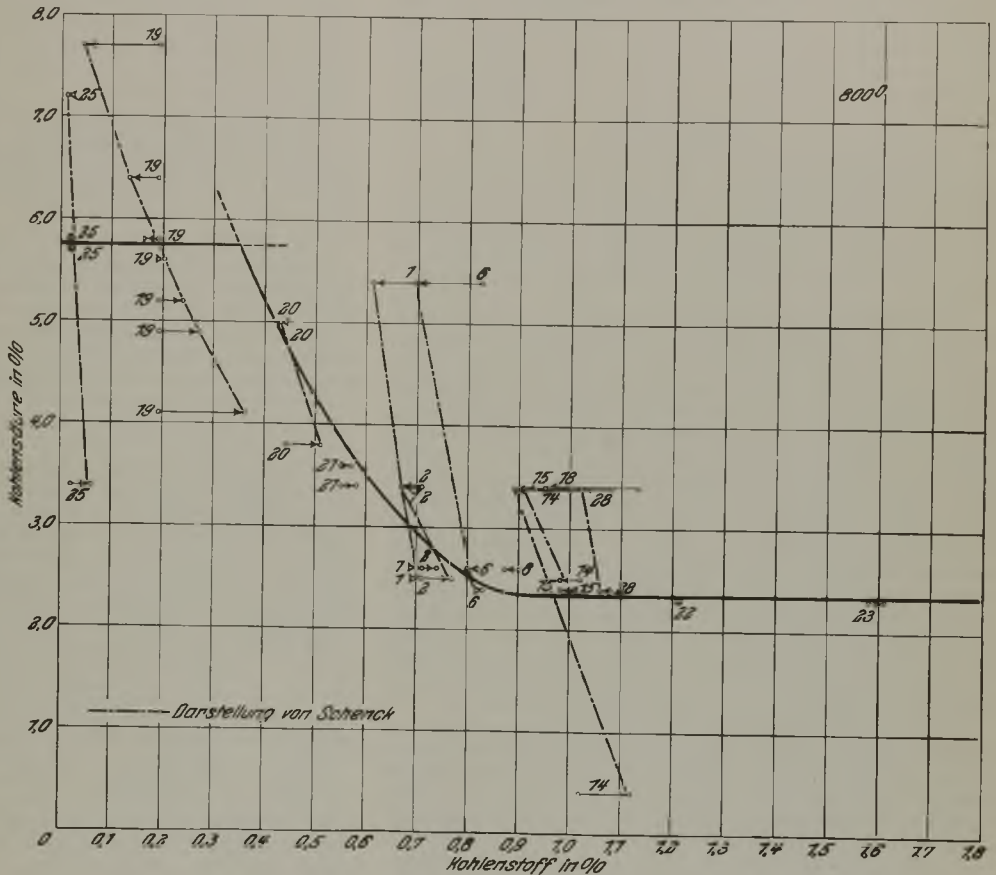


Abbildung 2. Gleichgewicht zwischen verschiedenen Kohlendioxyd-Kohlenoxyd-Gemischen und Kohlenstoff (karbidisch oder in fester Lösung) bei 800° C nach Johansson und v. Seth.

Ergebnissen dort bei 800° die Kurve des reinen Kohlenstoff-gleichgewichtes¹³⁾ schneidet. Wir führen hierzu an, daß wir auf S. 21 unseres Berichtes diese Tatsache nicht unerwähnt gelassen haben, und haben sogar des weiteren darauf hingewiesen, daß sich die Kurve von Matsubara ähnlich verhält. Wir können es nur hier nicht verstehen, warum Herr Schenck für die Lage der Kurve 2b gegenüber Kurve 1 das reine Eisen-Kohlenstoff-Schaubild zur Bestätigung heranzieht, während er doch die Tief-lage des von uns mit A bezeichneten Punktes in Abb. 11 unseres Berichtes durch eine von Sauerstoff bewirkte „Depression des Perlitpunktes“ erklärt, wie aus seiner Arbeit IV, S. 278, hervor-geht.

In Abb. 8 unseres Berichtes gaben wir das von Schenck aufgestellte Eisen-Sauerstoff-Schaubild wieder. Aus diesem geht hervor, daß sich nach Schenck im festen Zustande die Sauerstoff-löslichkeit im Eisen mit der Temperatur erhöht. Hieraus folgt, daß, wenn für den Punkt A das Eisen-Kohlenstoff-Schaubild nicht gilt, eben wegen des Sauerstoffs, man es doch schwerlich bei weit größerem Sauerstoffvorhandensein für noch höhere Temperaturen heranziehen kann¹⁴⁾.

¹²⁾ Gleichgewicht 2b = Kurven, die in Abb. 11 unseres Berichtes das Gebiet des sogenannten Oxo-austenits vom Zementit trennen.

¹³⁾ Gleichgewicht I = Kurve nach Jellinek und Diethelm in Abb. 11 unseres Berichtes.

¹⁴⁾ Diese Stellungnahme gilt auch gegenüber dem Rapatzschen Bericht über die Arbeit der beiden schwedischen Forscher in St. u. E. 47 (1927) S. 277, linke Spalte.

¹⁰⁾ J. Am. Chem. Soc. 48 (1926) S. 584.

¹¹⁾ Z. Elektrochem. 25 (1919) S. 386/407.

Ein Eingehen auf den von Herrn Schenck in seiner Arbeit I. S. 180/3, erörterten Fall erübrigt sich, da es sich dort um Methan-Gleichgewichte mit sauerstofffreiem Bodenkörper handelt.

8. In seinen weiteren Ausführungen sucht nun Herr Schenck die in unserem Bericht auf S. 17 nach Wever angegebenen Versuche von Ewig durch solche von Ruer zu entkräften mit dem Hinweis, daß „dessen Präparate bei längerem Erhitzen auf 1112° erst zu 6%, auf 1132° zu 63% zerfallen waren“. Diese Versuche können die von Tammann und Ewig¹⁵⁾, daß nach fünfständigem Erhitzen auf 500° das Karbid vollständig in Eisen und Graphit gespalten ist, keineswegs entkräften, denn die von Herrn Schenck angegebene längere Erhitzungsdauer beträgt nach Ruer¹⁶⁾ nur 10 min. Es muß außerordentlich auffallend erscheinen, daß Herr Schenck die weitere Bemerkung von Ruer zu seinem Präparate übersehen hat, denn auf derselben Seite sagt dieser: „Es handelt sich hier vielleicht um ein Präparat von besonders großer Beständigkeit . . .“, woraus doch hervorgeht, daß Ruer von seinem Versuchsergebnis selbst erstaunt war.

Herr Schenck zieht aus dem Ruerschen Versuche den Schluß, daß die Zerfallsgeschwindigkeit eines sehr reinen Eisenkarbids, demnach bei sinkender Temperatur schnell abzunehmen scheine, eine Schlußfolgerung, die nach obigem durch nichts begründet ist. Wir haben mithin keinerlei Grund, von der in unserem Bericht geäußerten Ansicht abzurücken.

9. Zum Schluß seiner tatsächlichen Erörterungen weist Herr Schenck noch auf die Reaktionsgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Oberflächenbeschaffenheit der reagierenden festen Stoffe sowie von der Lage des Gleichgewichts hin. Hierdurch wird der Eindruck erweckt, die von uns auf S. 19, links oben, unseres Berichtes gemachten Bemerkungen über seine jetzigen Auffassungen hinsichtlich der Reaktionsverhältnisse im Hochofen entsprachen nicht den Tatsachen. Aus diesem Grunde führen wir aus seiner Arbeit III, S. 154, folgendes wörtlich an: „Und endlich ist klar, daß wir im Hochofen, dem wir Erze und mannigfaltige Zuschläge zuführen, in den einzelnen Temperaturzonen niemals die den Oxydations-Reduktions-Gleichgewichten der reinen Eisenoxide entsprechenden Gleichgewichtsverhältnisse $\text{CO}_2 : \text{CO}$ werden beobachten können, selbst wenn die Reaktionsgeschwindigkeit unendlich groß wäre und die Karbidbildung, welche ebenfalls durch die Zuschläge beeinflusst wird, keine Rolle spielte.“

10. Wir sind am Ende unserer Ausführungen angelangt und können ruhig den Lesern unserer Vereinszeitschrift das Urteil darüber überlassen, ob wir sie durch „geringe Sorgfalt in unseren Angaben“ irregeführt haben. Wir haben uns niemals das Richteramt über die Schenckschen Arbeiten angemäßt und verlangen mithin, unsere Auffassungen hierüber frei und offen äußern zu können, ob wir nun die Grundlagen der chemischen Thermodynamik besitzen oder nicht.

Freiberg (Sa.), im Februar 1928.

Ed. Maurer und W. Bischof.

Der Entgegnung der Herren Maurer und Bischof habe ich, um die Angelegenheit zum Abschluß zu bringen, noch einige Ausführungen zur Richtigstellung gegnerischer Behauptungen und zur Beantwortung direkt gestellter Fragen hinzuzufügen.

Zu 1. Die Berichterstatter wiederholen ihren Vorwurf „eine Stellungnahme zu den Ergebnissen früherer Arbeiten geben Schenck und Dingmann überhaupt nicht“ und finden, „daß sie in ihrem Ausdruck noch sehr zurückhaltend gewesen sind“. Ich bedaure diese Zurückhaltung sehr und verlange ihre Aufgabe, damit die Welt erfährt, welche schwerer Unterlassungen wir uns trotz unserer eingehenden geschichtlichen Ausführungen schuldig gemacht haben. Als einzigen Beweis geben sie an, daß wir in Abhandlung III, S. 120, von sieben im englischen Original der Matsubaraschen Arbeit aufgeführten Versuchstemperaturen nur drei erwähnen. Wie aus unseren Quellenangaben zu ersehen ist, haben wir die deutsche, in der Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie veröffentlichte Abhandlung benutzt. An der bemängelten Stelle handelt es sich um die spezielle Frage nach der Beschaffenheit der an den Gleichgewichten beteiligten Bodenkörperphasen und um die diese Frage beantwortenden drei vollständigen Abbaudiagramme Matsubaras bei 863°, 1070° und 1175°. Das Februar-Heft 1921 der Zeitschrift „Mining and Metallurgy“ habe ich im Original nicht gesehen; aus den Ausführungen von E. D. Eastman im Journ. Am. Chem. Soc. 44

(1922) Mai, S. 985, geht aber hervor, daß diese drei Diagramme die einzigen vollständigen sind, daß von weiteren auch im englischen Original offenbar nichts vorliegt¹⁷⁾. Die Berichterstatter halten es aber nicht für nötig, anzugeben, daß zwei Teildiagramme von 740 und 860°, die offenbar zu den vermiften Versuchstemperaturen gehören, von mir in Abhandlung IV, S. 302, im Hinblick auf die zweite, bei höheren Kohlenoxydgehalten und kleineren Sauerstoffgehalten des Bodenkörpers ermittelten Werte dort, wo sie zu besprechen waren, besprochen worden sind.

Die Gründe für die Wiederholung von Versuchen früherer Bearbeiter dieses Gebietes und für die planmäßige Durcharbeitung mit Präzisionsmethoden habe ich in Abhandlung III, S. 120 und 121, ausführlich gegeben; ich füge noch hinzu, daß die neu-gewonnene Erkenntnis von der Beeinflussung der Gleichgewichte durch Magnesiumoxyd und anderes Gerätematerial sie sogar dringend notwendig machte.

Ich glaube, keiner der Männer, welche außer mir die physikalische Chemie der metallurgischen Vorgänge bearbeiten, wird den Eindruck haben, daß ich seine Verdienste dadurch schmälere, daß ich die von ihm veröffentlichten Methoden in noch vollkommener Form ebenfalls benutze und in einigen Punkten sachlich vielleicht zu etwas anderer Meinung gelange als er.

Die Abbau-Isothermen, wie sie Matsubara zur Bestimmung der Grenzzusammensetzung der Lösungsphasen bei der Reduktion des Eisens als erster verwendet hat, spielen seit etwa zehn Jahren in der anorganischen und physikalischen Chemie eine wichtige Rolle. In Deutschland ist die Methode von Hüttig und von W. Biltz sehr fein durchgebildet worden; sie gilt heute in der Chemie als wissenschaftliches Gemeingut. Auch Eastman hat sich ihrer bedient, um die Reduktion des Eisenoxyds durch Wasserstoff zu bestimmen, und endlich habe ich selbst vor mehreren Jahren mit ihrer Hilfe die verwickelten Umsetzungen von Bleisulfat mit Bleisulfid aufzuklären vermocht.

Anscheinend will Herr Maurer und sein Mitarbeiter aber bemängeln, daß ich die Beobachtungen der anderen Forscher nicht in meine bildlichen Zusammenstellungen aufgenommen habe. Man kann aus meinem Arbeitsplan ohne weiteres ersehen, daß es mir darauf ankam, nur Beobachtungen zu benutzen, welche unter vergleichbaren experimentellen Bedingungen im gleichen Laboratorium erhalten sind. In diesem Sinne habe ich die eigenen Ergebnisse zum Gesamtbilde zusammengefügt. Wir stehen noch nicht am Schluß des Ganzen, und es wird später die Gelegenheit zu noch weiteren Vergleichen, über die Zahl der schon jetzt angestellten hinaus, gegeben sein.

Zu 2. Obgleich wir in unserer Erwiderung die Sachlage bezüglich des Kobaltkarbids Co_nC genügend klargemacht zu haben glaubten, ist doch noch einmal darauf hinzuweisen, daß n das Verhältnis zwischen der Zahl der Kobalt- und der Kohlenstoffatome darstellt. n braucht keine ganze Zahl zu sein, sie kann auch ein echter oder unechter Bruch sein. Für Co_5C_2 würde $n = \frac{5}{2}$,

für Co_xC_y $n = \frac{x}{y}$ sein. Die Berechnung der Bildungswärme für die Karbidmenge, in der ein Grammatom Kohlenstoff enthalten ist, wird dadurch nicht berührt. Von Co_3C , das haben die Berichterstatter wohl eingesehen, ist in unserer Abhandlung nicht die Rede, und gerade gegen diese Behauptung hatte ich Verwahrung eingelegt.

Zu 3. Wenn jemand aus meinen, zur Klärung der Lage gegebenen einfachen thermodynamischen Ableitungen den Eindruck gewonnen haben sollte, daß dieselben völlig neu seien, so würde mir das unverständlich sein; ich habe sie selbst als elementar bezeichnet und stehe nicht an, ausdrücklich zu betonen, daß es sich um ganz alte Gedankengänge handelt, was auch ein Blick in das chemische Schrifttum des letzten Jahrzehntes zeigt. Auch aus meiner eingehenden Stellungnahme zu der Arbeit von Eastman und Evans (Abhandlung III, S. 118), welche die Berichterstatter in diesem Zusammenhange anführen (NB. trotz ihres Vorwurfs in Punkt 1), kann man die allgemeine Vertrautheit der Chemiker mit der Ausnutzung der Reaktionsisochore für die Kritik chemischer Zusammenhänge herauslesen.

