

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 28

13. JULI 1933

53. JAHRGANG

Der heutige Stand der Eisenindustrien der Welt¹⁾.

Von Otto Petersen in Düsseldorf.

Der Bericht vor der 123. Hauptversammlung²⁾ mußte beschränkt werden auf die Entwicklungslinien des deutschen Eisenhüttenwesens. Der schon damals in etwa empfundene Mangel der Ausdehnung auf die Weltverhältnisse soll nunmehr nachgeholt werden, wenn die Darstellung auch mit Rücksicht auf den Umfang lediglich auf den heutigen Stand der Eisenindustrien der Welt abgestellt sein kann. Für diesen Bericht gibt es außer diesem Streben nach äußerer Vollständigkeit den weiteren Grund, daß heute ein Einschnitt der auf Eisen eingestellten Industrie erreicht ist, der manchem sogar als Wende erscheinen will. In einem solchen Zeitpunkt erscheint es angebracht, sich in einem Ueberblick die Gesamtlage klarzumachen und den eigenen Platz zu suchen. Im einzelnen darf nicht eine Mitteilung neuer Tatsachen, sondern nur eine Zusammenstellung von sonst an vielen Stellen zerstreuten Angaben erwartet werden. Zahlen sollen nur in dem nicht vermeidbaren Umfange wiedergegeben werden. In der Hauptsache sind sie in die schaubildlichen Darstellungen hineingearbeitet worden. Die Zahlen entstammen zu einem großen Teil dem „Statistischen Jahrbuch für die Eisen- und Stahlindustrie“³⁾. Neben sonstigen Quellen aus dem Schrifttum konnten noch die von einem Hüttenkonzern freundlicherweise überlassenen Zusammenstellungen benutzt werden.

In kurzen Zügen seien zunächst die einzelnen nationalen Eisenindustrien skizziert, und zwar jeweils an Hand eines Planes wiedergebend: Standort, Leistung und Rohstoffgrundlage. Der Anfang sei außerhalb der Reihenfolge der Leistungsfähigkeit bei Deutschland gemacht, bei dem nur allgemein bekannte Tatsachen kurz in Erinnerung gebracht zu werden brauchen. Die deutschen Verhältnisse können dadurch leicht als Vergleichsgrundlage benutzt werden. Zur Ausführung der Karten einige kurze Erläuterungen (vgl. Abb. 1): Die Standorte sind durch Kreuzschraffur und Umrahmung, die Leistungen durch die Art dieser Umrahmungen nach Zahl und Stärke der Striche gekennzeichnet. Pfeile für Erz (schwarz) und Kohle (schraffiert) zeigen ihrer Länge nach den Anteil der Inlands- und der Auslandsversorgung (Seitenstrich) an, in ihrer Dicke entsprechen sie der Rohstahlerzeugung des betreffenden Gebietes. Die Richtung der Pfeile ist ohne Bedeutung für die Herkunft der Rohstoffe. Zu Erz im Sinne dieser Darstellung ist auch der Schrott einschließlich Abbrände, Schlacken usw. gerechnet worden, und zwar ist sein

Anteil durch weiße Flächen gekennzeichnet. Die Lagerstätten sind für Erze punktiert, für Steinkohle schraffiert dargestellt. Als Kapazität der einzelnen nationalen Industrien sind die bisherigen Höchstleistungen, nicht die theoretischen Soll-Leistungen zugrunde gelegt worden. Soweit an den betreffenden Stellen nichts anderes ausdrücklich bemerkt wird, beziehen sich deshalb alle Zahlen auf das

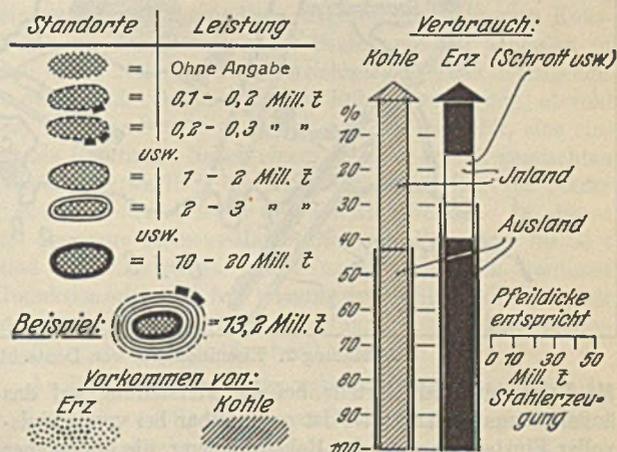


Abbildung 1. Zeichenerklärung zu den Länderkarten.

Jahr 1929, in dem diese Höchstleistungen bei einem Beschäftigungsgrad von etwa 80 % im Durchschnitt der großen Eisländer erreicht worden sind.

Deutschlands Eisenindustrie (s. Abb. 2) mit rd. 13,5 % der Weltkapazität an Rohstahl — diese stellt sich für 1929 auf rd. 121 Mill. t — ist zu etwa 80 % im rheinisch-westfälischen Bezirk zusammengeballt. In weitem Abstand folgen der Größe nach verstreute Werke in Nord-, Ost- und Mitteldeutschland, im Sieg-, Lahn- und Dillgebiet, in Süddeutschland und Schlesien. In der Rohstoffversorgung ist die Kohlenlage günstig, dagegen ist die heimische Erzdecke unzureichend. Ueber 70 % der Erze, auf den Eisengehalt bezogen, kommen aus dem Ausland. Die Roheisenerzeugung macht dabei etwa 80 % der Rohstahlmenge aus und ist bis 1932 sogar auf 66 % gefallen. In dieser Tatsache drückt sich der wachsende Anteil der Schrottverwertung aus, für den der heimische Schrottmarkt den Anreiz gibt. Zu einem wesentlichen Teile kämpft in der deutschen Eisenindustrie das reiche, aber mit hohen Löhnen und Frachten belastete schwedische Erz mit der zwar armen, aber mit niedrigen Löhnen gewonnenen und frachtgünstig in Frankreich, dem Saargebiet, Luxemburg und Belgien verarbeiteten Minette. Diese Lage zwingt dazu, alle technischen

¹⁾ Vortrag, vorgesehen für die 124. Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 13. Mai 1933 in Düsseldorf.

²⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1/14.

³⁾ Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1932.

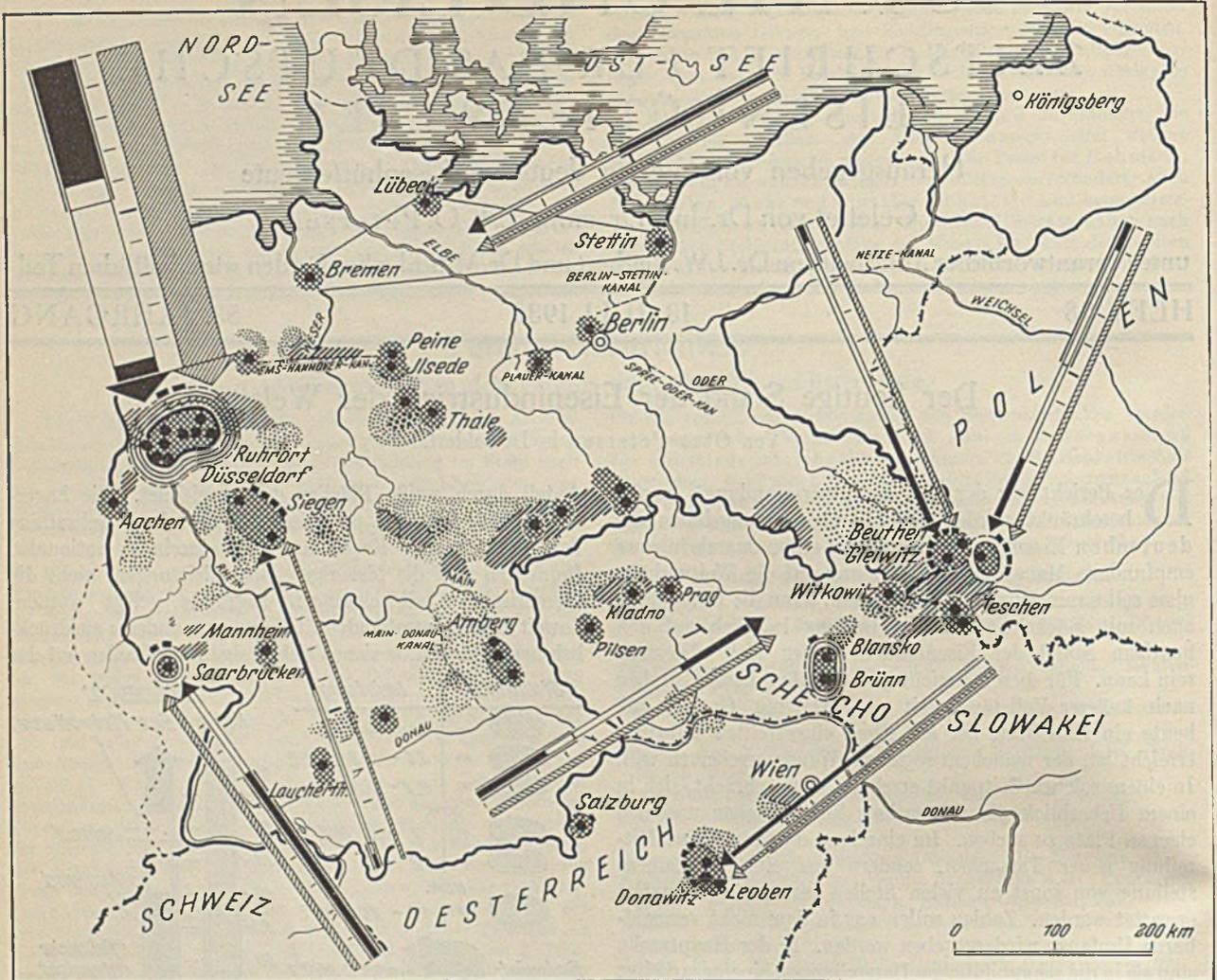


Abbildung 2. Eisenindustrie von Deutschland, Polen, Tschechoslowakei und Oesterreich.

Möglichkeiten und Vorteile bei der Herstellung auf das äußerste auszunutzen; sie ist nur haltbar bei verständnisvoller Einstellung auch der Rohstofflieferer, die um so eher erwartet werden sollte, als deren eigenes Gedeihen davon auf die Dauer abhängt.

Ende 1929 gab es in Deutschland 165 Hochöfen, davon 115 im Betrieb, mit einer Durchschnitts-Tagesleistung von etwa 320 t, wobei man sich über den beschränkten Wert einer solchen Zahl natürlich klar sein muß. Die Spitzenleistung eines Hochofens für Thomasroheisen betrug an 1100 t täglich. Kennzeichen des deutschen Hochofenbetriebes ist die weitgehende Ausnutzung aller Vor-, Neben- und Abfallerzeugnisse.

In der Stahlerzeugung überwiegt leicht der Siemens-Martin-Stahl; gearbeitet wird nach dem Roheisen-Schrott-, dem Roheisen-Erz- und unter besonderen Verhältnissen nach dem Schrott-Kohlungs-Verfahren. Die Größe der Ofen steuert mindestens auf den 100-t-Ofen hin, verschiedentlich sind auch größere Einheiten aufgestellt. Der Kippofen zählt zahlreiche Anhänger. Ofenleistungen von 12 t/h sind keine Seltenheit. Soweit die Betriebszusammenhänge es gestatten, ist die Beheizung mit Generatorgas durch die Mischgasbeheizung von Koksofen- und Hochofengas ersetzt. Auch das Thomasverfahren ist hervorragend durchgebildet worden. Mit der Konvertergröße ist man zu Fassungsvermögen bis 40 t ohne Verlängerung der Blasezeit gekommen. Bei der Edeltahlerzeugung hat der Elektroofen, darunter neuerdings auch der kernlose Induktionsofen, in

größerem Umfange Eingang gefunden. Ferner ist hier noch eine technisch einwandfrei arbeitende Großanlage zur Erzeugung von Eisenschwamm zu erwähnen, die jedoch zur Zeit stillliegt.

Die deutschen Walzwerke stellen alle Walzwerkeerzeugnisse her. Bei der Verschiedenheit der Aufträge können die Straßen im allgemeinen nicht so für einzelne Erzeugnisse eingerichtet sein, wie es bei den großen Walzmengen amerikanischer Walzwerke der Fall ist. Durch mechanische Einrichtungen aller Art werden trotz dieser Vielseitigkeit beachtliche Leistungen erzielt. Eine Vorrangstellung nimmt die deutsche Röhrenindustrie mit ihren nahtlos gepilgerten und neuerdings darüber hinaus aufgeweiteten oder ausgewalzten Röhren ein. Die Feinblechherstellung hat in den letzten Jahren einen bedeutenden Aufschwung genommen. Hervorzuheben ist die Leistungsfähigkeit der deutschen Schmiede- und Preßwerke für Schmiedestücke jeder Größe und der Gießereien für Stahlguß und Eisenguß.

In der planmäßigen Kraft- und Wärmewirtschaft innerhalb der Werke besitzt die deutsche Hüttenindustrie einen anerkannten Vorsprung. Ueber den Bereich des einzelnen Werkes hinaus trägt die Ferngasversorgung zur Ausnutzung der im Industriegebiet anfallenden Energiemengen bei. In gewissem Umfange findet auch ein Austausch auf dem Gebiete der Stromerzeugung statt, der allerdings dadurch behindert wird, daß Elektrizitätsgesellschaften und Hüttenwerke im allgemeinen in getrenntem Besitz sind. Eine starke Stütze der Hüttenindustrie ist die

Maschinen- und Elektroindustrie, die nicht nur den Bedarf der inländischen Werke deckt, sondern an der Ausrüstung der Eisenindustrien anderer Länder stark beteiligt ist.

Neuerdings macht auch die betriebswirtschaftliche Durchdringung der Betriebe große Fortschritte. Deutschland verfügt über eine gut durchgebildete, geschickte und fleißige Arbeiterschaft. Die Löhne sind allerdings um etwa ein Drittel bis zur Hälfte höher als in den westlichen Hauptwettbewerbsländern. Die Ausbildung des Ingenieur Nachwuchses findet große Beachtung.

Bestimmend für das Gesicht der deutschen Eisenindustrie sind die großen gemischten Werke, die häufig von der Kohle an alle Verarbeitungsstufen bis zum hüttenmännischen Fertigerzeugnis in sich schließen, und eine Zusammenfassung solcher Werke zu Konzernen. Der größte von ihnen vereinigt über 40 % der Gesamterzeugung in sich, die sechs größten umfassen zusammen 80 %. Darüber hinaus ist der Verkauf aller Werke für die Haupterzeugnisse durch ein Verkaufssyndikat gebunden. Es bestehen auch internationale Vereinbarungen mehr oder minder fester Art, die neuerdings auf den Hauptteil der Erzeugung ausgedehnt worden sind. Die Lage zu den Absatzmärkten ist nicht ungünstig. Viele Werke des rheinisch-westfälischen Bezirks haben durch eigene Werkshäfen Wasserverbindung mit dem Rhein und dem Weltmeer. Manches der anderen Werke liegt günstig zu großen Absatzgebieten des Inlandes. Benachteiligt ist in dieser Beziehung der schlesische Bezirk. Die deutsche Eisenausfuhr hat sich in den letzten Jahren zwischen 20 und 37 % der Erzeugung bewegt.

Des räumlichen Zusammenhanges wegen seien an dieser Stelle mit behandelt das

Saargebiet,

zu dem ohnehin die künstlich errichteten Schranken in naher Zukunft fallen werden, und die östlich und südlich angrenzenden Eisenländer

Polen, Tschechoslowakei und Oesterreich (Abb. 2).

Die Eisenindustrie des Saargebiets mit 1,8 % der Welterzeugung ist aufgebaut auf der etwa 100 km entfernt liegenden Minette Lothringens und der Saarkohle, deren Verkokung allerdings eine Sonderbehandlung erforderlich macht. Der Frachtnachteil gegenüber den Werken des Minettegebietes zwingt zur sorgsamsten Führung des Hochofenbetriebes. Anlagen zum Brechen und Sieben der Minette und zum Sintern des Staubes deuten den beschrittenen Weg an. Die Oefen erreichen die für Minetteöfen hohe Durchschnittsleistung von 216 t/24 h. Roheisen- und Stahlerzeugung sind annähernd gleich. Die Stahlerzeugung wird zu rd. 75 % in Thomasstahlwerken mit Konvertern mäßiger Größe vorgenommen. Die Siemens-Martin-Oefen von 15 bis höchstens 60 t Fassung arbeiten nach dem Schrott-Roheisen-Verfahren. Die übrigen Verhältnisse weichen von den entsprechenden anderer deutscher Anlagen mittlerer Größe wenig ab. Die Saarwerke sind den deutschen Verkaufsverbänden angeschlossen. Ihr natürliches Absatzgebiet ist Süddeutschland. Zur Zeit geht ein etwa gleich großer Teil der Lieferungen auch nach Frankreich, so daß rd. 85 % der Erzeugung außerhalb des Saargebietes abgesetzt werden.

Der Schwerpunkt von Polens Eisenindustrie mit rd. 1,1 % der Weltkapazität liegt in Ostoberschlesien. Die Erzeugungsgrundlagen sind von denen der deutsch gebliebenen Werke nicht wesentlich verschieden. Der eigene Erzbesitz ist unzureichend, Kohle dagegen in reichem Maße vorhanden. Die Roheisenerzeugung ist nur etwa halb so groß wie die an Rohstahl, der bis auf eine kleine Menge Elektro Stahl aus dem Siemens-Martin-Ofen kommt.

Diese Mehrerzeugung an Stahl wird in der Hauptsache durch die Einfuhr von Schrott ermöglicht.

Die Tschechoslowakei mit 1,7 % der Welt-Jahresleistung hat bei der Aufteilung der österreichisch-ungarischen Monarchie nur Erzlagerstätten untergeordneter Bedeutung erhalten, so daß daraus nur etwa die Hälfte des Erzbedarfs gedeckt werden kann. Dagegen besitzt sie gute Steinkohlenlager im Ostrau-Karwiner-Gebiet und in Mittelböhmen sowie große Vorräte an Braunkohlen, die für hüttenmännische Feuerungen gut geeignet sind. Die Hauptstandorte der Eisenindustrie, die im wesentlichen aus vier größeren Hüttenwerken besteht, folgen diesen Kohlenlagern. Der schlesisch-mährische Bezirk bezieht sein Erz zum größten Teil aus Schweden, Polen und Ungarn. Die Roheisenerzeugung bleibt fast 25 % hinter der Rohstahlgewinnung zurück. Nur der hohe technische Stand des Werksausbaues ermöglicht die für das Land verhältnismäßig große Erzeugung, die zu einem Drittel die Ausfuhr suchen muß. Denn trotz der neben Polen niedrigsten Löhne in der europäischen Eisenindustrie bedeutet die fruchtliche Lage für die Rohstoffe und die Fertigerzeugnisse eine wesentliche Belastung. Der Verkauf erfolgt durch einen Verband.

Oesterreich mit rd. 0,5 % der Welterzeugung an Rohstahl besitzt in dem steirischen und Hüttenberger Erzberg eine sehr gute Erzgrundlage, dagegen fehlt fast ganz Koks-kohle, die aus dem Ostrauer Bezirk und aus Schlesien zu den in der Nähe des Erzes errichteten Werken herangeholt werden muß. Deshalb hat die Roheisenerzeugung, obwohl der Hochofenbetrieb technisch auf der Höhe ist, eine sinkende Richtung. Neben einem einzigen großen gemischten Werk mit etwa 75 % der Gesamterzeugung liegt die Stärke Deutsch-Oesterreichs in den Edelfeststahlwerken. In diesen ist der saure Siemens-Martin-Ofen mit Fassungen bis 25 t und der Elektroofen häufig anzutreffen. Ein kernloser Induktionsofen mit 5 t Fassung ist wohl überhaupt einer der größten seiner Art. Der Ausfuhrüberschuß ist gewichtsmäßig nicht bedeutend, aber hochwertig.

An der Spitze der sonstigen großen Eisenländer stehen die Vereinigten Staaten von Nordamerika (Abb. 3), die mit rd. 47 % der Weltkapazität in jeder Beziehung eine Sonderstellung einnehmen, und zwar vor allem deshalb, weil diese Riesenerzeugung fast restlos aus einheimischen Rohstoffen hergestellt und bis auf einen ganz geringen Anteil von noch nicht 5 % auch im eigenen Lande abgesetzt wird. Die Eisenindustrie hat ihren Standort in dem nordöstlichen Viertel der Vereinigten Staaten, in einem Gebiet, das etwa 200 bis 1500 km von der Ostküste entfernt liegt. Von Einzelwerken abgesehen, fällt aus diesem Gebiet nur der in den Südstaaten liegende, hauptsächlich Gießereiroheisen erzeugende Bezirk von Alabama heraus. In dem nördlichen Streifen verhält sich die Erzeugung in den westwärts aufeinanderfolgenden Staaten Pennsylvania, Ohio, Indiana und Illinois wie 20 : 13 : 6 : 4. Sie hat aber einen deutlichen Zug zur Verschiebung nach dem Westen. Damit findet eine Annäherung an die Erzammer der Vereinigten Staaten statt, die Gebiete am Oberen See, die etwa 85 % des ganzen amerikanischen Erzbedarfes decken; gleichzeitig wird weiter der Absatz nach dem Westen erleichtert.

Die Entfernungen zum Erz sind zwar groß, 1000 km und mehr, bedeuten aber wegen der Wasserverbindung und geringen Frachtsätze bei etwa anschließenden Bahnwegen keine untragbare Vorbelastung. Kohle ist besonders in Pennsylvania reichlich vorhanden. In großem Umfange kann auch auf die Verwendung von Naturgas zurückgegriffen werden, wenn die Möglichkeit hierzu auch zurückgeht.

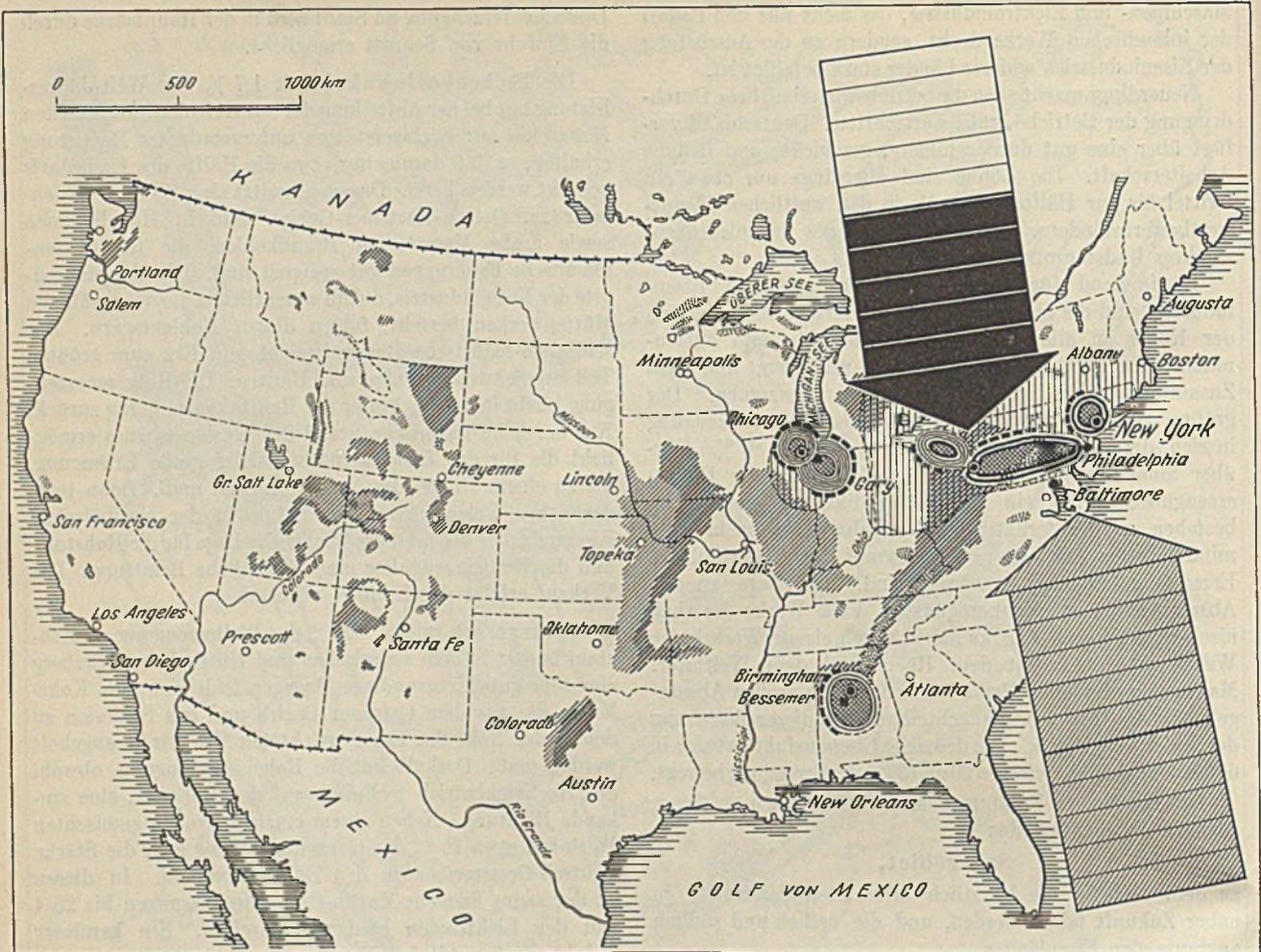


Abbildung 3. Eisenindustrie der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Der Hochofenbetrieb wird durch die für deutsche Verhältnisse beneidenswerte Gleichmäßigkeit der Rohstoffe begünstigt. Deshalb war hier auch die Geburtsstätte hoher Ofenleistungen, die in den letzten Jahren allerdings auch in Deutschland in verschiedenen Fällen erreicht, wenn nicht übertroffen worden sind. 1929 wurden von 236 in Betrieb befindlichen Oefen durchschnittliche Tagesleistungen von fast 600 t erzielt, also fast doppelt soviel wie in Deutschland. Das feinkörnige Erz von den Oberen Seen, das in den Hauptgebieten der Roheisenerzeugung, in Chicago und Pittsburgh, verhüttet wird, wird so aufgegeben, wie es anfällt. Sinterung und Verwendung des Gichtstaubes führt sich erst ein. Das Hochofengas wird nur in wenigen Betrieben fein gereinigt und zur Zeit noch nicht restlos verwertet. Ein Kennzeichen amerikanischer Hochofenbetriebe gegenüber Deutschland ist weiter die große Verbreitung von Gießmaschinen.

Die Stahlerzeugung übertrifft um 30 % die Roheisenerzeugung und beweist damit die große Bedeutung des amerikanischen Schrottmarktes. Die Stahlerzeugung verteilt sich zu etwa 85 % auf Siemens-Martin- und zu 13 % auf Bessemerstahl. Am meisten verbreitet ist das gewöhnliche Schrott-Roheisen-Verfahren mit 50 und mehr Prozent flüssigen Roheisens im Einsatz, während das Talbot- und auch das Roheisen-Erz-Verfahren weniger geschätzt wird. Die Stahlwerksanlagen weisen mit 10 bis 15 Oefen und mehr eine, mit deutschen Verhältnissen verglichen, ungewöhnlich große Zahl von Oefen auf; ebenso liegt auch die mittlere Ofenfassung wesentlich höher. 100- bis 150-t-Oefen können als Regel gelten, aber auch

Oefen mit 200 und 250 t sind nicht selten. Gleichzeitig als größter Ofen der Welt ist wohl ein feststehender Ofen von 400 t Fassungsvermögen anzusehen, wie überhaupt dem feststehenden Ofen gegenüber dem Kippofen der Vorzug gegeben wird. Die Herdbelastung ist im Vergleich zu der bei uns üblichen Werten wegen der langen Schmelzdauer sehr viel niedriger. Monatserzeugungen von 80- bis 100-t-Oefen mit etwa 5000 bis 6000 t Stahl werden von deutschen Oefen mit 50 bis 60 t Fassung ebenfalls erreicht. Der Grund für die geringere Leistung liegt einmal in dem hohen Roheiseneinsatz, dann wohl auch an der größeren Badtiefe, die mit 90 cm um etwa 50 % höher ist als die hier übliche. Mit dem Duplexverfahren, bestehend aus Bessemerbirne und basischem Siemens-Martin-Ofen, werden an verschiedenen Stellen etwa dreimal so große Ofenleistungen wie beim gewöhnlichen Schrott-Roheisen-Verfahren erreicht. Die Elektrostahlerzeugung hat mit etwa 1,5 % der Gesamtleistung der Menge nach einen beachtlichen Umfang gewonnen.

Im Walzwerksbetrieb hat die Möglichkeit des Absatzes großer Mengen gleichartiger Erzeugnisse, der Arbeitermangel und die Höhe der Löhne zur Sonderausbildung und weitgehender Mechanisierung von Einzelstraßen geführt. Die große Gleichförmigkeit des Absatzes, welche die Einstellung ganzer Werke auf Einzelerzeugnisse gestattet, verbürgt auch eine hervorragende Gleichmäßigkeit der Erzeugnisse, sowohl in der Werkstoffgüte als auch in der äußeren Beschaffenheit. Der Leitgedanke besteht darin, die Stiche je auf ein einzelnes Gerüst zu verteilen, sei es,

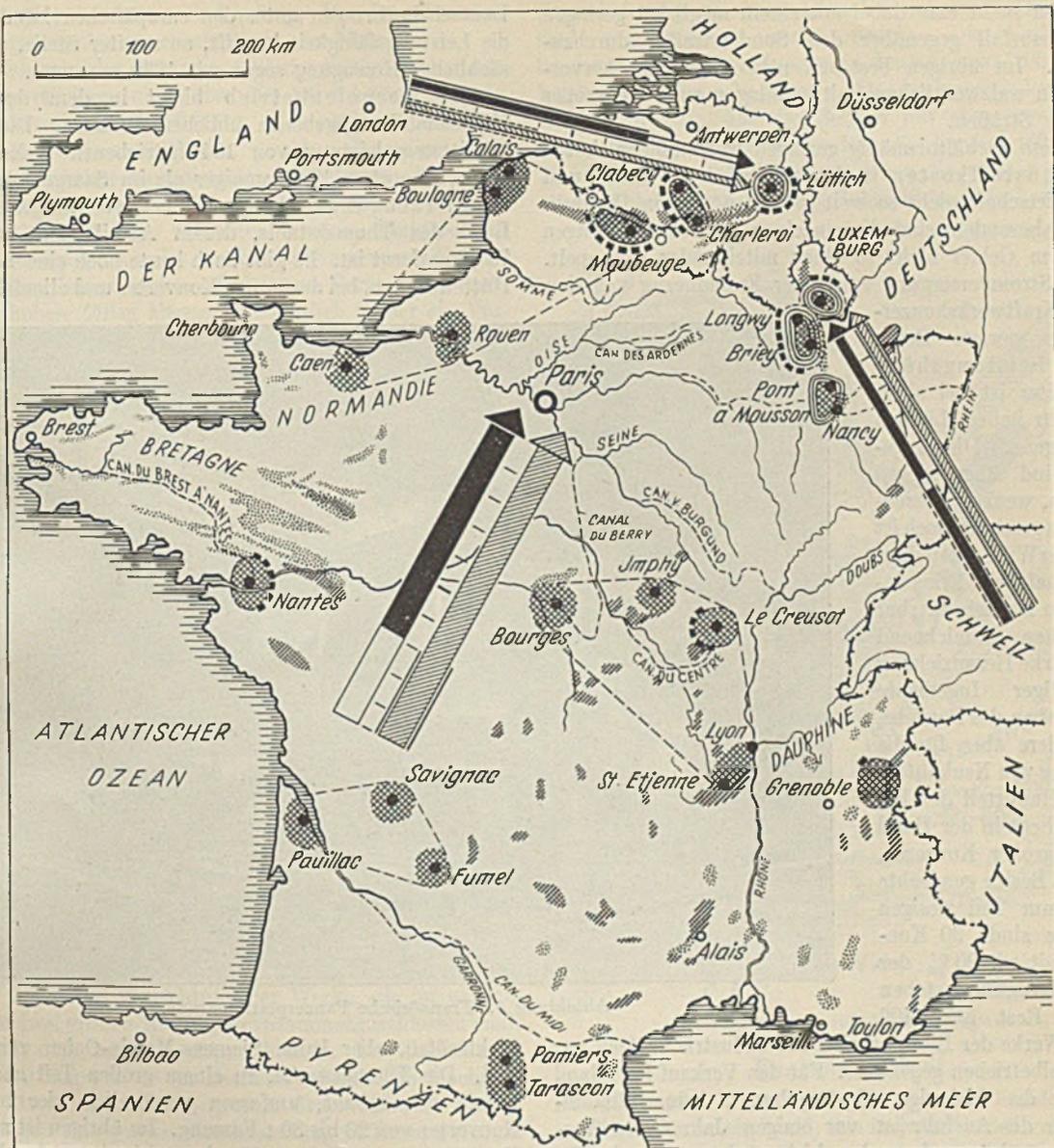


Abbildung 4. Eisenindustrie von Frankreich, Luxemburg und Belgien.

daß diese nun hintereinander in rein kontinuierlicher Anordnung oder gestaffelt aufgestellt werden. Die damit mögliche Anpassung an die jeweils zulässige obere Walzgeschwindigkeit läßt größte Leistungen erzielen. In einem Falle ist dieser Grundsatz sogar an einer Blockstraße durchgeführt worden.

