Leiter des wirtschaftlichen Teiles Dr. Dr.-Ing. e. h. W. Beumer, Geschäftsführer der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

STAHL UND EISEN.
ZEITSCHRIFT
FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Leiter des technischen Teiles: Dr.-Ing. O. Petersen, Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Nr. 32. 11. August 1921. 41. Jahrgang.

Kraftwirkungsfiguren in Flußeisen, dargestellt durch ein neues Aetzverfahren.

Von Dr.-Ing. Ad. Fry in Essen.

(Hierzu Tafel 5 und 6.)

Die metallographische Prüfung des Flußeisens stützt sich in wesentlichem Maße auf die Untersuchung geätzter Schliffe. Man ist heute imstande, durch Aetzung die Seigerungen des Phosphors und Schwefels sichtbar zu machen und ferner das Feingefüge des Eisens der mikroskopischen Beobachtung zu erschließen. Eingehende Untersuchungen haben gezeigt, daß man auf Grund dieser Aetzungen, gegebenenfalls in Verbindung mit der chemischen Analyse, weitgehende Schlüsse auf die Festigkeitseigenschaften des Flußeisens ziehen kann. Immerhin treten in dieser Hinsicht nicht selten Unregelmäßigkeiten auf, die noch näherer Klärung bedürfen. So sind wiederholt schlechte Festigkeitseigenschaften in Flußeisen beobachtet worden, das nach seiner Zusammensetzung und den Ergebnissen der Aetzungen keine Fehler aufwies. Eine befriedigende Klärung dieser Fälle ist bisher meist nicht möglich gewesen. Im Laufe einer Untersuchung über Aetzwirkungen gelang es nun, ein Aetzverfahren aufzufinden, das in manchen Flußeisenteilen neuartige Erscheinungen sichtbar macht und damit ein Mittel an die Hand gibt, die beobachteten Unregelmäßigkeiten näher zu erforschen. Nach dieser Aetzung erscheinen bei makroskopischer Betrachtung eigentümliche Gebilde, die nach ihrer Lagerung dem Einfluß von Kraftwirkungen zugeschrieben wurden. Da sich im Laufe der Untersuchungen diese Auffassung bestätigte, sollen sie im folgenden als Kraftwirkungsfiguren bezeichnet werden. Auch die mikroskopische Beobachtung erbrachte manche Besonderheiten, auf die unten näher eingegangen wird.

An einer Probe aus weichem Flußeisen soll die Wirkung der neuen Aetzung erläutert werden. Abb. 1 zeigt die Probe in der Aetzung mit Kupferammoniumchlorid nach Heyn in natürlicher Größe. Man erkennt die Phosphoranreicherungen als dunkle Streifen auf hellem Grunde. Abb. 2 stellt die gleiche Probe in der neuen Aetzung dar. Es treten eigentümliche, dunkle Streifen auf, die durch die bisher bekannten Aetzverfahren nicht entwickelt werden. Die räumliche Lagerung derartiger Figuren wird durch Abb. 3, a bis c, erläutert. Teil a ist ein Längsschnitt, b ein Querschnitt und c ein Schnitt etwa 2 mm unter der Oberfläche des Blechstreifens.

Wesen und Ausführung der Aetzung.

Ehe die Natur der Kraftwirkungsfiguren besprochen wird, sei die Wirkungsweise des neuen Aetzverfahrens und seine Ausführung geschildert. Die Aetzung erfordert zunächst eine Anlaßbehandlung der zu ätzenden Probe, z. B. ein halbstündiges Erhitzen auf 200°, deren Bedeutung nach den weiteren Betrachtungen verständlich werden wird. Dann erst richtet man sich die zu untersuchende Fläche durch Sägen, Hobeln, Feilen und nachträgliches Schleifen bis zu feinem Papier in der üblichen Weise zur Aetzung her. Mikroskopisch zu untersuchende Schliffe poliert man in bekannter Art.

Das Aetzmittel besteht im wesentlichen aus einer stark salzsauren Lösung von Kupferchlorid. Der Gehalt an freier Säure ist so bemessen, daß die Lösung nicht in der Lage ist, freies Kupfer auf dem Eisen niederzuschlagen. Die Aetzung erfolgt, soweit die bisherige Untersuchung gezeigt hat, durch Niederschlag von dunklem Kupferwasserstoff,[1]) der sich anscheinend weiter in eine Eisenwasserstoffverbindung umsetzt. Kupferniederschläge auf dem Eisen werden durch das Aetzmittel schnell gelöst.

Für mikroskopische Aetzungen hat sich folgende Zusammensetzung bewährt:

Salzsäure conc.	40 cm³
Wasser	30 „
Aethylalkohol	25 „
Kupferchlorid krist. . . .	5 g

Man ätzt den feinpolierten Schliff in üblicher Weise kurze Zeit, nötigenfalls unter wiederholtem Nachpolieren und Nachätzen.

Für makroskopische Aetzung verfährt man wie folgt:

Als Aetzflüssigkeit verwendet man

Salzsäure conc.	120 cm³
Wasser	100 „
Kupferchlorid krist. . . .	90 g

In dieser Lösung ätzt man den Schliff 1 bis 3 min an, nimmt ihn dann aus der Flüssigkeit heraus und ätzt weiter, indem man mit einem in dem Aetzmittel

[1]) Vgl. Gmelin-Kraut, Handbuch der anorg. Chemie, Bd. V, I, 1909, S. 721.

stark getränkten Läppchen gepulvertes Kupferchlorid, das öfter erneuert wird, auf der zu ätzenden Fläche unter wiederholter Tränkung des Läppchens verreibt (Gummihandschuhe!). Die Aetzung ist normal in 2 bis 20 min beendet. Sobald die Figuren klar entwickelt sind, bricht man die Aetzung ab, indem man den Schliff schwach abtrocknet, dann mit reinem Alkohol abspült und nachtrocknet. Das Abspülen mit Wasser ist zu vermeiden, da dann sofort die Aetzfläche durch Kupferniederschlag verschmutzt. Ist die Fläche trotzdem unsauber, so reibt man sie mit einem in der Aetzflüssigkeit getränkten Läppchen nach und trocknet wie oben angegeben. Durch zu starke Aetzung werden die Gegensätze der Helligkeit verringert. Man muß dann neu abschleifen. Auch etwaige Störungen durch zu starkes Hobeln oder Schleifen müssen durch vorsichtiges Nachschleifen beseitigt werden. Nach einiger Uebung bereitet die Ausführung der Aetzung keine Schwierigkeit. Durch 10- bis 20stündige Tiefätzung werden in manchen Fällen die Kraftwirkungsstreifen stark herausgefressen. Die Feinheiten verschwinden aber dabei (Abb. 4).

Das Wesen der Aetzung ist folgendermaßen zu verstehen: Alle stark reaktionsfähigen Teile des Eisens werden durch den Niederschlag von Kupfer- bzw. Eisenwasserstoff schneller gedunkelt als die chemisch schwerer angreifbaren Teile. Daher tritt z. B. auch sofort eine Dunkelung der Phosphorseigerungen ein.[1]) Ferner werden kristallographische Unterschiede aller Art, die mit einer Verschiedenheit der Säurelöslichkeit verbunden sind, durch die Aetzung sichtbar. Solche kristallographischen Verschiedenheiten können z. B. in ungleicher Orientierung der Ferritkörner zur Schliffläche bestehen: Das Aetzmittel gibt daher gute mikroskopische Kornätzung. Aber auch durch die Wirkung mechanischer Kräfte können unter bestimmten Verhältnissen kristallographische Aenderungen im Feingefüge des Eisens eintreten. Die besondere Bedeutung des Aetzmittels liegt darin, daß es auch diese kristallographischen Störungen aufdeckt und dadurch wichtige Kenntnisse über den Einfluß der Kraftwirkungen vermittelt.

Die Entstehung der Kraftwirkungsfiguren.

Ein Blick auf das dargestellte Bildermaterial wird erkennen lassen, wie tiefgreifende Störungen als Folge von Kraftwirkungen im Eisen vorhanden sein können, die den bisherigen Untersuchungsmethoden verborgen geblieben sind. Es wirft sich nun die Frage auf, wie die Entstehung dieser eigenartigen, durch die neue Aetzung entwickelten Kraftwirkungsfiguren zu erklären ist. An Hand einiger Aetzbilder sei hier versucht, den Vorgang allgemein zu deuten. Es ist bekannt, daß sowohl beim Abrutschen aufgeschütteten sandigen Materials als auch beim Zerdrücken amorpher oder kristallinischer Körper, z. B. Zylinder aus Marmor, Rutschflächen entstehen, die mit der Kraftrichtung (Richtung der Erdschwere bzw. des Stempeldrucks) einen bestimmten Winkel α bilden. Dieser Winkel ist abhängig von der inneren Reibung des Materials. Es ist dabei besonders zu beachten, daß in den Rutschflächen schon eine Deformation stattfinden kann, wenn die außerhalb von ihnen liegenden Zonen noch nicht durch Deformation verändert sind. Es war zu vermuten, daß auch beim Eisen solche Rutschvorgänge eintreten könnten. So hat auch Riedel[1]) die Entstehung von Rutschkegeln im Eisen behauptet, allerdings nicht ohne Widerspruch zu finden. Betrachtet man nun die dargestellten Aetzbilder, so hat man bei einigen wohl schon auf den ersten Blick den Eindruck, daß Rutschflächenbildung vorliegt (Abb. 2 und 3). Aber auch die formenreichen Kraftwirkungsfiguren, die in den Abb. 5, 7 und 8 dargestellt sind, lassen sich unter der Annahme von Rutscherscheinungen einfach erklären. Danach dürfte wohl kaum noch ein Zweifel bestehen, daß im Eisen tatsächlich Rutschflächenbildungen möglich sind, und ferner, daß diese der Bildung der Kraftwirkungsfiguren zugrunde liegen.

Abb. 5 stellt im Längsschnitt einen Block aus Weicheisen dar, in den bei Zimmertemperatur ein zylindrischer Stempel eingepreßt wurde. Durch sechsstündige Erhitzung auf 730° ist in den stärker deformierten Zonen rekristallisiertes Korn erzeugt worden, das durch die neue Aetzung hell hervorgehoben wird.[2]) Außerdem hat die Aetzung die im Bild erkennbaren dunklen Kraftwirkungszonen entwickelt, die in einigen Streifen äußerst tief in das Eisen eindringen. Konstruiert man sich die Linien gleichen Drucks, die unter Einwirkung der Pressung erzeugt wurden, so erhält man Raumkurven, wie sie in Abb. 6 im Schnitt in Anlehnung an Abb. 5 dargestellt sind. Die Zonen stärksten Drucks, bis zur Linie c, können als insgesamt mehr oder weniger deformiert betrachtet werden. Wie aus Abb. 5 hervorgeht, liegt die stärkste Deformation zwischen den Linien a und b. An den Linien schwächeren Drucks, c bis f, treten dagegen die Deformationserscheinungen nur in einzelnen Rutschlinien auf, die mit der örtlich herrschenden Kraftrichtung den Winkel α bilden. Verfolgt man nun in Abb. 6 Rutschlinien, die an der Linie gleichen Drucks c bei C ansetzen, so sieht man, daß, wenn sie tiefer in das Eisen eindringen und die Linie gleichen Drucks d bei D und D^1 erreichen, sie sich dort wieder in dem Winkel α zur Kraftrichtung einzustellen bestrebt sind, ebenso bei weiterem Vordringen, bei E, E^1, F, F^1 usw. Die Rutschlinien werden also von der geraden Richtung abgelenkt und verlaufen in Form von Bögen, wie aus Abb. 5 hervorgeht. Die Rutschvorgänge prägen sich gleichzeitig an vielen Stellen aus, wobei Rutschlinien stets nach beiden Seiten der Kraftrichtung abzweigen können. Die eigenartigen Kraftwirkungs-

[1]) An den Phosphorseigerungen scheint der Niederschlag nicht gut zu haften. Er verschwindet dort häufig bei stärkerem Reiben und läßt dann die Seigerungen als helle Streifen zurück (Abb. 2).

[1]) St. u. E. 1917, 13. Dez., S. 1133/6.

[2]) A. Pomp, St. u. E. 1920, 21. Okt., S. 1415, fand, daß in kaltdeformiertem Flußeisen beim Glühen zwischen 650 und 850° starke Kornvergröberung durch Rekristallisation eintrat, wenn die Querschnittsverminderung zwischen 8 und 16% betrug.

figuren der Abb. 5, insbesondere auch der bogenförmige Verlauf der Rutschlinien, dürften durch diese Betrachtung eine einfache Erklärung finden.

Abb. 7 stellt den Längsschnitt eines Weicheisenstücks dar, in das bei Zimmertemperatur ein ringförmiger Stempel eingepreßt worden ist und das dann wie das vorige Stück 6 st bei 730° geglüht wurde. Die Schnittfläche ist nach dem neuen Verfahren geätzt. Man sieht zunächst in der Nähe der Eindrücke die gleichen Erscheinungen wie im vorigen Fall: Eine helle rekristallisierte Zone an der Stelle stärkster Deformation, um sie herum eine völlig gedunkelte Zone und von dieser ausgehend bogenförmige Kraftwirkungslinien (Rutschlinien). Außerdem übt nun das ganze innerhalb des Ringes liegende Eisen infolge des Materialzusammenhangs eine geringe Druckwirkung auf die tieferen Zonen aus. Es bilden sich Rutschlinien, die von der Ringfläche abzweigen und nach Maßgabe der örtlichen Druckrichtungen und des Rutschwinkels der Verlängerung der Stempelachse zustreben. Diese langen Rutschlinien weisen eine interessante Besonderheit auf. Sie verlaufen zunächst teils in schwachen Bögen, teils auch geradlinig, schneiden sich dann und winkeln an ihrem Schnittpunkt plötzlich um. Es geht daraus hervor, daß die Kraftwirkungsstreifen als Trennungsflächen aufzufassen sind, die rißähnliche Störungen hervorrufen können.

Abb. 8 stellt eine bei 200° gebogene Flußeisenprobe im Längsschnitt in der neuen Aetzung dar. Man erkennt an den oberen Auflagerpunkten die nach obigen Erörterungen verständlichen Kraftwirkungserscheinungen. In dem am stärksten deformierten Mittelteil der Probe üben nun sowohl die gezogene als auch die gedrückte Faser auf das Innere einen Druck aus und bringen dadurch Rutschlinien hervor. An der Stelle der stärksten Biegung wachsen diese Linien zusammen. Nur an den äußeren Enden der deformierten Zone sind ihre Spitzen noch erkennbar. In der neutralen Faser vereinigen sich die Spitzen der von der Zug- und Druckseite ausgehenden Linien. Außer den kleinen, örtlichen Rutschlinien zweigen von den oberen Auflagerpunkten breite Rutschlinien ab, die, nach Art der Risse, den Zonen geringster Festigkeit, also der am stärksten gebogenen Mitte der Probe, zustreben.

Es muß betont werden, daß die vorstehenden Betrachtungen keine restlose Klärung der in den Aetzbildern sichtbaren Figuren geben sollen. Sie sollen vielmehr lediglich den Nachweis erbringen, daß die Entstehung der Kraftwirkungsfiguren durch Rutschvorgänge zu deuten ist. Eine völlige Aufklärung der Einzelheiten wird erst durch weitgehende Untersuchungen möglich sein.

Aus den Abb. 5, 7 und 8 ist zu erkennen, daß es geringe Deformationen sind, die die Kraftwirkungserscheinungen hervorbringen. Auch die in Bild 2 und 3 ausgeprägten Linien mußten danach einer schwachen Beanspruchung zugeschrieben werden, die ihrem Charakter nach als Walzvorgang zu deuten war. Es wurde vermutet, daß sie in der mit drei Walzen arbeitenden Blechbiegemaschine entstanden wären. Daß dieses tatsächlich der Fall ist, geht aus Abb. 9 hervor. Das Bild stellt ein Versuchsblech dar, das nach dem Bohren von Löchern auf der Biegemaschine gebogen wurde und nach dem Anlassen in der neuen Aetzung Kraftwirkungsstreifen erkennen ließ. Das Blech war keiner andern Beanspruchung ausgesetzt worden. Da die Kraftwirkungsstreifen um die gebohrten Löcher herum nicht auftreten, können sie in dem ursprünglichen Blech nicht vorhanden gewesen sein. Man erkennt daraus deutlich, daß sie im vorliegenden Fall durch das Biegen entstanden sein müssen. Ihre Form an den Rändern der Löcher ist aus den Vorstellungen, die man sich über den Kraftfluß beim Biegen zu machen hat, verständlich.

Das Wesen der Kraftwirkungsfiguren.

Da es sich in den Kraftwirkungsfiguren (Rutschflächen) um Erscheinungen handelt, die zweifellos für die Festigkeitseigenschaften des Eisens von großer Bedeutung sind, so schien ihre nähere Untersuchung geboten. Zunächst war festzustellen, unter welchen Bedingungen sie überhaupt auftreten. Die Figuren wurden bisher nur an weichem Flußeisen, hauptsächlich nach Druckbeanspruchung, und nicht bei allen Eisensorten in gleicher Deutlichkeit, beobachtet. Ferner stellte es sich heraus, daß sie nach Kaltdeformation allein nicht durch die Aetzung zu entwickeln sind. Es ist vielmehr ein nachträgliches Anlassen auf mäßige Temperatur, z. B. ½ st auf 200°, erforderlich.[1]) Noch deutlicher pflegen sie aufzutreten, wenn man die Deformation bei dieser Temperatur vornimmt. Man hat daraus zu folgern, daß es nicht die durch schwache Kaltdeformation im Flußeisen erzeugten plastischen oder elastischen Deformationen unmittelbar sind, die durch die Aetzung als dunkle Figuren entwickelt werden, sondern sekundäre Störungserscheinungen, die unter Wirkung der im deformierten Eisen verbliebenen elastischen Spannungen durch Anlassen hervorgebracht werden.

Beim Erhitzen ins Gebiet der festen Lösung verschwinden die Kraftwirkungsfiguren vollkommen. Auch schon durch geringere Erhitzung, z. B. auf 600°, werden sie in manchen Fällen undeutlich, während sie in anderen Fällen selbst nach mehrstündigem Erhitzen auf 730° noch klar bestehen blieben (Abb. 5 und 7).

Es wurde nun versucht, die Natur der in den Kraftwirkungsstreifen vorliegenden Störungserscheinungen durch mikroskopische Beobachtung festzustellen. Hierzu wurden Aetzungen mit dem schwächer wirkenden Aetzmittel ausgeführt. Die mikroskopische Beobachtung ließ drei Arten von Gefügestörungen erkennen:

[1]) Einen Sonderfall bilden die starken Kaltdeformationen. Diese erscheinen bei der Aetzung unmittelbar, auch ohne Anlassen, und zwar bleiben sie besonders hell. Abb. 10 stellt ein Flußeisenblech dar, in das eine Nummer eingeschlagen war. Diese wurde durch Abschleifen beseitigt, dann die Probe geätzt. Die Aetzung ließ die in den unteren Schichten verbliebenen Deformationen hell, so daß die Nummer wieder erkennbar wurde.

1. In manchen Proben lag eine Kristallstörung vor, die als Kornzerfall bezeichnet werden soll: In den ursprünglichen Körnern wurden neue Grenzlinien sichtbar. Einige mikroskopische Aufnahmen dieser Erscheinung sind in den Abb. 11, 12 und 13 dargestellt. Abb. 11 und 12 geben in ihrer rechten Hälfte das Gefüge eines Kraftwirkungsstreifens, in ihrer linken Hälfte das durch die Aetzung weniger gedunkelte unveränderte Gefüge wieder (in Abb. 12 ist der Aetzniederschlag durch leichtes Nachpolieren entfernt worden). Es ist deutlich zu sehen, daß in den Kraftwirkungsstreifen ein Zerfall der ursprünglichen Körner stattgefunden hat.

Ein schönes Beispiel des Kornzerfalles ist in Abb. 13 wiedergegeben. Das Bild ist aus einer Kerbschlagprobe an der von dem Hammer getroffenen Stelle entnommen. Die Probe hatte geringe Kerbzähigkeit ergeben. Die frühere Untersuchung mit normaler Aetzung hatte keinen Anhalt für die Ursache des schlechten mechanischen Verhaltens erbracht. In der neuen Aetzung treten zunächst klare Gleitlinien in Erscheinung, die durch die Wirkung des Schlags entstanden sind. An den Gleitlinien erkennt man die Größe der ursprünglichen Körner. Innerhalb dieser Körner sieht man nun neue Grenzlinien, Kornzerfallslinien, auftreten. Sie verlaufen meist unabhängig von den Gleitlinien, in unregelmäßigen Kurven. Diese Kornzerfallslinien dürften mit der geringen Kerbzähigkeit der Probe in engem, ursächlichem Zusammenhang stehen.

2. Eine zweite Störungserscheinung tritt als Korngrenzenstörung in den Begrenzungen der ursprünglichen Körner auf. Man erkennt in Abb. 11 und 12, daß in der rechten Hälfte dieser Bilder, also innerhalb des Kraftwirkungsstreifens, die Korngrenzen weit stärker geätzt sind als in dem normalen Gefüge, wie es in der linken Hälfte der Bilder auftritt. Es ist zu vermuten, daß auch diese Veränderungen die Festigkeitseigenschaften des Eisens wesentlich beeinflussen können.

3. Es wurde aber festgestellt, daß die Dunkelung der Kraftwirkungsstreifen, also die makroskopische Wirkung der Aetzung, im wesentlichen nicht auf den Kornzerfall und die Korngrenzenstörungen zurückzuführen ist (Abb. 11 und 14). Diese Dunkelung geht vielmehr auf äußerst feine, das ganze Innere der Kristalle durchsetzende Störungen zurück. Kornzerfall, Korngrenzenstörungen und diese dritte Störungsart scheinen unter den gleichen Bedingungen aufzutreten und werden sich in ihren Einflüssen auf die Festigkeitseigenschaften des Flußeisens nicht wesentlich unterscheiden. Die Körner, die die dritte Störungsart enthalten, lassen unter dem Mikroskop selbst bei stärksten Vergrößerungen meist keine deutlichen Einzelheiten erkennen, selbst in Fällen, in denen die Aetzung makroskopisch sehr starke Kraftwirkungsfiguren entwickelt. Es ist das ein Zeichen, daß die Störungen zwischen den kleinsten Teilchen der Kristalle eingetreten sein müssen. Nur in einzelnen Fällen gelang es, durch mikroskopische Beobachtung bestimmte Nachweise über das Wesen dieser Störungen zu führen.

Abb. 15 läßt innerhalb der dunklen Kraftwirkungsstreifen eigenartige Gleichrichtungserscheinungen erkennen. Es wurden in der schwachen Vergrößerung hellere und dunklere Streifen sichtbar, die sich unter dem Rutschwinkel zur Kraftwirkung gelagert haben. Bei stärkerer Vergrößerung zeigte es sich, daß diese verschiedenen Dunkelungen sich mit den Korngrenzen nicht in Uebereinstimmung bringen ließen. Sie mußten danach als mikroskopische Rutschvorgänge in den Kristallen gedeutet werden. Der sichere Nachweis derartiger Rutschvorgänge im Korninnern gelang in der durch Abb. 7 dargestellten Weicheisenprobe (Abb. 16 bis 18). Dort traten, besonders deutlich dicht neben den rekristallisierten Zonen, eigenartige Gefügezeichnungen in den Ferritkörnern auf, Linienscharen, die unter dem Rutschwinkel zur Kraftrichtung gelagert waren (Abb. 16). Da bei schwacher Aetzung die Körner verschieden stark gedunkelt wurden, ihre Orientierung also ungleich war, sind diese oft recht langen Gleichrichtungslinien keine normalen Gleitlinien. Sie unterscheiden sich von diesen auch durch ihren teils gekrümmten Verlauf, während Gleitlinien streng gerade verlaufen müßten. Es liegt also keine erzwungene Gleichrichtung der feinsten Kristallteilchen durch die Kraftwirkung vor, sondern die Gleichrichtungslinien sind lediglich als Zeichen von Rutschflächenbildung in den Kristallen aufzufassen. Die Gleichrichtungslinien werden noch deutlicher, allerdings gleichzeitig weniger scharf begrenzt, wenn man tiefer ätzt und mehrfach nachpoliert. Sie pflegen dann weit stärker angegriffen zu werden als die Korngrenzen, ein Zeichen, daß diese gegenüber den Rutscherscheinungen an Bedeutung verlieren (Abb. 17). Abb. 18 veranschaulicht, wie die Rutschlinien in den Kristallen sich zur Kraftrichtung dem Rutschwinkel entsprechend einstellen. Das Bild gibt die Zone wieder, die zwischen der Auflagerfläche des Druckstempels (im Bilde oben) und der rekristallisierten Zone liegt. Dicht unter der Auflagerfläche ist eine dünne Schicht von Körnern unverändert geblieben. In der Zone stärkster Deformation, deren Grenze unter dem Rutschwinkel von der Auflagerfläche abzweigt, haben sich durch das Glühen große, rekristallisierte Körner ausgebildet. In der dazwischen liegenden, mäßig deformierten Zone sind die Korngrenzen nur undeutlich, dagegen treten hier die in Abb. 15 bis 17 dargestellten Gleichrichtungserscheinungen, deutlich im Rutschwinkel zur Kraftrichtung gelagert, auf.

Von Interesse ist die Frage, ob in den mikroskopischen Rutschlinien Störungen des Raumgitters vorliegen, oder ob sie sich aus einer großen Zahl treppenförmig angeordneter Gleitlinien zusammensetzen. Abb. 19 mag einige Anhalte zu dieser Entscheidung bieten. Das Bild stellt das Gefüge eines Kraftwirkungsstreifens in starker Vergrößerung dar. Während auch hier in den meisten Körnern gleichgerichtete Linien zu erkennen sind, treten in einem Korn entsprechende Linien in anderer Richtung auf. Da also die Rutschlinien sich nicht streng der Kraftrichtung unterordnen, sondern immer wieder einen

Dr.-Ing. Ad. Fry: Kraftwirkungsfiguren in Flußeisen, dargestellt durch ein neues Aetzverfahren.

nat. Gr.

Abbildung 1. Flußeisenblech, Aetzung: Kupferammoniumchlorid.

nat. Gr.

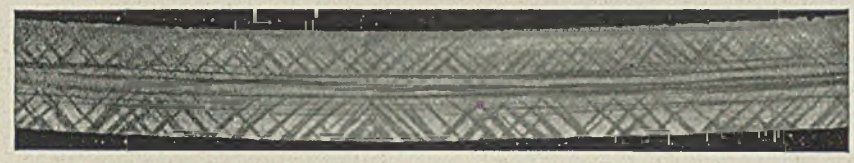


Abbildung 2. Gleiche Stelle wie Abb. 1. Neue Aetzung.

nat. Gr.

a

nat. Gr.

b

nat. Gr.

c

Abbildung 3. Flußeisenblech mit Kraftwirkungsstreifen. a = Längsschnitt, b = Querschnitt, c = Schnitt 2 mm unter der Oberfläche. Neue Aetzung.

nat. Gr.

Abbildung 4. Flußeisenblech mit Kraftwirkungsstreifen. Neue Aetzung als Tiefätzung.

nat. Gr.

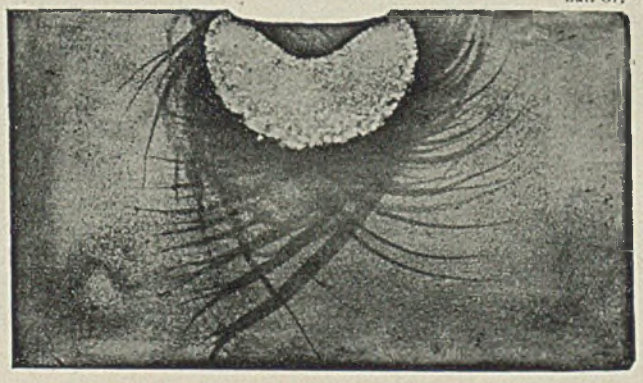


Abbildung 5. Druckwirkung eines zylindrischen Stempels in Weicheisen. Neue Aetzung.

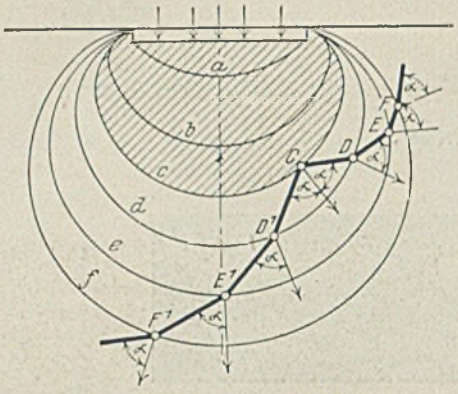


Abbildung 6. Darstellung des Rutschvorgangs in Abbildung 5.

nat. Gr.

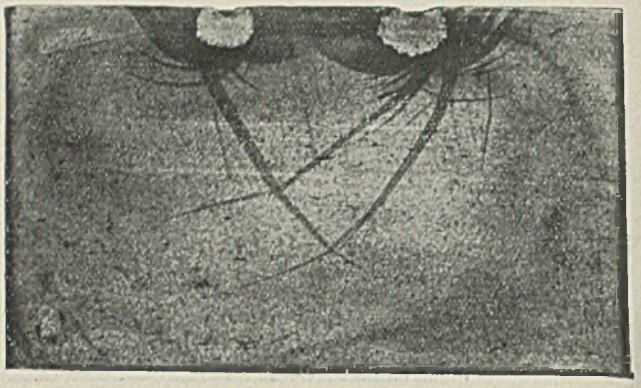


Abbildung 7. Druckwirkung eines ringförmigen Stempels in Weicheisen. Neue Aetzung.

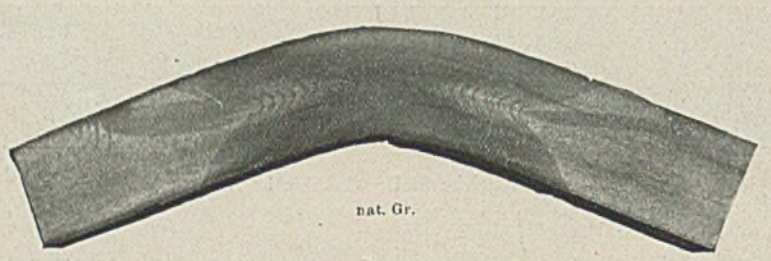


Abbildung 8. Biegeprobe aus Flußeisen. Neue Aetzung.

Abbildung 9. Nach dem Bohren eines Nietlochs gebogenes Blech. Neue Aetzung.

nat. Gr.

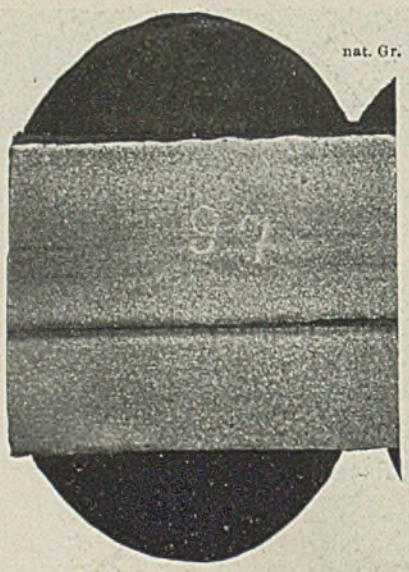


Abbildung 10. Tiefenwirkung des Einstempelns einer Zahl nach Abschleifen des Eindrucks. Neue Aetzung.

× 200

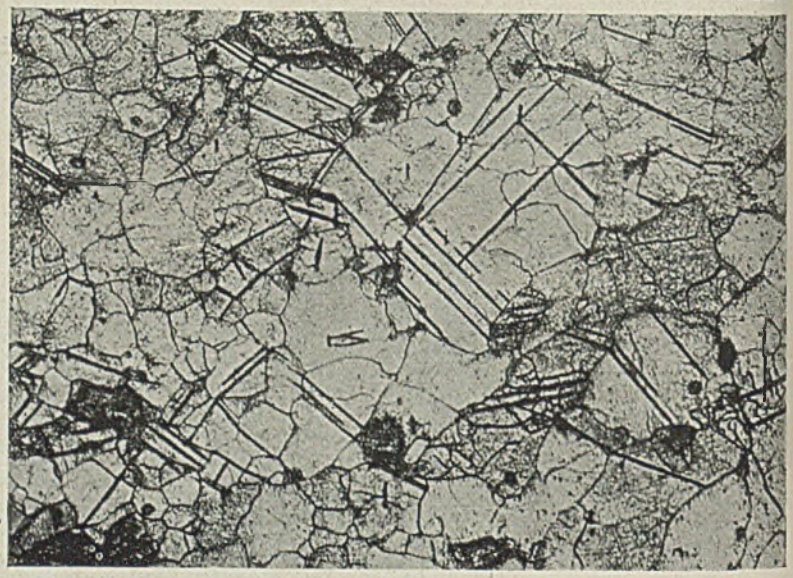


Abbildung 13. Kornzerfall in Körnern mit Gleitlinien. Neue Aetzung.

Dr.-Ing. Ad. Fry: Kraftwirkungsfiguren in Flußeisen, dargestellt durch ein neues Aetzverfahren.

× 200

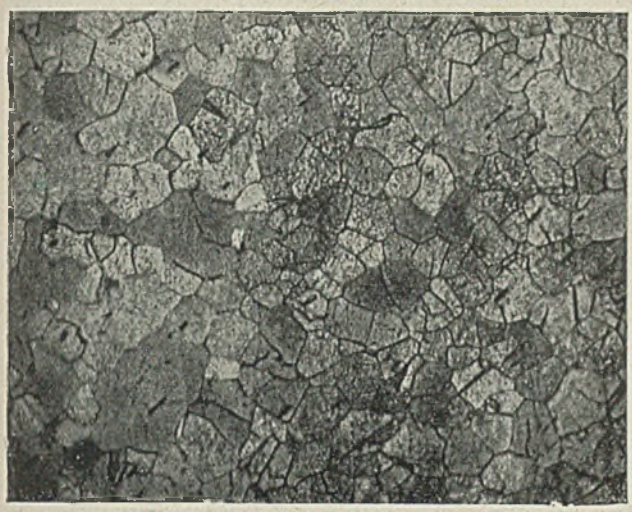


Abbildung 11. Gefüge eines Kraftwirkungsstreifens (rechts) und normales Gefüge (links). Kornzerfall, Korngrenzenstörungen und Dunkelung der Körner des Streifens durch innere Störungen. Neue Aetzung.

× 100

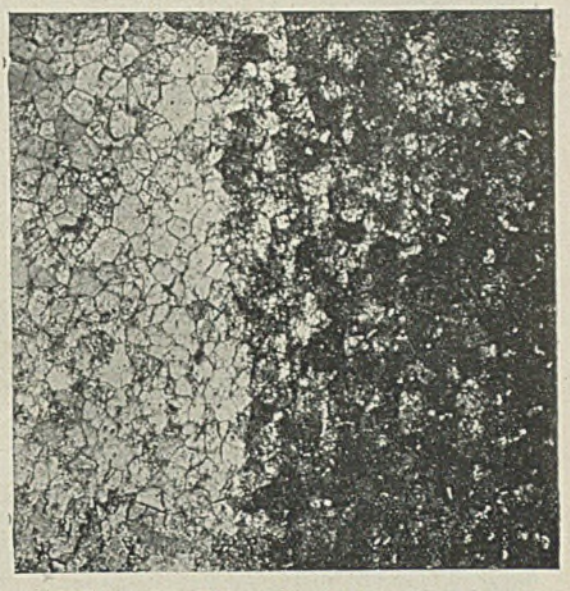


Abbildung 14. Kraftwirkungsstreifen (rechts) und normales Gefüge (links). Neue Aetzung.

× 300

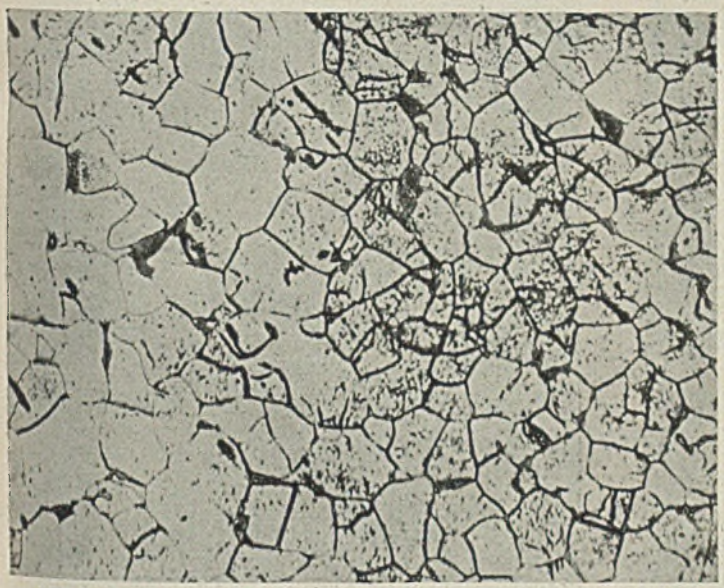


Abbildung 12. Gefüge eines Kraftwirkungsstreifens (rechts) und normales Gefüge (links). Kornzerfall und Korngrenzenstörungen. Neue Aetzung.

× 20

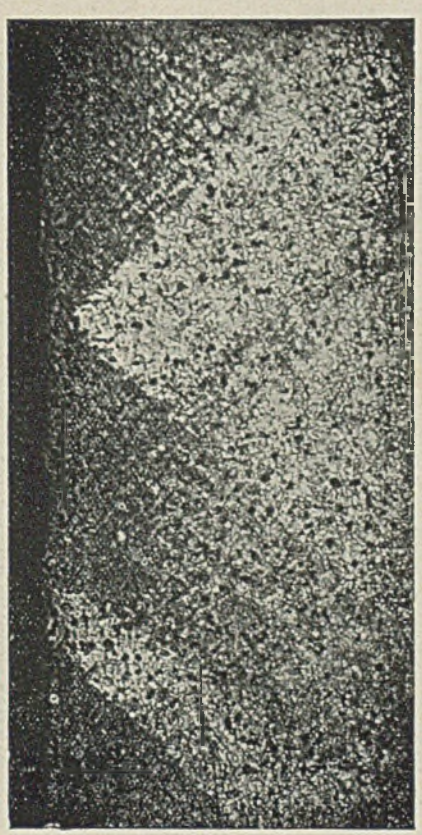


Abbildung 15. Gleichrichtungserscheinungen in Kraftwirkungsstreifen. Neue Aetzung.

× 400

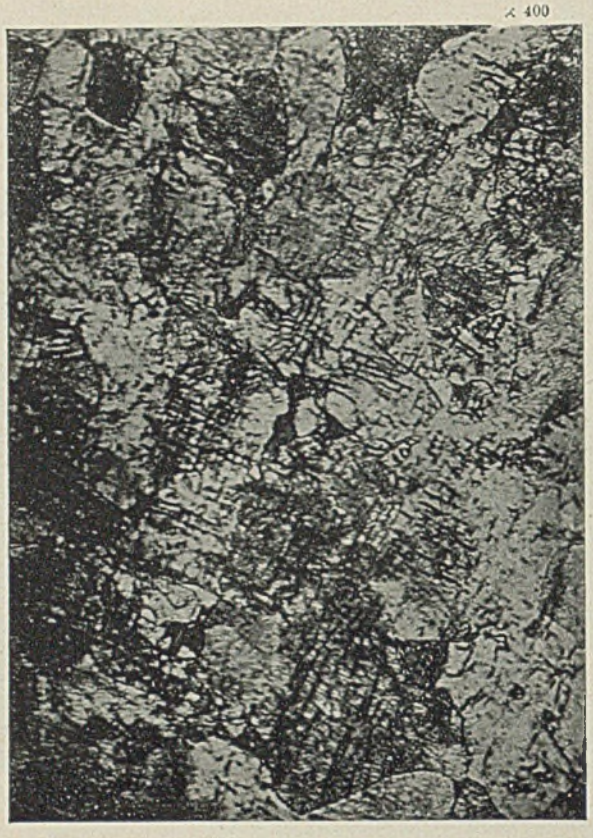


Abbildung 16. Rutscherscheinungen in Kraftwirkungszone. Neue Aetzung, mäßig stark.