Wichtiger als dieser subjektive Eindruck der Berichterstatter ist die Auseinandersetzung mit dem in Abb. 1 gegebenen Schaubild, in dem die Herren nun für Kurve 1 trotz der Streuung ihrer Wärmetönungen eine Gerade durch die Beobachtungspunkte legen können. Für die Beurteilung von 2b muß natürlich das Stück 2 unterhalb 695°, welches für das Auge des Betrachters den

¹⁵⁾ Z. anorg. Chem. 167 (1927) S. 392.

¹⁶⁾ Z. anorg. Chem. 117 (1921) S. 254.

¹⁷⁾ Anmerkung bei der Korrektur: Inzwischen ist die englische Originalarbeit eingesehen worden; in ihr sind tatsächlich nur drei vollständige Abbaudiagramme enthalten.

Eindruck der Krümmung verstärkt, unberücksichtigt bleiben. Die konvexe Kurve deckt sich mit der von mir gezeichneten Geraden nicht, weil sie allen Versuchswerten das gleiche Gewicht zulegt. Der Beobachter allein kann entscheiden, ob gewissen Gruppen von Versuchsergebnissen ein höherer Wahrscheinlichkeitswert zuzuerkennen ist als den anderen. Es ist ein bei physikalischen Messungen gebräuchliches, berechtigtes und einwandfreies Verfahren, besonders zuverlässigen Messungen ein höheres, etwa doppeltes oder dreifaches Gewicht zuzuerkennen als wahrscheinlich mit kleinen Fehlern behafteten. Als der Grenze 2b am besten genähert haben wir die Versuche betrachtet, bei denen fertiger Zementit mit methanreichem Gas zur Reaktion gebracht wurde. Diese geben durchweg höhere Methankonzentrationen in der Ruhelage als solche mit wasserstoffreicheren Gemischen, mit denen man leicht in das Mischkristallgebiet abgleiten kann. Daher haben wir diesen höheren Werten ein höheres Gewicht zugelegt und unsere Grenze näher an die höchsten Punkte herangelegt. Uebrigens braucht 2b keine strenge Gerade zu sein, da wir es bei der einen Phase mit festen Lösungen veränderlicher Konzentration und veränderlicher spezifischer Wärme zu tun haben. Die Verhältnisse liegen anders als in 2 unterhalb 695° und anders als bei 1.

Zu 4. Ohne auf die Maurersche Theorie, welche auch durch seine neuesten Ausführungen nicht deutlicher geworden ist, einzugehen, möchte ich nur seine Frage nach meinem Interesse für seine Berechnungen beantworten. Offenbar war er doch der Meinung, aus der „Streuung“ der Wärmetönung auf eine Unsicherheit unserer Versuchsergebnisse Schlüsse ziehen zu können. Mein Interesse bestand also an der Abwehr des Angriffs auf das Vertrauen, welches unsere Versuche beanspruchen. Nachdem sich diese als wirksam erwiesen hat, ist die Angelegenheit für mich erledigt.

Zu 5. Auch auf die Frage nach dem Fehlschlagen unseres 22 Jahre zurückliegenden Versuches, aus Gleichgewichtswerten die Wärmetönung der Zementitbildung aus den Elementen zu berechnen, will ich Antwort geben. Unserer Berechnung hatten wir zwei Werte zugrundegelegt, welche wir als metastabile univariante Gleichgewichte zwischen den Phasen Zementit, Eisenoxydul, Kohlenstoff und der aus einem Kohlenoxyd-Kohlendioxyd-Gemisch bestehenden Gasatmosphäre ansahen. Die Beobachtungswerte der Gleichgewichtseinstellungen waren

650°, 85 mm Druck, 85 % CO
700°, 305 mm Druck, 87 % CO.

Wir wissen heute, um welche Gleichgewichte es sich handelt. Das erste ist ein trivariantes der Oxo-austenitphase mit der Atmosphäre, das zweite ein bivariantes zwischen Zementit, Oxo-austenit und Gas. Es kann das aus den Gleichgewichtsisothermen für 650° und 750° unserer Abhandlung IV, S. 283 und 284, entnommen werden. Es bestehen also die vor 22 Jahren angenommenen Voraussetzungen für die Durchführbarkeit der Rechnung nicht zu Recht.

Das Problem wurde damals von allen einfacher angesehen, als es sich uns heute, nachdem mir durch Arbeit und Hartnäckigkeit seine völlige Klärung gelungen ist, darbietet. Die damalige Lage nochmals zu schildern, ist zwecklos; meine geschichtlichen Entwicklungen in Abhandlung IV enthalten das Notwendige.

Die Betrachtung der zur Berechnung verwendeten Gleichgewichtswerte als univariante mit den angegebenen Phasen war damals die nächstliegende und wohl einzig mögliche; man würde jeden, der mit Mischkristallen, welche gleichzeitig Karbid und Oxyd enthalten und unterhalb 700° beständig sind, operiert hätte, einfach verlacht haben. Auch heute gibt es ja noch zahlreiche Eisenhüttenleute, welche von einer größeren Sauerstoffkonzentration im Ferrit oder gar im Austenit nichts wissen wollen.

Das wollen sich die beiden Berichtersteller, die offensichtlich mit vieler Liebe meine älteren Untersuchungen auf Widersprüche mit meinen heutigen Äußerungen hin durchgesehen haben, einmal klar machen. Wer von höherer Warte aus wissenschaftliche Erkenntnisentwicklungen verfolgt, wird es als einen der nicht seltenen Fälle von hemmenden Zufälligkeiten ansehen, wenn ein theoretisches Ergebnis mit einem unrichtigen experimentellen gerade übereinstimmt.

Die Berichtersteller weisen immer wieder auf die Notwendigkeit der Bodenkörperuntersuchungen hin. Auch wir würden uns gefreut haben, wenn wir Methoden zur einwandfreien Untersuchung der Bodenphasen hätten benutzen können. Wer an unseren Versuchen mitgearbeitet hat, wird ohne weiteres zugeben, daß eine oftmalige Unterbrechung der Messungsreihen durch Entnahme von Bodenkörperproben deren Durchführung im äußersten Maße erschwert, ja praktisch völlig unmöglich gemacht haben würde. Und was die Untersuchung der festen Pulver betrifft, so überschätzt man die Möglichkeiten und das bei

Pulvern Erreichbare wesentlich. Es kommt ja nicht allein auf analytische Feststellungen an; das Wesentliche ist die Bestimmung der Phasen, welche bei der Beobachtungstemperatur unter einer bestimmten Gasatmosphäre beständig sind. Hat man Blech- oder Drahtstückchen, welche man abschrecken und metallographisch untersuchen kann, mag die Sache noch gehen. Diese sind aber für die chemischen Messungen infolge der ungünstigen Reaktionsbedingungen nicht brauchbar. Vielleicht gibt jetzt die Untersuchung der Pulver mit Hilfe der Röntgenstrahlen, die Aufnahme von Debye-Scherrer-Diagrammen, unter bestimmten Bedingungen brauchbare Ergebnisse für die Verfolgung der Bodenkörperänderungen unter Gasen bei höheren Temperaturen. Das ist aber eine neuzeitliche Errungenschaft, und die Arbeitsverfahren, um welche wir uns bemühen, bedürfen auch noch der weiteren Ausbildung und Anpassung an die Verhältnisse. Man wird uns vernünftigerweise keinen Vorwurf daraus machen wollen, daß wir sie vor 22 Jahren, ja selbst vor 10 Jahren nicht benutzt haben.

Die analytische Untersuchung der abgekühlten Pulver vermag über die Art der Phasen, welche bei hohen Temperaturen vorlagen, überhaupt nichts auszusagen, denn während des Abkühlungsvorganges ändern sich die Phasen meistens. In dem Falle, von dem wir ausgingen, würden wir durch die Analyse außer Eisenmetall Karbid, Eisenoxydul und wahrscheinlich elementaren Kohlenstoff gefunden haben, d. h. gerade die Phasen, deren drei letzte wir bei unseren Berechnungen als beteiligt voraussetzten. Die Aufklärung der Verhältnisse hat allein die Bestimmung der Phasengrenzen durch die Untersuchung der Gasgleichgewichte gebracht; das müssen wir immer wieder kraftig betonen gegenüber den Bestrebungen, deren Brauchbarkeit in den Augen der Eisenhüttenleute herabzusetzen.

Zu 6. Ehe ich auf die Beanstandungen zu diesem Punkte eingehe, muß ich die Originalarbeit von Johansson und v. Seth daraufhin nachprüfen, ob uns bei der Auffassung der Kurven bzw. der Zusammenhänge zwischen den Zahlenwerten für die Abhängigkeit der Kohlenstoffgehalte der Eisenpräparate und den Kohlenoxyd-Kohlendioxyd-Verhältnissen ein Irrtum unterlaufen ist. Da die Veröffentlichungen des Iron and Steel Institute in Münster nicht zu haben sind, hatte ich mir auswärts einen Auszug aus der Arbeit herstellen lassen. Falls dabei ein Irrtum vorgekommen sein sollte, würde ich selbstverständlich meine Auffassung über die Arbeit der schwedischen Forscher berichtigen¹³⁾.

Zu 7. Von grundsätzlicher Bedeutung ist die Erörterung nach der Frage, ob die Kurve 2b für das System Karbid-Oxo-austenit unter einer Kohlenoxyd-Kohlendioxyd-Atmosphäre bei 1 at die Kurve 1 schneidet. Phasentheoretische Gründe würden einem solchen Schnitt bei dem System Eisen-Kohlenstoff-Sauerstoff nicht entgegenstehen, wenn durch die karbidreiche Oxo-austenitphase rechtliche Mengen von Sauerstoff bzw. Eisenoxydul bei höheren Temperaturen aufgenommen werden könnten.

In einer Arbeit, welche demnächst in der Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie erscheinen wird, habe ich die Frage der Verteilung von Karbid und Sauerstoff im Oxo-austenit und Oxoferrit, soweit sie sich aus Gasgleichgewichtswerten ersehen läßt, erörtert. Es läßt sich zeigen, daß bei Temperaturen oberhalb 725° hohe Karbidkonzentrationen nicht mit höheren Sauerstoffkonzentrationen vereinbar sind, was ja auch ohne weiteres einleuchtet. Infolgedessen gelten für die karbidreichen Oxo-austenite, welche mit karbidreichen sauerstofffreien Austeniten identisch sind, die Verhältnisse des reinen Eisen-Kohlenstoff-Schaubildes, d. h. der Schnittpunkt ist ausgeschlossen. Beobachtet man eine Ablenkung der Kurve 2b nach 1 herüber und schließlichen Uebergang in 1, so ist dieser nur scheinbar und durch den Zerfall des Zementits in Kohlenstoff und mit diesem im Gleichgewicht befindlichen Austenit bedingt. Die wahre 2b-Kurve eines beständigen Zementits würde stets außerhalb der Kurve 1 verlaufen. Die höheren Sauerstoffkonzentrationen der Oxo-austenite sind in der Nachbarschaft der Oxoferrit- und Wüstphase zu suchen.

Zu 8. Unser nach dem Verfahren von Maurer und Hartmann aus körnigem Perlit hergestellter Zementit hat sich bei 800° unter zementierenden Atmosphären relativ beständig und brauchbar erwiesen. Diese Tatsache ist experimentell nachprüfbar und kann nicht bestritten werden. Ueber 800° haben wir seinen Zerfall in Kohlenstoff und Austenit beobachtet und infolgedessen die Messungen an 2b bei ungefähr 825° abgebrochen.

Nur die einem allgemeinen Gesetz entsprechende und deshalb unbestreitbare Tatsache möchte ich Herrn Maurer gegenüber betonen: Die Beständigkeit eines bei hohen Temperaturen nur wenig zur Zersetzung neigenden Präparates von Zementit nimmt

¹³⁾ Vgl. die diesbezügliche Anmerkung auf S. 271.

unter allen Umständen mit sinkender Temperatur zu. Das ist eine Selbstverständlichkeit.

Hiermit schließe ich meine Abwehrrörterungen auf die Maurer-Bischofschens Angriffe und gedenke nicht auf sie zurückzukommen.

Münster, im Februar 1928.

Rudolf Schenck.

* * *

Unsere Stellungnahme gegenüber Herrn Geheimrat Professor Dr. Schenck sahen wir mit unseren ersten Erörterungen als erledigt an. Zu seinem jetzigen Schlußwort brauchen wir keinerlei Stellung mehr zu nehmen. Da es uns aber nicht gelegen sein kann, daß unsere eigenen Ausführungen irgendwie verwischt werden, machen wir noch die folgenden kurzen Bemerkungen:

1. Wir stellen fest, daß die Originalarbeit von Matsubara Bestimmungen bei den Temperaturen von 740 und 860° nicht aufweist.

2. Wir stellen fest, daß es in der Arbeit II von Schenck auf S. 323 wie folgt heißt: „Die Bildungswärme des Kobaltkarbids ist negativ und beträgt — 11,3 kcal.“ Ein Hinweis, daß die Bil-

dungswärme des Kobaltkarbids je Grammatom Kohlenstoff in Frage käme, ist in dieser Arbeit nirgends zu finden.

3. Wir stellen fest, daß in der Schenckschen Arbeit I in der Zahlentafel auf S. 176 für Kurve 2 b die Methangehalte und die Wasserstoffgehalte auf hundertstel Prozent und in der Zahlentafel auf S. 178 die Logarithmen für die Gleichgewichtskonstanten derselben Kurve mit vierstelligen Mantissen angegeben sind, wodurch wegen der offensichtlichen Genauigkeit dieser Werte unsere früheren Berechnungen nach wie vor bestehen bleiben.

4. Wir stellen fest, daß für die Beständigkeit des Eisenkarbids nicht nur die Temperatur, sondern auch die Zeitdauer der Erhitzung maßgebend ist.

Insgesamt machen wir die Feststellung, daß wir auch heute noch voll und ganz zu unserem Bericht stehen können, und dies ist für uns eine um so größere Genugtuung, als in der ersten Stellungnahme von Herrn Geheimrat Professor Dr. Schenck der herabwürdigende Ton uns gegenüber nicht zu überbieten war.

Freiberg (Sa.), im Februar 1928.

Ed. Maurer und W. Bischof.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 8 vom 23. Februar 1928.)

Kl. 7 a, Gr. 15, K 102 416 und K 102 498. Verfahren zur Herstellung nahtloser Rohre. Wilhelm Kunst, Barmen, Duppelstr. 24.

Kl. 12 h, Gr. 2, A 40 377; Zus. z. Pat. 428 875. Verfahren zum Schutz von Elektroden gegen chemische und elektrochemische Zerstörungen. Anschütz & Co., Neumühlen b. Kiel.

Kl. 18 b, Gr. 20, K 101 602. Verfahren zum Entkohlen von kohlenstoffhaltigem Ferrochrom. Fried. Krupp, A.-G., Essen.