Einen weittragenden Schritt hat die amerikanische Walzwerksindustrie mit der Ausdehnung des Grundsatzes der kontinuierlichen Walzung auf die Herstellung von Blechen gemacht. Der Gedanke ist an sich zwar nicht neu, aber die praktische Ausführung in dem hier angewandten Maße erstmalig. Mindestens 15 Anlagen für die Herstellung von Bändern über 600 bis 2300 mm Breite und herunter bis 0,7 mm Dicke aus Brammen, mit Soll-Leistungen bis 50 000 t im Monat sind in den letzten Jahren aufgestellt worden.

Die gar nicht auszunutzende Leistungsfähigkeit dieser kontinuierlichen Straßen gab den Anlaß für die Bestrebungen zur Vervollkommnung bestehender älterer Feinblechstraßen durch vollständige Mechanisierung des eigentlichen Walzvorganges. Erreicht wurde dies durch Hinzufügen je eines selbsttätig arbeitenden Hebetisches

vor und hinter der Walze und durch Förderbänder von der Walze zu dem Einsatzende des kontinuierlichen Paketwärmofens mit selbsttätiger Durchführung sowie Förderbänder vom Ofen zum Fertigerüst, vom Fertigerüst zu den Scheren oder Blechrichtmaschinen. Durch diese Mechanisierung ist die Leistung gegenüber Handbedienung auf das Doppelte gesteigert worden.

Diese Bestrebungen auf dem Gebiet der Feinblechwalzwerke sind insofern kennzeichnend für das Gesamtgebiet der Walzwerke, als daraus die Besorgnis um die Höhe der Anlage- und Betriebskosten spricht, da die einseitige Sonderausbildung, die, wie gesagt, weit über die Mechanisierung in Deutschland hinausgeht, eine große Belastung darstellt, wenn die ungeheure Leistungsfähigkeit nicht ausgenutzt werden kann. Es kommt hinzu, daß die amerikanische Maschinenindustrie zwar allen technischen Anforderungen zu entsprechen vermag, daß die Herstellungskosten aber, verglichen mit den europäischen, bei Einzelvorrichtungen, um die es sich in solchen Fällen handelt, sehr hoch sind. So bemüht man sich neuerdings, Walzenstraßen in einer Vielseitigkeit zu schaffen, wie wir es gewohnt sind. Durch die Gesamtanordnung und durch besondere Ein-

richtungen sucht man dabei mit einem möglichst geringen Leistungsausfall gegenüber den Sonderstraßen durchzukommen. Im übrigen bestehen neben den hier hervorgehobenen walzwerklichen Spitzenanlagen auch ein großer Teil alter Straßen.

Bei dem verhältnismäßig geringen wertmäßigen Anteil der Brennstoffkosten in Amerika wird die Kraft- und Wärmewirtschaft nicht so weit getrieben wie in Deutschland. Insbesondere sind die einzelnen Betriebsabteilungen auf diesem Gebiet nicht so stark miteinander gekuppelt. Bei der Stromversorgung spielt der Fremdbezug von den großen Kraftwerkskonzernen eine gewisse Rolle.

Die Leistungshöhe der Arbeiter ist bei allerdings sehr hohen Löhnen hervorragend. Die Ingenieure sind überwiegend praktisch, weniger wissenschaftlich geschult, doch ist ein starker Wille erkennbar, wissenschaftliche Erkenntnisse dem Betrieb nutzbar zu machen. Bezeichnend ist die starke Heranziehung selbständiger Ingenieure für Aufgaben des Betriebs, insbesondere aber für die Erstellung von Neubauten.

Der Hauptteil der Erzeugung liegt in der Hand weniger großer Konzerne, in deren Besitz gemischte Werke zum Teil riesigen Umfangs sind. 20 Konzernen mit rd. 90 % der Gesamterzeugung stehen für den Rest über 400

kleinere Werke der Eisen schaffenden Industrie vielfach mit Einzelbetrieben gegenüber. Für den Verkauf im Inland gestattet die bisherige Gesetzgebung keine Bindungen. Für die Ausfuhr ist vor einigen Jahren ein Verband gegründet worden, der bisher aber wenig in Erscheinung getreten ist. Gegen ausländischen Wettbewerb ist der amerikanische Markt durch seine Lage geschützt; für die Küstengegend läßt die Zollgesetzgebung einen solchen in nennenswertem Umfang nicht aufkommen.

Frankreich (Abb. 4)

mit rd. 8 % der Weltkapazität besitzt sehr ergiebige und mächtige Erzlagerstätten in den Gebieten von Lothringen und der Normandie. Am meisten erschlossen und deshalb auch Hauptsitz der französischen Eisenindustrie mit etwa 70 % der Landeserzeugung ist Lothringen mit den angrenzenden Gebieten von Briey und Longwy, obwohl an sich der Erzreichtum der Normandie noch gewaltiger ist. Der Rest der Erzeugung verteilt sich auf Nordfrankreich, d. h. den Landstrich von Maubeuge über Calais bis Rouen, Westfrankreich, Mittelfrankreich, Südostfrankreich am Südrand der Alpen, den Hauptsitz der französischen Elektrostahlindustrie, und Südwestfrankreich am Fuße der Pyrenäen. Weniger glänzend als mit der Erzversorgung ist es mit der Kohle bestellt. Mit eigener Kohle ist nur der Nord- und Mittelbezirk genügend versorgt. Insgesamt ist die Eisenindustrie mit etwa 50 % auf Kohleneinfuhr angewiesen. In der Roheisenerzeugung steht Frankreich seit dem Hinzukommen von

Deutsch-Lothringen unter den europäischen Ländern, was die Leistungsfähigkeit betrifft, an zweiter Stelle, nach tatsächlicher Erzeugung sogar seit 1930 an erster.

Der Hochofenbetrieb bleibt in dem durch den Minetmüller gegebenen üblichen Rahmen. Die Durchschnittstagesleistung von 154 betriebenen Öfen betrug 184 t, also etwa 17 % weniger als im Saargebiet. In der Stahlerzeugung ist Frankreich heute ein ausgesprochenes Land des Thomasstahls, dessen Anteil nicht weit von 70 % entfernt ist. Es gibt auch heute noch eine Reihe von Hüttenwerken, bei denen nur Konverter und allenfalls einige

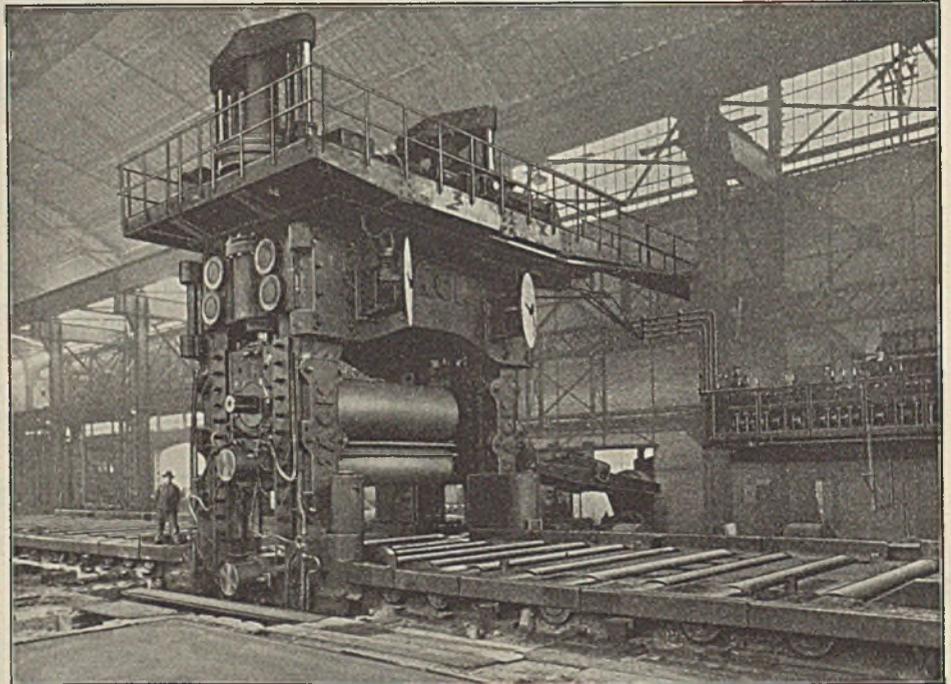


Abbildung 5. Französische Panzerplattenstraße.

Elektroöfen, aber keine Siemens-Martin-Öfen vorhanden sind. Die Thomaswerke, zu einem großen Teil nach dem Kriege neu erbaut, umfassen gewöhnlich vier bis fünf Konverter von 20 bis 30 t Fassung. Im übrigen ist auch die Erzeugung von Siemens-Martin-Stahl, die sich aller bekannten Verfahren bedient, durchaus auf der Höhe. Die Erzeugungsmenge des Elektrostahls ist mit etwa 150 000 t gleich groß wie in Deutschland und wird in Europa nur von der Italiens übertroffen. Kennzeichnend für den Aufbau der französischen Hüttenindustrie ist der Umstand, daß die Roheisenerzeugung die Stahlerzeugung nicht unwesentlich übertrifft.

Mit am stärksten tritt die Verjüngung der französischen Eisenindustrie im Ausbau der Walzwerksanlagen ins Auge. Eine große Zahl neuer Straßen aller Art, vielfach von deutschen Maschinenfabriken erbaut, ist neu aufgestellt worden. Daß dabei alle neuen Erfahrungen zunutze gemacht worden sind, braucht nicht betont zu werden. Es sei nur das Bild der größten wohl überhaupt in der Welt bestehenden Panzerplattenstraße gezeigt (Abb. 5). Es ist ein Vierwalzengerüst mit Arbeitswalzen von 1000 mm und Stützwälzen von 1400 mm Dmr. mit 4700 mm Ballenlänge. Die Leistungsfähigkeit hat alle Erwartungen übertroffen, u. a. ist auch das Auswalzen konischer Bleche geglückt.

Die Kraft- und Wärmewirtschaft ist im allgemeinen mit großer Liebe durchgebildet. Besondere Beachtung verdient im Nord- und Ostbezirk die großzügige Zusammenarbeit der Hüttenwerke in Erzeugung und Absatz elektri-

scher Energie; die Löhne sind mäßig. Der Ingenieurstab hat eine gründliche wissenschaftliche Ausbildung.

Die Mehrzahl der gemischten Werke kommt bisher mit der Jahreserzeugung nicht über 500 000 t hinaus, nur ein einziges überschreitet 1 000 000 t. Man zählt an bedeutenderen Anlagen etwa 40 Werke, zwischen denen gruppenweise die stärksten kapitalmäßigen Bindungen bestehen. Der Verkauf der meisten Erzeugnisse ist durch Verbände geregelt. Aus der Lage der Eisenindustrie, hauptsächlich an den Grenzen des Landes, ergibt sich ein gewisser Frachtweg zu dem Inlandsverbrauchszenentrum Paris, wenn auch von den hohen Zöllen abgesehen natürlich immer ein Vorsprung vor den Auslandswettbewerbern verbleibt, zumal da die Verkehrsverbindungen durch Kanäle und Eisenbahnen ausgezeichnet sind. Um so geeigneter ist die Standortsverteilung der Industrie für die Ausfuhr, die fast 50 % der Gesamterzeugung erreicht.

Der Ähnlichkeit der Rohstoffgrundlagen wegen ist es zweckmäßig,

Luxemburg und Belgien, die durch Zollunion verbunden sind, im Anschluß an Frankreich mit zu behandeln (Abb. 4).

Luxemburg mit rd. 2,3 % der Weltkapazität baut seine Eisenindustrie auf den heimischen Erzlagerstätten auf, während die Kohle restlos eingeführt werden muß. Die luxemburgischen Werke liegen auf den Ausläufern des Minettegebietes, in dem ein kieselsäurehaltiges Erz im Gegensatz zu dem kalkhaltigen Lothringer Erz gefördert wird. Zur zweckmäßigen Möllierung wird deshalb ein erheblicher Teil des Erzbedarfs aus Frankreich bezogen und eigenes Erz anderweitig in der Hauptsache nach Belgien abgegeben. Die Rohstoffgrundlage bestimmt auch das Stahlerzeugungsverfahren, als das zu 98 %, also fast ausschließlich, das Thomasverfahren verwendet wird. Die Roheisenerzeugung übertrifft um etwa 10 % die Stahlgewinnung; Schrott wird in nicht unerheblichem Umfange ausgeführt.

Die technische Einrichtung der Werke, die im wesentlichen in zwei großen Konzernen zusammengeschlossen sind, entspricht dem besten heutigen Stande. Die Tagesdurchschnittsleistung von 38 im Betriebe befindlichen Hochöfen betrug 210 t. Mit seinem großen Grey-Walzwerk nimmt Differdingen eine gewisse Sonderstellung in Europa ein, da zur Zeit nur noch das Peiner Walzwerk eine Universal-Trägerstraße betreibt. Rohrwalzwerke sind nicht vorhanden. Die Löhne sind niedrig und gestatten Luxemburg eine große Ausfuhr, auf die es mit 85 % seiner Erzeugung angewiesen ist.

Belgien mit rd. 3,5 % der Welterzeugung ist fast vollständig auf Erzeinfuhr angewiesen, die überwiegend aus dem Minettegebiet Frankreichs und Luxemburgs erfolgt. Die Entfernung zwischen den Standorten der Eisenindustrie und diesen Erzgebieten beträgt in der Luftlinie nur rd. 150 km. Die Werke um Charleroi und Lüttich liegen unmittelbar auf der Kohle, die allerdings für die Verkokung weniger gut als die Ruhrkohle geeignet ist. Die 57 in Betrieb befindlichen Hochöfen leisteten durchschnittlich 195 t täglich. Auch in Belgien überragt die Thomasstahlerzeugung mit 88 % bei weitem die Siemens-Martin-Stahlgewinnung, die im wesentlichen zur Aufarbeitung der entfallenden Schrottmengen dient. Für besonders hochwertige Erzeugnisse geht man mit dem Gedanken des Duplexverfahrens, bestehend aus Thomaskonverter und Elektrofen, um. Die Werke sind größtenteils nach dem Kriege neu aufgebaut und dementsprechend gut eingerichtet. Sie werden nach neuzeitlichen Gesichtspunkten betrieben und suchen mit Erfolg die Verarbeitungskosten zu senken, z. B. durch Nebenerzeugnisanlagen, starke Gasabgabe und

Stromlieferung, die hohe Einnahmen bringen. Die Löhne sind vergleichsweise recht niedrig. Die Verkehrslage ist durch Kanalverbindungen zu den nur etwa 100 km entfernten Seehäfen sehr günstig. Das ist insbesondere für die Ausfuhr wichtig, auf die Belgien mit etwa zwei Drittel seiner Erzeugung angewiesen ist. An der Herstellung sind 12 bis 15 Werke beteiligt, von denen die größten eine Leistungsfähigkeit von 1 Mill. t Rohstahl im Jahr besitzen.

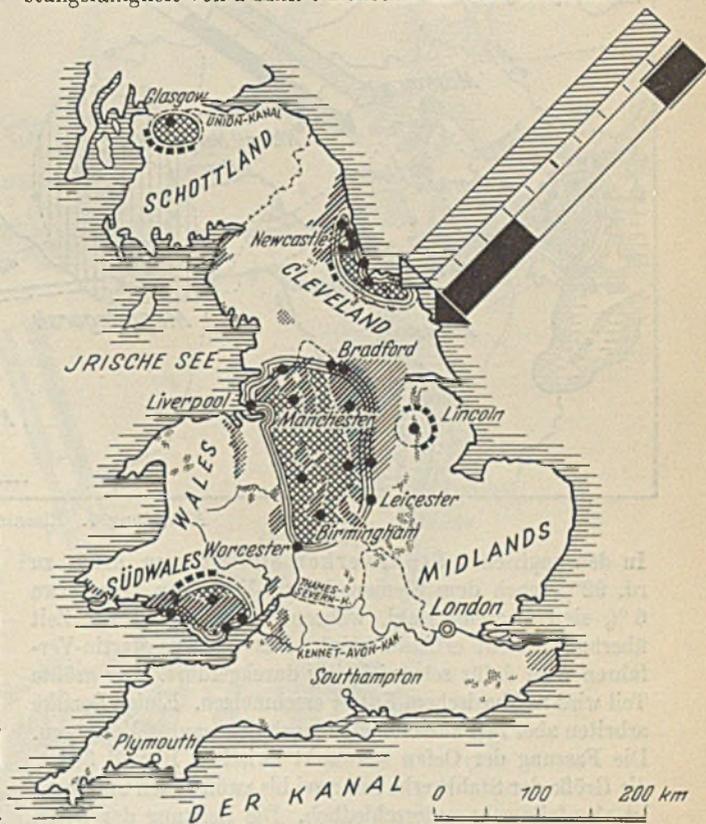


Abbildung. 6. Eisenindustrie Englands.

England (Abb. 6)

ist mit etwa 8,1 % der Weltkapazität an der Stahlerzeugung beteiligt. Es ist ein Land, das in jeder Beziehung günstige und natürliche Vorbedingungen für eine blühende Stahlindustrie aufweist. Ausreichende Erzlagerstätten sind vorhanden, wenn es auch zur Zeit vorteilhaft erscheint, der Menge nach etwa 30 % Erz zusätzlich einzuführen. Vorzügliche Kohle gibt es im Uebermaß; etwa zwei Drittel der Förderung erfolgen in Küstenwerken. Aber auch die im Innern des Landes gelegenen Werke haben den Vorzug kleinster Entfernungen zum Rohstoff und in die Absatzgebiete, ganz abgesehen von den weiteren Vorteilen durch das englische Kanalnetz. Die Haupterzeugungsgebiete befinden sich in Südwales, an der Nordostküste im Cleveland-Bezirk, in Schottland um Glasgow und in Mittelengland um Sheffield.

Unter diesen Umständen ist die verhältnismäßig geringe Entwicklung der Roheisenerzeugung auffällig, um so mehr als England die größte Zahl der Hochöfen unter allen europäischen Ländern aufweist. Aber von den vorhandenen über 400 Hochöfen waren nur 157 in Betrieb, und diese kamen auch nur auf eine Tagesdurchschnittsleistung von 134 t, wobei bei dieser ja schon oben als wenig vergleichfähig gekennzeichneten Zahl allerdings der besonders große Anteil an Gießereirohisen und Hämatit in Rechnung zu stellen ist. Das Gesamtergebnis wird so heruntergedrückt durch die vielen veralteten Betriebe; es gibt aber eine Reihe während des Krieges neuerbauter durchaus zeitgemäßer Werke,

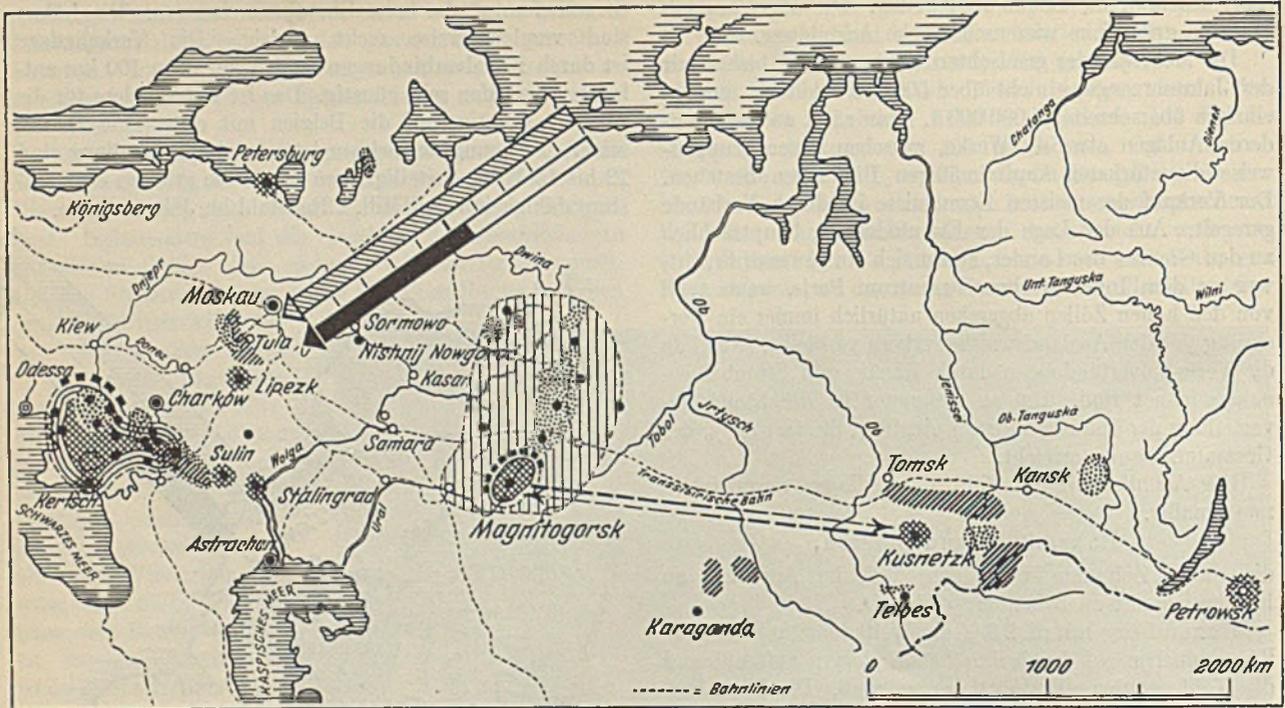


Abbildung 7. Eisenindustrie Rußlands.

In den englischen Stahlwerken arbeitet man heute zu rd. 92 % nach dem Siemens-Martin-Verfahren. Nur etwa 6 % sind Bessemerstahl, während Thomasstahl zur Zeit überhaupt nicht erblasen wird. Das Siemens-Martin-Verfahren wird dafür sehr vielseitig durchgeführt. Der größte Teil wird auf basischem Futter erschmolzen. Einige Bezirke arbeiten aber fast ausschließlich nach dem sauren Verfahren. Die Fassung der Oefen schwankt zwischen 10 und 300 t, die Größe der Stahlwerke mit zwei bis zwölf Oefen und mehr ist ebenfalls sehr unterschiedlich. Die Leistung der Oefen ist nach unseren Begriffen gering; qualitativ besitzt der englische Stahl guten Ruf.

Auch bei den Walzwerken überwiegen die Anlagen geringer Leistungsfähigkeit. Eine gewisse Sonderstellung nehmen die Blechwalzwerke ein. Eigenartig ist das häufiger angewandte Walzen von Grobblechen auf mehreren Gerüsten. Auch mechanische Scherenanlagen und Adjustagen für Bleche sind bemerkenswert. Von größter Bedeutung ist die in Südwesten beheimatete Weißblechherstellung, deren Vorrangstellung auf dem Weltmarkt sich auf festländischem Halbzeug gründet. Eine durchgebildete Kraft- und Wärmewirtschaft in den englischen Werken ist erst in den Anfängen.

Dieses Bild der englischen Eisenindustrie ist nur aus der besonderen Art des Aufbaues, der Zersplitterung in viele kleine und kleinste Betriebe zu verstehen. Auch die stark vorherrschende Neigung des Engländers zum Handel an Stelle zur Fertigung wird mitgesprochen haben. So wurde Halbzeug, besonders Thomasstahl, in Höhe von etwa 13 % der eigenen Stahlerzeugung vom Kontinent zur Weiterverarbeitung eingeführt bei einer Ausfuhr, die etwa 40 % der Stahlerzeugung erreicht. In England selbst ist die Lage klar erkannt. Die zur Zeit bereits in Angriff genommenen Pläne lassen Zielbewußtsein und zuversichtliche Beurteilung des Eisenmarktes erkennen. In der richtigen Schlußfolgerung, daß die Stahlerzeugung bis zum Halbzeug und den unmittelbar daraus herzustellenden Erzeugnissen nach dem heutigen technischen Stand nur in großen Anlagen wirtschaftlich zu betreiben ist, wird daran gedacht, diesen Teil der Hüttenindustrie in einer Reihe

großer Werke zusammenzufassen, wobei eine Steigerung der Erzeugung um das Dreifache für möglich und tragbar gehalten wird. Sehr bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang der bereits in Auftrag gegebene Bau eines Thomasstahlwerks. Ihre Nahrung und Unterlage finden diese Absichten in dem Empiregedanken und der wirtschaftlichen Lage, wie sie durch die Konferenz von Ottawa angebahnt wird. Neuerdings verlautet von Plänen zur Gründung einer einzigen großen Dachgesellschaft für die gesamte Eisenindustrie, und zwar ausdrücklich auch zum Vorteil der mit der Eisen schaffenden Industrie in England verbundenen Verarbeitungsbetriebe, wobei gerade die deutschen Verhältnisse lobend als Vorbild hervorgehoben werden. Jedenfalls schließt die Entwicklung der englischen Stahlindustrie die größten Möglichkeiten in sich.

Der Verkauf erfolgte bisher in freiem Wettbewerb, wie England sich auch von internationalen Vereinbarungen auf diesem Gebiet mit einigen Ausnahmen, wie bei Röhren und Schienen, ferngehalten hat.

Rußland (Abb. 7)

an dieser Stelle einzureihen, geschieht mit einiger Willkür, da ein vergleichbarer Maßstab zu den übrigen Darstellungen fehlt. Der Ausbau der Stahlindustrie ist noch in vollem Zuge. Es wird versucht, herauszuholen, was möglich ist. Auch seit dem Vergleichsjahr 1929 hat eine Steigerung der Erzeugung, wenn auch viel langsamer als vorgesehen, stattgefunden. Auf Rohstahl bezogen, haben die Russen im Jahre 1932 nach eigenen Angaben etwa 4,5 % der Welterzeugung 1929 erreicht. Die derzeitige Leistung ist aber durch außerhalb der Werke liegende Gründe begrenzt, so daß sie keine verwertbare Kennzahl für den Stand der hüttenmännischen Einrichtungen abgibt. In seinen Betrachtungen über den ersten Fünfjahresplan sagt Stalin selbst, daß es in Zukunft weniger auf den Ausbau der Anlagen als auf die Beherrschung der neuen Technik ankomme, wodurch man in wenigen Jahren ein Vielfaches der bisherigen Leistungen zu erzielen hofft. Die russische Stahlindustrie kann sich auf die Rohstoffe des eigenen Landes stützen. Schon die Lagerstätten von Erz und Kohle,

die erschlossen oder festgestellt sind, berechnen an sich zu der geplanten Ausdehnung der Stahlindustrie. Der Stand des Abbaues und die Verkehrsverhältnisse bedeuten zur Zeit jedoch eine schwere Beschränkung. Bei der geringen Durchforschung des Landes ist mit weiteren Funden von Naturschätzen zu rechnen; u. a. ist Rußland bei weitem der größte Lieferer von Manganerz in der Welt.

Der Hauptsitz der alten russischen Eisenindustrie im Dnjepr- und Donezbecken steht auch heute noch mit etwa zwei Drittel der Gesamtzeugung an erster Stelle. Die Erze für dieses Gebiet mit etwa 17 großen Werken kommen vorwiegend aus den Lagern von Kriwoi-Rog und zeichnen sich durch Reinheit und hohen Eisengehalt (50 bis 60 % und mehr) aus. Mulmige Brauneisenerze mit 30 bis 40 % Fe werden im Kertscher Gebiet für das dort errichtete Werk abgebaut. Ein weiteres ungeheures Erzvorkommen wird im Kursker Gebiet vermutet. Oertliche Erzvorkommen gibt es auch im europäischen Zentralrußland, auf denen Einzelwerke aufgebaut sind.

Der zweite große Hüttenbezirk Rußlands ist der Ural mit über 1000 bekannten, darunter allerdings nur wenigen reichen Erzlagerstätten. Allmählich soll der Schwerpunkt der Erzeugung in dieses Gebiet verschoben werden. Während aber die Hütten Südrußlands im Donezgebiet über eine ausreichende Kohlengrundlage verfügen, fehlt diese im Ural. Es wird deshalb der Versuch gemacht, im Pendelverkehr die Erze des Urals mit der Kohle von Kusnetzk in Mittelsibirien, die dort in Lagern von ungeheurer Mächtigkeit und besonderer Güte aufgefunden sind, über eine Entfernung von 2300 km auszutauschen und an beiden Endpunkten Riesenwerke zu betreiben. Das wäre keine einfache technische Aufgabe, auch wenn das sibirische Klima nicht hinzukäme. Bei der Suche nach anderen Möglichkeiten ist man für Magnitogorsk, das Werk am Magnetberg im Ural, auf das „nur“ 1000 km entfernte Steinkohlenlager von Karaganda in Kasakstan gestoßen, dessen Kohle allerdings wegen des hohen Aschengehaltes weniger wertvoll ist, während für Kusnetzk Erzgruben im Telbesbezirk erschlossen worden sind, die nur etwa 100 km von dort entfernt liegen.

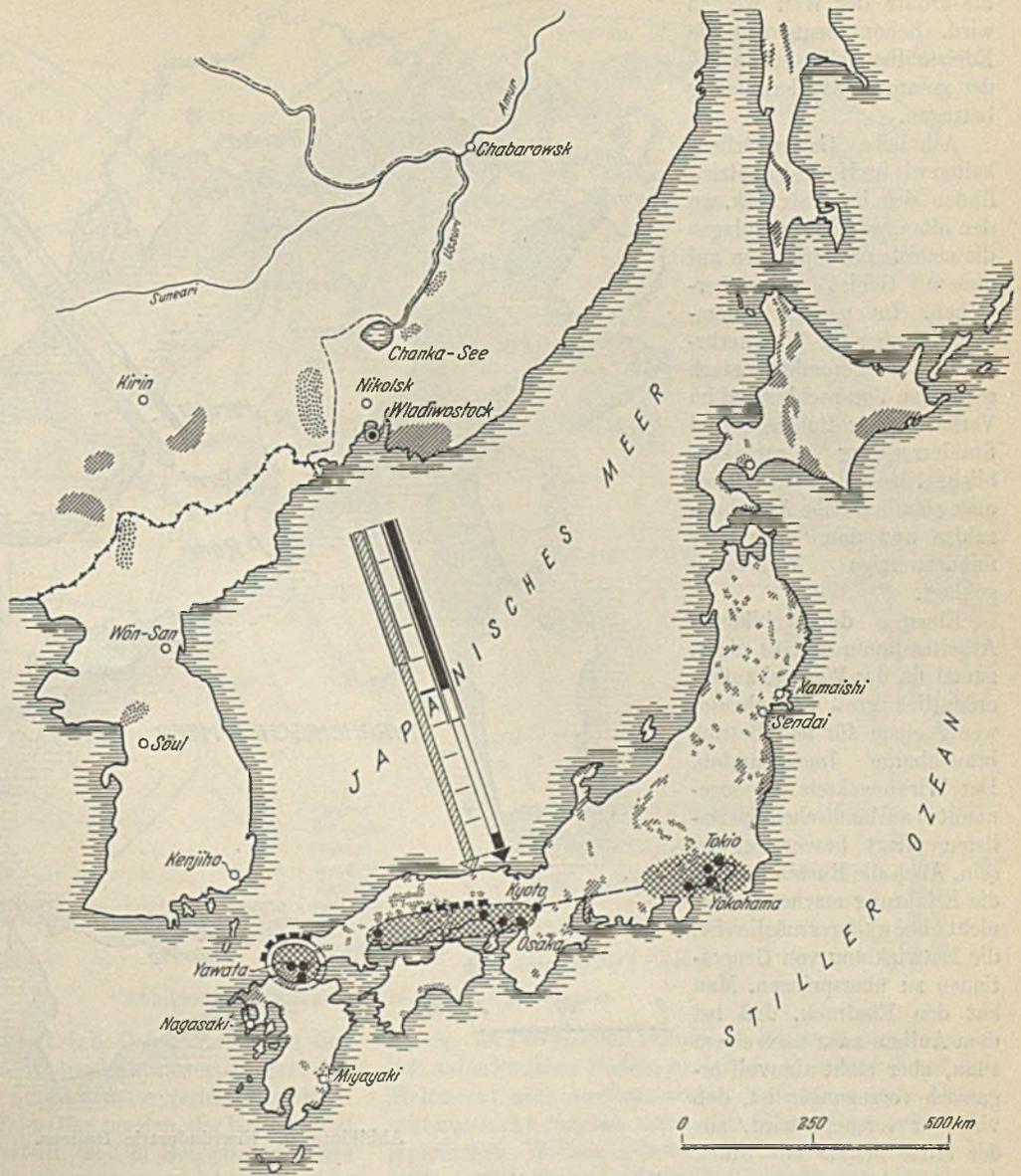


Abbildung 8. Eisenindustrie Japans.

Als äußerste Ausläufer der Eisenindustrie Rußlands sind ein Werk bei Petersburg für die Versorgung der dortigen Industrie, für das die Frage der Brennstoff- und Kraftversorgung allerdings noch nicht geklärt ist, und ein Werk östlich des Baikalsees bei Petrowsk in Aussicht genommen, von den weitergehenden Plänen für den Fernen Osten abgesehen.

Die Einrichtungen der russischen Werke sind sehr ungleichartig, je nachdem es sich um ausgebaute alte Werke oder um vollkommen neue Anlagen handelt. Diese sind nach den letzten Erfahrungen der Deutschen und Amerikaner erbaut und zu Werkseinheiten zusammengefaßt, die an Größe selbst die amerikanischen übertreffen. Bei den neuen Hochöfen ist der Inhalt gegenüber den alten auf das Mehrfache erhöht worden. Für die Stahlerzeugung hat man sich überwiegend auf die Herstellung von basischem Siemens-Martin-Stahl festgelegt, wenn auch sowohl das Bessemer- als auch das Thomasverfahren ausgeübt wird. Große Mittel sind für die Edeltahlbetriebe und besonders die Elektrostahlwerke aufgewandt worden. Im Zusammenhang mit dem Dnjepr-Kraftwerk wird eine Edeltahlanlage errichtet, die wohl

die größte der Welt werden wird. Schon heute soll die Edelfstahlherstellung etwa 6% der gesamten Stahlerzeugung betragen.