× 300

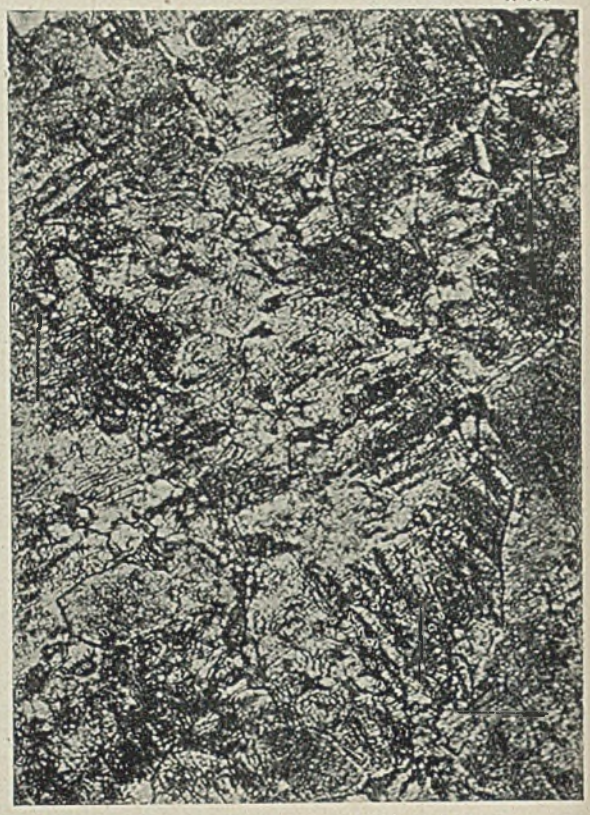


Abbildung 17. Rutscherscheinungen in Kraftwirkungszone. Neue Aetzung, stark.

× 150

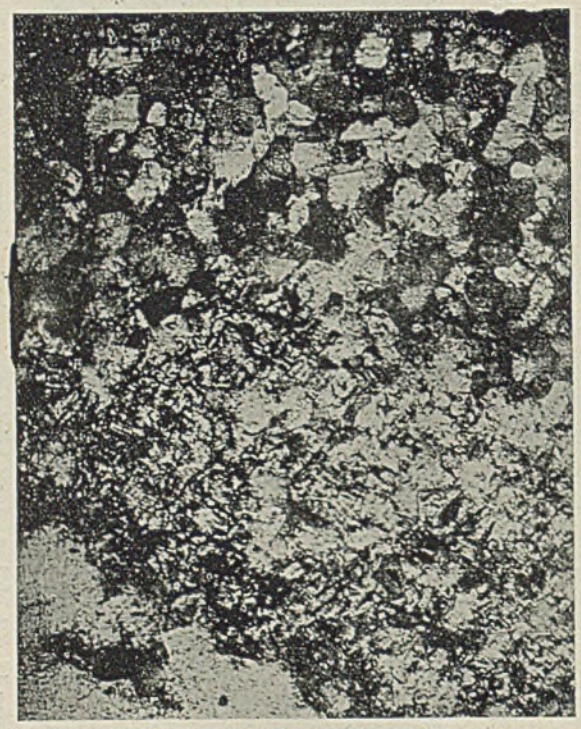


Abbildung 18. Lage der Rutschlinien zur Kraftrichtung. Neue Aetzung.

× 1000

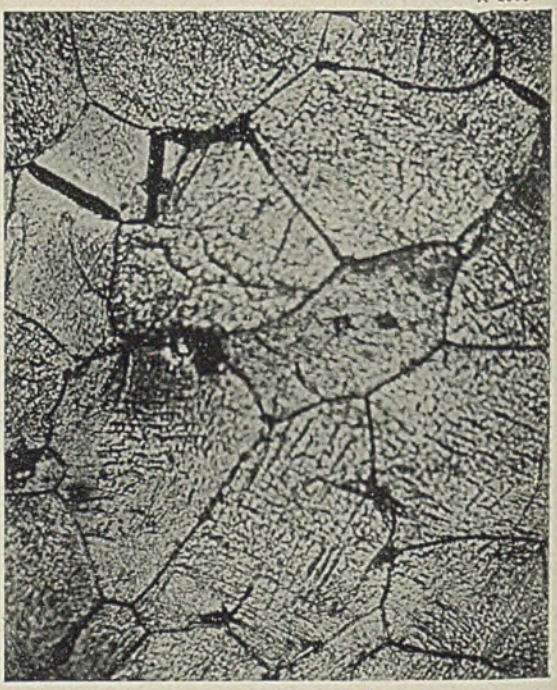


Abbildung 19. Kornzeichnungen in Kraftwirkungsstreifen. Neue Aetzung.

anderen, anscheinend der Kristallorientierung angepaßten Verlauf anstreben, ist zu folgern, daß sie sich treppenförmig aus einzelnen, sehr kleinen Gleitlinien aufbauen. Ob außerdem Raumgitterstörungen vorhanden sind, wird sich vielleicht später durch röntgenspektroskopische Untersuchungen feststellen lassen.

Die Dunkelung der Kraftwirkungsstreifen durch die Aetzung findet durch die nachgewiesenen mikroskopischen Rutscherscheinungen in den Kristallen eine befriedigende Erklärung. Für die Beurteilung der nach dem neuen Verfahren geätzten Proben ist es wichtig, die drei mikroskopisch nachgewiesenen Gefügestörungen, die durch Kaltbearbeitung und nachfolgendes Anlassen auftreten können, streng voneinander zu trennen. Klare makroskopische Aetzbilder erhält man nur, wenn die letztgenannte Störungserscheinung, Rutschlinienbildung im Innern der Kristalle, vorliegt. Haben sich dagegen die Einflüsse der Vorbehandlung in Kornzerfall oder Korngrenzenstörungen geäußert, so liefert die makroskopische Aetzung keinen Befund, und man ist erst durch mikroskopische Aetzung mit dem schwächeren Aetzmittel imstande, diese Störungen mehr oder weniger klar aufzudecken. Diese Untersuchungen erfordern äußerst vorsichtige Beobachtung.

Vielfach lassen sich die drei verschiedenen Störungserscheinungen in ein und derselben Probe feststellen. Vergegenwärtigt man sich, daß die geschilderten Gefügestörungen durch Zusammenwirken von Spannungen und geringer Anlaßtemperatur entstehen, so fällt es auf, daß dies die gleichen Einwirkungen sind, die bei der in der Praxis gefürchteten Blaubrüchigkeit des Eisens eine wesentliche Rolle spielen, ohne daß es bisher gelungen wäre, die Bedingungen für das Auftreten der Blaubrüchigkeit klar festzustellen. Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse deuten mit großer Bestimmtheit darauf hin, daß die beschriebenen Kraftwirkungserscheinungen, Kornzerfall, Korngrenzenstörungen und Rutscherscheinungen innerhalb der Kristalle, die eigentlichen Ursachen der Blaubrüchigkeit des Eisens sind.

Zusammenfassung.

Es wird ein neues Aetzverfahren beschrieben, das unter bestimmten Bedingungen in Flußeisen eigenartige, bisher nicht beobachtete Figuren sichtbar macht. Diese Figuren werden als Kraftwirkungsfiguren gekennzeichnet und festgestellt, daß sie auf Rutscherscheinungen beruhen. Im Feingefüge der Kraftwirkungsfiguren werden Störungen des Kristallgefüges nachgewiesen, die in Kornzerfall, Korngrenzenstörungen und Rutschflächenbildung in den Kristallkörnern bestehen.

Auf Grund der ermittelten Bedingungen, unter denen die Kraftwirkungsfiguren auftreten, wird der Hinweis gegeben, daß in den durch die Aetzung aufgedeckten Erscheinungen die Ursachen der Blaubrüchigkeit des Eisens zu suchen sind.

Ueber Hochofenbegichtungsanlagen.

(Mitteilung aus dem Hochofenausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

(Schluß von Seite 1071.)

Die drei Berichte über Hochofenbegichtungsanlagen[1]) wurden auf der Vollsitzung des Hochofenausschusses am 27. April 1921 wie folgt erörtert:

Direktor Schmarje, Köln: Herr Lent hat in seinem Bericht über die Begichtungsanlagen für Ofen VI und III der Rheinischen Stahlwerke das System Hilgers-Pohlig und das System Küppers-Tigler gegenübergestellt, und zwar sagt er, daß das System Hilgers-Pohlig eine weitere Steigerungsfähigkeit der Leistung nicht ermöglicht habe. Das ist nicht richtig. Es wäre ohne weiteres möglich gewesen, das System Hilgers-Pohlig auch auf eine Erzlast von 14 t auszubauen, und zwar mit ganz geringen Mitteln. Allerdings wäre nötig gewesen, die Gegengewichtskatze um etwa 2 bis 3 t zu erhöhen, während die Laufkatze und die Winde hätten bestehen bleiben können. Meiner Ansicht nach lag also keine Notwendigkeit vor, das bewährte System Hilgers-Pohlig zu verlassen und ein neues System mit Unterseil einzuführen.

Bekanntlich haben alle Systeme, die mit Unterseil arbeiten, im Betriebe sehr große Bedenken. Die Anordnung nach dem System Küppers-Tigler, das ohne Gegengewicht an dem Lenker der Laufkatze arbeitet, bedingt dieses Unterseil, denn ohne dasselbe könnte man den Lenker gar nicht wieder zurückbringen. Nun ist dabei außerdem der Lenker oben über der Gicht nicht geführt. Die Laufkatze fährt gegen einen Anschlag, und in dem Augenblick, wo sie gegen den Anschlag stößt, findet eine Entlastung um die ganze Last des Gegengewichtswagens statt. Infolgedessen ergibt sich plötzlich statt eines positiven Zuges im Oberseil ein ganz bedeutender negativer Zug von schätzungsweise 20 t im Unterseil. Ich kann die Zahlen natürlich nicht genau nachprüfen, da mir genaue Zeichnungen nicht vorliegen. Aber soweit ich aus der Skizze, die Herr Lent beigefügt hat, ersehen kann, müssen etwa derartige Züge in den Seilen auftreten. Dieser plötzliche Uebergang von positiven in negative Lastzüge ist meines Erachtens im Betrieb außerordentlich bedenklich. Der Lenker ohne Gegengewicht ist schon früher ausgeführt worden. Ich entsinne mich, daß — etwa im Jahre 1909 — von Stähler bereits für Kreuzthal eine derartige Ausführung gemacht worden ist, die, soviel ich weiß, auch erhebliche Störungen infolge der großen Schläge in den Seilzügen hervorgerufen hat. Die Schläge übertragen sich natürlich auch auf die Winde und rufen einen ganz unregelmäßigen Gang im Aufzug hervor.

Nun wäre es Sache des Herrn Küppers, mich zu widerlegen. Ich will ja nicht ohne weiteres sagen, daß es so ist. Ich möchte aber gern hören, in welcher Form diese Schwierigkeiten zu überwinden sind. Es kommt noch eine große Anzahl anderer Punkte hinzu, die aber zu sehr in die Einzelheiten der Konstruktion führen würden, und die ich deshalb hier nicht näher ausführen möchte.

Herr Lent hält es für besser, daß das System der Drehlaufkatze durch eine bodenständige Bahn ersetzt wird. Dem möchte ich doch entgegentreten. Wir haben seinerzeit gerade die Drehlaufkatze auf einer hochgelegenen

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

Bahn gewählt, weil dadurch das Kreuzen der Gleise auf ebener Erde vermieden wird. Wenn Sie zu ebener Erde einen Wagen in der Richtung der Aufzugachse fahren und ihn ständig die Zubringerwagengleise kreuzen lassen, so entstehen meines Erachtens an den Kreuzungspunkten dauernd Betriebsstörungen und dauernd Reparaturen. Die Drehlaufkatze, deren Gleise etwas hoch gelegt sind, vermeidet anderseits auch alle Gefahren für die Leute, die unten arbeiten; sie hat sich ausgezeichnet bewährt. Es lag meines Erachtens kein Grund vor, sie zu verlassen.

Die Anordnung, die Drehlaufkatze durch vier Möllerwagen zu ersetzen, von denen jeder mit einer Wiege- und Hubvorrichtung ausgerüstet ist, bedeutet keine Verbesserung, sondern eher eine Verschlechterung. Eine erhebliche Verteuerung ist sie vor allen Dingen. Wenn man die Kosten, wie Herr Lent sie aufgestellt hat, gegenüberstellt, so ergibt sich ohne weiteres, daß die Drehlaufkatzen mit den vier einfachen Zubringer- oder Möllerwagen, wie sie von uns ausgebildet werden, sich bei den heutigen Preisen ungefähr 6- bis 700 000 ℳ billiger stellen als die vier Möllerwagen System Küppers mit einem Querwagen.

Der angedeutete Uebelstand, daß man lediglich auf die Drehlaufkatze angewiesen sei, besteht nicht, denn in dem Augenblick, wo der zweite Aufzug auf Rheinstahl gebaut war, war es ohne weiteres möglich, durch einen Verbindungswagen die beiden Katzen wechselweise miteinander arbeiten zu lassen, so daß der eine als Reserve für den anderen arbeiten konnte. Bei dem ersten Aufzug lag allerdings in dieser Hinsicht eine gewisse Gefahr vor. Aber die Bedenken gegen diese Anordnung haben sich als übertrieben herausgestellt, denn es sind tatsächlich keine größeren Betriebsstörungen vorgekommen. Abgesehen davon, halte ich auch den Treibrollenantrieb zum Drehen des Kübels nicht für einwandfrei.

Dipl.-Ing. Lent: Wir haben selbstverständlich die Frage des Ober- und Unterseils eingehend geprüft. Unser Konstruktionsbureau ist überaus vorsichtig. Die Unterlagen, die uns von Tigler gegeben worden sind, haben uns vollständig davon überzeugt, daß die Schläge, die nach Ansicht der Herren von Pohlig in das Seil hineinkommen sollen, tatsächlich nicht auftreten werden. Mir wird auch gerade hier von einem Herrn von Kreuzthal gesagt, daß in Kreuzthal der Gichtaufzug mit Ober- und Unterseil sich nicht so schlecht bewährt hat, wie es eben hingestellt worden ist.

Nun zu der Drehlaufkatze. Unserer Ansicht nach soll man sie durch einen bodenständigen Wagen ersetzen. Erhebliche Zusammenstöße der Drehlaufkatze mit dem Erzzubringerwagen sind doch möglich und auch schon zweimal vorgekommen. Die schönsten Blockierungen helfen da nichts, denn wenn das Unglück es will, versagen sie. Wir haben einmal den Fall gehabt, daß der Erzzubringerwagen der Drehlaufkatze in die Flanke gefahren ist und den Strom-Steuer-Mechanismus zuschanden gefahren hat, so daß wir 30 Stunden mit dem Ofen stillgelegen haben.

Außerdem ist ein Nachteil der Drehlaufkatze der, daß man ihr bei Ausbesserungen sehr schlecht beikommen kann. Die Katze ist sehr beansprucht; sie fährt dauernd. Wir haben die Erfahrung gemacht, daß die beweglichen Teile — die Achsen, die Motore — in genügenden Reserven vorhanden sein müssen, um jeden Tag gewärtig zu sein, das eine Teil hinauszuwerfen und ein neues einzubauen. Da haben sich durch die schwere Zugänglichkeit der Drehlaufkatze beim Wechsel auszubauender Teile Uebelstände herausgestellt. Das sind die Gründe gewesen, die Drehlaufkatze fallen zu lassen und sie durch einen bodenständigen Plattformwagen zu ersetzen. Wir sind überzeugt, daß wir damit besser fahren.

Daß der Erzzubringerwagen teurer ist als der gewöhnliche Erzzubringerwagen, wie er am Ofen VI läuft, ist klar. Betriebssicherer ist die Anlage am Ofen III auf jeden Fall, denn wir haben hier gegenüber Ofen VI nur einen Erzkübel nötig. Wenn wirklich der erste Wagen betriebsunfähig wird, so haben wir noch drei weitere, also eine dreifache Reserve.

Die Frage der Hilfsbegichtung kam für uns vorläufig nicht in Frage, weil der Ofen VI von einem Ofen mit amerikanischer Kipp-Kübelförderung begrenzt ist und die Reihenfolge der Modernisierung unserer Oefen von der entgegengesetzten Seite ausgeht, so daß wir vielleicht noch zehn Jahre warten müssen, bis neben Ofen VI ein Ofen mit Schrägaufzug steht. Deshalb kam vorläufig für uns die Frage der Notbegichtung von einem anderen Ofen her noch nicht in Frage.

Dr.-Ing. A. Wagner, Duisburg: Das Kennzeichen der neuen Hochofen-Beschickungsanlagen auf Rheinstahl ist die Einschaltung eines Zwischengliedes: an Ofen VI die drehbare Katze und an Ofen III der Plattformwagen. Ich kenne die Begichtungsanlagen aus eigener mehrjähriger Erfahrung und habe mir wiederholt die Frage vorgelegt: Ist dieses Zwischenglied unbedingt erforderlich? Zweck des Zwischengliedes war, die Leistungsfähigkeit des Aufzuges zu steigern. Bei normalem Demag-Aufzug fährt die Katze auf wagerechter Bahn unter die Bunkeranlage und nimmt vom Zubringerwagen die Kübel ab, um sie zur Gicht zu befördern. Der Lauf der Katze auf der Horizontalbahn ist meist ziemlich langsam, und man befürchtete, daß die Leistungsfähigkeit des Aufzuges mit der Ofenleistung nicht Schritt halten würde. Aus diesem Grunde hat man sich dazu entschlossen, an Ofen VI die Drehlaufkatze und neuerdings an Ofen III den erwähnten Plattformwagen einzuführen, so daß die wagerechte Verlängerung des Schrägaufzuges wegfiel.

Ich kann bestätigen, daß die Absicht, eine größere Leistungsfähigkeit des Aufzuges zu erzielen, voll erreicht worden ist. Aber ist diese Erhöhung der Leistungsfähigkeit unbedingt erforderlich? Diese Frage muß ich bei sachlicher Beurteilung verneinen. Wir kommen bei den Leistungen unserer 500-t-Oefen mit einem gewöhnlichen Schrägaufzug glatt aus. Weil man aber damit auskommt, muß unter allen Umständen die Zwischenschaltung eines Zwischengliedes vermieden werden, das größere Kosten für Anschaffung, Unterhaltung und Bedienung, sowie die Möglichkeit weiterer Betriebsstörungen einschließt.

Die Erfahrungen auf Rheinstahl, über die Herr Lent eben berichtet hat, kann ich bestätigen. Die Gefahr des Zusammenstoßes ist aber beim Plattformwagen von Ofen III genau so groß wie bei der Drehlaufkatze, und alle Blockierungen nützen auf die Dauer nichts. Wenn man einen guten, normal arbeitenden Schrägaufzug baut, dessen Katze auf Horizontalbahn die Kübel vom Zubringerwagen nimmt, so wird man wohl immer damit auskommen.

Dipl.-Ing. Küppers, Köln-Klettenberg: Was die Bedenken angeht, die Herr Schmarje soeben gegen das System, das am Ofen III der Rheinischen Stahlwerke durch die M.-A.-G. Tigler ausgeführt wird, geltend gemacht hat, so möchte ich sagen, daß diese doch nicht in dem Maße berechtigt sind. Zwar findet bei der Katze während der Aufwärtsfahrt ein Wechsel der Spannungen zwischen dem Ober- und Unterseil statt. Aber dieser findet nicht in dem Endpunkt der Bahn, sondern unterwegs statt. Damit nun dieser Spannungswechsel nicht plötzlich wirkt, ist eine entsprechende Einrichtung an der Katze geschaffen, so daß die Katze nicht springen kann, also keine Stöße auftreten können. In dieser Beziehung können also die Bedenken, die Herr Schmarje geäußert hat, wohl als ausgeräumt gelten.

Was die Leistungsfähigkeit des Aufzuges von Pohlig für Ofen VI und des neuen Aufzuges bei Rheinstahl betrifft, so möchte ich bemerken, daß zweifellos der Aufzug von Pohlig auch für eine Leistung von 16 t Kübellast gebaut werden kann. Aber die Ausführung wäre natürlich erheblich teurer geworden als die jetzige Ausführung für Ofen III von Rheinstahl. Ich habe mir die Zahlen zusammengestellt und bin zu einer Summe gekommen, die bei dem Aufzug Hilgers-Pohlig ungefähr 125 t mechanische und maschinelle Teile und bei dem anderen Aufzug etwa 87 t beträgt.

Der Plattformwagen gemäß Abb. 12 des Berichtes von Herrn Lent beherrscht, wie das Herr Lent schon zum Ausdruck gebracht hat, den ganzen Ofenbetrieb derart, daß der ganze Förderbetrieb von ihm abhängig ist. Sämtliche Erz- und Kokskübel werden von diesem Plattformwagen zum Ofen gebracht. Deshalb war es mein

Bestreben, diesen einfachen, robusten Zubringerwagen an Stelle der Drehlaufkatze, die, wie Sie gehört haben, kompliziert ist, zu setzen.

Nun zu den Kreuzungen. Stellen Sie sich vor, Sie haben Rillenschienen. Diese Rillenschienen sind an den Kreuzungen derart ausgebildet, daß der Höhenunterschied zwischen dem Grunde der Rillenschiene und der Lauffläche der Schiene kleiner ist als die Höhe des Spurkranzes beim Laufrade. Wenn der Plattformwagen über die Kreuzung hinüberfährt, hebt sich die Lauffläche des Rades von der Schiene; der Wagen kommt so ohne Stoß über die Unterbrechungsstelle hinweg.

Herr Dr. Wagner sprach die Ansicht aus, es sei vorteilhaft, den Aufzug bis zur letzten Haltestelle, also bis zur Koksübergabe, unter dem Kokskran durchgehen zu lassen. Diese Lösung war bei Rheinstahl ausgeschlossen, weil die Koksübernahme sich hinten am Bunker, am weitesten vom Hochofen befindet. Die Rheinischen Stahlwerke wären bei dieser Art Förderung nicht auf die nötige Leistung gekommen. Die ganze Förderstrecke von der Gicht bis zur Koksübernahmestelle ist jetzt in zwei Teile geteilt. Sie werden mir recht geben, wenn ich behaupte, daß die Anlage mehr leistet, wenn beide Teile, Plattformwagen und Schrägaufzug, gleichzeitig arbeiten, als wenn die ganze Strecke nur von der Katze gichtabwärts bis zur Koksübernahmestelle bewältigt werden muß. Deshalb ist Rheinstahl auch zu der vorliegenden Lösung gekommen.

Obering. Berthmann, Gustavsburg bei Mainz: Bei Hochofenbegichtungsanlagen ist neben der Leistungsfähigkeit die Betriebssicherheit die erste Forderung, auf deren Kosten keinerlei Ersparnisse gemacht werden dürfen.

Ich habe bereits im Jahre 1906 durch meine Firma, die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., eine Beschickungseinrichtung unter der Nr. 175 813 unter Patentschutz stellen lassen, bei welcher wohl zum ersten Male Unterseile bei Schrägaufzügen Verwendung fanden, die gemeinsam mit dem Oberseil das Einsetzen der Kübel in die Gicht steuerten. Hier war schon ebenfalls, wie bei der Anordnung der Rheinischen Stahlwerke Ofen III das fahrbare Gegengewicht derart mit der Aufzugskatze verbunden, daß nur Seilzugsunterschiede an der Trommel zur Geltung kamen. Wollte man aber die Trommel und die auf dieselbe auflaufenden Seile nur für die Seilzugsunterschiede bemessen, so würde bei dem Bruch des die Katze und den Gegengewichtswagen verbindenden Seiles Katze und Gegengewicht gleichzeitig abstürzen, trotzdem erstere noch mit der Winde verbunden ist, da weder das zu schwache Zugseil noch die zu schwach bemessene Trommel die unausgewuchtete Katze halten könnten; es würden unter Umständen Katze, Gegengewicht und Winde zu Bruch kommen.

Auch der Auslauf der Katze auf dem über der Gicht abgebogenen Teil der Fahrbahn würde ungünstig beeinflußt werden, da der Seilzug nicht mehr in der Richtung der Verbindungsachse der Laufräder, sondern in einem steilen Winkel dazu fiel, wodurch die Katzgeschwindigkeit größer als die Seilgeschwindigkeit werden mußte, was das stoßlose Stillsetzen des Kübels erschwerte. Ich habe deshalb diese Anordnung unter Verzicht auf scheinbare Vorteile weiter durchgebildet, ein Bogengleis, welches schon mechanisch den Kübel zur Ruhe bringt und senkt (D. R. P. 234 180), und eine Flasche eingefügt, Fangvorrichtung bei Seilbruch eingebaut und so eine betriebssichere, große Freizügigkeit des Kübels gewährleistende Anordnung geschaffen, welche ohne Gegengewicht an der Katze arbeitet und sich sehr gut bewährt hat. Diese Anordnung konnte ich dann im wesentlichen auf Steilaufzüge übertragen, und es ist der für Ofen IV der Dortmunder Union im Jahre 1915 in Angriff genommene Aufzug bereits als Steilaufzug anzusprechen.

Ein Nachteil der Schrägaufzüge besteht meines Erachtens darin, daß verhältnismäßig große Totlasten zu fördern sind, indem der Aufzugswagen, der Deckel und je nach Art des Aufzuges ein entsprechend schweres Gegengewicht zur Gicht mit gehoben werden müssen. Beim Steilaufzug sind nur die Last mit Kübel und evtl. noch ein Seilspanngewicht, falls das Flaschengewicht allein nicht ausreicht, zu heben. Diese Lasten können einwandrei ausgewuchtet werden, da keine Bahnkrümmungen wie beim Schrägaufzug zu durchfahren sind. Bei der Fahrt auf wagerechter Strecke ist die Wirkung des Hubgegengewichtes durch eine zum Patent angemeldete Anordnung ausgeschaltet, so daß im wesentlichen nur die Fahrwiderstände zu überwinden sind. Dieser Vorteil ist bei den für den Vortrag des Herrn Oberingenieur Opderbeck eingereichten Angaben für die Wirtschaftlichkeitsberechnung noch nicht berücksichtigt.

Für sehr große Ofenleistungen kann meines Erachtens der Schrägaufzug noch zweckmäßig sein, wenn er mehrere Entnahmestellen bedienen und so die Erzkübel unmittelbar von den Erz- und Koksfüllwagen zur Gicht bringen kann. Hierbei ist die geringstmögliche Anzahl verschiedener Fahr- und Hebezeuge gegeben, doch geht durch das Durchschneiden der Silos wertvoller Bunkerraum verloren. Fährt man mit einem Umsetzwagen zu einer einzigen Entnahmestelle am Aufzug, so erscheint mir ein Steilaufzug, auch wenn er die gleiche Achsrichtung wie der Schrägaufzug hat, also nur einen Ofen bedienen kann, schon vorteilhafter. Einmal aus den vorhin angegebenen Gründen, zum andern wegen der bereits von Herrn Opderbeck erwähnten geringeren Absturzgefahr des Kübels, welche nur im Schacht eintreten kann, da auf dem übrigen Teil, welcher das Gelände überbrückt, die wagerecht liegende Schutzbrücke bei geringer Kübelfallhöhe das Gelände sichert. Bei einer Preisgegenüberstellung müßte naturgemäß für den Schrägaufzug eine Absturzbrücke in Gestalt einer Treppenbrücke eingesetzt werden.

Ist jedoch die Möglichkeit gegeben, mit dem Umsetzwagen oder gar mit den Koks- und Erzzubringerwagen selbst zwischen die Hochöfen bis zu deren Verbindungsachse zu fahren, so ist es möglich, den Steilaufzug für mehrere Oefen, am besten zwei Aufzüge für vier Oefen zu benutzen, von denen jeder Aufzug dem anderen zur Reserve dienen kann.

Ich hatte dieser Tage Gelegenheit, für meine Firma die mündlichen Abschlußverhandlungen für eine Anlage der Georgsmarienhütte vorzunehmen, welche Anlage die zuletzt erwähnten Transportverhältnisse in günstigster Weise erfüllt. Die Achsen der Koksöfen und Siloanlagen liegen rechtwinklig zur Hochofenachse, und es können die Erz- und Kokszubringerwagen auf Hüttenflur unmittelbar zu den beiden Aufzugsschächten gefahren werden. Sämtliche Oefen sind durch eine gemeinsame Fahrbahn überbrückt, in deren Mitte sich die Aufzugsschächte befinden, über denen das Windenhaus mit seinen beiden Winden aufgestellt ist. Jede Seilkatze bedient einen Satz Oefen. Sind Ausbesserungsarbeiten an einer der Katzen oder Windwerke vorzunehmen, so bedienen die andere Katze und das andere Windwerk sämtliche Oefen bei voller Ofenleistung. Die Winden haben hierdurch keinen Reservemotor nötig, ebenso sind nur zwei Anlaß-Leonardmaschinen erforderlich, da jede auf die eine oder andere Winde geschaltet werden kann.

Die Ueberlastbarkeit des einzelnen Aufzuges beträgt mit Rücksicht auf die zu erfüllende Forderung der Bedienung sämtlicher Oefen etwa 100 %.

Im allgemeinen möchte ich noch bemerken, daß zu große Ueberlastbarkeit gleichbedeutend mit ungünstigem Wirkungsgrad bei normaler Förderung ist. Die Forderung der Ueberlastbarkeit wird besonders auch deshalb gestellt, weil es vorkommen kann, daß der Ofen aus irgendeiner Ursache gesackt hat und schnell nachgefüllt werden muß. Gibt man deshalb, sagen wir 50 % Reserve, so steht beim Schrägaufzug nur diese zur Verfügung; wird aber ein Steilaufzug verwendet, welcher mit 50 % Reserve zwei Oefen bedient, so stehen für den einzelnen kranken Ofen 100 % zur Verfügung; auch dieses ist wohl als Vorteil zu buchen.

Dipl.-Ing. Lent: Ich hatte eben noch vergessen zu erwähnen, wie groß tatsächlich die Leistungen durch das Zwischenglied sein können gegenüber den Förderungen, wenn die Laufkatze des Aufzuges unter dem Bunker herfahren muß. Ich habe die Zeiten mit der Stoppuhr gemessen und gefunden, daß das Abhängen des leeren Kübels und das Anhängen des vollen an die Lastkatze

höchstens 40 sek dauert, so daß wir tatsächlich spätestens alle drei Minuten einen Kübel auf der Gicht haben. Diese Zahlen sind nur durch die Zwischenfügung der Drehlaufkatze oder des Plattformwagens möglich. Ich habe auf anderen Hütten, wo Demag-Aufzüge arbeiten, Gelegenheit gehabt, die dort möglichen Zeiten abzustoppen, und habe gefunden, daß die Zeiten, die der Aufzug braucht, wenn er selbst die vier Reihen der Erzzubringerwagen befahren muß, wesentlich größer sind.

Dann zu der Frage des Steilgichtaufzuges. Ich stehe auf dem Standpunkt, daß für Hochofenwerke, die ganz große Oefen haben, doch der Schrägaufzug, der jeden einzelnen Ofen bedient, das Gegebene ist. Die Verhältnisse liegen selbstverständlich bei Hütten, die mittlere und kleinere Oefen haben, anders. Da ist es wohl vorzuziehen, mit einem Steilaufzuge zwei Oefen zu bedienen. Aber für eine Erzeugung von 550 t je Tag ist es doch notwendig, daß jeder Ofen seinen eigenen leistungsfähigen Aufzug hat. Daß unsere Aufzüge für den einzelnen Ofen zu schwer sind, ist ja an sich richtig. Trotzdem kann sich, wenn man so sagen will, der Aufzug dann einmal ausruhen. Es ist besser, daß eine Maschine im Tag nur bis zu 60 % angestrengt ist, wie tatsächlich unser Aufzug an Ofen III. Dann hat man Zeit zur Ueberwachung und Bedienung der Maschine, und die Maschinenteile nutzen sich nicht so sehr ab, als wenn der Aufzug dauernd in Betrieb ist.

Dipl.-Ing. Küppers: Ich möchte die Ausführungen von Herrn Lent etwas mit Zahlen belegen.

Die Schrägaufzüge sind bisher mit einer recht ansehnlichen Betriebsreserve gebaut worden. Nach demselben Grundsatz ist auch der Aufzug bei Rheinstahl angelegt. Ich möchte nun die rechnerische Höchstleistung der Aufzugsanlage Rheinstahl mit der Gelsenkirchener einmal vergleichen. Ich bitte, dabei außer acht zu lassen, ob ein Ofen die Mengen auch verdauen kann, es kommt mir nur darauf an, eine Vergleichsbasis zu finden. Nehme ich an, daß beim Schrägaufzug eine Fahrt, wie festgestellt ist, 175 Sekunden dauert, so kann der Aufzug stündlich 20,5 Spiele leisten, bzw. täglich 450 Spiele. Es ergibt dies eine Fördermenge von 3600 t Erz und, vorausgesetzt, daß ein entsprechend großer Kübel vorhanden ist, 1350 t Koks. Das ist die rechnerische Höchstleistung auf der einen Seite.

Wie sieht nun die rechnerische Höchstleistung bei der Aufzugsanlage nach dem Vorschlage Gelsenkirchen aus? Der Aufzug braucht für sein Spiel 200 Sekunden. Daß er weniger braucht als der Schrägaufzug, halte ich für ausgeschlossen. Die Bewegung ist beim Schrägaufzuge auf und ab; beim Steilaufzug geht die Bewegung aufwärts, gerade, herunter, wieder auf, dann wieder gerade zurück und dann wieder herunter. Ziehe ich das in Betracht, so ergibt sich die vorhin angegebene Fahrzeit und damit für jeden Ofen eine rechnerische Höchstleistung von 1580 t Erz und 594 t Koks. Die beiden Höchstleistungszahlen von Schräg- und Steilaufzug verhalten sich also wie 2,3 : 1, d. h., ist auf der einen Seite der Steilaufzug vollständig bis zur Höchstleistung angespannt, so hat der Schrägaufzug eine reichliche Betriebsreserve. Die Wirklichkeit wird natürlich hinter diesen errechneten Zahlen weit zurückstehen. Auch spricht kein Grund gegen die Annahme, daß sich nicht ebenso, d. h. 2,3 : 1, die erreichbaren, wirklichen Leistungszahlen in beiden Fällen verhalten werden. Würde ich nun umgekehrt, um eine passende Vergleichsgrundlage zu erhalten, bei der Schrägaufzuganlage auch dieselben Verhältnisse zugrunde legen, wie beim Steilaufzuge nach Oberingenieur Opderbeck, d. h. würde ich eine Fördermenge von 1580 t Erz und 594 t Koks zugrunde legen und auch die ganze zur Verfügung stehende Zeit aufzehren, so würde ich dabei in den Kübellasten auf etwa 5,5 t Erz und 4 t Koks heruntergehen müssen. Ich würde also mit einer Ladung von 11 t Erz bzw. 4 t Koks in drei Fahrten rechnen. Ob solche Verhältnisse in allen Fällen das Richtige bedeuten, ist ja eine andere Frage. Eine solche Anlage würde sich natürlich ganz erheblich billiger stellen als die Anlage für Ofen III von Rheinstahl — ich habe vorsichtig geschätzt — etwa 35 % billiger. Hiermit käme ich dann in den Anlagekosten ungefähr auf die gleiche Höhe wie bei der von Oberingenieur Opderbeck vorgeschlagenen Anlage.

Nun, meine Herren, der Betrieb eines Schrägaufzuges! Wie ich eben sagte, ist bei einem Schrägaufzug die Fahrt sehr einfach in der Hand des Führers: er hat nur einmal den Kontroller anzustellen, dann geht die Fahrt bis zur vollständigen Begichtung von selbst. Ebenso braucht er bei der Rückwärtsfahrt nur den Hebel zu stellen, und die Fahrt geht ebenfalls selbsttätig. Bei dem Steilaufzug muß ich nach dem Hub die Fahrtrommel einschalten. Nach dem Fahren muß ich auf Senken umkuppeln, nach dem Begichtungsvorgang auf Fahrt und dann wieder auf Senken kuppeln. Das ist ein reichlich umständlicher Vorgang, der sich zwar durch maschinelle Einrichtungen selbsttätig lösen läßt, aber auch dann noch unerwünscht kompliziert bleibt.

Auf die sonstigen äußeren Formen, daß die Winde an höchster Stelle für die Ueberwachung schwer erreichbar ist, daß die Seile öfters umgelenkt werden als beim Schrägaufzug, möchte ich nicht weiter eingehen.

Gestatten Sie mir noch ein kurzes Eingehen auf die Arbeiterzahl. Eine Schrägaufzuganlage für vier Oefen bedarf, abgesehen von Reparaturschlossern und Elektrikern, etwa 48 Mann, wie Herr Lent in seinem Bericht darlegt, gegenüber einer Zahl von 36 Mann bei einer Steilaufzuganlage für vier Oefen. Ich muß der Zahl von Oberingenieur Opderbeck, die 27 beträgt, noch 9 hinzufügen; denn ich glaube nicht, daß einmal ein Arbeiter zwei Koksübergabestellen, die 84 m voneinander liegen, gleichzeitig versehen kann (Sehr richtig!). Ebenso halte ich es für fraglich, ob von einem fernstehenden Laufkran aus das Einhaken des Kübels betriebssicher getätigt werden kann. Von dem guten Einhaken des Kübels hängt in weitem Maße der Betrieb ab. Stürzt einer ab, so wird der Zubringerwagen zerschlagen, vielleicht auch die Fahrbahn, und der Betrieb ist auf lange Zeit gestört. Ich glaube also, daß unbedingt aus allernächster Nähe das Einhaken des Kübels wirksam und sicher überwacht werden muß. Ich komme damit auf die eben angegebene Zahl von 36. Es sind also 12 Mann mehr für eine Förderanlage von vier Schrägaufzügen.

Ich bitte, die vorhin erwähnten Vorzüge, die für den Schrägaufzug sprechen, zu bedenken, und Sie werden zu dem Schluß kommen, daß auch der Schrägaufzug trotz der augenblicklich teuren Preis- und schwierigen Arbeiterverhältnisse seine Daseinsberechtigung hat.

Oberingenieur Opderbeck, Gelsenkirchen: Die Anlage, welche wir in Gelsenkirchen zu bauen beabsichtigen, soll mit zwei Aufzügen in 24 st 4000 t Erz fördern, so daß sich bei einer Erznutzlast von 16 t 250 Erzkübel ergeben. Bei der gleichen Anzahl Kokskübel sind demnach 500 Kübel oder mit einem Aufzug 250 Kübel zu fördern. Bei einer wirklichen Betriebszeit von 22 st täglich sind mithin stündlich $\frac{250}{22} = 11$ Kübel zu fördern. Das können sechs Erz- und fünf Kokskübel sein oder auch umgekehrt. Diese sechs Erzkübel verteilen sich auf zwei Erzzubringerwagen, so daß für jeden Kübel 20 min zum Erzfüllen zur Verfügung stehen. Der Quertransportkran benötigt für sechs Erzkübelspiele je 285 sek, im ganzen 1710 sek, für fünf Kokskübelspiele 341 sek, im ganzen 1705 sek, für 11 Spiele zusammen 3415 sek. Ich kann einfügen, daß das Einhängen in den Quertransportkran keine Schwierigkeit macht. Auf der Adolf-Emil-Hütte in Esch wurden z. B. die Kokskübel in einer Tiefe von 15 m durch den Kranmaschinisten abgenommen. Auch das Einhängen des Aufzughakens wird durch den Kranmaschinisten beobachtet, da bei den angegebenen Arbeitszeiten angenommen ist, daß der Kran während des Ablassens des Kübels von der Gicht und des Abhebens vor dem Aufzug steht. Für den Aufzug selbst ist eine durchschnittliche Betriebszeit von 169 sek je Kübel errechnet worden, für 11 Kübel also 1859 sek, so daß, da 3600 sek zur Verfügung stehen, noch ungefähr 29 min Wartezeit übrigbleiben. Diese Zeit kommt für den Fall in Anrechnung, wenn ein Aufzug versagt und vier Oefen durch einen Aufzug bedient werden müssen. Für zwei

Oefen hat also der Aufzug 100 % Reserve, was ich als vollständig ausreichend betrachte.

Was die Leistung der Aufzüge anlangt, so ist diese eine reine Maschinenfrage. Ich könnte die Maschinen natürlich so kräftig machen, daß der Aufzug anstatt mit 0,75 m Hubgeschwindigkeit auch vielleicht mit einer Hubgeschwindigkeit von 1,50 m arbeitet.

Ueberhaupt kann die ganze Frage der Begichtungsanlagen nicht ohne weiteres hier theoretisch entschieden werden. Es kommen doch in erster Linie örtliche Verhältnisse in Frage. Dort, wo meinetwegen der Schrägaufzug noch günstig sein kann, ist vielleicht der Steilaufzug noch nicht zu empfehlen. Aber in den meisten Fällen wird man sagen können: Wo ich einen Schrägaufzug anlegen kann, kann ich sicher auch einen Steilaufzug bauen, vor allen Dingen deshalb, weil der letztere nur halb so teuer ist. Er ist sogar noch billiger, wenn ich die Zahlen genau prüfe, da bei den angegebenen Ziffern für den Steilaufzug noch eine Reservebegichtung vorgesehen ist, die bei Rheinstahl vollständig fehlt. Ebenso fehlt bei Rheinstahl die Sicherung gegen Kübelabsturz, die bei uns darin besteht, daß wir oben unter der Laufbahn eine große Brücke haben, auf die der Kübel bei Stangenbruch sich absetzen kann.

Ich kann also nicht einsehen, warum der Steilaufzug, den ich auf dieselbe Leistung bringen kann wie den Schrägaufzug, nicht ebenso vorteilhaft arbeiten soll wie der Schrägaufzug.