Kl. 18 b, Gr. 20, M 99 023. Hochfeuerbeständige Eisen-Nickel-Chrom-Silizium-Kohlenstoff-Legierung. Meier & Weichelt, Leipzig-Lindenau.

Kl. 31 c, Gr. 8, L 67 238; Zus. z. Anm. L 64 061. Formkastenstift mit selbsttätiger Einstellung. Wilhelm Linde, Ingolstadt (Bayern), Ob. nördl. Glacisstr. 27½.

Kl. 31 c, Gr. 25, H 105 546. Einrichtung zum Entlüften von metallenen Dauergußformen. Earl Holley, Detroit (V. St. A.).

Kl. 40 a, Gr. 41, G 60 727. Verarbeitung von zinkhaltigen Eisenerzen und ähnlichen Materialien. Gewerkschaft Alflen VII, Berlin W 9, Linkstr. 25.

Kl. 40 a, Gr. 46, A 44 791. Verarbeitung von vanadinhaltigen Erzen. Dr. Paul Askenasy, Kaiserallee 44, und Dr. Egon Elod, Kriegstr. 244, Karlsruhe i. Baden.

Kl. 42 i, Gr. 15, W 71 168. Elektromagnetischer Wärmeregler, welcher auf der Aenderung der Permeabilität ferromagnetischer Metalle oder Metall-Legierungen infolge Erwärmung beruht. Bernhard Weiner, Dejvice (Tschechoslowakei).

Kl. 48 b, Gr. 1, Sch 75 358; mit Zus.-Anm. Sch 76 512. Kontinuierlich arbeitender Apparat zum Reinigen und Behandeln von Blechtafeln mittels flüchtiger Lösungsmittel. Otto Schammer, Dresden-A., Reinickstr. 11.

Kl. 49 c, Gr. 13, M 101 833. Schere für Walzgut, deren Messer zur Ausführung des Schnittes hervortreten. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath, Wahler Str. 8.

Kl. 49 c, Gr. 32, Sch 82 580; Zus. z. Pat. 430 648. Vorrichtung zum Besäumen von Blech. Schloemann, A.-G., Düsseldorf, Steinstr. 13.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 7 vom 16. Februar 1928.)

Kl. 18 c, Nr. 1 020 544. Kohlenstoffstein für Stahlhärtungen. Hermann Rietzsch, Hamburg 19, Eduardstr. 5.

Kl. 18 c, Nr. 1 020 945. Glüh- und Einsatzöfen mit Beheizung durch Zerstäuberbrenner. Alfred Urbscheit, Berlin SW 47, Großbeerenstr. 65.

Kl. 18 c, Nr. 1 020 946. Antrieb für Drehöfen. J. Aichelin und Karl Hummel, Stuttgart, Heusteigstr. 74 a u. b.

Kl. 18 c, Nr. 1 020 974. Vorrichtung zum Drehen von rohrförmigen Körpern, z. B. Kesseltrömmeln, zwecks zonenweisen Erhitzens derselben in einer Ofenanlage. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf, Bendemannstr. 2.

Kl. 40 a, Nr. 1 020 869. Ausstoßstange zum Entfernen von Materialansätzen im Drehrohrfen. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

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

Kl. 40 a, Nr. 1 020 870. Gekühlte Förderrinne zum Beschieken heißgehender Oefen. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 82 a, Nr. 1 020 529. Beschickungseinrichtung für Trockentrommeln und Drehöfen. Rudolf Lucas, Kattenhorn, Post Oehningen i. B.

(Patentblatt Nr. 8 vom 23. Februar 1928.)

Kl. 7 a, Nr. 1 021 852 und 1 021 853. Vorrichtung zum Antriebe von Rollgängen. Karl Schulte, Duisburg-Ruhrort, Fürst-Bismarck-Str. 1 a.

Kl. 18 c, Nr. 1 021 490. Glühkopf zum Blankglühen. Eisen- und Stahlwerk Halden Hesse & Schulz, Hohenlimburg i. W.

Kl. 31 c, Nr. 1 021 515. Kernstütze. Ludwig Föbus, Barop.

Kl. 31 c, Nr. 1 021 572. Gießvorrichtung für Lagerschalen. Kurt Bley, Magdeburg, Harsdorfer Str. 6.

Kl. 42 c, Nr. 1 021 349. Warnvorrichtung für Förder- u. dgl. Aufzugsmaschinen. Gutehoffnungshütte Oberhausen, A.-G., Oberhausen (Rhld.).

Kl. 49 b, Nr. 1 021 231. Vorrichtung zum Zerkleinern der beim Besäumen von Blechtafeln mittels Zweiständerscheren entstehenden Abfallstreifen. Demag, A.-G., Duisburg.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 b, Gr. 21, Nr. 452 821, vom 23. Juni 1923; ausgegeben am 17. November 1927. Siemens & Halske, Akt.-Ges., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dr. Hans Gerdien in Berlin-Grunewald.) *Verfahren und Vorrichtung zur elektrolytischen Gewinnung von Metallen, insbesondere Eisen.*

Durch eine oder mehrere Bewegunsvorrichtungen, z. B. Heizvorrichtungen, wird der Elektrolyt in einer geschlossenen Strömungsbahn geführt derart, daß durch die besondere Art der Führung Flüssigkeitsteile aus der Umgebung der Anode zum Boden des Gefäßes getrieben und von hier in entgegengesetzter Richtung der Kathode zugeführt werden. Wird z. B. nur ein Teil des Querschnitts des Elektrolyten beheizt, so kann sich ein eindeutiger und ungestörter Flüssigkeitsumlauf ausbilden.

Kl. 7 a, Gr. 23, Nr. 453 318, vom 11. Mai 1926; ausgegeben am 2. Dezember 1927. Engelhardt Achenbach sel. Söhne, G. m. b. H., in Buschhütten, Kr. Siegen i. W. *Vorrichtung zum Heben und Senken der Mittelwalze von Triowalzenwerken.*

Das Bewegungssystem der Mittelwalze steht sowohl für die Heb- als auch für die Senkbewegung mit dem Bewegungssystem der Walztische in Antriebsverbindung, und die verbindende Kupplung ist eine unter Entgegensezzen von Widerstand nachgiebige, so daß, tritt die Mittelwalze, aufwärts bewegt, auf die ihren Hub begrenzende Oberwalze, der bis zur äußerst möglichen Hubgrenze des Mittelwalzensystems oder darüber hinaus weitergehende Hub des Kupplungsteils des Walztischsystems im Zusammenwirken mit dem zurückbleibenden Kupplungsteil des Mittelwalzensystems Arbeit leistet, welche den Anliedruck der Mittelwalze auf der Oberwalze hervorruft und erhält, wobei gegebenenfalls auch hinsichtlich des Abwärtshubes der Mittelwalze die Einrichtung in dieser Weise wirkend getroffen sein mag.

Kl. 7 a, Gr. 24, Nr. 453 319, vom 19. Februar 1927; ausgegeben am 5. Dezember 1927. Demag, Akt.-Ges., in Duisburg. *Heb- und senkbarer Abfuhrrollgang für Pilgerschrittwalzwerke.*

Der Rollgang ist in einzelne unabhängig voneinander heb- und senkbare Rollgruppen unterteilt.

Zeitschriften- und Bücherschau Nr. 2.

(Schluß von Seite 248.)

Eigenschaften von Eisen und Stahl und ihre Prüfung.

Zerreibeanspruchung. R. S. Mac Pherran: Untersuchungen an einem Chrom-Nickel-Stahl bei hohen Temperaturen.* Warmzerreiversuche an einem Stahl mit 18,73 % Ni und 7,19 % Cr in geschweitem und geglutem (850°) Zustande zwischen 820 und 1200°. Stetige Abnahme der Zugfestigkeit, Mindestwert von Dehnung und Einschnürung bei 980° mit nachfolgendem starken Anstieg. Einfluß der Erhitzungsdauer. Zum Schmieden 1205° ausreichend, zum Stauchen 1370° nötig. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 27 (1927) Teil II, S. 73/7; vgl. St. u. E. 47 (1927) Nr. 49, S. 2037.]

J. T. Nichols, E. S. Taylerson und J. C. Whetzel: Zerreißproben aus dünnen Blechen.* Versuche mit sieben verschiedenen Formen von Zerreißproben. Zugfestigkeit und Fließgrenze werden nur wenig von der Probenform beeinflusst. Die Dehnung hangt dagegen stark von Melange und Probenbreite ab. Es wird empfohlen, die Melange gleich der vierfachen Probenbreite zu nehmen. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 27 (1927) Teil II, S. 259/67; vgl. St. u. E. 47 (1927) Nr. 49, S. 2087.]

R. L. Templin: Durchfuhrung des Zerreiversuches an Blechen.* Herstellung der Proben. Vorsichtsmaßnahmen beim Frasen. Beschreibung eines besonderen Frasers. Bestimmung der Streckgrenze von Stoffen, die kein Fließen zeigen. Der Kennwert fuß die Streckgrenze ist dem Elastizitätsmodul des betreffenden Werkstoffes angepaßt. Zahlenwerte fuß einige Metalle. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 27 (1927) Teil II, S. 235/58; vgl. St. u. E. 47 (1927) Nr. 52, S. 2233.]

E. C. Wadlow: Ein ungewöhnlicher Zerreibruch.* Ein Zerreistab aus einem gewöhnlichen Cr-Ni-Stahl, bei 830° gehartet, zeigte einen auffallenden Bruch, der beschrieben wird, stets dann, wenn vorher dreimal auf 600° angelassen worden war. Die Ursache konnte nicht ermittelt werden. [Engg. 125 (1928) Nr. 3235, S. 55.]

Biegebeanspruchung. C. H. Adamson und G. S. Bell: Biege- und andere Versuche an Gueisenstben.* Fuß eine große Anzahl von Stben mit rundem, quadratischem und rechteckigem Querschnitt wurde aus der abgelesenen Bruchlast und den wirklichen genauen Abmessungen beim Biegeversuch die Bruchlast ermittelt und mit dem rein formelmäßig errechneten Wert verglichen. Die Berechnungsformeln ergeben bei verschiedenen Probestababmessungen zu ungenaue Werte; ein eindeutiger Korrekturfaktor wurde nicht gefunden. — Vorversuche zur Untersuchung der möglicherweise bestehenden Beziehungen zwischen Biege-, Festigkeits-, Druck-, Kerbschlag- und Brinellprobe. [Carnegie Schol. Mem. 16 (1927) S. 1/34.]

J. Muir und D. Binnie: Das/Biegen von Stahl, der durch Zugbeanspruchung verfestigt ist. Vorhergegangene Zugbeanspruchung kann Stahl gegen Druck und Biegung erheblich widerstandsfähig machen. [J. Roy. Techn. College (1927) Nr. 4, S. 24/32.]

A. B. Kinzel: Eine kritische Betrachtung der Biegeprobe an Eisen und Stahl.* Theoretische Untersuchung der Spannungen. Ableitung eines Verfahrens fuß die Auswertung der Biegeprobe. Untersuchung der Ursache von inneren Rissen. Beziehung zwischen Zug- und Biegedehnung. Vorzüge des entwickelten Verfahrens. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 12 (1927) Nr. 5, S. 778/93 u. 826.]

Kerbschlagbeanspruchung. A. Hirzenberger: Entwicklung und heutiger Stand der Kerbschlagfrage. Uebersicht über bisherige Arbeiten und deren Ergebnisse. Folgerungen des Verfassers in bezug auf die Bestrebungen in künftigen Untersuchungen. [Mitt. Vers.-Amt 16 (1927) Nr. 1, 2, 3, S. 135/44.]

Druckbeanspruchung. John Tucker jr.: Ueber die Verteilung der Druckkräfte in Werkstoffen, mit Anwendungen. Theoretische Ableitungen und praktische Versuche. [J. Frankl. Inst. 204 (1927) Nr. 6, S. 751/81.]

Dauerbeanspruchung. C. H. Bulleid und A. R. Almond: Die Ermüdung von Gußeisen.* Zahlenangaben von zwei Gußeisen. Das Verhältnis Ermüdungsfestigkeit : Biegefestigkeit schwankt bei verschiedenen Gueisensorten sehr stark. [Engg. 124 (1927) Nr. 3232, S. 827.]

Verschleiß. H. J. French: Abnutzungsprfung von Metallen.* Schwierigkeiten der Verschleißprüfung. Anpassung

an die Betriebsbedingungen. Prüfung von Bohrlehren auf einer Sondermaschine sowie von Lagerbronzen nach dem Verfahren von Amsler. Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit, Bildung von Oberflächenfilmen. Es ist möglich, unter entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen wiederholt gleiche Ergebnisse zu erhalten. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 27 (1927) Teil II, S. 212/34; vgl. St. u. E. 47 (1927) Nr. 49, S. 2085/6.]

Tiefziehprfung. Beobachtungen bei der Prüfung von Stahlblech.* Fuß die Beurteilung von Tiefziehblechungen reichen die gewöhnlichen physikalischen Untersuchungen nicht aus. Die besten Werkstoffkennzeichen ergeben die Olsen- oder Erichsenprobe und die Gefügeuntersuchung. [Blast Furnace 15 (1927) Nr. 11, S. 528/31; Forg. Stamp. Heat Treat. 13 (1927) Nr. 11, S. 435/8.]

Korrosionsprüfung. J. Czochralski und E. Schmid: Neue Wege der Korrosionsforschung.* Bestimmung der Lösungsgeschwindigkeit von Werkstoffen und der Ungleichmäßigkeit des Angriffs verschiedener Lösungsmittel auf Grund der mechanischen Prüfung. Die alleinige Bestimmung der Gewichts- und Dickenänderung führt häufig zu Trugschlüssen. Hinweis auf frühere Arbeiten. Versuche an Aluminium, Kupfer und Messing. [Z. Metallk. 20 (1928) Nr. 1, S. 1/7; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 1, S. 23.]

J. Newton Friend: 3. Bericht über den relativen Rostangriff verschiedener handelsüblicher Eisen- und Stahlarten.* Ergebnisse einer vierjährigen Korrosion durch natürliches Seewasser bei Schmiedeeisen, Kohlenstoffstählen, Ni-Cr-Stählen, polierten Chromstählen und Gußeisen. Parallele Laboratoriumsversuche. Bestimmung einer mittleren relativen Korrosionsziffer. [Carnegie Schol. Mem. 16 (1927) S. 131/51.]

Korrosionsprüfung. Kurze Betrachtung über den geringen Wert von Kurzversuchen. [Chem. Age (Met. Sect.) 17 (1927) S. 36/7; nach Korr. Metallsch. 4 (1928) Nr. 1, S. 15/6.]

Korrosionsversuche. Aussprache über den Wert der heute angewendeten Korrosionsprfungen. [Metallurgist 1928, Januar, S. 2/3.]

Ch. Frmont: Essai de Corrosion des Fers et des Aciers. (Avec 256 fig.) Paris (XVIII^e, 25, Rue du Simphon): [Selbstverlag des Verfassers] 1927. (179 p.) 4ⁿ. (Ch. Frmont: Etudes Exprimentales de Technologie Industrielle. 71^e Mémoire.)