Aehnliche Gegensätzlichkeiten wie im Hochofenbetrieb finden sich im Walzwerk, wo den alten, primitiven Anlagen die neuesten Schöpfungen auf diesem Gebiet gegenüberstehen. Im ganzen genommen ist aber die Walzwerkserzeugung besonders stark gegen den Voranschlag und im Verhältnis zur Roheisen- und Stahlerzeugung zurückgeblieben, besonders wird über ungewöhnlich hohe Ausschubzahlen und dann noch über minderwertige Walzwaren geklagt.

Einen durchgebildeten Arbeiterstamm gibt es nicht, zumal da der Wechsel außerordentlich groß ist, ebenso wenig einen für den Betrieb brauchbaren Ingenieurstab. Der Wirkungskreis der sogenannten ausländischen Spezialisten pflegt beschränkt zu sein. Auch die Russen dürften die Erfahrung machen, daß es nicht ohne weiteres möglich ist, die Entwicklung von Generationen zu überspringen. Man hat den Eindruck, daß bei dem Aufbau zwar nach einem Plan, aber nicht sinnvoll organisch vorgegangen ist, daß vielmehr versucht wird, aus der Mitte heraus ein Stück des Produktionsganges in möglichst technischer Vollkommenheit hinzustellen, in diesem Falle die Produktionsanlagen von Hochöfen, Stahl- und Walzwerken, ohne aber zuvor den Abbau und die Zufuhr der Rohstoffe, überhaupt die ganze Verkehrsfrage, und die mit dem Betrieb und der Unterhaltung der Belegschaft solcher Anlagen zusammenhängenden Aufgaben gelöst zu haben. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß die Witterungsverhältnisse zusätzliche Schwierigkeiten mit sich bringen, deren technische Lösung überhaupt erst gefunden werden muß. Es ist weiter zu bedenken, daß der Ausbau ganz nach ausländischen Plänen und zu einem wesentlichen Teil mit ausländischen Lieferungen ausgeführt worden ist. Wenn jetzt auch zwei oder drei große Maschinenfabriken für Hüttenwerksanlagen aufgebaut sind, die als die größten und besteingerichteten der Welt bezeichnet werden, so gelten auch hierfür die obigen Ausführungen, daß die technischen Einrichtungen noch nichts über die Möglichkeit der Ausnutzung besagen und die Vollkommenheit unter Umständen nur eine Gefahr ist.

Bis auf weiteres wird Rußland selbst jede nur mögliche Erzeugungsmenge aufnehmen können. Ein Verkauf auf dem Weltmarkt dürfte nach kaufmännischen Gesichtspunkten auf abschbare Zeit nicht in Frage kommen. Wie weit aus politischen Gründen mit dem russischen Wett-

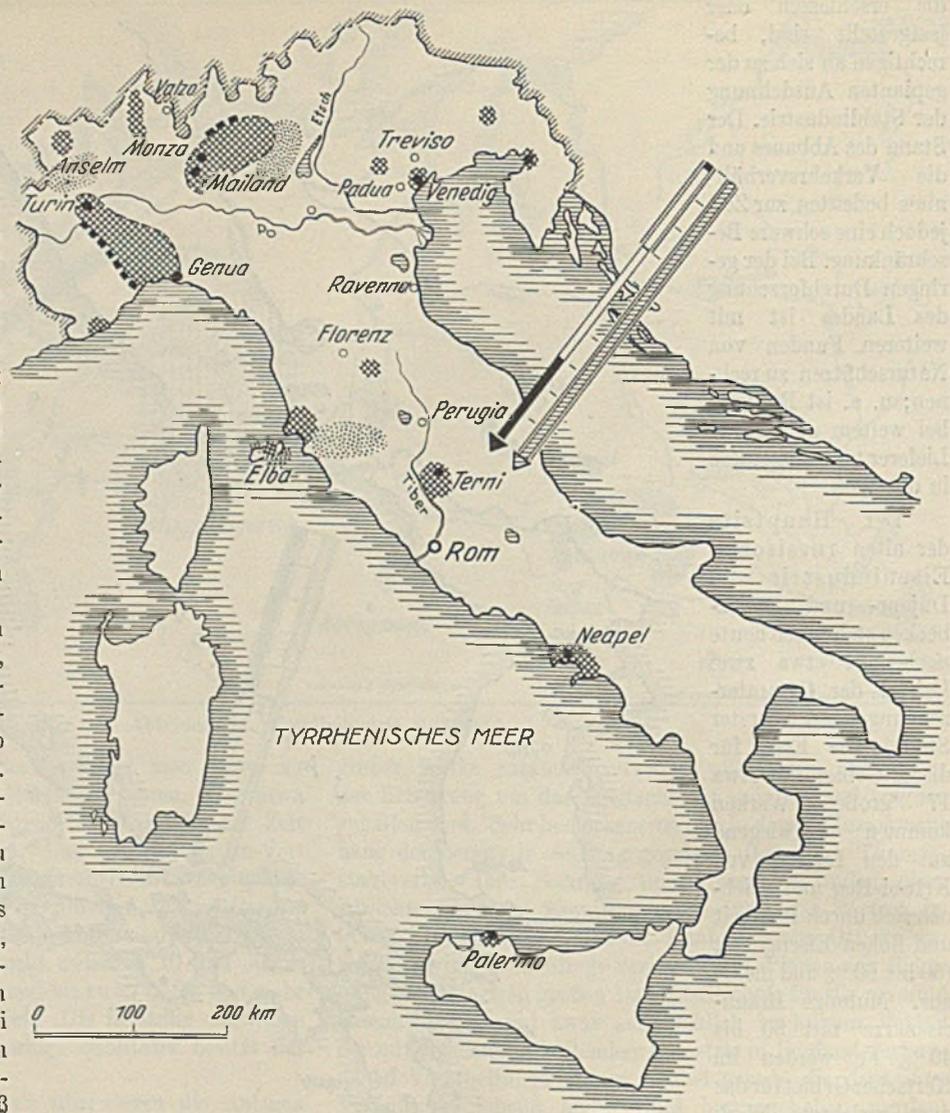


Abbildung 9. Eisenindustrie Italiens.

bewerb auf dem Weltmarkt zu rechnen ist, ist natürlich unberechenbar.

Japan (Abb. 8)

hat in zwanzig Jahren seine Stahlerzeugung versiebenfacht und damit einen Anteil von 2% an der Welterzeugung erreicht. Bemerkenswert ist, daß die Aufwärtsbewegung zwar zum Stillstand gekommen ist, daß aber der Stand von 1929 vollkommen aufrechterhalten werden konnte. Das will um so mehr heißen, als dem eigentlichen Japan die Rohstoffgrundlagen weitgehend fehlen. Es gibt zwar im Lande zerstreut einige Eisenerzminerale, insgesamt werden aber kaum 10% des Erzbedarfs aus dem Inland gedeckt. In großen Mengen vorhandene Eisensande sind wegen ihres hohen Titangehaltes vorläufig noch für eine umfangreichere Verarbeitung nicht geeignet. So ist Japan in großem Maße auf Erzeinfuhr angewiesen, die aus Korea, der Mandchurei, China, den malayischen Inseln und Australien erfolgt. Das jetzige Vorgehen Japans hängt zweifellos auch mit der Sicherung dieser Rohstoffquellen zusammen. Auch gut verkokungsfähige Kohle fehlt in Japan, lediglich Generatorkohle ist vorhanden. Diese wird trotzdem zur Verkokung unter Beimischung ausländischer, besonders chinesischer Kohle verwandt, wenn auch die Festigkeit des so erzeugten Kokes zu wünschen übrig läßt. Das ist auch der Grund

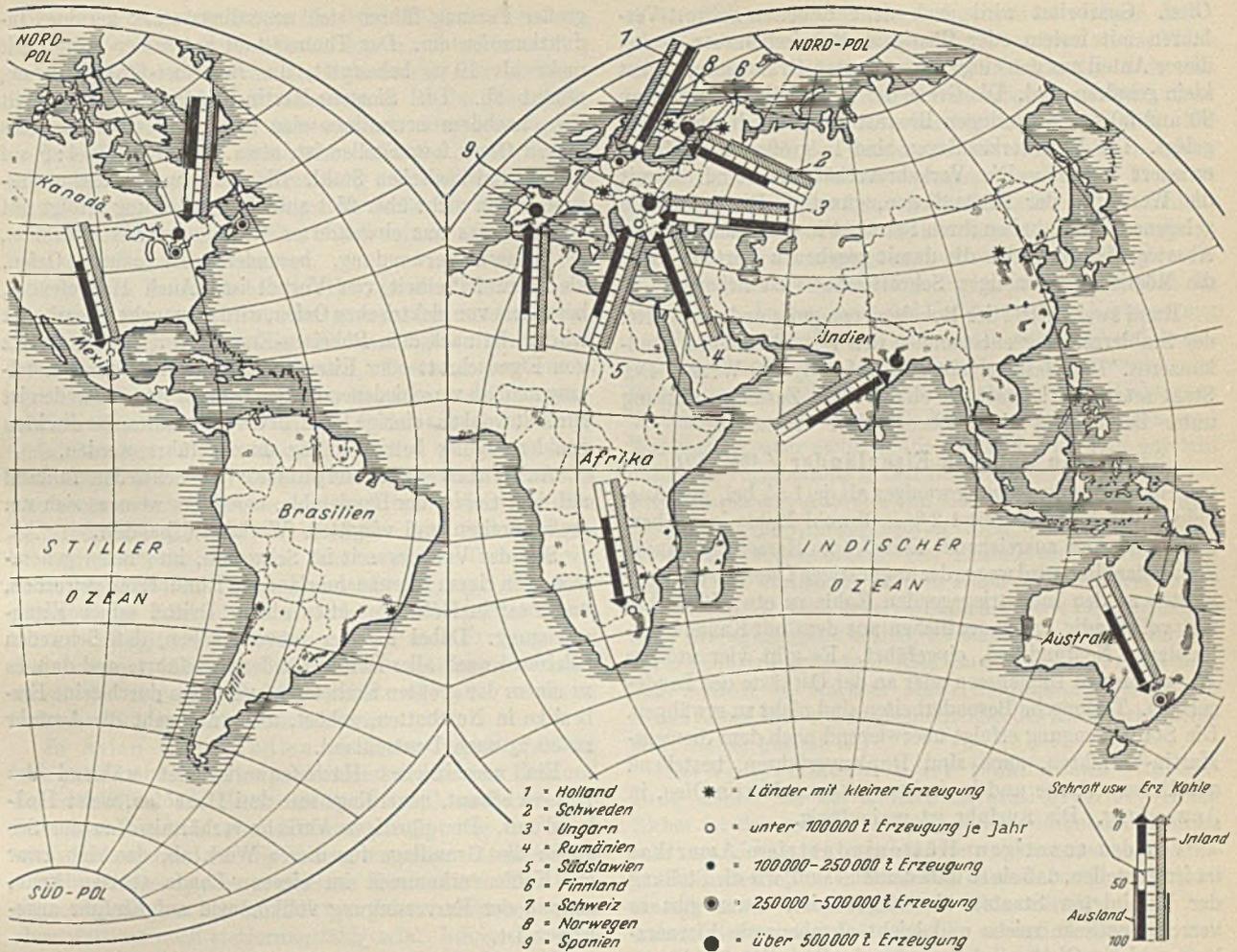


Abbildung 10. Eisenindustrie der sonstigen Länder.

dafür, daß im Hochofenbetrieb Ofen über 500 t Leistung nicht in Betrieb sind, obwohl hochwertige Erze mit 50 bis 60 % Eisengehalt normalerweise verhüttet werden. Zur Zeit ist übrigens ein 700-t-Ofen im Bau, der beschleunigt in diesen Wochen fertiggestellt und in Betrieb genommen werden soll. Die Roheisenerzeugung erreicht nur etwa 75 % der Stahlerzeugung, so daß eine gewisse Roheisen- und Schrotteinfuhr erforderlich ist. Auf der anderen Seite verdient hervorgehoben zu werden, daß es Japan in letzter Zeit möglich war, mit gußeisernen Röhren und anderen Gießereiwaren auf den europäischen Markt zu kommen.

Zur Stahlerzeugung dient vor allem der Siemens-Martin-Ofen. Fassungsvermögen und Leistung weisen große Unterschiede auf; man trifft Ofen bis 200 t, die nach dem Talbotverfahren betrieben werden. Meist bewegt sich aber die Fassung zwischen 25 und 50 t, wobei das Roheisen-Schrott-Verfahren mit etwa 50 % festem oder flüssigem Roheiseneinsatz angewendet wird. Der Brennstoffverbrauch von 50-t-Ofen, z. B. mit etwa 35 % im Durchschnitt, liegt sehr hoch. In der Ausgestaltung der Walzwerke ist man eifrig bemüht, sich dem Bedarf anzupassen, um die Einfuhr auszuschalten. Wenn in Walzdraht auch noch eine gewisse Lücke besteht, so ist nicht zu bezweifeln, daß Japan seinen Eigenverbrauch in jeder Beziehung in naher Zukunft selbst decken wird.

Die japanische Eisenindustrie ist aus staatspolitischen Gesichtspunkten mit der Gründung der kaiserlichen Stahlwerke entwickelt worden. Auch heute noch kommt die Hälfte der Erzeugung aus den staatlichen Werken. Die

andere, im Privatbesitz befindliche Hälfte steht wirtschaftlich auf schwachen Füßen, so daß ein Wettbewerb auf dem Weltmarkt nach kaufmännischen Gesichtspunkten bis auf weiteres nicht möglich wäre. Die Küstenlage sichert den japanischen Werken günstige Verkehrsverhältnisse. Mit Hilfe der Regierung sind zur Zeit Bestrebungen im Gange, die gesamte Eisenindustrie Japans in einem Konzern aufgehen zu lassen, in dem der Staat die Führung hat.

Von China soll nur kurz gesagt werden, daß es über erhebliche Kohlenlager und Erzfelder verfügt. Soviel bekannt, liegt aber die ganze chinesische Hochofen- und Stahlindustrie seit längerer Zeit still.

Italien (Abb. 9), mit etwa 1,8% der Weltkapazität, hat mit Japan den Rohstoffmangel gemein, in gewissem Umfange auch die staatliche Förderung. Nennenswerte Eisenerzlager finden sich nur auf der Insel Elba und am Südabhang der Alpen. Kohle und Koks für den Hüttenbetrieb müssen restlos eingeführt werden. Dagegen steht preiswerter Strom aus Wasserkraftwerken zur Verfügung. Nach dem Standort läßt sich unterscheiden: das Zentrum der Roheisenerzeugung auf und gegenüber Elba, das Gebiet um Mailand, die Gegend um Turin und Genua; Terni und der Nordosten Italiens. Die durchschnittliche Leistung der Kokshochöfen beträgt etwa 200 t täglich. Im Aostatal werden zwei Elektrohochofen betrieben. Die Roheisenerzeugung kommt nur auf rd. ein Drittel der Stahlerzeugung, so daß Roheisen und vor allem Schrott in beträchtlichen Mengen für diese eingeführt werden müssen. Der Stahl stammt bis auf 12 % Elektrostahl aus dem Siemens-Martin-

Ofen. Gearbeitet wird nach dem Roheisen-Schrott-Verfahren mit festem oder flüssigem Roheiseneinsatz, wobei dieser Anteil aus den eingangs erörterten Gründen möglichst klein gehalten wird. Die Größe der Oefen hält sich zwischen 20 und 50 t. Auf geringen Brennstoffverbrauch wird Wert gelegt. Die Walzwerksanlagen sind in größerem Umfange erneuert worden. Die Verkehrsverhältnisse sind, soweit die Werke an der Küste liegen, günstig. Die im Lande gelegenen Werke haben ihren Standort in der Nähe größerer Absatzgebiete, um sich die damit gegebenen Vorteile sowie die Möglichkeit günstigen Schrottbezuges zu sichern.

Rund zwei Drittel der Roheisenerzeugung und ein Drittel der Stahlerzeugung entstammen den Betrieben eines Großkonzerns. Der Rest verteilt sich auf einige 30 Werke. Der Staat setzt sich lebhaft für eine weitere Zusammenfassung unter Beseitigung nicht lebensfähiger Werke ein.

Sämtliche anderen Eisenländer (Abb. 10)

tragen zur Stahlerzeugung weniger als je 1 % bei, mit Ausnahme von Kanada mit 1,2 %. Obwohl Kohle in reichem Maße und auch ausreichende Erzlager im Herzen des Landes vorhanden sind, wird wegen der ungünstigen Lage dieser Lagerstätten zu den Industriegebenden Kohle zu etwa 50%, Erz fast vollständig, im wesentlichen aus dem mit Kanada verbundenen Neufundland, eingeführt. Es gibt vier größere Werke, an den Binnenseen oder an der Ostküste des Landes gelegen. Technische Besonderheiten sind nicht zu erwähnen. Die Stahlerzeugung erfolgt überwiegend nach dem Siemens-Martin-Verfahren, auch sind Duplexverfahren, bestehend aus Bessemerbirne und basischem Siemens-Martin-Ofen, in Anwendung. Die Ausfuhr ist geringfügig.

Von den sonstigen Hüttenindustrien Amerikas ist festzustellen, daß sie so unbedeutend sind, wie die Stellung der Vereinigten Staaten überwiegend ist. Zwar gibt es verschiedentliche reiche und leicht abzubauen Eisenerzlager, wie in Chile und besonders in Brasilien, aber es fehlen entweder verwertbare Kohle oder Holz in genügendem Umfange, oder wenigstens ausreichende Verkehrswege. In Brasilien wurden vor zehn Jahren zwei Elektrohochöfen in Betrieb gesetzt, die sich aber trotz hoher Zölle nicht halten konnten. Es bleiben lediglich ein paar Holzkohlenhochöfen in Brasilien und in Mexiko übrig. Ähnlich kümmerlich ist es auch mit den Stahlwerksanlagen bestellt. Außer einigen zerstreut liegenden Siemens-Martin-Oefen und Elektroöfen kleinerer Fassung ist nichts vorhanden. Brasilien steht als Lieferer von Manganerzen an vierter Stelle.

Verhältnismäßig reich an kleineren selbständigen Eisenindustrien ist Europa. Den ersten Rang unter ihnen, sowohl nach Menge als auch Art, nimmt Schweden ein, das gewissermaßen eine Klasse für sich bildet. Der für den Hochofenbetrieb benötigte Brennstoff in Form von Koks oder Koks-kohle muß eingeführt werden. Das Vorhandensein sehr hochwertiger und reiner Erze und der Holzreichtum, der auch heute noch die Herstellung von Holzkohlenroheisen gestattet, sowie die Ausnutzung billigen Stromes für die Verhüttung hat Schweden in die Richtung der hochwertigen Erzeugnisse gelenkt. Der vollständige Mangel an Kohle hat aber gleichzeitig die Entwicklung einer eigentlichen Großeisenindustrie hintangehalten. Die schwedische Eisenindustrie, aus vielen Werken bestehend, hat ihren Sitz in Mittelschweden. Vom Hochofenbetrieb ist ferner zu erwähnen, daß schon etwa 20 % der Erzeugung in Elektrohochöfen hergestellt werden.

Etwa den gleichen Anteil hat der Elektro Stahl an der Stahlerzeugung, wobei der Höhepunkt aber noch nicht erreicht sein dürfte. Neben Héroult-Oefen verhältnismäßig

großer Fassung führen sich neuerdings stark kernlose Induktionsöfen ein. Der Thomasstahl hat seinen Anteil mit mehr als 10 % behauptet, die Bessemer-Stahlerzeugung nimmt ab. Die Siemens-Martin-Stahlerzeugung verteilt sich, nachdem neuerdings eine gewisse Bevorzugung des sauren Ofens festzustellen ist, etwa im Verhältnis 4:5 auf sauren und basischen Stahl. Die Oefen weisen kleine Fassungen von nicht über 25 t auf. Die Beheizung erfolgt mit Generatorgas aus eingeführter Kohle oder aus Holzklein, bei dessen Verwendung, besonders bei sauren Oefen, die Schwefelfreiheit von Vorteil ist. Auch Hochofengas, besonders von elektrischen Oefen, wird gebraucht. Gearbeitet wird meist nach dem Roheisen-Erz-Verfahren unter Zusatz von Eigenschrott oder Eisenschwamm, um dessen Herstellung man an verschiedenen Stellen bemüht ist. Schweden ist zur Zeit wohl das einzige Land, in dem Verfahren zur direkten Stahlerzeugung betriebsmäßig durchgeführt werden.

An Walzwerkserzeugnissen ist Schweden führend auf dem Gebiet der Bandstähle, besonders wenn es sich um große Breiten und vergütete Werkstoffe handelt.

Seit der Vorkriegszeit ist Schweden, im ganzen genommen, von einem Eisenausfuhrland ein Einfuhrland geworden, und zwar in Höhe von etwa einem Drittel seiner Eigenerzeugung. Dabei ist aber hervorzuheben, daß Schweden Edelfeststahl nach aller Herren Ländern ausführt, und daß es zu einem der größten Erzlieferer, vor allem durch seine Erzbezirke in Norrbotten, gehört, und zwar geht die Ausfuhr zu 80 % nach Deutschland.

Ein neuzeitliches Hochofenwerk, erst während des Krieges erbaut, neuerdings mit drei Hochöfen, weist Holland auf. Die günstigen Verkehrsverhältnisse an der See gaben die Grundlage für dieses Werk ab, das sich zwar auf Kohlenvorkommen im eigenen Lande stützen kann, aber in der Erzversorgung vollkommen auf Einfuhr angewiesen ist.

Spanien besitzt verhältnismäßig reiche Eisenerzlager, in geringerem Umfange Kohle, aber immerhin ausreichend, um darauf eine den Bedürfnissen des Landes entsprechende Eisenindustrie aufzubauen. Von besonderem Vorteil ist, daß Kohle und Erz beieinander vorkommen. Die Werke sind in den letzten Jahren ausgebaut und auf neuzeitliche Höhe gebracht worden. Etwa 70 % der Roheisenerzeugung und 30 % der Stahlerzeugung werden auf einem Werk erzielt, der Rest verteilt sich auf ein Dutzend kleinerer Anlagen.

Ungarn hat durch den Ausgang des Weltkrieges den Hauptteil seiner Kohlenlager und Erzbezirke verloren, so daß Rohstoffe für die drei vorhandenen großen Werke eingeführt werden müssen, und zwar Erz zu etwa 85 %, Kohle zu mehr als 60 %. Die Erzeugung übersteigt den Eigenbedarf, so daß etwa 20 % die Ausfuhr, hauptsächlich nach dem Balkan, suchen müssen. In der Stahlerzeugung ist der in raschem Wachsen befindliche Anteil an Elektro Stahl hervorzuheben, der schon etwa 10 % erreicht hat.

Rumänien hat erst nach dem Weltkrieg auf Grund des Landgewinnes auf Kosten Ungarns eine eigene Eisenindustrie aufbauen können. Erz und Kohle sind an sich in ausreichendem Maße vorhanden. Die Kohle ist aber schlecht für die Verkokung geeignet, so daß noch ein gewisser Teil eingeführt werden muß. Die derzeitige Erzeugung deckt etwa die Hälfte des Eigenbedarfs des Landes. Unter staatlicher Führung ist der Aufbau einer eigenen Rüstungsindustrie im Gange.

Südslawien besitzt reiche Eisenerzschätze. Wegen des Mangels an geeigneter heimischer Kohle ist die Eisenindustrie aber wenig entwickelt und vermag den Bedürfnissen des Landes nicht in vollem Umfange zu entsprechen.

Die Schweiz hat einige Erz- und Kohlevorkommen, die aber unter den heutigen Verhältnissen nicht abbauwürdig sind. Infolgedessen ist der Hochofenbetrieb zum Erliegen gekommen. Auch die Stahlerzeugung ist im Verhältnis zum Bedarf des Landes unbedeutend. Dagegen verfügt die Schweiz über eine nicht unbeträchtliche Erzeugung an Eisen- und Stahlguß. Die Herstellung von Walzwerkserzeugnissen bewegt sich in aufsteigender Linie.

In vereinzelt Oefen wird Stahl weiter noch in Finnland und Norwegen erzeugt.

Von allen Erdteilen hat Afrika, in dem vielleicht der älteste Sitz der Eisenkultur gewesen ist, heute die unbedeutendste Eisenindustrie. Rohstofflager sind in den verschiedensten Teilen vorhanden, Eisenerze werden in erheblichem Umfange aus Algier, Marokko und Tunis ausgeführt. Eine eigene Verhüttung findet aber lediglich in Südafrika statt. Neben kleineren Werken wurde erst nach dem Kriege mit Unterstützung der Regierung in Pretoria eine größere Anlage gebaut, die noch im Ausbau begriffen ist. Insgesamt gibt es drei Hochofen von 200 t Tagesleistung und einige kleinere Siemens-Martin-Oefen sowie einige Elektroöfen. Die Rohstahlerzeugung, die auch während der jetzigen Krise nicht heruntergegangen ist, beträgt zur Zeit etwa 50 000 t, soll aber nach Fertigstellung des Ausbaues auf etwa das Dreifache gesteigert werden, womit der Bedarf Südafrikas schätzungsweise zu einem Drittel würde gedeckt werden können.

In Asien besitzt Indien noch eine verhältnismäßig bedeutende Stahlindustrie, auf Grund der reichen Erz- und Kohlenschätze. Die Hüttenindustrie hat ihren Sitz in den Provinzen Bihar, Orissa und Birma. Es gibt vier Hochofenwerke. Maßgebend für die Erzeugungsmenge ist allerdings nur ein einziges großes gemischtes Hüttenwerk. Die Roheisenerzeugung hat fast 1,5 Mill. t im Jahr erreicht und würde ohne weiteres noch steigerungsfähig sein. Infolge der günstigen Rohstoffverhältnisse, der guten Verbindungen zum Meere und der außerordentlich geringen Löhne ist das Roheisen auch auf dem Weltmarkt wettbewerbsfähig. Die Ausfuhr erfolgt größtenteils nach Japan, aber auch nach England, den Vereinigten Staaten und selbst Deutschland. Die Stahlerzeugung beträgt nur etwa 50 % der Roheisenerzeugung. Der Eigenbedarf Indiens an Stahl wird nur zu etwa 60 % gedeckt. Vor kurzem ist ein von Deutschland geliefert Drahtwalzwerk in Betrieb gekommen, das sich auf dem fernöstlichen Markt wohl bald bemerkbar machen wird.

In Australien befinden sich in der Hauptsache zwei größere gemischte Werke, von denen das eine im Kriege, das andere 1927 errichtet wurde. Hochwertige Erze und Kohle liegen nahe am Meere, so daß die Fracht zu den ebenfalls an der Küste in der Nähe der Verbrauchsmittelpunkte bei Newcastle und Sydney liegenden Werken nur gering ist. Die Werke sind dem heutigen Stande entsprechend eingerichtet. Neben Siemens-Martin-Oefen von 65 bis 150 t Fassung sind auch einige kleinere Bessemerbirnen und Elektroöfen vorhanden. Entsprechend dem Aufschwung der eigenen Stahlindustrie ist die Einfuhr gesunken, so daß Eigenerzeugung und Einfuhr heute etwa in gleicher Höhe an der Versorgung des Landes beteiligt sind.

* * *

Versucht man nun aus dieser Bilderfolge allgemeine Schlüsse zu ziehen auf die Lebensfähigkeit der einzelnen Eisenindustrien, so kommt man als Techniker in einige Verlegenheit.

Den Rohstoffverhältnissen ist eine ausschlaggebende Rolle zuzuerkennen. Unmittelbare Nachbarschaft

zu den Lagerstätten ist aber weitgehend zu ersetzen durch günstige Verkehrsverbindungen. Der Anschluß an das Weltmeer besonders sichert die Rohstoffmärkte der Erde und bringt auf lange Sicht größere Beständigkeit als der Aufbau auf eine örtliche Lagerstätte beschränkter Mächtigkeit. Mit Absicht ist vermieden worden, auf die verschiedenen Schätzungen der Rohstoffvorräte einzugehen, weil unsere Kenntnis darüber selbst in den alten Kulturländern recht lückenhaft ist, von den Kolonialländern, unerforschten und unbesiedelten Ländern ganz abgesehen, und weil die Begriffe der Abbauwürdigkeit durch an sich geringfügige Fortschritte in der Gewinnung, Aufbereitung und Verhüttung, der Verbesserung der Energie- und Verkehrswirtschaft weitestgehend beeinflußt werden können. Als Rohstoff von stark wachsender Bedeutung ist auch der Schrott zu bewerten. Nicht ganz die Hälfte des Schrottentfalls kommt aus den Hütten- und Walzwerken, aber mehr als die Hälfte des Entfalls entsteht durch die Verarbeitung in den Betrieben der Fertigungindustrie, ferner durch den Abbruch von Maschinen, Häusern u. dgl., sowie durch die Erneuerung von Eisenbahnanlagen und das Abwracken von Schiffen. Der Entfall von Schrott steht insoweit im Verhältnis zu dem Eisen- und Stahlverbrauch eines Gebietes. Da starke Verbrauchsgebiete im allgemeinen auch Erzeugungsgebiete sind, ist damit eine Stütze vorhandener Industrien gegeben. Nicht zu übersehen ist dabei aber, daß Schrott in starkem Maße konjunkturabhängig ist, so daß seiner Verwendung beim Steigen des Eisenverbrauches eine Grenze gesetzt ist.

Die Vollkommenheit der technischen Einrichtung könnte als ein anderes Merkmal gewertet werden. Sicher ist der technische Ausbau der einzelnen Industrien sehr verschieden, gekennzeichnet etwa durch den handwerksmäßigen Betrieb einer Schmiede oder die vollautomatische Anlage einer kontinuierlichen Walzenstraße. Aber wir haben erlebt, daß verhältnismäßig einfach in kürzester Zeit die fortschrittlichsten Anlagen an beliebiger Stelle der Erde aus einem Nichts geschaffen werden können, soweit es sich eben um die Anlage selbst handelt. Der Besitz der Einrichtungen sichert also keinen langfristigen Vorsprung, zumal da diese von selbst durch den Fortschritt der Technik mitunter überraschend schnell entwertet. Wichtiger sind die Anlagen im Rahmen des Betriebsganzen, d. h. zusammen mit einer wohldurchgebildeten Arbeiterschaft und einer erfahrenen Betriebsführung, Voraussetzungen, die nur in Generationen zu erreichen sind. Das bedeutet einen gewissen Vorteil der alten Industrien, der aber mehr oder minder wieder durch die höhere Lebenshaltung und die damit verbundenen höheren Löhne wettgemacht zu werden pflegt.