Was die Anzahl der Leute anlangt, so sehe ich auch nicht ein, warum man mit den 33 Leuten nicht auskommen soll. Die einzige Leutezahl, die anscheinend etwas knapp gegriffen ist, ist vielleicht die Anzahl der Leute für Reparaturen. Diese habe ich mit sechs Mann eingesetzt. Es handelt sich aber tatsächlich nur um zwei Aufzugswinden, um zwei Zubringerkrane mit Quertransportwagen und um die gewöhnlichen Erzzubringerwagen, an welchen eventuell Reparaturen vorzunehmen sind. Aber das sind alles Einrichtungen, die wesentlich einfacher sind als z. B. eine Drehlaufkatze oder der neue Zubringerwagen von Rheinstahl. Diesem Wagen sieht man ohne weiteres an, daß er, vor allen Dingen auch durch die Drehvorrichtung für den Kübel, sicher mehr Reparaturen haben wird als ein gewöhnlicher Plattformwagen, der nur eine einfache Drehscheibe und eine normale Wiegeeinrichtung hat.

Direktor Schmarje: Ich muß auf die Aeußerung von Herrn Lent zurückkommen, daß die Drehlaufkatze zweimal eine größere Reparatur durch einen Zusammenstoß mit dem Erzzubringerwagen hervorgerufen hat. Die Möglichkeit eines solchen Zusammenstoßes besteht nicht allein bei der Drehlaufkatze, sondern auch bei dem Steilaufzug und dem Wagen nach dem System Küppers-Tigler. Die durchkreuzenden Wagen müssen natürlich auf jeden Fall gegeneinander durch Blockschalter gesichert werden. Wenn bei Rheinstahl zweimal derartige Zusammenstöße vorgekommen sind, ist das lediglich eine Folge davon, daß die Blockschalter nicht in Tätigkeit getreten oder nicht gut instand gehalten worden sind. Das ist zu vermeiden. Es ist Sache des Betriebsingenieurs, dafür zu sorgen, daß gerade diese wichtigen Elemente in Ordnung gehalten werden.

Weiter wurde ausgeführt, daß die volle Gicht von 14 t Erzlast durch eine Fahrt bewältigt werden soll. Ich sagte vorhin schon, daß das mit dem System Pohlig ohne weiteres möglich ist, und daß lediglich eine geringe Erhöhung der Gegengewichtslast erforderlich ist. Die Angabe von Herrn Küppers, daß bei seinem Aufzug nur 87 t mechanische Teile und bei unserem Aufzug 120 t erforderlich seien, ist meiner Ansicht nach nicht richtig. Im Gegenteil, wir können mit 95 t ebenfalls 14 t fördern, mit derselben Sicherheit wie bei dem anderen System. Wir haben aber mit unserem System die große Gewähr, daß durch den mit Gegengewicht belasteten Lenkerarm stets ein ruhiges und gleichmäßiges Fahren erzielt wird und — das ist das Wichtigste — daß keine Stöße, keine negativen Kräfte hervorgerufen werden.

Dann möchte ich noch erwidern, daß die Ueberkreuzung der Gleise bei dem bodenständigen Wagen noch keineswegs damit gelöst ist, daß die Flanschen der Räder auflaufen, sondern die Ueberbrückung bleibt immer bestehen, denn das andere Gleis muß doch um die Spurbreite des Flansches unterbrochen werden. Also die Stöße kann man nicht ganz vermeiden.

Direktor Harr, Hörde: Die Bedenken des Herrn Küppers gegenüber dem senkrechten Aufzug, wie ihn Herr Opderbeck vorgeschlagen hat, teile ich besonders bezüglich des Punktes, daß es doch nicht ganz gut möglich ist, dauernd und mit Sicherheit den Kübel von einer entfernten Stelle, die sich außerdem noch auf einem Laufkran befindet, einzuhängen. Herr Opderbeck schafft außerdem durch sein System ein Zwischenglied mehr. Er hat einmal einen Kran zum Aufheben und dann auch noch einen Wagen, der auf einer hochgelegenen Bühne zum Aufzug läuft. Er vermeidet damit in glücklicher Weise die von beiden Seiten so scharf hervorgehobene Schwierigkeit des Zusammenstoßes, denn er bewegt sich in einer Höhe, die den Zusammenstoß der beiden anderen Organe ausschließt. Aber jedes Zwischenglied bedingt schließlich, wenn es auch tatsächlich zu einer größeren Leistung führt, doch meistens auch wieder eine größere Zahl von Leuten, und ich glaube nicht, daß es möglich sein wird, diesen Zwischenwagen, der die Kübel von dem Kran zugestellt bekommt und sie dann zum Aufzug fährt, ganz ohne Führung zu lassen und ihn ausschließlich von einer ferngelegenen Stelle aus zu bedienen. Die Schwierigkeit liegt aber meines Erachtens auch darin, daß auf dieser einen Bahn — denn es handelt sich tatsächlich ja nur um eine Bahn — zwei Wagen verkehren sollen und müssen. Das erschwert den Betrieb.

Eine weitere Schwierigkeit wurde auch von Herrn Küppers hervorgehoben: das Füllen der Kübel aus dem Bunker. Das eine Gleis muß natürlich so dicht am Bunker liegen, daß es vom Kran aus nicht bedient werden kann. Es muß also zunächst der Zubringerwagen, der den Kübel fährt, in ein anderes Gleis, und zwar, wie ich aus der Beschreibung entnommen habe, mit Hilfe eines Spills rangiert werden. Wenn Sie sich den Grundriß ansehen, so werden Sie finden, daß die die beiden Gleise verbindenden Weichen in einiger Entfernung vom Aufzug liegen, so daß öfter mit dem Spill ein Zubringerwagen zurückgeleitet werden muß, um die leeren Wagen, die von oben kommen, den Bunkerteilen zuzuführen, die eben gerade gebraucht werden. Dieser Spill, oder was es nun sein mag, ist auch ein weiteres und kein angenehmes Zwischenglied, solange man, wie die Anordnung zeigt, mehrere, vielleicht gleich vier Hochöfen von denselben Gleisen aus bedienen will. Etwas anderes wäre es natürlich, wenn es sich statt um vier Hochöfen nur um einen oder allenfalls um zwei handelte.

Der senkrechte Aufzug selbst kann meiner Meinung nach genau dasselbe leisten und ist vielleicht auch noch billiger als ein Schrägaufzug. Aber, meine Herren, die Zwischenglieder, die Herr Dr. Wagner so gern vermeiden will, möchte auch ich vermeiden, wo es eben möglich ist. Wenn auch wirklich die Leistungsfähigkeit dadurch etwas geringer wird, so sollte es doch möglich sein, die Leistungsfähigkeit des Aufzugs groß genug zu halten, um einen einzigen Ofen damit zu bedienen. Etwas anderes ist es ja, wenn man mit einem Aufzug zwei Oefen bedienen will, wie bei dem senkrechten Aufzug. Dann nimmt man aber die damit verbundenen Unannehmlichkeiten und Schwierigkeiten in Kauf, daß man zuweilen über einen Ofen wegfahren muß, denn es soll ja gleichzeitig die Reserve darin stecken. Das ist selbstverständlich unangenehm und muß in Kauf genommen werden. Unangenehmer ist aber noch der eine Punkt, daß man bei verschiedenem Gang der Hochöfen, besonders wenn die beiden Hochöfen, die von demselben Aufzug bedient werden, verschiedenes Eisen herstellen und infolgedessen verschieden stark ziehen. Oder aber, wenn der eine, der gehangen hat, nachgerutscht ist und man ihn besonders rasch füllen will, so muß man notgedrungen den einen Ofen etwas vernachlässigen, um den anderen rascher zu füllen. Und was ebenso unangenehm ist: die Verwechslungen, die vorkommen können, wenn es sich um zweierlei Eisensorten handelt, dürften des Nachts wohl nicht immer ausgeschlossen sein.

Nun führen die hier so schön beigegebenen Tafeln meiner Meinung nach leicht zu falschen Schlüssen. Wenn ich richtig unterrichtet bin, so handelt es sich um die tatsächlichen Anlagekosten, die entstanden sind, aber in verschiedenen Jahren der Erbauung. Solange wir nicht diese Kosten der Anlage auf dieselbe Einheit zurückführen, können wir nach meiner Meinung keine richtigen Schlüsse ziehen. Es kommt hinzu, wie Direktor Jaeger durchaus mit Recht gesagt hat: seine Anlage ist unter ganz anderen Verhältnissen gebaut und entspricht ganz anderen Anforderungen, weil es sich nicht um eine Anlage handelt, die Koks und Erz zugleich fördert, sondern für gewöhnlich nur Erz, während der Koks auf andere Weise herangefahren wird. Sonst könnte man ja einfach die Endergebnisse nehmen und sagen: was kostet nun die Anlage auf die Tonne Material, die ich damit fördern kann? Aber da müßte man doch wohl eigentlich erst dazu übergehen, die Sache auf eine einheitliche Grundlage zu stellen. Des weiteren müßte man davon ausgehen, daß man dieselben Erzmengen lagert. Die eine Anlage sieht aber eine weit größere Lagermöglichkeit vor als die andere. Das gibt selbstverständlich bei den Anlagekosten auch wesentliche Unterschiede. Es ist natürlich Geschmacksache, wie weit man darin gehen will. Daß wir nach meiner Meinung heute überhaupt reichlich viel Erz in die Bunker legen, ist auch eine Sache, die dem Geschmack entspricht. Ich glaube, man sollte nach amerikanischem Muster die Bunkeranlage nicht so überreichlich groß bauen, denn es ist nicht erforderlich, für viele Wochen Erz im Bunker zu haben. Besonders dann ist es nicht erforderlich, wenn man, wie die an sich außerordentlich interessanten Beispiele zeigen, außerdem bei allen noch eine Reservelagerung hinter den Bunkern hat, womit man sich helfen kann, so daß man also von ganz großen Bunkern, die von vier oder noch mehr Entnahmegleisen unterfahren werden, absehen kann. Man wird sich mit vielleicht zwei Gleisen unter den Bunkern begnügen können und hat auf diese Weise auch nicht die langen Schwänze an dem Schrägaufzug nötig, die den ganzen Vorgang des Förderns außerordentlich erschweren, weil an diesen Stellen ja sehr langsam gefahren werden muß. Natürlich kann man rascher vorwärtskommen, wenn man nur einen Schrägaufzug nimmt und das Heranfahren aus den Bunkern dem Zwischenglied überläßt. Aber dann müssen eben die Nachteile mit in Kauf genommen werden, die vorhin genügend gewürdigt worden sind.

Das eine zeigen die heutigen Ausführungen deutlich: Nach echt deutscher Manier will jeder etwas anderes haben, nicht nur seinen Verhältnissen, sondern auch seinem Geschmack entsprechend. Darin liegt ein großer Vorzug, den wir uns nicht rauben lassen dürfen. Die Amerikaner haben es umgekehrt gemacht: sie haben einen Standardtyp geschaffen, der von irgendeinem tüchtigen Mann aufgebracht und nachher von allen nachgeahmt wurde. Die Deutschen sind Querköpfe wie immer: jeder macht es anders, und jeder glaubt es am besten zu verstehen. Das Gute steht außer Zweifel, daß wir durch die verschiedenen Ausführungen am ehesten wissen werden, was uns not tut, und daß wir später, wenn sich die Ecken und Kanten abgeschliffen haben, sicherlich zu etwas Gutem kommen werden.

Oberingenieur Opderbeck: Ich möchte Herrn Direktor Harr dahin berichtigen, daß die Zahlen, die Herr Lent, Herr Jaeger und ich für drei verschiedene Arten von Anlagen festgestellt haben, auf gleicher Basis aufgebaut worden sind. Ein Vergleich der Endziffern ist also ohne weiteres möglich, wenn dieselben auch nicht absolut richtig sind. Aber immerhin läßt sich doch ein Vergleich ziehen, welche Anlage wirklich vorteilhafter arbeitet als die andere. Die Ansicht also, daß drei verschiedene Anlagekosten berücksichtigt seien, ist nicht richtig. (Zuruf Harr: Die Größe der Bunker ist wohl nicht berücksichtigt?) Doch, es sind 6000 m³ angenommen worden. Auch die Größe der Bunker ist gleich. Für die Eisenkonstruktionen, für die Maschinen, für die Kübel, für Putz- und Schmiermaterial sind gleiche Preise eingesetzt worden. Es sind auch gleiche Löhne eingesetzt. Man kann also wohl annehmen, daß die Endziffern tatsächlich verglichen werden können.

Dipl.-Ing. Lent: Ich darf vielleicht hinzufügen, daß es sich um die Preise handelt, die etwa im Oktober vergangenen Jahres üblich waren.

Direktor Frank, Duisburg: Ich möchte als Vertreter der Maschinenindustrie dem Hochofenausschuß für die Einladung danken, die er an uns hat ergehen lassen, um mit ihm Angelegenheiten, die sowohl die Hochofenleute als auch die Maschinenindustrie angehen, gemeinsam zu erörtern. Ich möchte gleichzeitig den Wunsch aussprechen, daß wir auch später wieder, wenn Vorträge gehalten werden, welche die gemeinsamen Interessen berühren, nach Möglichkeit schon zu diesen zugelassen werden.

Zur Sache selbst übergehend möchte ich den bisherigen vergleichenden Ausführungen über Vor- und Nachteile der Schrägaufzüge, Steilaufzüge usw. nichts mehr hinzufügen, da schon ziemlich viel darüber vorgebracht worden ist. Ich möchte nur noch einige Worte über den Steilaufzug selbst sagen.

Die Steilbegichtung ist bekanntlich zum erstenmal bei der Carlshütte in Diedenhofen zur Anwendung gekommen. Sie ist nachher in Rodingen nachgeahmt und später in Frankreich weiter ausgebaut worden. Alle diese Anlagen haben bis auf zwei das eine Merkmal, daß sie mit doppeltem Gichtverschluß arbeiten. Erst in den Jahren kurz vor dem Kriege sind in Frankreich zwei Steilaufzüge mit einfachem Gichtverschluß, also mit Kübel und Deckel, in Bestellung gegeben worden. Der eine Aufzug hat Seilkatze und feststehende Winde, der andere eine fahrbare Katze mit angehängtem Führerkorb, so daß also der Führer mit der Katze mitfährt. Wie die Anlagen sich auf die Dauer bewährt haben, kann von hier aus nicht bestimmt gesagt werden, weil sie nicht lange genug vor dem Kriege in Betrieb gewesen sind. Von der Anlage, die mit einfachem Gichtverschluß und abgedecktem Kübel arbeitet, sind Betriebsunfälle bekannt geworden. Die ausströmenden Hochofengase haben den Führer der Katze schwer belästigt und sogar Todesfälle verursacht.

Die zweite Anlage mit festem Windwerk ist erst nach Ueberwindung ziemlicher Schwierigkeiten in Dauerbetrieb gekommen. Ob sie jetzt zufriedenstellend arbeitet, ist mir zurzeit nicht bekannt.

Soviel ich unterrichtet bin, hat man bei den Steilaufzügen viele Bedenken gegen die Haltbarkeit der Seile. Man ist der Ansicht, daß die verhältnismäßig vielen Seile durch die mehrfachen Umlenkungen usw. eine genügende Lebensdauer nicht zeigen werden. Dies ist lediglich eine Frage der Anschaffungskosten. Herr Opderbeck hat in seinem Vortrag schon angedeutet, wie der Steilaufzug gebaut werden kann, daß man für die Seile ungefähr dieselben Betriebsverhältnisse bekommt wie beim Schrägaufzug. Jeder Schrägaufzug, bei dem das Gegengewicht unmittelbar an der Trommel angreift, und solche mit Unterseilen überhaupt haben Zugorgane, die fortwährend in beiden Richtungen beim Uebergang über die Seilrollen bzw. beim Auflaufen auf die Trommel nach beiden Richtungen gebogen werden. Infolgedessen weist der Schrägaufzug gegenüber dem Steilaufzug in diesem Punkte keinen Vorzug auf.

Gegen den Steilaufzug mit Flaschenzug könnte man höchstens einwenden, daß letzterer etwas umständlich ist. Der Kübeldeckel läßt sich jedoch so ausbilden, daß der Flaschenzug zur Schonung der Seile mit genügend großen Seilscheiben ausgerüstet werden kann. Ob man aber zu einer Lebensdauer der Seile kommt, die teilweise der Schrägaufzug zeigt, kann heute noch nicht bewiesen werden. Es sind Schrägaufzüge im Betriebe, bei denen die Seile eine 2½jährige Betriebsdauer besitzen. Es ist eine ganz eigentümliche Erscheinung, daß die Seile bei denselben Betriebsverhältnissen bald eine kurze, bald eine lange Lebensdauer haben. Diese hängt sehr viel von der Herstellung ab. Ein kleiner Fabrikationsfehler, ein Versehen beim Auflegen oder sonstige Unachtsamkeiten können die Haltbarkeit beeinträchtigen. Aber das können wir bestimmt annehmen, daß wir auch beim Steilaufzug mit Seillaufkatze eine befriedigende Betriebsdauer der Seile erreichen werden.

Vorsitzender: Ich danke Herrn Frank für die Anerkennung, die er uns für die Einladung ausgesprochen

hat. Auf den Hinweis, daß wir die Baufirmen nicht früher eingeladen haben, muß ich erwidern, daß wir das satzungsgemäß nicht allgemein machen können und dürfen. Wir sind ein wissenschaftlicher Ausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, kein wirtschaftlicher, und müssen uns daher vorbehalten, wann wir weitere Kreise einladen. In diesem Falle haben wir es für zweckmäßig gehalten, weil eine freie Aussprache unter dem Wettbewerb vielleicht auch ganz zweckdienlich war.

Direktor Zillgen, Wetzlar: Ich möchte die Anfrage stellen, ob bei den Vorbesprechungen über die Hochofenbegichtungsanlagen auch Vergleiche mit der Elektrohängebahn und der Kübelbegichtung zur Sprache gekommen sind.

Oberingenieur Opderbeck: Derartige Erörterungen sind nicht gepflogen worden aus dem einfachen Grunde, weil die heutigen Selbstkosten einer Elektrohängebahn so hoch sind, daß sie mit diesen Begichtungsanlagen nicht mehr in Wettbewerb treten kann. Selbst wenn Sie Amortisation und Verzinsung der Anlage weglassen, sind die Kosten noch so hoch, daß die Elektrohängebahn nicht mehr in Betracht gezogen werden kann.

Direktor Zillgen: Ich vertrete denselben Standpunkt. Wir stehen auch vor der Frage, eine neue Hochofenbegichtungsanlage zu schaffen. Nun hat ja die Jlseder Hütte eine neue Elektrohängebahn gebaut. Da darf ich vielleicht die Anfrage stellen, welche Beweggründe dafür maßgebend gewesen sind.

Direktor Dr.-Ing. e. h. Dr. Hartmann, Jlsede: Die Jlseder Hütte hat allerdings in allerjüngster Zeit eine Elektrohänge-Gichtseilbahn gebaut. Das Projekt zur Anlage ist bereits im Jahre 1913 ausgearbeitet worden. Zu dieser Art der Begichtungsanlage entschloß man sich, weil man damals der Ansicht war, daß ein anderes großzügiges und leistungsfähiges für die Jlseder Hütte geeignetes Begichtungsverfahren nicht möglich sei. In allererster Linie haben die vorhandenen Platzverhältnisse die Frage zugunsten der Elektrohänge-Gichtseilbahn entschieden. Mit der Elektrohänge-Gichtbahnanlage glaubte man die Frage am zweckmäßigsten gelöst zu haben, und man ist dabei so weit gegangen, daß man das ganze Begichtungssystem in zwei Teile geteilt und für die Koks- und die Erzbegichtung je eine vollkommen selbständige Anlage geschaffen hat; diese beiden Anlagen sind bezüglich ihres Betriebes unabhängig voneinander. Bei Ausführung der Elektrohängebahn für die Erzbegichtung ist man dabei auf Abmessungen gekommen, die es zulassen, daß die einzelnen Hängebahnwagen mit einer Nutzlast von 2600 kg beladen werden. Die Anlage ist im Kriege erstellt worden, und es muß gesagt werden, daß sie außerordentlich teuer geworden ist. Unter den heutigen Verhältnissen dürfte eine Anlage wie in Jlsede einschließlich Bunker und Zubehör etwa 40 Millionen Mark und vielleicht darüber verschlingen. Billig ist die Elektrohängebahn also nicht. — Jedoch ist die ganze Anlage mit ihrem vollendeten selbsttätigen Betrieb eine Einrichtung, die fast wie ein großes Spielzeug anmutet, an dem man seine Freude haben kann. Die Elektrohänge-Gichtseilbahnanlage für die Koksbegichtung ist seit mehr denn einem Jahre im Betriebe, und es läßt sich die Betriebssicherheit überblicken. Ich muß sagen, daß bis jetzt auch nicht eine einzige nennenswerte Störung vorgekommen ist. Wenn vorhin bei der Aussprache erwähnt worden ist, daß die Blockschalter unzuverlässige Einrichtungen seien, die zu größeren Störungen Anlaß geben können, so muß ich sagen, daß bei dem System der Elektrohänge-Gichtseilbahn von der Einrichtung der selbsttätigen Blockschalter in weitestgehendem Maße Gebrauch gemacht ist. Die Blockschalter sind doch im Grunde bei allen Begichtungseinrichtungen gleichartig. Ein Versagen der Blockschalter konnte bei uns noch nicht festgestellt werden. Ich kann sagen, daß die Jlseder Anlage technisch vielleicht das Vollkommenste ist, was bis jetzt in Elektrohänge- und Gichtseilbahnanlagen erstellt worden ist, sowohl bezüglich Leistungsfähigkeit als auch bezüglich Unabhängigkeit von menschlicher Bedienung.

Außerordentlich kompliziert ist die Anlage, wenigstens macht sie auf den Beschauer diesen Eindruck, aber irgend welche Störungen nennenswerter Art sind bis jetzt noch nicht aufgetreten, und ich muß sagen, daß die Anzahl der Bedienungsmannschaften eine außerordentlich geringe ist. In der Hauptsache handelt es sich neben den Schaltwärtern um einige Schlosser für laufende Reparaturen, und diese sind bei allen Anlagen erforderlich. Trotzdem glaube ich nicht, daß man augenblicklich unter den heutigen teuren Verhältnissen nochmals eine Elektrohänge-Gichtseilbahn ausführen würde, und zwar lediglich der Kosten wegen.

Vorsitzender Schruff: Das Wort wird nicht mehr gewünscht. Dann können wir wohl feststellen, daß man eine Entscheidung über die drei Systeme überhaupt nicht treffen kann, nach dem alten Sprichwort: Eines schickt sich nicht für alle. Es wird wesentlich auf die Verhältnisse ankommen, für welche die Begichtung gebaut wird, auf die Platzfrage usw. Im übrigen war die Aussprache außerordentlich interessant. Ich danke den Herren, die sich so rege daran beteiligt haben.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Bericht an die Hauptversammlung am 20. Juli 1921.

(Fortsetzung von Seite 1064.)

Handels- und Zollpolitik.

Seit der Unterzeichnung des Versailler Vertrages ist unsere Selbständigkeit in der Handels- und Zollpolitik dahin. Diese Tatsache trat schon im verflossenen Geschäftsjahr deutlich in Erscheinung; denn in diesem Jahre begannen die weltwirtschaftlichen Umwälzungen in fast allen Ländern zollpolitisch wirksam zu werden. Wehrlos müssen wir zusehen, wie in der ganzen Welt mehr und mehr Zollerhöhungen, Einfuhrbeschränkungen, Antidumpinggesetze, um von den sog. Sanktionen gar nicht zu reden, eingeführt werden, die ihre Spitze häufig gerade gegen die Einfuhr deutscher Waren richten. Die inneren Gründe, die zu der Hochschutzzoll-Aera in fast allen Staaten der Nachkriegszeit führen, sind nicht einheitlich: Die Zerrüttung der Finanz- und Währungsverhältnisse in mittel- und westeuropäischen Staaten tragen ebenso zu dieser Entwicklung bei, wie die Verschiebung der Erzeugungsbedingungen bei den neutralen Staaten und Amerika während des Krieges und der Bolschewismus. Eine die weltwirtschaftlichen Zusammenhänge völlig verkennende Politik der Ententemächte hat dann die Bewegung noch erheblich verschärft. So kommt es, daß die Länder mit Unterpari-Valuten und zerrütteten Finanzen, trotz des Schutzes, den sie durch den schlechten Valutastand genießen, sich noch in weitestem Maße zu Einfuhrverboten ge-

zwungen sehen, um den inneren Verbrauch zu beschränken. Gleichzeitig aber greifen die valutastarken Länder zu einschneidenden Zollmaßnahmen, um dem sog. Valutadumping zu entgehen und den Zusammenbruch der Industrien hintan zu halten, die sich nur unter den besonderen Verhältnissen des Weltwirtschaftskrieges zu einer gewissen Blüte haben entwickeln können. Da die Politiker der Entente sich trotz besserer Einsicht nicht entschließen können, die Wurzeln der weltwirtschaftlichen Uebel, die Friedensverträge, zu beseitigen, glauben sich die Staaten mit den kleinen Mitteln der Zollerhöhungen und Einfuhrbeschränkungen der Katastrophe entziehen zu können. Aus diesen Zusammenhängen heraus müssen die einzelnen handels- und zollpolitischen Ereignisse verstanden werden, zu denen wir im Interesse des von uns vertretenen Gewerbes während des jüngsten Geschäftsjahres Stellung nahmen.

Kündigung der noch bestehenden Handelsverträge: Die vorher geschilderten Umstände lassen erkennen, daß die Aufrechterhaltung der Handelsverträge mit Schweden, der Schweiz und Oesterreich-Ungarn mit ihren weitgehenden Tarifbindungen für beide Teile unmöglich war. Der deutsch-schwedische Handelsvertrag wurde von Schweden zum 16. März 1921 gekündigt. Für das Eisengewerbe steht der Vertrag mit Schweden wegen seiner Bestimmungen über die Erzausfuhr der Bedeutung nach an erster Stelle. In einer Vorstandssitzung wurde daher das Für und Wider einer Beibehaltung des Vertrages unter besonderer Berücksichtigung der Erzausfuhrklausel eingehend besprochen und unsere Auffassung an maßgebender Stelle zur Kenntnis gebracht. In den Verhandlungen mit den Vertretern Schwedens stellte es sich heraus, daß Schweden anfangs nur zum Abschluß eines reinen Meistbegünstigungsvertrages ohne Tarifverabredungen und ohne Erzklausel geneigt war. Bei so geringen Zugeständnissen bedeutete für die Eisenindustrie ein vertragloser Zustand keine Beeinträchtigung ihrer Belange, zumal auch der schwedische Erzbergbau von einer scharfen Absatzkrise betroffen war, so daß die starre Haltung der schwedischen Regierung etwas unverständlich erschien. Neuerdings ist allerdings eine Wendung der Dinge eingetreten, die zu der Hoffnung berechtigt, daß es doch noch zu einem Vertrage mit Schweden kommt, in dem für Deutschland die unbehinderte Erzausfuhr zugestanden wird.

Auch in Schweden, dessen Eisenindustrie sich während des Krieges hat stark entwickeln können, machte sich unter dem Druck der Weltmarktkrise eine starke Schutzzollbewegung geltend, in deren Verfolg die schwedische Regierung dem Reichstag ein Zollgesetz vorlegte, das auf Erzeugnisse der Gruppe Eisen und Stahl durchnittlich einen Zuschlag von 300 v. H. vorsah. Die Vorschläge der Regierung sind jedoch in beiden Kammern des schwedischen Reichstags durch eine starke Mehrheit abgelehnt worden, so daß vorläufig mit einer weiteren Erhöhung der schwedischen Einfuhrzölle nicht zu rechnen ist.

Der Handelsvertrag mit der Schweiz.

Die Schweiz gehört auch zu den Ländern, in denen sich im Weltkriege das starke Bestreben bemerkbar machte, sich von ihren bisherigen Lieferern durch Entwicklung einer eigenen Industrie unabhängiger zu machen. Die Versuche, auf dem Vorhandensein großer Wasserkräfte und Erzvorkommen eine eigene Hütten- und Stahlindustrie aufzubauen, sind bekannt; bis heute haben sie aus wirtschaftlichen Gründen zu dem gewünschten Erfolg nicht geführt. Im Bezuge von Roheisen, Stahl und Halbzeug ist man nach wie vor auf die Einfuhr aus Deutschland, Frankreich, Belgien und England angewiesen, welche Länder sich allerdings auf dem Schweizer Markte einen überaus scharfen Wettbewerb bereiten. Die schweizerische eisenverarbeitende Industrie hingegen konnte sich im Kriege erheblich ausdehnen und kämpft jetzt um die Erhaltung dieser Stellung. Der hohe Stand des Schweizer Franken erschwert diesen Kampf ungemein, so daß der schweizerische Bundesrat dem Drängen der Erzeuger nachgab und Einfuhrbeschränkungen und Zollerhöhungen beschloß. Zu einer Kündigung des Handelsvertrages schritt die schweizerische Regierung aber nicht, die Kündigung ging vielmehr von Deutschland aus, das die Aufrechterhaltung des Tarifabkommens des Vertrags als mit seinen Belangen nicht mehr vereinbar betrachtete. Wegen des Abschlusses eines neuen Abkommens schweben Verhandlungen, zu denen wir uns in dem Sinne äußerten, daß die Gewährung der Meistbegünstigung zur Aufrechterhaltung unserer Wettbewerbsfähigkeit erreicht werden muß, daß ferner der Absatz von deutschem Eisen, Halb- und Fertigerzeugnissen durch Einfuhrbeschränkungen und Zollerhöhungen nicht beeinträchtigt wird. Besonders mußte das Bestreben der Schweiz, die Einfuhrkontingente niedriger als die Gesamteinfuhr des Jahres 1913 zu bemessen, bekämpft werden. — Zurzeit sind in der Schweiz vorläufige Zollerhöhungen um rund 100 v. H. sowie ein Einfuhrbewilligungsverfahren in Kraft, von dem auch die wichtigsten Eisen- und Stahlwaren betroffen sind. Das Tarifabkommen des alten Handelsvertrages trat mit dem 1. Juli außer Kraft, die Meistbegünstigung wird voraussichtlich erhalten bleiben.

Wir verfehlten nicht, auf die Möglichkeit hinzuweisen, eine durch die Kündigung der Handelsverträge für die Uebergangszeit etwa entstehende Schädigung unserer Mitglieder durch rechtzeitige Anmeldung von zollfreien Lieferungsverträgen bei den Behörden zu vermeiden.

Deutsch-Oesterreichischer Handelsvertrag und Wirtschaftsabkommen mit Deutsch-Oesterreich.

Mit dem Auseinanderfallen der österreichischen Monarchie war eine Neuregelung der gegenseitigen Wirtschaftsbeziehungen mit Deutsch-Oesterreich

zur Notwendigkeit geworden. Die deutsche Regierung knüpfte deshalb im Herbst 1920 in München Verhandlungen an, deren Ergebnis ein Wirtschaftsabkommen war, das in der Hauptsache die rechtlichen Beziehungen klarstellte und den gegenseitigen Güteraustausch durch Gewährung der Meistbegünstigung und besondere Vereinbarungen über die Handhabung der Ein- und Ausfuhrverbote möglichst zu fördern bestrebt war. Ein neues Tarifabkommen enthielt der Vertrag nicht. Die Tarifabreden des alten Handelsvertrages traten außer Kraft. Trotz der wohlwollenden Berücksichtigung, zu der sich die beiden Staaten in allen Zoll- und Wirtschaftsfragen verpflichteten, traten neuerdings in Deutsch-Oesterreich starke Bestrebungen zur Erhöhung der Eisenzölle zutage, die jedenfalls in der Praxis ganz einseitig die deutsche Eisenindustrie treffen würde, da Deutschland an der Eisenversorgung Deutsch-Oesterreichs mit fast 90 v. H. beteiligt ist. Hiergegen mußten wir Vorstellungen erheben, besonders im Hinblick auf den Absatz deutscher Eisenerzeugnisse nach dem Südosten, der wegen seiner besonderen Verhältnisse unmittelbar nicht gepflegt werden kann, sondern zu dessen Entwicklung die Vermittlung der sebständigen, mit allen Spezialerfahrungen ausgestatteten österreichischen Händlerfirmen unentbehrlich ist.

Zu gleicher Zeit wie das deutsch-österreichische Abkommen wurde ein ähnlicher Vertrag mit der Tschecho-Slowakei abgeschlossen, dessen Bedeutung darin liegt, daß er zuerst eine Regelung der wirtschaftlichen Beziehungen mit einem Gegenpartner des Versailler Vertrages brachte und insofern als Vertragstypus für unsere Handelspolitik der Nachkriegszeit unter Anpassung an die im Friedensvertrage uns auferlegten Bindungen betrachtet werden kann. Als seine wichtigsten Bestimmungen sind hervorzuheben die Gewährung der Meistbegünstigung durch die Tschecho-Slowakei, die als Partnerin des Versailler Vertrages ihrerseits die deutsche Meistbegünstigung schon ohne Gegenleistung genoß, ferner der Verzicht auf Anwendung des Artikels 297 des Friedensvertrages über das Beschlagnahmerecht deutschen Eigentums in der Tschecho-Slowakei. Man verschloß sich in Tschechien nicht der Einsicht, daß ein geregelter Handelsverkehr mit Deutschland ohne diesen Verzicht sich überhaupt niemals entwickeln kann. Im übrigen vermeidet das Abkommen wie das deutsch-österreichische jede differenzierte Tarifabrede und erkennt für die Zeit zerrütteter Währungs- und Finanzverhältnisse die Notwendigkeit von Ein- und Ausfuhrverboten gegenseitig an.

Soweit aus unseren Mitgliederkreisen Wünsche zu dem Wirtschaftsabkommen geäußert wurden, brachten wir diese bei den zuständigen Stellen zu Gehör.

Der Abschluß von weiteren Wirtschaftsabkommen war von der deutschen Regierung wohl beabsichtigt, wurde aber durch die im Zusammenhang mit der Kriegsentschädigungsfrage von der Entente verfolgte Sanktionspolitik außerordentlich behindert. Deshalb steht die Regelung unserer Handelsbeziehungen mit den meisten Staaten Osteuropas noch aus. Das Handelsabkommen mit Rußland kann nur als ein Versuch gewertet werden. Abschließend können die vorbeschriebenen Wirtschaftsverträge nur so beurteilt werden, daß sie geeignet erscheinen, eine offene Benachteiligung Deutschlands im Handelsverkehr mit dem Auslande auszuschließen, jede Differenzierung der Zollsätze jedoch unmöglich ist, wodurch mittelbar dennoch eine Zollerhöhung Deutschland einseitig treffen kann. Die Tatsache, daß wir bisher nur mit ganz wenigen, wirtschaftlich nicht ausschlaggebenden Staaten Verträge schließen konnten, zeigt unsere handelspolitische Schwäche. Alle Versuche, unsere handelspolitische Freiheit als Voraussetzung zu bedeutenden Entschädigungsleistungen zurückzugewinnen, sind gescheitert. Im Gegenteil, die Unterschrift unter das Ultimatum bringt uns mit der Garantiekommission und dem 26%igen Ausfuhrindex neue Knebelungen, obwohl die Märzsanktionen mit ihren jede Ausfuhr lähmenden Wirkungen noch immer nicht aufgehoben sind. Wir haben trotzdem nicht darauf verzichtet, in den Fällen, wo es uns erfolgversprechend schien, auf die häufigen Zollerhöhungen des Auslandes im Interesse unseres Gewerbezweiges einzuwirken. Besonders die überaus scharfe Erhöhung der spanischen Zölle, die geeignet ist, die Ausfuhr deutscher Eisenerzeugnisse auf das empfindlichste zu treffen, veranlaßte uns zu dringenden Vorstellungen bei den Behörden.

Außenhandelsregelung.

Die im Laufe des Jahres sich fortgesetzt verschlechternden Bedingungen des Absatzes von Eisenerzeugnissen im Ausland mußten die Bindungen, denen die Ausfuhr durch das Bewilligungs- und Preisprüfungsverfahren unterlag, allmählich als immer drückender erscheinen lassen. Dazu kam, daß sowohl die Hebung des Markwertes im Auslande als auch die Preislage im Innern die Gefahr einer Verschleuderung von Eisenerzeugnissen beseitigte. Diese Umstände veranlaßten die Nordwestliche Gruppe, grundsätzlich für einen Abbau der Ausfuhrregelung einzutreten. Die dahin gerichteten Bemühungen zeitigten auch teilweise den gewünschten Erfolg, insofern die festgesetzten Ausfuhrkontingente nach und nach bis zu einer völligen Freigabe einzelner Erzeugnisse erhöht wurden. Auch die Preisprüfung wurde gelockert. Als dann nach Abbruch der Londoner Verhandlungen auf die Einfuhr deutscher Waren in den Feindstaaten Abgaben von 50% des Wertes erhoben werden sollten, konnte kein Zweifel mehr darüber herrschen, daß die völlige Aufhebung aller für Eisenerzeugnisse noch bestehenden Ausfuhrbeschränkungen, besonders im Hinblick auf die sich noch immer weiter verschlechternden Absatzverhältnisse auf dem Weltmarkt, unbedingt notwendig sei. Die Reichsbehörden verschlossen sich der Einsicht auch nicht,

daß eine Lockerung der Ausfuhrkontrolle am Platze war, und gaben für einen großen Teil der noch unter Ausfuhrverbot stehenden Waren die Ausfuhr frei. Wir hoffen, daß der neue Regierungswechsel in dieser Politik keine Aenderung bringt; andernfalls würde der Versuch einer Wiedereinführung der Kontrolle unseren schärfsten Widerspruch herausfordern. Im übrigen bemühten wir uns, während der Dauer des Bewilligungsverfahrens uns bekanntwerdende organisatorische Mängel zu beheben.

Soziale Ausfuhrabgabe.

Schon in dem Bericht zur Hauptversammlung des Jahres 1920 mußte auf die Schädlichkeit der sozialen Ausfuhrabgabe hingewiesen werden, da diese Maßnahme zu einem Zeitpunkt in Kraft trat, als die besonderen Umstände, denen sie ihre Entstehung verdankte, sich längst geändert hatten. Heute muß gesagt werden, daß die Beibehaltung der Abgabe den allergrößten Schaden angerichtet hat, besonders dadurch, daß die Entente bei Einrichtung der Rheinzollinie auf die Abgabe zurückgriff und so der Regierung die Handhabe nahm, den rheinischen Wirtschaftskreisen eine Erleichterung bei der Ausfuhr zu verschaffen. Bis vor kurzer Zeit kam diese Abgabe sogar in gewissen Fällen doppelt zur Erhebung, ein unerträglicher Zustand, zu dessen Beseitigung wir durch fortgesetzte Vorstellungen beitrugen. Es ist auch nicht von der Hand zu weisen, daß ein gewisser innerer Zusammenhang zwischen der sozialen Ausfuhrabgabe und dem von der Entente uns auferlegten 26%igen Ausfuhrindex besteht. Die eingespielte deutsche Organisation zur Ueberwachung des deutschen Außenhandels bietet doch eine zu gute Gelegenheit, als daß sie von der Garantiekommission nicht zur Einmischung in die Ausfuhrpolitik benutzt werden sollte. Es ist daher klar, daß unser Kampf während des ganzen Geschäftjahres dieser Einrichtung gelten mußte. Erreicht wurde nur die allmähliche Herabsetzung der Abgabentarife, bei einer Reihe von Eisenerzeugnissen bis auf den Satz von 0 v. H. Zum Schluß sei aber noch erwähnt, daß infolge des im Londoner Ultimatum zugestandenen Einspruchsrechtes der Garantiekommission fortan eine weitere Herabsetzung der Sätze unmöglich ist, eine Folge, die bei rechtzeitigem Abbau der Ausfuhrabgabe ebenfalls zu vermeiden gewesen wäre.

Rheinzollinie und 50%ige Abgabe in den Ententeländern.