Magnetische Eigenschaften. O. v. Auwers: Ueber magnetische Analyse.* Einleitung. Einige magnetisch wichtige Größen. Beziehungen zwischen magnetischen und mechanischen Eigenschaften. Die Anwendungsgebiete der magnetischen Analyse. Methoden der magnetischen Analyse. Zusammenfassung. [Phys. Z. 28 (1927) Nr. 24, S. 871/82.]

E. P. T. Tyndall: Magnetische Eigenschaften dünner Häutchen von Elektrolyteisen. Die magnetische Härte wächst mit abnehmender Schichtdicke. Abhängigkeit der maximalen Magnetisierungsenergie und der Koerzitivkraft von der Schichtdicke. Okkludierter Wasserstoff störte nicht. [Physical Rev. 2 (1927) 30, S. 681/91, Univ. of Iowa; nach Chem. Zentralbl. 99 (1928) Bd. I, Nr. 3, S. 303.]

R. H. de Waard: Ueber eine Theorie der magnetischen Eigenschaften des Eisens und anderer Metalle. Theoretische Erklärung der von Barkhausen und später von van der Pol untersuchten Magnetisierungserscheinungen des Eisens, die mittels einer Verstärkeranordnung eine sprunghafte Aenderung der Magnetisierung M mit Aenderung der äußeren magnetischen Feldstärke \mathcal{H} beobachteten. Die Sprünge sind plötzlichen Veränderungen des magnetischen Zustandes einzelner Kristallgruppen zuzuschreiben. Durchfuhrung von Berechnungen an in den Werkstoff eingebettet gedachten Rotationsellipsoiden, deren inneres Feld abgeschätzt werden kann. Die Theorie gibt eine Erklärung dafür, daß z. B. ein Eisenstab Hysteresis zeigen kann, ohne daß sie von seinen Einzelkristalliten gezeigt würde. [Philos. Magazine 4 (1927) Nr. 7, S. 641/67; nach Chem. Zentralbl. 99 (1928) Bd. I, Nr. 5, S. 653.]

Elektrische Eigenschaften. Hans Pinsl: Studien über die elektrische Leitfähigkeit des Gußeisens. Schrifttumsangaben und eigene Versuche über den Einfluß der Zusammensetzung und des Gefgeaufbaues auf den spezifischen Widerstand. [Gieß-Zg. 25 (1928) Nr. 3, S. 73/83.]

Einfluß der Temperatur. Die mechanischen Eigenschaften von Stahl bei höheren Temperaturen. Brinell- und Schlaghärte, Zerreiß-, Kerbschlag- und Dauerversuche an Stählen mit 0,51 und 0,52 % C von 20 bis 700°. Ergänzung einer früheren Versuchsreihe mit niedriggekohlten Werkstoffen. [Engg. 124 (1927) Nr. 3233, S. 837.]

C. Pardun und E. Vierhaus: Die Eigenschaften von Gußeisen bei niedrigen Temperaturen unter besonderer Berücksichtigung von Gußrohren und Gußrohrleitungen.* Beobachtungen an Gußstücken im Winter. Festigkeitsversuche an verschiedenen Gußarten bei Gefrier-temperaturen. [Gieß. 15 (1928) Nr. 5, S. 99/102.]

Schneidfähigkeit und Bearbeitbarkeit. Kotarô Honda und Kinnoskê Takahasi: Ueber die zahlenmäßige Bestimmung der Schneidfähigkeit von Messerwerk.* Eine neue Prüfmaschine. Zahlen für „Scharfe“ und „Haltbarkeit“. Günstigster Kohlenstoffgehalt 1,3 %, beste Härte- und Anlaßtemperatur 740 bzw. 150°. W-, Mo- oder Cr-Zusatz. [Science Rep. Tohoku Univ. 16 (1927) Nr. 7, S. 755/73.]

Sonderuntersuchungen. H. Carrington: Die Durchbiegung dünnerer, am Umfang eingespannter runder Metallplatten.* Versuche mit Druckwasser zur Ermittlung der Gültigkeitsgrenze des Poissonschen Gesetzes, das gilt, wenn die Durchbiegung der Blechmitte nicht ein Zehntel der Dicke unterschreitet. Bei Anwendung von Druckluft verursacht der Einfluß von Spannungen ein Ansteigen der Frequenz der Querschwingungen. [Engg. 125 (1928) Nr. 3235, S. 31/2.]

George L. Clark: Die Untersuchung von Werkstoffen mittels Röntgenstrahlen in der Industrie.* [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 27 (1927) Teil II, S. 5/51.]

Baustähle. Mielhke: Niete aus Siliziumstahl.* Notwendigkeit schneller Nietkopfbildung. [Bautechn. 6 (1928) Nr. 4, S. 49/50.]

Eisenbahnmaterial. E. J. Edwards: Stahl für Lokomotivschmiedestücke.* Besondere Anforderungen. Gefügeausbildung. Tiefatproben. Entnahme von Kernproben. Begrenzung der Seigerungen. Wärmebehandlung. Prüfung der fertigen Schmiedestücke. [Iron Age 121 (1928) Nr. 4, S. 255/8.]

St. Löffler: Ueber Werkstoffe für Hochdruckdampfmaschinen. Erfordernisse und Aussichten für die Entwicklung der Kesselbaustoffe. [Centralbl. Hütten Walz. 31 (1927) Nr. 52, S. 751/3.]

S. W. Parr und Frederick G. Straub: Brüchigwerden von Kesselblechen.* Untersuchungen von Kesselbaustoffen unter Belastung und bei hohen Drücken. Einfluß der NaOH-Konzentration, der Belastung, der chemischen Zusammensetzung, der Wärmebehandlung sowie einer Zugabe von NaCl zur NaOH-Lösung auf die Geschwindigkeit interkristalliner Ribbildung bei Belastungen oberhalb der Streckgrenze. Schutzwirkung durch Na₂SO₄-Zugabe. Als Ursache des Brüchigwerdens wird Angriff durch NaOH mit Fe₃O₄-Bildung angenommen. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 27 (1927) Teil II, S. 52/72; vgl. St. u. E. 47 (1927) Nr. 52, S. 2231/2.]

Feinbleche. Willy Aumann: Prüfung und Eigenschaften von Feinblechen für Ziehzwecke. [Masch.-B. 7 (1928) Nr. 3, S. 105/10.]

Magnetstähle. Stahl für Dauermagnete. Kurze Notiz über Anforderungen an die thermischen, physikalischen und magnetischen Eigenschaften. Cr- und W-Stahl. [Foundry Trade J. 38 (1928) Nr. 595, S. 24.]

Rostfreie Stähle. Bo Kalling: Austenitgebiet im Chromstahl.* Mikroskopische Untersuchungen, ergänzt durch Brinellhärtebestimmungen nach verschiedenen Wärmebehandlungen von Chromstahl mit Chromgehalten von 0 bis 30 % und mit den allgemeinen niedrigen Kohlenstoffgehalten. [Jernk. Ann. 111 (1927) Nr. 11, S. 609/67.]

S. A. Main: Hitze- und korrosionsbeständige Stähle.* Beschreibung der Eigenschaften und Anwendungen eines hochhitzebeständigen und eines besonders korrosionsbeständigen Stahles (Markenbezeichnung „Era/ATV“ und „Era/CR“). Analysen: 18 bis 25 % Cr und 7 bis 10 % Ni bei 65 bis 70 % Fe bzw. 10 bis 15 % Cr und 30 bis 40 % Ni bei 50 bis 60 % Fe. [Fuel 7 (1928) Nr. 1, S. 4/20.]

Portevin: Nickelstähle und Korrosion.* Schwierigkeiten der Begriffsbestimmung des Korrosionswiderstandes und der Versuchsmethoden. Einschränkung der als widerstandsfähig in Frage kommenden Metalle mit Rücksicht auf die mechanischen Anforderungen. Vorzüge des Ni und seiner Legierungen mit Fe und Cr. Anführung der Ergebnisse mit verschiedenen Legierungen.

[Rev. Mét. 24 (1927) Nr. 12, S. 697/714; vgl. Foundry Trade J. 37 (1927) Nr. 590, S. 183.]

H. Stager und H. Zschokke: Potentialmessungen an nichtrostenden Stählen.* Vergütete und luftgehartete Chromstähle weisen ausgesprochen negative Potentiale auf. Die Passivität wird durch Bildung eines Oxydfilms verursacht. [Z. angew. Chem. 40 (1927) Nr. 44, S. 1265/70.]

B. Waeser: Salzsäurebeständige Legierungen. Ausführliche Zusammenstellung der bisher mit den verschiedensten Legierungen, auch rostfreien Stählen durchgeführten Korrosionsversuche gegen Salzsäure. [Chem. Fabrik 1928, Nr. 2, S. 17/8.]

Stähle für Sonderzwecke. H. C. H. Carpenter: Herstellung und Eigenschaften von legierten Stählen: 4 Vorträge an der Royal Society of Arts, London. Geschichtliches. Die Legierungsmetalle. Einteilung der Stähle. W-Cr- und Mn-Stähle. Eigenschaften, Analysen und Anwendung von Nickelstählen. Die geringe Kerbzähigkeit von Chrom-Nickel-Stählen nach der Glühbehandlung und ihre Verbesserung durch Molybdänzusatz. Si-, Cr-V-, Cr-W- und Cr-W-V-Stähle. [Engg. 124 (1927) Nr. 3228, S. 688; Nr. 3231, S. 785; Iron Coal Trades Rev. 115 (1927) Nr. 3121, S. 932; Nr. 3122, S. 980; 116 (1928) Nr. 3123, S. 11.]

G. Charpy: Das Nickel bei der Herstellung von Kriegsmaterial.* Die Entwicklung der für Kriegszwecke verwendeten Nickel- und Chromnickelstähle sowie ihrer Oberflächen- und Wärmebehandlung. [Rev. Mét. 24 (1927) Nr. 12, S. 715/21.]

Léon Guillet: Das Nickel in der Automobil- und Flugzeugindustrie.* Geschichtliches. Typische Ni-, Ni-Cr- und komplexe Ni-Stähle. Ni-Cr-Al-Stähle und das Nitrieren. Die Anlaßsprödigkeit und ihre Vermeidung. [Rev. Mét. 24 (1927) Nr. 12, S. 722/9.]

Harry K. Herschman: Lufthärtende Stähle für Niete. Scher-, Zug-, Biege- und Breitungversuche an Nietten mit 1,4 bis 3,6 % Cr und 2,4 bis 4,5 % Ni. Gefügeuntersuchungen, Rockwell-Härtebestimmungen, Ausdehnungsmessungen und thermische Analyse. Einfluß des Kohlenstoffgehaltes. Lufthärtende Stähle sind für Niete geeignet. Der Kohlenstoffgehalt ist besonders wichtig, er beträgt bei 3,5 Ni und 1,5 Cr 0,2 %. Die durch die Umwandlung Austenit → Martensit bedingte Ausdehnung ist bei nicht zu großer Schaftlänge ungefährlich und kann durch den Kohlenstoffgehalt geregelt werden. Die sowohl in bezug auf die mechanischen Eigenschaften als auch auf die Kosten durchgeführten Versuche ergaben, daß gewisse Gehalte an Mn und Mo erfolgreich sind. Mo vermindert die Zähigkeit gegenüber reinen Ni-Cr-Stählen, was aber durch Verminderung des Kohlenstoffgehaltes ausgeglichen werden kann. [Techn. Papers Bur. Standards 22 (1927) Nr. 358, S. 141/69.]

Bengt Kjerrman: Wärmebehandlung zweier Kugellagerstähle.* Widerstandsmessungen an einem handelsüblichen und einem mit Cr (1,77 %) und Mo (0,21 %) legierten Kugellagerstahl in abgeschrecktem Zustande ergaben, daß die zum Härten eines gegebenen Stahles nötige Menge Legierungszusatz vorherbestimmt werden kann. Zuviel Legierungszusatz erniedrigt die prozentuale Hartwirkung. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 12 (1927) Nr. 5, S. 759/77.]

E. A. Kraft: Eisen und Stahl im Dampfturbinenbau.* Vortrag vor der Werkstofftagung. [A-E-G-Mitt. (1928) Nr. 1, S. 15/26.]

G. W. Quick und L. Jordan: Eisen-Kohlenstoff-Vanadin-Legierungen für Brinellkugeln. Zuschriftenwechsel mit Axel Hultgren. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 12 (1927) Nr. 5, S. 827/9.]

Gußeisen. H. F. Moore und S. W. Lyon: Versuche über die Dauerfestigkeit von grauem Gußeisen unter wiederholter Belastung.* Zug-, Brinell- und Dauerversuche bei Temperaturen bis 760°. Das Verhältnis Dauerfestigkeit : Zugfestigkeit ist für Gußeisen kleiner als für Stahl. Bis 425° nimmt die Dauerfestigkeit kaum merklich ab, bei 650° ist sie gleich der Zugfestigkeit unter dauernder Belastung. Durch wiederholte Dauerbeanspruchung wurde die Dauerfestigkeit nach höheren Werten verschoben. — Die Wirkung von Kerben in den Probestäben ist bei Gußeisen verhältnismäßig gering. Beschreibung zweier neuer Probenformen. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 27 (1927) Teil II, S. 87/101.]

M. E. Greenhow: Hochwertiges legiertes Gußeisen. Beschreibung der Herstellung, der Zusammensetzung und der physikalischen Eigenschaften eines Eisens, das durch leichte Bearbeitbarkeit, hohe Brinellhärte, kleines Korn und große Verschleißfestigkeit unter geeigneten Bedingungen ausgezeichnet ist. Der Kohlenstoffgehalt ist niedrig, das Silizium teilweise durch

Nickel ersetzt. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 27 (1927) Teil II, S. 78/86.]

Raymond H. Hobrock: Eigenschaften von Gußeisen mit hohem Siliziumgehalt.* Aenderung der Biegefestigkeit, Durchbiegung, Härte und des spezifischen Gewichtes bei Siliziumgehalten von 2 bis 12%. [Foundry 56 (1928) Nr. 2, S. 55/9.]

K. v. Kerpely: Die mechanischen Eigenschaften des Graugusses in Abhängigkeit von Gefüge und Behandlung.* Einfluß des Querschnitts und der Abkühlungsgeschwindigkeit der Legierungsbestandteile und der Gießtemperatur auf das Gefüge nach Angaben im Schrifttum (Bolton, Oberhoffer, Piwo-warsky, Wüst, Hanemann u. a.). Kritik der verschiedenen Herstellungsverfahren von hochwertigem Gußeisen. Treffsicherheit der Herstellung. [Gieß.-Zg. 25 (1928) Nr. 2, S. 37/49.]

Sonstiges. G. Masing: Legierungen des Berylliums mit Kupfer, Nickel, Kobalt und Eisen.* Untersuchungen über das Verhalten des Be zu den Metallen Cu, Ni, Co und Fe. Vergütungserscheinungen, technische Eigenschaften der Legierungen und ihre Bearbeitbarkeit. Große Härtesteigerung der Fe-Be-Legierungen durch Vergüten. [Z. Metallk. 20 (1928) Nr. 1, S. 19/21; vgl. St. u. E. 48 (1928) Nr. 1, S. 23.]