Diese Ueberlegungen führen schon zu dem wirtschaftlichen Bereich. Der technischen Seite der Erzeugung steht die wirtschaftliche Seite, gekennzeichnet durch Selbstkosten und Absatz, gegenüber. In diesem Zusammenhang ist die gute Verbindung zum Verbraucher vielleicht wichtiger als die enge Beziehung zum Rohstoff, für dessen Bezug bei Bedarf im Wege des Massenverkehrs fast immer eine annehmbare Lösung zu finden ist. Die Karte in Abb. 11 zeigt noch einmal für die einzelnen Länder Erzeugung (schwarz), Einfuhr (weiß), Ausfuhr (schraffiert) und Eigenverbrauch als Unterschied, alles bezogen auf das Jahr 1929, sowie den Beschäftigungsgrad 1932 (punktiert). Auf den ersten Blick fällt die äußerst ungleichmäßige Verteilung der Eisenindustrie über das Erdgebiet auf. Sie ist ohne Zweifel die Folge des weltwirtschaftlichen Austausches. Leider gestatten die Angaben des Beschäftigungsgrades keinen Rückschluß auf Lebensfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der einzelnen Industrien, weil die Bedingungen des Weltverkehrs sich

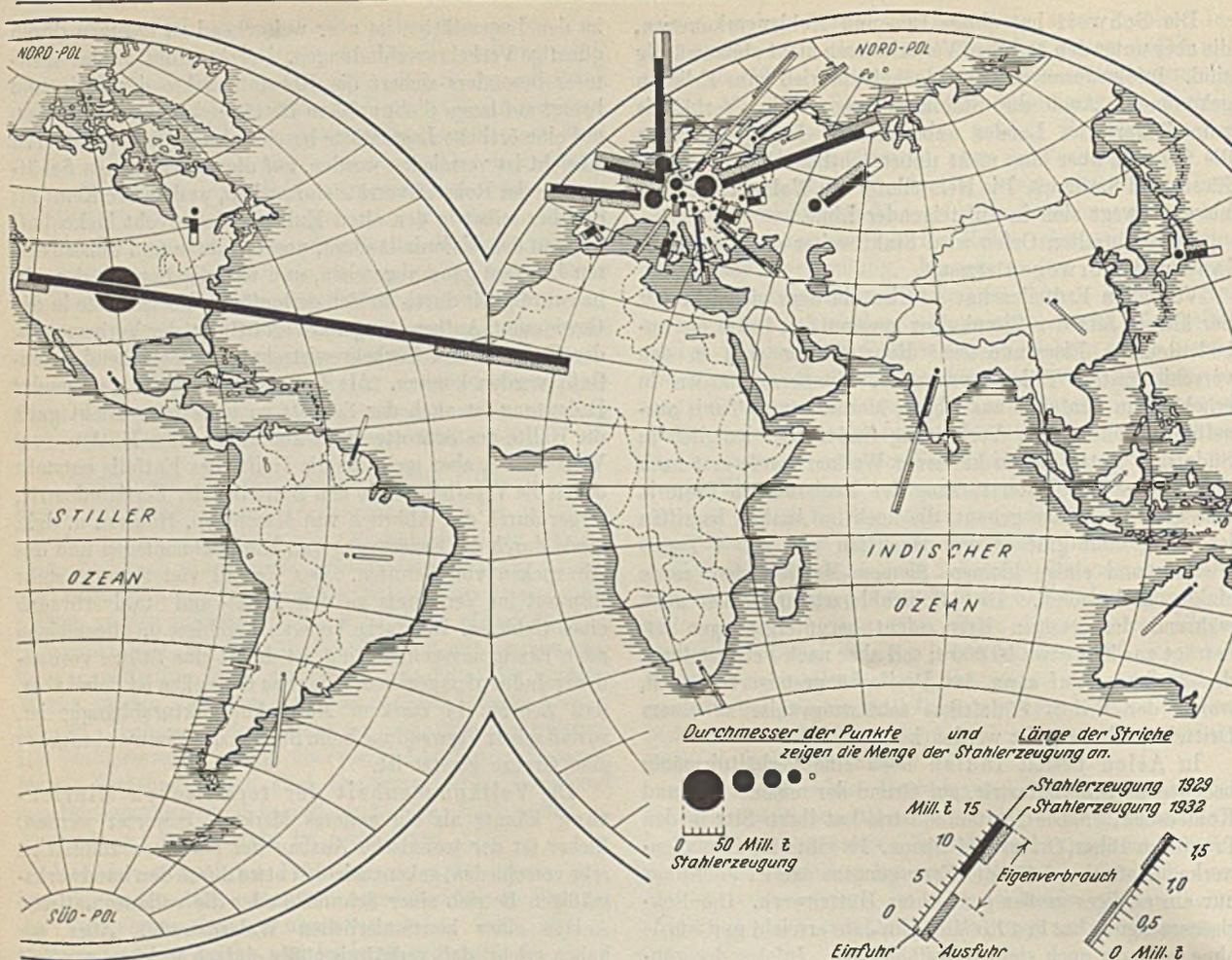


Abbildung 11. Leistung der Eisenindustrien der Welt.

grundlegend geändert haben und Zollschranken und Ausfuhrmaßnahmen privater und staatlicher Art das Bild zur Unkenntlichkeit verzerren. Dazu spielen staatspolitische Erwägungen gerade in der Eisenindustrie vielfach eine stärkere Rolle als kaufmännische Erwägungen. Trotz Völkerbund bleibt es immer noch dabei, daß ein Staat, der weltpolitische Geltung beansprucht, ohne eigene Eisen- und Stahlindustrie undenkbar ist. Der Beschäftigungsgrad ist also wohl ein Gradmesser der augenblicklichen Notlage der einzelnen Industrien, aber kein Maßstab für die Zukunft. Deutschland steht fast zuunterst in der Reihe mit einem Beschäftigungsgrad von 33 % gegenüber dem Weltdurchschnitt von 41 %, und gegenüber Amerika mit 24 %. Beachtenswert bleiben auf jeden Fall die Werte für Luxemburg, Belgien und Frankreich mit 65 bis 71 %, die neben der günstigen allgemeinen Lage dieser Länder auch die starke Stellung ihrer Eisenindustrie unterstreichen. Wichtig wäre es, den Beschäftigungsgrad zu kennen, bei dem eine Industrie gerade ihre Selbstkosten zu decken vermag. Vielleicht gelingt es bei aufsteigender Konjunktur, diesen Punkt festzuhalten.

In nahem Zusammenhang mit der Frage des Absatzes und der Deckung der Selbstkosten steht als einer der wichtigsten Punkte bei einem Vergleich der Eisenindustrien die Frage nach der Qualität und den Besonderheiten. Tatsächlich scheiden sich hier die alten und die neuen Industrien. Mengenmäßig ist der Edelstahl mit einem wachsenden Anteil an der Erzeugung beteiligt, wenn sich bestimmte Zahlen dafür auch schwer angeben lassen, zumal da die Begriffsabgrenzung des Edelstahls nicht einfach ist. Vielleicht noch

bedeutungsvoller als die eigentliche Edstahlerzeugung ist die Hebung der durchschnittlichen Qualität und die Ausbildung von Sonderheiten im Rahmen der Gebrauchsstähle. Unverkennbar ist auf der ganzen Linie der Zug zur Steigerung der Werkstoffgüte und zur Verfeinerung, wachgehalten und gefördert durch die wachsenden Anforderungen der Weiterverarbeiter. Damit werden zeitweise gewisse Erzeugungsverfahren und gewisse Rohstoffe begünstigt, die anderen aber durchaus nicht ausgeschaltet. Günstige oder ungünstige Umstände können die Arbeit des Hüttenmannes erleichtern oder erschweren. Die schon in vielen Fällen gelöste Aufgabe des heutigen Metallurgen ist es aber gerade, nach den vorliegenden Verhältnissen Mittel und Wege zu dem gewünschten Ergebnis zu finden. Es geht also nicht an, allgemein von der Ueberlegenheit dieses oder jenes Verfahrens, des Thomasstahles, des Bessemerstahles, des sauren und basischen Siemens-Martin-Stahles oder Elektrostahles zu sprechen. Man muß vielmehr die Herstellungs-, Verarbeitungs- und Verbrauchsbedingungen im einzelnen kennen. Neue Aufbereitungsmöglichkeiten, andere Herstellungsverfahren — als Stielworte seien nur genannt Eisenschwamm, Karbonylisen, sauerstoffangereicherte Luft, Reduktionsmittel wie Wasserstoff, Methan — können jeden Augenblick eine neue Lage schaffen. Selbst bei dem Schweißstahl, der im Augenblick in allen Eisenländern einen starken Rückgang bis zum Verschwinden aufweist, ist noch nicht entschieden, ob er nicht wegen mancher schätzbaren Eigenschaft eines Tages wieder in veredelter Form auftaucht. Mit allergrößtem Nachdruck muß die Qualitätssteigerung als das einzige Mittel hervorgehoben werden,

um die Ueberlegenheit der hochentwickelten Industrien aufrechtzuerhalten und ihrem hochgeschulten Arbeiter- und Ingenieurstamm das Brot zu sichern; denn in der Massen-

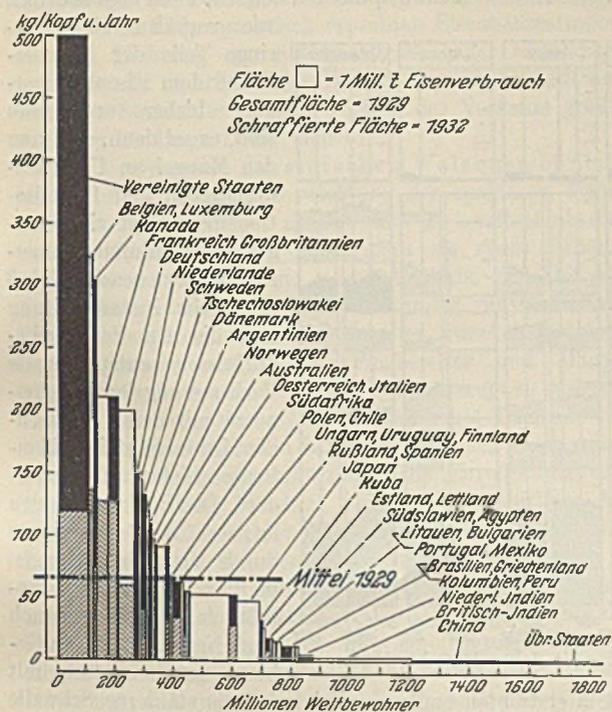


Abbildung 12. Verbrauch von Eisenerzeugnissen je Kopf für die Jahre 1929 und 1932.

ware kann der kultivierte Arbeiter auf die Dauer den Wettbewerb des anspruchlosen Nebenbuhlers aus den Kolonialländern nicht aushalten, wie z. B. das Erscheinen indischen Roheisens auf dem europäischen Markt beweist. So sehr man es begrüßen kann, daß vornehmlich die deutsche, englische und nordamerikanische Maschinenindustrie im Aufbau neuer Erzeugungsstätten in Uebersee und an anderen Stellen zusätzliche Beschäftigung findet, so muß man sich doch der Tragik bewußt bleiben, daß hier für eine einmalige Beschäftigung den alten Kulturländern vielleicht dauernde Absatzmärkte in Verbrauchsgütern selbst für Qualitätserzeugnisse verloren gehen.

Neben dem Vergleich der Aussichten der einzelnen Industrien sind die Möglichkeiten des Eisenabsatzes an sich zu beurteilen. Einen Schlüssel zur Lage geben die Schaubilder über den Eisenverbrauch für den Kopf der Bevölkerung und je km² der Erdoberfläche. Abb. 12 zeigt auf der Abszisse die Bevölkerungszahl, auf der Ordinate den jährlichen Kopfverbrauch der einzelnen Länder. Die abgegrenzte Einheit der Fläche entspricht einem Verbrauch von 1 Mill. t. Soweit für den Verbrauch in den Statistiken Zahlen nicht angegeben sind, ist eine solche aus der Rohstahlerzeugung und der Eisenwareneinfuhr aller Art, vermindert um die entsprechende Eisenausfuhr, errechnet worden.

Die Unterschiede sind erstaunlich. Man braucht nur dem Rekordverbrauch Amerikas mit rd. 500 kg je Kopf der Bevölkerung gegenüberzustellen den weniger als halb so großen Verbrauch der europäischen Industrieländer, aus denen sich nur Belgien und Luxemburg nach oben abheben, den Weltdurchschnittsverbrauch von 66 kg und die Tatsache, daß mehr als die Hälfte der Menschheit keinen größeren Jahresverbrauch an Stahl aufweist als 3 kg. Noch krasser sind die Unterschiede beim Verbrauch je km² Fläche nach Abb. 13, nur die Reihenfolge ist eine andere. Belgien mit 78 t/km² steht weit an der Spitze. Es folgen die alten Industrieländer mit etwa 40 bis 20 t/km², Amerika mit 6 t/km², während der Durchschnitt nur 0,8 t/km² beträgt und die Hälfte der Erdoberfläche weniger als 50 kg/km² benötigt, oder wenn man nur die Länder berücksichtigt, die die Eisenstatistik erfaßt, die unbewohnten Teile also ausschließt, immer noch weniger als 300 kg/km². Schon diese Zahlen zeigen ungeahnte Entwicklungsmöglichkeiten. Die bisherigen Höchstmengen bilden dabei keineswegs einen absoluten Abschluß der Entwicklung. Im Gegenteil rechneten maßgebende Führer der amerikanischen Eisenindustrie vor der Krise auf Grund der Richtung der Verbrauchskurven mit einer jährlichen Steigerung von 10%, und es kann in der Grundrichtung nichts verschlagen, wenn diese Träume im Augenblick auch ziemlich ausgeträumt sind.

Wichtige Aufschlüsse über die Struktur des Verbrauches gibt eine Aufteilung nach Erzeugnisgruppen. Für die Betrachtung seien die Walzerzeugnisse als die maßgebende Gruppe herausgegriffen. Abb. 14 zeigt für den Zeitraum von 1900 bis 1930 den verhältnismäßigen Anteil der einzelnen Walzerzeugnisse der Hauptländer nach Gruppen an ihrer jeweiligen Jahreserzeugung. Das Schaubild zeigt die großen Verschiedenheiten dieses Aufbaues bei den verschiedenen Ländern. Zunächst fällt auf, daß

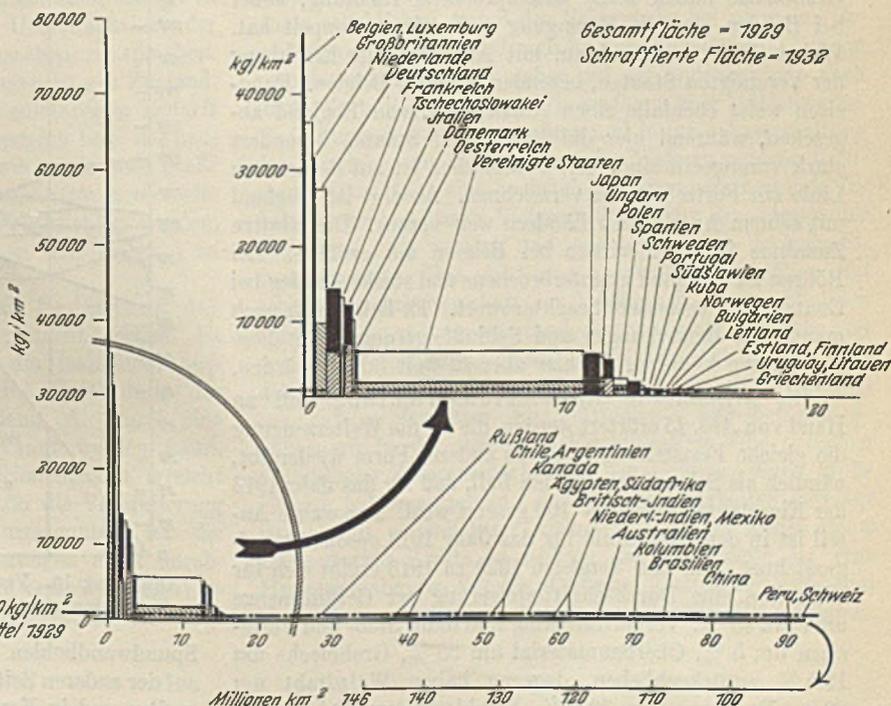


Abbildung 13. Verbrauch von Eisenerzeugnissen je km² für die Jahre 1929 und 1932.

nicht alle Länder an dem Gesamtprogramm beteiligt sind. Bei verschiedenen fehlt eine Erzeugung in Röhren und in Bandisen. 1900 war Stab- und Formeisen überall die stärkste Gruppe mit einem Anteil von etwa 30 bis fast 80%. Sie hat auch heute trotz eines allgemeinen Abfalles im Durch-

schnitt die Führung mit einem Anteil von etwa 25 bis 65 %, wird aber in England erreicht von der Gruppe Feinbleche mit je etwa 30 % und übertroffen in Belgien durch den Anteil der Grobbleche mit etwa 40 % gegen 25 % Stab-

wie von mancher Seite die wirtschaftliche Stockung grundsätzlich mit der Erledigung des Aufbaues großer Kultur-einrichtungen, wie der Eisenbahn, begründet wird. Man wird dieser Ansicht nicht beipflichten können, wenn man bedenkt,

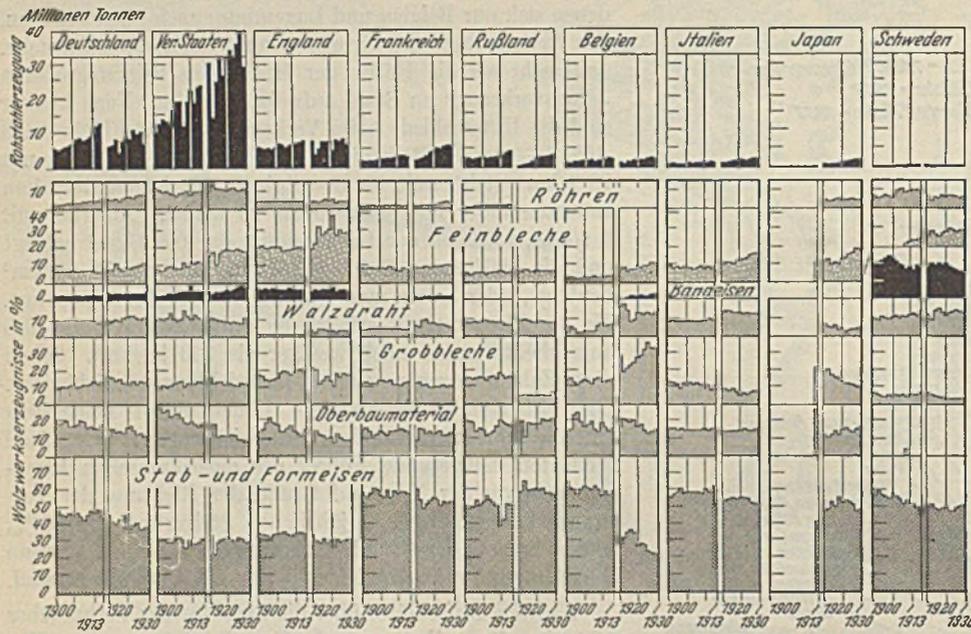


Abbildung 14. Sortenaufteilung der Walzwerkserzeugnisse für die Jahre 1900 bis 1930.

und Formeisen. Diese Umstellung Belgiens, das vor dem Kriege an 60 % Stab- und Formeisen herstellte, ist sehr bemerkenswert, sie erfolgt außer für Grobbleche zugunsten von Draht und Feinblechen. Oberbaustoffe zeigen überall eine nur leichte Abnahme, mit Ausnahme von Amerika, wo die Erzeugung auf rd. ein Drittel zurückgegangen ist. Grobbleche haben keine ausgesprochene Richtung, außer bei Belgien, das die Erzeugung mehr als verdoppelt hat. Walzdraht ist angewachsen, mit Ausnahme der Erzeugung der Vereinigten Staaten, besonders stark in Belgien. Bandeisen weist ebenfalls einen Anstieg auf, von England abgesehen, während hier die Vereinigten Staaten besonders stark vorangeht. Bei Feinblechen ist auf der ganzen Linie ein Fortschritt zu verzeichnen. Absolut ist England mit seinem Anteil allen Ländern weit voraus. Die relative Zunahme ist aber wieder bei Belgien am größten. Bei Röhren ist der ganz ununterbrochene und starke Anstieg bei Deutschland besonders beachtenswert. Es ließen sich noch mancherlei Bemerkungen und Schlußfolgerungen an diese Darstellung knüpfen, die hier aber zu weit führen würden.

Die allgemeine Entwicklungsrichtung soll an Hand von Abb. 15 erörtert werden, die für die Welterzeugung die gleiche Feststellung in etwas anderer Form wiedergibt, nämlich als Schaulinien für den Fall, daß für das Jahr 1913 der Einzelanteil jeweils = 100 gesetzt wird. Der wahre Anteil ist in dem Nebenbild für das Jahr 1913 gesondert aufgezeichnet. Für den Vergleich 1929 zu 1913 ergibt sich für Walzeisen eine Durchschnittssteigerung der Gesamtmenge um etwa 45 %. Verhältnismäßig sind dann Stab- und Formeisen um 5 %, Oberbaumaterial um 35 %, Grobbleche um 12,5 % zurückgeblieben, dagegen haben Walzdraht um 20 %, Bandeisen um 32,5 %, Feinbleche um 62,5 % und Röhren um 12,5 % zugenommen.

In die Augen springt der Unterschied in der Entwicklung der profilierten Walzerzeugnisse gegenüber Walzdraht, Bandeisen und Feinblechen. Der Rückgang in Oberbaustoffen ist mit dem Erreichen einer Sättigungsgrenze im Bau von Eisenbahnen in Verbindung gebracht worden,

dem erstrebten endlosen Gleis wird die stählerne Schwelle ein großes und dankenswertes Absatzgebiet für Stahl werden können.

Das Gebiet des Form- und Stabeisens besitzt Ausdehnungsaussichten in Richtung schwerster Profile, wie

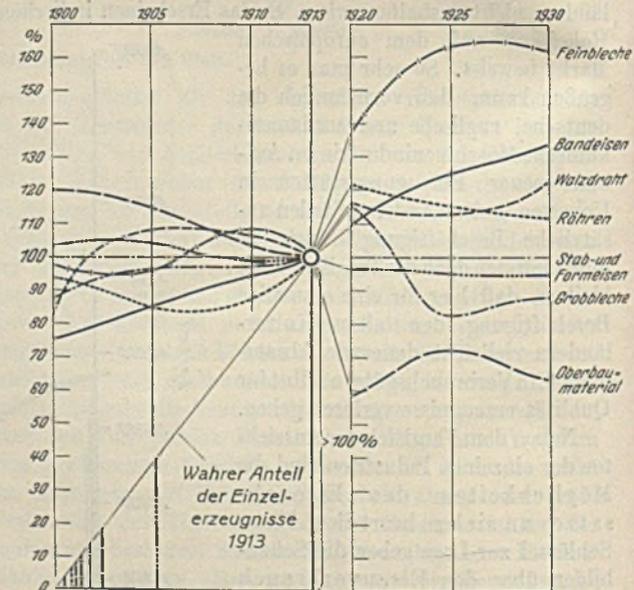


Abbildung 15. Verschiebung innerhalb der Sortenaufteilung für Walzwerkserzeugnisse im Zeitraum von 1900 bis 1930.

Spundwandbohlen und großer breitflanschiger Träger, und auf der anderen Seite für Sonderzwecke, wie für den Grubenausbau und in Form dünnwandigster Leichtprofile für allgemeine Bauzwecke im Wohnhausbau, womit wirtschaftlich wertvolle Gebiete erschlossen werden, die bisher nur ganz spärlich erfaßt worden sind. Rücksichten auf Abwendung der Luftgefahr dürften derartige Bauweisen unterstützen. Ein anderes aussichtsreiches Gebiet, auf dem es gilt, die Vorzüge des Stahles zur Geltung zu bringen, ist der Straßenbau. Im

Gegensatz zur Eisenbahn hat die Eisenindustrie beim Straßenverkehr sich nur an dem Aufbau des rollenden Materials, des Kraftfahrzeuges, beteiligt, die Straße selbst dagegen vernachlässigt. Die Lösung, sei es auf dem Wege der bereits in gewissem Umfange praktisch erprobten Eisenbetonstraßen, oder in Richtung der Stahlroststraße, oder einer noch besseren, erst zu erfindenden Bauart, liegt in der Luft und wird der Stahlindustrie zum Nutzen des Verkehrs größte Aufträge für lange Dauer sichern.

Das Vorsehnen der einfachen Walzquerschnitte ist auf die großartige Entwicklung der spanlosen Formgebungsverfahren in der Stanz- und Ziehertechnik und auf die Einführung des Schweißens als neues Arbeitsverfahren zurückzuführen. Diese Technik gestattet die Verwendung einfachster Walzquerschnitte zur wirtschaftlichen Herstellung beliebig verwickelter, zweckentsprechender Gebrauchsformen. Ein Wegbereiter und Hauptabnehmer in diesem Sinne ist der Kraftfahrzeugbau gewesen. Andere Industrien sind gefolgt, so daß heute Tausende von Erzeugnissen des täglichen Lebens in einfachen Walzerzeugnissen ihren Ausgangsstoff haben. Die Entwicklung wird zweifellos in dieser Richtung weitergehen. Deutliche Ansätze zur Verbilligung der Herstellung von Bandeisen und Feinblechen, zwischen denen die Grenze schon flüssig zu werden beginnt, sind bereits zu erkennen. Es ist anzunehmen, daß auch Breitflacheisen und Grobbleche in diese Entwicklung noch mit hereingezogen werden. Eine Zukunft kann auch den Röhren vorausgesagt werden. Nicht nur, daß mit fortschreitender Technik das Rohr als Leitungselement eine immer größere Rolle spielen wird, dürfte auch das Rohr als Konstruktionselement mit Entwicklung der Schweißverfahren auf Grund seiner ausgezeichneten statischen Eigenschaften immer stärker in Erscheinung treten.

Bei solchen Möglichkeiten, die hier ja nur willkürlich herausgegriffen und angedeutet werden konnten, scheint es müßig, von Sättigungsgrenzen und Ueberkapazität der Stahlerzeugung als feststehenden Tatsachen zu sprechen. Die heutige Nichtausnutzung der Anlagen ist ein Zustand, der mit der Frage des dauernden und zukünftigen Bedarfs nichts zu tun hat und nur aus der besonderen Lage der heutigen Zeit zu erklären ist, wie denn auch heute noch große Neubauten zur Vergrößerung der Eisenindustrie in verschiedenen Teilen der Welt ausgeführt und beabsichtigt werden, um nur an Rußland, Südafrika, Japan und England zu erinnern.

Schon an früherer Stelle ist auf die Bedeutung der Qualitätssteigerung aufmerksam gemacht worden. Es bedarf kaum eines Hinweises, daß die manchmal ausgesprochene Meinung, daß damit eine Gefährdung des Absatzes verbunden sei, nicht zutreffend ist. Durch eine Gütesteigerung, die als solche anerkannt werden kann, muß stets eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit erreicht werden. Dies ist aber die Grundlage für die Verbreiterung der Anwendungsmöglichkeiten. Demgegenüber ist die etwaige Verringerung von Ersatzlieferungen nicht durchschlagend. Viele Absatzgebiete werden erst durch die Verbesserung der Eigenschaften überhaupt erschlossen. Man

braucht z. B. nur an den Kraftwagenbau, die Ausführung von Brücken größter Spannweiten u. dgl. zu erinnern. Qualitätssteigerung ist auch der beste Bundesgenosse im Wettbewerb des Stahles mit anderen Baustoffen. Unter diesen spielen heute Leichtmetalle, Kunstharze, Beton und Holz eine besondere Rolle. Es ist nicht zu leugnen, daß gewisse unmittelbare Absatzgebiete in diesem Kampf verlorengegangen sind und auch in Zukunft verlorengehen werden. Zum Teil werden aber auch andere mittelbarer Art dadurch neu erschlossen. Auf jeden Fall erfordert die Frage wachsame Aufmerksamkeit. Unter den heutigen Verhältnissen ist die Lage für den Stahl im allgemeinen günstig, besonders wenn die Anregungen, die ein solcher Wettstreit gibt, die genügende Beachtung finden.

* * *

Wenn am Schluß der Betrachtung die Lage Deutschlands in der Eisenwirtschaft nochmals zusammenfassend dargelegt werden soll, so muß zunächst unterstrichen werden, daß die deutsche Eisenindustrie wie kaum eine zweite der Schlüsselindustrien von der gesamten wirtschaftlichen Lage Deutschlands abhängig ist. Aus den Ausführungen ist zu ersehen, daß wir heute mit einer Erzeugungseinschränkung von rd. 70 % zu rechnen haben. Das möge zugleich zeigen, welche ungeheure Arbeit zu leisten ist, um der deutschen Eisenwirtschaft wieder die Grundlage zu geben. Daß diese Grundfrage zunächst nur im Binnenabsatz liegen kann, braucht hier nicht näher begründet werden. Eine junge, von starkem Aufbauwillen durchdrungene Regierung hat die Zügelführung in Deutschland ergriffen. Wir vertrauen ihr.

Die deutsche Eisenindustrie wird in ihrem Ringen auf dem Weltmarkt ihren Platz behaupten. Zwar sind die Grundlagen nicht durchweg günstig. Selbst bei noch so starker Pflege des heimischen Erzbergbaues werden wir mit einem erheblichen Anteil des Verbrauchs bei normaler Beschäftigung auf Auslandseinfuhr angewiesen sein. Diesem grundlegenden Nachteil stehen auf der anderen Seite auch starke Vorteile gegenüber. Wir verfügen über Hüttenwerke, die in ihrem technischen Aufbau und in ihrer Ausgestaltung den Vergleich mit keinem Land der Welt zu scheuen brauchen. Dazu tritt eine hochstehende eisenverarbeitende Industrie, die in seltener Vielgestaltigkeit die Erzeugnisse der Hüttenindustrie veredelt und jedem möglichen Verbrauchszweck anpaßt. Uns steht eine ungewöhnlich wendige und arbeitsame Arbeiterschaft zur Verfügung. Und schließlich haben wir einen Ingenieurstand, dessen wissenschaftliche und praktische Ausbildung gleich gut ist. Und nicht zuletzt — das darf gerade ich als geschäftsführendes Vorstandsmitglied des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hier betonen — haben wir in der deutschen Eisenindustrie eine geradezu vorbildliche Zusammenarbeit zu verzeichnen, deren große Erfolge jedem einzelnen, der an diesen Arbeiten beteiligt ist — und es sind ihrer viele —, klar vor Augen steht. Diese starken Kräfte zu mehren und zu pflegen ist eine Hauptaufgabe des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, und hierin liegt einer seiner Anteile am Neubau Deutschlands.

Korrosionserscheinungen an Teerdestillierblasen.

[Bericht Nr. 220 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Beobachtungen über Anfrassungen in Teerdestillierkesseln. Versuche zur Ermittlung der Ursachen und zur Behebung der Schäden.)

In einer Sitzung des Unterausschusses für Rostschutz beim Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 30. August 1932 berichtete Rudolf Kertscher über Anfrassungen an Stahlkesseln für die Steinkohlenteerdestillation.

Ein Beispiel häufiger zu beobachtender Korrosionsfälle geht aus *Abb. 1* hervor. Es handelt sich um den unteren Teil des gewölbten Bodens eines liegenden Kessels, der für die

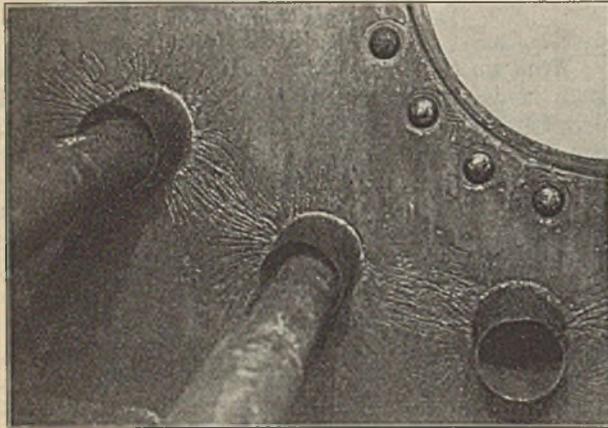
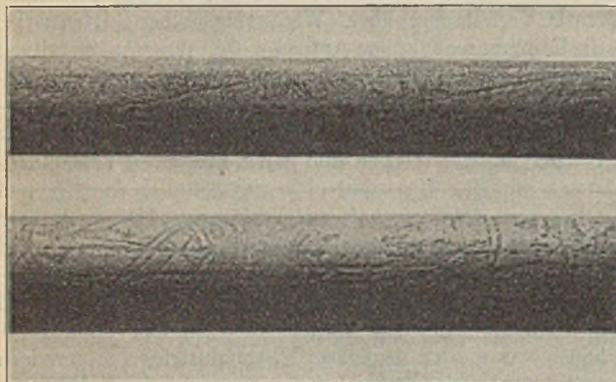
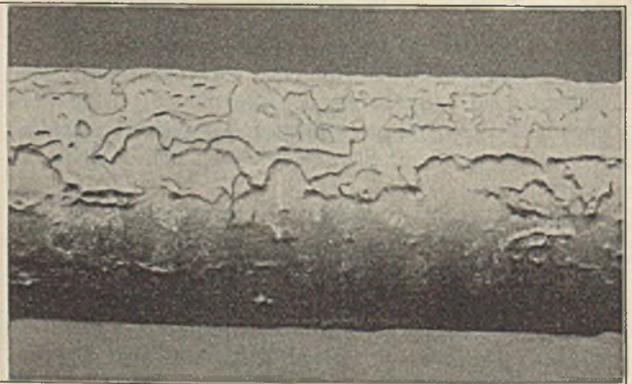


Abbildung 1.
Korrosion an eingeschweißten Rohrstützen und Nietköpfen im gekümpelten Boden einer Teerödestillierblase.

Destillation von Rohzwischenprodukten der Phenolgewinnung dient. In den Boden, der aus 18 mm starkem Blech aus einem Stahl mit 34 bis 42 kg/mm² Festigkeit bestehen soll, sind Stützen eingeschweißt, durch die von außen verflanschte Dampfrohre in den Kessel eingeführt werden.



Nach 6 Monaten.



Nach 1 1/2 Jahren.

Abbildung 2. Korrosion an Heizschlangen in einer Teerödestillierblase.

Von den Stützen aus gehen bis zu 3 mm Tiefe Anfrassungen, die anfangs nicht zu erklären waren. Die Löcher für die Rohrstützen sind gebohrt, deshalb konnte zunächst Kaltverformung nicht angenommen werden. Eine Prüfung mit dem Kugelfallhammer ergab eine gleichmäßige Festigkeit des Bleches über die ganze Bodenfläche von rd. 50 kg/mm². Danach war anzunehmen, daß der Boden schon beim Kümpeln stark kaltverformt worden war. Beim Einschweißen der Rohre kamen hohe Wärmespannungen dazu, durch die die Streckgrenze überschritten wurde. Diese Ansicht wird

¹⁾ Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

stark gestützt durch den Verlauf der Kraftlinien in der Nähe des in *Abb. 1* noch teilweise sichtbaren Mannloches.

Auch die in *Abb. 1* sichtbaren Anfrassungen der Nietköpfe sind auf Kaltverformung zurückzuführen. Es ließ sich im vorliegenden Falle nicht vermeiden, daß die Nieten kalt verstemmt wurden.

Das Beispiel typischen Lochfraßes nach *Abb. 2* ist auch auf Kaltverformung zurückzuführen. Es handelt sich hier um Heizrohre von 102 mm äußerem und 82 mm innerem Durchmesser für Phenoldestillierkessel; nach 1 bis 2 Jahren war hier das gesamte Heizrohrsystem von 30 m² Heizfläche je Kessel zerstört.

Da die Kosten für den Ein- und Ausbau der nach rd. 400 Arbeitstagen unbrauchbaren Retorten außerordentlich groß sind, ist es dringend notwendig, korrosionsbeständigere Werkstoffe zu finden. Verschiedene niedriglegierte Stähle, auch eine Gußeisensorte, wurden auf ihre Brauchbarkeit durch Einhängen in den Dampfraum und in das Teerbad einer Destillierblase für 3000 h geprüft. Nach den Ergebnissen, die in *Zahlentafel 1* dargestellt sind, sind die Stähle praktisch gleichwertig. Das Gußeisen verhält sich viel besser, kommt aber für sehr große Anlagen von 20 bis 50 t Inhalt wegen seines Preises und Gewichtes in vielen Fällen nicht in Betracht. Sehr gut hat sich ein Aluminiumspritüberzug bewährt.