Das Frühjahr 1921 brachte die Verwirklichung von Maßnahmen, die uns schon längst vorher besonders in französischen Zeitungen angedroht worden waren: die Einführung der Rheinzollinie und die Einführung von Gesetzen in den feindlichen Ländern, die einen Abzug bis zu 50% des Wertes von der deutschen Einfuhr vorsehen. Besonders die Einführung der Rheinzollinie stellte den wirtschaftlichen Verbänden des Westens überaus verantwortungsvolle Aufgaben. Zunächst galt es, eine einheitliche Vertretung der Industrie in den von der Besetzung betroffenen Gebieten herzustellen. Versuche, an denen sich die Geschäftsführung beteiligte, die eine Erweiterung des parlamentarischen Beirats für die besetzten Gebiete durch Hinzuwahl von besonderen Sachverständigen des Wirtschaftslebens zum Ziele hatten, scheiterten an der kurzsichtigen Beurteilung, die diese Vorschläge besonders durch die Arbeitnehmervertreter fanden. Die Industrie ging daher selbständig vor und schuf sich eine Vertretung in dem Industrieausschuß für die besetzten Gebiete, mit dem Sitz in Köln, in dem als Vertreter der Eisen- und Stahlindustrie auf Vorschlag der Nordwestlichen Gruppe drei Vertreter und drei Stellvertreter gewählt wurden. Auch in dem engeren Arbeitsausschuß, der aus fünf Herren des Industrieausschusses gebildet wurde, ist die Eisen- und Stahlindustrie durch einen Herrn vertreten. Der Industrieausschuß konnte bald nach dem Inkrafttreten der neuen Zollinie seine Tätigkeit beginnen; er fand ein großes Arbeitsgebiet vor. Er wurde bald zu einem unumgänglich notwendigen Organ, um über die sich überstürzenden und vielfach unklaren Verordnungen der Rheinlandkommission Aufklärung zu schaffen. In fortgesetzter Mitarbeit mit dem Ausschuß beteiligten wir uns an der Bewältigung dieser für die Aufrechterhaltung der wirtschaftlichen Beziehungen zwischen besetztem und unbesetztem Gebiet so wichtigen Aufgabe. Weiterhin hielten wir enge Fühlungnahme mit den mit der Ausführung der Ententeverordnungen betrauten deutschen Behörden, um auf diese Weise die vielfachen organisatorischen Mängel, die der ganzen Einrichtung anhaften mußten, möglichst zu beseitigen. Besonders die zu langsame Uebermittlung neu ergangener Verordnungen und Ausführungsbestimmungen an die untergeordneten Dienststellen verursachte große Unzuträglichkeiten, zu deren Abstellung mehrfach Vereinbarungen der Behörden und Verbände notwendig waren. Soweit organisatorische Mängel im unbesetzten Gebiet Schwierigkeiten verursachten, nahmen wir Gelegenheit, beim Staatssekretär für das besetzte Gebiet unmittelbar auf deren Abstellung zu dringen.

Als schädlichste und folgenschwerste Maßnahme der Rheinlandkommission erwies sich bald die Inanspruchnahme des Rechts, für den gesamten Verkehr mit dem Ausland und dem unbesetzten Gebiet Ein- und Ausfuhrbewilligungen zu erteilen. Die frühere Stelle für Aus- und Einfuhrbewilligung wurde von Köln nach Ems verlegt und dort unter die Kontrolle des leitenden Zollausschusses der Rheinlandkommission in Coblenz gestellt. Ab 10. Mai mußte dann von den Firmen des besetzten Gebietes für alle Waren, für die vor dem 8. März 1921 ein Ein- oder Ausfuhrverbot bestand, eine Bewilligung von Ems eingeholt werden. Es war vorauszusehen, daß bei den überaus engen wirtschaftlichen Beziehungen zwischen besetztem und unbesetztem Gebiet durch diese Maßnahme eine ungeheuere Verkehrsstockung und Verwirrung eintreten mußte. Von der möglichsten Beschleunigung des Bewilligungsverfahrens, soweit

sie von den Wirtschaftskreisen selbst beeinflußt werden konnte, hing daher außerordentlich viel ab. Die Geschäftsführung glaubte im Zusammenhang mit dem Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen dieses Ziel am besten durch die Einrichtung eines Büros in Ems zu erreichen. Wir gründeten deshalb schon Ende April das „Rheinisch-Westfälische Industriebüro". Dieses sammelt die von den Firmen eingereichten Anträge und stellt sie sofort den entsprechenden Abteilungen des Ein- und Ausfuhramts zu. Es nimmt Berichtigungen vor und trägt für die schnelle Begleichung der Bewilligungsgebühren Sorge. Es ist ferner in der Lage, in kurzer Zeit authentische Auskünfte beim Ein- und Ausfuhramt zu erlangen und hat eine, wenn auch beschränkte Fühlungnahme mit den für die Bewilligung ausschlaggebenden Ententebehörden in Coblenz zu gewinnen vermocht. Wenn trotzdem das Bewilligungsverfahren im Verkehr zwischen besetztem und unbesetztem Gebiet die allerschwersten Störungen hervorruft, so liegt dafür die Schuld allein bei der Rheinlandkommission, die sich die letzte Entscheidung über alle Bewilligungen vorbehalten hat. Abgesehen von der großen Verzögerung, die die Anträge auf der Hin- und Rückreise von Ems nach Coblenz erleiden, muß die ganze Handhabung des Verfahrens, die eine bevorzugte Behandlung der von interalliierter Seite gestellten Anträge bedeutet, den schärfsten Widerspruch herausfordern. Ein Einfluß auf die Organisation der Coblenzer Stelle ist nicht zu erreichen, so daß eine Abstellung der damit verbundenen Unzuträglichkeiten leider nur von der Aufhebung der ja völlig ungerechtfertigten Sanktionen erwartet werden kann. Daß für die Einrichtung des Büros in Ems ein lebhaftes Bedürfnis bestand, beweist seine ausgiebigste Benutzung durch zahlreiche Firmen. Im übrigen ging das Bestreben der Geschäftsführung dahin, unablässig für den wirtschaftlichen Zusammenhalt des besetzten und unbesetzten Gebietes zu wirken. In dieser Richtung bewegte sich schon ein Beschluß des Vorstandes der Nordwestlichen Gruppe und des Ausschusses des Vereins zur Wahrung gelegentlich der jüngsten gemeinsamen Vorstands- und Ausschußsitzung der beiden Verbände. Sein Wortlaut sei hier wiedergegeben: „In dem schweren Unheil, das über Deutschland hereingebrochen ist, tut ein festes Zusammenhalten auch der wirtschaftlichen Kräfte des besetzten und unbesetzten Gebietes jetzt doppelt not. Nach wie vor müssen die Industrien beider Gebiete gegenseitig durch Beibehaltung der bisherigen Zahlungs- und Lieferungsbedingungen, durch Aufrechterhaltung der Verträge und durch Berücksichtigung bei neuen Bestellungen die seit Bestehen der deutschen Industrie vorhandenen engen wirtschaftlichen Beziehungen unverändert fortsetzen und auf das pfleglichste behandeln. Bei solch festem Zusammenhalten wird sich schließlich unser Gegner seinen Absichten zuwider als die Kraft erweisen, die das zerrissene Deutschland fester denn je zusammenschweißt."

Ueber die schweren wirtschaftlichen Schädigungen der Rheinzollinie an dieser Stelle viel zu sagen, erübrigt sich. Hervorheben wollen wir aber, daß die Erwartungen, die vom Feindbund an diese Einrichtung geknüpft worden sind, in zwei Punkten jedenfalls enttäuscht wurden. Soweit die Zollinie eine Trennung von besetztem und unbesetztem Gebiet und eine westliche Orientierung der rheinischen Industrie hervorufen sollte, kann gesagt werden, daß eine solche Wirkung bisher nicht zu beobachten ist. Wo die Zollgebühren und die Schikanen der Aus- und Einfuhrbewilligung zu Störungen bestehender Bezugs- und Absatzbedingungen führten, trat statt einer Orientierung nach dem Westen einfach eine immer weiter um sich greifende Geschäftsstille ein, die über kurz oder lang zum Zusammenbruch, zu Stillegungen und zu Arbeiterentlassungen führen muß. Die rheinische Wirtschaft ist auf Gedeih und Verderb mit dem deutschen Staats- und Wirtschaftsleben verbunden, das ist das Ergebnis der Rheinzollinie! — Was aber den finanziellen Ertrag der Maßnahme betrifft, so wird er bei einer weiteren Abdrosselung des Geschäftslebens wohl kaum noch die Aufwendungen erreichen, die die Ententeländer selbst zur Aufrechterhaltung der Sanktionen zu machen gezwungen sind.

Gleichzeitig mit der Rheinzollinie traf das deutsche Wirtschaftsleben, insbesondere die deutsche Ausfuhr, ein weiterer Schlag durch die in den Ententeländern eingebrachten Abgabengesetze auf die Einfuhr deutscher Waren. Solange die deutsche Regierung die Sanktionen nicht anerkannte, kam eine Rückerstattung der Abzüge nicht in Frage. Die Ausfuhr deutscher Waren, besonders auch deutscher Eisenerzeugnisse, hörte daher nach den Ententeländern, die solche Gesetze zur Einführung brachten oder mit der Einführung drohten, vollständig auf. Bis heute ist nur in England und Jugoslavien ein solches Gesetz in Kraft, eine größere Anzahl Länder, darunter Frankreich und Belgien, hat das Gesetz wohl eingebracht, die Inkraftsetzung aber noch hinausgeschoben. Die Annahme des Londoner Ultimatums brachte eine Aenderung in der Stellung Deutschlands gegenüber diesen Gesetzen dadurch mit sich, daß die deutsche Regierung sich zur Rückerstattung der Abzüge an die deutschen Exporteure verpflichtete. Die Maßnahmen verlieren damit ihre prohibitive Wirkung, sobald die Regierung ihrer daraufbezüglichen Verpflichtung nachgekommen ist. Es war das Bestreben der Geschäftsführung, ständig ihre Mitglieder über den Stand der Abgabengesetze im Ausland auf dem laufenden zu halten und nach der Annahme des Londoner Ultimatums auch in der Oeffentlichkeit die Irrtümer aufzuklären, die sich vielfach durch Verwechslung dieser Gesetze mit dem 26 %igen Index des Ultimatums über die auf unserer Ausfuhr lastenden Abgaben eingebürgert hatten. Gleichzeitig bemühten wir uns, eine möglichst baldige Regelung der Rückerstattung durch die Regierung herbeizuführen, um so den

Ausfuhrfirmen die Wiederaufnahme ihrer geschäftlichen Beziehungen zu ermöglichen. —

Recht und Rechtspflege nach dem Friedensvertrage.

Die Ausführung des Friedensvertrages schreitet allmählich fort. Für uns waren von besonderer Wichtigkeit die in das Leben unserer Industrie unmittelbar eingreifenden Bestimmungen. In unserem vorjährigen Bericht haben wir schon auf die Entschädigungsansprüche hingewiesen, deren Umfang durch die Richtlinien vom 27. Mai 1920 bestimmt wurde. Wir glaubten damals zu der Erwartung berechtigt zu sein, daß das Reichswirtschaftsgericht mit seinen unabhängigen Berufsrichtern die Stelle sein würde, von der man eine wirklich sachlich berechnete angemessene Entschädigung für die auf Grund des Artikels 238 des Friedensvertrages zurückzuliefernden Gegenstände erhoffen könne. Diese Hoffnung trog. Wir waren uns von vornherein zwar klar darüber, daß der auch jetzt noch gültige Wortlaut der Richtlinien den Besitzern feindländischer Maschinen eine Entschädigung, die die Bezeichnung „angemessen" wirklich verdient, kaum geben wird. Wir haben daher wiederholt Versuche gemacht, eine Aenderung dieses Wortlautes, insbesondere durch eine andere Fassung des § 9 der Richtlinien, durchzusetzen. Bislang sind alle unsere Anregungen ergebnislos geblieben. Die trostlose Finanzlage des Reichs war das Hindernis, an dem die Reichsregierung alle unsere Versuche zu Fall kommen ließ. Daher wandten wir uns an das Reichswirtschaftsgericht mit dem Antrage, durch eine Plenarentscheidung eine sinngemäße Auslegung der Richtlinien, insbesondere des Begriffs „angemessene Entschädigung", festzulegen. Das Reichswirtschaftsgericht hat jedoch entschieden, es sei bei Bestimmung der angemessenen Entschädigung an den Wortlaut der Richtlinien gebunden. Es habe im Belieben der im § 6 des Gesetzes betreffend die Enteignungen und Entschädigungen aus Anlaß des Friedensvertrages genannten Organe gestanden, den Umfang der angemessenen Entschädigung zu umgrenzen. Es ist hier nicht der Ort, uns mit den Gründen des Reichswirtschaftsgerichts im einzelnen auseinanderzusetzen. Bedauerliche Tatsache bleibt, daß, wenn das Reichswirtschaftsgericht bei seiner Ansicht verharrt, die in Aussicht gestellte angemessene Entschädigung in ihr Gegenteil, in eine völlig unangemessene verkehrt wird und damit große Schäden für die Betroffenen zu befürchten sein werden.

Diese engherzige Auslegung der Richtlinien ist um deswillen noch gefährlicher, weil dieselben Richtlinien auch für die Entschädigungen gelten, die das Reich aus Anlaß der industriellen Abrüstung auf Grund der Artikel 169, 192, 202 des Friedensvertrages zu zahlen hat. Unter dem 11. Mai 1920 ist die Verordnung über die Regelung des Verfahrens für diese Entschädigungsangelegenheiten erlassen worden. Später tauchte im Wiederaufbauministerium der Plan auf, sämtliche Entschädigungsansprüche gegen das Reich, die ihre formelle oder materielle Grundlage im Friedensvertrage haben, einheitlich nach dem gleichen Verfahren zu regeln. Wir haben uns gegen diese Absicht ausgesprochen. Wir mußten für die uns angehenden Fälle von einem solchen Vorhaben eine schädliche Verzögerung in der Abwicklung der Entschädigungsprozesse befürchten; denn der vorgelegte Entwurf sah nicht weniger als vier Instanzen vor. Dem entgegen kann nach den zurzeit gültigen Bestimmungen gegen die Festsetzung der Entschädigungen durch die verschiedenen Verwaltungsdienststellen, sei es die Reichsrücklieferungskommission oder für Preußen in den Fällen der industriellen Abrüstung der Regierungspräsident, sofort die Entscheidung des Reichswirtschaftsgerichts nachgesucht werden. Dieses entscheidet endgültig.

Die Verordnung über die Errichtung des Reichswirtschaftsgerichts sah auch dessen Dezentralisation vor. Es war von vornherein die Möglichkeit ins Auge gefaßt, auswärtige Senate dieses höchsten Wirtschaftsgerichts einzurichten. Wir haben durch wiederholte Anträge dieses Vorhaben der Regierung unterstützt. Leider sind es auch hier wieder geldliche Bedenken gewesen, die es bisher verhindert haben, daß den Zweigstellen des Reichsausgleichsamtes derartige Senate angegliedert wurden.

Den Zweigstellen des Reichsausgleichamtes liegt die Vorbereitung der Abwicklung aller gemäß Artikel 296 des Friedensvertrages in das Ausgleichsverfahren einbezogenen Geldverpflichtungen aus der Zeit vor dem Kriege ob. Bei den einzelnen Zweigstellen sind besondere sachverständige Beiräte gebildet worden. Durch Benennung geeigneter Persönlichkeiten aus unseren Kreisen haben wir zu deren Bildung mit beigetragen.

Das formale Recht, das der § 18 der Anlage 2 zum Teil 8 des Friedensvertrages den Feindbundstaaten gibt, neues, in ihren Hoheitsbereich kommendes deutsches Eigentum zu beschlagnahmen, bot uns verschiedentlich Gelegenheit, unsere Mitglieder davor zu warnen, zwecks Teilnahme an Messen oder Ausstellungen im feindlichen Auslande Gegenstände nach dort zu verbringen oder sich Guthaben dort anzulegen. Wir haben wiederholt an die Reichsregierung Anträge gestellt, darauf hinzuwirken, daß die Staaten, die Wert darauf legen, die geschäftlichen Beziehungen der Vorkriegszeit mit Deutschland wieder anzuknüpfen, veranlaßt werden, auf jenes Recht zu verzichten, wie es zunächst von England aus geschehen ist. Belgien hat sich als nächster diesem Verzicht angeschlossen. Weiterhin liegt eine ähnliche Erklärung von Italien vor.

Noch eine weitere Bestimmung des Friedensvertrages, die in den Bereich der Privatrechtsbeziehungen zwischen den Angehörigen Deutschlands und der Feindbundstaaten tief hineingreift, bedroht den deutschen Fabrikanten und deutschen

Händler mit schwerem Schaden. Nach Artikel 299 a des Friedensvertrages gelten Verträge zwischen Feinden als mit dem Zeitpunkte aufgehoben, an dem zwei der Beteiligten Feinde geworden sind. Dieser Grundsatz kann, wenn er auch englischem Rechtsempfinden im Gegensatz zu deutschem und auch französischem Recht entspricht, im Hinblick auf die lange Dauer des Krieges und die völlige Aenderung unseres Wirtschaftsorganismus auch von uns als zweckmäßig und billig anerkannt werden. Leider ist er durch viele Sonderbestimmungen durchlöchert worden. Am wichtigsten und zugleich am gefährlichsten für deutsche Belange ist die Ausnahmebestimmung in Artikel 299 b. Danach werden von der Aufhebung die Verträge nicht betroffen, bei denen im Allgemeininteresse die Regierungen der alliierten und assoziierten Mächte, denen eine der Vertragsparteien angehört, binnen sechs Monaten nach Inkrafttreten des Friedensvertrages erklären, daß sie auf der Ausführung bestehen. In diesem Falle hat allerdings die durch die Aufrechterhaltung des Vertrages geschädigte Partei einen Anspruch auf Zubilligung einer angemessenen Entschädigung durch die gemischten Schiedsgerichtshöfe. Von der Befugnis, bestimmte Verträge aufrechtzuerhalten, haben Frankreich, Belgien, England, Italien und Jugoslavien Gebrauch gemacht. Die erste Liste derartig aufrechterhaltener Verträge, die uns bekannt wurde, war die französische. Wir haben alsbald die hiervon betroffenen Mitglieder unserer Gruppe entsprechend benachrichtigt. Gemeinsam mit dem „Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen" haben wir sodann einen Ausschuß zum Zwecke der Beratung unserer Mitglieder eingesetzt. In diesem Ausschuß sind weiterhin die führenden Verkaufsverbände West- und Norddeutschlands vertreten. Eine Reihe von Merkblättern haben wir den Beteiligten zugehen lassen, die jede bedeutsame Veröffentlichung in Deutschland selbst oder in einem der beteiligten Länder zur Kenntnis gebracht haben, die außerdem das Ergebnis der wiederholt stattgehabten Beratungen dieses Ausschusses und der vielen Besprechungen mit amtlichen Stellen der Reichsregierung enthalten. Auch der Vorbereitung der anzustrengenden Klagen bei den gemischten Schiedsgerichtshöfen haben wir unsere Mitwirkung zuteil werden lassen.

Als diese Angelegenheit brennend zu werden begann, befaßten sich nicht weniger als mindestens sechs Zentraldienststellen des Reichs und Preußens mit ihr. Vor kurzem ist endlich — wohl nicht zuletzt auf die wiederholten Vorstellungen von uns hin — eine einzige Stelle in Berlin geschaffen, an die sich die Beteiligten zwecks Auskunfterteilung wenden können. Es ist dies der ständige Vertreter der deutschen Staatsvertreter an den gemischten Schiedsgerichtshöfen. Diese Schiedsgerichtshöfe sind nämlich für alle sich aus den Vorkriegsverträgen ergebenden Streitigkeiten und, wie bereits erwähnt, für die Anträge auf Zubilligung einer angemessenen Entschädigung zuständig. Die für die letzteren vorgesehene Frist sollte, soweit es sich um Verträge nach Frankreich handelte, bereits am 20. Oktober 1920 endigen. Da es unmöglich war, die erforderlichen Anträge innerhalb dieser Zeit ordnungsmäßig vorzubereiten, haben wir wiederholt um Verlängerung dieser Frist gebeten. Zuletzt haben wir einen solchen Antrag unmittelbar an den deutsch-französischen und den deutsch-belgischen Schiedsgerichtshof gestellt. Beide haben auch unserem Antrage stattgegeben, so daß die Frist für die französischen Anträge nunmehr am 15. Juli 1921 ablief und für die belgischen Verträge erst mit Ablauf des Jahres 1921 zu Ende geht.

Bei den Arbeiten auf diesem Gebiete haben wir wiederholt eine beklagenswerte Beobachtung machen müssen. Verschiedene Dienststellen des Reichs scheinen wenig Sinn dafür zu haben, daß es doch eine besondere Aufgabe deutscher Behörden ist, die Belange deutscher Staatsangehöriger nach besten Kräften zu fördern, sie vor allen Dingen bei der Abwehr von Ansprüchen, die aus dem Feindbund gegen sie gerichtet werden, nach Möglichkeit zu unterstützen. Im Auswärtigen Amt scheint man zudem noch mit einem Zeitaufwand zu arbeiten, der zu demjenigen, mit dem in Deutschland in der Nachkriegszeit sonst Gesetze und Verordnungen fabriziert werden, in einem sonderbaren Gegensatz steht. Wir haben wiederholt um Mitteilung wichtiger Nachrichten gebeten. Bekommt man eine derartige Mitteilung überhaupt, so kann man sicher sein, daß die betreffende Nachricht inzwischen längst überholt ist. Es bleibt die bedauerliche Tatsache, daß jeder, der auf dem laufenden sein will, auf privates Entgegenkommen der beteiligten Beamten angewiesen ist.

Industrielle Abrüstung.

Die im Verlauf des Jahres sich vollziehende vollständige Abrüstung der deutschen Industrie fand in den Bezirken Münster und Düsseldorf weiterhin in enger Fühlungnahme mit der Geschäftsführung statt. Auch die Mehrzahl der Eisenwerke mußten sich einer Besichtigung der interalliierten Kontrollkommission unterziehen. Der Verkehr mit dieser Kommission konnte sich im allgemeinen durch Vermittlung der Geschäftsstelle für industrielle Abrüstung und durch enges Zusammenarbeiten mit der deutschen Verbindungsstelle der Heeres-Friedenskommission ohne besondere Reibungen vollziehen. Zur Besichtigung kamen im Laufe des Jahres über 400 Betriebe. Die Zerstörungen beschränkten sich hauptsächlich auf die sog. Kriegsspezialmaschinen, das sind Maschinen, mit denen lediglich Kriegsmaterial hergestellt werden kann. Doch hielt es schwer, eine zu weite Auslegung dieses Begriffs durch die Kontrollkommission zu verhindern. Der Eisenindustrie entstanden gewisse Schwierigkeiten durch die Beanspruchung des Eigentumsrechts an dem aus Kriegsmaterial herrührenden Schrott durch die Verbandsstaaten. Es gelang nicht, trotz der

dringenden Vorstellungen, die von der Geschäftsführung erhoben wurden, einen Verzicht auf diesen Anspruch durchzusetzen. Die Festsetzung des Stichtages für den Eigentumsübergang auf den 11. Juli 1919, den Tag der Ratifizierung des Friedensvertrages durch den Deutschen Reichstag, statt auf den 10. Januar 1920, den Tag des Inkrafttretens des Friedensvertrages, bedeutet eine besondere Härte und ist ein Beweis, mit welcher Rücksichtslosigkeit gegebenenfalls über Rechtserwägungen von unseren Gegnern hinweggeschritten wird. — Auf die Schwierigkeiten, die die Regelung der aus der industriellen Abrüstung sich ergebenden Entschädigungsfragen mit sich brachte, ist in einem anderen Teile dieses Berichtes näher eingegangen. (Schluß folgt.)

Umschau.

Das Wesen des Härtungsvorgangs.

(Fortschritte der Forschung in den letzten Jahren.)

Osmond war der erste, der durch Haltepunktsbestimmungen die Umwandlungspunkte des Eisens und Stahls nachwies. Entsprechend der nur allmählich fortschreitenden Erkenntnis und dem immer größer werdenden Tatsachenkomplex, der zu deuten war, entstanden nach und nach in Frankreich, England und Deutschland verschiedene Härtungstheorien, deren Anhänger sich teilweise heftig bekämpften. Die bekanntesten sind Osmonds Allotropentheorie, die im Laufe der Zeit mehrere Entwicklungsstufen durchgemacht hat, die karbonistische Theorie Arnolds, die Kalthärtungstheorie A. Le Chateliers und die neuere englische Theorie des amorphen Eisens (Beilby). Endlich verdient als gegenwärtig wohl verbreitetste Ansicht diejenige H. Le Chateliers[1]) genannt zu werden, nach welcher der gehärtete Stahl eine feste Lösung von Eisenkarbid in Eisen darstellt, das sich trotz der Abschreckung in den α-Zustand zurückverwandelt hat. Dejean, dessen kürzlich erschienenem Aufsatz „Bemerkungen über die Härtung"[2]) einige dieser einleitenden Bemerkungen entnommen sind, weist darauf hin, daß diese Anschauungen — Theorie darf sich eigentlich noch keine von ihnen nennen — in zwei Gruppen zerfallen: die einen suchen sich dem umfangreichen Tatsachenmaterial möglichst anzupassen, achten jedoch weniger darauf, die Grundtatsache der Abschreckung, die Härtesteigerung, einwandfrei zu erklären; die anderen gehen von dieser Grundtatsache aus, vermögen jedoch den übrigen bekannten Tatsachen nicht oder nur unter Zwang gerecht zu werden.

Es ist zu beachten, daß das Härtungsproblem mit der Frage des Eisen-Kohlenstoffdiagramms unmittelbar nichts zu tun hat. Die Linien dieses Diagramms lagen nach den Untersuchungen von Osmond, Roberts-Austen und Roozeboom im wesentlichen fest. Das Härtungsproblem ist vielmehr verknüpft mit der Frage nach dem Wesen eines im Diagramm nicht vorkommenden Gefügebestandteils, des Martensits. Die Fragestellung hätte etwa folgendermaßen zu lauten: 1. Läßt sich, wenn aus der bei hoher Temperatur bestehenden γ-Phase (Austenit) bei schnellem Abkühlen Martensit entsteht, eine Umwandlung nachweisen? und wenn ja, 2. bei welcher Temperatur vollzieht sie sich? 3. welcher Art ist sie? und endlich 4. welcher Faktor der Martensitumwandlung ist für die hohe Härte maßgebend? Der sehr schnelle Ablauf des Härtungsvorgangs bei den Eisen-Kohlenstofflegierungen setzte jedoch der Beantwortung dieser Fragen ein zunächst unüberwindlich erscheinendes Hemmnis entgegen. Hier half nun das Studium der legierten Stähle weiter.

Den Gang der Forschung auf diesem weiten Gebiete zu schildern, ist nicht Aufgabe dieses Referates. Der temperaturerniedrigende und verzögernde Einfluß des Nickels und Mangans auf die Umwandlungen des Eisens ist seit den Arbeiten von Dumas und Guillet bekannt. Die mehrfach legierten Stähle schließen sich ihnen an. Man weiß, daß es Stähle gibt, die vermöge ihrer Zusammensetzung auch nach langsamer Abkühlung martensitisch oder austenitisch sind. Andere, schwächer legierte wiederum sind nach sehr langsamer Abkühlung zwar perlitisch, bedürfen aber nur einer mäßigen Steigerung der Abkühlungsgeschwindigkeit, um ganz oder teilweise martensitisch zu werden; sie boten den geeignetsten Gegenstand für das Studium der Martensitbildung. Durch Messung der thermischen Effekte auf den Abkühlungskurven wurde nun nach und nach festgestellt, daß allen diesen Stählen ein höherliegender Umwandlungspunkt eigen ist, welcher der Perlit- oder Troostitbildung entspricht, und ein um 200 bis 300° tiefer liegender, der Martensitbildung zugehöriger, derart, daß in perlitischen (troostitischen) Stählen nur ersterer (Ar′), in rein martensitischen nur letzterer (Ar″) auf-

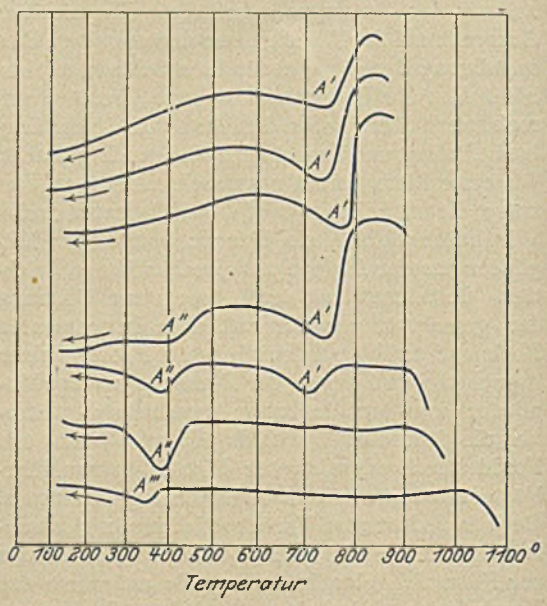


Abbildung 1. Einfluß der Anfangstemperatur auf das Auftreten der Haltepunkte bei Wolframstahl (18 % W, 4 % Cr).

tritt, während die Entstehung eines Mischgefüges aus Martensit und Troostit das Erscheinen beider Punkte, also die Verdoppelung des Umwandlungspunktes, zur Voraussetzung hat. Neben der Abkühlungsgeschwindigkeit ist auch die Anfangstemperatur, von der abgekühlt wird, auf das Auftreten der Umwandlungspunkte von großem Einfluß. Je höher sie steigt, desto größer wird bei gleichbleibender Abkühlungsgeschwindigkeit die Neigung zur Martensitbildung und Härtung unter Auftreten des Punktes Ar″. Besonders wichtig wurde diese Beobachtung für die wolframreichen Legierungen (Schnellarbeitsstähle). Ein typisches Beispiel bietet die in Abb. 1 wiedergegebene Reihe von Abkühlungskurven mit steigender Anfangstemperatur von einem Stahl mit 18 % W und 4 % Cr, die nach der Differentialmethode von Roberts-Austen erhalten wurden; sie sind einer Arbeit von P. Dejean[1]) entnommen.

Nunmehr wußte man durch Analogieschluß auf die oben gestellten Fragen 1 und 2 bereits eine Antwort zu geben: auch bei den Kohlenstoffstählen war eine

[1]) Revue gén. d. Sciences pures et appl. Bd. 8 (1897), S. 11.

[2]) La Technique Moderne 1920, Okt., S. 401/6.

[1]) Dejean, Compt. rend. 1917, 30. Juli, S. 182.

deutliche Umwandlung zu erwarten und zwar um einige Hundert Grade tiefer als die Perlitbildung. 1905 bereits hat Grenet den Schluß auf die mögliche Verdopplung des Umwandlungspunktes bei den Kohlenstoffstählen gezogen; 1914 folgte ihm hierin Chevenard. Es blieb jedoch noch der experimentelle Nachweis der Martensitumwandlung zu führen und hierdurch der einheitliche Charakter des Härtungsvorganges bei allen Stahllegierungen zu erweisen. Nach dem soeben Gesagten lag diese Aufgabe also gewissermaßen in der Luft, und das Jahr 1917 brachte ihre Lösung zugleich von drei verschiedenen Seiten[1][2][3]) in der Form kurzer vorläufiger Mitteilungen in den „Comptes Rendus". Es ist bezeichnend, daß man in Frankreich Zeit und Mittel fand, umfangreiche experimentelle Untersuchungen für

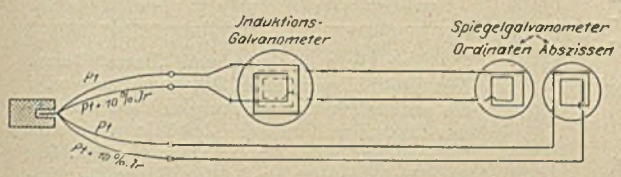


Abbildung 2. Schaltungsschema eines Induktionsdoppelgalvanometers.

diese Aufgabe anzusetzen zu einer Zeit, als bei uns alle Forschungsstätten auf näherliegende technische Aufgaben umgestellt waren. Die ausführlichen Berichte über jene französischen Untersuchungen folgten den vorläufigen Mitteilungen erst in beträchtlichem Zeitabstand. Von diesen Arbeiten ist über diejenige von Portevin und Garvin[4]) bereits in dieser Zeitschrift berichtet worden[5]).

Auf den Inhalt der Arbeiten von Dejean und von Chevenard sei im folgenden etwas näher eingegangen.

Dejean[6]) benutzt wie Portevin und Garvin eine thermische Methode. Der Verfasser bedient sich des vor ihm bereits früher[7]) angegebenen Induktionsdoppelgalvanometers, dessen Schaltungsschema in Abb. 2 wiedergegeben ist. In der zu untersuchenden Probe liegt die vereinigte Lötstelle zweier Thermoelemente. Anderseits sind zwei Spiegelgalvanometer mit dazwischenliegendem Prisma genau wie bei der Le Chatelier-Saladin-Einrichtung vorhanden. Daß eine der beiden Thermoelemente ist mit einem derselben verbunden, das andere führt jedoch zunächst zu einem Zeigergalvanometer, dessen Spule zwei getrennte Wicklungen besitzt. Es ist hier an die eine der beiden Wicklungen angeschlossen, während die andere mit dem zweiten Spiegelgalvanometer verbunden ist. In der Sekundärwicklung wird ein Strom induziert, welcher der zeitlichen Aenderung des in der Primärwindung fließenden Thermostroms proportional ist. Im Zeigergalvanometer wie im ersten Spiegelgalvanometer wird also die Temperatur (genauer die Temperaturdifferenz gegen die kalten Lötstellen), im zweiten Spiegelgalvanometer aber die Erwärmungs- oder Abkühlungsgeschwindigkeit angezeigt. Mittels der Saladin-Einrichtung wird diese als Funktion jener photographisch aufgezeichnet. Man erhält auf diese Weise Kurven, welche bei der Erwärmung die Haltepunkte durch Minima, bei der Abkühlung durch Maxima anzeigen. Abb. 3 zeigt eine der normalen Erwärmungs- und Abkühlungskurven, die Dejean in seiner älteren Arbeit bringt. Die Differentialmethode von Roberts-Austen war für die Untersuchung der Härtungsvorgänge nicht anwendbar, weil es unmöglich gewesen wäre, bei den erforderlichen sehr schnellen Abkühlungen unbeabsichtigte Temperaturdifferenzen der beiden Vergleichskörper zu vermeiden. Mit der beschriebenen Einrichtung gelang es dagegen, Anzeichen eines tiefliegenden Haltepunktes bei schneller Abkühlung von Kohlenstoffstählen zu erhalten, wie Abb. 4 zeigt. Die Probekörper waren Kugeln von verschiedenem Durchmesser, die in Wasser oder Oel abgeschreckt wurden. Dejean faßt seine Versuchsergebnisse folgendermaßen zusammen:

1. Es besteht keine Unstetigkeit zwischen dem Punkt der Bildung des Perlits und des Troostits (Punkt

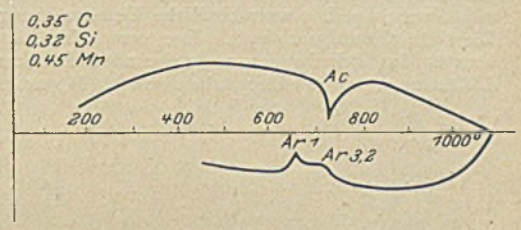


Abbildung 3. Erhitzungs- und Abkühlungskurve, wie sie mittels der Saladineinrichtung erhalten wird.

Ar'). Diese Bestandteile sind also wahrscheinlich beide Aggregate von Ferrit und Zementit; aber während der Perlit ungefähr allen Kohlenstoff des Stahls enthält, enthält der Troostit nur einen Teil davon. Unterhalb des Punktes Ar' hält der Kohlenstoff, der in dem den Troostit umgebenden Eisen noch gelöst ist, dieses im austenitischen Zustande bis zu einer Temperatur (Ar''), bei der die austenitische Lösung nicht mehr bestehen kann und sich ihrerseits umwandelt in Martensit.

2. Es besteht eine sehr deutliche Unstetigkeit zwischen dem Punkt der Bildung des Martensits Ar'' und des Troostits Ar'. Die Natur dieser beiden Bestandteile ist also eine wesentlich verschiedene.

3. Um die Bildung des Troostits ganz zu unterdrücken und den Martensit rein zu erhalten, muß man

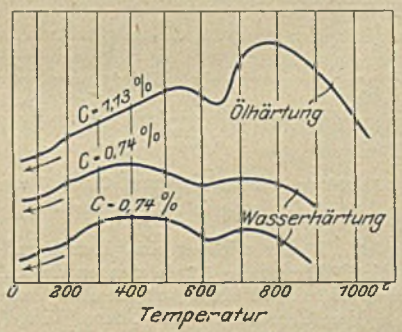


Abbildung 4. Abkühlungskurven, mit dem Induktionsdoppelgalvanometer erhalten.

den kritischen Punkt bei der Erhitzung um so mehr überschreiten, je geringer die Abkühlungsgeschwindigkeit ist. Der Verlauf der Vorgänge ist so, als ob beim Erhitzen eines Stahles über Ac_1 noch unzerstörte Keime oder Teilchen von Karbid vorhanden wären, die bei der Wiederabkühlung die Ausscheidung des Karbids in troostitischer Form erleichterten.

Die Ergebnisse sind in voller Uebereinstimmung mit denen von Portevin und Garvin. Dejean findet jedoch den Ar''-Punkt noch tiefer als diese, nämlich unterhalb 200°. Es ist möglich, daß diese tiefere Lage durch die größere thermische Trägheit seines Thermoelements zu erklären ist.

Chevenard[1]) schlägt einen ganz andern Weg ein, und er erreicht dabei, wie wir sehen werden, auf seinen Kurven eine viel deutlichere Ausbildung der Ar''-Um-

[1]) Dejean, Compt. rend. 1917, 30. Juli, S. 182.

[2]) Portevin und Garvin, Compt. rend. 1917, 10. Dez., S. 885.

[3]) Chevenard, Compt. rend. 1917, 29. April, S. 59, und Bd. 166 (1918), S. 682.

[4]) Journ. of the Iron and Steel Inst. Bd. 99 (1919), S. 469; Bulletin de la Soc. d'Encouragement, Bd. 132 (1920), S. 198 und 297.

[5]) St. u. E. 1920, 3. Juni, S. 760, nach The Iron and Coal Trades Review 1919, 9. Mai, S. 599/607.

[6]) Compt. rend. 1917, 30. Juli, S. 182.

[7]) Rev. mét. Bd. 2 (1905), S. 701.

[1]) Rev. mét. Bd. 16 (1919), S. 17/79.

*

wandlung als die genannten Forscher. Sein Versuchsverfahren beruht auf folgender Beobachtung: Die freiwillige Abkühlung eines dünnen Stahldrahtes, der vorher durch elektrischen Strom auf Rotglut erhitzt war, in einer neutralen Atmosphäre ändert sich in weiten Grenzen mit der Natur des Gases. Ruft die Abkühlung in Wasserstoff eine Härtung hervor, so erfolgt in Stickstoff meistens eine Ausglühung. Durch Mischen der beiden Gase erhält man die ganze Skala der Zwischenzustände. Die photographische Aufzeichnung der Längenänderungskurve während der Abkühlung gibt die Umwandlungen des Metalls sehr empfindlich und sozusagen unabhängig von der Geschwindigkeit wieder. Diese selbst wird durch eine periodische Unterbrechung des Lichtbündels aufgezeichnet. Der verwendete Apparat benutzt das Prinzip des registrierenden Differentialdilatometers, das in einer Arbeit von 1917[1]) zuerst be-

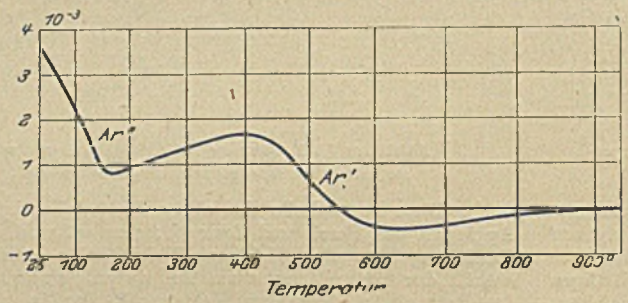


Abbildung 5. Stahl mit 0,82 % C, Abkühlung in Stickstoff. Teilhärtung (Martensit u. Troostit).

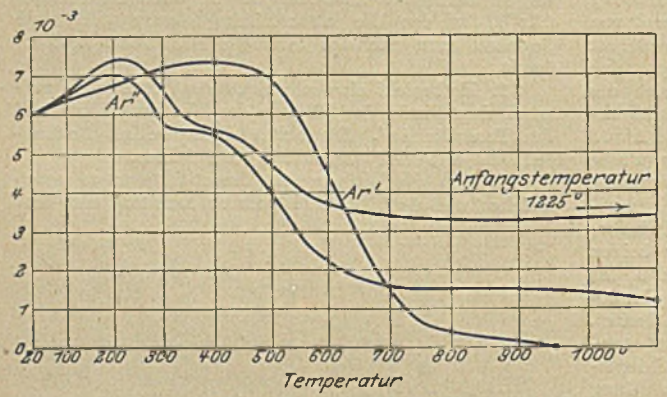


Abbildung 7. Stahl mit 0,22 % C, Abkühlung in stark strömendem Wasserstoff.

schrieben ist. Dieses zeichnet eine Kurve auf, deren Ordinate die Differenz der Ausdehnungen des zu untersuchenden Drahtes und eines auf dieselbe Temperatur gebrachten Vergleichsdrahtes aus „Baros" ist (Ni-Cr-Legierung mit etwa 10 % Cr, kleinen Mengen Fe und Mn, eine Legierung von regelmäßiger thermischer Ausdehnung). Die Temperatur wird durch die Ausdehnung des Vergleichsdrahtes, die in der Richtung der Abszissenachse aufgezeichnet wird, ermittelt. Die beiden Drähte (Durchmesser 0,23 mm), die in geringem Abstande nebeneinander in einer luftdichten Hülle ausgespannt sind, sind parallel zueinander in einen Stromkreis mit Feinregelung eingeschaltet. Man regelt die Stromstärke in jedem Drahte bis zur Gleichheit der beiden Temperaturen, die aus dem Vergleich ihrer Helligkeit durch ein monochromatisches rotes Glas hindurch geschätzt wird.