Ititaro Takaba und Katumi Okuda: Die wichtigsten Eigenschaften und die Theorie der Fließfiguren.* Entwicklungsgang der Fließfiguren im Zusammenhang mit der optisch ermittelten Spannungsverteilung. Beziehung auf die Streckgrenze. Theoretische Erörterung auf Grund der Kristallstruktur. [Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) H. 7, S. 511/5 (Gr. E: Werkstoffaussch. 119).]

Metallographie.

Apparate und Einrichtungen. Der thermische Ausdehnungskoeffizient, eine wichtige Eigenschaft der Werkstoffe. Kurzer Hinweis auf eine besondere Art der Bestimmung. [Iron Age 120 (1927) Nr. 26, S. 1804.]

John D. Gat: Die Ausrüstung für physikalische Messungen. Aufgaben des Laboratoriums in Stahlwerken. Beschreibung der gebräuchlichen Maschinen. Kerbschlagprüfung. Probenvorbereitung. Polieren. Mikroskopische Ausrüstung. [Heat Treat. Forg. 13 (1927) Nr. 12, S. 473/5; 14 (1928) Nr. 1, S. 38/40.]

Prüfverfahren. J. A. Capp: Die Anwendung magnetischer Verfahren bei der Prüfung von Turbinenscheiben.* Beschreibung des Prüfverfahrens. Beispiele von magnetischen Diagrammen. Die Stücke müssen sorgfältig bearbeitet sein. Unterscheidung einzelner Fehler ist nicht möglich. [Proc. Am. Soc. Test. Mat. 27 (1927) Teil II, S. 268/83; vgl. St. u. E. 47 (1927) Nr. 49, S. 2086/7.]

Aetzmittel. H. G. Keshian: Die Tiefätzprobe bei Eisen und Stahl.* Aetzmittel, Aetzstrukturen, Erkennung des Verarbeitungsgrades, Wirkung der Aetzdauer, Vorsichtsmaßregeln, Beziehungen zwischen Aetzbild und dem Verhalten des Stahles im Betrieb. Grenzen der Anwendbarkeit. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 12 (1927) Nr. 5, S. 689/736.]

Physikalisch-chemische Gleichgewichte. Carl Benedicks: Beziehung zwischen Liquiduskurve und flüssiger Mischungslücke (Fe-FeS:Fe-Cu); einige rationelle Bezeichnungen der heterogenen Gleichgewichtslehre.* Theoretische Betrachtungen über das Auftreten einer Mischungslücke im flüssigen Zustand eines Zweistoffsystems durch die Wirkung einer dritten Komponente. Beispiele. Das System Fe-FeS und der mögliche Einfluß des Si. — Vorschläge für die Abänderung einiger in Gleichgewichtsdiagrammen vorkommenden Bezeichnungen. [Z. phys. Chem. 131 (1928) Nr. 3/4, S. 285/96.]

Kotaró Honda und Sansaku Miura: Ueber die Bestimmung des heterogenen Gebietes im System Eisen-Nickel.* Festlegung des Koexistenzgebietes von α - und γ -Mischkristallen auf dilatometrischem Wege. Uebereinstimmung mit der Errechnung des A_1 -Punktes auf Grund des Gesetzes von der Gefrierpunktniedrigung. Die Aenderung des Ausdehnungskoeffizienten vom Standpunkt des Gefügeaufbaues. [Science Rep. Tohoku Univ. 16 (1927) Nr. 7, S. 745/53.]

Carl Pfannenschmidt: Zur Frage des Anlassens gehärteter Stahls, unter besonderer Berücksichtigung tieferer Temperaturen. (Mit 7 Fig.) o. O. [1927.] (13 S.) 8^o. — Clausthal (Bergakademie), Dr.-Ing.-Diss. — Auch erschienen in der „Z. anorg. Chem.“, Bd. 167, S. 241/53. ■ B ■

Feinbau. N. Seljakow, G. Kurdjumow und N. Goodtzow: Eine röntgenographische Untersuchung der Struktur des Kohlenstoffstahls.* I. Herstellung und Gefüge der Proben. Untersuchungsverfahren, Ergebnisse. Die im gehärteten

C-Stahl festgestellte zentriert-tetragonale Struktur ist als eine feste Lösung von C im α -Eisen aufzufassen. Das gleichzeitige Vorhandensein eines flächenzentrierten kubischen Gitters wurde nachgewiesen. Durch die Härtung wird eine Uebergangsform zwischen der γ - und α -Struktur erhalten. [Z. Phys. 45 (1927) Nr. 5/6, S. 384/408.]

Adolf Smekal: Werkstoffkorn und Kristallgitter. Festigkeitseigenschaften eines Kristalls mit idealem und wirklichem Atomaufbau. Zwei Eigenschaftsgruppen der wirklichen Kristalle. Physikalische Feinmethoden. „Lockerstellen“ und ihr Zusammenhang mit den Festigkeitseigenschaften. Ursachen und Verbesserungsmöglichkeiten der „einkristallinen“ Festigkeitseigenschaften. Die Praxis hat rein empirisch die zur Beeinflussung der Festigkeitseigenschaften möglichen Wege bereits eingeschlagen. [Mitt. Vers.-Amt 16 (1927) Nr. 1, 2, 3, S. 72/83.]

Gefügearten. Archibald Allison: Eine Beobachtung über Phosphideutektikum.* Es werden einige an P stark angereicherte Stellen (3,3 bis 4,4%) in Hartwalzen beschrieben und Erklärungen über ihre Entstehung zu geben versucht. [Metallurgist 1928, Januar, S. 3/4.]

Paul Schafmeister und Raffaello Zoja: Der Einfluß des Mangans und der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Ferritausscheidung.* Bestimmung des Einflusses des Mangan-gehaltes und der Abkühlungsgeschwindigkeit auf das Verhältnis von freiem Ferrit zu Perlit durch Planimetrieren. Nachprüfung der Feststellungen durch Prüfung der Güsse auf ihre Brinellhärte. Lage des entektoiden Punktes in Abhängigkeit vom Mangan-gehalt. [Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) H. 7, S. 505/10 (Gr. E: Werkstoffaussch. 118).]

Kaltbearbeitung. Eric W. Fell: Kraftwirkung im Stahl.* Die besten Bedingungen zur Erzeugung guter Fließfiguren in kaltbearbeiteten weichen und härteren Stählen werden festgelegt. Kugeldruck-, Kugelschlag- und Schußversuche. Die Natur der Kraftwirkungslinien. [Carnegie Schol. Mem. 16 (1927) S. 101/29.]

L. B. Pfeil: Die Wirkung der Kaltbearbeitung auf Struktur und Härte von Eisen-Einkristallen und die Veränderungen durch nachfolgendes Glühen.* Druckversuche in Richtung der verschiedenen Kristallachsen. Verformungsmechanismus und Zwillingbildung. Rekristallisations-temperaturen. Arten der Kristallumbildung. Die Abhängigkeit der Kugeldruckhärte von Größe und Richtung der Kaltbearbeitung. Form des Brinelleindrucks am Einkristall vor und nach der Rekristallisation. Das Gesetz von Meyer. Härteverluste verformter Einkristalle und Aggregate durch Glühen mit oder ohne gleichzeitige Rekristallisation. [Carnegie Schol. Mem. 16 (1927) S. 153/210.]

Einfluß der Wärmebehandlung. R. Hay und R. Higgins: Die Aenderungen in Kohlenstoffstählen durch Anlassen.* Proben bei 1000° gehärtet und bis 650° angelassen in Stufen von 25°. Die Aenderung bei 100° wird dem Zerfall der festen Lösung von Fe₃C in α -Eisen zugeschrieben, die bei 250° dem Zerfall von Restaustenit, die bei 350° dem Ende dieser Umwandlung. [J. Roy. Techn. College (1927) Nr. 4, S. 62/76.]

Sonstiges. v. Göler und G. Sachs: Festigkeitseigenschaften von Metallkristallen.* Herstellung und Orientierungsbestimmung von Metallkristallen. Zugversuche. Die Schubspannungsableitungskurve — eine von der Orientierung unabhängige Materialkurve. Festigkeits- und Dehnungskörper von Kristallen. [Z. techn. Phys. 8 (1927) Nr. 12, S. 586/95.]

Umwandlung des Gußeisens mit der Zeit. Umwandlung von durch schnelle Abkühlung hervorgerufenen labilen Gefügebestandteilen durch kurzes Glühen oder längeres Lagern bei z. T. erhöhter Temperatur. [Rev. Fonderie mod. 22 (1928) 25. Jan., S. 25/6.]

Fehler und Bruchursachen.

Brüche. Franjo Hanaman: Ueber ein Beispiel der metallographischen Untersuchung von Materialfehlern. Die Gefügeuntersuchung eines explodierten Kessels ergab Martensit an der Ribstelle. [Archiv Hemiju Farmacij Zagreb 1 (1927) S. 236/42; nach Chem. Zentralbl. 99 (1928) Bd. I, Nr. 4, S. 576.]

Rißerscheinungen. L. Traeger: Härtespannungen und Härterisse.* [Masch.-B. 7 (1928) Nr. 1, S. 20/3.]

Die noch ungeklärte Ursache von Querrissen. Nach einem Bericht des Sicherheitsbüros, Interstate Commerce Commission, ist die Ursache der Querrisse an Eisenbahnschienen noch immer nicht geklärt. Verwendung eines besonderen Apparates zur Feststellung. [Iron Age 120 (1927) Nr. 21, S. 1435.]

Korrosion. Carl Benedicks: Untersuchung eines Falles starker örtlicher Korrosion in der Sulfat-Cellulose-Industrie.* Die Untersuchung erstreckt sich auf Rohren, wie sie in der Sulfat-Cellulose-Industrie für Kalorisatoren gebraucht werden. Die Untersuchung ergab, daß das Material fehlerfrei war, und daß die Korrosion auf die Bildung heißer Stellen, die ihrerseits die Ursache von elektrochemischen Reaktionen waren, zurückzuführen ist. [Handl. Ing.-Vetensk. Akad. Nr. 60 (1927).]

G. D. Bengough, J. M. Stuart und A. R. Lee: Die Theorie der metallischen Korrosion im Lichte quantitativer Messungen. Aufstellung einer Theorie, Messungsgrundlagen, Korrosionsbestimmungen an Zink. [Proceed. Roy. Soc., London, Serie A. 116, S. 425/67; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, Nr. 25, S. 2710/1.]

S. H. Diggs: Die Wirkung von Schwefel im Bronnstoff auf die Korrosion von Gelenkbolzen bei Automobilen. An den in Betracht kommenden Teilen von Automobilen, die während der kalten Jahreszeit häufig stillstehen, tritt Korrosion ein, und zwar von einem Schwefelgehalt von 0,15 % an aufwärts in wachsendem Maße. Der Schwefel verbrennt zu SO_2 und bildet H_2SO_4 . [Ind. Engg. Chem. 20 (1928) Nr. 1, S. 16/7.]

Die Gefahren der Korrosion. Bericht über das Ergebnis einer Rundfrage betreffend die Ansichten über die Gefährlichkeit der Korrosion. Bei Anwendung geeigneter Schutzmittel besteht allgemein die Auffassung, daß kein Grund zu erster Besorgnis besteht. [Engg. 124 (1927) Nr. 3231, S. 770/1.]

Schlackeneinschlüsse. W. F. Prince: Fehlerhafte Gußstücke. Anreicherung von Schwefel und Oxyden an bestimmten Stellen infolge Kochens der Form. Notwendigkeit der guten Entlüftung. [Foundry 56 (1928) Nr. 1, S. 19/20.]

Sonstiges. K. von Kerpely: Ueber einige Fehlererscheinungen bei der Herstellung von weichem, nicht siliziertem Stahl.* Eigenschaften des angewandten Werkstoffes für Kessel- und Dampfrohre. Günstigster Kohlenstoffgehalt 0,12 %. Einfluß der Walztemperatur. Geeignete Desoxydationsmittel: Fe-C-Ti neben Al. [Mitt. Vers.-Amt 16 (1927) Nr. 1, 2, 3, S. 108/17.]

A. Leon: Eine folgenschwere Berstung eines geschweißten Windkessels.* Unsachgemäße Autogenschweißung. [Z. Oest. Ing.-V. 80 (1928) Nr. 3/4, S. 22/5.]

Chemische Prüfung.

Probenahme. Otto Schwaiger: Ueber die Entnahme von Brennstoffproben.* Wahl der Probemenge entsprechend der Stückgröße des Analysengutes nach Vezin. Richtlinien für Durchmischung und Teilung der Probe. [Sparwirtsch. (1927) Nr. 12, S. 606/7.]

Chemische Apparate. A. Simon und W. Neth: Vergleichende Untersuchungen über Angreifbarkeit und Verwundbarkeit moderner Filtriergeräte. Angreifbarkeit von Jenenser Glasfrittentiegeln, Quarzfiltertiegeln aus Bergkristall und Porzellanfiltertiegeln durch chemische Reagenzien. Vergleichende Untersuchung über Bestverwendung der einzelnen Filtergeräte in der quantitativen Analyse. [Chem. Fabrik 1 (1928) Nr. 4, S. 41/9.]

W. Thrun: Neue Apparate zur elektrometrischen pH -Messung und zur elektrometrischen Titration. Beschreibung eines Kompensationsapparates nach Thrun und Tödt mit Einstellung der Hilfsspannung durch Kompensation gegen ein Normalelement. Meßgenauigkeit 0,03 % des Absolutwertes. Ausführung der Bestimmung. [Chem.-Zg. 51 (1927) Nr. 97, S. 945/6.]

Brennstoffe. M. Dolch und K. Gieseler: Die Unterscheidung von Steinkohle und Braunkohle auf Grund der Zusammensetzung des Destillationsgases. Die Ausbeute an Gas, insbesondere an CO und CO_2 , bei der Destillation bei 700 ° bietet ein eindeutiges Unterscheidungsmerkmal. Hinweis auf Zusammenhänge zwischen Verhalten bei der Alkalischemelze und der Destillation. [Z. Oberschles. Berg-Hüttenm. V. 67 (1928) Nr. 1, S. 2/10.]

R. Katzwinkel: Neue Geräte für die Ueberwachung des Kokereibetriebes. II.* Apparat zur Bestimmung des Benzols im Koksofengas. Heißdampfbad. Vorrichtung zur Destillation mit Wasserdampf. Extraktionsvorrichtung und Apparat zur Ammoniakbestimmung. [Glückauf 63 (1927) Nr. 49, S. 1787/9.]