Zu erwähnen ist noch, daß nach Versuchen reine Phenole nicht korrodierend wirken, wohl dagegen im Teer enthaltenes Ammoniumchlorid.

In der Erörterung wurde bestätigt, daß die gewöhnlichen Stähle im großen und ganzen den gleichen Korrosionswiderstand haben. Aus Versuchen über das Verhalten einer Reihe von üblichen Baustählen gegenüber verschiedenen

Fettsäuren wurde erwähnt, daß die geprüften Werkstoffe einzelnen Fettsäuren gegenüber sich wohl verschieden verhielten, im Durchschnitt aller Fettsäuren jedoch ein Vorzug eines bestimmten Stahles nicht zu verzeichnen war.

Zur Verhinderung des gleichmäßigen Korrosionsangriffes bleibt danach wohl allein ein Oberflächenschutz übrig, wenn man nicht zu hochlegierten und dementsprechend teuren Werkstoffen greifen will. In Anlehnung an die im Betrieb sich von selbst ergebenden Verhältnisse wurde angeregt, eine dünne Teerschicht auf den Boden des Kessels aufzubrennen. Dieser Vorschlag läßt sich aber nicht durchführen, da diese Schicht porös und für das angreifende

Mittel durchlässig sein würde und da weiter durch die Erwärmung beim Aufbrechen sehr leicht eine Schädigung des Werkstoffs eintreten könnte. Bisher hat sich bei Laboratoriumsversuchen, die den Betriebsbedingungen angenähert waren, von Schutzschichten am besten ein genügend dicker Aluminiumspritzüberzug mit Zinkzwischenlage bewährt.

Weiter wurde angeregt, einen Schutz vor gleichmäßigem Korrosionsangriff dadurch zu erzielen, daß z. B. bei Anwesenheit von Laugen eine starke Konzentrierung dieser Laugen vorgenommen wird, oder daß dem in der Retorte zu behandelnden Teer ein Mittel zugesetzt wird, das passivierend auf das Eisen wirkt. Von diesem Zusatzmittel müßte selbstverständlich verlangt werden, daß es in keiner Weise die Eigenschaften des Destillates beeinflußt. Es scheint außerordentlich schwierig zu sein, auf diesem Wege etwas Positives zu erreichen.

Die Erörterung wandte sich dann der Frage der lochartigen Anfransungen zu, die stets auf die Anwesenheit von angreifenden Gasen in der Flüssigkeit schließen lassen.

Zur Vermeidung von Korrosionen an kaltverformten Stellen (Kraftwirkungsfiguren) wurde vorgeschlagen, den Kessel vor Inbetriebnahme auszuglühen bzw. geschweißte oder nahtlose Trommeln zu verwenden. Es wurde dabei allerdings auch die Erfahrung erwähnt, daß bei autogen geschweißten Rohren die Schweißnaht besonders starke Anfransungen zeigte, während mit Wassergas geschweißte Nähte sich sehr gut verhielten. Schließlich wurde die Frage gestreift, ob alterungsbeständiger Werkstoff sich bei gemieteten Kesseln gegenüber Korrosion besser verhält. Es wurde betont, daß die Verwendung von alterungsbeständigem Stahl allein die durch den Dauerbetrieb erfolgende Anfransung in den durch die Nietung kaltverformten Zonen nicht verhindern kann.

Ueber andere Korrosionsfälle bei der Teerverarbeitung berichtete Ernst v. Hinke, Völklingen, am 28. Oktober 1932 in der Fachgruppe „Kokerei und Hochofen“ der Eisenhütte Südwest.

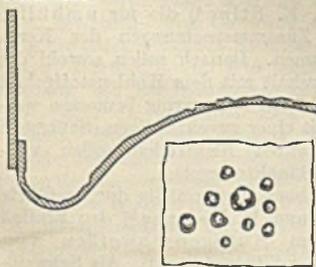


Abbildung 3. Schematische Darstellung der Korrosionserscheinungen am Retortenboden.

Auf einem Werke wurde die Beobachtung gemacht, daß plötzlich an einzelnen Blasen starke Anfransungen auftraten, während bis dahin alle Retorten ziemlich gleichmäßig unbrauchbar wurden. In der Hauptsache wurden zwei Korrosionsformen beobachtet: mondkraterähnliche Anfransungen am Boden (vgl. Abb. 3) und eine starke gleich-

mäßige Abnahme der Wanddicke, besonders 2 m über dem Boden bei gleichzeitiger Anfransung der Nietköpfe (vgl. Abb. 4). Als Ursache vermutete man

1. die Verarbeitung von Teer höheren Wassergehaltes;
2. einen höheren Gehalt des Teeres an fixem Ammoniak, besonders in Form von Ammoniumchlorid;

Zahlentafel 1. Ergebnis von Laboratoriumsversuchen über den Korrosionsverlust verschiedener Werkstoffe bei Teerdestillation. (Versuchsdauer 3000 h.)

Werkstoff	C %	Cu %	Sonstiges %	Gewichtsverlust in g/m ² h								
				0,0	0,1	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0		
Gußeisen . . .	—	—	—									
Kesselblech I	0,1	—	—									
Kesselblech ¹⁾	—	—	—									
Kesselblech ²⁾	—	—	—									
Weicheisen . . .	—	—	—									
T 10	0,1	—	—									
T 30	0,15	0,25	—									
Cuzet	0,1	0,3	—									
T 40	0,15	1,0	—									
l B 4195 . . .	0,2	0,35	1,3 Mn									
l C 4506 . . .	0,2	0,55	1,6 Mn									
A 1	0,12	0,25	0,12 Al									
B 2	0,12	0,25	0,22 Al									
C 3	0,12	0,25	0,32 Al									
1921	0,10	0,10	0,55 Al									
1920	0,05	0,15	1,20 Al									
K 25	0,15	—	0,5 Mo									
P 459	< 0,1	0,4	0,15 Mo									
H 384/4 . . .	0,05	0,15	0,25 Mo									
H 384/6 . . .	0,05	0,15	1,10 Mo									
H 384/8 . . .	0,05	0,15	2,10 Mo									
F K 345 . . .	0,15	—	0,5 Mo; 1,0 Cr									
T 60	0,15	1,0	1,0 Ni									
Cr NST . . .	0,15	—	0,5 Cr; 1,5 Ni ³⁾									

¹⁾ Mit Aluminiumspritzüberzug. — ²⁾ Mit Aluminiumspritzüberzug, 100 h bei 400° gegläht. — ³⁾ Dazu 0,5 % Mn.

3. einen besonderen Gehalt der seit der Zeit verarbeiteten fremden Teere an schädlichen Bestandteilen;
4. besondere Beanspruchung bei der Regenerierung des gebrauchten Benzolwaschöls;
5. die Verwendung von direktem Dampf bei der Destillation, wie es die Gewinnung zähflüssiger Anthrazenöle für besondere Zwecke erforderlich macht.

Zur Untersuchung der unter 1 und 2 angeführten Ursachen wurden Laboratoriumsversuche gemacht. In Kolben von 2 l Inhalt wurde je eine Stahldrahtspirale auf den Boden gelegt und in den Hals eingehängt und dann 500 g Teer mit gewöhnlichem Wassergehalt, mit Zusatz von 10% destilliertem Wasser sowie mit Zusatz von 10% gesättigter Ammoniumchlorid-Lösung destilliert. Dabei zeigte sich, daß der Ammoniumchlorid enthaltende Teer im allgemeinen einen stärkeren Korrosionsangriff ausübte, wobei die im Dampfraum befindliche Drahtspirale schneller an Gewicht verlor als die im Bad befindliche.

Zur Prüfung des dritten und vierten Punktes untersuchte man häufiger die Retortenrückstände. Dabei wurde ein außerordentlich starker Schwefelgehalt — 8,2% SO₃ im Rückstand der Naphthalindestillierblase und 15,7 % SO₃ bei dem der Pechdestillierblase — gefunden, der nach wei-

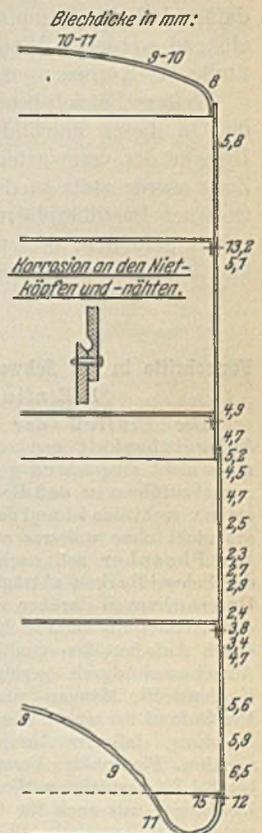


Abbildung 4. Wandstärkenabnahme einer Teerdestillierblase in dreijährigem Betrieb. (Ursprüngliche Blechstärke der Wand 12 mm, des Bodens 18 mm.)

teren Prüfungen in der Hauptsache als Eisensulfid vorliegen mußte. Ein solch hoher Schwefelgehalt des Rückstandes war mit dem gewöhnlichen Schwefelgehalt des Rohteeres nicht zu erklären. Es mußte angenommen werden, daß die bei der Reinigung von Rohbenzol mit Schwefelsäure anfallenden Harze dem fremden Teer beigemischt waren, wie das zur Zeit wegen der schlechten Marktlage für diese Harze häufiger geschieht. Die Kumaronharze reagieren zwar im allgemeinen neutral, zersetzen sich aber in der Hitze, wobei sie wieder Säure bilden. Das gleiche tritt bei der Regenerierung des Benzolwaschöles auf, dessen Verdickung wohl auch als eine Polymerisation durch Schwefelsäure aufgefaßt werden kann; die Entstehung der Schwefelsäure aus dem bei der Benzolabsorption aus dem Gase aufgenommenen Schwefelwasserstoff ist auf dessen Oxydation durch die im Waschöl beim Abtreiben vorhandene überhitzte Luft zurückzuführen. Daraus sind die Korrosionserscheinungen bei *Abb. 4* zu erklären. An den oberen Blechen hat besonders die leichter flüchtige Salzsäure gewirkt, während kurz über dem Badspiegel und im Bade selbst sich der Einfluß der Schwefelsäure mehr bemerkbar gemacht hat. Die mondkraterähnliche Form von Anfrassungen nach *Abb. 3* ist damit zwar noch nicht voll geklärt, dürfte aber zweifellos Eisensulfidbildung als Ursache haben.

Die Richtigkeit der Annahme 5 konnte durch eine einfache Betriebsänderung festgestellt werden. Sorgte man nämlich durch entsprechende Anordnung der Dampföse dafür, daß der Dampfstrahl die bei der Destillation rotglühend werdende Wand nicht traf, so blieben an dieser Stelle die Korrosionserscheinungen aus.

Weitere Betriebsbeobachtungen wiesen aber darauf hin, daß in diesen geschilderten Umständen nicht allein die Ursache der vermehrten Korrosionsschäden liegen konnte. Zwar wurde stets in den Rückständen der besonders betroffenen Destillierblasen ein erhöhter Schwefel- und Chlorgehalt gefunden, dessen Herkunft noch nicht vollständig klar ist. Eine Vermutung geht dahin, daß die verstärkte

Steigrohrventil-Berieselung, wie sie bei den neuen Koksöfen angewendet wird, zu einer Anreicherung dieser beiden Stoffe im Teer führt. Versuche mit dem aus solchem Teer gewonnenen Rohnaphthalinöl zeigten, daß dieses tatsächlich die Korrosion außerordentlich fördert. So verlor eine etwa 1 g schwere Drahtspirale aus weichem Stahl durch dreistündiges Kochen mit diesem Öl im Durchschnitt 3 % an Gewicht. Gute Abhilfe brachte ein verhältnismäßig geringer Zusatz von Kalkhydrat, 10 kg auf eine Füllung von 20 t.

In der Erörterung wurde darauf verwiesen, daß mondkraterähnliche Korrosionen in einem Betriebe bei Destillation stark wasserhaltiger Teere mit hohem Ammoniumchloridgehalt beobachtet wurde. Sie stellten sich besonders bei Blasen ein, deren Arbeitstemperatur über 240°, etwa der Verdampfungstemperatur des Ammoniumchlorids, lag. In diesem Zusammenhang wurde aus einer Veröffentlichung mitgeteilt, daß bei Laboratoriumsversuchen mit verschiedenen Metallen ein Gewichtsverlust bei Nickel von 1,8 mg/cm², bei Chrom von 2,2, bei Arneo-Eisen von 6, bei unlegiertem Flußstahl von 6,2, bei Aluminium von 21,6 mg/cm² und ein ähnlicher Verlust bei Zink festgestellt wurde. Die danach als Schutzüberzüge für Retorten in Frage kommenden Metalle Nickel und Chrom sind zu teuer. Deshalb wurde eine Neutralisation der korrodierenden Bestandteile durch Beimengungen versucht. Ein Zusatz von Leim blieb ergebnislos, da dieser festbrannte; durch Kalk dagegen wurde der Korrosionsverlust eines Flußstahles von 7,1 auf 3,3 mg/cm² herabgesetzt. In einem Betrieb hat man den Rohteer zur Austreibung des Ammoniumchlorids mit Dampf behandelt. Das ist zwar gelungen, dafür mußte man aber andere Schwierigkeiten und besonders die zusätzlichen Kosten in Kauf nehmen. Schließlich wurde noch davon berichtet, daß ein Werk den Teer zunächst bei 175° entwässert; der Erfolg war unverkennbar, wenn auch in der Entwässerungsblase eine besondere Korrosion in Höhe des Teerspiegels sich bemerkbar machte.

Zur Vermeidung der Nietkopfanfrassungen hat sich auf zwei Werken Schweißen der Nähte gut bewährt.

Umschau.

Fortschritte in der Schweißtechnik im zweiten Halbjahr 1932.

1. Einfluß des Werkstoffes.

Der Einfluß der Eisenbegleitelemente auf die Schweißbarkeit erscheint bei genauer Prüfung bei weitem noch nicht ausreichend geklärt, was zum Teil zweifellos darauf zurückzuführen ist, daß die Auswirkung bei den einzelnen Schweißarten verschieden ist und daher die Erfahrungen bei einer Schweißart nicht ohne weiteres auf andere übertragen werden dürfen. Der Phosphor soll nach der meistverbreiteten Anschauung der Schweißbarkeit abträglich sein, ohne daß bisher planmäßige Untersuchungen darüber vorliegen. Nach R. Powell¹⁾ war bei der Herstellung von Schneidwerkzeugen aus weichem Stahl durch Aufschweißen von Werkzeugstahl eine Verringerung des Ausschusses durch geringeren Phosphorgehalt bei gleichem Kohlenstoff-, Mangan- und Schwefelgehalt nicht festzustellen. Der Befund bei einem Werkstoff mit 0,06 % P wies sogar in die Richtung, daß der Ausschuß mit steigendem Phosphorgehalt abnahm. Planmäßige Versuche an Stählen mit Phosphorgehalten bis 0,1 % bestätigten diese Ergebnisse, und zwar sowohl für Lichtbogen- als auch für Gasschmelzschweißung.

Für die Herstellung von Hochdruckleitungen aus Chrom-Vanadin-Stahl durch Schweißen — ohne Glühen der Nähte — erprobte E. R. Corneil²⁾ einen Stahl mit 0,22 % C, 0,73 % Mn, 0,97 % Cr und 0,15 % V. Die Festigkeit des Grundwerkstoffes wurde bei Gasschmelzschweißung erreicht, während mit der Lichtbogenschweißung — offenbar mit umhüllten Elektroden — nur etwa 80 % der Festigkeit erzielt wurden. Andererseits war aber die gasschweißte Naht außerordentlich spröde, die elektrisch geschweißte Naht dagegen in zufriedenstellendem Maße

zäh. Empfohlen wird Schweißung in V-Nähten mit mehreren flachen Raupen und kräftiges Hämmern der einzelnen Schweißlagen. Die Stromstärke soll so niedrig sein, wie es zur Aufrechterhaltung eines beständigen Lichtbogens erforderlich ist. Bei der Prüfung derartig hergestellter Rohrverbindungen wurden gute Ergebnisse erzielt.

In Ergänzung früherer Versuche über den Einfluß von Begleitelementen des Grundwerkstoffes auf die Schweißbarkeit bei Kohlenstoffschweißung³⁾ stellte W. E. Stine⁴⁾ die für umhüllte Schweißdrähte geeigneten Zusammensetzungen der Kerndrähte in Schaubildform zusammen. Danach sollen sowohl der Mangan- als auch der Siliziumgehalt mit dem Kohlenstoffgehalt ansteigen; der Aluminiumzusatz soll sehr gering bemessen werden. Die nach diesen Regeln mit einer zweckmäßigen, Sauerstoffbindenden Umhüllung hergestellten Elektroden sollen vollkommen dichte und zähe Schweißnähte ergeben.

In Anlehnung an frühere laboratoriumsmäßig durchgeführte Versuche^{5a)} prüften E. Streb und H. Kemper⁵⁾ den Einfluß des Zusatzwerkstoffes beim Autogenschweißen von St 37 und St 52 (Mangan-Kupfer-Silizium-Stahl). Als Schweißdrähte wurden benutzt für St 37 eine Gruppe mit geringem Kohlenstoff-, Mangan- und Siliziumgehalt, eine zweite mit etwa 0,2 % C, 0,79 bis 1,09 % Mn und 0,15 bis 0,60 % Si; für St 52 wurden vorwiegend mit Nickel oder hoch mit Mangan legierte Schweißdrähte — zum Teil auch mit Zusätzen von Chrom und Molybdän — verwendet. Die beiden für St 37 verwendeten Schweißdrahtgruppen unterschieden sich vor allem in der Neigung

³⁾ J. Amer. Weld. Soc. 10 (1931) Nr. 9, S. 22/26; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 223.

⁴⁾ Weld. Engr. 17 (1932) Nr. 8, S. 37/38.

^{5a)} Autog. Metallbearb. 25 (1932) S. 52/61.

⁵⁾ Autog. Metallbearb. 26 (1933) S. 2/8.

¹⁾ Welding 3 (1932) S. 469/70.

²⁾ Weld. Engr. 17 (1932) Nr. 9, S. 36/38.

zum Spritzen; die niedriglegierten Drähte, die mit einer Ausnahme beruhigt vergossen waren, spritzten allgemein stark, die höherlegierten verhielten sich besser. Allerdings wurde andererseits bei einem sehr hohen Gehalt an Silizium (0,6%) ähnlich wie beim Elektroschweißen Neigung zur Porenbildung festgestellt, während ein Siliziumgehalt bis etwa 0,2% bei gleichzeitiger Anwesenheit eines hohen Mangangehaltes günstig wirkte durch Bildung einer dünnflüssigen Schlacke von Mangansilikat, die gegen Einwirkung der Flammgase schützt. Die Prüfung auf Zerreißeigigkeit, Biegedehnung, Schlagzerreißeigigkeit und Kerbzähigkeit zeigte, daß zweckmäßig auch für niedriglegierte Grundwerkstoffe hochwertige Schweißdrähte verwendet werden. Diese Erfahrung deckt sich mit Ergebnissen der Berichterstatte beim Elektroschweißen, über die demnächst noch berichtet werden soll. Im einzelnen waren Zugfestigkeit, Schlagzerreißeigigkeit und Kerbzähigkeit bei Verwendung von hochwertigen Schweißdrähten günstiger als bei niedriglegierten, während die Biegedehnung mit zunehmender Festigkeit der Verbindung abnahm. Beim Schweißen von St 37 in einer Lage wurden zum Teil kaum bessere Kerbschlagwerte erzielt als bei mit blanken Elektroden elektrisch geschweißten Verbindungen. In Übereinstimmung mit Versuchen von H. Buchholz⁶⁾ wurde gefunden, daß sowohl wurzelseitiges Nachschweißen als auch Glühen eine bedeutende Verbesserung der Kerbzähigkeit bewirkt. Für St 52 scheinen sich Schweißdrähte mit 0,15% C, 0,2% Si, 0,5% Mn, 0,1 bis 0,7% Cr, 3,4% Ni und mit 0,34% C, 0,15% Si, 2% Mn am günstigsten zu verhalten. Aus amerikanischen Versuchen, die mit ähnlichen Werkstoffen durchgeführt worden waren, schließen Streb und Kemper, daß auch die Korrosionsdauerfestigkeit durch Verwendung hochwertiger Schweißdrähte verbessert wird. Die Erwartungen nach dieser Richtung dürften nach anderweitigen Versuchen nicht zu hoch zu spannen sein⁷⁾.

Neue Fragen ergeben sich beim Schweißen des mit anderem Werkstoff plattierten Stahles, z. B. bei Blechen, die mit rostfreiem Stahl plattiert sind. J. L. Ingersoll⁸⁾ fand, daß dabei zum Verschweißen sowohl weiche als auch korrosionsbeständige Drähte ohne Schwierigkeiten zu verwenden waren. Bei dünnen Blechen wird die Verbindung durch reines Stumpfschweißen ohne Abschrägung der Kanten mit umhüllten Drähten aus rostfreiem Stahl vorgenommen. Bei dickeren Blechen (über 6 mm) empfiehlt sich eine Abschrägung von höchstens 45°, wobei es gleichgültig ist, ob die Scheitelseite der V-Naht im weichen Stahl oder im rostfreien Werkstoff liegt. Der weiche Grundstahl wird dann mit einem weichen, die rostfreie Auflage mit einem geeigneten rostfreien Schweißdraht geschweißt. Empfohlen wird auch zunächst das Schweißen der ganzen Naht mit weichem Draht und Nachschweißen auf der rostfreien Seite des Stahles mit rostfreiem Schweißdraht.

Ähnlich ist nach F. P. Huston⁹⁾ beim Schweißen von nickelplattiertem Stahl zu verfahren. Der hohe Schmelzpunkt der Nickeloxido verlangt die Verwendung zweckmäßig umhüllter Elektroden, da sonst eine spröde Naht entsteht. Bei Gasschweißung ist aus dem gleichen Grunde mit reduzierender Flamme zu arbeiten. Besonders geeignet erwiesen sich die Kohlen-schweißung und das Arcatom-Schweißverfahren. Bei dem ersten Verfahren wird zweckmäßig mit dünneren Kohlenelektroden gearbeitet, so daß durch die weißglühende Kohle und die gebildeten Gase die Schweißnaht und der Zusatzdraht geschützt werden. Auch Senkrecht- und Ueberkopfschweißung waren unter Beachtung der entsprechenden Arbeitsregeln ohne besondere Schwierigkeiten durchzuführen. Für eine Reihe häufig vorkommender Bauteile, wie Rohranschlüsse an Kesseln, Flanschverbindungen usw., wird die zweckmäßigste Arbeitsweise im einzelnen behandelt. Mitteilungen von R. Müller¹⁰⁾ über das Schweißen nickel- und monelplattierter Bleche schließen sich im wesentlichen den vorstehenden Ausführungen an. Bei Reihenherstellung aus dünnen Blechen mit einer dünnen Monelmetallauflage wurden die besten Ergebnisse mit Arcatomschweißung unter Verwendung blanker Monelstäbe erzielt. Zur Prüfung der Korrosionssicherheit bzw. der Auflegierung der Naht mit Eisen wird die Verwendung von Ammoniak als Angriffsmittel empfohlen, da bei hohem Eisengehalt in der Schweißnaht dabei ein rostartiger Niederschlag festzustellen ist.

2. Arbeitsverfahren.

Bei der vollautomatischen Schweißung mit dick umhüllten Elektroden liegen Schwierigkeiten in der Herstellung von Umhüllungen mit genügender Haftfähigkeit beim Aufwickeln zu Ringen und Richten im Automaten und ferner in der Stromzuführung, die möglichst in der Nähe der Schweißnaht erfolgen muß, da sonst zu hohe Spannungsverluste und unzulässig hohe Erwärmung der Elektrode eintritt. Nach L. R. Leveen¹¹⁾ wird in Amerika die Umhüllung von Drahtingen im Gewicht von etwa 150 kg durch Umwickeln mit Asbestsehnur gegen die geringe Biegebeanspruchung, wie sie bei Drahtingen von großem Durchmesser vorliegen, unempfindlich gemacht. Auch die Beanspruchungen beim Richten hält eine so hergestellte Umhüllung aus. Nach dem Richten wird die Umhüllung mit einem schnell umlaufenden Fräser mit einer feinen Nut versehen und durch eine in diese Fuge passende Rolle der Strom zugeführt. Die Güte der nach diesem Verfahren hergestellten selbsttätigen Schweißungen wird durch Versuchsergebnisse belegt. Schweißtechnische Schwierigkeiten, wie Blasen in Richtung des Spaltes, scheinen dabei nicht aufzutreten. Gerade das Blasen des Lichtbogens durch magnetische Einflüsse bei der Stromzufuhr ist eine der unangenehmsten Erscheinungen beim automatischen Lichtbogenschweißen. Die hierdurch verursachten Fehlstellen sind schwieriger zu umgehen als bei Handschweißung, da weder die Richtung des Schweißdrahtes noch die Schweißgeschwindigkeit in dem Maße wie bei Handschweißung einzustellen sind. Ein neues Mittel zur Beseitigung der Blaswirkung — eine um den Schweißdraht angebrachte Spule — untersuchten F. R. Hensel und W. A. Maddox¹²⁾; bei höherer Amperezahl wird die Blaswirkung zu beseitigen. Andererseits führt ein hohes Längsfeld aber zu einer Erhöhung der Abbrand- und der Spritzverluste, und zwar bei einem Gleichstromfeld in stärkerem Maße als bei einem Wechselstromfeld. Es ist daher verfehlt, die Feldstärke über das notwendige Maß hinaus zu steigern. Auch die Form der Schweißraupen wird durch das stabilisierende magnetische Feld beeinflußt. Ein Gleichstromfeld ergibt breite Schweißraupen mit geringem Einbrand, ein Wechselstromfeld dagegen schmale Raupen mit hohem Einbrand. Diese Erscheinung ist wahrscheinlich durch das größere Querfeld bei Anwendung von Gleichstrom zu erklären. Der Stickstoffgehalt nimmt mit der Feldstärke zu, und zwar bei Gleichstrom stärker als bei Wechselstrom. Die Lichtbogencharakteristik erleidet durch das Spulenfeld nur unwesentliche Änderungen. Zusammenfassend scheint der Einfluß eines Wechselstromfeldes zur Stabilisierung des Lichtbogens günstiger zu sein als der eines Gleichstromfeldes.

Als weitere Entwicklungsstufe der Gasschmelzschweißung ist das Lindeweld-Verfahren anzusprechen, dessen Grundlagen von H. S. George¹³⁾ mitgeteilt werden. Das Verfahren stützt sich einmal darauf, daß zum Verbinden zweier metallischer Teile lediglich eine Mindesttemperatur, dagegen nicht Schmelzen des Grundwerkstoffes notwendig ist, zum anderen auf die bekannte Erscheinung, daß Eisen bei höheren Temperaturen Kohlenstoff unter Schmelzpunkterniedrigung aufnimmt. Es wird daher statt mit der sonst üblichen neutralen oder leicht oxydierenden Flamme mit Acetylenüberschuß gearbeitet. Hierdurch wird unter gleichzeitiger Vorwärmung des Grundwerkstoffes eine Aufkohlung in dünneren Lagen erzielt, die einmal gegen Oxydation schützt, zum andern sozusagen als Flußmittel dienen soll. Weiter bietet sie beim Flüssigwerden einen Anhalt für die Temperatur des Grundwerkstoffes. Durch die Abwesenheit von Oxyden erübrigt sich das sogenannte Puddeln mit Hilfe des Drahtes, der Schweißdraht wird ohne Bewegung der Schweißnaht zugeführt. Die Vorbedingungen für weitgehende automatische Anwendung des Verfahrens sind dabei gegeben. Durch Fortfall des Puddelns kann bei Stumpfnähten ein kleinerer Plattenwinkel angewendet werden, was eine Ersparnis an Schweißdraht und an Schweißzeit zur Folge hat. Weiter wird die Wärmezufuhr auf ein Mindestmaß beschränkt, was die Verwerfungen und Spannungen herabsetzen soll. Einige von George mitgeteilte Zahlenwerte lassen gewisse Vorteile auch in der Güte der Schweißung erkennen. Für Schweißung dünner Bleche dürfte dieses Verfahren besondere Vorteile bieten, da ein Schmelzen des Grundwerkstoffes vermieden wird.

Bekanntlich zeigt sich beim Schweißen von rostfreiem Stahl gewöhnlich eine Zone, die sich sowohl in ihren Festigkeitseigenschaften als auch in dem Korrosionswiderstand besonders ungünstig verhält. Zur Vermeidung dieser Erscheinung ist in

⁶⁾ Autog. Metallbearb. 24 (1931) S. 288/91; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 974.

⁷⁾ Vgl. E. H. Schulz und H. Buchholtz; Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 545/53 (Werkstoffaussch. 200).

⁸⁾ Weld. Engr. 17 (1932) Nr. 10, S. 27/28.

⁹⁾ Weld. Engr. 17 (1932) Nr. 9, S. 24/29.

¹⁰⁾ Elektroschweißg. 3 (1932) S. 229/30.

¹¹⁾ J. Amer. Weld. Soc. 11 (1932) Nr. 11, S. 29/30.

¹²⁾ J. Amer. Weld. Soc. 11 (1932) Nr. 10, S. 5/9.

¹³⁾ J. Amer. Weld. Soc. 11 (1932) Nr. 7, S. 27/28.

Amerika nach E. J. W. Raysdale¹⁴⁾ ein Punktschweißverfahren entwickelt, bei dem ein verhältnismäßig hoher Strom kurze Zeit wirkt. Eine übermäßige Erwärmung, die im allgemeinen die Ursache der spröden Zone ist, wird hierdurch vermieden. Der Verfasser weist in seinem Bericht auf einige bemerkenswerte schweißtechnische und bauliche Einzelheiten hin, auf die hier nicht eingegangen werden soll. Festigkeits- und Korrosionsprüfung an einigen nach diesem Verfahren hergestellten Nähten ergaben außerordentlich befriedigende Werte.

Ein Verfahren, das unter der Bezeichnung „Thyratronregelung“ bekannt wurde, wird von S. Martin¹⁵⁾ ausführlich beschrieben. Es ist bekannt, daß bei Beginn der Schweißnaht und an Stellen größerer Blechdicke eine größere Wärme erforderlich ist als im weiteren Verlauf der Schweißung und an Stellen geringerer Blechdicke. Um die Stromstärke den jeweiligen Verhältnissen anpassen zu können, löste man die Nahtschweißung in eine überlappte Punktschweißung auf, um dem Blech zwischen den einzelnen Schweißpunkten Gelegenheit zur Abkühlung zu geben. Dies macht eine Unterbrechung des Schweißstromes in kleinen Zeitabständen notwendig. Bislang wurde die Unterbrechung durch mechanische Betätigung eines Schalters bewirkt. Es liegt in der Natur einer mechanischen Regelung, daß diesem Verfahren Mängel anhaften, z. B. Kontaktschwierigkeiten durch hohe Ströme, Ungleichmäßigkeit der Schaltzeiten, somit auch ungleiche Wärmeentwicklung. Diese Schwierigkeiten werden durch die Thyratronregelung für Widerstandsschweißmaschinen behoben. Die mechanische Unterbrechung fällt hierbei fort, statt dessen erfolgt die Steuerung dadurch, daß man in die Primärseite des Schweißtransformators in Reihenschaltung zu ihm die Primärseite eines Reihentransformators legt. Diese Primärseite wirkt als Drosselspule, wenn der sekundäre Stromkreis unterbrochen ist, d. h. der Schweißstrom wird annähernd auf Null abgedrosselt, die Schweißung wird unterbrochen. Die drosselnde Wirkung wird aufgehoben, wenn die Sekundärseite des Reihentransformators kurzgeschlossen ist; der Schweißtransformator erhält dann volle Spannung. Kurzschließen und Öffnen des Sekundärkreises geschieht durch zwei Thyratronröhren mit Gittersteuerung, wobei ein Stromdurchgang durch die Röhren den Kurzschluß der Sekundärseite des Reihentransformators herstellt. Läßt die Röhre keinen Strom durch, so ist die Sekundärwicklung offen. Es müssen zwei Röhren angeordnet werden, da die beiden Halwellen des Wechselstromes verschiedene Polarität haben, die Röhren aber nur in einer Richtung vom Strom durchflossen werden können. Der Stromdurchgang durch eine Röhre ist nur möglich, wenn zu einer gegebenen Anodenspannung (Kathode als Bezugspunkt) eine ganz bestimmte Gitterspannung vorhanden ist. Liegt das Gitterpotential unter dieser Spannung, so ist ein Stromdurchgang nicht möglich; hat es diese kritische Spannung erreicht, so wird ein Strom durch die Röhre fließen. Dann aber hat das Gitter keinen Einfluß auf den Stromfluß mehr. Erst wenn der Strom durch andere Einflüsse erloschen ist, kann das Gitter die Steuerung wieder aufnehmen. Das Erlöschen des Stromes tritt bei Wechselstrom infolge der Umkehrung in jeder Periode ein. Das Gitter kann also in jeder Periode die Steuerung wieder aufnehmen. Dazu muß seine Spannung die nötige Höhe und die nötige Richtung gegenüber den Anodenspannungen haben (Verschiebung der Phase der Gitterspannung um 180°). Die Gittersteuerung wird durch Öffnen und Schließen des Gitterstromkreises erreicht, und zwar auf die gleiche Weise wie bei dem Reihentransformator durch zwei Röhren, deren Gitter mit einem elektrischen Schwingungskreis in Verbindung stehen und von diesem gesteuert werden. Diese letzte Schaltung nennt Martin „synchronus tube-timer“ (Röhren-Zeitgeber). Der Schwingungskreis dient dazu, eine unbedingt genaue Zeitregelung zu ermöglichen. Dem elektrischen Schwingungskreis ist eigentümlich, daß seine Eigenschwingungszahl unabhängig von äußeren Einflüssen ist. Sie hängt lediglich von den Konstanten des Schwingungskreises ab. Es ist hierdurch die Gewähr gegeben, daß die Zeiten der Punktschweißung und der dazwischenliegenden Abkühlungspausen genau eingehalten werden. Durch Aenderung der Konstanten ist es möglich, die Länge eines Arbeitsganges, bestehend aus Schweißung und Abkühlungspause, zu ändern wie auch das Verhältnis von Schweißzeit zur Abkühlungspause. Für die Erregung des Schwingungskreises ist Gleichstrom nötig, der bei Nichtvorhandensein einer Gleichstromquelle durch Gleichrichtung mittels Phantotronröhren von der Wechselspannung abgenommen werden kann. Aus einigen dem Aufsatz beigefügten Oszillogrammen ist ersichtlich, welche verschiedenen Verbindungen zwischen Schweißzeit und Abkühlungspause erzielt werden können. Das Verfahren hat gegenüber dem älteren Verfahren

der mechanischen Stromregelung unbedingt den Vorteil größerer Genauigkeit; auch wirtschaftlich ist dieses Verfahren dem älteren vorzuziehen, obschon die Anlage verhältnismäßig hohe Anschaffungskosten erfordert. Nach Angaben von Martin waren bei den älteren Verfahren die Kontakt-Instandsetzungsarbeiten so zahlreich, daß eine volle Ausnutzung der Schweißmaschine nicht möglich war.