Das Studium der Abkühlungsgeschwindigkeit des Barosdrahts, ermöglicht durch die periodischen Unterbrechungen der Abkühlungskurve, ergab folgende für die Apparatur kennzeichnende Resultate:

1. Die Abkühlungsgeschwindigkeit ist nicht, wie es das Gesetz von Newton verlangt, dem augenblicklichen Temperaturüberschuß über die Umgebung proportional, sondern es kommt wegen der Kompliziertheit des Vorgangs ein quadratisches Korrektionsglied hinzu.

2. Die maximale Anfangsgeschwindigkeit stellt sich momentan ein.

3. In einer gegebenen Atmosphäre ist die Geschwindigkeit nur von der zugehörigen Temperatur, nicht von der Höhe der Anfangstemperatur abhängig.

Die Anfangsgeschwindigkeit bestimmt daher den Verlauf der ganzen Abkühlung. Die Geschwindigkeits-Temperatur-Kurven in verschiedenen Gasgemischen lassen sich durch Aenderung des Ordinatenmaßstabes praktisch zur Deckung bringen. Es betragen die relativen Geschwindigkeiten in:

H_2	$\frac{2}{3}H_2 + \frac{1}{3}N_2$	$\frac{1}{4}H_2 + \frac{2}{3}N_2$	N_2
100	63	43	30

Stahl im γ-Zustande und „Baros" haben fast gleiche spezifische Wärme; daher wird die anfängliche Temperaturgleichheit der beiden Drähte während der Abkühlung bis zum Beginn der Umwandlung nahezu gewahrt. Der Stahldraht besitzt an beiden Enden Verlängerungsstücke von „Baros", dessen Wärmeleitfähigkeit sehr gering ist. Diese Schutzdrähte haben die Aufgabe, eine gleichmäßige Temperatur auf der ganzen Länge der Probe zu erhalten.

Um den Zustand eines Drahtes nach einer gegebenen Behandlung zu kennzeichnen, werden die mikroskopische Prüfung und geeignete mechanische Proben benutzt: Messung des Biegewinkels beim Bruch des an einem Ende eingeklemmten Drahtes; Messung der Breite eines Eindrucks auf dem Draht, der hervorgebracht ist durch eine quer aufgesetzte Messerschneide mit 2 kg Belastung.

Die fünf möglichst reinen Versuchsstähle wurden aus schwedischem Eisen und Elektrodengraphit in einem kleinen elektrischen Ofen unter Zugabe von etwas reinem Mangan erschmolzen, dann geschmiedet, gewalzt und gezogen. Die Analysen des Fertigprodukts bewegten sich in folgenden Grenzen:

C 0,22—0,82 % Si 0,07—0,20 %
Mn 0,14—0,20 %.

Die Darstellung der Versuchsergebnisse beantwortet zunächst die folgenden Fragen qualitativer Art:

a) Wie ändert sich der Charakter von Ar, wenn man einmal die Höhe der Anfangstemperatur, einmal die Abkühlungsgeschwindigkeit ändert?

b) Welcher Gefügezustand des Stahls entspricht jeder Art der Umwandlung?

Wird ein Stahldraht von einer wenig oberhalb Ac liegenden Temperatur nicht allzuschnell abgekühlt, so tritt nur eine einzige Umwandlung Ar' bei 600 bis

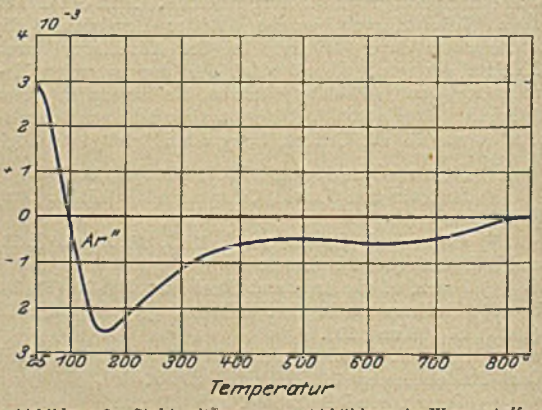


Abbildung 6. Stahl mit 0,82 % C, Abkühlung in Wasserstoff. Vollständige Härtung (Martensit).

[1]) Rev. mét. 1917, Sept./Okt., S. 610/40.

650° auf. Steigert man nun bei weiteren Versuchen die Anfangstemperatur immer mehr, so beobachtet man zunächst eine leichte Erniedrigung des Ar′-Punktes, dann bei einer Anfangstemperatur Θ_0 das Auftreten eines zweiten Punktes Ar″ bei viel tieferer Temperatur (200 bis 250°) derart, daß eine Verdopplung des Punktes vorliegt. Bei weiterer Steigerung der Anfangstemperatur wächst die Stärke von Ar″ auf Kosten von Ar′, bis schließlich bei einer Temperatur Θ_1 (genügend hohen Kohlenstoffgehalt vorausgesetzt) Ar′ so gut wie ganz verschwindet. Erhöhung der Abkühlungsgeschwindigkeit (bewirkt durch Aenderung der Gasatmosphäre) hat qualitativ dieselbe Wirkung auf den Verlauf der Dilatationskurve. Die Abb. 5, 6 und 7 geben Beispiele von Kurven Chevenards wieder, welche den Einfluß der Gasatmosphäre und der Anfangstemperatur erkennen lassen. Die Drähte, die den Punkt Ar′ gezeigt haben, sind weich und biegsam und enthalten Perlit oder Troostit; diejenigen, die Ar″ gezeigt haben, sind hart und spröde und bestehen aus Martensit. Drähte mit Verdopplung des Umwandlungspunktes haben eine Teilhärtung erfahren und bestehen aus Troostit und Martensit; ersterer ist bei Ar′, letzterer bei Ar″ gebildet. Auf die ganze Drahtlänge ein gleichmäßiges Teilhärtungsgefüge zu erreichen, ist schwierig. Der Zusammenhang des Troostits mit dem Perlit, seine scharfe Abgrenzung gegen den Martensit beweist, daß er dem Perlit sehr nahe steht; er ist ein ultramikroskopisches Gemenge von Ferrit und Zementit. Bei den kohlenstoffreichen Stählen ist, wie die Kurven zeigen, die Reaktion des Punktes Ar″ bei Erreichung der Zimmertemperatur noch nicht zu Ende gewesen. Im Gefüge findet sich daher bei diesen neben Martensit stets noch mehr oder weniger Austenit. Zusammenfassend ergibt sich: Der Uebergang vom ausgeglühten zum gehärteten Zustande vollzieht sich auf dem Wege einer Spaltung des Umwandlungspunktes. Daher ist eine lückenlose Reihe von Zwischenzuständen mit intermediären Eigenschaften möglich. Da bei den lufthärtenden (irreversiblen) legierten Stählen der Vorgang der Verdopplung von Ar schon länger bekannt ist, so ist nunmehr die Gleichheit des Härtungsvorgangs festgestellt: zwischen den reversiblen und den irreversiblen Stählen besteht keine scharfe Grenze. Der Unterschied liegt in der zur Härtung nötigen „kritischen" Abkühlungsgeschwindigkeit.

Ueber die Natur und die Stabilität des Martensits wurden durch eine andere Versuchsreihe bemerkenswerte Aufschlüsse bzw. Bestätigungen vorhandener Ansichten erbracht, nämlich durch Verfolgung der dilatometrischen Anomalie des Zementits. Die magnetische Anomalie des Zementits ist bekannt. Durch Honda's Messungen[1]) ist ihre Temperatur zu 210° festgelegt worden. Ihr entspricht eine dilatometrische Anomalie in Form einer Kontraktion bei Erwärmen, analog derjenigen des 33 %igen Nickelstahls. Im Gemisch mit Ferrit bewahrt der Zementit seine charakteristischen Eigenschaften. Es lag daher nahe, die Anomalien des Zementits zur Aufklärung über den Aufbau des behandelten Stahls zu benutzen; dies geschah 1917 etwa gleichzeitig durch Honda und den Verfasser. Die dilatometrische Anomalie ist dem Kohlenstoffgehalt des Stahls, wenigstens bis 1 %, genau proportional und ist bequem zu bemessen. Die Versuche wurden mit in Flüssigkeiten gehärteten Stäbchen in einem heizbaren Differential-Dilatometer ausgeführt. Gemessen wurde Stahl gegen Elektrolyteisen, und als Maß der Anomalie wurde die größte Differenz zwischen den wahren Ausdehnungskoeffizienten der beiden Metalle ermittelt, die etwa bei 200° erreicht wird. Die Versuchsergebnisse sind:

1. Ist nur Martensit vorhanden, so fehlt die Anomalie ganz; also ist der Zementit im Martensit nicht in freier Form vorhanden.

2. Bei Troostit hat die Anomalie genau denselben Wert wie bei Perlit.

3. Bei unvollständiger Härtung, wozu die Proben unter besonderen Vorsichtsmaßregeln hergestellt werden mußten, ist die Anomalie schwächer als im geglühten Zustande und dem Troostitgehalt proportional.

4. Abschreckversuche mit steigenden Temperaturen ergeben, wie die folgende Zahlentafel zeigt, daß die Ausdehnungskoeffizienten eines gehärteten Stahls und des reinen α-Eisens, gemessen bei 15°, dann genau gleich werden, wenn ersterer die rein martensitische Struktur erreicht hat.

Stahl mit 0,82 % C, gehärtet in Wasser von 15°.

Härtungstemp.	Mikroskop. Beschaffenheit	Differenz des Ausdehnungskoeffizienten bei 15° gegen reines Eisen
700°	Perlit	$-0{,}86 \cdot 10^{-6}$
740°	Martensit und Troostit	−0,65
780°	Martensit, Spuren Troostit	−0,15
800°	Martensit	0,00
850°	—	+0,11
900°	—	+0,22
1000°	—	+0,32
1070°	Martensit, vermutl. auch Austenit	+0,40
1170°	Martensit und Austenit	+0,54

Hiernach ist der Schluß erlaubt, daß, wie von H. Le Chatelier[1]) angenommen, der Martensit eine Lösung von Zementit in α-Eisen ist. Gestützt wird dieser Schluß dadurch, daß der Kohlenstoff die Ausdehnung des Eisens auch im γ-Zustand kaum beeinflußt:

Kohlenstoffgehalt	Wahre Ausdehnung bei 1000°
reines γ-Eisen	$23{,}2 \cdot 10^{-6}$
0,49 %	22,9
0,82 %	22,7

5. Der Zerfall des Martensits unter Ausscheidung von Zementit nimmt in dem Temperaturintervall von 200 bis etwa 700° stetig zu. Dies wurde festgestellt durch Messung der dilatometrischen Anomalie eines bei 775° in Wasser abgeschreckten, fast eutektischen Stahles bei steigenden Anlaßtemperaturen. Die Härteabnahme zeigt einen ähnlich stetigen Verlauf. Von anderen Autoren gefundene Unstetigkeiten verschiedener Eigenschaften bei 320 bis 400° sind deshalb auf einen anderen Vorgang, nämlich (nach de Nolly und Maurer) auf die Umwandlung vorhandenen Austenits zurückzuführen.

Unter bewußter Außerachtlassung derjenigen Faktoren, welche möglicherweise als „Vorgeschichte der Proben" eine Rolle spielen können, wird im letzten Teile der Arbeit der quantitative Einfluß untersucht, den Abkühlungsgeschwindigkeit und Anfangstemperatur zusammen mit dem Kohlenstoffgehalt auf den Charakter der Umwandlung haben. Dabei wird so vorgegangen, daß mehrere Kurven derselben Probe mit steigender Anfangstemperatur auf derselben Platte registriert werden; dann wird die Gaszusammensetzung geändert. Dasselbe Verfahren wird für die anderen Stähle wiederholt. Die graphische Auftragung der dilatometrischen Effekte Ar′ und Ar″ in Funktion der Anfangstemperatur ergibt folgendes: Die Temperatur Θ_0 der beginnenden Härtung ist scharf ausgeprägt. (Θ_0 wird auch als maximale Glühtemperatur bezeichnet, weil man bei der zugehörigen Abkühlungsgeschwindigkeit nicht höher gehen darf, ohne eine Härtung zu bekommen.) Θ_0 sinkt mit zunehmender Abkühlungsgeschwindigkeit, und zwar um so stärker, je höher der Kohlenstoffgehalt ist. Unter sonst gleichen Verhältnissen liegt Θ_0 um so höher, je geringer der Kohlenstoffgehalt ist; schließlich wird es unmöglich, eine Teilung von Ar zu erhalten. Z. B. bleibt ein Stahl mit 0,16 % C beim Abkühlen von oberhalb 1200° in stark strömendem Wasserstoff, wobei $V_0 > 2700$ °/sek, ungehärtet. Bei Ueberschreitung von Θ_0 nimmt die Härtung anfangs schnell, dann immer langsamer zu, so daß man eine Temperatur der vollständigen Härtung streng genommen nicht angeben kann. Praktisch kann man jedoch für Stähle

[1]) Honda und Takagi, Journ. Iron and Steel Inst. Bd. 92 (1915), S. 181.

[1]) Revue gén. d. Sciences pures et appl. Bd. 8 (1897), S. 11.

mit mindestens 0,5 % C eine Minimaltemperatur (θ_1) vollständiger Härtung angeben, die als günstigste Härtetemperatur in der Praxis von Bedeutung ist. Weiche Stähle erfahren stets eine unvollständige Härtung. Ar′ erzeugt hier wahrscheinlich eine Ferritausscheidung, während aller Kohlenstoff im Martensit bei Ar″ auftritt. Für jede Abkühlungsgeschwindigkeit läßt sich eine Grenzintensität der Härtung angeben. Diese hängt bei weichen Stählen in stärkerem Maße als bei harten Stählen von der Abkühlungsgeschwindigkeit ab. Günstigste Bedingungen energischer Härtung sind: Sehr schnelle Abkühlung, Temperatur wenig über Ac. Ist die Abkühlungsgeschwindigkeit durch die Abmessungen begrenzt, so hilft die Anwendung legierter Stähle, wodurch die kritische Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Größenordnung eines Tausendstel gebracht wird.

Zur Bestimmung der Grenzfläche des Auftretens von Martensit im Raumdiagramm: Temperatur, Abkühlungsgeschwindigkeit, Kohlenstoffgehalt, liegen jetzt alle Daten vor. Durch Schnitte parallel zu den Achsenebenen dieses Raumdiagramms erhält man Scharen von Kurven, welche die obwaltenden Verhältnisse graphisch darstellen und alle gewünschten Angaben zu entnehmen gestatten. Beispielsweise (Abb. 8) nimmt bei konstanter

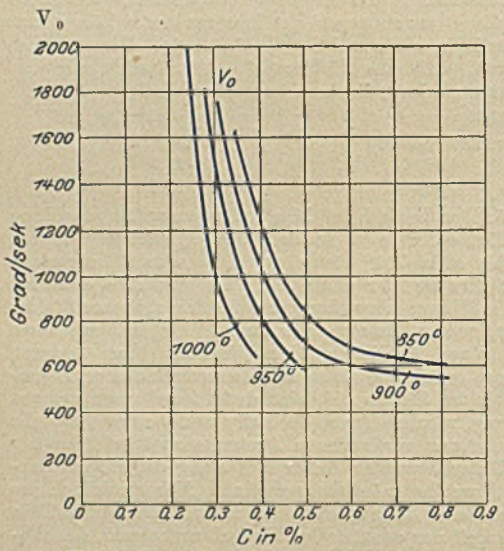


Abbildung 8. Einfluß des Kohlenstoffgehaltes auf die kritische Abkühlungsgeschwindigkeit.

Anfangstemperatur die kritische Abkühlungsgeschwindigkeit V_0 mit abnehmendem Kohlenstoffgehalt erst langsam zu (bis etwa 0,5 %), wächst dann bei den weicheren Stählen sehr schnell und scheint sich asymptotisch der Ordinate zu nähern. Hierdurch wird die bekannte Tatsache veranschaulicht, daß es nicht möglich ist, das reine Eisen durch Abschrecken im γ-Zustande festzuhalten.

Dies ist der Hauptinhalt der Arbeit von Chevenard. Unbeantwortet bleibt in ihr u. a. die Frage, aus welchem Grunde erhöhte Anfangstemperatur bei gleichbleibender Abkühlungsgeschwindigkeit die Härtung begünstigt. Portevin und Garvin, wie auch etwas vorsichtiger Dejean antworteten auf diese Frage in ihrer Arbeit mit der Annahme, daß oberhalb des Ac-Punktes noch Reste des Gefüges unumgewandelt vorhanden sind, die bei der Abkühlung als Keime für die Perlit- bzw. Troostitbildung wirken, und die erst durch höhere Erhitzung über Ac beseitigt werden können. Ob diese Erklärung in allen Fällen ausreicht, möchte der Berichter dahingestellt sein lassen.

Mit demjenigen Teil von Chevenards Untersuchung, der sich mit dem Charakter des Martensits befaßt, ist nun auch schon die oben gestellte Frage 3 nach der Art der Ar″-Umwandlung in gewissem Umfange beantwortet, und es bleibt noch als freilich nicht zu unterschätzende Restaufgabe 4 die Härtesteigerung selbst zu erklären. H. Le Chatelier, dessen Ansicht über den Martensit sich durch die vorerwähnten Untersuchungen bestätigt findet, äußert sich nicht darüber, worauf denn nun eigentlich nach seiner Meinung die Härtesteigerung zurückzuführen ist. Die Theorie seines Bruders André jedenfalls, daß bei der Härtung ein Kaltdeformationsvorgang vorliegt, bedingt dadurch, daß die mit einer Volumänderung verbundene Umwandlung nicht gleichzeitig überall eintritt, läßt sich nach Grenet[1]) leicht widerlegen; bei den selbsthärtenden Stählen tritt nämlich eine Härtung auch dann ein, wenn die Abkühlung langsam und daher gleichmäßig erfolgt. Mit dieser Theorie wie mit den übrigen, welche die Härtesteigerung zu erklären suchen, setzt sich E. Maurer in einer neu erschienenen Arbeit[2]) auseinander, auf die jedoch erst in einem folgenden Bericht eingegangen werden soll. Hier ist indessen noch eines französischen Versuchs, den Härtungsvorgang von allgemeineren Gesichtspunkten aufzufassen, zu gedenken. Grenet geht bei seinen Betrachtungen von der Tatsache aus, daß auch andere Legierungen, die kein Eisen enthalten, härtbar sind. Dies sind vor allem manche Bronzen und die erst in neuester Zeit näher erforschten Duralumin-Legierungen. Grenet sagt: Wenn eine Legierung bei hoher und bei gewöhnlicher Temperatur nicht aus denselben Phasen besteht, so hat man im allgemeinen einen weichen Zustand zu erwarten, wenn die Umwandlung beim Abkühlen unterdrückt wird. In diesem Falle ist durch ein nachträgliches Anlassen eine Härtesteigerung zu erwarten (Zinnbronzen, austenitische Stähle). Einem Anlassen kommt mitunter ein längeres Verweilen bei gewöhnlicher Temperatur in der Wirkung gleich (Duralumin).

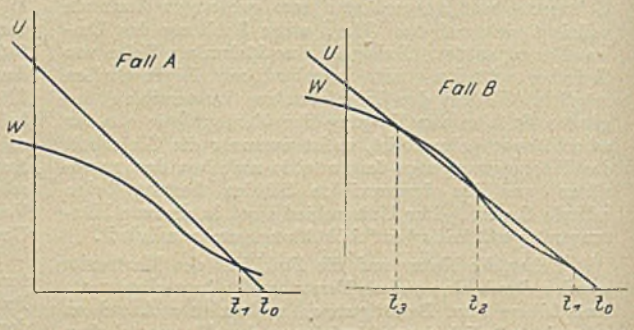


Abbildung 9 und 10. Schematische Darstellung des Auftretens von Haltepunkten.

Tritt aber die Umwandlung beim Abkühlen ein, so wird die Härte um so größer sein, bei je tieferer Temperatur die Umwandlung vor sich geht, denn um so starrer ist das Medium, in dem sich die neuen Phasen bilden, und um so feiner ist auch die Verteilung, in der sie sich ausscheiden. Nach Grenet ist also die Bildungstemperatur der neuen Phase der einzige Faktor der Härtung. Er leugnet zwar nicht, daß in abgeschreckten Legierungen Gefügebestandteile auftreten können, die in den ausgeglühten fehlen, er vermißt jedoch bis jetzt einen Nachweis, daß diese Bestandteile an sich eine härtesteigernde Wirkung ausüben. Mit diesen Darlegungen kann man sich einverstanden erklären. Grenet versucht nun auch die Spaltung des Ar-Punktes bei den Stählen zu erklären, ohne eine Verschiedenheit der Vorgänge bei Ar′ und bei Ar″ anzunehmen. Er denkt sich, graphisch dargestellt (Abb. 9 und 10), das Umwandlungsbestreben U einer Legierung von dem Umwandlungspunkt t_0, wo es Null ist, geradlinig mit fallender Temperatur zunehmend. Die Umwandlung wird ge-

[1]) La Technique Moderne 1920, März, S. 107/12.

[2]) Mitteilungen a. d. Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung Bd. 1, Düsseldorf 1920, Verlag Stahleisen m. b. H.

hemmt durch den passiven Widerstand W, der beliebig verlaufen kann, jedenfalls aber unterhalb t_0 bei t_1 die Kurve U zum erstenmal schneidet. Dann ist t_1 der Punkt, in welchem die Umwandlung wirklich eintritt. t_0 bis t_1 ist die Temperaturhysteresis, mit der sie eintritt, und die klein oder groß sein kann. Schneidet nun die Kurve W die Kurve U unterhalb t_1 nicht mehr (Fall A), so kann die Umwandlung bei jeder Temperatur unterhalb t_1 stattfinden; sie kann allerdings, für den Fall, daß W sehr nahe an U verläuft, in dem betreffenden Temperaturgebiet sehr träge vonstatten gehen. Schneidet dagegen W die Linie U nochmals in den Punkten t_2 und t_3 (Fall B), so ergibt sich, daß die Umwandlung nur in den Gebieten zwischen t_1 und t_2 sowie unterhalb t_3, nicht aber zwischen t_2 und t_3 eintreten kann. Damit wäre dann eine Verdopplung des Umwandlungspunktes erklärt. Es sei jedoch erwähnt, daß Grenet dem Fall B nur die Schnellarbeitsstähle und „gewisse harte Chromnickelstähle" ($t_2 = 600^0$, $t_3 = 300^0$) sowie die harten Manganstähle ($t_2 = +100^0$, $t_3 \leq -100^0$), außerdem die Zinnbronzen zurechnet, dagegen die Kohlenstoffstähle, die Nickelstähle und die Mehrzahl der härtbaren Bronzen und Messinge dem Fall A mit ununterbrochenem Umwandlungsintervall zuordnet. Diese Ausführungen Grenets sind ersichtlich mit den Feststellungen von Chevenard, Dejean und Portevin und Garvin im Widerspruch. Die Verdopplung von Ar bei den Kohlenstoffstählen ist nach den Feststellungen dieser Autoren als nachgewiesen anzusehen; auch für die Nickelstähle gilt Grenets Angabe nicht in dieser Allgemeinheit. Daß ferner Grenets Auffassung des Martensits als eines ultramikroskopisch feinen Aggregats von Ferrit und Zementit, die er braucht, um den lückenlosen Uebergang zum Troostit und Perlit herzustellen, nicht zutrifft, geht unter anderm aus den erwähnten Untersuchungen Chevenards über den Martensit hervor. Grenets Theorie gehört demnach auch zu denjenigen, welche der Tatsache der Härtesteigerung Rechnung tragen, aber mit Annahmen belastet sind, die anderen Tatsachen des Härtungsvorgangs zuwiderlaufen. *H. Schottky.*

Fortschritte im Materialprüfungswesen.

(Januar bis Juni 1920.)

(Schluß von Seite 1079.)

Hauptzweck der von H. P. Philpot ausgeführten Versuche mit Kerbschlagproben[1]) war die Ermittlung einer geeigneten Form für Kerbschlagproben mit rundem Querschnitt. Die Versuche wurden sowohl mit dem Pendelhammer von Charpy, der als allgemein bekannt vorausgesetzt werden kann, wie nach dem Pendelhammer von Izod ausgeführt. Letzteren zeigt Abb. 8. Die Probe ist senkrecht einseitig eingespannt und wird an ihrem oberen freien Ende von der Kante des Pendels getroffen. Die Versuche wurden auf beiden Apparaten mit runden und quadratischen Proben und mit einer Reihe verschiedener Kerbformen durchgeführt. Der Einfluß der Kerbformen erwies sich als klein bei thermisch richtig, als groß bei thermisch falsch behandelten Stäben.

Ferner wurden Zugversuche an Proportionalstäben (British Standard, $l = 4 \cdot \sqrt{f}$) ausgeführt und dabei die scheinbare Elastizitätsgrenze bestimmt. Für die Durchführung statischer Kerbbiegeversuche wurde die Brinellpresse benutzt.

Die in einer Reihe von Schaubildern wiedergegebenen Versuchsergebnisse führen den Verfasser zu folgenden Schlüssen:

Wenn man keine quadratischen Kerbproben der Normalform 10 × 10 mm anwenden kann, dann geben von runden Proben diejenigen mit einem ziemlich scharfen Einschnitt im Winkel von 45° die beste Uebereinstimmung mit den Normalproben. Die Proben mit Kerben von verhältnismäßig großem Abrundungsradius geben keine guten Werte. Langsame (statische) Biegebeanspruchung steht in keiner Beziehung zur Schlagprobe. Die mit dem Izod- und Charpy-Pendelhammer erhaltenen Werte stimmen ausreichend überein, ausgenommen bei sehr harten Materialien. Man würde nach des Verfassers Meinung auch bei harten Materialien wahrscheinlich zu guter Uebereinstimmung kommen, wenn man die Stützweite bei einem Apparate etwas änderte.

Frémont[1]) gibt für Metallrohre, insbesondere solche, die im Automobil- und Flugzeugbau verwendet werden, Kerbschlagbiegeproben an, einmal für Quer- und das andere Mal für Längskerben. Die Kerbe selbst wird durch einen Sägeschnitt hergestellt. Die quer gekerbten Proben werden wie gewöhnliche Kerbschlagbiegeproben geprüft, jedoch werden zur Erzielung einer geeigneten Auflage in das Rohr passende, außen vierkantige Dorne eingeschoben. Die Längskerbe wird an einem Ende mit der Säge eingeschnitten und die Probe durch einen auf einen konischen Dorn fallenden Schlag aufgetrieben.

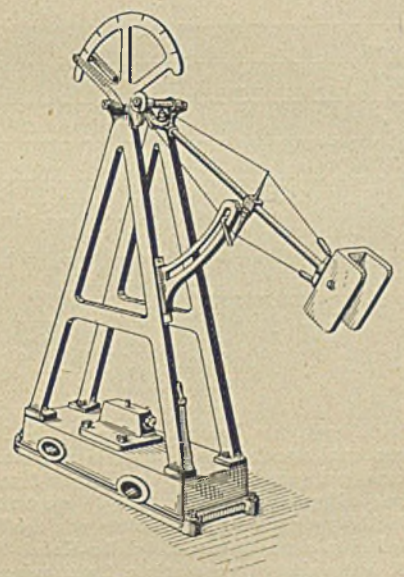


Abbildung 8. Pendelhammer nach Izod.

Wesentliche Aufgabe der von Prof. G. Berndt ausgeführten Vergleichsversuche mit Skleroskop-, Kugeldruck-Ritzhärteverfahren[2]) war, festzustellen, wieweit bei einem bei verschiedenen Temperaturen behandelten Stahl mit 1,0 % C die drei genannten Härteprüfverfahren miteinander vergleichbare Werte liefern. Ein Stück Vierkantstahl von 15 × 15 mm Querschnitt und 400 mm Länge wurde 24mal eingekerbt und mit seinem einen Ende im Feuer bis zum Schmelzen erhitzt, während seine Temperatur durch die äußere Wärmeabgabe nach dem anderen Ende hin allmählich abnahm. Nach Abschrecken in Wasser wurde die Stange auseinandergeschlagen und die einzelnen Stücke mittels der drei Härteprüfverfahren geprüft. Die Ergebnisse sind in Abb. 9 dargestellt; darin bedeutet H_S die Skleroskop-, H_B die Brinell-, H_R die Ritzhärte. Bei Stücken aus demselben Stahl, die verschiedener Wärmebehandlung unterworfen sind, verlaufen Skleroskop- und Brinellhärte parallel zueinander. Auch ihr zahlenmäßiger Verlauf kann mit einer für die Praxis genügenden Genauigkeit als konstant angesehen werden, so daß das Skleroskop zur Kontrolle der Härterei im Betriebe verwendet werden kann, wenn man die zu prüfenden Stücke mit einem als Normale dienenden, richtiggehärteten Stücke aus demselben Stoffe vergleicht. Auch die Ritzhärte zeigt einen ähnlichen, aber nicht streng parallelen Verlauf. Ihr zahlenmäßiger Zusammenhang mit der Brinell- und Skleroskophärte unterliegt auch selbst bei einschränkenden Bedingungen

[1]) Rev. mét. 1920, Febr., S. 93.

[1]) Le Génie civil 1919, 22. Nov., S. 521.

[2]) Werkstattstechnik 1920, 1. April, S. 201.

starken Schwankungen. Bei verschiedenen Eisensorten treten auch in dem Verhältnis der Brinell- und Skleroskophärte größere Schwankungen auf.

J. F. Kayser, Sheffield, hat eine Vorrichtung zur Kugeldruckhärteprüfung bei höheren Wärmegraden[1]) entworfen (Abb. 10). Die zu untersuchende Probe ruht in einem elektrisch geheizten Ofen auf einem Ambo[8]. Sobald die gewollte Wärme erreicht ist, läßt man den die gehärtete Stahlkugel tragenden Hammer herunterfallen. Die Stahlkugel ruht im Hammer auf einer nicht gehärteten Unterlage, drückt sich also beim Schlag nicht nur in die Probe, sondern auch in diese Unterlage ein. Man erhält auf diese Weise die Härte des Versuchsstückes im Vergleich zu der vorher durch besondere Versuche ermittelten Härte der Kugelauflage; während aus den Härteversuchen bei gewöhnlicher Wärme keine Beziehungen zwischen der Brinellhärte und der praktischen Widerstandsfähigkeit von Werkzeugstählen bestehen,

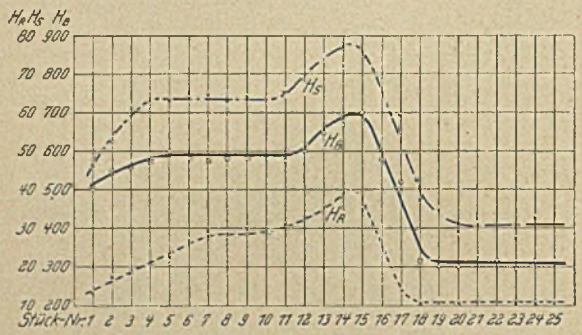


Abbildung 9. Vergleich der Skleroskop- (H_S), Brinell- (H_B) und Ritzhärte (H_R).

haben Versuche mit dem Apparat ergeben, daß im Betriebe sich besser bewährende Werkzeugstähle mit steigender Wärme eine geringere Abnahme der Brinellhärte zeigen als weniger widerstandsfähige. Abb. 11 zeigt für zwei Stähle die Abhängigkeit der Brinellhärte von der Wärme; Linie a gilt für einen Chrom-Molybdän-Kobalt-Schnelldrehstahl, b für einen 18prozentigen Spezialschnelldrehstahl mit Wolfram, Chrom und je 1 % Molybdän und Vanadium.

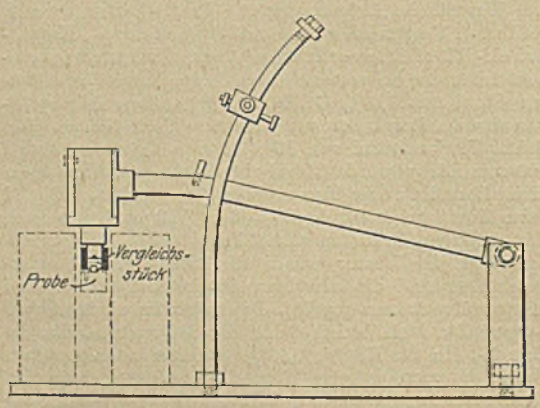


Abbildung 10. Kugeldruckhärteprüfer für höhere Wärmegrade nach J. F. Kayser.

Bekanntlich bereitet die Härteprüfung von sehr harten Materialien (über 600 bis 800 Brinell) gewisse Schwierigkeiten. Es hat deshalb Sir Robert Hadfield[2]) einen Preis von 200 £ ausgesetzt für Auffindung einer neuen Härteprüfmethode für sehr harte Stähle.

[1]) Engineering 1920, 30. Jan., S. 157.
[2]) The Engineer 1920, 21. Mai, S. 527.

Frémont[1]) berichtet über das dem Ergebnis der gewöhnlichen Berechnung der Bruchfestigkeit zuwiderlaufende Verhalten zweier Werkzeugstähle im Betriebe. Ein Stahl mit 78 kg/mm² bewährte sich bedeutend besser als ein solcher mit 121 kg/mm². Der Widerspruch liegt in der Berechnungsweise der Festigkeit, indem man die Bruchspannung auf den ursprünglichen Querschnitt bezieht; rechnet man sie auf den tatsächlichen Bruchquerschnitt, so ergibt sich für den ersten Fall 195 kg/mm², für den zweiten 165 kg/mm²; das Versuchsergebnis stimmt also mit dem Verhalten im Betriebe überein.

In einer Betrachtung über „Schlag und Ermüdung"[2]) werden die nicht aus sachlichen, sondern aus nationalen Gründen erhobenen Angriffe Frémonts gegen die Wöhlerschen Dauerversuche zurückgewiesen. Der Wöhlersche Dauerversuch wird als durchaus brauchbar bezeichnet, aber nicht als ausreichend, um genügenden Aufschluß über die Sprödigkeit zu geben. Vielfach herrscht

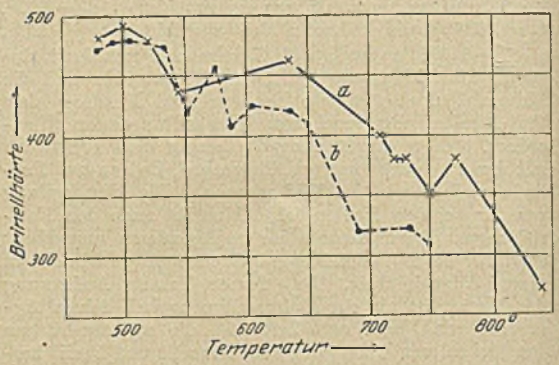


Abbildung 11.
Abhängigkeit der Brinellhärte von der Temperatur.

unklare Auffassung über wirkliche Ermüdung und Schlagwirkung. Mit Recht weist der Artikel auch darauf hin, daß dem Konstrukteur meist nur die Streck- und Bruchgrenze des Materials, nicht aber die wahre Elastizitätsgrenze bekannt ist, welch letztere ja überhaupt noch einer genauen Definition bedarf.

H. F. Moore und Arthur G. Gehrig haben im Laboratorium der Universität Jllinois Dauerversuche mit Nickel- und Chromnickelstahl[3]) ausgeführt. Der geprüfte Nickelstahl enthielt ungefähr 3,3 % Ni und der Chromnickelstahl etwa 0,8 % Cr und 1,3 % Ni. Sowohl die Zugversuche wie die Dauerversuche wurden mit den beiden Materialien im ungeglühten Zustande und nach Warmbehandlung (nähere Angaben fehlen), und zwar mit polierten Proben, ausgeführt. Die Versuche bestätigen eine schon anderweitig gemachte Erfahrung, daß der statische Zugversuch keinen Rückschluß auf das Verhalten der Materialien bei oft wiederholter niedriger Beanspruchung zuläßt, ebenso auch nicht der Dauerversuch von kurzer Dauer unter hoher Beanspruchung. Sie bestätigen ferner den großen Einfluß des Zustandes der Probenoberfläche auf das Dauerversuchsergebnis. Bei den beiden geprüften Stählen ergab die Wärmebehandlung eine Erhöhung der Elastizitätsgrenze, aber keine Erhöhung des Widerstandes gegen oft wiederholte niedrige Beanspruchungen.

Betrachtungen über hochwertige Werkstoffe stellt F. Kretzschmar[4]) an. Er versteht darunter solche Werkstoffe, die sich entweder durch hohe Festigkeit oder durch geringes spezifisches Gewicht auszeichnen. Von Stählen kommen die mit Nickel, Chrom und Wolfram legierten in Betracht. In Anbetracht der durch das Taschenbuch „Hütte" verbreiteten Angaben über Krupp-

[1]) Le Génie civil 1920, 13. März, S. 278.
[2]) The Engineer 1920, 30. April, S. 451.
[3]) The Iron Age 1919, 3. Juli, S. 42.
[4]) Schiffbau 1920, 17./24. März, S. 519; 31. März/7. April, S. 556.

sche und Böhlerstähle beschränkt sich der Verfasser auf die Stahlsorten der Bismarckhütte. Wichtig bei der Konstruktion ist die Formgebung, insbesondere sind schroffe Uebergänge zu vermeiden. Ein „Sherardisieren" (d. h. Verzinken in geheizten [250 bis 300°] umlaufenden Trommeln mittels Zinkstab usw.) von hochwertigen Stahlteilen sollte nicht stattfinden, da, wie Versuche ergeben haben, sich die Festigkeit dadurch vermindert.

Der Verfasser wendet sich dann weiter der Anwendung von Aluminium zu unter ausführlicher Angabe der technischen Eigenschaften. Wichtig ist die Preisgestaltung, für die als Anhalt gegeben wird, daß Gußteile aus Aluminium bei gleichem Gewicht fünfmal so teuer sind wie Grauguß, ½ mal so teuer wie Messing und ⅓ mal so teuer wie Kupfer.

In größerem Maßstabe wird Aluminium als Konstruktionsmaterial erst verwendbar durch geeignete Legierungen, unter denen das Duralumin eine führende Rolle spielt. Der Verfasser behandelt weiter die verschiedenen Behandlungsverfahren (Veredeln) und die Bearbeitungsmöglichkeiten des Duralumins.

In ähnlicher Weise werden auch die Eigenschaften des für gewisse Verwendungszwecke ebenfalls zur Bedeutung gekommenen Elektronmetalls (einer vorwiegend aus Magnesium bestehenden Legierung) behandelt.

Die magnetische Untersuchung[1]) ergibt in vielen, aber nicht in allen Fällen Aufschluß über das Vorhandensein innerer Fehlstellen. Eine amerikanische Firma prüft ihre gesamten für den Flugzeugbau bestimmten Drähte auf die ganze Länge magnetisch, indem die Drähte nach und nach durch die Prüfspule eines magnetischen Prüfapparates geführt werden. Diese Mitteilungen werden noch ergänzt durch Festigkeits- und magnetische Induktionswerte von einem harten Werkzeugstahl und einem weichen schwedischen Eisen.

Prof. E. Wilson hat eine Anzahl Untersuchungen über magnetische Suszeptibilität[2]) ausgeführt. Heusler-Metall (Mangan-Kupfer-Aluminium-Legierung), das aus den am meisten unmagnetischen Metallen zusammengesetzt ist, ist erheblich magnetischer als Nickel oder Kobalt. Durch Legierung des Mangans mit Eisen kann der sehr schwache Magnetismus des Mangans vervielfacht werden, aber das Eisen verliert dabei im Verhältnis viel mehr von seinem Magnetismus. In den meisten Fällen ist man imstande, eine Beziehung aufzustellen zwischen Aenderung der chemischen Zusammensetzung und der magnetischen Eigenschaften.

Charles W. Burrows und Raymond L. Sanford haben im Bureau of Standards[3]) Versuche mit dem Fahy-Permeameter (Abb. 12) ausgeführt. Der Apparat ist nach der H-Methode konstruiert. Die von den Verfassern mitgeteilten Versuchsergebnisse ergeben eine große Genauigkeit des Apparates; normale Induktionsmessungen an vollen Stangen sind mit 5 % Genauigkeit durchführbar, welcher Fehler innerhalb der Schwankungen der magnetischen Eigenschaften ein und desselben Materials bei handelsüblichen Eisensorten liegt.