Gase. Louis Jordan und James R. Eckman: Gaseinschlüsse in Metallen III. Die Bestimmung von Stick-

stoff in Metallen durch Vakuum-Schmelzung.* Kurze Uebersicht über Verfahren zur Bestimmung des Stickstoffs in Gasgemischen. Kalzium als Absorptionsmittel für Stickstoff; Beschreibung eines darauf gegründeten Verfahrens zur Bestimmung des Stickstoffs als Kalziumnitrid. Versuchsanordnung, Arbeitsgang, Untersuchungsergebnisse. Bestimmung der Leerwerte und des Stickstoffgehalts in Gasmischungen bekannter Zusammensetzung. Analyse von Nitriden sowie verschiedener Eisen- und Stahlsorten. [Scient. Papers Bur. Standards 22 (1927) Nr. 563, S. 468/85.]

E. Richards: Die Bildung und Bestimmung von Stickoxyden in der Gasanalyse. Ursachen für die Bildung von Stickoxyden und durch diese hervorgerufene Fehler. Bestimmung der Stickoxyde durch deren Ueberführung in Stickstoffperoxyd, das durch Wasserstoffsperoxyd oder Kaliumpermanganat in Natronlauge vollständig zu Salpetersäure oxidiert wird. Bestimmung der Salpetersäure kolorimetrisch mittels Phenoldisulphosäure. Ergebnisse. [Feuerungstechn. 16 (1928) Nr. 2, S. 17/8.]

Methods of the Chemists of the United States Steel Corporation for the Sampling and Analysis of Gases. 3rd ed. (With 25 fig.) Published by Carnegie Steel Company, Pittsburgh. [Selbstverlag] (1927). (XIV, 187 p.) 8^o, 2,25 \$.

Schmiermittel. J. Traube und J. Magasanik: Ein neues einfaches Viskosimeter und Stagonometer.* Bestimmung der Viskosität durch Messung der Ausflußgeschwindigkeit aus verschiedenen großen, gegen die Wagerichte geeigneten Kapillaren. Berechnung der dynamischen und statischen Oberflächenspannung aus der Tropfengröße bei verschiedenen Abtropfgeschwindigkeiten. [Z. angew. Chem. 40 (1927) Nr. 48, S. 1449/50.]

Wasser. Haupt: Was ist bei der Untersuchung und Beurteilung von Kesselspeisewässern für Hochleistungskessel zu beachten? Enthärtung des Kesselspeisewassers nach dem Kalk-Soda-Verfahren, dem Soda-, Aetznatron-Soda- und Permutit-Verfahren. Verhalten der Kieselsäure. Prüfung des Kondensats und des Kesselinhalts. Natronschutzzahl. [Chem.-Zg. 51 (1927) Nr. 97, S. 943/5.]

A. van der Werth: Ein modifizierter Wasserbestimmungsapparat.* Kurze Beschreibung eines Apparates und der Arbeitsweise zur Bestimmung von Wasser durch Destillation mit Tetrachloräthan an Stelle des feuergefährlichen Xylois. [Chem.-Zg. 52 (1928) Nr. 2, S. 23/4.]

H. Richter: Zur Bestimmung der im Wasser gelösten Gase. Bedeutung einer richtigen Probenahme, die bei unter Druck stehendem Wasser zweckmäßig erst nach Entspannung und Abkühlung in einem einfachen Schlangenkühler auf etwa 30 ° erfolgt. [Chem.-Zg. 52 (1928) Nr. 4, S. 47.]

M. Kehren und H. Stommel: Ueber die volumetrische Bestimmung von Sulfaten im Wasser nach Bahrtdt. I.* Arbeitsweise zur Schwefelsäurebestimmung in Trink- und Gebrauchswasser nach Bahrtdt und dabei auftretende Mängel. Beschreibung eines abgeänderten Verfahrens. Beleganalysen. Verwendung von Neo-Permutit. Brauchbarkeit des Verfahrens bei eisen- und manganhaltigen Wassern. [Chem.-Zg. 51 (1927) Nr. 94, S. 913/5; Nr. 96, S. 934/5.]

Einzelbestimmungen.

Kohlenstoff. E. Berl, A. Schmidt und K. Winnacker: Ueber eine Schnellmethode zur Bestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff in organischen Körpern (II. Mitt.). Verbrennung fester Substanzen. Fehlerquellen bei der Wasserstoffbestimmung und bei der Verbrennung stickstoffhaltiger Körper. Beschreibung der Apparatur und der Arbeitsweise. Verbrennung unzerlegt flüchtiger flüssiger Stoffe. Gang der Analyse. [Ber. D. Chem. Ges. 61 (1928) Nr. 1, S. 83/91.]

Kohlenstoff und Wasserstoff. E. Berl und H. Burkhardt: Ueber eine Schnellmethode zur Bestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff auf trockenem Wege.* Mischen der Probe mit Bleichromat und Erhitzen auf schwache Rotglut. Aus den Verbrennungsgasen wird Wasserdampf durch Schwefelsäure absorbiert und die Kohlensäure gasvolumetrisch oder gewichtsanalytisch bestimmt. Beschreibung der Apparatur und Arbeitsweise. Beleganalysen. [Ber. D. Chem. Ges. 59 (1926) Bd. I, Abt. B, S. 890/6.]

Schwefel. D. Balarew: Woher die Fehler beim Fällen des Bariumsulfats kommen. Besprechung der Ergebnisse nach verschiedenen Arten der Fällung und der dafür gegebenen Erklärungen. Untersuchungen über die Struktur des gefällten

Bariumsulfats. — Erklärung für den beim Fallen des Bariumsulfats auftretenden Fehler durch die Adsorptionsfähigkeit der inneren Oberflächen. [Z. anal. Chem. 72 (1927) Nr. 8, S. 303/6.]

Johann Ciochina: Eine neue Schnellbestimmung des Schwefels in Roheisen und Stahl. Erhitzen der Probe in einem elektrischen Ofen auf 1240 bis 1320° im Wasserstoffstrom, wodurch der Schwefel der Probe als Schwefelwasserstoff ausgetrieben wird, der wie üblich aufgefangen und bestimmt wird. Die Ergebnisse liegen im allgemeinen höher als bei dem Lösungsverfahren in Salzsäure usw. [Z. anal. Chem. 72 (1927) Nr. 8, S. 301/3.]

Otokar Quadrat, V. Krafneter, J. Koribba und M. Zencenko: Der Sulfidschwefel und die Oxide des Eisens in basischen Siemens-Martin-Schlacken. Untersuchungsergebnisse an 30 Siemens-Martin-Schlacken, besonders auf deren Sulfid- und Eisenoxydgehalt. Fehlermöglichkeiten. Direkte jodometrische Bestimmung. Bestimmung des Sulfidschwefels nach vorausgegangener Reduktion des Eisenoxys mit Zinkstaub bei Rotglut. Bestimmungsergebnisse. [Chimie & Industrie 17 (1927) Nr. 5, Sonderheft, S. 399/404.]

Eisen. Priyadarajan Rây und Akshay Kumar Chattopadhyaya: Die Einwirkung von Hexamethyltetramin auf Salzlösungen von Elementen der dritten Gruppe und ein neues Verfahren zur quantitativen Trennung des Eisens von Mangan, Zink, Nickel und Kobalt. Trennung von Eisen und Mangan in der Lösung ihrer Chloride und ihrer Sulfate. Trennung von Eisen und Zink aus der Lösung ihrer Chloride sowie aus Lösungen von Ferrichlorid und Zinksulfat. Abscheidung des Eisens aus Lösungen von Ferrichlorid und Kobaltnitrat, dsgl. aus sulfatischer Lösung. Trennung von Eisen und Nickel in chloridischer Lösung. Beleganalysen. [Z. anorg. Chem. 169 (1928) Nr. 1/3, S. 99/112.]

Kupfer. J. M. Kolthoff und G. H. P. v. d. Meene: Die gewichtsanalytische Bestimmung des Kupfers als Kupferrhodanür. Fällung des Kupfers durch Rhodankalium nach vorausgegangener Reduktion mit schwefeliger Säure. Verwendete Lösungen. Ergebnisse der Fällung bei Zimmertemperatur und in der Wärme. Abweichungen bei 79 Bestimmungen unter 0,4% Co, Ni, Mn, Zn, As stören nicht. Hydrolyse von Bi, Sb, Sn wird durch Zusatz von Weinsäure verhindert. [Z. anal. Chem. 72 (1927) Nr. 9/10, S. 337/45.]

Blei. G. Spacu und J. Dick: Eine neue Schnellmethode zur Bestimmung des Bleis. Fällung des Bleis durch Ammoniumrhodanid und Pyridin. Arbeitsvorschrift. Beleganalysen. Anwesenheit größerer Mengen von Ammoniumsalzen stört die Bestimmung. Dauer der Bestimmung etwa 20 min. [Z. anal. Chem. 72 (1927) Nr. 8, S. 289/93.]

Kalzium und Magnesium. M. Bobtelsky und Malkowa-Janowsky: Ueber die Löslichkeit von Magnesiumoxalat und ihre Bedeutung für die Kalzium-Magnesium-Trennung.* Untersuchungen über die Löslichkeit von Magnesiumoxalat in Ammoniumoxalat-, Oxalsäure- und Ammoniumchlorid-Lösungen. Ergebnisse der Kalzium-Magnesium-Trennung in Lösungen bekannter Zusammensetzung. Bestimmung kleiner Kalziummengen durch Anreicherung der Lösung an Kalzium. Genauigkeit 0,05%. [Z. angew. Chem. 40 (1927) Nr. 48, S. 1434/6.]

Kalium. Mykola Wikul: Versuche zur Vervollkommnung der Tartratmodifikation der Kobaltinitritmethode zur quantitativen Bestimmung des Kaliums. Versuche zur Herstellung der Reagenslösung. Auftretende Fehler. Analytische Beobachtungen. Verbesserung des bisherigen Verfahrens und Ausbildung eines Verfahrens zur rein gravimetrischen Bestimmung des Kaliums. [Z. anal. Chem. 72 (1927) Nr. 9/10, S. 345/59.]

Wärmemessung, Meßgeräte und Regler.

Temperaturmessung. F. J. Ryan: Feuerungsregelung an industriellen Wärmöfen.* [Iron Steel Eng. 4 (1927) Nr. 12, S. 493/8.]

Thermokraft eines Kupfer-Konstantan-Elementes bei hohen Temperaturen.* Beschreibung einer geeigneten Anordnung, die die Benutzung eines Kupfer-Konstantan-Elementes bis 1160° gestattet. Aenderung des spezifischen Widerstandes von Cu beim Schmelzpunkt. [Engg. 124 (1927) Nr. 3233, S. 838.]

Wärmeübertragung. Werner Eikmann: Die Wärmeübertragung in Heizrohren.* Beschreibung der Versuchsanlage. Messung der Gastemperaturen und Gasgeschwindigkeiten. Versuchsergebnisse. [Arch. Wärmewirtsch. 9 (1928) Nr. 1, S. 5/8.]

Huber O. Croft: Der Wärmedurchgang bei Kesselrohren.* Versuchsanordnung. Versuchsdurchführung. Beziehungen zwischen Wassergeschwindigkeit und Wärmeübertragungskoeffizienten, Strömungserscheinungen. Temperaturabfall vom Rauchgas zum Wasser. Versuche mit verkrusteten Rohren. [Bull. Univ. Illinois Nr. 168, 1927.]

Spezifische Wärme. Willi M. Cohn: Ueber ein Verfahren zur Ermittlung von spezifischen Wärmen und Wärmetönungen aus Temperatur-Zeit-Kurven. Bestimmung der spezifischen Wärme von feuerfesten Stoffen durch Aufnahme von Abkühlungskurven in Oefen, deren Abkühlungsverhältnisse festgelegt sind. [Z. angew. Chem. 40 (1927) Nr. 51, S. 1557/9.]

Saburo Umino: Ueber die Schmelz- und Umwandlungswärme verschiedener Metalle.* Messung des Wärmeinhaltes von Metallen sowie einigen Kohlenstoffstählen und Gußeisen bei hohen Temperaturen nach dem kalorimetrischen Differentialverfahren. Ableitung der wahren und mittleren spezifischen Wärmen. [Science Rep. Tohoku Univ. 16 (1927) Nr. 7, S. 775/98.]

Heizwertbestimmung. H. Strache und H. Löffler: Das Strache-Klingsche Explosionskalorimeter, Modell Dr. Löffler. Beschreibung eines Explosionskalorimeters mit doppelwandiger, gläserner Explosionskugel, in der sich ein Quecksilberthermometer zur Messung der durch die Explosion hervorgerufenen Temperaturerhöhung befindet. Vorteile gegenüber anderen Kalorimetern. Untersuchungsergebnisse an Wasserstoff, Kohlenoxyd, Methan und Stadtgas. Genauigkeit 0,5%. [Gas Wasserfach 70 (1927) Nr. 44, S. 1073/7.]

Sonstige Meßgeräte und Regler.

Allgemeines. Georg Keinath: Fortschritte der Meßtechnik 1927. Meßwandler. Relais. Erhöhung der Genauigkeit. Registrierapparate. Fernmessung. [E. T. Z. 49 (1928) Nr. 1, S. 1/4.]

Bruno Eck: Charakteristische Eigenschaften von Membranblechen für Regelvorrichtungen und Instrumente.* [Z. angew. Math. Mech. 7 (1927) Nr. 6, S. 498/500.]

Flüssigkeitsmesser. M. Schaack und H. Lohmann: Untersuchung des Einflusses von selbsttätigen Wasserstandsreglern auf Venturi-Kesselspeise-Wassermesser.* [Siemens-Z. 7 (1927) Nr. 12, S. 815/23.]

Gas-, Luft- und Dampfmesser. Walter Pflaum, Dr.-Ing.: Beitrag zur Mengenmessung strömenden Dampfes mittels Stauringen. Mitteilung aus dem Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule Danzig. Mit 59 Abb. u. 19 Zahlentaf. Berlin: V.-D.-I.-Verlag, G. m. b. H., 1928. (2 Bl., 41 S.) 4^o. 5 *R.M.* (Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Hrsg. v. Verein deutscher Ingenieure. H. 298.)

== B ==

Sonstiges. Julius Oelschläger: Bestimmung und Abhilfe von Schwingungen und Erschütterungen.* Anwendungsbereich der verschiedenen Apparaturen. Torsionsgraph von Geiger. Seismograph nach Wiechert Pallograph nach Schlick. Vibrograph nach Dr. Geiger. Schwingungsanzeiger Patent Thyssen. [Meßtechn. 3 (1927) Nr. 11, S. 329/31.]

Eisen, Stahl und sonstige Baustoffe.

Eisen und Stahl. Walter Baltrusch: Das deutsche Stahlhaus.* Bauart Wöhr. Oberschlesische Hüttenwerke Gleiwitz Braun & Rothe. Deutsche Stahlhausbau-A.-G. Lamellenstahlplatten, Konstruktion Vereinigte Stahlwerke. Gebr. Böhler. Bauart Spiegel. Konstruktionseinzelteile. Stahlfenster. Stahltüren. [Stahl überall 1 (1928) Nr. 1, S. 3/20.]