G. E. Doan und J. L. Meyer¹⁶⁾ stellten Versuche an über die Lichtbogencharakteristik zwischen Eisenelektroden in verschiedenen Gasen. Die Elektroden wurden hergestellt aus gesintertem reinem Eisenpulver, das aus Eisenchlorid durch Oxydation und Reduktion mit Wasserstoff gewonnen wurde. Die Verfasser stellten fest, daß in ziemlich reinem Argon schon bei geringen Stromstärken und Spannungen ein Lichtbogen aufrechtzuerhalten war. In Abhängigkeit von der Lichtbogenlänge nahm die Spannung zu. Im Gegensatz hierzu waren zur Erzielung eines Lichtbogens von gleicher Länge in trockener und feuchter Luft wesentlich höhere Spannungen erforderlich. Die bei der gegebenen höchsten Stromstärke von 2,5 A in Luft erreichbare Lichtbogenlänge betrug 6 mm, während in Argon selbst bei wesentlich geringeren Stromstärken Lichtbogenlängen von 11 mm zu erreichen waren. Auch in trockener und feuchter Luft zeigten sich bemerkenswerte Unterschiede, die darauf hindeuten, daß die Lichtbogenbeständigkeit in trockener Luft günstiger als in feuchter Luft ist. Mit reinem Argon gelang es dagegen nicht, einen Lichtbogen zwischen Eisenelektroden zu ziehen. Diese Versuchsergebnisse sind um so bemerkenswerter, als besonders in Kreisen der Schweißpraktiker vielfach Mutmaßungen über den Einfluß der Witterung auf die Schweißeigenschaften ausgesprochen worden sind, denen hiernach immerhin Bedeutung beizumessen ist. Auf der geschilderten Grundlage sollen die begonnenen Untersuchungen über den Einfluß der Eisenbegleiter sowohl in Amerika als auch in Deutschland in Angriff genommen werden.

Zur Beseitigung von Spannungen und zur Verbesserung der Bearbeitbarkeit ist es in Amerika vielfach üblich, geschweißte Rohre u. dgl. unterhalb rd. 600° zu glühen. Ueber den Einfluß dieser Behandlung auf die statische Festigkeit sowie auf die Schlagzerreiß- und Dauerfestigkeit bei weichem unlegiertem und nickellegiertem Baustahl unter Verwendung unlegierter, mit Chrom und Nickel sowie mit Chrom und Vanadin legierter Elektroden berichtet T. K. Vincent¹⁷⁾. Die statischen Eigenschaften sowie die Schlagzerreißwerte zeigten nach Glühung bei 600° eine leichte Abnahme, dagegen waren Einflüsse auf die Dauerfestigkeit nicht eindeutig festzustellen. Bemerkenswert ist, daß Vincent die Brauchbarkeit der Upton-Levis-Dauerbiegemaschine zur Prüfung von Schweißverbindungen anzweifelt mit dem Hinweis, daß die in der Praxis gewonnenen Ergebnisse allgemein eine höhere Bewertung von Schweißnähten zuließen.

3. Prüfverfahren.

Die Prüfung von Schweißnähten ohne Zerstörung ist dauernd der Gegenstand von Untersuchungen, wobei aber der Kostensteigerung für geschweißte Bauteile durch die Prüfung besondere Aufmerksamkeit zugewandt werden muß. Ueber den heutigen Stand der Röntgenprüfung, die Fehlererkennbarkeit und die Kosten berichtet R. Berthold¹⁸⁾. Die am häufigsten auftretenden Fehlerquellen sind Gasblasen und Bindefehler, die sowohl bei V- und X-Naht als auch bei Kehlschweißung festzustellen sind. Der Nachweis von Poren dürfte nach dem heutigen Stande der Röntgentechnik in gewissen Grenzen ohne Schwierigkeiten möglich sein, dagegen macht die Ermittlung von Bindefehlern, die in ihrer Wirkung vielfach wesentlich schädlicher sind als Poren, noch einige Schwierigkeiten, da die Spaltgröße im allgemeinen sehr gering ist und deshalb derartige Fehler nur bei günstiger Durchstrahlung gefunden werden. Ein sicherer Nachweis kann zur Zeit noch nicht gewährleistet werden. Die Schwierigkeiten bei der Prüfung von Kehlnähten, die in dem Unterschied der zu durchstrahlenden Werkstoffdicke beruhen, umgeht der Verfasser durch Anwendung eines Keiles von passender Form, wobei er jedoch die größere Belichtungsdauer und damit eine Steigerung der Kosten in Kauf nehmen muß. Für Auftragsschweißung gibt es zur Zeit noch keine allen Ansprüchen genügende Aufnahmetechnik, die Fehler mit Sicherheit erkennen läßt, zumal da es sich hierbei im allgemeinen um größere Wandstärken handelt und eine Beziehung zwischen Wandstärke und Fehlergrößenerkennbarkeit besteht. Fortschritte können vielleicht durch Anwendung von γ -Strahlen gemacht werden. Grundlegende Untersuchungen stellte Berthold über die Grenzen der Durch-

¹⁴⁾ Welding 3 (1932) S. 471/73.

¹⁵⁾ Welding 3 (1932) S. 293/95 u. 361/66.

¹⁶⁾ J. Amer. Weld. Soc. 11 (1932) Nr. 11, S. 26/28.

¹⁷⁾ Welding 3 (1932) S. 463/65.

¹⁸⁾ Elektroschweißg. 3 (1932) S. 201/05.

strahlbarkeit, die Belichtungsdauer und die Fehlererkennbarkeit an, auf die jedoch an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden kann. Der Kosten wegen wird die Röntgenprüfung stets auf besonders wichtige Bauteile beschränkt bleiben. Die Kosten selbst hängen wieder von verschiedenen Umständen ab, unter denen die Größe der Fehlererkennbarkeit an erster Stelle steht. Eine übertriebene Forderung nach dieser Richtung ist mit einer in keinem Vergleich zu dem Gewinn stehenden Kostensteigerung verbunden. Unter der Annahme einer Blechdicke von 10 mm schwanken die Kosten je m Schweißnaht zwischen 3,30 und 16 *M.* für die verschiedenen Verbindungsarten.

F. T. Norton will die Röntgenuntersuchung zur Ermittlung von Spannungen in Schweißungen benutzen¹⁹⁾. Verformt man ein Metall oberhalb seiner Elastizitätsgrenze, so zeigen sich bei der Röntgenanalyse an Dünnschliffen als Asterismen bezeichnete Beugungserscheinungen. Hiermit ist also ein Hilfsmittel gegeben, wenigstens qualitativ den Verformungszustand eines Metalls zu beurteilen. Bei Schweißverbindungen handelt es sich jedoch weniger um bleibende Verformungen, sondern in erhöhtem Maße um elastische Verformungen, da nur sie als Vorbelastung für die Tragfähigkeit einer Schweißverbindung anzusprechen sind. Elastische Spannungen sind jedoch auf diesem Wege nicht zu ermitteln. Man könnte nun das Hilfsmittel anwenden, durch Glühung bei Temperaturen, bei denen eine Rekristallisation noch nicht eintritt (etwa 550°), einen Teil der elastischen Spannungen in bleibende Verformung umzuwandeln und sie so der Röntgenanalyse zugänglich zu machen. Versuche von Norton in dieser Richtung ließen geringe Änderungen der Beugungsbilder erkennen, die jedoch keinerlei Anhalt über das Ausmaß der Verformungszunahme bieten. Außerdem ist noch unklar, wieweit das Verfahren, das auf der Beobachtung bei der Verformung von Metallen mit normalem Kornaufbau beruht, sich auf Schweißnähte übertragen läßt.

4. Eigenschaften der Schweißung.

R. Malisius²⁰⁾ untersuchte das Verhalten einiger mit Längsnaht geschweißter Proben im Zerreißenversuch, und zwar bei Baustahl St 52 und Schiffbaustahl S II unter Verwendung von normalen blanken Elektroden, Seelenelektroden und ummantelten Elektroden. Beim Zerreißen von geschweißten Proben von über 1 m Länge war die elastische Dehnung unterhalb der Streckgrenze beim Schweißgut größer als die des Grundwerkstoffes, andererseits lag die Streckgrenze in Übereinstimmung mit Ergebnissen der Berichtersteller bei einer dem Grundwerkstoff entsprechenden Festigkeit höher als im Grundwerkstoff selbst, das Streckgrenzenverhältnis beim Schweißwerkstoff war also besonders günstig. Untersuchungen von Proben mit Längsnähten mit veränderlichem Anteil des Schweißquerschnittes am Gesamtquerschnitt ergaben einen etwas geringeren Elastizitätsmodul des Schweißwerkstoffes als beim gewalzten Baustahl; die niedrigsten Werte wurden mit blanken unlegierten Schweißdrähten ermittelt, deren Elastizitätsmodul ungefähr bei etwa 20 000 kg/mm² lag. Der Anteil des Schweißquerschnittes am Gesamtquerschnitt der Probe äußert sich zunächst in einer Abnahme des Elastizitätsmoduls bis etwa 30 % und darüber hinaus bei der Seelenelektrode in einer leichten Zunahme, wobei der Ausgangswert allerdings nicht wiederkehrte. Bei einer geeigneten Mantelelektrode war die Steigerung größer, so daß bei der reinen Schweißnaht der Elastizitätsmodul gleich dem des Grundwerkstoffes war. Bei Schiffbaustahl S II wurden mit Mantelelektroden sogar Werte erzielt, die höher als die des Grundwerkstoffes lagen. Mit blanken Elektroden nahm dagegen der Elastizitätsmodul — von einer Unregelmäßigkeit bei etwa 30 % abgesehen — proportional dem Anteil des Schweißquerschnittes ab. Dieses Verhalten scheint weniger der Schweißnaht selbst als den der Schweißbenachbarten, durch die Schweißwärme beeinflussten Zonen zuzuschreiben zu sein. Die bei blanken Elektroden an Längsnähten gemessenen Dehnungswerte betragen etwa 5 %; sie dürften größeren Anspruch auf Genauigkeit der Messung haben als die an Quernähten ermittelten. Für die Spannungsverteilung bei Längsnähten oberhalb der Streckgrenze sind die Feststellungen von Malisius von größter Bedeutung. Jedenfalls wird bei einer genügenden Ueberschreitung der Streckgrenze im Gegensatz zur Quernaht der Bruch stets zunächst in der Schweißnaht selbst auftreten. Der Verfasser hält diese Art der Prüfung für die Beurteilung von Elektroden für besonders geeignet und empfiehlt sie als Abnahmeprüfung.

Einen Beitrag zur Frage der Korrosion von Schweißverbindungen und ihren Einfluß auf die Dauerfestigkeit liefern W. E. Harvey und F. J. Whitney²¹⁾. Die Versuche

wurden durchgeführt an Feuerbuchsstahl unter Anwendung der Lichtbogenschweißung mit blanken und umhüllten Schweißdrähten, der Schweißung mit atomarem Wasserstoff, der Gasschweißung und der Abschmelzschweißung. Als Angriffsmittel benutzten sie kohlenstoffreiches Leitungswasser. Außer bei der Lichtbogenschweißung mit blanken Drähten wurde die Korrosionsdauerfestigkeit des Grundwerkstoffes in allen Fällen erreicht, zum Teil sogar überschritten. Harvey und Whitney führen dieses Ergebnis auf das edlere Verhalten des Schweißwerkstoffes gegenüber dem Grundwerkstoff zurück. Andererseits dürfte das ungünstigere Verhalten der mit blanken Schweißdrähten hergestellten Schweißnähte einmal durch den hohen Stickstoffgehalt und die dadurch verursachte geringere Korrosionsbeständigkeit, zum anderen durch Poren und Schlackeneinschlüsse verursacht sein, die, nach den Bruchflächen zu urteilen, vorhanden waren.

Ueber weitere Dauerversuche an Stumpf- und Flankenschweißungen berichtet O. Graf²²⁾. Bei den Stumpfnähten wurde Gasschweißung und Elektroschweißung mit blanken und umhüllten Schweißdrähten angewandt, während für die Flankenprobe umhüllte Drähte nicht benutzt wurden. Die Gasschweißung und Lichtbogenschweißung mit blanken Elektroden ergaben bei V-Nähten übereinstimmend eine Ursprungsfestigkeit für geschweißten Stahl St 37 von 15 bis 16 kg/mm²; bei X-Nähten war die Gasschweißung der Lichtbogenschweißung überlegen. Umhülltggeschweißte Nähte ergaben wesentlich geringere Ursprungsfestigkeit. Die Dehnfähigkeit einer Naht spielt demnach keine ausschlaggebende Rolle für die Dauerfestigkeit. Bei Flankenschweißung wurde mit Gasschweißung eine Ursprungsfestigkeit von 14 kg/mm² gegenüber 8 kg/mm² bei Lichtbogenschweißung ermittelt; der Bruch trat bei normengemäß bemessenen Nähten stets in der Lasche am Beginn der Schweißnaht auf. Mit zunehmender Länge der Schweißnaht war eine Verbesserung der Dauerfestigkeit zu verzeichnen.

In einer weiteren Abhandlung beschreibt O. Graf²³⁾ Dauerversuche an lichtbogengeschweißten Laschenverbindungen, die über den Einfluß der Nahtform Aufschluß geben sollten, wobei die nach Din 4100 maßgebende Fläche der Schweißraupen gleich war. In der ersten Versuchsreihe wurde das Verhalten von Verbindungen mit langen schwachen oder kurzen dicken Flankennähten untersucht. Die Laschen waren U-Eisen. Die Dauerzugfestigkeit wurde für lange schwache Nähte zu 7 kg/mm², für kurze dicke Nähte zu 9 kg/mm² gefunden, mithin wäre die kurze dicke Naht günstiger. Diesen Unterschied in der Dauerzugfestigkeit führt Graf darauf zurück, daß die U-Eisenlaschen bei Beanspruchung der Verbindung durch Zug sich so durchbiegen, daß ihr gegenseitiger Abstand verringert wird. Diese Durchbiegung wird unter sonst gleichen Umständen kleiner mit Zunahme der Raupenlänge, wobei eine größere Durchbiegung eine geringere Zugbeanspruchung des Laschenquerschnittes am Beginn der Naht zur Folge hat. In der gleichen Richtung wirkt sich eine Vergrößerung der freien Laschenlänge aus. Diese Feststellungen stehen in einem gewissen Gegensatz zu anderen Ergebnissen von Graf, wonach eine längere Naht eine Erhöhung der Dauerfestigkeit zur Folge habe. Ob dies von der verschiedenen Form der Laschenverbindung abhängt, bleibe dahingestellt. In einer weiteren Versuchsreihe wurden Laschenverbindungen untersucht, bei denen die Kehlnähte zur Verminderung der plötzlichen Querschnittsveränderung am Uebergang vom Blech zur Lasche allmählich oder stufenweise verstärkt worden waren. Ein Vorteil dieser Anordnung war nicht festzustellen.

Im Einvernehmen mit der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft führte Dörnen²⁴⁾ Dauerversuche an gelochten Stäben aus St 37 und St 52 und an geschweißten und gelochten Stäben aus St 37 mit einer Frequenz von 8 Wechslern je min durch. Die Beanspruchung betrug bei den gelochten Stäben + 14 bzw. ± 21 kg/mm², bei den geschweißten und gelochten Proben ± 5,46 kg/mm² entsprechend Din 4100. Bestimmt wurde die Lastwechselzahl, bei der die ersten Haarrisse auftraten. St 52 verhielt sich bei einer Beanspruchung von ± 21 kg/mm² nicht schlechter als St 37 mit einer Beanspruchung von ± 14 kg/mm²; die Ergebnisse waren sogar bei St 52 wesentlich gleichmäßiger als bei St 37. Bei geschweißten und gelochten Proben aus St 37 trat nur in einem Falle bei etwa der dreifachen Lastwechselzahl (150 000) ein Haarriß auf, während die übrigen Proben noch unbeschädigt waren. Die Sicherheit geschweißter Verbindungen ist daher bei der vorgeschriebenen Belastung keinesfalls geringer als bei gelochten. Durch Vergrößerung des Scheitelwinkels von 70 auf 120° gelang es sogar, bei gleicher

¹⁹⁾ J. Amer. Weld. Soc. 11 (1932) Nr. 9, S. 5/7.

²⁰⁾ Elektroschweißg. 3 (1932) S. 225/28.

²¹⁾ J. Amer. Weld. Soc. 11 (1932) Nr. 10, S. 12/19.

²²⁾ Bautechn. 10 (1932) S. 395/98 u. 414/17.

²³⁾ Stahlbau 5 (1932) S. 177/81.

²⁴⁾ Stahlbau 5 (1932) S. 161/63.

Belastung von $\pm 14 \text{ kg/mm}^2$ annähernd die gleiche Sicherheit wie bei gelochten ungeschweißten Stäben zu erzielen.

Die Dauerbiegefestigkeit von geschweißten Stahlrohren, die besonders für den Flugzeugbau von größter Bedeutung ist, untersuchte H. W. Franke²⁵⁾. Die Spannungsverhältnisse an der Schweißnaht wurden durch Messung der Amplitude auf Grund der für dünnwandige Rohre geltenden Durchbiegungsgleichung ermittelt. Als Dauerbiegefestigkeit von aratomgeschweißten Stahlrohren, deren Festigkeitseigenschaften und Zusammensetzung nicht angegeben werden, ermittelte Franke 17 kg/mm^2 , wobei hervorzuheben ist, daß der größte Teil der Rohre neben der Schweißnaht zu Bruch ging. Eine Bewertung dieser Dauerbiegefestigkeit ist leider nicht möglich, da es sich lediglich um einen Werkstoff handelt und diesen Werten im allgemeinen nur vergleichende Bedeutung zukommt.

Auf Grund theoretischer Ueberlegung erörtern F. Wörtmann und W. Mohr²⁶⁾ das Auftreten von Schrumpfungen beim Lichtbogenschweißen; sie setzen bei ihren Betrachtungen voraus, daß die in die Schweißnaht eingebrachte Wärmemenge nur von der abgeschmolzenen Eisenmenge und nicht von der Stromstärke abhängig sei. Auf dieser Grundlage errechnen sie die in Schweißnähten auftretenden Schrumpfungen und, soweit es sich um eingespannte Stücke handelt, die hierdurch bedingten Spannungen bzw. die kritische Reckung der Schweißnaht, die wiederum von dem Verhältnis von Streckgrenze des Grundwerkstoffes zur Streckgrenze der Schweißnaht abhängig ist. Sie ermittelten auf dieser Grundlage Dehnbeiträge, die bei Gleichstromschweißung und Minuspol an der Zange am geringsten und beim Pluspol an der Zange am größten waren. Zwischen beiden liegt die Dehnung bei Wechselstromschweißung. Weiter erörtern sie die Frage, wie weit die Sicherheit einer Konstruktion durch die Vorbelastung infolge von Schweißspannungen gefährdet ist. An Hand einiger Beispiele folgern die Verfasser, daß nur die elastische Spannung eine Vorbelastung der Konstruktion bedeutet, die plastisch sich auswirkende Spannung dagegen nur die noch als Sicherheit zur Verfügung stehende Dehnung herabsetzt. Besonders gefährlich werden die Wärmespannungen, wenn an einer Stelle starke Häufungen an Schweißnähten auftreten oder aber kerbartig wirkende schwache Stellen in der Schweißnaht vorliegen. Als Mittel zur Verminderung der Spannungen empfehlen sie Schweißen in mehreren dünnen Lagen. So dankenswert auch der Versuch ist, von rein rechnerischer Seite der Frage der Spannungen nahezukommen, so wenig Wert ist den hier ermittelten Werten beizumessen, insbesondere soweit sie nur einer Werbung für umhüllte Drähte dienbar gemacht werden. Die Voraussetzung von Wörtmann und Mohr, daß die Wärmemenge nur von der Eisenmenge abhängig sei, ist falsch; die Wärmezufuhr wird auch von der Art des Schweißdrahtes beeinflusst; bei umhüllten Drähten wird eine wesentlich größere Wärmemenge zugeführt, die sich, wie Untersuchungen der Berichterstatter beweisen, in einer Steigerung der Spannungen auswirkt. Weiter liegt die Gefahr nicht bei normalen Temperaturen, sondern zwischen 200 und 350°, in einem Gebiet, wo nachgewiesenermaßen die Dehnung des Werkstoffes am niedrigsten ist. Eine Errechnung auf der von den Verfassern gewählten Grundlage ist also auch aus diesem Grunde nicht richtig. Ferner sei noch auf eine außerordentlich zweifelhafte Angabe verwiesen, wonach bei einer umhüllten Elektrodenart an Rundstäben Dehnungen von 42 bis 67% gemessen worden sind; derartige irreführende Werte sind, solange die genauen Unterlagen nicht mitgeteilt werden, der Entwicklung des Schweißens eher hinderlich als dienlich.

Einen weiteren Beitrag zur Frage der Spannungen beim elektrischen und autogenen Schweißen brachte C. F. Keel²⁷⁾, und zwar untersuchte er den Stumpfstoß und die Ueberlapptschweißung. Die eine Blechhälfte war fest eingespannt, die andere war frei beweglich und zur Aufzeichnung der Bewegung mit einem Hebel verbunden. Beim elektrischen Schweißen in drei Lagen war jede einzelne Schweißbraupe mit einer starken Verformung der Platte verbunden, die untereinander etwa das gleiche Ausmaß hatten. Die Folgerscheinung ist eine starke Verbiegung des geschweißten Stoßes. Die Bewegung in der Ebene der Schweißnaht war sehr gering. Im Gegensatz hierzu wurde bei Autogenschweißung eine außerordentlich geringe Bewegung in senkrechter Richtung und eine stärkere in der Schweißebene festgestellt. Ähnliche Verhältnisse wurden bei Ueberlapptschweißung nachgewiesen. Hiernach wäre hinsichtlich der Spannungen die Autogenschweißung der Elektroschweißung überlegen. Als Erklärung gibt der Verfasser die gute Durchwärmung des ganzen Bleches beim Autogenschweißen in einer Lage an. Aus

den ermittelten Bewegungen versucht Keel die Spannungen in der Schweißnaht selbst, und zwar in den einzelnen Lagen, rechnerisch zu bestimmen. Die Ergebnisse zeigen in der Schweißnaht eine Spannungsverteilung, wonach die unterste und oberste Lage auf Zug und die mittlere auf Druck beansprucht wird. Bei der Autogenschweißung waren die Spannungen sehr gering und nicht mit einer Umkehr verbunden, da nur in einer Lage geschweißt worden war. An der Richtigkeit der ermittelten Werte kann nicht gezweifelt werden, wenn auch die allgemeine Ansicht anders ist. Unter Schweißspannungen sind sowohl die hier nachgeprüfte Biegespannung als auch ferner die in senkrechter Richtung zur Schweißnaht auftretenden, durch Schrumpfungen hervorgerufenen zu verstehen, die besonders dann von Bedeutung sind, wenn es sich um allseitig ungespannte Konstruktionsteile handelt. Im letzten Falle wird aber zweifellos das Schweißverfahren, das die geringste Wärmemenge dem Blech zuführt, am ungünstigsten sein.

F. Reinhold und F. Heller²⁸⁾ berichten über die Schrumpferscheinungen an der 315 m langen geschweißten Schlachthofbrücke in Dresden. Die Tragteile wurden aus St 37 mit Ausnahme einiger Querträgeranschlüsse unter Verwendung blanker und umhüllter Elektroden teils von Hand, teils mit Schweißautomaten geschweißt. Beim Schweißen der I-Träger verzogen sich die Gurtbleche nach Ziehen der Nähte zwischen Gurt und Stehblech dachförmig. Die Formänderungen sind bereits plastischer Art. In Uebereinstimmung mit Lottmann²⁹⁾ wurde festgestellt, daß bei Kehlnähten die Größe der Schrumpfung unabhängig von der Plattendicke ist, bei V-Nähten dagegen in umgekehrtem Verhältnis zur Plattendicke steht. Die Verkürzung der geschweißten Träger wurde mit 1‰ festgestellt. Diese Verkürzung ist nur zu einem geringen Teil auf Längsschrumpfung zurückzuführen. Der Hauptanteil der Verkürzung wurde hervorgerufen durch die Querschrumpfung der Nähte zwischen den am Träger angebrachten Ausstufungsblechen und dem Stehblech. Ein Einfluß der Gurtblechdicke auf das Schrumpfen der Stegbleche wurde nicht gefunden. Die beobachteten Längenänderungen ließen Anfangsspannungen nicht geringer Höhe vermuten. Durchgeführte Belastungsversuche ergaben für die Gurte der Hauptträger Schrumpfspannungen von 10,6 bis 11,8 kg/mm^2 . Trotz diesem Ergebnis ist für die Sicherheit der Stahlbauten nichts zu befürchten. Die Höhe der Schrumpfspannungen hängt von der Starrheit der Einspannung ab. Die Schrumpfung tritt vorwiegend im Stehblech ein, während die Gurte Widerstand entgegensetzen und so eine Einspannung bewirken. Die Verminderung des Widerstandes der Gurte tritt gerade an den Stellen ein, deren Sicherheitsgrad durch die Schrumpfspannungen ungünstig beeinflusst wird. Durch die Ueberlagerung der Lastspannungen in gleicher Richtung treten plastische Formänderungen ein, die gleichbedeutend sind mit einem Nachgeben der Einspannung, so daß die Schrumpfspannungen praktisch sehr gering werden.

In Ergänzung früherer³⁰⁾ allgemeiner Untersuchungen über das Auftreten des Stickstoffs und seinen Einfluß auf Schweißnähte stellten F. R. Hensel und F. J. Larsen³¹⁾ zwischen Stromspannung, Lichtbogenlänge und Stickstoffgehalt in der Schweißnaht eine lineare Beziehung fest. Sie fanden ferner mit zunehmendem Stickstoffgehalt eine Abnahme der Zugfestigkeit, was bei reiner Zugbeanspruchung wohl kaum zutreffen dürfte. Außerdem nahmen besonders die Mangan- und Siliziumgehalte mit steigender Spannung in starkem Maße ab, während eine derartige Abhängigkeit beim Kohlenstoffgehalt nicht festzustellen war. Gleichstromschweißung ergab etwa zweimal höhere Stickstoffgehalte als die Wechselstromschweißung. Die geringeren Stickstoffgehalte bei umhüllten Elektroden führen die Verfasser lediglich auf die Schutzwirkung des Elektrodenkraters zurück. Umhüllungen mit höheren Gehalten an organischen Bestandteilen zeigen keine Abhängigkeit des Stickstoffgehaltes von der Stromstärke. Weiterhin behandeln Hensel und Larsen die Beziehungen zwischen Stickstoffgehalt und Prüftemperatur bei der Kerbschlagprüfung, deren Zusammenhang als genügend bekannt vorausgesetzt werden darf.

Bei Warmzerreißversuchen mit blanken, weichen Elektroden an St 34 wurde nach B. M. Shimkin³²⁾ festgestellt, daß Streckgrenze und Zugfestigkeit der Schweißverbindung bei allen Temperaturen den Werten des Grundwerkstoffes entsprachen; dagegen wurden geringe Dehnungswerte ermittelt,

²⁵⁾ Bautechn. 10 (1932) S. 613/17.

²⁶⁾ Schiffbau 33 (1932) S. 199/206, 215/22 u. 232/38.

²⁷⁾ Met. Progr. 20 (1931) Nr. 3, S. 44/47; J. Amer. Weld. Soc. 11 (1932) Nr. 4, S. 28/32; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 226.

³¹⁾ Met. & Alloys 3 (1932) S. 250/54.

³²⁾ J. Amer. Weld. Soc. 11 (1932) Nr. 11, S. 31.

²⁵⁾ Elektroschweißg. 3 (1932) S. 206/07.

²⁶⁾ Schweiz. Bauztg. 100 (1932) S. 243/46.

²⁷⁾ Z. Schweißtechn. 22 (1932) S. 247/53 u. 270/77.

die zwischen 200 und 300° außerordentlich niedrig lagen. Die Versuche stimmen mit eigenen Untersuchungen der Bericht-erstatler überein.

5. Verhalten der Schweißung im Betrieb.

H. Kayser behandelt die Frage der Zusammenwirkung von Nietung und Schweißung³³⁾ unter besonderer Berücksichtigung der Verbindungen von Schweißstahl mit Laschen aus Schweiß- oder Flußstahl (St 37). Diese Zusammenstellung ergab sich aus der Anwendung der Schweißung zur Verstärkung älterer Bauwerke, die aus Schweißstahl hergestellt sind. Die Schweißung erfolgte mit blanken Elektroden. Die Versuche ließen eindeutig erkennen, daß bei den Verbindungen von Schweißstahlblechen mit Laschen aus dem gleichartigen Werkstoff oder aus Flußstahl die Niet- und Schweißnähte zusammenwirken unter Erzielung von Sicherheitsgraden, die völlig ausreichen, wenn die Schweißnaht nach Din 4100 und die Nietung mit zwei Dritteln ihrer vollen Nutzlast eingesetzt wird. Bei den Versuchen trat der Bruch stets durch Ablösen der Schweißnaht vom Blech in der Einbrandzone ein. Kayser schlägt deshalb eine Verbreiterung des Nahtschenkels auf dem Schweißstahlblech vor. Einige in dieser Richtung unternommene Versuche ergaben günstige Werte.

Ernst Hermann Schulz und Wilhelm Lohmann.

Ein neues Gießverfahren für Aluminium.

Neuerdings ist für das Vergießen von Aluminium ein Gießverfahren durchgebildet worden, das als Roth-Wende-Rüttel-, kurz RWR-Gießverfahren Eingang in die Praxis gefunden und zu einigen beachtenswerten Erfolgen geführt hat¹⁾. Das neue Verfahren verfolgt den Zweck, die bei der üblichen Erstarrung auftretende Lunkerbildung sowie die Seigerungen zu vermeiden. Um das zu erreichen, wurde ein Arbeitsgang entwickelt, bei dem man die Vorgänge beim Gießen und beim Erstarren, die für gewöhnlich zum Teil wenigstens nebeneinander herlaufen, scharf voneinander trennte. Man verwendet zu diesem Zweck eine rechteckige flache Kokille (Abb. 1), die durch elektrische Heizspiralen auf die Schmelztemperatur des Aluminiums vorgewärmt ist, um die Erstarrung während des Eingießens zu vermeiden. Nach beendetem Gießen — die Kokille wird dabei

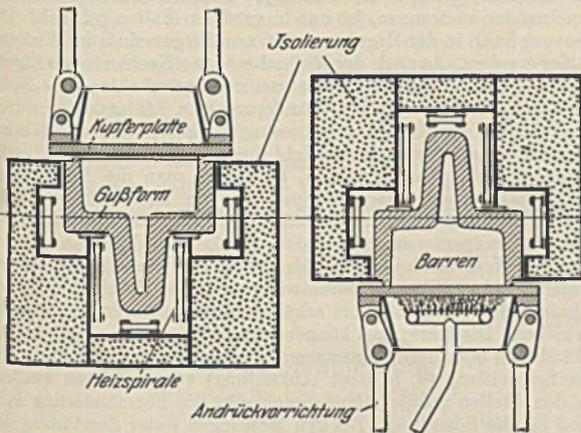


Abbildung 1. Blockwendeform für Aluminiumguß nach dem RWR-Verfahren.

nicht bis zum äußersten Rande gefüllt — wird eine Kupferplatte aufgesetzt (Abb. 1, links) und die Kokille in wenigen Sekunden gewendet. Die Kupferplatte wird sodann von unten mit Wasser bespritzt und bewirkt eine schlagartige Erstarrung von dieser Seite aus. Diese einseitige Wärmeabfuhr prägt sich deutlich in der Ausbildung von Stengelkristallen aus, die häufig von Fächerkristallen durchschossen werden. Diese groben Fächerkristalle boten einige Nachteile dadurch, daß sich manchmal Haarrisse in ihnen befanden, die beim Auswalzen zu Folien kleine Löcher verursachen können. Um dies zu vermeiden, wurde bei weiteren Versuchen dem Aluminium ein wenig Titan, etwa 0,03 %, als Kornverfeinerungsmittel zugesetzt. Für Aluminium, das zu Bauzwecken verwendet wird, wirkt sich ein derartiger Zusatz sehr günstig aus, dagegen stört er, wenn das Aluminium als Leitmetall verwendet werden soll. Es wurde deshalb nach einem andern Weg gesucht, um das ungestörte Kristallwachstum zu beeinflussen, und man fand ein geeignetes Mittel darin, den gegossenen Block während der Erstarrung mit einer bestimmten Amplitude und Frequenz zu rütteln. Ein derartig behandelter

Block erstarrt ohne Lunker und weist auch ohne Titanzusatz ein feines, gemischt kristallines Gefüge auf und ist frei von Verunreinigungen; als weiterer Vorteil wird noch angeführt, daß das Metall durch das Rütteln sehr weitgehend entgast wird.