G. Borelius berichtet über Thermoelektrizität in Mischkristall-Legierungen[4]). Er kommt auf Grund seiner verschiedenen, zum großen Teil an Edelmetallegierungen gefundenen Ergebnisse zu folgenden Schlußfolgerungen: Während auf den ersten Blick die Erscheinungen der Thermoelektrizität in Mischkristall-Legierungen ganz unübersichtlich erscheinen, ergibt sich eine bedeutende Uebersichtlichkeit, wenn man die thermoelektrischen Konzentrationskurven mit Rücksicht auf die Stellung der Komponenten im periodischen System diskutiert; desgleichen auch wenn man die Thermokraft pro Grad e, die damit proportionale Peltierwärme $\pi = e \cdot T$ (T = absolute Temperatur), den Temperaturkoeffizienten der Peltierwärme $\frac{d\pi}{dt}$ oder die Thomsonwärme σ = Konst. $+ \frac{d\pi}{dt} - e$ betrachtet.

Bei festen Lösungen von zwei Metallen derselben natürlichen Gruppe sind die thermoelektrischen Atomkonzentrationen besonders einfach. Mit sinkender Temperatur zeigen sie die Tendenz, auf längeren Stücken mehr geradlinig zu werden. Bei gewöhnlicher Temperatur kann nur bei Silber-Gold von einer eigentlichen Kettenlinie gesprochen werden. Wenn die Komponenten verschiedenen Gruppen angehören, werden die Verhältnisse verwickelter. Der Verfasser behauptet weiter, daß die Knickpunkte an Stellen einfacher Atomproportionen liegen und daß dies mit der Erfahrung noch nie in Widerspruch gekommen sei. Falls sich diese Behauptung bei weiteren Untersuchungen bewährt, wird die thermoelektrische Analyse das empfindlichste Mittel zur Entdeckung sehr loser Verbindungen sein können. *A. Schob.*

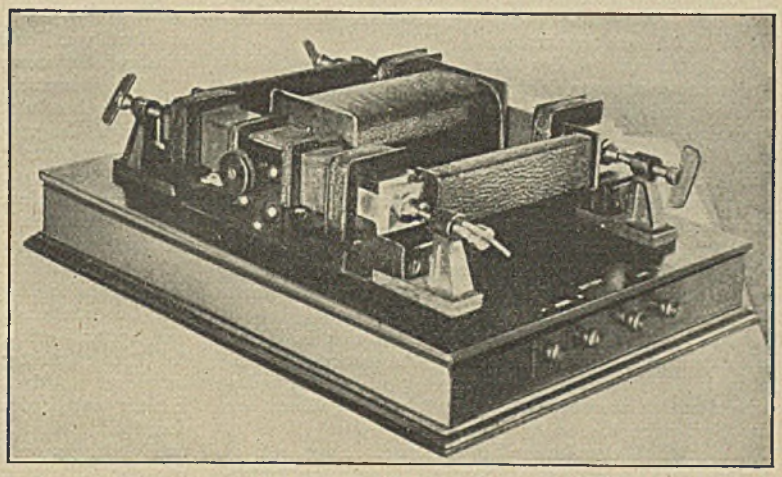


Abbildung 12. Fahy-Permeameter.

Das Manganerzlager bei Urkut in Ungarn.

Bei Nagyvázsony und Urkut, etwa 25 km nördlich vom Plattensee, in der Mitte Westungarns, wurden im Jahre 1917 vom Grafen Béla Zichy Schürfarbeiten eingeleitet, die neben Aufschließung eines kleineren Kohlenlagers zu der Feststellung von Manganerzablagerungen von größerer Bedeutung führten. — Von dem Manganvorkommen führt jetzt eine 5½ km lange Schmalspurbahn nach Ajkacsingervölgy, an der Eisenbahnlinie Stuhlweißenburg—Czelldömölk—Kiszell.

Das Grundgebirge in Urkuts Umgebung besteht aus Liaskalken. Auf die Liasschichten folgen untere und obere Kreideablagerungen, letztere mit Kohlenflözen. Diese werden von Eozänschichten überdeckt. — Das Entstehen der Manganerze im metasomatischen Wege steht mit den Liaskalken unzweifelhaft in Verbindung. Es sind zweierlei Manganablagerungen zu unterscheiden. Die eine ist eine primäre Lagerstätte, die eine 16 bis 22 m starke Ueberlagerung von eluvialen Einflüssen verschonte. Diese primäre Lagerstätte liegt unmittelbar auf rotem Liaskalke in zwei Bänken von 0,20 bis 0,60 bzw. 1,50 bis 3,20 Stärke, mit einer Zwischenlagerung von 0,40 bis 0,80 m weichen Mergelschichten. Das Hangende bilden in einer Mächtigkeit von 7 bis 8 m verschiedene Mergel-

[1]) Engineering 1920, 30. Jan., S. 136.

[2]) Engineering 1920, 5. März, S. 316.

[3]) Bulletin of the Bureau of Standards 1918, 17. Juni, S. 267.

[4]) Ztschr. f. Metallk. 1919, Dez., S. 169.

schichten, auf die dann lehmige und sandige Ablagerungen folgen bis zu Tage. — Diese Manganablagerung ist mittels eines Schleppschachtes von 60 m Länge aufgeschlossen und teilweise mit Schurfbohrungen auf einer Fläche von 15 000 m² festgestellt.

In einer Entfernung von 800 m von dieser Lagerstätte befindet sich eine bedeutend mächtigere sekundäre Ablagerung. Die mittels 23 Schurfschächten durchschürfte Fläche umfaßt rd. 70 000 m². Das Manganerz ist in die Taschen des Liaskalks hereingewachsen und hauptsächlich mit lehmigem Nebengestein untermischt. Auch Kalksteinbrocken sind dieser sekundären Ablagerung beigemischt. Das Erz selbst kommt von kleinen Körnchen bis großen Knollen im Gewicht von 10 bis 20 kg, seltener auch von 80 bis 120 kg, vor. Die Erzstücke sind hauptsächlich nierenförmige Psylomelane, dann Knollen, deren Inneres oft reine Pyrolusitkristalle ausfüllen, oder feste, geschichtete Stücke, durch die Pyrolusitadern durchziehen. Die bei sonstigen Manganerzen oft beobachtete Form von blasenartigen Stücken ist in Urkut fast unbekannt.

Die Mächtigkeit der sekundären Ablagerung ist bisher noch nicht genau festgesetzt. Die Schürfungen stellten fest, daß diese Ablagerung stellenweise frei zu Tage liegt, stellenweise eine Decke von 1 bis 8 m Mächtigkeit hat. Die Erzablagerung ist zumeist nicht ganz bis an das Liegende durchschürft; die Schurfschächte weisen eine Erzmächtigkeit von 3 bis 24 m auf. Bei der Beurteilung des Erzvermögens ist in Betracht zu ziehen, daß die Waschversuche 50,5 bis 51% ausgewaschenes, reines Erz ergaben und daß das bisher aufgeschlossene Gelände ein Erzvermögen von 400 000 t gewaschenem Manganerz darstellt.

Außer dieser Ablagerung befinden sich in Urkut noch drei, noch nicht näher untersuchte sekundäre, ebenfalls zu Tage tretende Ablagerungen, so daß das wahrscheinliche Erzvermögen ein beträchtlich größeres als das oben angegebene ist.

Bezüglich chemischer Beschaffenheit lassen sich in Urkut ganz scharf zwei Sorten Manganerze unterscheiden. Das bessere hat 45 bis 52% Mn, 2 bis 4% Fe, 2 bis 7% SiO_2, 1,7 bis 1,8% MgO, 0,10 bis 0,21% P, As, S, Cu, Pl, Zn sind nicht vorhanden, öfters aber nur in Spuren; Glühverlust 10,5%. Die zweite Sorte hat 35 bis 37,5% Mn, 11 bis 20% Fe, 5 bis 8% SiO_2, 1,8 bis 1,9% MgO, 0,12 bis 0,18% P, 12,30% Glühverlust. As, S, Cu, Pl, Zn sind nicht vorhanden. In der ersten Sorte ist das Mangan zum größten Teil in der Form MnO_2 vorhanden, dieses Erz eignet sich vorzüglich zur Herstellung von elektrischen Trockenbatterien, auch in sonstigen Hinsichten ist es dem Kaukaser Erze gleichwertig. Dipl.-Ing. Wilh. Meinhardt.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

(Fortsetzung von Seite 1084.)

Eugène Schneider berichtete über die

Untersuchung von Schmiedevorgängen unter hydraulischen Pressen

an Hand von Versuchen, welche auf den Creusotwerken durchgeführt wurden.

Die benutzte Versuchseinrichtung ist in Abb. 1 wiedergegeben und erlaubt die Aufnahme von fortlaufenden Diagrammen, in welchen der Preßweg als Abszisse und der Preßdruck als Ordinate erscheint. Die gleichzeitige Eintragung von Linien, welche sich in Richtung der Koordinatenachse mit gleichförmiger Geschwindigkeit bewegen, ermöglicht es, durch Anlegen der Tangenten die Geschwindigkeit in jedem Punkte des Preßhubes festzustellen. Das Schema der mit dem Apparat zu erhaltenden Diagramme ist in Abb. 2 wiedergegeben. Die Uebertragung der Bewegung des Preßhauptes auf den Apparat erfolgt durch eine in geeigneter Weise an der Presse befestigte Schnur a, wobei durch Einschaltung einer aus drei Trommeln und entsprechenden Sperrklinken bestehenden Umschaltvorrichtung für Bewegung derselben stets in gleicher Richtung sowohl bei Auf- wie Niedergang gesorgt werden kann. Die Schnur a rollt von der Rillentrommel b ab, und diese nimmt wieder die Trommel c mit, auf der sich der Diagrammstreifen aufwickelt. Um trotz der Zunahme des Durchmessers von c infolge der Papierdicke eine gleichmäßige Uebertragung zu bekommen, ist die Trommel b konisch ausgebildet. Durch entsprechende Vorrichtungen ist der ganze Apparat beliebig aus- und einschaltbar gemacht. Der Papierstreifen wird über die Platte d gezogen, und hier erfolgt von der oberen Seite die Eintragung der Preßdruckkurve vermittels einer auf einem kleinen Schlitten befestigten Schreibfeder, die ihre Bewegung durch Schnurübertragung und Gegengewicht von einem am Manometerzeiger befestigten Rade erhält. Die Eintragung der Zeitlinien erfolgt von der Unterseite her durch einen Schlitz in der Platte d hindurch mit Federn e, die in gleichen Abständen an einer endlosen Gallschen Kette befestigt sind, die ihrerseits mit gleichförmiger Geschwindigkeit unter Einschaltung von Vorgelegen durch einen kleinen Nebenschlußmotor bewegt wird. Mit Hilfe der so aufgenommenen Diagramme ist es möglich, den ganzen Preßvorgang aufs genaueste

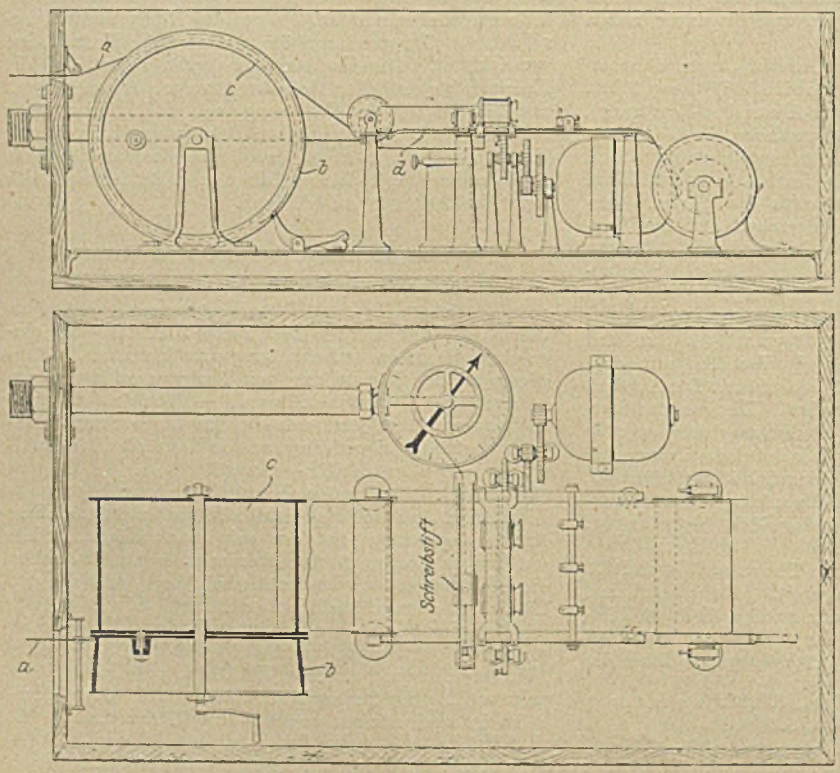


Abbildung 1. Versuchsapparat. Bauart Schneider.

zu verfolgen. Schneider bringt ein Beispiel eines solchen Diagramms, das im wesentlichen in Abb. 2 wiedergegeben ist, und seine Auswertung.

Ueber die praktische Anwendung seines Apparates sagt Schneider folgendes: Wenn man für die gebräuchlichen Schmiedearbeiten Diagramme, wie oben gezeigt, aufgenommen hat, so vermag man leicht durch Vergleich und Versuch zu bestimmen, wie der Verlauf des Schmiedevorgangs bei einem ähnlichen Stück sein wird. Dies ist von größtem praktischen Wert. Auf jeden Fall würde es sowohl vom theoretischen wie vom praktischen Standpunkt äußerst nützlich sein, wenn man imstande

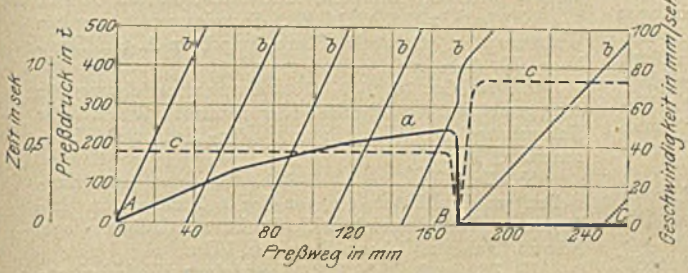


Abbildung 2. Preßdiagramm (Formschmieden).
a = Preßdruckkurve. b = Zeitkurven. c = Preßgeschwindigkeitskurve (konstruiert aus b). A—B = Preßhub. B—C = Rückzug.

ist, Folgerungen, wie auseinandergesetzt, zur schnellen Lösung jedes Problems zu ziehen. Der Apparat liefert aber alles hierzu Notwendige, da er dreierlei aufzeichnet:

1. den zu jeder Schmiedephase gehörigen Preßweg,
2. die mit jedem Preßhub übereinstimmende Zeit,
3. die Druckdiagramme.

Die Beobachtung des Preßweges gestattet uns, den Zusammenhang zwischen der Presse und der Pumpe festzulegen. Die Auswertung der Zeitlinien ergibt die größte Preßgeschwindigkeit, die für die betreffende Arbeit erforderlich ist. Für jede Art des Schmiedens kann die Anzahl der Hübe, die in einer bestimmten Zeit maximal möglich ist, bestimmt werden. Die Preßdiagramme erlauben die Bestimmung der für eine gewisse Umformung bei der vorhandenen Schmiedetemperatur notwendigen Gesamtarbeit und der Pumpenarbeit.

Während sich dieser Teil der Arbeit mit den Vorgängen beim Formschmieden befaßte, sind in dem folgenden Teil der Ausführungen die Vorgänge beim Pressen von Granaten einer eingehenden Untersuchung an Hand von mit dem Schneiderschen Apparat aufgenommenen Diagrammen unterzogen. Die Messungen hierüber wurden während des Krieges an etwa 30 Kalibern von 7,5-mm-Granaten anfangend bis zu 52-cm-Granaten durchgeführt. Die allgemeinen Einflüsse, die sich dabei ergaben, werden ungefähr wie folgt geschildert:

1. Die Temperatur des Schmiedestücks beeinflußt den erforderlichen spez. Preßdruck (d. h. den auf die Flächeneinheit [mm²] des größten Stempelquerschnitts maximal erforderlichen Höchstdruck) mit am meisten, wie dies aus Diagrammen, die unter sonst gleichen Arbeitsbedingungen, aber bei verschiedenen Temperaturen aufgenommen wurden, hervorgeht. Um später die verschiedenen in den Diagrammen zum Ausdruck kommenden Einflüsse klar vergleichen zu können, ist in den folgenden Untersuchungen angenommen, daß der Schmiedeprozeß bei 1050° stattgefunden hat, welche Temperatur für Stahl zu Granaten im Durchschnitt gebräuchlich ist.

2. Die Dicke der Granatwand ist selbstverständlich von Einfluß, da die Kraft zum Pressen steigt, je dünner die Wandung wird. Jedoch darf das Verhältnis des durch das Pressen erzeugten Ringquerschnitts von der Dicke e zum Querschnitt des Preßstempels vom Durchmesser d nicht außer Betracht gelassen werden. Schneider führt hierfür den Begriff des Formungskoeffizienten

$$\gamma = \frac{\pi/4 \cdot (d + 2e)^2 - \pi/4 \cdot d^2}{\pi/4 \cdot d^2} = \frac{4e\,(d + e)}{d^2}$$

ein, wobei der spez. Preßdruck umgekehrt zu diesem Koeffizienten steigen soll.

3. Die Länge des Preßhubes ist insofern von bemerkenswertem Einfluß, als die Wände der entsprechenden Preßgranate in um so höherem Maße abkühlen, je länger der Preßweg ist, was zu einer außerordentlichen Steigerung des Materialwiderstandes gegen Ende des Lochens führen kann. Da jedoch der Durchmesser der Granate hierbei nicht außer acht gelassen werden darf, ist der Begriff des Arbeitswegskoeffizienten $K = \frac{\text{Preßhub}}{\text{Stempeldurchmesser}}$ eingeführt. Je kleiner bei einem bestimmten Stempeldurchmesser der Koeffizient K ist, desto niedriger wird der spez. Preßdruck sein.

4. Die Form des Stempelkopfes ist nicht von besonders großem Einfluß. Im allgemeinen soll derselbe zur Herstellung von Hohlkörpern so ausgebildet sein, daß er auf dem Boden des Preßstücks genau dieselbe Form von innen erzeugt, die dasselbe von außen annehmen soll. Der so am Stempelkopf zur Ausbildung gelangende Kegelstumpf wird alsdann durch einen Wulst mit dem zylindrischen Teil des Stempels verbunden, so daß das Hohlstück genügend geweitet wird, um dem übrigen Teil des Stempels Durchtritt zu gestatten, ohne mit der Wandung in Berührung zu kommen.

5. Die Konizität des Gesenks bleibt, soweit festgestellt werden konnte, ohne Einfluß auf den spez. Druck.

6. Die Arbeitsgeschwindigkeit der Presse macht sich, zumal bei Schmiedestücken mit dünnen Wänden, in der Weise bemerkbar, daß eine Presse mit großer Hubgeschwindigkeit genauer schmiedet als eine mit langsamer Arbeitsweise. Bei so gearteten Stücken spielt die

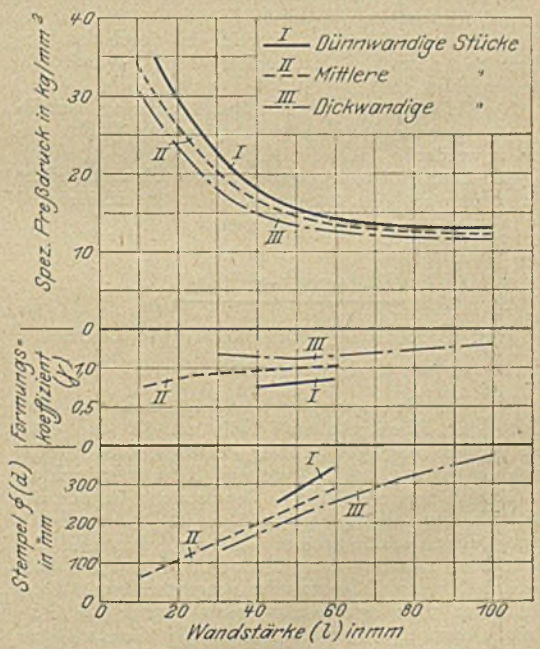


Abbildung 3. Zusammenstellung der Ergebnisse der Schneiderschen Versuche über Pressen von Hohlkörpern.

Abkühlung bei einer schnell arbeitenden Presse eine bedeutend geringere Rolle auf die Erhöhung des notwendigen Druckes als bei geringen Hubgeschwindigkeiten. Bei rein hydraulischen Pressen mit eingeschaltetem Akkumulator kommt noch bei schneller Arbeitsweise die Erhöhung des Enddruckes infolge der Abbremsung der kinetischen Energie des sinkenden Akkumulators bei Beendigung des Hubes hinzu.

7. Eine Umlagerung des Werkstoffs, wenn infolge von Verschiedenheiten in der Wandstärke noch nach dem

eigentlichen Lochen eine Querschnittsabnahme erfolgt, läßt den Preßdruck steigen.

8. Die Temperatur von Stempel und Gesenk beeinflußt den Preßvorgang stark. Es kommt häufig vor, daß die Preßstücke mit kalten Werkzeugen nur unvollkommen hergestellt werden können, während sie unter normalen Bedingungen mit demselben Kraftverbrauch tadellos ausfallen.

9. Die Schmierung der Gesenke bildet einen weiteren Faktor, der nicht vernachlässigt werden darf. Sie erfolgt gewöhnlich durch Kohlepulver, das oben auf den Block gestreut wird.

10. Hinsichtlich der Form des Rohblocks gilt, daß der Preßdruck bei einem quadratischen Block geringer ist als bei einem runden Block, der vor dem Lochen bereits das Gesenk ausfüllt. Bei dem quadratischen Block verdrängt der Preßstempel, wenn sein Durchmesser einen gewissen Betrag nicht übersteigt, nur seitlich das Material gegen die Gesenkwand. Beim runden Block muß das verdrängte Material zwischen Gesenk und Preßstempel steigen.

Der Einfluß der hauptsächlichen im vorgehenden aufgezählten Faktoren, wie er sich aus dem durchschnittlichen Verlauf der untersuchten Schmiedeprozesse ergab, hat Schneider in einem Schaubild zusammengestellt, das im wesentlichen in Abb. 3 wiedergegeben ist. Die eingetragenen Kurven gelten für eine Schmiedetemperatur von 1050° und für normale Arbeitsweise, d. h. unter Benutzung von neuen Stempeln und Gesenken, da die Abnutzung des Lochstempels und Risse im Gesenk das Fließen des Materials beeinflussen und den notwendigen Preßdruck anwachsen lassen. Als Zweck dieses Schaubildes betrachtet Schneider die sichere und schnelle Bestimmung der Grundbedingungen des betreffenden Schmiedeprozesses. Mit Hilfe desselben sollen besonders auch noch die folgenden Aufgaben zu lösen sein:

a) Welcher spez. Preßdruck wird bei einer Schmiedetemperatur von durchschnittlich 1050° für ein zu lochendes Stück notwendig sein, das durch das Verhältnis seines inneren Durchmessers zu der Wandstärke gekennzeichnet ist?

b) Welche Arten von Arbeiten können am vorteilhaftesten auf einer Presse von bestimmter Stärke ausgeführt werden?

Die Lösung dieser Aufgaben ergibt sich ohne weitere Erläuterung aus dem Schaubild. *E. Siebel.*

(Fortsetzung folgt.)

Patentbericht.

Die Erhöhung der patentamtlichen Gebühren.

Wie das Reichspatentamt mitteilt, sind nach Erhöhung der Patentgebühren[1]) alle am 15. Juli 1921 oder später fällig gewordenen Jahresgebühren in der durch den neuen Tarif festgesetzten Höhe zu entrichten. Ist für eine solche Gebühr in den letzten Monaten der dem bisherigen niedrigeren Gebührensatz entsprechende Betrag vorausbezahlt worden, so muß demnach der Unterschied zwischen dem alten und dem neuen Satz innerhalb der im Patentgesetz vorgeschriebenen Zahlungsfristen nachgezahlt werden. Für ein Patent, dessen Dauer auf Grund des Gesetzes vom 27. April 1920 verlängert worden ist, ergibt sich aus der Vorschrift des § 6 dieses Gesetzes, wonach die in der Zeit vom 1. August 1914 bis 31. Juli 1919 eingetretene Fälligkeit einer Jahresgebühr ohne Wirkung ist, daß die auf die fünf Jahre dieses Zeitraums entfallenden Gebühren erst in den entsprechenden fünf Jahren der Folgezeit fällig werden. Für die Höhe dieser Gebühr wird das zur Zeit der Fälligkeit geltende Gesetz maßgebend sein müssen. Es werden daher nach dem Inkrafttreten des neuen Gebührengesetzes vom 6. Juli 1921[1]) die erhöhten Gebühren zu zahlen sein.

[1]) Vgl. St. u. E. 1921, 4. Aug., S. 1084.

Sind während der Kriegszeit Jahresgebühren nach den damals geltenden niedrigeren Sätzen entrichtet worden, so ist zur Aufrechterhaltung des Patents die Nachzahlung des Unterschiedes zwischen dem alten und dem neuen Satz innerhalb der im Patentgesetz vorgeschriebenen Zahlungsfristen erforderlich.

Deutsche Patentanmeldungen[1]).

28. Juli 1921.

Kl. 7a, Gr. 9, A 33 690. Verfahren und Vorrichtung zum Trennen der Einzelbleche von in Lagen gewalzten dünnen Blechen. Hermann Achenbach, Eichen, Westf.

Kl. 7a, Gr. 15, O 12 063. Schmiervorrichtung für Walzenzapfen. Oelwerke Stern-Sonneborn-A.-G., Hamburg, Kl. Grasbrook.

Kl. 7a, Gr. 16, B 97 619. Antriebsvorrichtung für den gemeinsamen Zahntrieb der Zentralstellwerke für Kaltwalzwerke. Willy Bauer, Köln-Lindenthal, Theresienstr. 74b.

Kl. 7e, Gr. 18, W 53 889. Maschine zum Herstellen von Preßlingen aus von der Arbeitsmaschine kalibriertem Walzmaterial, z. B. Draht, auf kaltem Wege. Eduard Wallis u. Johann Danziger, Wien.

Kl. 7f, Gr. 1, N 19 119. Kombiniertes Radscheiben- und Reifenwalzwerk. Karl Neuhaus, Düsseldorf-Oberkassel, Teutonenstr. 14.

Kl. 12k, Gr. 6, S 54 133. Verfahren zur Gewinnung von Ammoniak aus ammoniakhaltigen Gasgemischen. Société Industrielle de Produits Chimiques, Paris.

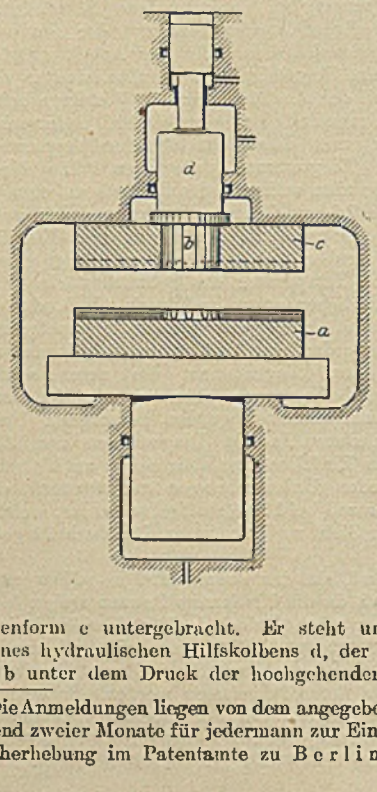
Kl. 31a, Gr. 1, L 52 616. Kuppelofen mit drehbarem Vorherd. Fa. Ph. Löhe, Hennef a. d. Sieg.

Kl. 31c, Gr. 33, K 71 718. Einrichtung in Gelbgießereien zum Absaugen der schädlichen Dämpfe. Oskar Kolb, Stuttgart, Moserstr. 26.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 c, Nr. 328 756, vom 15. August 1918. Dr.-Ing. Rud. Kronenberg in Ohligs, Rhld. *Hydraulische Radsternpresse mit einem Stempel zur Verhinderung der Faltenbildung im mittleren Sternteil.*

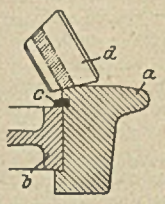
Der die Faltenbildung im mittleren Sternteil verhindernde Stempel b ist in einer Höhlung der feststehen-



den Gegenform c untergebracht. Er steht unter dem Druck eines hydraulischen Hilfskolbens d, der mit dem Stempel b unter dem Druck der hochgehenden Haupt-

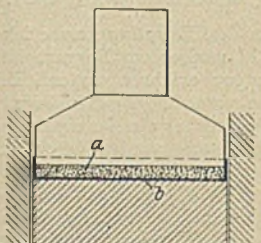
[1]) Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamte zu Berlin aus.

form a während des Preßvorganges zurückweicht, so daß auch der eben gehaltene mittlere Teil des Sternes sich heben kann.



Kl. 7 f, Nr. 327 084, vom 16. Dezember 1919. Deutsche Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg. *Vorrichtung zum Einwalzen des die Bandage und den Radkörper von Eisenbahnrädern o. dgl. zusammenhaltenden Sprengringes mittels konischer Walze.*

Das Einwalzen des die Bandage a und den Radkörper b zusammenhaltenden Sprengringes c erfolgt mittels einer konischen Walze d in der Weise, daß ihre kleinere Stirnfläche der Mittelachse des Sprengringes c zugekehrt ist.

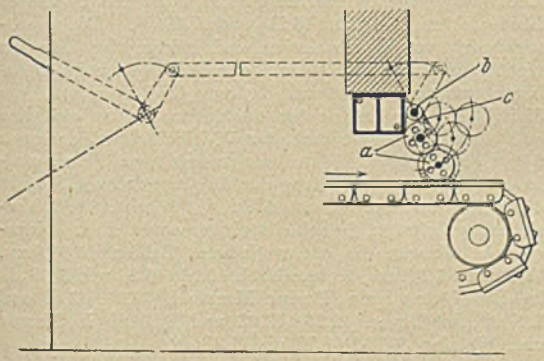


Kl. 49 e, Nr. 327 106, vom 25. Okt. 1919. Richard Knorrn in Chemnitz. *Elastische Unterlage für schwere Teile (Schabotte für mechanische Hämmer).*

Die elastische Unterlage besteht aus kurzen geölten Drehspänen a von Stahl oder Schmiedeisen, die gleichmäßig in einem Kasten b aus Eisenblech liegen.

Kl. 24 f, Nr. 328 511, vom 16. Mai 1918. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Act.-Ges. in Berlin. *Schlackenstauer für Wanderroste.*

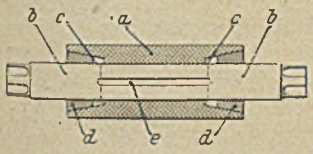
Die Staukörper bestehen aus Walzen a, die in an der Feuerbrücke bei b pendelnd aufgehängten Schwinghebeln c



drehbar gelagert sind. Sie bilden einen Luftabschluß zwischen der Feuerbrücke und dem Rost und sind durch ihre Drehung, die von dem Wanderrost aus erfolgen kann, gegen Abbrand gesichert. Die unteren Walzen a können mittels Schwinghebel an den Achsen der oberen Walzen pendelnd aufgehängt sein.

Kl. 7 a, Nr. 328 577, vom 12. April 1919. Leo Dostal in Kladno, Böhmen. *Wellenanordnung an Walzwerksballen.*

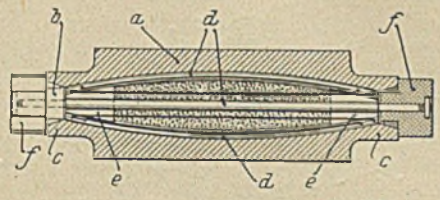
In der Walze a ist in bekannter Weise eine aus härtbarem Stahl bestehende Zapfenwelle b befestigt (eingeschrumpft oder eingegossen). In die Ausnehmungen c der Walze a werden nach dem Erhitzen und Abschrecken der Zapfenenden b erfindungsgemäß Ringeinlagen d eingesetzt,



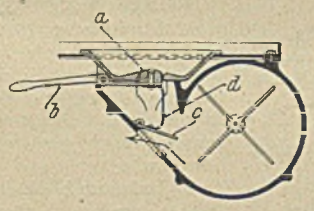
welche die Zapfen gegen die Walzenenden versteifen. In der Welle b sind radiale Schlitze e vorgesehen, welche die Schrumpfspannungen in der Walze a ausgleichen.

Kl. 7 a, Nr. 328 578, vom 10. Januar 1919. Hugo Keitel in Düsseldorf. *Gußeiserne Walze von hoher Bruchfestigkeit.*

In die als Hohlkörper gegossene Walze a sind durch die Seitenlöcher b der Laufzapfen c, die Teile eines Ver-

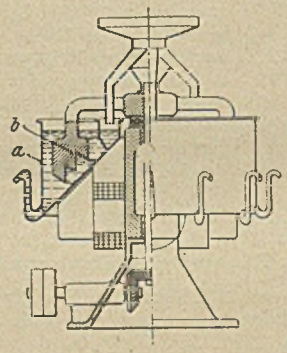


stärkungsgerippes d aus Stahlformguß o. dgl. eingebracht und durch Spannkegel e zu einem fest an der Innenwandung der Hohlwalze a anliegenden Ganzen vereinigt. Als weitere Verstärkung ist sodann eine größere Anzahl zäher Eisen- oder Stahlstäbe eingebracht und der verbleibende Hohlraum mit Zementbeton o. dgl. ausgefüllt worden. Nach dessen Erhärten werden die auswechselbaren Kuppelzapfen f eingesetzt.



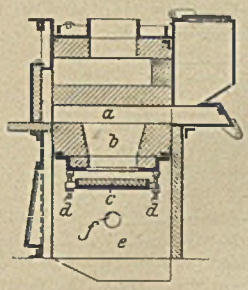
Kl. 49 f, Nr. 328 613, vom 14. Oktober 1919. Dipl.-Ing. Ludwig Kort in Hannover. *Feldschmiede mit nach innen öffnender, durch den Gebläsewind sowie durch eine Feder zugedrückter Aschenklappe.*

Der Düsenkonus a ist unmittelbar am Düsenhebel b befestigt und dieser unmittelbar mit der Aschenklappe c durch eine Feder d verbunden.



Kl. 1 b, Nr. 328 633, vom 25. Juli 1919. Dipl.-Ing. Heinrich Junkmann in Frankfurt a. M. *Naßscheider mit umlaufenden austragenden Ringpolen.*

Die Erfindung bezweckt die Scheidung von Mineralien von geringster magnetischer Leitfähigkeit durch Ausführung des Scheidevorgangs in Wasser und zwar in möglichst ruhendem Wasser. Demzufolge ist der Scheidebehälter a durch radiale Scheidewände mit Aussparungen für die umlaufenden Ringpole b unterteilt, und es wird Druckwasser in die für die Abnahme des magnetischen Produktes bestimmten Räume eingeführt.



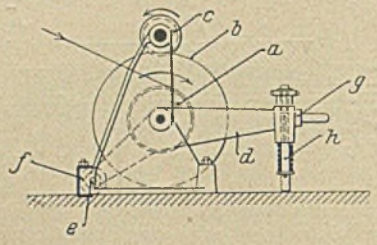
Kl. 49 f, Nr. 328 967, vom 6. September 1919. August Koch in Hagen i. W. *Rostloser Koksschmiedeofen.*

Es ist a der Arbeitsraum und b der mit Koks gefüllte Verbrennungsraum. Nach unten wird dieser durch eine Platte c abgeschlossen, die frei pendelnd angebracht ist und in ihrer oberen Lage durch Augenschrauben d so gehalten wird, daß ein Schlitz freibleibt, durch den der in die Windkammer e bei f einströmende Wind zum Brennstoff gelangen kann.

Kl. 7 b, Nr. 329 174, vom 6. März 1919. Hugo Köster und Reinhold Pieper in Lüdenscheid i. W. *Mittels Reibrollen angetriebener, fahrbarer Haspel, dessen*

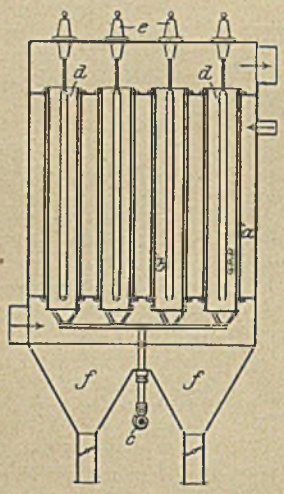
Geschwindigkeit sich mit zunehmender Wicklungsdicke selbsttätig verringert.

Die Haspeltrommel a erhält ihren Antrieb mittels ihres als Reibungsrolle dienenden Flansches b von der darüberliegenden, feststehend gelagerten Reibungsrolle c. Die Trommel a ist frei drehbar in einem einarmigen



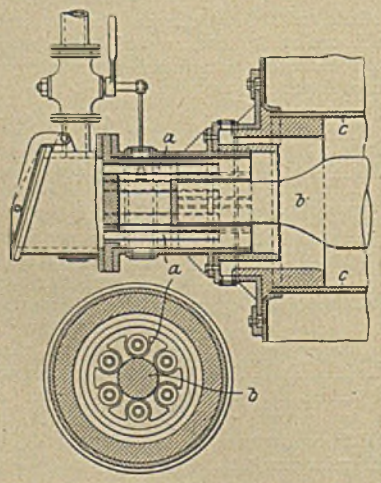
Hebel d gelagert, der sich um die Achse e der Laufrollen f dreht und mit seinem freien Ende g mittels einer einstellbaren federnden Stütze h aufruht. Hierdurch wird eine selbsttätige Geschwindigkeitsverlangsamung herbeigeführt, indem das zunehmende Gewicht der Haspeltrommel a diese von der oberen Reibrolle c fortzieht.

Kl. 12 e, Nr. 329 062, vom 28. Oktober 1919. Heinrich Zschocke in Kaiserslautern. *Verfahren zur Beseitigung des bei der elektrischen Gasreinigung niedergeschlagenen Staubes.*



Es bedeuten b die die an Isolatoren e aufgehängten Sprühelektroden d enthaltenden röhrenförmigen Niederschlagselektroden und a letztere umgebende festeingebaute Rohre. Die Rohre b werden behufs Reinigung in den Rohren a auf und nieder bewegt, z. B. mittels der Daumenwelle c, vorzugsweise ruckweise, wobei der abgesetzte Staub sich ablöst und in Rümpfe f niederfällt. Zur Unterstützung der Loslösung kann durch die Rohre a und b Reingas in radialer Richtung zugeführt werden.

Kl. 24 c, Nr. 329 367, vom 12. März 1918. Richard Schütz in Essen. *Gasfeuerung mit mehreren Einzelbrennern.*



Die Brenner a sind im Kreise um einen zylindrischen, sich gegen den Verbrennungsraum erweiternden Körper b aus feuerfester Masse angeordnet, durch den die Flammen gegen die Wandung c gedrängt werden.

Kl. 7 a, Nr. 329 235, vom 2. August 1918. „Phönix", Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Abteilung Düsseldorfer Röhren- und Eisenwalzwerke in Düsseldorf. *Verfahren zur Herstellung gelochter Metallrohrblöcke für die Herstellung nahtloser Rohre.*

Das Lochen der Blöcke erfolgt kurz nach ihrem Abgießen unter Ausnutzung der in ihnen herrschenden höheren Innentemperatur in der Weise, daß es im Schrägwalzwerk oder durch Durchstoßen in einer Lochform oder der Blockform selbst geschieht. Die Außenhülle des Rohblockes muß bereits in der Abkühlung vorgeschritten, die Masse im Kern aber noch schweißbar oder teigig sein.

Statistisches.

Die Bergarbeiterlöhne im ersten Vierteljahr 1921.

Die Nachweisung der in den Hauptbergbaubezirken im ersten Vierteljahr 1921 verdienten Bergarbeiterlöhne[1]) hat einige Aenderungen erfahren, so daß kein Vergleich mit den Zahlen des voraufgegangenen Vierteljahres[2]) gezogen ist. Während früher die Durchschnittslöhne sämtlicher Arbeiter verzeichnet wurden, beschränkt man sich diesmal auf den Durchschnittslohn der unterirdisch beschäftigten Vollarbeiter. Daneben wird in der Statistik ein Leistungslohn und Barverdienst (einschließlich Versicherungsbeiträge) vermerkt, während früher der reine Lohn abzüglich Versicherungsbeiträge verzeichnet wurde.