Rudolf Bernhard: Die erste Brücke über den Hudson bei New York mit 1,067 km weit gespannter Mittelloffnung.* Darstellung der Grundzüge der beiden vorgelegten Entwürfe für die Kabelbrücke und Erörterung von Einzelheiten. [Z. v. d. I. 71 (1927) Nr. 51, S. 1773/8.]

Ludwig Hellmann: Wiederherstellung von Schienenklemmplatten.* Klemmplattenpresse des Verfassers. Beschreibung des Klemmplattenglühofens Bauart Hellmann. Anordnung und Betrieb der Preßanlage. Wirtschaftlichkeit. [Glaser 101 (1927) Nr. 11, S. 178/80; 102 (1928) Nr. 2, S. 15/22.]

Robert T. Mason: Die Schaffung neuer Absatzgebiete für Stahl.* Möbel, Haushaltgegenstände, Automobilteile. [Iron Trade Rev. 82 (1928) Nr. 1, S. 9/12.]

Blecken: Das Lamellen-Stahlhaus der Vereinigten Stahlwerke. Aktiengesellschaft.* [Stahlhaus-Korrespondenz 1928, Nr. 3, Jan.]

Hans Spiegel: Die Düsseldorfer Stahlhaus-Musterhäuser in Düsseldorf-Heerdt.* [Stahlhaus-Korrespondenz 1927, Nr. 2, Dez.]

Orbanowski und Steppat: Wohnhäuser aus Stahl und Streckmetall.* [Stahlhaus-Korrespondenz 1927, Nr. 1, Nov., S. 2/6.]

Ch. H. J. Driessen: Einige wirtschaftliche Betrachtungen über den Oberbau.* Vorteile gußeiserner Schienenstühle bei Holzschwellen. [Organ Fortschr. Eisenbahnwes. 83 (1928) Nr. 3, S. 53/5.]

F. C. Biggert: Fortschritte im Walzwerkswesen.* Die Verbilligung der Herstellungskosten für Feinbleche eröffnet neue Absatzmöglichkeiten für die Verwendung derselben als Baustoff für Möbel u. dgl. [Iron Trade Rev. 82 (1928) Nr. 1, S. 32/3.]

Moeller, Dipl.-Ing.: Das Gedingewesen im Eisenbau. (Mit 6 Taf.) [Berlin W 9, Link-Straße 16: Deutscher Eisenbau-Verband, Techn. Abtlg.] 1927. (37 S.) 8°. (Berichte des Ausschusses für wirtschaftliche Betriebsführung. Hrsg. vom Deutschen Eisenbau-Verband. H. 7.)

Heinrich Weber, Oberingenieur: Die Wirtschaftlichkeit des elektrischen Nieters. (Mit 4 Blatt Tab.) [Berlin W 9, Link-Straße 16: Deutscher Eisenbau-Verband, Techn. Abtlg.] 1927. (16 S.) 8°. (Berichte des Ausschusses für wirtschaftliche Betriebsführung. Hrsg. vom Deutschen Eisenbau-Verband. H. 8.)

Normung und Lieferungsvorschriften.

Normen. Otto Schwalbach: Die Vorteile der Normung vom kaufmännischen Standpunkte aus. [Betriebswirtsch. Rdsch. 5 (1928) Nr. 1, S. 1/5.]

Ueberwachungsvorschriften. H. Doll: Sicherheit der Bauwerke durch Vorschriften und Berechnung.* Warnung vor einem Uebermaß an Vorschriften. [Bauwelt 19 (1928) Nr. 4, S. 66.]

Betriebswirtschaft und Industrieforschung.

Allgemeines. F. Giese: Die menschliche Seite der technischen Arbeit. Historische Entwicklung. Standpunkt der formalen Organisation. Auslese und Arbeiterverteilung. Anlernung und Anpassung. Arbeitsplatzrationalisierung. Psychologie der Werbung. Technische Arbeit und subjektive Lebensform. Gemeinschaftspsychologie im Betrieb. Sozialpsychologie der technischen Arbeit. [Ind. Psychotechn. 4 (1927) Nr. 12, S. 379/84.]

Hubert Hermanns: Rationalisierung und Wirtschaft in der Eisen-, Stahl- und Metallindustrie. [Brennst. Warmewirtsch. 10 (1928) Nr. 2, S. 22/6.]

Handwörterbuch der Betriebswirtschaft. Hrsg. v. Professor Dr. H. Nicklisch in Verbindung mit zahlreichen Betriebswirtschaftlern an in- und ausländischen Hochschulen und aus der Praxis. Stuttgart: C. E. Poeschel, Verlag. 4°. — Lfg. 19: Rosario (Börsenplatz) — Schuldverhältnisse, ihre Konten. 1928. (Sp. 961—1280.) 7 *R.M.*

Walter Rahm: Fabrikorganisation für den mittleren und kleineren Betrieb. Berlin-Lichterfelde: Reinhold Wichert, Verlagsanstalt „Soll und Haben“, 1927. (106 S.) 8°. Geb. 5 *R.M.*

Betriebsführung. H. Ludwig: Die Stellung des Meisters in industriellen Betrieben. [Werkst.-Techn. 21 (1927) Nr. 23, S. 672/6.]

Ewald Sachsenberg: Ausnutzungsmöglichkeiten der Arbeitskräfte in der Fließarbeit.* [Masch.-B. 7 (1928) Nr. 1, S. 9/17.]

Betriebstechnische Untersuchungen. K. Seyderhelm: Der Wirkungsgrad des Energieverbrauches in mechanischen Werkstätten.* [Werkst.-Techn. 22 (1928) Nr. 3, S. 74/6.]

Psychotechnik. Hans Kellner: Ueber die Handgeschicklichkeit und den Wert der Handgeschicklichkeitsprüfungen. [Psychotechn. Z. 2 (1927) Nr. 6, S. 153/62.]

Hans Rupp: Zur Psychologie der Fließarbeit. [Psychotechn. Z. 2 (1927) Nr. 6, S. 166/78.]

Statistik. Fritz Hubert: Die Gießereibetriebsstatistik. Notwendigkeit der Betriebsstatistik. Beispiele für Gliederung und Auswertung der Statistik. [Gieß. 15 (1928) Nr. 5, S. 108/10.]

Selbstkostenberechnung. Kurt Oesterreicher: Die wirtschaftliche Auswirkung der Fließarbeit. [Masch.-B. 7 (1928) Nr. 1, S. 8/9.]

Gottfried Kritzler, Dr.-Ing., Marine-Ingenieur a. D.: Die Platzkostenrechnung im Dienste der Betriebskontrolle und Preiskalkulation. An Hand eines Beispiels aus der Praxis erläutert. Mit zahlr. Formularen und einem vollständig durchgeführten praktischen Beispiel. Berlin: Julius Springer 1928. (2 Bl., 60 S.) 8°. 4,50 *R.M.* (Betriebswirtschaftliche Zeitschriften. Hrsg. v. d. Gesellschaft für Betriebsforschung, E. V., Frankfurt a. M. H. 9.)

Wirtschaftliches.

Allgemeines. C. Canaris: Lebensfragen der deutschen Wirtschaft. Das Rationalisierungsproblem. Normung, Typung, Arbeitszeitermittlung. Wirtschaftliche Verwaltung. Technik in der Landwirtschaft. Wirtschaftlichkeit im Bau- und Wohnungswesen. Behandlung des Menschen. Erziehung des Nachwuchses. [Masch.-B. 7 (1928) Nr. 1, S. 1/5.]

J. W. Reichert: Rationalisierungsarbeiten im Kohlenbergbau sowie in der Eisen- und Stahlindustrie. Die wichtigsten Gründe und die Gebiete der Rationalisierung. Rationalisierung, insbesondere Mechanisierung, im Kohlenbergbau und ihre Erfolge. Rationalisierung durch Kartelle und Syndikate. Die Rationalisierung in der Eisenindustrie und der neue Wirkungsgrad. Die Früchte der Rationalisierung. [St. u. E. 48 (1928) Nr. 2, S. 39/42.]

E. Respondek: Publizität in der Wirtschaft. Hinweis auf die unbedingte Notwendigkeit allgemeiner Verbreitung wichtiger wirtschaftlicher Tatsachen und Zahlen in Deutschland. [Wirtschaftsdienst 13 (1928) Nr. 1, S. 3/7.]

Herbert Schack, Dr. phil. et rer. pol., Professor der Volkswirtschaftslehre an der Handelshochschule Königsberg i. Pr.: Wirtschaftsformen. Grundzüge einer Morphologie der Wirtschaft. Jena: Gustav Fischer 1927. (VI, 172 S.) 8°. 7,50 *R.M.* geb. 9 *R.M.*

Bergbau. Hector Anciaux: Der belgische Kohlenbergbau seit 1870.* Kohlenförderung, Arbeiterfragen, Grubenausrüstung, Grubensicherungswesen, Arbeitsleistungen, Löhne, Ertragnisse. [Iron Coal Trades Rev. 1927, Sonderheft, S. 203/4.]

Walter Flemmig: Die englische Kohlenwirtschaft im Jahre 1927. Forderung, Belegschaft, Kohlenausfuhrpreise, Kohlenaußenhandel. [Ruhr Rhein 9 (1928) Nr. 3, S. 97/102.]

Hermann Fink: Der Kohlenbergbau in den Niederlanden.* Das neue Holland. Standorte der Kohlen. Der Bergbau in Südlumburg. Arbeiterfragen. Zukunftsaussichten. Belange des Ruhrgebiets. [Ruhr Rhein 9 (1928) Nr. 3, S. 94/7.]

Henri de Peyerimhoff de Fontenelle: Der französische Kohlenbergbau seit 1870.* Kohlenvorkommen, Kohlenförderung, Kohlenverbrauch, Außenhandel, Kriegseinwirkungen, Löhne und Preise. [Iron Coal Trades Rev. 1927, Sonderheft, S. 198/202.]

Ernst Jüngst: Die Entwicklung des deutschen Kohlenbergbaues in den letzten sechzig Jahren.* Ausführliche statistische Angaben über die Stein- und Braunkohlenförderung seit 1860, die Gewinnung von Koks und Nebenerzeugnissen, den Kohlenverbrauch, den Außenhandel in Kohle, die Löhne und die Wirtschaftlichkeit des Bergbaues. [Iron Coal Trades Rev. 1927, Sonderheft, S. 192/8.]

Eisenindustrie. W. Cartellieri: Entwicklung und gegenwärtiger Stand der Saareisenindustrie.* [St. u. E. 48 (1928) Nr. 2, S. 54/5.]

Hugh Bell: Der Eisenhandel Großbritanniens und der Welt. Entwicklung der englischen Roheisenindustrie seit 1830. Die Bedeutung des Weltkrieges für die englische Roheisenversorgung. Die Roheisenherzeugung fremder Länder seit 1857. Die Ausfuhr von Eisen und Stahl und Erzeugnissen daraus 1910 und 1913. [Iron Coal Trades Rev. 1927, Sonderheft, S. 140/3.]

[Eduard] Buchmann: Die deutsche Eisen- und Stahlindustrie in den letzten sechzig Jahren.* Entwicklung der Roheisen- und Rohstahlerzeugung. Ein- und Ausfuhr von Eisen und Stahl. [Iron Coal Trades Rev. 1927, Sonderheft, S. 208/12.]

Edgar R. Jones: Die Weißblechindustrie vom Handelsstandpunkt aus betrachtet.* Gegenüberstellung von Erzeugung und Ausfuhr von Weißblechen in England und den Ver. Staaten. Hinweis auf die überlegene Stellung der Ver. Staaten, die acht Neuntel der Erzeugung im Inlande absetzen gegenüber drei Neuntel bei England. [Iron Coal Trades Rev. 1927, Sonderheft, S. 161/2.]

J. van Hoegaerden: Die belgische Eisen- und Stahlindustrie in den letzten sechzig Jahren.* Förderung bzw.

Zahlentafel 1.

Die Eisenzölle der französischen Zolltarifnovelle vom Februar 1928.

Zollsätze in Franken je 100 kg.

Tarif-Nr.	Warenbezeichnung	General-tarif	Mindest-tarif	Jetziger Mindest-tarif
205	Gußeisen:			
	Gießereirohisen, gewöhnliches, enthaltend weniger als 6% Mn und mehr als 0,15% P	22,—	5,50	5,10
	Hamatit, enthaltend weniger als 6% Mn und höchstens 0,15% P	32,—	8,—	5,10
	Spiegeleisen mit einem Mangan-gehalt von:			
	6% bis höchstens 12%	50,—	12,50	6,80
	von mehr als 12% bis ein-schließlich 25%	56,—	14,—	6,80
205 bis	Eisenlegierungen:			
	Ferromangan, enthaltend:			
	mehr als 2% C und gleich-zeitig mehr als 25% Mn	140,—	35,—	26,60
	2% C und weniger und gleich-zeitig mehr als 6% Mn	60%	15%	26,60
	vom Wert:			
	Ferrosilicium und Ferrosilicium-aluminium	60%	15%	26,60
	Ferrosilicium mit einem Silicium-gehalt von:			
	mehr als 5% u. wenig als 30% von 30 bis 50%	80,—	20,—	26,60
	mehr als 50%	100,—	25,—	34,—
	reicheres Silicium, Spiegel- und Mangansilicium, enthaltend:			
	40% und mehr Silicium und Mangan zusammen	140,—	35,—	26,60
	weniger als 40% und mehr als 0% Si und Mn zusammen	70,—	17,50	26,60
	Ferrosilicium:			
	gekühlt auf mehr als 2% C und Ferrosiliciumchrom	160,—	40,—	40,80
	verfeint, auf mehr als 0,70% bis 2% C	260,—	65,—	54,40
	überverfeint auf 0,70% C und weniger	60%	15%	54,40
	vom Wert:			
	Ferrotitan, Ferrosiliciumtitan, Ferrowolfram und Ferrosilicium-wolfram, enthaltend mehr als 5% Ti und W, je nach dem Fall	60%	15%	34,—
	vom Wert:			
	Ferrobora, Ferromolybdän, Ferro-tantal, Ferrocyan, Ferrovanadin und andere Eisenlegie-rungen, enthaltend ein sel-tenes Metall in dem Verhältnis von mehr als 5% sowie ent-sprechende Ferrosiliciumlegie-rungen (Ferrosiliciumvanadin usw.)	60%	15%	102,—
206	Eisen und Stahl, roh, in Blocken	40,—	10,—	13,05
207 ter	Feiner Werkzeugstahl	300,—	75,—	66,—
207 quater	Sonderstahl, enthaltend mindestens			
	0,5% Ni, ausgenommen Bleche	300,—	75,—	58,50
	0,5% bis 6% Cr	300,—	75,—	58,50
	0,5% bis 6% W	300,—	75,—	58,50
	0,2% bis 2% Mo	300,—	75,—	58,50
	0,1% bis 0,5% Va	300,—	75,—	58,50
	0,1% bis 0,5% Ti	300,—	75,—	58,50
207 quin-ques	Sonderstahl, enthaltend mehr als			
	6% Chrom	1280,—	320,—	160,—
	mehr als 6% W	1280,—	320,—	160,—
	mehr als 2% Mo	1280,—	320,—	160,—
	mehr als 0,5% Va	1280,—	320,—	160,—
	mehr als 0,5% Ti oder alle anderen seltenen Elemente	1280,—	320,—	160,—
aus 210	Bleche:			
	ebene Bleche aus Eisen oder Stahl, andere als silizierte, gegläntzt, beschnitten oder nicht, in einer Stärke von:			
	mehr als 1 mm	180,—	45,—	17,28—36,90
	3/10 mm bis 1 mm	248,—	62,—	21,60—24,—
	3/10 mm bis 3/10 mm	264,—	66,—	24,00—26,40
	weniger als 3/10 mm	288,—	72,—	26,40—26,80
	ebene Bleche aus Eisen oder Stahl, kalt gewalzt, im Feuer weiß ge-brannt oder gebläut, beschnitten oder nicht, mit einer Dicke von:			
	mehr als 1 mm	280,—	70,—	51,80
	3/10 mm bis 1 mm	308,—	77,—	55,50
	3/10 mm bis 3/10 mm	320,—	80,—	59,20
	weniger als 3/10 mm	364,—	91,—	62,90
	Bleche aus Eisen oder Stahl, Triplexbleche genannt,	200,—	50,—	62,90
	Bleche, geglättet, für den Auto-mobilbau	60%	15%	62,90
211	Eisen, verzinkt (Weißblech), ver-kupfert, verbleit oder verzinkt: von mehr als 3/10 mm Dicke	200,—	50,—	61,20
	von 3/10 mm oder weniger	208,—	52,—	66,30
aus 212	Eisen- und Stahl-blech, mit einer Widerstandsfähigkeit auf 1 mm ² Querschnitt:			