Die bisherigen Versuche wurden mit 50-kg-Blöcken durchgeführt. Die gesamte Gießzeit einschließlich aller Nebenzeiten für die Behandlung des Blockes nach diesem RWR-Gießverfahren beträgt 22 bis 25 min. Im einzelnen verteilen sich die Zeiten etwa wie folgt:

Gießtemperatur	720°
Zeit zum Füllen der Kokille	120 bis 135 s
Zeit für das Wenden der Kokille	16 bis 18 s
Zeit für das Rütteln	10 min.

Sobald ein Block aus der Form ausgestürzt ist, kann sofort weitergegossen und schließlich durch Anordnung mehrerer Gießmaschinen die Leistung in gewünschtem Maße gesteigert werden.

Bei der Frage, ob es möglich sein wird, dieses neue, für Metalle mit niedrigem Schmelzpunkt vielversprechende Verfahren auch auf die Verhältnisse bei der Stahlerzeugung zu übertragen, wird man zunächst einige Schwierigkeiten zu überwinden haben. Vor allem wird es sich darum handeln, einen Kokillenwerkstoff zu finden, der den hohen Temperaturen und gleichzeitig auch den großen mechanischen Beanspruchungen gewachsen ist. Auch die Vorwärmung der Gußform oder das Flüssighalten des gegossenen Blockes wird keineswegs so einfach zu bewerkstelligen sein wie beim Aluminium.

Immerhin bietet das Verfahren auch für den Stahlwerker manche Anregung. Im Zusammenhang damit sei daran erinnert, daß auch im Stahlwerksbetrieb schon früher Versuche mit einem dem hier beschriebenen ganz ähnlichen Gießverfahren gemacht worden sind²⁾, allerdings ohne daß der Block dabei gewendet und gerüttelt worden wäre; besondere Erfolge konnten damit bisher jedoch nicht erzielt werden. Vielleicht geben die jetzt erfolgreichen Versuche mit Aluminium Anlaß dazu, den gleichgerichteten Versuchen mit Stahl erneut Aufmerksamkeit zuzuwenden.

K. Thomas.

125. Todestag von John Wilkinson.

Am 14. Juli 1933 sind 125 Jahre vergangen, seitdem der große englische Hüttenmann John Wilkinson zu Bradley verschied. Als Sohn des Hochofenmannes Isaac Wilkinson geboren, war John Wilkinson schon von frühester Jugend an mit dem Eisenhüttenwesen verbunden. Sein Vater hatte im Jahre 1747 in Lancashire mit drei Teilhabern einen Hochofen erbaut, zog sich aber zwei Jahre später von diesem Unternehmen zurück, um am Winstersfluß in der Nähe von Lindal ein eigenes Hüttenwerk zu errichten. Isaac Wilkinson hatte in seinem Leben vier Patente genommen, von denen sich das letzte mit dem Einformen von Kanonenrohren und sonstigen Hohlkörpern in Sand beschäftigte und deshalb bedeutsam ist, weil es eine der frühesten Beschreibungen des Sandformverfahrens enthält. John Wilkinson kam zunächst nach Wolverhampton und später nach Bradley in Shropshire, übernahm dann mit seinem Bruder William zusammen das väterliche Werk und erwarb kurz nachher in Willey bei Broseley, nicht weit von Coalbrookdale, einen Hochofen. Mit John Wilkinson kam ein neuer Geist in die Betriebe. Er hielt sich nicht nur an das Erzeugungsprogramm seines Vaters, sondern erweiterte dessen Arbeitsfeld und verbesserte die einzelnen Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren. U. a. verwendete er bei seinen Hochofen in Bradley statt der damals noch meist gebrauchten Holzkohle rohe Steinkohle. 1774 nahm der „Iron-Master“, wie er sich selbst bezeichnete, sein erstes Patent zum Gießen und Ausbohren von Kanonenrohren. Das Verfahren wurde bald auf Dampfmaschinenzylinder übertragen. Diese Arbeit war insofern bedeutsam, als genau gebohrte Zylinder damals unbekannt waren. An dieser Schwierigkeit scheiterte beispielsweise lange Zeit die Einführung der Wattsschen Dampfmaschine. Wilkinson war auch einer der ersten, die den Wert der Dampfmaschine für das Eisenhüttenwesen erkannten. Er betrieb zunächst das Hochofengebläse mit Dampf und verwendete im Jahre 1783 auch eine Dampfmaschine zum Betrieb seiner Schmiedehämmer. Weiter war Wilkinson maßgebend beteiligt an dem Zustandekommen der gußeisernen Brücke in Coalbrookdale, der ersten eisernen Brücke der Welt. Die gußeisernen Teile zu dieser Brücke wurden in einem eisernen Boot befördert, das Wilkinson selbst gebaut hatte und das eine Länge von etwa 21 m aufwies. Von den weiteren Erfindungen und Verbesserungen Wilkinsons seien noch genannt: die Herstellung gezogener Geschütze, das Ziehen von Bleirohren, ein Luppenwalzwerk, die Verwendung der Schlacken von Frischfeuern und

³³⁾ Stahlbau 5 (1932) S. 145/47.

¹⁾ Metallwirtsch. 11 (1932) S. 583/84.

²⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1317/18.

Schweißöfen zur Eisengewinnung u. a. m. Das Umschmelzen dieser Schlacke geschah in kleinen Schachtöfen mit eisernem Mantel. Diese Öfen, die fälschlicherweise mit dem Namen Kupolöfen belegt wurden, sind später von John Wilkinson und seinem Bruder William auf Veranlassung des Grafen von Reden in Oberschlesien eingeführt worden.

John Wilkinson war eine festgefügte Persönlichkeit, ein Herrenmensch, der seinen eigenen Weg ging, geschäftlich unbedingt zuverlässig und in der Auswahl seiner Mitarbeiter sehr vorsichtig. Wie vielfach große Menschen, so hatte auch er seine Sonderheiten: er dachte nur in Eisen. Einer Kirche in Bilston schenkte er eiserne Fensterrahmen, eiserne Säulen und eine eiserne Kanzel. Auf seinen verschiedenen Gütern hatte er gußeiserne Särge für sich bereitstehen. Als man ihn nach seinem Tode in einen solchen Sarg legen wollte, stellte sich heraus, daß der Sarg viel zu kurz war; man war gezwungen, zuerst einen neuen zu gießen. In seinem Testament hatte er bestimmt, daß ihm ein Denkmal in Form einer Gußeisenpyramide gesetzt werden sollte, die über 20 t schwer war. Wilkinsons Name gehört mit zu den besten der englischen Metallurgie.

Aus Fachvereinen.

Verein deutscher Ingenieure.

Der Verein deutscher Ingenieure hielt am 26. bis 29. Mai seine 71. Hauptversammlung am Bodensee in Friedrichshafen und Konstanz ab. Etwa 1000 Ingenieure waren trotz der Ungunst der Zeit der Einladung gefolgt und gestalteten die Hauptversammlung zu einer eindrucksvollen Kundgebung.

Ihren Höhepunkt fand die Veranstaltung in der Hauptsitzung am 29. Mai in Friedrichshafen. In der Luftschiffhalle II der Zeppelinwerft unter dem Heck des Luftschiffes „Graf Zeppelin“ erfolgte die Eröffnung durch den neuen von dem Vorstandsrat am 9. Mai 1933 gewählten Vorsitzenden Dr.-Ing. H. Schult. Die eindrucksvolle Rede des Vorsitzenden, auf die hier ausdrücklich hingewiesen sei¹⁾, wurde mit großem Beifall von der Versammlung aufgenommen. Der Hauptvortrag sollte von Direktor Dr.-Ing. E. h. Hugo Eckener erstattet werden, der aber nicht anwesend sein konnte. An seiner Stelle erstattete Dr.-Ing. E. h. Dürr einen bemerkenswerten Vortrag über die Entwicklung des Starrluftschiffes.

Die einzige Ehrung, die gelegentlich der 71. Hauptversammlung vorgenommen wurde, galt dem Grafen Zeppelin. Am 27. Mai versammelten sich die Teilnehmer der Hauptversammlung in Konstanz zur feierlichen Enthüllung einer Gedächtnistafel für ihn am Insel-Hotel. Durch eine packende Darstellung der einzelnen Abschnitte des Lebens des Grafen Zeppelin gab Professor C. Matschoß ein Bild von dem Wirken dieses großen Deutschen. Der Vorsitzende des Gesamtvereins, Dr.-Ing. H. Schult, ließ die von dem Berliner Bildhauer Gorsemann geschaffene Tafel enthüllen, die die Inschrift trägt:

Graf Ferdinand von Zeppelin,
der erfolgreiche Bahnbrecher deutscher Luftfahrt,
wurde am 8. Juli 1838 in diesem Hause geboren.
27. Mai 1933. Verein deutscher Ingenieure.

Von geschäftlichen Angelegenheiten des Vereins deutscher Ingenieure ist noch mitzuteilen, daß vom Vorstandsrat gewählt wurden Dr.-Ing. E. h. Fritz Reuther, Mannheim, zum Vorsitzenden-Stellvertreter, und für die ausscheidenden Beigeordneten Dr.-Ing. E. h. G. Bierhals, Mülheim (Ruhr), Professor Dr. Garbotz, Berlin, Regierungsbaumeister a. D. H. Kloth, Köln, Staatssekretär Dr. Ohnesorge, Berlin, Bergassessor Fitzner, Breslau, und Dr.-Ing. S. Kießkalt, Frankfurt a. M.-Höchst.

Die wissenschaftliche Arbeit spielte sich wie üblich in den verschiedenen Fachsitzungen ab. In dem Fachausschuß für Schweißtechnik sprach Reichsbahndirektor Geheimrat G. Schaper, Berlin, über die

Ergebnisse von Dauerfestigkeitsversuchen mit geschweißten Verbindungen in Abmessungen der Praxis²⁾.

Der Fachausschuß für Schweißtechnik hatte zur Feststellung der Dauerfestigkeit von Schweißverbindungen ein Kuratorium ins Leben gerufen, das die Durchführung entsprechender Versuche den Materialprüfungsämtern in Dahlem, Dresden und Stuttgart übertragen hatte. Die Prüfungen werden zum Teil auf 15 m langen Schwingbrücken vorgenommen, in deren Untergurte die Versuchsstäbe eingebaut werden, zum Teil auf Pulsatormaschinen. Die Versuche, die schon zu einem gewissen Abschluß gekommen sind, haben folgende Ergebnisse gehabt: Mit blanken Elektroden

hergestellte Stumpfnähte aus St 37 erreichen in der Schwingbrücke bei einer statischen Vorspannung von 12 kg/mm² und einer dynamischen Zusatzspannung von ± 4 kg/mm² 10⁷ Lastwechsel, während Stirnnähte nur ein Drittel und Flankennähte nur ein Zehntel dieser Zahl an Lastwechseln aushalten. Durch Abschrägen der Enden der Flankennähte läßt sich die Dauerfestigkeit der Schweißverbindungen erhöhen. Nicht durchgeschweißte X-Nähte und nicht nachgeschweißte V-Nähte haben nur geringe Ursprungsfestigkeit. Scharf abgesetzte Wulste und vor allem Kerben an diesen Stellen erniedrigen die Dauerfestigkeit erheblich. Mit Flankenkehlnähten angeschlossene Flacheisen reißen an dem Anfang der Flankennähte im kennzeichnenden Dauerbruch. Die Dauerfestigkeit solcher Verbindungen ist im allgemeinen nicht hoch. Dies ist vor allem in den starken Spannungshäufungen an den Anschlußstellen begründet. Durch Verwendung nachgiebigeren Werkstoffes für die Schweißnähte läßt sich vermutlich diese ungünstige Erscheinung mildern. Es muß empfohlen werden, Flankennahverbindungen vorläufig nur da anzuwenden, wo die dynamischen Belastungen nicht groß sind. Bei guten Stumpfnähten erreicht die Ursprungsfestigkeit einen Wert von 18 kg/mm². Schrägliegende Stumpfnähte weisen bei Gasschmelzschweißung eine höhere Ursprungsfestigkeit auf als senkrecht zur Längsachse liegende Stumpfnähte. Die Ursprungsfestigkeit von Schweißverbindungen mit Flankennähten läßt sich durch Anordnung von Schlitznähten in Stabmitte etwas erhöhen. Dauerbiegeversuche mit vollwandigen Trägern haben gezeigt, daß solche Träger mit durchgehenden Schweißnähten eine hohe Dauerbiegefestigkeit, sogar eine höhere Dauerbiegefestigkeit als genietete Vollwandträger haben. Unterbrochene Schweißnähte setzten die Dauerbiegefestigkeit im allgemeinen herab.

Dr.-Ing. G. Bierett, Berlin, sprach über

Schrumpfspannungen und Verfahren zu ihrer Messung in schweißtechnischen Verbindungen der Praxis.

Unter Schrumpfspannungen in geschweißten Bauteilen werden im allgemeinen nicht nur die Spannungen infolge des örtlichen Schrumpfens an der Naht verstanden, sondern die gesamten Eigenspannungen, die sich aus dem Schrumpfen und der Behinderung des Schrumpfvorganges durch den konstruktiven Zusammenhang ergeben. Schrumpf- und Reaktionsspannungen voneinander zu trennen, ist nur in gewissen Fällen möglich. Die Messung kann in der Regel zunächst nur die gemeinsame Wirkung beider ergeben. Je nach der Maßnahme zum Nachweis der Eigenspannungen sind folgende Verfahren zu unterscheiden: das Netzverfahren, wobei man die Veränderung von Liniennetzen durch mechanische Formänderungsmessungen bestimmt; Verfahren, bei denen das Eigenspannungsfeld durch einen örtlichen Eingriff geändert wird, oder Verfahren, bei denen man die Auswirkung einer zusätzlichen Beanspruchung für die Konstruktion beobachtet. Für die Ausführung und Beurteilung der mechanischen Formänderungsmessungen bei dem zur Zeit am häufigsten angewandten Netzverfahren ohne Zerstörung der Proben sind an den Stellen größerer Temperatureinwirkung die mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe bei erhöhten Temperaturen in Betracht zu ziehen. Die Messungen können während des Schweißens bis zur Abkühlung oder durch Ausmessen des Liniennetzes vor und nach der Schweißung (d. h. nach Abkühlung) vorgenommen werden. In den Stellen größter Erwärmung gibt die Formänderung kein Maß für die Spannung. Bei den Messungen unter Zerstörung der Probe gibt die Formänderung auch in und neben der Naht ein Maß für die Spannung. Einer eingehenderen Betrachtung bedürfen jedoch die Stellen, an denen die Formänderungen auf Überschreiten der Fließgrenze hindeuten.

In der anschließenden Erörterung berichtete Professor E. Siebel, Stuttgart, über einen in der Materialprüfungsanstalt Stuttgart entwickelten Setzdehnungsmesser, mit dem die Entfernung zwischen zwei Meßmarken mit einer Genauigkeit von $\pm \frac{1}{10\ 000}$ mm zu bestimmen ist. Mit diesem Gerät ist es möglich, bei einer Meßlänge von 20 mm die Eigenspannungen an der Oberfläche eines Werkstückes aus Flußstahl nach dem von G. Bierett geschilderten Verfahren mit einer Genauigkeit von $\pm \frac{1}{2}$ kg/mm² zu ermitteln. Es wurden Beispiele für die Verteilung der Formänderungen und Eigenspannungen in der Nähe von Schweißnähten, von Autogenschnitten und von Einwalzstellen gezeigt, welche die Brauchbarkeit des neuen Meßgerätes erkennen lassen.

Ueber einen neuen magnetinduktiven Schweißnahtprüfer

berichtete S. Kießkalt, Frankfurt-Höchst. Mit zunehmender Anwendung der Schweißung haben die zerstörungsfreien Prüfverfahren mehr und mehr an Bedeutung gewonnen. Am meisten durchforscht ist heute die Röntgenprüfung, sie ist aber aus wirtschaftlichen Gründen nicht immer zu einer umfassenden Prüfung der Schweißnähte heranzuziehen. Aus diesem Grunde

¹⁾ Vgl. VDI-Nachr. 13 (1933) Nr. 23, S. 1/2.

²⁾ Z. VDI 77 (1933) S. 556/60.

sind in der letzten Zeit verschiedene magnetische Verfahren hervorgetreten. Bekannt ist das von Ebel und Stopf, Rheydt, bearbeitete Feilspänerverfahren. Ziemlich übereinstimmend wird die Grenze der Fehlererkennbarkeit zu rd. 10 bis 15 % in 15 mm Tiefe unter der Stahloberfläche angegeben. Da offenbar bis zu magnetischen Sättigung gegangen werden muß (12 000 bis 15 000 Gauß), sind schwere Magnete notwendig.

Der Gedanke von W. Gerlach¹⁾, durch die an Störstellen magnetisierter Körper austretende magnetische Normalkomponente in einer Spule Stromstöße induzieren zu lassen und diese zu messen, wurde von E. Schweitzer und dem Vortragenden gelegentlich eines Wettbewerbs der Zeitlerstiftung, Berlin, für die praktischen Zwecke der Schweißnahtprüfung aufgegriffen und ein Schwingspulenverfahren für fortlaufende Untersuchung entwickelt. In der in einem Tastkörper eingebauten Meßspule werden durch die Normalkomponente dadurch elektrische Schwingungen erzeugt, daß entweder die Spule selbst zu ungedämpften mechanischen Schwingungen parallel zur Werkstückoberfläche veranlaßt wird oder aber daß der in der ruhenden Spule befindliche Eisenkern zu longitudinalen, senkrecht zur Werkstückoberfläche gerichteten Schwingungen angeregt wird. Die ungedämpften Schwingungen der Meßspule oder des Spulenkerns werden elektromagnetisch durch Ströme bewirkt, deren Frequenzen akustisch musikalischen Tönen entsprechen. Geringe durch Ungleichmäßigkeiten im Werkstück hervorgerufene Änderungen der Normalkomponente bewirken Änderungen der Stärke und vor allem der Klangfarbe der hörbar gemachten Induktionsströme der Meßspule. Durch Differentialenschaltung zweier im Tastkörper vereiniger Meßspulen kann man den Störspiegel erniedrigen. Die Felderregung erfolgt durch zwei permanente Stabmagnete. Das Gerät wird in Meßkoffer oder auch Tornister eingebaut und wiegt 8,3 kg.

In der Fachsitzung Leichtbau sprach als erster W. Hoff, Berlin-Adlershof, über

Die Messung der Betriebsbeanspruchungen in der Luftfahrt.

Er erläuterte an Beispielen, wie mit Hilfe der verschiedenen Meßgeräte Fortschritte auf dem Gebiete der Luftfahrt gemacht worden sind. Das Vorbild der Luftfahrt hat auch den Schiffbau zu ähnlichen Forschungen veranlaßt. Es wäre zu wünschen, daß im Maschinen- und Stahlbau ebenfalls von diesen Messungen weitgehend Gebrauch gemacht wird, um sichere Anhalte über die Beanspruchungen in den verschiedenen Bauteilen zu erhalten, deren Kenntnis unbedingt notwendig ist, wenn besonders hochwertige Werkstoffe voll ausgenutzt werden sollen.

H. Stuedel, Dessau, erstattete einen Bericht über

Die Leistungsfähigkeit der Leichtmetalle.

Der Vortragende stellte die Vor- und Nachteile der Leichtmetalle im Vergleich mit Eisen und Stahl gegenüber, und zwar im

¹⁾ Metallwirtsch. 8 (1929) S. 875/77.

spezifischen Gewicht, Elastizitätsmodul, in der Wärmeleitung, Wärmedehnung, statischen und dynamischen Festigkeit (absolut gemessen und im Verhältnis zum spezifischen Gewicht), Kerbempfindlichkeit, Verarbeitbarkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Verschleiß und Korrosion. Hieraus ergeben sich für den Konstrukteur Richtlinien, bei welchen Bauteilen die Verwendung von Leichtmetallen an Stelle von Stahl oder Eisen aussichtsreich erscheint. In Grenzfällen können Zusammenstellungen von Leichtmetallen mit Schwermetallen gewählt werden, wenn z. B. nur örtlich größere Beanspruchungen auftreten, wenn die hohe Wärmedehnung der leichten Legierungen Schwierigkeiten macht oder dergleichen.

Ferner wurden in der Gruppe Leichtbau noch folgende Vorträge erstattet: Bauformen des Starrluftschiffbaues, der Leichtmotor als Lehrmeister des Maschinenbaues, Getriebe für Leichtmotoren.

In der Gruppe Dampfkessel hielt Direktor Dr.-Ing. E. H. F. Schulte, Essen, einen Vortrag über Stand und Entwicklung in der Feuerungstechnik¹⁾. Sodann berichtete M. Ott, Hannover, über den heutigen Dampfkesselbau und seine Entwicklungstendenzen. Er zeigte, welche Anforderungen die stetige Steigerung von Druck und Temperatur an den Werkstoffhersteller und den Konstrukteur stellen. Eine große Zahl neuer Werkstoffe mit Sondereigenschaften ist entwickelt worden. Es ist notwendig, daß der Ingenieur nur nach der Wirtschaftlichkeit, der größtmöglichen Einfachheit und Betriebssicherheit bei seinen Entwürfen urteilt.

In der Fachsitzung Geschichte der Technik gab A. Schulte einen Ueberblick über die spätmittelalterliche Verkehrstechnik, B. v. Enderes behandelte die Geschichte der Alpenbahnen, C. Matschoß sprach über Technik in Heimat- und Industriemuseen am Bodensee.

In der Abteilung Technik und Wirtschaft redete Dipl.-Ing. F. zur Nedden, Berlin, über technischen Geist und nationalwirtschaftliches Leben und Dr. E. Böhler, Zürich, über Planwirtschaft und volkswirtschaftliche Planung.

In der Fachsitzung Bauingenieurwesen berichteten A. Hertwig, Berlin, über neuere Baugrundforschungen, F. Walzlack, Salzburg, über heutige Aufgaben des Straßenbaues im Hochgebirge, F. Nesper, Bregenz, über Probleme des Wasserbaues im Bodenseegebiet.

Weitere Fachsitzungen wurden abgehalten über Strömung, Nahrung und Wohnung sowie über Textiltechnik.

An die Tagung, deren gesellschaftlicher Teil durch einen Begrüßungsabend in dem altherwürdigen Konzilgebäude in Konstanz und das gemeinsame Essen in der Luftschiffhalle der Zeppelinwerft gedeckt war, schloß sich üblicherweise eine Reihe von Besichtigungen an.

¹⁾ Z. VDI 77 (1933) S. 565/72.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 27 vom 6. Juli 1933.)

Kl. 7 a, Gr. 23, K 126 086. Tragvorrichtung für die in der Höhe verstellbaren Walzen von Walzwerken. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 10 a, Gr. 15, V 26 325. Verfahren und Vorrichtung zum gleichmäßigen Verdichten der Schüttkohle in einem Kammerofen. Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke A.-G., Gleiwitz.

Kl. 10 a, Gr. 22/05, A 63 778. Vorrichtung zum Beschieken von Koksöfen mit verkockbarem Gut in flüssiger Form. American Tar Products Co. Inc., Pittsburgh.

Kl. 18 b, Gr. 21/02, D 284.30. Elektrisch beheizter Herdofen. Doherty Research Company, New York (V. St. A.).

Kl. 18 c, Gr. 5/40, A 66 116; mit Zus.-Anm. A 67 330. Elektroden-Schmelzbadofen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40.

Kl. 18 c, Gr. 8/30, A 63 761. Verfahren und Vorrichtung zur Erwärmung von Hohlbohrern. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40.

Kl. 18 c, Gr. 9/01, A 58 604. Einrichtung für Kammer- oder Langöfen mit mehreren drehbaren Plattformen zur zeitweiligen Behandlung von Werkstücken mit gleichzeitig größerer Längen- und Breitenabmessung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40.

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

Kl. 18 d, Gr. 2/20, E 42.30; mit Zus.-Anm. E 44.30. Herstellung von Gegenständen aus Chrom-Mangan-Stählen. Electro-Metallurgical Company, New York (V. St. A.).

Kl. 21 h, Gr. 18/30, G 73 554; mit Zus.-Anm. G 76 050. Einrichtung zum direkten Erhitzen von metallischem, insbesondere dünnem Walzgut.

Kl. 24 c, Gr. 3/03, K 123 199; Zus. zum Patent 576 008. Generator. Kohlenveredlung und Schwelwerke A.-G., Berlin W 50.

Kl. 24 e, Gr. 4, A 118.30. Verfahren und Einrichtung zum Vergasen und Verschwelen von Brennstoffen. Dipl.-Ing. Conrad Arnemann, Halle a. d. S.

Kl. 31 c, Gr. 6/08, G 83 278. Fahrbare Formsandaufbereitungsanlage für Gießereien. Graue G. m. b. H., Hannover-Wülfe.

Kl. 49 c, Gr. 12/01, K 123 179. Kreismesserschere zum Abgraten von Profilen mit zwei umlaufenden Messern. Fried. Krupp A.-G., Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen a. Niederrhein.

Kl. 49 c, Gr. 13/01, M 61.30. Vorrichtung zum Unterteilen laufenden Walzgutes. Fritz Möller, Duisburg.

Kl. 84 c, Gr. 2, Sch 90 721. Symmetrische Spundwand aus U-Eisen. Dipl.-Ing. Kurt Schroeder, Kassel.

Kl. 85 b, Gr. 1/01, P 35.30. Verfahren zur Beschleunigung und Zuführung der Enthärtung, Entsäuerung, Enteisung und Entmanganung von Wasser. Dr.-Ing. Franz Pöpel, Berlin-Wilmersdorf.

Statistisches.

Die Roh eisenerzeugung des Deutschen Reiches im Juni 1933¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießerei-Roh-eisen	Gußwaren-erster Schmel-zung	Bessemer-Roh-eisen (saurer Verfahren)	Thomas-Roh-eisen (basisches Verfahren)	Stahleisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roh-eisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt			
								1933	1932		
Juni 1933: 30 Arbeitstage, 1932: 30 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen	11 277	10 492	}	}	248 710	87 799	} 233	358 278	262 508		
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	7 610			—	—		4 607	12 450	11 441	
Schlesien	—	—			—	—		—	957	5 975	
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	2 316	10 703			—	—		30 576	33 990	15 702	
Süddeutschland	—	—	—	—	—	18 069	14 295	—			
Insgesamt: Juni 1933	13 593	28 805	—	—	279 286	101 827	233	423 744	—		
Insgesamt: Juni 1932	14 404	17 412	—	—	198 980	79 125	—	—	309 921		
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								14 125	10 331		
Januar bis Juni 1933: 181 Arbeitstage, 1932: 182 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen	123 791	94 983	}	}	1 345 201	439 874	} 11 997	2 003 849	1 733 927		
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	47 440			—	—		—	34 679	84 873	65 250
Schlesien	—	4 122			—	—		—	—	17 035	16 148
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	25 142	62 986			—	—		159 801	31 126	185 654	136 087
Süddeutschland	—	—	—	—	—	—	89 731	78 198	—		
Insgesamt: Januar/Juni 1933	148 933	209 531	—	—	1 505 002	505 679	11 997	2 381 142	—		
Insgesamt: Januar/Juni 1932	105 065	98 389	—	—	1 364 476	458 398	3 282	—	2 029 610		
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								13 155	11 152		

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Stand der Hochöfen im Deutschen Reich¹⁾.

	Hochöfen					
	vor-handene	in Betrieb befindliche	ab-dämpfte	zum Anblasen fertig-stehende	in Ausbesserung und Neuzustellung befindliche	still-liegende
Januar 1933	156	46	37	27	16	30
Februar	156	45	39	27	16	29
März	156	46	38	27	17	28
April	156	43	39	27	19	28
Mai	157	40	40	29	18	30
Juni	157	44	37	30	14	32

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Frankreichs Eisenerzförderung im April 1933.

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats April	Beschäftigte Arbeiter	
	Monats-durchschnitt 1933	April 1933		1913	April 1933
Metz, Diedenhofen	1 761 250	1 055 041	1 388 088	17 700	8 973
Briey et Meuse	1 505 168	1 031 693	2 008 997	15 537	9 349
Lotharingen Longwy		109 170	203 787		
Nanzig	169 743	55 195	302 220	2 103	789
Minieres	—	6 382	9 220	—	49
Normandie	63 896	120 650	92 822	2 808	1 579
Anjou, Bretagne	32 079	11 950	150 429	1 471	474
Pyrenäen	32 821	474	8 578	2 168	91
Andere Bezirke	26 745	295	8 818	1 250	23
Zusammen	3 581 702	2 390 850	4 172 959	43 037	22 298

Wirtschaftliche Rundschau.

Die neue Internationale Rohstahlgemeinschaft.

Die alte, im Jahre 1926 zwischen Deutschland einschließlich Saargebiet, Frankreich, Belgien und Luxemburg gegründete Internationale Rohstahlgemeinschaft (IRG.), der sich später noch in Mitteleuropa Oesterreich, Ungarn und die Tschechoslowakei angeschlossen, sollte dem Zweck dienen, die Erzeugung dem Verbrauch anzugleichen. Demzufolge war das alte Kartell ein Mengenkartell, das für die Ueberschreitung der jedem Lande zugewiesenen Quote hohe Strafzahlungen vorsah. Man kam aber bald zu der Erkenntnis, daß auf dem eingeschlagenen Wege das erstrebte Ziel nicht erreicht werden konnte, so daß man sich schon frühzeitig mit dem Gedanken der Bildung von internationalen Verkaufsverbänden für die wichtigsten Eisenerzeugnisse beschäftigte. Zunächst wurden im Februar des Jahres 1930 sogenannte provisorische Verkaufsverbände für Stabeisen, Form-eisen, Halbzeug, Band-eisen und Grobbleche gebildet. Es waren aber in Wirklichkeit nur Verrechnungsstellen, die ohne jede Bedeutung blieben und wegen der ständigen Unterbietungen bereits im Juli und August 1930 wieder aufgehoben wurden. Auch die I. R. G. führte in den letzten Jahren nur ein Scheindasein ohne geldliche Abrechnung. Von der Zentralstelle in Luxemburg wurde lediglich eine Erzeugungsstatistik beibehalten und ein loser Zusammenhalt gepflegt. Ganz wollte man die Fäden eben nicht abreißen lassen in der Erwartung, daß die I. R. G. und die Verkaufsverbände doch einmal neu errichtet werden würden.

Wenn so der Gedankenaustausch zwischen den Eisenindustrien der westeuropäischen Länder über eine mögliche neue internationale Verständigung nie ganz aufgehört hat, so konnte er doch erst im Herbst 1932 festere Formen annehmen, als sich auch die belgischen Werke anschickten, nach dem Beispiel der deutschen und französischen in einer allerdings vorläufig losen Form sich zusammenzuschließen. Nach monatelangen schwierigen Verhandlungen gelang es doch endlich im Mai 1933, zu einer Verständigung zu kommen.

Im Gegensatz zur alten Rohstahlgemeinschaft erfaßt das neue am 1. Juni 1933 in Kraft getretene Abkommen nur die Ausfuhr. Es erstreckt sich auf eine Gesamtkontingentierung aller Walzwerkserzeugnisse. Der Inlandsabsatz wird durch das neue Abkommen nicht berührt oder wenigstens nur insofern, als besondere Abmachungen über die gegenseitige Einfuhr der beteiligten Länder getroffen sind.

Die Möglichkeit für ein ordnungsmäßiges Arbeiten der neuen Rohstahlgemeinschaft, die ihren Sitz in Luxemburg hat, beruht, wie schon erwähnt, darauf, daß die Ausfuhr der vier beteiligten Länder (Gruppen) heute in allen Stahlerzeugnissen straff organisiert ist. Die Durchführung der Vereinbarungen liegt in Deutschland in den Händen des Stahlwerks-Verbandes, in Frankreich beim Comptoir Sidérurgique, in Belgien bei dem neugegründeten Comptoir de vente de la sidérurgique belge (abgekürzt „Cosibel“¹⁾) und in Luxemburg beim Verband für die Eisenindustrie („Groupement“).

Das allgemeine Rohstahlabkommen weist jeder der vier Gruppen einen Hundertsatz der insgesamt ausgeführten Walzwerkserzeugnisse, auf Rohstahl umgerechnet, zu, gleichgültig, ob diese Erzeugnisse verkaufsorganisatorisch erfaßt sind oder nicht. Als Ausgangspunkt — die sogenannte Referenzperiode — für die Festlegung der Gesamtausfuhr hat man das erste Halbjahr 1932 und die Jahre 1927 bis 1929 zugrunde gelegt. Dabei hat man als Mindestmaß die zu Anfang der Verhandlungen berechnete Ausfuhrmenge von 6,8 Mill. t entsprechend dem ersten Halbjahr 1932 festgesetzt und als Höchstmaß die zur Zeit der alten Rohstahlgemeinschaft geltende Menge von 11 Mill. t entsprechend den Jahren 1927 bis 1929. Bei der I. R. G. hat man sich also für gleitende Quoten entschieden. Die Quotenverteilung

¹⁾ Mit vier Unterabteilungen für Halbzeug, Stabeisen, Form-eisen und Bleche.

auf die einzelnen Gruppen beim Mindestsatz und beim Höchstsatz zeigt folgendes Bild:

Ausfuhr in Mill. t . . .	6,8	11,0
Deutschland (einschl. Saar)	29,715 %	34,101 %
Frankreich	20,984 %	23,064 %
Belgien und Luxemburg	49,301 %	42,835 %
	50,699 %	57,165 %

Bei Unterschreiten der Mindestmenge von 6,8 Mill. t hat die deutsch-französische Gruppe der belgisch-luxemburgischen gewisse Zugeständnisse gemacht. Quotenverkäufe sind von einer Gruppe zur andern gestattet, sofern nicht andere Gruppen geschädigt werden.