Im Steinkohlenbergbau betrug der Durchschnittslohn sämtlicher Vollarbeiter im Oberbergamtsbezirk Dortmund, und zwar Leistungslohn je Schicht 49,04 ℳ, Barverdienst 59,43 ℳ bei einem Versicherungsbeitrag von 1,47 ℳ je Schicht. Im Aachener Bezirk betragen die entsprechenden Zahlen 42,34 bzw. 51,32 und 1,56 ℳ, am linken Niederrhein 50,51, 60,52 und 1,38 ℳ, in Niederschlesien 43,11, 46,21 und 1,37 ℳ. Die Nachweisungen von Oberschlesien sind infolge der Unruhen nicht eingegangen. Die Zahl der Vollarbeiter im Oberbergamtsbezirk Dortmund betrug 478 165 Mann, die 39 951 372 Arbeitsschichten verfuhren; davon entfallen auf einen angelegten Arbeiter 76,7 Schichten, darunter 9,3 Ueberschichten. Im linksrheinischen Braunkohlenbergbau betrug der Leistungslohn je Schicht 49,06 ℳ, der Barverdienst 57,08 ℳ, wobei 0,80 ℳ Versicherungsbeiträge je Schicht eingerechnet sind. Linkselbisch betragen die entsprechenden Zahlen 40,56 bzw. 46,82 und 1,50 und rechtselbisch 40,46, 46,87 und 1,65 ℳ, im Erzbergbau, Bezirk Mansfeld, 39,25, 43,55 und 2,47 ℳ, in Siegen 42,76, 47,03 und 1,50 ℳ, in Nassau und Wetzlar 39,38, 41,58 und 1,41 ℳ.

Im Steinkohlenbergbau des Oberbergamtsbezirks Dortmund verdienten die Hauer, die hier 38,5% der Gesamtzahl der Arbeiter ausmachen, einen Leistungslohn je Schicht von 58,76 ℳ und einen Barverdienst von 72,70 ℳ, die Schlepper (4,1%) 53,51 bzw. 61,36 ℳ, die Reparaturhauer (11,4%) 48,99 und 61,47 ℳ und die sonstigen unterirdisch beschäftigten Arbeiter (18,9%) 41,99 und 49,74 ℳ, über Tage beschäftigte Bergarbeiter (6,2%) 44,83 und 53,56 ℳ, sonstige Arbeiter (16,5%) 41,11 bzw. 48,31 ℳ, die jugendlichen männlichen Arbeiter unter 16 Jahren (4,2%) 23,62 ℳ Leistungslohn und 24,51 ℳ Barverdienst. Die Urlaubsentschädigungen betragen im Ruhrbergbau für 520 720 Arbeiter 23 829 530 ℳ gleich 62,78 ℳ je Urlaubsschicht. Der Wert der wirtschaftlichen Beihilfen für diesen Bezirk beläuft sich auf 152 890 124 ℳ einschließlich 51 572 448 ℳ Reichszuschüsse. Die Gesamtzahl der entgangenen Schichten im Oberbergamtsbezirk Dortmund beträgt 3 119 333, d. s. 6,1 Schichten je Arbeiter.

[1]) Reichsanzeiger 1921, 27. Juli, Nr. 173.

[2]) St. u. E. 1921, 5. Mai, S. 630.

Der Außenhandel Deutschlands im November und Dezember sowie im ganzen Jahr 1920.

	Einfuhr 1920			Ausfuhr 1920		
	November t	Dezember t	Januar bis Dezember t	November t	Dezember t	Januar bis Dezember t
Eisenerze; Manganerze; Gasreinigungsmasse; Schlacken; Kiesabbrände	590 304	597 928	6 450 421	17 880	8 815	160 520
Schwefelkies	51 341	29 048	478 510	311	193	2 664
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kännelkohle	41 085	44 218	362 937	481 763	711 745	7 304 982
Braunkohlen	233 550	177 806	2 340 696	12 744	10 590	72 299
Koks	13	1 140	2 129	92 570	56 160	981 400
Steinkohlenbriketts	10	—	285	14 599	12 987	119 694
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine	4 996	2 837	40 995	33 767	19 270	261 391
Eisen und Eisenwaren aller Art	39 694	31 983	419 406	176 480	182 121	1 750 601
Darunter:						
Roheisen	13 719	6 488	97 999			
Ferroaluminium, -chrom, -mangan, -nickel, -silizium und andere nicht schmiedbare Eisenlegierungen	93	241	7 611	15 192	10 351	125 922
Brucheisen, Alteisen (Schrott); Eisenfeilspäne usw.	5 144	2 135	100 454			
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, roh und bearbeitet	1 260	1 137	11 929	2 485	949	22 830
Walzen aus nicht schmiedbarem Guß	26	35	293	1 557	886	9 454
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß	210	361	2 372	548	1 082	7 120
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß	272	530	3 793	5 240	4 625	67 500
Rohluppen; Rohschienen; Rohböcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken	2 844	2 477	34 093	2 806	1 667	20 186
Stabeisen; Träger; Bandeisen	5 815	5 488	78 460	46 380	39 840	460 278
Blech: roh, entzundert, gerichtet, dressiert, gefirnißt	283	1 505	16 537	20 713	21 683	232 111
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw.	1	—	57			
Verzinnte Bleche (Weißblech)	194	104	2 835			
Verzinkte Bleche	54	—	181	1 720	1 422	15 770
Wellblech, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech	—	—	85			
Andere Bleche	53	74	469			
Draht, gewalzt oder gezogen	1 801	1 616	14 014	11 813	12 315	83 908
Schlangenröhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke	2	5	146	7 190		
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen	190	219	2 075		6 817	84 021
Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwellen; Eisenbahnlaschen, -unterlagsplatten	4 782	5 822	16 428	17 654	29 940	152 016
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze	1	1	22	4 698	3 913	36 880
Schmiedbares Eisen; Schmiedestücke usw.	224	355	2 505			
Maschinenteile, bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen	63	121	1 164	10 594	11 948	127 867
Stahlflaschen, Milchkannen usw.	113	184	1 801			
Brücken und Eisenbauteile aus schmiedbarem Eisen	411	132	3 110	3 258	3 676	43 589
Dampfkessel und Dampffässer aus schmiedbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen	40	133	606	2 488	6 100	30 834
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw.	2	16	54	491	621	6 635
Landwirtschaftliche Geräte	21	40	383	2 194	2 722	27 805
Werkzeuge	42	79	468	1 987	2 581	30 026
Eisenbahnlaschenschrauben, -keile, Schwellenschrauben usw.	134	51	509	—	—	—
Sonstiges Eisenbahnzeug	69	3	330	—	—	—
Schrauben, Nieten, Schraubenmuttern, Hufeisen usw.	147	259	1 652	2 628	3 552	24 551
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsenteile	8	10	57	340	259	2 589
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern	54	—	63	[1]) 235	[1]) 194	[1]) 2 375
Drahtseile, Drahtlitzen	5	2	73	2 317	2 081	22 686
Andere Drahtwaren	5	8	103	551	543	6 404
Drahtstifte (auch Huf- und sonstige Nägel)	3	7	115	3 759	3 641	30 580
Haus- und Küchengeräte	7	22	194	2 275	2 527	20 759
Ketten usw.	17	39	129	463	379	4 200
Alle übrigen Eisenwaren	1 586	2 285	16 238	4 904	5 809	51 708
Maschinen	337	744	4 615	36 528	52 744	397 672

[1]) Außer Eisenbahnwagen- und Pufferfedern.

Die Saarkohlenförderung im Mai 1921.

Nach der Statistik der französischen Bergwerksverwaltung betrug die Kohlenförderung des Saargebiets im Mai 1921 insgesamt 757 492 t gegen 692 683 t im April dieses Jahres. Davon entfallen auf die staatlichen Gruben 738 493 (April: 673 630) t und auf die Grube Frankenholz 18 999 (19 053) t. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug bei 23 (21,05) Arbeitstagen 32 934 (32 906) t. Von der Kohlenförderung wurden 61 923 (63 286) t in den eigenen Gruben verbraucht, 36 974 (11 103) t an die Bergarbeiter geliefert, 17 385 (17 095) t den Kokereien und 2198 (2810) t den Brikettfabriken zugeführt und 681 797 (460 540) t zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände verminderten sich um 42 785 (137 849) t. Insgesamt waren 424 877 (467 662) t Kohle und 2779 (2102) t Koks auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im Mai d. J. 13 434 (13 402) t Koks und 3938 (4447) t Briketts hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 74 119 (74 211) Mann. Die durchschnittliche Tagesleistung der Arbeiter unter und über Tage belief sich auf 493 (480) kg.

Spaniens Außenhandel im Jahre 1920 [1]).

Gegenstand	Einfuhr		Ausfuhr	
	1919 [2]) t	1920 t	1919 [2]) t	1920 t
Kohle	804 944	332 358	143 856	152 500
Koks	95 649	37 129	75	—
Eisenerz	—	—	3 702 648	4 630 662
Manganerz	—	—	18 145	47 250
Roheisen	5 923	14 524	368	13 553
Altoisen	2 234	12 692	208	6 464
Vorgewalzte Blöcke, Halbzeug	570	976	—	—
Eisen und Stahl in Barren	12 983	39 454	1 478	284
Bandeisen	2 359	5 773	—	—
Eisenkonstruktionen	971	1 675	—	—
Schienen u. sonstig. Eisenbahnzeug	3 796	19 213	198	2
Grobbleche	6 280	10 456	—	—
Mittelbleche	1 730	3 664	—	—
Feinbleche	2 170	2 687	—	—
Weißbleche	22 549	11 034	—	—
Draht und Drahterzeugnisse	2 657	18 397	—	—
Röhren u. dgl.	10 230	15 762	—	—
Achsen	380	1 501	—	—
Räder	3 154	6 106	—	—
Eisen- und Stahl-Gußstücke	311	1 123	—	—
Schmiedestücke	1 441	1 965	—	—
Alle übrigen Eisen- u. Stahlerzeugn.	—	—	10 650	4 491

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Juli 1921.

I. RHEINLAND UND WESTFALEN. — Die in unserem Junibericht erwähnte leichte Besserung der Gesamtlage auf dem rheinisch-westfälischen Eisenmarkte hielt auch im Juli an. Die Nachfrage hob sich von Woche zu Woche, so daß die Werke unter Berücksichtigung der neuen Verkaufsabschlüsse wohl durchweg bis Ende September mit Arbeit versehen sind. Namentlich in Stab- und Formeisen sind den Werken viele Aufträge zugegangen, aber auch in Walzdraht und Feinblechen kamen aus dem In- und Auslande zahlreiche Bestellungen ein. Infolge dieser allgemeinen Marktbelebung mußten die Werke teilweise die Lieferfristen verlängern und konnten wieder mehr auf Preise halten, die denn auch größtenteils etwas angezogen haben. Zu einer durchgreifenden Besserung in der Beschäftigung ist es aber immer noch nicht gekommen, und es erscheint sehr zweifelhaft, ob der vermehrten Arbeit ein erhöhter Bedarf zugrunde liegt. Wir glauben vielmehr, daß die Käufe zum großen Teil auf Spekulation zurückzuführen sind. Mit Beginn des vierten Jahresviertels wird sich die Annahme des Londoner Ultimatums infolge der starken Steuerauflagen in wesentlichen Preiserhöhungen auswirken, die namentlich auch die Selbstkosten der eisenschaffenden Industrie in die Höhe treiben müssen. Händler und Verbraucher suchen deshalb vorher an Eisen noch an sich zu bringen, was zu haben ist. Die gegenwärtige gute Beschäftigung geht also auf Kosten der Zukunft. Das Auslandsgeschäft hat sich in der letzten Zeit in mäßigen Grenzen gehalten, doch hat es den Anschein, als ob in verschiedenen Ländern, wie z. B. in Holland, in den letzten Tagen des Berichtsmonats die Kauflust im Zunehmen begriffen war. England tritt in verstärktem Maße als Käufer von Halbzeug auf, dagegen ist das Geschäft in Oesterreich und den Donauländern gegenwärtig recht lustlos. Von überseeischen Ländern liegen wohl zahlreiche Anfragen vor, es kommt aber nur in seltenen Fällen zu belangreichen Abschlüssen. Im ganzen kann man wohl sagen, daß die Nachfrage nach deutschen Erzeugnissen im Auslande wieder rege geworden ist, und wenn die Zahl der Aufträge dazu nicht in entsprechendem Verhältnis steht, so hat dies seinen Grund vor allem in den Schutzzollmaßnahmen, die in letzter Zeit von immer zahlreicheren Ländern, angeblich zum Schutze gegen deutsches Dumping, in Wahrheit zur Unterstützung der eigenen Industrie, getroffen worden sind. Auch das Sinken der Mark bietet dafür keinen Ausgleich, im Gegenteil wirken die auf fremde Valuta gestellten Zollsätze nur desto empfindlicher.

Der Eisenbahnbetrieb verlief in den ersten Tagen des Juli ohne Störungen. Eine Erleichterung im Verkehr wurde insofern geschaffen, als die wegen der Zollverstopfung verhängten Sperren im Eisenbahndirektionsbezirk Mainz von der linken nach der rechten Rheinseite aufgehoben wurden. In umgekehrter Richtung bestehen noch einige unbedeutende Verkehrseinschränkungen. Die Sperren nach und durch den Bezirk Köln sind noch mit unverminderter Schärfe in Kraft. Infolge der Zollinie ließ der Verkehr vom unbesetzten nach dem besetzten Gebiet und umgekehrt weiter nach.

Wegen der ungünstigen Verkehrslage auf dem Rhein wanderte der Güterversand von den Wasserstraßen auf die Eisenbahn ab. Die Wagengestellung, die sich in der ersten Hälfte des Monats reibungslos vollzog, ließ später, namentlich im letzten Drittel des Juli, zu wünschen übrig, da der Wagenbestand durch den langen Lauf nach den süddeutschen Bestimmungsorten und nach den östlichen Gebieten, die an Stelle der oberschlesischen Kohle mit Ruhrkohle versorgt werden müssen, bedeutend verringert wurde. Es wurden im Berichtsmonat

	angefordert	gestellt	es fehlten
vom 1. bis 7.	120 101	120 101	—
„ 8. „ 15.	142 249	142 249	—
„ 16. „ 23.	144 371	143 848	523
„ 24. „ 31.	137 379	131 270	6 109

Der Wasserstand des Rheines verschlechterte sich im Laufe des Juli wegen der anhaltenden Trockenheit nicht unwesentlich. Die Verschiffungen nach dem Oberrhein stockten infolge des Anfang Juli einsetzenden Streikes der Heizer und Maschinisten vollständig. Eine weitere Störung in der Schiffahrt wird noch dadurch hervorgerufen, daß die Franzosen vom 10. Juli an für sechs Wochen bei St. Goar Brückenschlagübungen abhalten, wodurch der Verkehr an bestimmten Wochentagen völlig gesperrt ist. Nach Holland wurde Schlepp-

[1]) Comité des Forges 1921, Bull. Nr. 3596.
[2]) Teilweise berichtigte Zahlen.

gut während des ganzen Berichtsmonats in genügender Menge angeboten, desgleichen war im ersten und zweiten Monatsdrittel Kahnraum in ausreichender Menge verfügbar, während im letzten Drittel Kahnraummangel eintrat. Schleppkraft für den Talverkehr war infolge des Streiks nach dem Oberrhein mehr als ausreichend vorhanden. Auf den Kanälen war der Verkehr ostwärts ziemlich lebhaft, während er westwärts zu wünschen übrig ließ.

Im Arbeitsverhältnisse der Angestellten und Arbeiter macht sich der Beginn einer neuen allgemeinen Lohnbewegung bemerkbar. Während für den Berichtsmonat die Tarife seitens der Gewerkschaften nur sehr vereinzelt gekündigt wurden, liefen in den letzten Tagen zahlreichere Kündigungen ein. Die Forderungen auf Lohnerhöhungen, die bei den Kündigungen erhoben werden, werden vor allem mit der bevorstehenden Brotpreissteigerung begründet; aber auch die in Aussicht stehende Erhöhung der Mieten, der Kohlenpreise und der Steuern spielen bei den Forderungen eine große Rolle. Die Entwicklung der Lohnbewegung läßt sich noch keineswegs übersehen. Weiter ist zu bemerken, daß die Arbeiterschaft an manchen Stellen wieder leichter geneigt ist, die Arbeit ohne Erschöpfung aller Verhandlungsmöglichkeiten niederzulegen, also in einen wilden Streik einzutreten, selbst wenn die Anlässe nur sehr geringfügig sind. Da die Gewerkschaften diesem Treiben fernstehen, es sogar verurteilen, so kann auf eine vermehrte kommunistische Wühlarbeit geschlossen werden.

Die Herstellung veredelter Kohlensorten wurde aus wirtschaftlichen Rücksichten gesteigert, nachdem die Preise für Stücke, Nüsse und bestmelierte Kohlen die schon im Vormonat berichteten Preisaufbesserungen erfahren hatten. Die Absatzschwierigkeiten für Koks wurden infolge zeitweiligen Einspruches der Reparationskommission gegen Lieferungen ins Ausland unerträglich verschärft; trotz Wiederaufnahme dieser Lieferungen und trotz Einschränkung der Kokserzeugung mußten laufend Mengen den Lägern zugeführt werden. Die Wagengestellung ließ bis zum 21. Juli nichts zu wünschen übrig, dann trat Wagenknappheit ein, die sich an einigen Tagen bis zum Wagenmangel steigerte, so daß Kohlen auf Lager gestürzt werden mußten.

Das Erzgeschäft lag fortgesetzt sehr still. In Siegerländer Erzen, die bisher volle Abnahme gefunden hatten, verringerte sich trotz des Rückganges der Preise der Abruf etwas, da die Siegerländer Hochöfen gezwungen waren, Betriebseinschränkungen vorzunehmen. Anderseits hat der Eisensteinversand nach Oberschlesien, der infolge der dortigen Wirren einige Monate geruht hatte, inzwischen wieder aufgenommen werden können. Im Bezug von Jlseder Erzen ist eine Aenderung nicht eingetreten; der Absatz dieser Erze in Rheinland und Westfalen ist gering. In Lahn-, Dill- und Vogelsberger Erzen hat die Marktlage, obwohl die Preise mit Beginn des laufenden Vierteljahres ermäßigt worden sind, im allgemeinen keine besondere Belebung erfahren; nur im Verkauf von hochhaltigem Eisenstein ist eine geringe Besserung eingetreten. Die Lage in diesen Erzgebieten ist daher nach wie vor schwierig und die Beunruhigung der Arbeitnehmer wegen der bereits eingetretenen und etwa noch zu erwartenden Betriebseinschränkungen und Stillegungen nimmt fortgesetzt zu. Von der Regierung werden besondere Maßnahmen zur Stützung des heimischen Erzbergbaues, etwa durch bestimmte Kontingentierung der Eisenerzeinfuhr, nachdrücklichst gefordert, sofern nicht die Hüttenwerke selbst durch bessere Abnahme der heimischen Erze die Behebung der Absatzschwierigkeiten gewährleisten. Diesen Forderungen der Regierung stehen aber auf den Hüttenwerken technische Schwierigkeiten entgegen. Die Förderung im oberhessischen Basalteisensteinbezirk mußte wegen der Schwierigkeiten in der Wasserversorgung für die Aufbereitungsbetriebe erheblich eingeschränkt werden. Die Grube Fernie hat ihren Betrieb infolge des Streikes der Bergarbeiter, der seit Mai andauert, vorläufig geschlossen. Eine demnächstige beschränkte Wiederaufnahme des Betriebes ist von der Absatzmöglichkeit für die auf der Grube lagernden Erzvorräte abhängig.

Im Minettemarkt trat für den Bezug aus Lothringen keine Aenderung ein, und das Gleiche gilt für den schwedischen Erz- und Frachtenmarkt. In spanischen Erzen ist die Nachfrage nach sofort verschiffbaren Mengen etwas lebhafter geworden unter gleichzeitiger Versteifung der Preise. Frachtraum war fortgesetzt knapp, was teils auf den englischen Bergarbeiterstreik und teils darauf zurückführen ist, daß wegen des niedrigen Frachtsatzes viele Schiffe aufgelegt worden sind. Der Streik der Maschinisten und Heizer auf den Rheinschleppern gestaltete die Abfuhrverhältnisse für Eisenerze zeitweise schwierig; die Rheinfrachten stellten sich auf 50 d.

Hochhaltiges Manganerz wird von Indien in ausreichenden Mengen geliefert. Der Preis beträgt 13½ d je Einheit Mangan und 1000 kg Trockengewicht frei Rheinschiff Antwerpen oder Rotterdam. Die Manganerzzufuhr aus dem Kaukasus stockte nach wie vor, es wird jedoch damit gerechnet, daß demnächst wieder kaukasische Erze zur Verschiffung kommen.

Der Schrottmarkt wies entsprechend der Anspannung des Eisenmarktes steigende Preise auf. Für Kernschrott wurden 700 bis 725 ℳ gezahlt. Gegen Ende des Monats machte sich aber schon ein gewisser Stillstand in der Preisbewegung bemerkbar.

Für Roheisen brachte der Juli eine kleine Besserung auf dem Inlandsmarkte. Der Versand wies gegenüber den Vormonaten eine Steigerung auf, und soweit sich bis jetzt feststellen läßt, wird die Besserung des Absatzes auch im August anhalten. Immerhin bleiben aber die gesamten Absatzverhältnisse noch unbefriedigend. Auf dem Auslandsmarkte hielt die rückläufige Preisbewegung an, die Nachfrage war indes wesentlich lebhafter geworden.

Die Nachfrage nach Halbzeug war stärker als im Vormonat, wodurch naturgemäß die bisher geforderten niedrigen Preise verschwanden und steigende Richtung zeigten. Es sind allerdings verhältnismäßig wenige Geschäfte zustandegekommen. Aus England lagen wieder sehr viele Anfragen vor, die jedoch meistens nicht zum Geschäft führten. Es ist anzunehmen, daß es sich bei diesen Anfragen vorzugsweise um Orientierungsanfragen handelte.

In Formeisen entwickelte sich die Marktlage weiter günstig. Infolge der anziehenden Preise war die Nachfrage sehr rege geworden; Aufträge gingen reichlicher ein, und Verbraucher und Händler bemühten sich lebhaft, soviel wie möglich zu den jetzigen Preisen noch unterzubringen. Da aber die Werke gut besetzt sind, so konnten nur beschränkte Mengen übernommen werden. Das Auslandsgeschäft hat sich weniger belebt.

In Eisenbahn-Oberbaustoffen ist infolge des Abschlusses verschiedener nennenswerter Aufträge für das Ausland eine große Anzahl der Werke auf einige Zeit hinaus gut beschäftigt. Das Eisenbahnzentralamt sowie die übrigen deutschen Staatsbahnen riefen ebenfalls in reichlichem Maße ab. Es schweben zurzeit noch Verhandlungen über größere Auslandsaufträge, deren Hereinnahme für die deutsche Industrie in Anbetracht der politischen Lage teilweise mit Schwierigkeiten verbunden ist. Es ist jedoch Aussicht vorhanden, daß die gute Beschäftigung noch einige Zeit anhalten wird. Im Inlande wurden Grubenschienen fast nicht gekauft. Aus dem Auslande kamen einige größere Aufträge herein, so daß die Werke für die nächsten zwei Monate zu etwas besseren Preisen besetzt sind.

Die Beschäftigung der Kleineisenzeug-Werke war durchweg zufriedenstellend.

Die Beschäftigung der Werke in rollendem Eisenbahnzeug war auch im Berichtsmonat nicht befriedigend. Die vorliegenden Aufträge auf Wagenradsätze und Einzelteile genügten im allgemeinen kaum

zur laufenden Aufrechterhaltung der an sich seit langer Zeit eingeschränkten Betriebe. Daher konnten die von den Staatseisenbahnen, von den Wagenbauanstalten und sonstigen Abnehmern angeforderten Mengen ohne besondere Schwierigkeiten in vollem Umfange rechtzeitig zur Verfügung gestellt werden. Der Eingang von Aufträgen für den Inlandsbedarf war besser als im Vormonat, da die Reichseisenbahnen einige größere Bestellungen erteilten, die den Werken die Möglichkeit geben, in den nächsten Monaten mit einer einigermaßen auskömmlichen Beschäftigung zu rechnen. Im übrigen war die Nachfrage für den sonstigen Inlandsbedarf unverändert sehr gering. Anfragen für die unmittelbare Ausfuhr gingen wiederum zahlreich ein, indessen entsprach der Auftragseingang nicht den Erwartungen.

In Stabeisen hat sich das Verkaufsgeschäft im Berichtsmonat weiter gebessert. Die Preise zogen entsprechend der Nachfrage an und bewegten sich bei steigender Neigung um etwa 1900 ℳ.

Auch in Universal- und Bandeisen machte sich in gleicher Weise ein Anziehen der Preise bemerkbar. Die Lieferfristen verlängerten sich infolge der besseren Besetzung der Werke, und es werden selbst bei der gewöhnlichen Marktware Lieferfristen von zwei bis drei Monaten verlangt.

Der Grobblechmarkt zeigte einige Belebung; die Nachfrage nach Grobblechen nahm jedenfalls zu, und die Kauflust stieg. Die Händler gingen in der Erwartung starker Preissteigerungen im letzten Jahresviertel mehr und mehr zu Abschlüssen über, und auch die Verbraucher suchten für ihren kommenden Bedarf aus den niedrigen Preisen Nutzen zu ziehen. Die Beschäftigung bei den Werken hat sich gebessert, für einige Wochen ist wohl überall ausreichend Arbeit vorhanden. Während die deutschen Schiffswerften mangels neuer Aufträge mit großen Bestellungen nicht herauskommen konnten, haben dafür die ausländischen Schiffswerften den deutschen Werken namhafte Aufträge erteilt. Die Grobblechpreise haben, wenn auch nur leicht, angezogen. Gewöhnliche Bleche kosten heute etwa 1825 bis 1850 ℳ die t ab Werk, Kesselbleche 2100 ℳ. Wenn in einzelnen Fällen zu billigeren Preisen verkauft worden ist, so kann es sich dabei nur um Ausnahmen handeln; denn Werke, die mit Aufträgen reichlich versehen sind, fordern bereits höhere Preise.

Die Befestigung des Marktes für Feinbleche im Inland hielt bei steigenden Preisen — man ist bereits auf 2400 ℳ Grundpreis, Frachtgrundlage Siegen, angelangt — und weiter reger Nachfrage an. Der Auftragseingang war reichlich, so daß bereits Lieferfristen von sechs bis acht Wochen gefordert werden mußten. Im Auslande hat sich die Marktlage ebenfalls gefestigt, doch folgt man hier der Preissteigerung nur langsam. Der Auftragseingang aus dem Auslande war sehr bedeutend.

Auf dem Markte für schmiedeiserne Röhren war sowohl im Inlands- wie auch im Auslandsgeschäft eine geringe Belebung zu verspüren. Die Anfragen der Verbraucher nahmen wieder zu, und es kamen auch Geschäfte in größerem Umfange zustande. In Verbindung damit sahen sich die Röhrenwerke in der Lage, zunächst für nahtlose und geschweißte Gasröhren eine 5prozentige Preiserhöhung eintreten zu lassen.

Nachfragen nach Gußröhren liefen zahlreich ein, und der Auftragseingang war ebenfalls ziemlich lebhaft. Jedenfalls haben die Aufträge sowohl hinsichtlich der Anzahl als auch der Tonnenzahl gegenüber den Vormonaten nennenswert zugenommen, so daß die Werke durchweg ausreichend beschäftigt sind und teilweise längere Lieferfristen beanspruchen müssen. Die bisherige Geneigtheit, in der Preisstellung mit Rücksicht auf den Wettbewerb der Schmiederohrwerke etwas nachzugeben, ist unter diesen Umständen geschwunden, zumal da auch inzwischen die Grenze erreicht wurde, zu der das Geschäft für die Werke einigermaßen lohnend war. Ein Anziehen der Preise in allernächster Zeit dürfte wahrscheinlich sein. Aus dem Auslande herrschte lebhafte Nachfrage. Der Eingang an Aufträgen war wesentlich, doch sind die Preise noch immer gedrückt.

Die Lage des Marktes für Stahlformguß hat sich im Berichtsmonat gegenüber dem Vormonat nicht geändert.

In Walzdraht und Drahterzeugnissen konnten umfangreiche Geschäfte mit dem Auslande getätigt werden, und ebenso war die Nachfrage im Inlande lebhafter als zuvor. Der Beschäftigungsgrad der Werke ist heute verhältnismäßig gut, und die erzielten Preise decken sich ungefähr mit den letzten Konventionsnotierungen, auf die hier und da kleine Nachlässe gewährt werden.

Im Maschinenbau kann von einer bescheidenen Besserung der Lage gesprochen werden. Allerdings sind in letzter Zeit die Preise für die von den Maschinenfabriken benötigten Rohstoffe, insbesondere für Stabeisen, erheblich in die Höhe gegangen und wirken ungünstig auf den Selbstkostenpreis der deutschen Maschinen ein. Infolge der Belebung des Geschäftes konnten Entlassungen in größerem Umfange noch vermieden werden, dagegen waren zahlreiche Betriebe bereits zu Arbeitsstreckungen gezwungen.

Die Verhältnisse bei den Maschinenfabriken für große und mittlere Werkzeugmaschinen zur Metall- und Blechbearbeitung sowie für Adjustage und Werftzwecke haben sich seit dem Vormonat kaum gebessert. Allgemein wird jedoch für die nächste Zeit eine Belebung des Geschäftes erwartet und mit anziehenden Preisen gerechnet.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Die Kohlenförderung auf den Gruben des mitteldeutschen Braunkohlenbezirks, die im Monat Juni gegenüber dem Mai eine Steigerung um 7,21% aufzuweisen hatte, hielt sich im Juli auf der Höhe des Vormonats. Das gleiche gilt für die Brikettherstellung. Kohlenförderung und Briketterzeugung wurden durch die trockene Witterung einerseits begünstigt, anderseits aber wieder durch die infolge der Trockenheit vielfach auftretenden Grubenbrände mit allen ihren schädlichen Folgen beeinträchtigt. Die Wagengestellung war in jeder Beziehung zufriedenstellend. Die seit März feststellbare Erschwerung des Absatzes von Rohkohle, die nicht zum geringsten Teil auf die seit April wirksame Frachtenerhöhung zurückzuführen ist, wurde im Juli von einem etwas besseren Abruf abgelöst. Trotzdem wirkte die Absatzstockung im Vormonat stellenweise so einschneidend, daß verschiedene Grubenbetriebe gezwungen waren, von dem dreischichtigen auf den zweischichtigen Betrieb überzugehen oder Feierschichten einzulegen. Auch beim Abruf von Briketts waren erhöhte Anforderungen zu befriedigen, die u. a. auf eine stärkere Eindeckung des Hausbedarfs hinweisen. Trotz vieler günstiger Anzeichen war es aber immer noch nicht möglich, die Nachfrage nach Kohlen restlos zu befriedigen. Der Ausfall der oberschlesischen Kohle bedeutete nach wie vor einen starken Ausfall in der Kohlenversorgung Mitteldeutschlands. In den Lohnverhältnissen traten Veränderungen wichtigerer Art nicht ein. Auch die Preise blieben unverändert. Aehnlich wie vorstehend war auch die Lage innerhalb des sächsischen Steinkohlengebietes.

Roh- und Betriebsstoffe waren in ausreichenden Mengen verfügbar. So konnte der Roheisen-Verband seine Abnehmer mehr als reichlich bedienen und dazu wieder manche Wünsche auf Zusammensetzung des Eisens erfüllen. Mitte des Monats begannen auch wieder die Roheisenlieferungen von Oberschlesien. Einem dringenden Bedürfnis folgend, setzte der Roheisen-Verband mit Wirkung vom 1. Juli an die Preise für Stahleisen, für oberschlesisches Martineisen und auch für Spiegeleisen herab. Mit dieser Ermäßigung kam er aber den Erwartungen nur auf halbem Wege entgegen, so daß innerhalb der Verbraucherkreise bestimmt damit gerechnet wird, daß der Verband nunmehr für den August das Versäumte nachholen wird. Für Ferromangan und Ferrosilizium waren die Preise unverändert geblieben; die Lieferungen waren ausreichend.

Mit Alteisen waren die Werke noch ausreichend versehen, sie hielten deshalb mit Neukäufen zurück. Das Aufkommen an Schrott ist zurzeit noch so groß, daß aus ihm der Bedarf der Werke mehr als ausreichend gedeckt werden kann.

In feuerfesten Werkstoffen war die Belieferung der Werke ausreichend. Der Preis für Weißstückkalk wurde im Hinblick auf die Verteuerung der oberschlesischen Kohle erhöht. Für Schmiermittel waren zwar Preisermäßigungen zu verzeichnen, doch stellte sich die Ware infolge der Zollerhöhung vom 1. Juli an durchschnittlich teurer als im Vormonat. Der Markt in Metallen war dauernd fest, und auch in Baustoffen hielten sich bei genügender Anlieferung die Preise auf der Höhe des Vormonats.

Die Befestigung des Eisenmarktes hat im Juli weitere Fortschritte gemacht. Für Stabeisen wurden die Preise Zug um Zug heraufgesetzt und erreichten mit Ende des Monats allgemein 1950 ℳ f. d. t Frachtgrundlage Oberhausen. Zu diesen Preisen, die als Festpreise vereinbart wurden, ist vom Handel wie von den Verbrauchern flott gekauft worden, so daß die Werke auf längere Zeit hinaus mit Aufträgen gut versorgt sind.

Etwas weniger günstig lagen die Verhältnisse beim Blechgeschäft; die erhoffte Belebung ließ leider noch auf sich warten. Ungünstig beeinflußt wurde die Beschäftigung der Blechwalzwerke vor allen Dingen durch die Neuregelung der Reichszuschüsse für den Wiederaufbau der Handelsflotte, was die Werften zwingt, den Bau der Schiffe in sehr verlangsamtem Zeitmaß fortzuführen.

Mittel- und Feinbleche haben von der Belebung des Marktes zwar Nutzen ziehen können, der Beschäftigungsgrad blieb aber immer noch so schlecht, daß von einem wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen nicht die Rede sein konnte.

In Gas- und Siederöhren wurden die Ende des Monats Juni erhöhten Preise des Röhren-Verbandes auf der ganzen Linie eingehalten. Die Abrufe gingen wesentlich flotter ein, und auch beim Abschluß von neuen Geschäften kam eine zuversichtlichere Stimmung hinsichtlich der weiteren Entwicklung der Eisenpreise zum Ausdruck.

Aus dieser allgemeinen Besserung konnten auch die Gießereien Nutzen ziehen. Das Aufleben der Kauflust war jedenfalls unverkennbar und wohl aus der Erkenntnis heraus entstanden, daß der Tiefpunkt in den Preisen überschritten ist. So sind in Handelsgußerzeugnissen die Aufträge weit zahlreicher als in den Vormonaten hereingekommen, leider aber noch zu Preisen, welche die Werke nicht ganz befriedigen konnten. Der Wettbewerb der reichlich schlecht beschäftigten schlesischen und auch der süddeutschen Werke machte den mitteldeutschen Werken schwer zu schaffen.

In Maschinenguß gingen verhältnismäßig die wenigsten Aufträge ein, und die Preise waren zum Teil recht gedrückt. Hieran wird sich auch nichts ändern, solange sich der Beschäftigungsstand in der Maschinenindustrie nicht wesentlich bessert.

In Eisenkonstruktionen lag auf allen Gebieten erhöhter Bedarf vor, sowohl von seiten der Industrie als auch von derjenigen des Staates. Dementsprechend war die Beschäftigung der Konstruktionswerkstätten wesentlich gleichmäßiger als in den Vormonaten, wenn auch die Preise im Hinblick auf den starken Wettbewerb der Werke untereinander sehr zu wünschen übrig ließen.

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im zweiten Vierteljahr 1921.

Die von der belgischen Eisenindustrie gehegten Erwartungen auf eine stärkere Belebung der gewerblichen Tätigkeit infolge des Bergarbeiterausstandes in Großbritannien haben sich nur vorübergehend und in geringem Maße erfüllt. Während im April die Stockung im englischen Eisen- und Stahlgeschäft überhaupt noch keine merkbare Besserung der Nachfrage nach belgischen Erzeugnissen zeitigte und sich die an den Markt kommenden Mengen nur auf kleinere Posten und für sofortige Lieferung erstreckten, war im Mai ein Aufschwung des Geschäftes unverkennbar, der es den belgischen Werken ermöglichte, weitere Preissenkungen zu vermeiden und die Preise im Inlande nicht nur zu halten, sondern auch leichte Preisaufbesserungen durchzusetzen. Die Aufwärtsbewegung hielt jedoch nur wenige Wochen an, dann fiel der Eisenmarkt in seine frühere lustlose Stimmung zurück. Abgesehen davon, daß im Inlande die Verbraucher äußerst zurückhielten und nur von der Hand in den Mund kauften, hatte die belgische Eisenindustrie auch gegen den scharfen Wettbewerb seiner festländischen Nachbarn zu kämpfen.

Eine tiefgehende Beunruhigung verursachte der belgischen Großeisenindustrie der bevorstehende Abschluß des belgisch-luxemburgischen Wirtschaftsbündnisses, das die Zollgrenze zwischen beiden Ländern aufhebt und die Freiheit der Ein-, Aus- und Durchfuhr von Gütern gegenseitig verbürgt. Die belgische Eisenindustrie hatte mit allen Kräften gegen diese Zollunion Einspruch erhoben, da sie dem luxemburgischen Wettbewerb einseitig alle Vorteile des Abkommens gewährleiste. Die Luxemburger Werke, die auf dem Erz sitzen, mußten vor dem Kriege den Koks teurer bezahlen als die belgischen Erzeuger und hatten außerdem den belgischen Eingangszoll zu tragen. Mit dem Zustandekommen der Zollunion behalten sie den Vorteil ihrer Lage in der Erzversorgung, zahlen unter den Bedingungen des Friedensvertrages den Koks mindestens nicht teurer als Belgien und entrichten keinen Eingangszoll mehr. Trotz aller Einsprüche kam das Abkommen am 17. Mai 1921 zustande. Zur Wahrung der Belange der belgischen Roheisenhersteller sieht der Vertrag einen ständigen gemeinschaftlichen Ausschuß aus drei luxemburgischen und drei belgischen Mitgliedern vor, der die Bedingungen zu untersuchen hat, unter denen sich der freie Wettbewerb der Hütten beider Länder hinsichtlich der Versorgung mit Rohstoffen und des Absatzes der Fertigerzeugnisse vollziehen kann. Dieser Ausschuß soll auch die Grundlagen aufstellen die eine Gleichstellung der Gestehungskosten für den belgischen Verbrauch herbeizuführen geeignet sind. Sollte der Ausschuß sich nicht über die geeigneten Maßnahmen einigen, so soll ein Schiedsgericht, bestehend aus einem Belgier, einem Luxemburger und dem Angehörigen eines dritten Staates entscheiden, welche Frachtvergünstigungen der einen Partei zu gewähren sind. Die belgische Großeisenindustrie (mit Ausnahme von Ougrée-Marihaye, die das Werk Rodingen in Luxemburg besitzt) erhob beim Ministerium und den Mitgliedern der beiden Kammern einen scharfen Einspruch gegen dieses Abkommen, und auch die weiterverarbeitenden Werke waren auf einer gemeinsamen Sitzung mit den Hochöfen- und Stahlwerken einstimmig der Ansicht, daß das Wirtschaftsbündnis für Belgien keinen Vorteil biete; einige sahen sogar Gefahren für die belgische Industrie daraus erwachsen.

Die belgische Eisenindustrie, die mit etwa ¾ ihrer Erzeugung auf den Absatz am Weltmarkte angewiesen ist, klagt besonders auch darüber, daß sie nicht nur im eigenen Lande mit fremdem Wettbewerb zu kämpfen hat, sondern daß die starken Schutzzollbestrebungen einer ganzen Reihe Länder sie hindern, dort festen Fuß zu fassen; so Spanien und die Schweiz, die in jüngster Zeit geradezu Prohibitivzölle aufgestellt haben, und Frankreich, das seine an sich hohen Zölle neuerdings um etwa 50 % erhöht hat. Beunruhigung verursacht auch das englische Gesetz, das auf die Erzeugnisse von „dumping"-treibenden Ländern oder von Staaten mit niedriger Valuta eine Abgabe von 33⅓ % des Wertes legen will. Man fürchtet, daß besonders die belgische Halbzeugausfuhr dadurch getroffen wird, die zu über 80 % nach England geht, während die Ausfuhr von Walzerzeugnissen England mehr im Durchgangs-

verkehr berührt. Der deutsche Wettbewerb, der sich infolge der drohenden Abgabe von 50 bzw. 26 % in einer Reihe alliierter Staaten vorübergehend vermindert hatte, trat im Laufe der Berichtszeit nicht nur in Belgien wieder mehr hervor, sondern machte sich besonders auch auf dem Weltmarkte in verschärftem Maße bemerkbar. Die beinahe täglichen Schwankungen der Geldkurse machten außerdem das Ausfuhrgeschäft beinahe unmöglich. Erfolge erwartet man von dem geplanten Ausfuhrkredit von 250 Mill. Fr., der hauptsächlich zur Förderung der belgischen Eisen- und Textilindustrie bestimmt ist.