Tarif-Nr.	Warenbezeichnung	General-tarif	Mindest-tarif	Jetziger Mindest-tarif
	von 175 kg und einem Durch-messer von:			
	mehr als 3 mm	540,—	135,—	115,60
	mehr als 1 bis 3 mm	840,—	210,—	170,—
	mehr als 3/10 bis 1 mm	1400,—	350,—	249,—
	3/10 mm und weniger	2400,—	600,—	340,—
aus 541	Drahtgewebe aus Eisen oder Stahl: aus Drahten von weniger als 3/10 mm Durchmesser vom Wert:	72%	18%	178,50
543 bis	Gelochte Bleche aus Eisen und Stahl, Kupfer, Messing, Zink oder anderen Metallen, gelocht auf 1 m ² mit mindestens 500 Löchern:			
	zylindrischen oder prismati-schen Löchern			
	Zoll für das ungelochte Blech aus dem entsprechenden Met- tall mit Zuschlag von:	160,—	40,—	10,—
	für 100 kg			
	mit Löchern von beliebiger anderer Form			
	Zoll für das ungelochte Blech aus dem entsprechenden Met- tall mit Zuschlag von:	320,—	80,—	20,—
	für 100 kg			
aus 543 ter	Gitterwerk aus Eisen, Stahl, Kupfer, Messing, Zink oder anderen Metallen, in einem ein-zigen Stücke			
	Zoll für das verwandte kalt-gewalzte volle Blech oder für das entsprechende Blech mit Zuschlag von:	160,—	40,—	39,20
	für 100 kg			
554	Mechanischer oder Ornamentguß im Gewicht von:			
	mehr als 50 kg das Stück	140,—	35,—	34,—
	von 5 bis 50 kg	200,—	50,—	42,50
	von weniger als 5 kg	240,—	60,—	51,—
557	Ofen, Kamine, Heizvorrichtun-gen, Kochöfen, Bratapparate, vollständig aus Gußeisen sowie einzelne Teile für solche Appa-rate, ornamentiert oder nicht, weder poliert noch verzinkt, noch durch Anwendung von Schmelz oder Lack verziert,	260,—	65,—	52,80
	aus Gußeisen und aus Schwarz-blech oder aus Schwarzblech so-wie einzelne Teile für solche Apparate, ornamentiert oder nicht, weder poliert noch ver-zinkt, noch durch Anwendung von Schmelz oder Lack verziert mit polierten, verzinkten, lackier-ten oder durch Anwendung von Schmelz in einer einzigen Farbe verzierten Teilen aus Gußeisen oder Schwarzblech	520,—	130,—	105,60
	mit Teilen aus Gußeisen oder Schwarzblech, wenn diese mit Eindrücken oder Zeichnungen versehen oder mit Gold oder durch Anwendung von Schmelz in mehreren Farben verziert sind	820,—	205,—	167,20
aus 561	Kabel aus Eisen und Stahl, aus Eisen- und Stahldrähten von mehr als 175 kg Widerstands-fähigkeit auf 1 mm ² Querschnitt und mit einem Durchmesser von:			
	mehr als 2 mm	800,—	200,—	142,—
	mehr als 1 bis 2 mm	1200,—	300,—	198,80
	mehr als 3/10 bis 1 mm	2000,—	500,—	291,10
	mehr als 3/10 mm und darunter	3200,—	800,—	390,50
aus 614	Fahrzeuge zum Fahren auf Schienen bestimmt, gepolstert oder nicht gepolstert			
a)	für Bahnen mit gewöhnlicher Spur:			
	für Eisenbahnen:			
	Personenwagen I. und II. Kl. einschließlich dergemischten Wagen, enthaltend Abteile I. und II. Kl., im Gewicht von			
	10 t oder weniger	320,—	80,—	46,40
	mehr als 10 t	360,—	90,—	58,—
	Personenwagen III. Kl. im Gewicht von			
	10 t oder weniger	272,—	68,—	31,90
	mehr als 10 t	300,—	75,—	43,50
	Güterwagen	260,—	65,—	56,70
	Wagen für Erdarbeiten	160,—	40,—	31,50
	Straßenbahnwagen	320,—	80,—	51,20
b)	für schmalspurige Bahnen:			
	für Eisenbahnen:			
	Personenwagen	380,—	95,—	58,—
	Güterwagen	300,—	75,—	63,—
	Wagen für Erdarbeiten	220,—	55,—	50,10
	Straßenbahnwagen	400,—	100,—	64,—
	Kasten, Untergestelle oder Teile davon zu Fahrzeugen oder Wagen für Eisenbahnen oder Straßenbahnen	300,—	75,—	41,60

30 % gegenüber den Vorkriegszöllen nur eine Steigerung von 3,4 % aufzuweisen. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß diese Zollerhöhung in keiner Weise der Wertsteigerung aller Waren entspricht und infolgedessen auch nicht der Steigerung der Gesteigungskosten gerecht wird. In dieser Beziehung brauchen wir nur auf die starke Stellung der deutschen Eisenindustrie hinzuweisen, die diese im Wettbewerb auf dem französischen Markt einnehmen würde, wenn sie in den Genuß der jetzigen Mindesttarifsätze kommen würde.

Für Eisenlegierungen ist in gewisser Hinsicht eine neue Industrie erstanden, die sich während des Krieges entwickelt hat. Es bestanden also im Jahre 19.0 noch nicht die gleichen Gründe wie jetzt, um diese zu schützen. Daher ist der Zollschutz für diese Industrie bisher noch sehr maßig bemessen und entspricht keineswegs den Erzeugungsbedingungen dieses Industriezweiges. Im übrigen ist die Eisenlegierungsindustrie von sehr großer Bedeutung für die nationale Verteidigung. Es verdient fernerhin bemerkt zu werden, daß diese Industrie in weitem Maße die Wasserkräfte auszunutzen imstande ist.

Für feinen Werkzeugstahl und ebene Bleche aus Eisen und Stahl ist die bisherige Zollerhöhung seit Kriegsende ebenso ungenügend gewesen wie für Roheisen. Dagegen ist eine Zollmäßigung vorgesehen für Eisen und Stahl in Blocken. Die Sonderstahlerzeugnisse, die am wenigsten reich an seltenen Legierungsbestandteilen sind, d. h. an Chrom, Wolfram, Molybdan usw., sind in der

Liste C des deutsch-französischen Handelsvertrages aufgeführt. Die Unzulänglichkeit des Mindesttarifs für diese Eisensorten ist also bereits anerkannt worden. Dagegen unterliegen die Sonderstahlerzeugnisse, die am reichsten an fremden Bestandteilen sind, dem Generaltarif, wenn sie aus Deutschland eingeführt werden. Für die ersteren muß daher der jetzige Zwischentarif in den Mindesttarif umgewandelt werden, und die Zolle für die an fremden Bestandteilen reichen Erzeugnisse müssen diesen Sätzen angepaßt werden, da sonst ein augenscheinliches Mißverhältnis entstehen würde.

Die sogenannten Triplexbleche aus Eisen und Stahl und die Karosseriebleche für Kraftfahrzeuge stellen neue Herstellungszweige dar, deren Zollschutz in keiner Weise ausreichend ist.

Weißblech und Drähte aus Eisen und Stahl weisen trotz der bereits vorgenommenen Zollerhöhungen keinen Zollschutz auf, der im Verhältnis zu ihrem Wert und zu den Gesteigungskosten stehen würde.

Im übrigen braucht man sich keinen Befürchtungen hinzugeben hinsichtlich einer Rückwirkung der vorgeschlagenen Zollerhöhungen auf die Tarifierung von Fertigerzeugnissen, die mit den verschiedenen in Frage kommenden Eisenerzeugnissen hergestellt sind. Diese Fertigerzeugnisse haben entweder bereits eine bedeutende Zollerhöhung erfahren oder werden in dem vorliegenden Entwurf mit berücksichtigt werden, so daß der erhöhte Zollschutz sich für die Rohstoffe nur in geringfügigem Maße auswirken dürfte.

Buchbesprechungen.

Tänzler, Fritz, Dr. jur.: Aus dem Arbeitsleben Amerikas. Arbeitsverhältnisse, Arbeitsmethoden und Sozialpolitik in den Vereinigten Staaten von Amerika. Berlin (SW 61): Reimar Hobbing 1927. (176 S.) 8°. 4,20 RM, geb. 5,60 RM.

Unter den vielen Veröffentlichungen über den wirtschaftlichen und technischen Aufbau der Vereinigten Staaten verdient die vorliegende Arbeit besondere Beachtung. Sie ist weit mehr als der Niederschlag flüchtiger Reiseindrücke, die häufig leider allzusehr an der Oberfläche haften bleiben. Tänzler hat es verstanden, das durch gründliches und umfangreiches Quellenstudium gewonnene Bild durch eigene Beobachtungen und nüchternes Urteil abzurunden und ungewöhnlich lebhaft zu gestalten. Dadurch erhält die Schrift eine wohlthuende Gedeihenheit, die das Wesentliche erfaßt, ohne in die Fehler mancher anderen Veröffentlichungen zu verfallen, das amerikanische Arbeitsleben entweder zu verherrlichen oder als „kulturlos“ zu verurteilen.

Der erste Teil der Arbeit zeichnet Land und Leute und unterrichtet, ohne durch Statistisches zu ermüden, über die wichtigsten Kennziffern des amerikanischen Wirtschaftslebens. Den Kern der Schrift bildet eine eingehende Würdigung des Arbeitslebens. Nachdem Wesen und Gliederung der Gewerkschaften und Arbeitgeberverbände beschrieben worden sind, geht der Verfasser auf die Zusammenarbeit zwischen Unternehmer und Arbeiterschaft im einzelnen ein. Es wird gezeigt, wie sich die Belange beider Seiten in dem gemeinsamen Ziel, der Wirtschaftlichkeit der Erzeugung, treffen. Erleichtert werde solche Zusammenarbeit durch den Umgangston, der Befehle vermeide und das Kameradschaftliche auch äußerlich zum Ausdruck bringe, sowie durch das

überall genährte Gefühl, daß der Arbeiter nicht an eine untergeordnete abhängige Tätigkeit für sein ganzes Leben gebunden sei, sondern daß ihm die Möglichkeit des Aufrückens in verantwortungsvollere und darum auch einträglichere Stellungen bis zum Generaldirektor offenstünden. Jeder, der das amerikanische Arbeitsleben aus eigener Erfahrung kennt, muß Tänzler in diesen Ausführungen unbedingt zustimmen. Ebenso wichtig sei die bewußte Förderung gegenseitigen Verstehens durch besondere Einrichtungen bei den Verwaltungen der großen Werke und in den Verbänden. Es wird in diesem Zusammenhange auf den Aktienbesitz und andere Formen der Gewinnbeteiligung hingewiesen, die im Gegensatz zu der sozialpolitischen Gesetzgebung einen erheblichen Umfang angenommen haben. Ferner wird gezeigt, wie den gegenseitigen menschlichen Beziehungen im Betriebe größte Bedeutung beigemessen wird; hierzu dienen die sogenannten Labor-Departments, Unterricht auf Universitäten und besonderen Schulen, Lehrgänge für Meister, Spareinrichtungen, Klubs und andere Wohlfahrtseinrichtungen.

Das ernste vorurteilslose Studium aller dieser Einrichtungen und Bestrebungen kann darum den deutschen Unternehmern und Arbeitern nicht warm genug ans Herz gelegt werden. Daneben enthält das Buch einige bemerkenswerte Einzelheiten, die in Deutschland vielleicht nicht allgemein bekannt sind; so z. B. die Tatsache, daß die Arbeitszeit, im ganzen betrachtet, in Amerika länger ist als in Deutschland.

Die Schrift kann allen, die sich mit der menschlichen Seite der Rationalisierung sowie mit sozialpolitischen Fragen zu befassen haben, sei es im Büro oder im Betriebe, wärmstens empfohlen werden.

H. Bleibtreu.

Eisenhütte Oberschlesien.

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Einladung zur Hauptversammlung

Sonntag, den 25. März 1928, mittags 12 Uhr,
im Kasino der Donnersmarckhütte zu Hindenburg, O.-S.

Tagesordnung:

1. Eröffnung und geschäftlicher Teil.
2. Vortrag von Dr.-Ing. Kurt Rummel, Leiter der Wärmestelle Düsseldorf: **Der Wärmefluß in den Wänden eines Koksofens.**
3. Vortrag von Dr.-Ing. Ernst Pohl, Borsigwerk, O.-S.: **Kessel- und Behälterbaustoffe mit gesteigerter Widerstandsfähigkeit bei hohen Betriebstemperaturen.**
4. Vortrag von Dr. A. Hesse, Professor an der Friedrich-Wilhelms-Universität Breslau: **Der Rhythmus der Wirtschaft.**
5. Verschiedenes.

Im Anschluß an die Tagung findet ein gemeinschaftliches Mittagessen statt. Preis für das trockene Gedeck 4 RM. Anmeldungen sind bis zum 22. März 1928 an den Vorsitzenden, Generaldirektor Dr.-Ing. E. h. Rudolf Brennecke, Gleiwitz, Fabrikstr. 16, zu richten; sie gelten bei nicht rechtzeitigem Widerruf als verbindlich. Einzuführende Gäste müssen dem Vorsitzenden rechtzeitig vorher angemeldet werden.