Der Eisenmarkt blieb daher im Juni außerordentlich gedrückt, und weitere Erzeugungseinschränkungen waren infolge Mangels an Aufträgen unausbleiblich. Trotzdem war es schwierig, selbst die verminderte Erzeugung zu unterbringen. Da die Erlöse zudem trotz der Anfang Juni erfolgten Ermäßigung von Kohlen- und Kokspreisen verlustbringend wurden, zog man die weitere Stillegung von Stahlwerken, die z. T. schon mit Feierschichten arbeiteten, ernstlich in Erwägung.

Die Ausfuhr Belgiens an Eisen und Stahl im ersten Viertel des Jahres (318 000 t) — das belgische Finanzministerium veröffentlicht seit 1921 nicht mehr monatliche, sondern nur noch Vierteljahrsausweise über den Außenhandel — zeigt eine erhebliche Zunahme gegenüber der Vergleichszeit des Vorjahres (+ 186 000 t) und war nur 5000 t niedriger als im letzten Viertel des Vorjahres; die Einfuhr (192 000 t) war jedoch um 251 000 t niedriger als im ersten Vierteljahr 1920 und um 20 000 t geringer als im letzten Viertel des Vorjahres. Im einzelnen entwickelte sich der Außenhandel wie folgt:

	In 1000 Tonnen					
	Einfuhr			Ausfuhr		
	Januar/März			Januar/März		
	1913	1920	1921	1913	1920	1921
Roheisen	203,8	165,0	46,2	1,9	3,0	36,3
Alteisen	44,9	87,2	43,4	38,2	2,0	7,1
Halbzeug	25,0	88,4	42,2	42,5	1,2	24,1
Schienen	3,4	4,8	3,2	35,7	6,2	38,9
Träger	0,3	4,6	2,3	30,2	7,1	9,3
Stabeisen	12,6	13,2	10,5	158,5	54,9	122,6
Bleche	11,8	11,7	4,9	49,2	22,9	26,5
Draht	17,3	4,3	2,0	12,4	11,6	9,7
Röhren	6,0	1,9	1,9	1,3	1,4	3,4
Rollend. Eisenbahnzeug	1,7	53,2	22,1	27,5	3,5	8,2
Nägel und Stifte	0,3	0,2	0,1	10,6	4,6	5,8
Sonstige Eisenwaren	10,1	8,2	13,1	41,9	13,5	25,6
Insgesamt	337,2	442,7	191,9	449,9	131,9	317,5
Eisenerz	1856,1	467,2	620,1	202,9	15,3	35,5
Kohle	2336,5	182,8	1264,6	1245,4	361,9	899,4
Koks	332,0	27,6	49,8	257,2	35,8	66,8
Briketts	127,6	1,3	60,6	129,9	41,7	69,7

Der Kohlenmarkt, der im ersten Vierteljahre sehr gedrückt lag, erholte sich infolge des britischen Bergarbeiterausstandes und lag während des zweiten Jahresviertels recht fest. Bunkerkohlen waren sehr gefragt, die auf den Halden lagernden Vorräte verminderten sich zusehends. Auch nach Kesselkohle trat lebhafte Nachfrage auf, ebenso nach Briketts trotz ihres hohen Preises. Die englische Regierung schloß mit verschiedenen belgischen Zechen Lieferungsverträge auf bedeutende Mengen Kohlen, die sich auf mehrere Monate erstreckten. Ende Juni, als die Beendigung des englischen Streiks bevorstand, herrschte noch gute Nachfrage, da die Dampfer, die sonst in den englischen Häfen Kohlen einnahmen, sich weiter mit belgischer Kohle in Antwerpen und Ostende versorgten. Die Preise blieben im April und Mai unverändert und wurden erst vom 6. Juni an um 3,25 Fr. für Staub- und Feinkohle und um 2 Fr. für Förderkohle von 25 % ermäßigt, und zwar hauptsächlich, weil es sich bei diesen Sorten um große Lieferungen an den belgischen Staat handelt. Die übrigen Sorten Industrie- und Hausbrandkohlen blieben unverändert. Briketts Sorte 2 wurden um 8 Fr. und magere Briketts um 6 Fr. d. t herabgesetzt. Fette und halbfette Feinkohle (menus) kostete 73,50 Fr., Förderkohle 25 % 86,50 Fr., 35 % 93 Fr. und 50 % 96 Fr., Briketts Sorte 1 107 Fr. und Sorte 2 110 Fr. — Die deutschen Pflichtkohle-Lieferungen erfolgten in befriedigendem Umfange und betrugen im zweiten Vierteljahr: April 263 000 t, Mai 243 000 t und Juni 248 000 t. — Die heimische Kohlenförderung stellte sich im zweiten Viertel des Jahres auf 5 Mill. t gegen 5,6 Mill. t im ersten Vierteljahr; sie betrug im einzelnen:

Kohlenförderung	1920		1921	
	in 1000 t	In % der durchschn. Monats-Förderung 1913	in 1000 t	In % der durchschn. Monats-Förderung 1913
Januar	1870	97,8	2041	107
Februar	1684	88	1778	93,4
März	2006	105	1800	94,5
April	1901	99	1712	89,9
Mai	1737	91	1592	83,6
Juni	1887	98	1700	89,3
Juli	1911	100		
August	1856	97		
September	1909	100		
Oktober	1967	103		
November	1634	86		
Dezember	2052	107		
Jahr 1920	22 414	98		
„ 1919	18 546	85		
„ 1913	22 842	100		

In den Bergarbeiterlöhnen war ursprünglich für Anfang Mai eine weitere Herabsetzung vorgesehen, sie wurde jedoch, wohl mit Rücksicht auf die bessere Lage des Kohlenmarktes, verschoben und soll erst von August an in Höhe von 5% vorgenommen werden; eine weitere Preisermäßigung von Kohle um 3 Fr. durchschnittlich dürfte die Folge sein. — Die Gewinnung an Brennstoffen in den Monaten April/Juni und im ersten Halbjahr zeigt folgende Zahlentafel:

	Monatsdurchschnitt			1921			
	1913	1919	1920	April	Mai	Juni	Jan. bis Juni
	in 1000 t						
Kohle	1903,5	1540,2	1867,8	1712,5	1592,4	1700,5	10 624,7
Koks	293,6	63,1	150,1	137,7	118,5	102,9	875,2
Briketts	217,2	212,3	243,5	203,7	198,2	237,4	1 283,9

Koks war infolge des Rückganges der Roheisenerzeugung reichlich vorhanden. An deutschem Koks wurden etwa 30 000 t eingeführt, die zu 105 bis 110 Fr. frei belgische Grenze verkauft wurden. Die Preisstellung für Koks wurde lebhaft erörtert; die Verbraucher forderten einen Preis, der ihnen den Wettbewerb gegen die lothringische und luxemburgische Industrie ohne allzugroße Verluste ermöglichte. Die Preise blieben jedoch April und Mai unverändert und wurden erst Anfang Juni gleichzeitig mit der Kohlenpreisherabsetzung ermäßigt, und zwar für gewöhnlichen Koks von 117 auf 100 Fr., halbgewaschenen von 130 auf 112,50 Fr., gewaschenen von 160 auf 145 Fr. und Spezialkoks von 165 auf 150 Fr.

In Roheisen überstieg die Gewinnung den Verbrauch und die Nachfrage ganz erheblich. Obwohl die Juni-Erzeugung an Roheisen noch nicht den dritten Teil der Leistungsfähigkeit erreichte, war es nicht möglich, sie abzusetzen, so daß die Vorräte ständig zunahmen. Am 1. Juli waren von 54 Hochöfen nur noch 13 im Betriebe gegen 27 im Januar und 22 im Mai (siehe Zahlentafel).

Hochöfen		Insgesamt	Im Betrieb	Außer Betrieb	Erzeugung in 24 st t
1. Juli	1913	55	53	2	7145
1. Januar	1920	56	12	44	1580
1. Januar	1921	52	27	25	4260
1. April	1921	51	25	26	3417
1. Mai	1921	51	22	29	3388
1. Juni	1921	55	19	36	2572
1. Juli	1921	54	13	41	1948

Die Preise waren infolge des französischen und luxemburgischen Wettbewerbs außerordentlich gedrückt und verlustbringend, wenn man berücksichtigt, daß bei einem Preise von etwa 200 Fr. am 1. Juli der Preis allein für Koks sich auf 100 Fr. d. t. stellte. Die Roheisenerzeugung ging von 112 000 t im Januar auf 69 000 t im Juni zurück, die Flußstahlgewinnung von 121 000 t auf 55 000 t, also um mehr als 50%. Ueber die Erzeugung von Roheisen, Rohstahl und Fertigerzeugnissen im zweiten Viertel des Jahres gibt die nachstehende Zahlentafel Aufschluß:

	Monatsdurchschnitt			1921			
	1913 t	1919 t	1920 t	April t	Mai t	Juni t	Jan./Juni t
Roheisen . . .	207058	20881	94043	96230	75790	68510	240530
Rohblöcke und Stahlformguß	205552	27805	102829	110410	63780	55080	229270
Flußeisen-Erzeugung . .	154922	28513	86340	91940	64930	63100	219970
Schweißeisen-Erzeugung .	205362	5741	16378	13290	11270	12410	36970

Das Geschäft in Halbzeug zeigte im ganzen wenig Leben. Da die schwache Nachfrage nach Walzerzeugnissen im Inlande und Auslande eine Abnahme des Verbrauchs von Halbzeug bedingte, nahmen die Vorräte ständig zu. Im Juni wurden größere Mengen nach England verkauft, aber nach Beilegung des dortigen Streiks wurde auch ein Nachlassen der britischen Nachfrage erwartet. Der französische Wettbewerb in Halbzeug trat ebenfalls stark hervor. Die Preise bröckelten weiter ab und betrugen Ende Juni nominell für Vorblöcke 275 Fr. gegen 365 Fr. Anfang April, für Knüppel 285 bis 295 Fr. (375 Fr.) und Platinen 300 Fr. (400 Fr.).

In Walzerzeugnissen war das Geschäft, entsprechend der allgemein schwachen Lage des Eisenmarktes sehr gedrückt, und die hereinkommenden Aufträge genügten nur zu einer teilweisen Besetzung der Walzenstraßen. Die etwas bessere Stimmung im Mai infolge der Auswirkungen des englischen Streiks hielt nur kurze Zeit an, und Ende der Berichtszeit lagen weder im Inlande noch für die Ausfuhr nennenswerte Anfragen vor; die im Auslande auftretenden Geschäfte fielen fast durchweg dem fremden Wettbewerb zu. — Am lebhaftesten verlief das Geschäft in Schienen, das den belgischen Schienenwerken eine Reihe guter Aufträge brachte, u. a. 7000 t für Dänemark, 5000 t für England und einen größeren Auftrag nach Argentinien. Der dänische Auftrag fiel bei 35 Bewerbern an Ougrée zum Preise von 235 Kr. cif Kopenhagen, was bei dem damaligen Kurse etwa 575 Fr. entspricht. Die Meldung über einen russischen Auftrag von 30 000 t zum Preise von 44 $ wurde angezweifelt. In leichten Schienen konnten die Werke größere Aufträge für das Inland buchen, die ihnen Beschäftigung für einige Zeit bieten. Der Schienenpreis betrug Ende Juni etwa 500 Fr. gegen 600 bis 625 Fr. Anfang April. — In Stabstahl und Trägern, die Ende Juni etwa 400 bis 410 Fr. (gegen 475 Fr. Anfang April) kosteten, wurden nur geringe Mengen gebucht. Der fremde Wettbewerb bot unter 400 Fr. an. — Bandeisen gab im Preise nach und stellte sich auf 415 bis 425 Fr. Ende Juni. — Walzdraht in Ringen stand auf 425 Fr. gegen 500 Fr. Anfang April, gerade Stäbe kosteten 450 Fr. (525 Fr.). — Bleche litten besonders unter dem fremden Wettbewerb, wobei namentlich deutsche Angebote die Preise sehr gedrückt haben sollen, so daß sie von 600 Fr. Anfang April bis auf 450 Fr. sanken. — Die von der belgischen Regierung in Deutschland bestellten Kohlenwagen, die jetzt zu rollen beginnen, wurden sehr bemängelt, und man behauptete, für den Lieferpreis würden die Wagen, wenn sie in Belgien hergestellt worden wären, wesentlich besser ausgefallen sein.

Die Preisentwicklung in den Monaten Monaten April-Juni zeigt folgende Aufstellung:

	1913	1921			
	1. Juli	1. April	1. Mai	1. Juni	1. Juli
	je Tonne in Fr.				
Thomas-Roheisen .	80	295	270	250	200
Gießerei-Roheisen Charleroi	73,50	300	280	260	215
dsgl. Luxemburg .	79	280	270	250	200
Träger	165	475	460	450	400
dsgl. fob Antwerpen	142,80	475	460	450	400
Schienen	150	600	525	525	500
dsgl. für die Ausfuhr . . .	165	600	525	525	500
Schweißstabeisen Nr. 2:					
frei belg. Bahnhof	140	475	460	450	400
fob Antwerpen .	117,50	475	460	450	400
Flußstabeisen:					
frei belg. Bahnhof	135	475	460	450	400
fob Antwerpen .	117,50	475	460	450	400
Bleche Nr. 2 aus Schweißeisen:					
frei belg. Bahnhof	155	625	600	600	450
dsgl. für die Ausfuhr	140	625	600	590	—
Thomasbleche . .	137,50	625	600	600	—
dsgl. für die Ausfuhr	147,50	625	600	590	450

Die Beschäftigung Schwerbeschädigter in privaten Betrieben. — Durch eine neue Verordnung des Reichsarbeitsministers vom 21. Juli 1921[1]) wird bestimmt, daß private Arbeitgeber auf 20 bis einschließlich 50 insgesamt vorhandene Arbeitnehmer ohne Unterschied des Geschlechts mindestens einen Schwerbeschädigten zu beschäftigen haben. Arbeitgeber, die mehr Arbeitnehmer beschäftigen, haben auf je 50 weitere Arbeitnehmer mindestens einen weiteren Schwerbeschädigten zu beschäftigen; ein Ueberschuß von 20 wird dabei vollen 50 gleichgerechnet. Die Verordnung tritt am 1. August 1921 in Kraft. Die erforderlichen Neueinstellungen sind bis 1. Januar 1922 durchzuführen.

Neue Brennstoffverkaufspreise. — Durch Bekanntmachung des Reichskohlenverbandes[2]) sind von 1. August 1921 an für den Eschweiler Bergwerks-Verein sowie für die Gewerkschaft Zeche Nordstern im Aachener Steinkohlenrevier neue Brennstoffverkaufspreise festgesetzt worden.

Ausnahmetarif 7 für Eisenerze im Deutschen Eisenbahn-Gütertarif. — Mit Gültigkeit vom 1. September 1921 an wird der Ausnahmetarif 7 für Eisenerz usw. auf die im Deutschen Reiche oder in der Tschecho-Slowakei gelegene Werke eingeschränkt. Er gilt also nur dann, wenn die Sendungen an Eisen und Stahl erzeugende, im Deutschen Reiche (einschließlich des Saargebietes) oder in der Tschecho-Slowakei gelegene, Hochöfen, auch Siemens-Martin-, Schweiß- und Elektroöfen gerichtet sind.

Frachtbriefe und sonstige Begleitpapiere im Eisenbahn-Güterverkehr. — Nach einer Mitteilung der Eisenbahnverwaltung fehlen im Verkehr mit dem besetzten Gebiete und dem Auslande auf den Grenzstationen häufig die den Frachtbriefen von den Versand- oder Grenzeingangsstationen beigegebenen Zollbegleitpapiere (Zoll-

[1]) Reichs-Gesetzblatt 1921, 29. Juli, S. 947. — Vgl. St. u. E. 1920, 1. Jan., S. 31; 29. April, S. 597.

[2]) Reichsanzeiger 1921, 29. Juli, Nr. 175.

begleitzettel, Begleitschein I, Kohlenbegleitscheine, Ausfuhrbewilligungen usw.). Der Verlust ist in den meisten Fällen darauf zurückzuführen, daß die Begleitpapiere an dem Frachtbrief gar nicht oder nur mangelhaft angeheftet werden. Durch die stets mit Schwierigkeiten verbundene Ersatzbeschaffung werden die Güter nicht nur in der Beförderung erheblich aufgehalten, sondern es wird auch der Verkehr auf den Grenzstationen behindert. Zur Vermeidung der Unzuträglichkeiten sind die Güterabfertigungen angewiesen, streng darauf zu halten, daß eine dauerhafte Befestigung der Begleitpapiere an den Frachtbriefen ausnahmslos durchgeführt wird.

Deutsche Stahllieferungen nach Japan. — In der „Industrie- und Handelszeitung" vom 28. Juni 1921 werden unter der Ueberschrift „Erneute Klagen aus Japan über minderwertige deutsche Eisenlieferungen", Mitteilungen eines japanischen Blattes (Japan Weekly Chronicle) aus einem Bericht des japanischen Regierungsstahlwerks „Yowatamura" wiedergegeben, nach welchen der bisher aus Deutschland (und Belgien) eingeführte Stahl so minderwertig sei, daß er kaum verwendet werden könne. Weitere Aufträge nach diesen Ländern würden deswegen nicht mehr erteilt werden. Die Angaben des japanischen Blattes müssen, wie uns von wohlunterrichteter Seite geschrieben wird, als objektiv falsch bezeichnet werden. Ausfuhrbewilligungen für Japan sind seit dem 1. Oktober 1920 nur an große Werke und bekannte Ausfuhrhändler in einem sehr bescheidenen Umfange erteilt worden. Der Ruf der ausführenden Werke und Händler bürgt dafür, daß nur die gleiche Ware, wie sie in Deutschland verwendet wird und deren Güte auch das Ausland anerkennt, nach Japan zur Ausfuhr gelangte. Außer diesen Privatausfuhren sind noch Schiffsbleche an die japanische Regierung durch den Reichskommissar für die Ablieferung von Docks in Berlin geliefert worden. Diese Schiffsbleche haben so sehr den Beifall der japanischen Regierung gefunden, daß sie mit der Anregung an die deutsche Regierung herangetreten ist, ihr statt der auszuliefernden Docks Schiffsbleche zur Verfügung zu stellen. Es bleibt also nur die Erklärung, daß entweder unter dem Einfluß des großen auf dem japanischen Eisen- und Stahlmarkt lastenden Wirtschaftsdruckes durch solche Meldungen fremde Ware vom japanischen Markte ferngehalten werden soll; oder es ist den Japanern „deutscher" Stahl geliefert worden, der in Wirklichkeit anderen Ursprungs war.

Neuer Zolltarif in den Vereinigten Staaten — Nach Meldungen aus den Vereinigten Staaten[1]) ist für die Einfuhr von Erzeugnissen aus Eisen und Stahl ein neuer Zolltarif in Vorbereitung, der auch bereits am 21. Juli 1921 vom Repräsentantenhaus angenommen worden ist, zu seiner endgültigen Inkraftsetzung jedoch noch der Genehmigung durch den Senat bedarf. Gegen die neuen Zollsätze macht sich bereits ein äußerst heftiger Widerstand der Verbraucher bemerkbar. Im einzelnen stellen sich die neuen Zollsätze, verglichen mit dem gegenwärtigen und dem früheren, sogenannten Payne-Aldrich-Tarif für die wichtigsten Erzeugnisse wie folgt:

	Neuer Tarif	Gegenwärtiger Tarif	Payne-Aldrich-Tarif
Eisenerz	Frei	Frei	15 cts. je t
Roheisen	1,25 $ je t	„	2,50 $ je t
Spiegeleisen	1,25 „ „ „	„	2,50 $ „ „
Schrott	1,25 „ „ „	„	1,00 $ „ „
Manganerz über 30 % Mangangehalt	1 cts. je Pfd. Mangangehalt	„	Frei
Ferromangan mit üb. 1 % Kohlenstoff	$2^1/_5$ cts. je Pfd. Mangangehalt	„	2,50 $ je t
Stahlknüppel	$^2/_{10}$ bis 6 cts. je Pfd.	Bessemer und Siemens-Martin frei	$^7/_{10}$ bis 7 cts. je Pfd.
Stabeisen	$^1/_4$ bis $^1/_2$ „ „ „	5 % vom Wert	$^3/_{10}$ „ „ „
Träger	$^7/_{20}$ „ „ „	10 „ „ „	$^3/_{10}$ bis $^4/_{10}$ „ „ „
Bleche	$^7/_{20}$ bis $^6/_{10}$ „ „ „	12 „ „ „	$^7/_{20}$ bis $^5/_{10}$ „ „ „
Walzdraht	$^3/_{10}$ „ „ „	10 „ „ „	$^3/_{10}$ „ „ „
Verzinkter Draht	$^1/_2$ „ „ „	Frei	Aufschlag auf den Zoll für Walzdraht von $^2/_{10}$ c je Pfd.
Achsen	$^6/_{10}$ „ „ „	10 % vom Wert	$^3/_4$ cts. je Pfd.
Schienen	$^7/_{10}$ „ „ „	Frei	$^7/_{10}$ „ „ „
Gußeiserne Röhren	10 % vom Wert	10 % vom Wert	$^1/_4$ „ „ „
Geschnittene Nägel	$^4/_{10}$ cts. je Pfd.	Frei	$^4/_{10}$ „ „ „
Stacheldraht	Frei	„	$^3/_4$ „ „ „
Maschinenteile	35 % vom Wert	15 % vom Wert	30 % vom Wert
Ketten	1 bis 4 cts. je Pfd.	20 % „ „	$^7/_8$ bis 3 cts. je Pfd.
Aluminium in Blöcken	5 „ „ „	2 cts. je Pfd.	7 cts. je Pfd.
Rohzinn	2 „ „ „	Frei	Frei
Nickel in Blöcken	5 „ „ „	10 % vom Wert	6 cts. je Pfd.
Flußspat	5 $ je t	1,50 $ je t	Frei
Magnesit	$^1/_2$ bis $^3/_4$ cts. je Pfd.	—	—

Concordiahütte, Aktiengesellschaft, Bendorf a. Rh. — Die Gewinn- und Verlustrechnung für das Geschäftsjahr 1920 weist einen Rohgewinn von 8 721 042,97 ℳ aus. Die allgemeinen Unkosten, Ausgaben für Wohlfahrtseinrichtungen, Steuern, Zinsen und Abschreibungen erforderten 6 912 068,59 ℳ, so daß einschließlich des Vortrages aus 1919 ein Reingewinn von 1 925 267,87 ℳ verbleibt. Hiervon werden 90 448,72 ℳ der gesetzlichen Rücklage zugeführt, 453 200,51 ℳ für satzungsmäßige Vergütungen und Körperschaftssteuer verwendet, 1 200 000 ℳ Gewinn (10 % gegen 6 % i. V.) ausgeteilt und 181 618,64 ℳ auf neue Rechnung vorgetragen.

In der außerordentlichen Hauptversammlung am 3. August 1921 wurde die Verschmelzung mit den Rombacher Hüttenwerken genehmigt. Zur Begründung des Vertrages wurde von der Verwaltung ausgeführt, daß Concordia bereits Zahlungsverpflichtungen in Höhe von 38 Millionen ℳ eingegangen sei. Die notwendigen erheblichen Mittel für den weiteren Ausbau des Werkes könnten nur durch die Rombacher Hüttenwerke aufgebracht werden, die bereits seit langer Zeit über die Mehrheit des Aktienkapitals der Concordiahütte verfügen.

Dingler'sche Maschinenfabrik, A.-G., Zweibrücken. — Wenngleich im letzten Geschäftsjahr größere Stillstände infolge Kohlen- oder Arbeitsmangel vermieden werden konnten — abgesehen von einem dreiwöchigen Streik, in welchen die Arbeiterschaft durch die Organisationen getrieben wurde — war der Beschäftigungsgrad im ganzen doch nur als mäßig anzusehen. Auf dem Inlandsmarkt

[1]) The Iron Age 1921, 7. Juli, S. 19 ff.; 21. Juli, S. 153/6.

hielt man mit Bestellungen stark zurück, und Hoffnungen auf Verkäufe nach dem Auslande, insbesondere nach dem Westen, erfüllten sich nur in geringem Maße. Entsprechend der Entwertung der Mark wurden insbesondere nach dem Westen zu die Zollschranken in einem solchen Maße immer mehr und mehr erhöht, daß Verkäufe im freien Handel in Zukunft kaum noch möglich sind. — Die Gewinn- und Verlustrechnung weist neben 258 174,08 ℳ Vortrag aus dem Vorjahre einen Betriebsgewinn von 20 086,004,20 ℳ aus. Nach Abzug von 17 627 116,32 ℳ allgemeinen Unkosten und 206 694,95 ℳ Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 2 510 367,01 ℳ. Hiervon werden 220 000 ℳ der gesetzlichen Rücklage und 500 000 ℳ einem Werkserhaltungskonto zugeführt, 644 722,22 ℳ vertragliche Gewinnanteile an Beamte, Vorstand und Aufsichtsrat gezahlt, 150 000 ℳ dem Vorstand für Arbeiter-, Beamten- und Ruhegehaltsempfänger-Unterstützung zur Verfügung gestellt, 15 000 ℳ (6%) Gewinn auf die eingezahlten Vorzugsaktien und 625 000 ℳ (12½%) Gewinn auf das Stammkapital verteilt und 355 644,79 ℳ auf neue Rechnung vorgetragen.

Eisenwerk Kaiserslautern, Aktiengesellschaft, Kaiserslautern. — Im Geschäftsjahre 1920/21 waren alle Abteilungen im allgemeinen hinreichend beschäftigt; für die nächste Zeit liegen noch genügend Aufträge vor. Mit Rücksicht auf die Sanktionen und deren schwerwiegende Folgen lassen sich für das laufende Geschäftsjahr keine Voraussagungen machen. Durch Beschluß einer außerordentlichen Hauptversammlung vom 25. April 1921 wurde das Aktienkapital um 2 400 000 ℳ auf 6 Mill. ℳ erhöht. — Die Ertragsrechnung schließt mit einem Rohgewinn einschließlich 46 106,91 ℳ Vortrag von 5 881 073,81 ℳ. Für allgemeine Unkosten werden 2 877 593,91 ℳ, für Abschreibungen 166 078,76 ℳ, für zweifelhafte Forderungen 349 904 ℳ abgesetzt und außerdem 606 290,63 ℳ dem Ausbesserungs- und Ersatzbestande zugeführt. Von dem verbleibenden Reingewinn von 1 881 206,51 ℳ werden 110 000 ℳ der Rücklage, 700 000 ℳ dem Werks-Erneuerungsbestande, 200 000 ℳ der Ruhegehalts- und Unterstützungsrücklage, 200 000 ℳ der Beamten-Ruhegehaltsrücklage, 20 000 ℳ der Zinsscheinsteuerrücklage, 30 000 ℳ einem Ehrengabenbestande und 50 000 ℳ an Wohltätigkeitsanstalten überwiesen, 450 000 ℳ Gewinn (12½% wie i. V.) ausgeteilt und 121 206,51 ℳ auf neue Rechnung vorgetragen.

Bücherschau.

Versuchsergebnisse des Versuchsfeldes für Maschinenelemente der Technischen Hochschule zu Berlin. (Vorsteher: Professor Kammerer.) München und Berlin: R. Oldenbourg. 4°. [Umschlagtitel:] Versuchsfeld für Maschinenelemente.

H. 2, A: Kammerer, Dr.-Ing., Charlottenburg: Entstehung der Lagerversuche. — B: Welter, Georg, Dr.-Ing., und Dipl.-Ing. Gerold Weber: Durchführung der Lagerversuche. Mit 74 Textabb. 1920. (VI, 66 S.) 12 ℳ zuzügl. Teuerungszuschlag.

Der Vorsitzende unseres Vereins wies in seinem Bericht vor der Hauptversammlung am 7. November 1920 auf die große Bedeutung der Gemeinschaftsarbeit des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hin[1]). Der starke Beifall, den seine Ausführungen ernteten, zeigte das große Verständnis, das die Eisenhüttenleute der Wichtigkeit dieser Einrichtung entgegenbringen. Die Verhältnisse im Kriege und nicht zum wenigsten der Ausgang des Krieges zwangen uns auf diese Bahn. Die Wärmestelle zur Ueberwachung der Brennstoff- und Energiewirtschaft auf Eisenwerken wirkt schon in segensreichster Weise, und es ist zu wünschen, daß auch die Vermittlung des Erfahrungsaustausches in den Maschinenabteilungen sich recht bald in ähnlicher Weise entwickeln möge. In diesem Sinne ist das vorliegende zweite Heft des Versuchsfeldes für Maschinenelemente freudig zu begrüßen. Ich möchte es den Maschinenleuten, vor allem aber den Konstrukteuren, warm empfehlen, und ihnen besonders warm ans Herz legen, auch die weiteren Veröffentlichungen mit Aufmerksamkeit zu verfolgen und zu fördern. Gerade in der Prüfung der Lager, sowohl bezüglich der Konstruktion als auch des Ausgusses, ist auf den meisten Werken sehr wenig geschehen. Erst der Krieg mit seinen Stoffnöten hat hier den ersten Anstoß gegeben, sich mit diesem Gegenstande eingehender zu befassen, hoffentlich mit dem Erfolge, daß der Eifer unserer Betriebsleute nicht nachläßt, wenn einmal in Zukunft wieder große Vorräte bester Lagermetalle vorhanden sein werden. Nein, der in Not beschrittene Weg muß dauernd verfolgt werden, unsere wirtschaftlichen Verhältnisse zwingen uns zu weiterer angestrengter Sparsamkeit. Die wertvollen Erfahrungen müssen gesammelt und der Allgemeinheit mitgeteilt werden. Mit dem ängstlichen Behüten der Erfahrungen hat man ja, Gott sei Dank, auf den meisten Werken gebrochen, jetzt muß nur der Betriebsingenieur noch dazu erzogen werden, nicht allein nach dem Gefühl, sondern auch technisch-wissenschaftlich die Lager zu prüfen. Jeder Betrieb sollte einen Prüfstand besitzen, um die Lager vor dem Einbau auf Brauchbarkeit zu untersuchen. Es ist wichtig festzustellen, daß in der Zusammensetzung des Metalls und beim Gießen in die Schale keine Fehler gemacht worden sind. Statistische Aufzeichnungen haben dann dazu zu dienen, daß die gemachten Erfahrungen nutzbringend angewendet werden. Nur auf diese Weise ist es möglich, materielle Verluste und besonders Störungen im Betriebe, die wohl den größten Schaden darstellen, zu vermeiden. Die Gemeinschaftsarbeit verhindert dann unnütze Versuche und Mißerfolge in anderen Betrieben.

Der größte Teil der in vorliegendem Hefte angeführten Versuche wurde nur an Lagern von 40 mm Bohrung vorgenommen. Für die Maschinenleute der Hüttenwerke ist dies ja eine Abmessung, die als sehr gering und wohl kaum als Schwierigkeiten verursachend bewertet wird. Trotzdem bringt aber der Bericht auch für die Betriebsleute sehr bemerkenswerte Anregungen.

Eingangs empfahl ich besonders den Konstrukteuren, das Buch zu lesen, denn gerade sie können aus ihm viel Wissenswertes schöpfen und begangene Fehler in Zukunft vermeiden. Beobachtungen, die bei den Versuchen gemacht wurden, zeigten, daß weitaus die meisten Lager fehlerhaft gebaut waren. Der Bericht sagt mit Recht, daß, wenn hierin ein Wandel eintreten werde, die Versuche ihren Hauptzweck erreicht hätten.

Die Beschreibung der Durchführung der Versuche ist sehr lesenswert und bietet auch manche gute Anregung. Für die Praxis kommen aber in der Hauptsache die Abschnitte in Betracht, die die Ergebnisse der Versuche, die störenden Nebeneinflüsse und die kurze Zusammenfassung der Ergebnisse anführen. Der ursprüngliche Zweck der Versuche, Ersatzmetalle auf ihre Brauchbarkeit hin zu prüfen, tritt ganz in den Hintergrund, weil ja alle Werke durch die Verhältnisse gezwungen wurden, sich nach Ersatz für wertvolle Metalle umzusehen und mehr oder minder zufriedenstellende Ergebnisse erzielten, sei es mit Kalzium-, mit Natrium- oder mit Bariumbleilegierungen. Die Versuche an kleinen Lagern glückten wohl überall sofort, und es liegt kaum ein Grund vor, hier wieder auf die teuren Metalle zurückzugreifen. Bei großen Lagern kam man schließlich auch zumeist mit diesen Legierungen zurecht, doch dürften hier die Versuche noch nicht als abgeschlossen gelten. Dann aber entwickelten sich die Versuche über ihren ursprünglichen Zweck hinaus zu weitgehenden Untersuchungen aller Lager

[1]) St. u. E. 1920, 25. Nov., S. 1588. — Vgl. St. u. E. 1920, 11. Nov., S. 1509.

in bezug auf Bauart, Schmierung usw. überhaupt und gewannen dadurch für die Industrie größere Bedeutung. Es wurden Versuche angestellt mit Ringschmierlagern, Lagern mit Preßölschmierung, Lagern mit Fettpreßschmierung und Lagern mit normaler Fettschmierung.

Bei Ringschmierlagern wurden Lager mit losen und festen Ringen erprobt. Die Lager mit festen Ringen verdienen entschieden den Vorzug, weil diese Ringe unbedingt sicher arbeiten. Lager mit Oelpreßschmierung sind nicht zu empfehlen. Bei den Lagern mit Fettschmierung wird nachgewiesen, daß Staufferbüchsen zu verwerfen sind. Wenn schon Fettschmierung angebracht werden soll, so müssen die Deckel mit einer Fettkammer versehen werden.

Beherzigenswert ist das, was über Schmiernuten gesagt wird, denn bei vielen Konstrukteuren und Betriebsleuten ist es beinahe als eine krankhafte Neigung zu bezeichnen, daß sie im Durchschneiden der Laufflächen mit Schmiernuten nicht glauben genug tun zu können und so die Auflagefläche unnötig verkleinern. Auch wirken die Kanten der Nut nachteilig durch das Abstreifen des Oeles. Schalen ohne Nut verhielten sich bei den Versuchen besser als solche mit Nuten. Ich möchte hier hinzufügen, daß man da, wo das Oel dem Lager durch die Welle mit mehr oder minder starkem Druck zugeführt wird, überhaupt keine Schmiernuten in der Schale anbringen soll, sondern Oelverteilernuten in der Längsrichtung auf der Welle vorsieht, besonders an der Stelle, an der das Oel aus der Welle austritt.

Versuche mit verschieden breiten Oelringen zeigten, daß die Breite des Ringes keine bemerkenswerte Rolle spielt. Von Bedeutung sind lediglich das Gewicht des Ringes, seine gleichmäßige Form und die gleichförmige Verteilung seines Gewichtes auf den Umfang.

Bei den Versuchen mit normaler und kurzer Lagerschale wird nachgewiesen, wie wichtig es ist, daß die ganze Fläche der Schale und des Zapfens trägt. Diese Bedingung ist eher bei kurzen als langen Zapfen zu erreichen. Die Ungleichheiten machen sich dadurch störend bemerkbar, daß gerade da, wo die Berührung von Zapfen und Schale stattfindet, das Oel weggequetscht wird und in die tiefer gelegenen unberührten Flächen entweicht.

Der Bericht streift dann noch die Punkte, die bei Getrieben vom Betriebsmann zu beachten sind, aber vielfach nicht genügend gewürdigt werden: das Einlaufen, die Oelluft, das Kleingefüge der Schale und, nicht zuletzt, die Beschaffenheit und die Behandlung des Oels. Gerade in bezug auf den letzten Punkt wird an manchen Stellen noch außerordentlich viel gesündigt.

Friemersheim. *Fritz Linzen.*

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Handwörterbuch der Staats-Wissenschaften. 4. Aufl. Hrsg. von L. Elster, Ad. Weber, Fr. Wieser. Jena: Gustav Fischer. 4⁰.
Lfg. 1. Abbau — Aktiengesellschaften. [1921.] (96 S.) 15 ℳ.
(Das Werk soll in etwa 100 Lieferungen einschl. des Inhaltsverzeichnisses erscheinen und gegen Ende des Jahres 1923 fertig vorliegen.)

Herrfahrdt, Heinrich: Das Problem der berufsständischen Vertretung von der französischen Revolution bis zur Gegenwart. Stuttgart und Berlin: Deutsche Verlagsanstalt 1921. (193 S.) 8⁰. 24 ℳ, geb. 32 ℳ.

Holitscher, Arthur: Drei Monate in Sowjet-Rußland. Berlin: S. Fischer 1921. (255 S.) 8⁰. 15 ℳ, geb. 21 ℳ.

Holzer, Heinrich, Oberingenieur der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg: Die Berechnung der Drehschwingungen und ihre Anwendung im Maschinenbau. Mit vielen praktischen Beispielen und 48 Textfig. Berlin: Julius Springer 1921. (2 Bl., 199 S.) 8⁰. 60 ℳ, geb. 68 ℳ.

Höpker, H., Dr. jur., Dr. rer. pol., Regierungs- und Volkswirtschaftsrat: Führer durch die Reichseinkommensteuer. Ein Handbuch und Kommentar der Reichseinkommensteuer in der Fassung vom 24. März 1921. Berlin (S 42): Otto Elsner, Verlagsgesellschaft m. b. H., 1921. (163 S.) 8⁰. 15 ℳ.

Kleinlogel, A., Prof. Dr.-Ing., Privatdozent an der Techn. Hochschule Darmstadt: Rahmenformeln. Gebrauchsfertige Formeln für einhüftige, zweistielige, dreieckförmige und geschlossene Rahmen aus Eisen- oder Eisenbetonkonstruktion nebst Anhang mit Sonderfällen teilweise und ganz eingespannter Träger. 273 Rahmenfälle mit 485 Abb. 3., neubearb. und erw. Aufl. Berlin: Wilhelm Ernst u. Sohn 1921. (XX, 244 S.) 8⁰. 48 ℳ, geb. 54 ℳ.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrungen.

Unsere Mitglieder, Herr Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. O. Niedt, Gleiwitz, Herr Guidotto Graf Henckel, Fürst von Donnersmarck, Neudeck, und Herr Generaldirektor Karl Euling, Borsigwerk, O.-S., sind in Anerkennung ihrer hervorragenden Verdienste um die oberschlesische Kohlenförderung von der Technischen Hochschule Berlin zu Ehrenmitgliedern ernannt worden.

Dem Mitgliede unseres Vereins, Herrn Ingenieur Franz Schlüter, Mitinhaber der Firma Franz Schlüter, Spezialgeschäft für Beton- und Monierbau, Dortmund, ist von der Technischen Hochschule Darmstadt in Anerkennung der hervorragenden Verdienste, die sich die Firma unter der Leitung von Herrn Fr. Schlüter während ihres 25jährigen Bestehens um die wissenschaftliche und praktische Entwicklung des Eisenbetonbaues erworben hat, die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen worden.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

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

Kuntze, Friedrich, Professor an der Universität Berlin: Die Technik der geistigen Arbeit. Heidelberg: Carl Winters Universitätsbuchhandlung 1921. (XII, 85 S.) 8⁰.

Küstenkanal, Der. Kanalverbindung von der Ems bei Dörpen zur Unterweser über Kampe-Oldenburg-Elsfleth. Bearb. im Auftrage des Oldenburgischen Staatsministeriums. Herbst 1920. 3 Karten als Beilagen. Oldenburg i. O. [1920]: Ad. Littmann. (31 S., 8 Bl.) 2⁰.
[Küstenkanalverein* in Oldenburg.]

Metzendorf, Georg: Kleinwohnungsbauten und Siedlungen. (Mit vielen Abb.) Darmstadt: Verlagsanstalt Alexander Koch 1920. (4 Bl., 149 S.) 4⁰. Geb. 48 ℳ.

Moldenhauer, Wilhelm, Prof. Dr.-Ing., Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Darmstadt: Die Reaktionen des freien Stickstoffs. Mit 3 Textabb. Berlin (W 35, Schöneberger Ufer 12a): Gebrüder Borntraeger 1920. (VIII, 178 S.) 8⁰. Geb. 34 ℳ.

Niederschrift der 9. ordentlichen Versammlung der Oberingenieure des Zentral-Verbandes der Preußischen Dampfkessel-Ueberwachungsvereine* am 1. Juli 1920 in Hannover. Wernigerode a. Harz [1921]: Harzer Graphische Kunstanstalt. (95 S.) 8⁰.

Oberschlesien und seine Bedeutung für die deutsche Volkswirtschaft. Hrsg. von der Freien Vereinigung zum Schutze Oberschlesiens. (Mit Abb.) (Breslau o. J. [1919?]: Betensted & Winter.) (48 S.) 8⁰.

Sozialisierung des Kohlenbergbaues, Zur. Hrsg. vom Bergbau-Verein, Essen. (Essen:) Selbstverlag (des Bergbau-Vereins) [1920]. (59 S.) 8⁰.