Die Durchführung des Abkommens wird von einem Direktionsausschuß überwacht, der aus einem Vertrauensmann jeder Gruppe besteht; der Vertrauensmann wird in seiner Tätigkeit von zwei Stellvertretern unterstützt. Eine Zentralstelle unter einem vom Ausschuß gewählten Präsidenten arbeitet die zur Ueberwachung erforderlichen Aufstellungen aus auf Grund der Unterlagen der Gruppen.

Jede Gruppe verkauft für eigene Rechnung, doch darf die vertragsmäßig gewährte Menge nicht überschritten werden. Ueber- und Unterschreitungen werden vierteljährlich festgestellt, die endgültige Abrechnung erfolgt am Ende eines Abrechnungsabschnittes. Zu diesem Zeitpunkt kann eine Gruppe, die im Rückstande ist, rechtmäßig beanspruchen, daß 3 % ihrer Grundquote für das letzte Vierteljahr auf das neue Jahr übertragen werden. Bei Ueberschreitungen der Quote sind für den Teil, der über die letzte Vierteljahrsquote hinausgeht, folgende Bußen zu zahlen:

bei Ueberschreitungen bis zu 5 % . . .	3 Goldschilling,
bei Ueberschreitungen von mehr als 5 bis 10 %	5 Goldschilling,
bei Ueberschreitungen über 10 % . . .	10 Goldschilling.

Die Gesamtstrafabgaben werden unter den im Rückstand befindlichen Gruppen im Verhältnis ihrer nicht übertragbaren Unterschreitung verteilt.

Das allgemeine Stahlabkommen wird durch die Vereinbarungen über die sechs internationalen Verkaufsverbände für Halbzeug, Formeisen, Stabeisen, Grobbleche, Mittelbleche und Universaleisen²⁾ ergänzt. Diese sind nicht, was eigentlich nahegelegen hätte, an einer Stelle zusammengefaßt, sondern es sitzen der Halbzeugverband in Lüttich, der Formeisenverband in Paris, der Stabeisenverband in Luxemburg, die Verbände für Grobbleche, Mittelbleche und Universaleisen in Düsseldorf. Jeder Verkaufsverband wird von einem Direktionsausschuß geleitet; dieser wird von einem Vertrauensmann jeder Gruppe gebildet, dem wiederum zwei Stellvertreter zur Seite stehen. Der Direktionsausschuß hat ganz allgemein dafür zu sorgen, daß das Abkommen ordnungsgemäß durchgeführt wird. Im einzelnen liegt ihm ob, die Preise für die nationalen Verkaufsgruppen festzusetzen sowie die Zahlungsbedingungen und Kredite, unter denen

²⁾ Für die Ausfuhr von Bandeseisen besteht seit kurzem gleichfalls ein Verband mit dem Sitze in Lüttich.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im Juni 1933.

Die Geschäftstätigkeit auf dem Ausfuhrmarkt war zu Monatsanfang beschränkt. Die Käufer hielten sich zurück, und nur in Trägern wurden noch umfangreiche Aufträge erteilt, da die Preise der französischen Werke um 1/- bis 1/3 sh unter denen der belgischen und luxemburgischen Werke lagen. Auf dem Inlandsmarkt war die Lage dementsprechend; die Werke waren jedoch noch gut besetzt und leisteten leicht Widerstand. Im Verlauf des Monats hielt die Verwirrung auf dem Ausfuhrmarkt an. Die Geschäftstätigkeit bezog sich hauptsächlich auf Abrufe auf alte Verträge und stammte in der Hauptsache von den Ausfuhrhändlern her. Die Werke hatten sich außerdem noch nicht über die Festsetzung der Ueberpreise geeinigt, und ebenso stand noch die Frage der Fob- und Cif-Preise zur Erörterung. Inzwischen sicherten die Aufträge aus dem Auslande den Werken Beschäftigung für mehrere Wochen; verschiedene Hochofen kamen wieder in Betrieb. Das Herannahen der Ferien ließ jedoch nicht an eine baldige rasche Wiederbelebung glauben. Seit Anfang Mai bemerkte man ein fühlbares Abschwächen der Ausfuhr nach Japan; auch China zeigte weniger Aufmerksamkeit hauptsächlich wegen der Schwankungen des Silbers. Während Südafrika kaum noch auf dem Markt erschien, machte sich anderseits der amerikanische Wettbewerb in Südamerika und Asien wegen der Dollarentwertung verstärkt bemerkbar. Auf dem französischen Inlandsmarkt blieb die Lage ziemlich zufriedenstellend, ohne daß es jedoch zu größeren Geschäftsabschlüssen kam. Dieser Zustand wurde übrigens durch das Sinken der Kokspreise begünstigt. Der Preis wurde auf 85,25 Fr für das zweite Vierteljahr festgesetzt gegen 87 Fr im vor-

ein Geschäft pflichtgemäß abgewickelt werden muß. Ferner überwacht der Ausschuß ständig den Verkauf und Versand der einzelnen Erzeugnisse bei den Gruppen hinsichtlich ihrer Quoten und trifft die nötigen Maßnahmen, falls der Versand nicht ausgeglichen ist. Ein Sonderausschuß (Ausschuß der Verkaufsverbände) aus drei Vertrauensmännern jeder Gruppe bereitet die Entscheidungen des Direktionsausschusses vor, untersucht und legt Maßnahmen von allgemeiner Bedeutung fest, verhandelt nötigenfalls mit Auslandskäufern und richtet den Verkauf in einigen Ländern ein.

Im Gegensatz zu den gleitenden Quoten der Rohstahlgemeinschaft hat man sich für die internationalen Verkaufsverbände auf feste Quoten geeinigt. Die Quoten beruhen auf dem Durchschnitt der 22 Monate der Jahre 1928 und 1929 und des ersten Halbjahres 1932. So ist Deutschland beim Halbzeugverband mit 23 %, beim Stabeisenverband mit 29 %, beim Formeisenverband mit 27,5 %, beim Universaleisenverband mit 52 %, beim Grobblechverband mit 46,5 % und beim Mittelblechverband mit 28 % der Gesamtausfuhr beteiligt.

Jede Gruppe verkauft auf eigene Rechnung durch ihre nationalen Verbände, muß aber regelmäßig über Verkauf und Versand berichten. Sie ist verpflichtet, Verkauf und Versand durch geeignete Maßnahmen zu unterbrechen, sobald sie ihre Quote erreicht hat. Sie kann auch gezwungen werden, einen Teil der bereits hereingenommenen Aufträge an eine andere Gruppe abzutreten, die ihre Quote noch nicht ausgenutzt hat. Weist eine solche Gruppe den ihr abgetretenen Auftrag zurück, so wird er trotzdem ihrem Konto belastet, es sei denn, daß sie binnen kurzem selbst ihre Quote auszunutzen in der Lage war.

Entsprechend den Abmachungen bei der Rohstahlgemeinschaft dürfen Quotenverkäufe nur dann erfolgen, wenn hierdurch keine andere Gruppe geschädigt wird.

Die Gruppen sind dafür verantwortlich, daß sowohl die Verträge als solche innegehalten als auch etwaige Anordnungen der Direktionsausschüsse der Rohstahlgemeinschaft und der Verbände durchgeführt werden. Das gilt in erster Reihe für die Innehaltung der Preise und Verkaufsbedingungen sowie für das Festhalten an den Vorschriften des Gebietschutzes. Diese Verantwortung besteht auch dann, wenn Agenten, Zwischenhändler oder Kunden gegen die Bestimmungen verstoßen.

Ueber- oder Unterschreitungen der Quoten werden vierteljährlich festgestellt und am Ende des Jahres abgerechnet. Die Gruppen, die ihre Quote überschritten haben, müssen an die anderen Gruppen ziemlich beträchtliche Ausgleichsätze zahlen, und zwar für Halbzeug 15 Goldschilling je t, für Stab- und Formeisen 20 Goldschilling und für Bleche und Universaleisen 25 Goldschilling.

Die verschiedenen Abkommen sind für die Dauer von fünf Jahren vorgesehen; in bestimmten Fällen bestehen aber Kündigungsmöglichkeiten bereits nach zwei Jahren.

Wegen des Länderschutzes sind auch in den Eisenverbänden scharfe Bestimmungen vorgesehen, so daß bei deren Einhaltung der Inlandsmarkt jedes Landes geschützt ist.

hergehenden Vierteljahr. Der niedrige Kokspreis und das Anziehen der Preise für Eisenerzeugnisse wirkten sich günstig auf die allgemeine Lage der Werke aus. Nicht übersehen werden darf in diesem Zusammenhang die Geldmittelnknappheit bei verschiedenen Werken. Gegen Ende Juni blieb der Ausfuhrmarkt wenig lebhaft, und die Preise schwankten. Die Haltung des Inlandsmarktes blieb fest. Die Werke waren im allgemeinen für drei bis fünf Wochen mit Arbeit versehen.

Auf dem Roheisenmarkt reichten die Aufträge zu Monatsanfang zur normalen Beschäftigung der Werke nicht aus. Die Preise für Thomasroheisen schwankten bei größeren Bestellungen zwischen 180 und 190 Fr je t ab Werk. Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. kostete 200 Fr Frachtgrundlage Longwy. Nach Hämatitroheisen bestand wenig Nachfrage. Man rechnete mit einem Anziehen der Preise für Eisenlegierungen, die ziemlich lebhaft gefragt wurden. Im Verlauf des Monats trat auf dem Markt eine leichte Aufwärtsbewegung ein. Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. zog um 5 bis 10 Fr je t an, Thomasroheisen wurde zu 195 Fr verkauft. Die Hersteller von Hämatitroheisen setzten die dem Inlandsmarkt zur Verfügung zu stellenden Mengen für den Juli auf 28 000 t fest und auf vorläufig 15 000 für den August und 5000 t für den September. Außerdem wurde eine Preiserhöhung für Hämatitroheisen von 10 bis 20 Fr beschlossen. Ende Juni zeigte die Lage kaum Aenderungen. Die Saarwerke setzten ihre Preise um 10 Fr herab. In Thomaseisen befestigten sich die Preise. In Nordfrankreich machte sich auf dem Markt für Hämatitroheisen lebhafter holländischer Wettbewerb bemerkbar.

Das Anziehen der Preise verursachte auf dem Halbzeugmarkt ein deutliches Sinken der Nachfrage, zumal da noch erhebliche Vorverhandsgeschäfte abzuwickeln waren. Im Verlauf

des Monats änderte sich die Lage kaum. Im letzten Monatsdrittel erfolgten zahlreiche Preisanfragen. Die Aufschläge für Siemens-Martin-Stahl wurden erhöht; es kosten in Siemens-Martin-Güte: Vorgewalzte Blöcke 450 Fr, Brammen 455 Fr, Knüppel 470 Fr, Platinen 500 Fr; in Schmiedestahlgüte: Vorgewalzte Blöcke 467,50 Fr, Brammen 472,50 Fr, Knüppel 497,50 Fr, Platinen 517,50 Fr. Die übrigen Preise stellten sich wie folgt in Fr oder £ je t:

Inland ¹⁾ :	30. 5.	28. 6.
Vorgewalzte Blöcke	375	375
Brammen	380	380
Vierkantknüppel	405	405
Flachknüppel	435	435
Platinen	425	425
Ausfuhr¹⁾:	Goldpfund	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	2.4.- bis 2.5.-	2.5.-
2½- bis 4zöllige Knüppel	2.6.- bis 2.7.-	2.7.-
Platinen, 20 lbs und mehr	2.8.6 bis 2.9.-	2.8.-
Platinen, Durchschnittsgewicht von 13 lbs	2.10.- bis 2.11.-	2.9.6

Die Preissteigerung machte sich zum Monatsbeginn auch auf dem Markt für Fertigerzeugnisse fühlbar. Seit der zweiten Maihälfte bemerkte man ein deutliches Nachlassen der Bestellungen. Die Werke hatten jedoch für einige Wochen Arbeit und legten kein besonderes Gewicht darauf, Aufträge zu erhalten. Das Ausfuhrgeschäft in Trägern belebte sich. In Schienen waren die Werke für den Inlandsmarkt gut beschäftigt, wogegen die Ausfuhr kaum von Bedeutung war. Die im Laufe des Berichtmonats erteilten Aufträge blieben fühlbar unter denen des Mai zurück. Während für Handelseisen die Werke größere Lieferfristen verlangten, waren diese für Träger kurz bemessen, da sich hier die Nachfrage erheblich abschwächte. Man hatte gleicherweise Befürchtungen über den Umfang der Bestellungen an rollendem Eisenbahnzeug, wo man mit einer Preisherabsetzung von 25 Fr je t rechnet. Die Lieferfristen für Handelstabeisen betragen ungefähr vier Wochen. Ende Juni war die Geschäftstätigkeit, besonders für die Ausfuhr, sehr gering. Die Preise für Bandeseisen wurden auf 620 Fr festgesetzt, die verkauften Mengen lagen etwas unter denen im Mai. In Trägern konnten die Werke nur sehr wenig Aufträge hereinholen. Es kosteten in Fr oder £ je t:

Inland ¹⁾ :	30. 5.	28. 6.
Betonisen	580	560
Röhrenstreifen	625	625
Große Winkel	560	560
Träger, Normalprofile	550	550
Handelstabeisen	560	560
Bandeseisen	580	620
Schwere Schienen	697	697
Schwere Schwellen	640	640
Grubenschienen, erste Wahl	450	450
Ausfuhr¹⁾:	Goldpfund	Goldpfund
Betonisen	2.18.6 bis 2.19.6	3.-
Handelstabeisen	2.18.- bis 2.19.-	3.-
Winkel (Grundpreis)	2.18.- bis 2.18.6	3.-
Träger, Normalprofil	2.13.- bis 2.14.-	2.15.-

Auf dem Blechmarkt waren die Ausfuhrpreise zu Anfang des Monats stark umstritten. Auf dem Inlandsmarkt rechnet man mit baldigen und umfangreichen Aufträgen in Grobblechen für die Kriegsmarine. Im Laufe des Monats besserte sich die Lage besonders in Mittel- und Grobblechen. Gerüchte von einer Preissteigerung traten so bestimmt auf, daß die Käufer sich hastig eindeckten. In der zweiten Monatshälfte wurden die Zuschläge erhöht, was einer teilweisen Preissteigerung entspricht. Lediglich in Feinblechen begegnete man Ende Juni einer leichten Abschwächung der Nachfrage. Es kosteten in Fr oder £ je t:

Inland ¹⁾ :	30. 5.	28. 6.
Grobbleche, 5 mm und mehr:		
Weiße Thomasbleche	680	680
Weiße Siemens-Martin-Bleche	780	780
Weiße Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte	855	855
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:		
Thomasbleche, 4 bis unter 5 mm	680	680
3 bis unter 4 mm	730	730
Feinbleche, 1,75 bis 1,99 mm	850	850
Universaleisen, Thomasgüte, Grundpreis	600	600
Universaleisen, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis	700	700
Ausfuhr¹⁾:	Goldpfund	Goldpfund
Bleche: 4,76 mm	3.17.6 bis 3.18.6	3.18.6
3,18 mm	4.1.- bis 4.3.-	4.6.-
2,04 mm	4.3.- bis 4.4.6	4.7.6
2,06 mm	4.13.- bis 4.15.-	4.12.6
1,00 mm (geglüht)	4.19.- bis 5.1.-	4.15.-
0,5 mm (geglüht)	5.19.6 bis 6.1.-	6.2.6
Riffelbleche	4.2.6	4.3.6
Universaleisen, Thomasgüte	3.15.-	3.18.6

Die Nachfrage nach Draht war zum Monatsanfang im Inlande unverändert lebhaft. Der Ausfuhrmarkt war von geringerer Bedeutung. Auf einigen Märkten, z. B. Algier, war der belgische Wettbewerb sehr stark. In Walzdraht machte sich der amerikanische Markt außerordentlich bemerkbar. Die Werke mußten ihre Preise in Dollar stellen und gingen damit das Wagnis eines neuen

¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die t zu 1016 kg.

Preissturzes ein. Im Verlauf des Monats trat hierin eine Besserung ein, da die amerikanischen Werke ihre Preise heraufsetzten. Auf dem Inlandsmarkt machten sich Angebote von Außenseitern bemerkbar. Die Lieferfristen sind jedoch sehr ausgedehnt und geben diesen ausstehenden Werken keine Möglichkeit, große Aufträge hereinzuholen. Ende Juni war die Lage unübersichtlicher, da verschiedene Werke, die dem Verbandsangehörten, 10% unter den offiziellen Preisen anboten. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1130	Drahtstifte P. L. Nr. 20,
Angelassener Draht	1200	Grundpreis
Verzinkter Draht	1380	

Der Schrottmarkt lag zum Monatsbeginn fest. In verschiedenen Bezirken war die Nachfrage sehr umfangreich, ebenso hatte Belgien starken Bedarf. Die hohen Frachtkosten bildeten das größte Hindernis für den Abschluß von Geschäften. Im Verlauf des Monats befestigte sich die Lage weiter. Alter Gußbruch war besonders gesucht.

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im Juni 1933.

Die Gründung der neuen Verbände hatte auf fast allen Gebieten Preissteigerungen zur Folge; trotzdem belebte sich die Geschäftstätigkeit. Durch die Pfingstferien wurde allerdings die Durchführung der beschlossenen Maßnahmen im Verbandswesen der belgischen Eisenindustrie etwas verzögert. Es schien fast, als ob der Eisenmarkt das Ausfuhrgeschäft einbüßen würde. Besonders die Werkstätten für Eisenkonstruktionen, Brücken- und Hochbauten verspürten keine fühlbare Besserung ihrer Lage, so daß zahlreiche Feierschichten eingelegt werden mußten. Im Verlauf des Monats besserte sich die Marktlage, da die Anteilnahme des Auslandes sichtlich zunahm. Im allgemeinen waren jedoch die Käufe noch verhältnismäßig beschränkt. Zweifellos gab es überall Bedarf zu decken, da die Vorräte entweder verschwunden oder sehr stark zurückgegangen waren. In der weiterverarbeitenden Industrie konnte man keine Wiederbelebung feststellen. Bei den Eisenkonstruktionswerkstätten im Inlande blieb die Tätigkeit sehr gering. Der Auftragsbestand war völlig unzureichend, und die geringen Bestellungen waren vom ausländischen Wettbewerb ständig bedroht. Preislich blieb der Markt fest. Ende Juni war keine merkliche Aenderung der Lage eingetreten. Die Preise wurden genau innegehalten. Im Nahen Osten machte sich eine leichte Wiederbelebung der Geschäftstätigkeit geltend.

Die Lage auf dem Roheisenmarkt besserte sich zum Monatsbeginn. Besonders nahm die Nachfrage nach Gießereirohisen zu. Im Verlaufe des Monats befestigten sich die Verhältnisse und die Abnahme des ausländischen Wettbewerbs ließ die Tätigkeit auf den Auslandsmärkten ansteigen. Ende Juni trat eine weitere Festigung ein. Gießereirohisen Nr. 3 kostete zum Monatschluß 295 Fr ab Werk, phosphorhaltiges Roheisen 302,50 Fr, Hämatitroheisen 380 Fr und Thomasroheisen 230 Fr.

Auf dem Halbzeugmarkt herrschte während des ganzen Monats wenig Lebhaftigkeit. Der Verband hat dem Vernehmen nach einige Geschäfte mit England zu Preisen abgeschlossen, die etwas unter den amtlichen Notierungen lagen. Besondere Preisabmachungen mit England sind noch nicht zum Abschluß gekommen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	30. 5.	28. 6.
Rohblöcke	355	365
Vorgewalzte Blöcke	395-405	410
Knüppel	420	440
Platinen	420-430	470
Ausfuhr¹⁾:	Goldpfund	Goldpfund
Rohblöcke	1.19.-	2.-
Vorgewalzte Blöcke	2.4.-	2.5.-
Knüppel	2.6.-	2.7.-
Platinen	2.8.-	2.8.-
Röhrenstreifen, Grundpreis	3.12.6	3.12.6

Der Grundpreis für vorgewalzte Blöcke bezieht sich auf Blöcke von 6 Zoll und mehr; auf vorgewalzte Blöcke von 5 bis 6 Zoll entfällt ein Aufschlag von 1/- sh, so daß sich der Preis auf £ 2.6.- stellt. Bei Knüppeln bezieht sich der Grundpreis von £ 2.7.- auf solche von 63 bis unter 120 mm; Knüppel von 50 bis unter 63 mm kosten £ 2.8.-, von 40 bis unter 50 mm £ 2.10.6; von 35 bis 40 mm £ 2.13.-.

Infolge der neugeschaffenen Lage herrschte auf dem Markt für Fertigerzeugnisse zu Anfang des Monats Ruhe. Das gilt besonders für den Inlandsmarkt, wo sich die Kundschaft zurückhielt. Im allgemeinen bezog sich der größte Teil der Bestellungen auf Verträge, die vor dem 1. Juni abgeschlossen waren. Bis zum Schluß des Monats traten keine merklichen Änderungen ein, die Nachfrage blieb beschränkt. Die „Cosibel“ berechnet den Zwischenhändlern nach Fob-Preisen, während die Händler weiter zu Cif-Preisen verkaufen. Von der „Cosibel“ wurden umfang-

¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

reiche Aufträge für China abgeschlossen. Die allgemeine Lage des Fertigwarenmarktes war Ende des Monats unübersichtlich. Die Aufträge gestatteten es den Werken nicht, ihre Betriebe aus-reichend zu beschäftigen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		30. 5.	28. 6.
Handelsstabreisen		525	535
Träger, Normalprofile		525	535
Breitflanschträger		535	550
Winkel, Grundpreis		525	535
Warmgewalztes Bandelisen, Grundpreis		675	675
Gezogenes Rundelisen		925	950
Gezogenes Vierkantelisen		1050	1100
Gezogenes Sechskantelisen		1200	1250
Ausfuhr ¹⁾ :		Goldpfund	Goldpfund
Handelsstabreisen		2.17.6 bis 2.19.-	3.-
Träger, Normalprofile		2.12.6 bis 2.13.-	2.15.-
Breitflanschträger		2.13.6 bis 2.14.-	2.16.6
Rund- und Vierkantelisen		2.10.6 bis 2.17.-	3.2.6
Mittlere Winkel		2.18.6 bis 2.19.-	3.-
Warmgewalztes Bandelisen		3.12.6	3.12.6
Kaltgewalztes Bandelisen, 22 B. G.		5.17.6	5.17.6
Gezogenes Rundelisen		5.-	5.2.6
Gezogenes Vierkantelisen		5.17.6	6.2.6
Gezogenes Sechskantelisen		6.17.6	6.18.6

Auf dem Schweißstahlmarkt war der Geschäftsabschluss zu Beginn des Monats schwierig, aber trotzdem trat eine leichte Besserung ein. Im Verlaufe des Monats änderte sich hieran kaum etwas. Am 20. Juni setzten die Hüttenwerke Saint-Eloi ihre Anlagen in Thy-le-Château in Betrieb. Ende Juni kämpften die Werke immer noch mit denselben Schwierigkeiten: Mangel an Auf-trägen und Zurückhaltung der Kundschaft sowohl auf dem In-lands- wie auf dem Ausfuhrmarkt. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		30. 5.	28. 6.
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte		550	550
Schweißstahl Nr. 4		1150	1100
Schweißstahl Nr. 5		1300	1300
Ausfuhr ¹⁾ :		Goldpfund	Goldpfund
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte		3.0.0	3.0.0

Die Lage auf dem Blechmarkt war zum Monatsbeginn unregelmäßig. Die Nachfrage in Grob- und Mittelblechen war nur gering, dagegen nach Feinblechen beträchtlicher. Im Verlaufe des Monats unterlag der Markt den Auswirkungen der Ruhe, die bei den übrigen Eisenzweigen herrschte. Die Geschäfte schwächten sich fühlbar ab. Auch Feinbleche wurden hierdurch beeinflusst. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		30. 5.	28. 6.
Gewöhnliche Thomasbleche:			
4,76 mm und mehr		675	675
4 mm		700	725
3 mm		725	750
Gewöhnliche Siemens-Martin-Bleche		750	775
Ausfuhr ¹⁾ :		Goldpfund	Goldpfund
Gewöhnliche Thomasbleche:			
4,76 mm und mehr		3.17.6	3.18.6
3,18 mm		4.- bis 4.2.6	4.6.-
2,4 mm		4.2.6 bis 4.5.-	4.7.6
1,6 mm		4.12.6 bis 4.15.-	4.12.6
1,0 mm (geglüht)		4.17.6 bis 5.-	4.15.-
0,5 mm (geglüht)		5.17.6 bis 6.-	6.2.6
Verzinkte Bleche, 0,63 mm	Belg. Fr	1350	1300
Verzinkte Bleche, 0,5 mm	Belg. Fr	1500	1450

Während der Markt für Draht und Drahterzeugnisse im Inland ein besseres Aussehen hatte, war er für die Ausfuhr ausgesprochen schlecht, wo der Wettbewerb außerordentlich heftig war. Im Verlaufe des Monats trat hierin keine Aenderung ein. Amerikanische und japanische Angebote erstreckten sich bis auf den holländischen Markt. Man hofft jedoch auf eine Verständigung mit den Amerikanern. Ende Juni dauerte die wenig günstige Lage an. Man konnte auf dem Inlandsmarkt ziemlich zufrieden-stellende Aufträge buchen, aber der Ausfuhrmarkt war völlig leblos. Es kosteten in Fr je t:

Drahtstifte	1550	Verzinkter Draht	1850
Blanker Draht	1300	Stacheldraht	2000
Angelassener Draht	1400	Verzinker Draht	2950

Auf dem Schrottmarkt herrschte im Verlaufe des Monats Ruhe, doch glaubt man allgemein an eine baldige Besserung. In der Ausfuhr von Siemens-Martin-Schrott trat eine geringe Be-lebung ein infolge eines umfangreichen Kaufes aus Polen zu 220 Fr frei Verschiffungshafen. Leblos war sowohl der Markt für Hoch-ofenschrott als auch für Stahlgußbruch, wo die Käufe, die zu Monatsbeginn auf der Grundlage von 250 Fr zu spekulativen Zwecken gemacht worden waren, aufhörten. Es kosteten in Fr je t:

		30. 5.	28. 6.
Sonderschrott		195-200	195-200
Hochofenschrott		185-190	185-190
Siemens-Martin-Schrott		200-210	190-200
Drehspäne		170-175	170-175
Maschinenguß, erste Wahl		270-280	270-280
Brandguß		205-210	210-215

¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhr-preise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

Die Lage des englischen Eisenmarktes im Juni 1933.

Die im Mai eingetretene Besserung auf dem englischen Eisen- und Stahlmarkt setzte sich im Juni fort trotz der Unterbrechung durch die Pfingsttage und der durch die Währungs-entwicklungen hervorgerufenen Unsicherheit. Die Weltwirt-schaftskonferenz in London übte natürlich einen mittelbaren Einfluß auf die Geschäftstätigkeit aus, indem die Verhandlungen abwechselnd ermutigend oder entmutigend wirkten. Der Ge-schäftsumfang im Inlande war im Juni aller Wahrscheinlichkeit nach größer als im Mai, aber die Ausfuhr war zeitweise flau. Andererseits trug das Ausfuhrgeschäft jedoch auch freundliche Züge; z. B. stimmten die Ausfuhrfirmen darin überein, daß die Aufträge nach Uebersee zwar der Menge nach gering geblieben wären, sich aber über eine größere Zahl von Käufern verteilten; in diesem Zustand erblickten sie die Möglichkeit größeren Umsatzes. Die meisten englischen Werke konnten ihren Beschäftigungsstand auf der Höhe des Vormonats halten, in einigen Fällen war sogar eine Besserung vorhanden. Zweifellos zogen die englischen Werke verschiedene Geschäfte an sich infolge der Verwirrung auf den Festlandsmärkten durch die Gründung der Verkaufsverbände und der Schwierigkeiten, welche zwischen den Festlandswerken und deren englischen Händlern entstanden waren. Diesen wurden Bedingungen gestellt, denen sie unmöglich zustimmen konnten; besonders wird verlangt, daß sie keinen englischen Stahl verkaufen. Ende des Monats waren diese Streitig-keiten noch nicht beigelegt, auch die Frage nach der Entschädi-gung der Händler stand noch offen. Die Verbandspreise wurden anscheinend von den verkaufenden Werken eingehalten, aber der Geschäftsumfang war unbedeutend, und die Händler über-nahmen in Wirklichkeit alle Geschäfte etwa 1/- bis 5/- sh unter den offiziellen Preisen. Dies soll darauf beruhen, daß eine Anzahl von Verträgen zu billigeren Preisen abgeschlossen und noch nicht erfüllt war, als die Verbände gegründet wurden, und daß die Werke Spezifikationen auf diese alten Verträge erhielten. Am Schluß des Monats soll dem Vernehmen nach der Ueber-schuß all dieser noch nicht abgelaufenen Verträge zum 1. Juli gestrichen werden; aber dies hatte praktisch keinen Einfluß auf den Markt. In der letzten Juniwoche wurde bekannt, daß die festländischen Grobblech-Walzwerke ihre Preise für den britischen Markt um 6/- sh und für Universaleisen um 4/6 sh herabgesetzt hätten. Der Verband hat also den Werken die Er-laubnis gegeben, besondere Preise auf dem britischen Markte zu fordern.

Das Geschäft auf dem Erzmarkt war gering. Die festere Haltung der Frachten spiegelte sich in den Erzpreisen wider. Die Händler waren der Ansicht, daß bei einem Frachtsatz Bilbao—Middlesbrough von 5/- sh der Mindestpreis für bestes Rubio nicht unter 15/6 sh liegen könnte. Die Verbraucher, die größtenteils gut eingedeckt waren, hielten sich während des Be-richtsmonats vom Markt zurück oder kauften nur geringe Mengen.

Der Roheisenmarkt hatte ein ausgesprochen freundliches Aussehen. Das Ausfuhrgeschäft war allerdings dauernd schlecht, obwohl die Werke Anstrengungen machten, sich Geschäfte zu herabgesetzten Preisen zu sichern. An der Nordostküste, wo lediglich zwei Hochöfen Gießereirohisen herstellten, überschritt die Nachfrage das Angebot, und die Vorräte nahmen sichtlich ab. Die Preise änderten sich jedoch nicht. Gießereirohisen Nr. 1 wurde zu 67/- sh frei nach Nordostküstenbezirk verkauft und zu 61/- sh für die Ausfuhr; Gießereirohisen Nr. 3 kostete 64/6 sh bzw. 58/6 sh, doch wurden die Ausfuhrpreise nicht eingehalten. Basisches Roheisen, von dem nur kleine Mengen an der Nordost-küste auf offenem Markt verkauft wurden, kostete 59/- sh und 58/- sh für die Ausfuhr. In Mittelengland hatte sich die Lage, soweit die Vorräte in Betracht kommen, gebessert, obwohl die Erzeugung in diesem Gebiet einen größeren Umfang angenommen hatte. Unbefriedigt zeigten sich die schottischen und indischen Werke, die sich über die Preise in Schottland verständigt hatten, und Ende des Monats setzten die mittellenglichen Werke ihre Preise um 2/6 sh herauf, so daß sich Northamptonshire-Gießerei-rohisen frei Glasgow auf 63/- sh und frei Falkirk auf 60/- sh stellte. Hierdurch konnten die schottischen Hochofenwerke ihren Absatz steigern. Während des ganzen Jahres waren in Schottland nur sieben Hochöfen unter Feuer, und diese waren zusammen mit den vorhandenen Vorräten durchaus in der Lage, die Bedürfnisse des Marktes zu decken. Die Erzeugung an Hämatit-Rohisen nahm im Juni zu, und die Preise konnten sich behaupten. Diese betragen 57/6 sh frei Tees-Bezirk, 62/6 sh in Mittelengland und 59/- sh in Schottland. Die inländische Nachfrage nach Hämatit besserte sich, und das Geschäft mit Mittelengland und Südwales nahm einen erfreulichen Umfang an. Die Ausfuhr ging dagegen zurück, obwohl die Preise unter 59/- sh fob oder fot blieben.

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Juni 1933.

	2. Juni		9. Juni		16. Juni		23. Juni		30. Juni	
	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d
Großereihelais. Nr.3	3 2 6	2 10 0	3 2 6	2 10 0	3 2 6	2 10 0	3 2 6	2 10 0	3 2 6	2 10 0
Basisches Rohelisen	2 17 6	2 2 6	2 17 0	2 2 6	2 17 6	2 2 6	2 17 6	2 2 6	2 17 6	2 2 6
Knüppel	5 0 0	2 10 0 G	5 0 0	2 8 0 G	5 0 0	2 8 0 G	5 0 0	2 8 0 G	5 0 0	2 8 0 G
Platinen	4 12 6	3 12 6 P	4 15 0	3 9 6 P	4 15 0	3 8 6 P	4 15 0	3 9 6 P	4 15 0	3 9 0 P
Stabeisen	6 0 0	2 10 0 G	6 0 0	2 8 0 G	6 0 0	3 0 0 G	6 0 0	2 8 0 G	6 0 0	3 0 0 G
² / ₁₆ u. mehrzölliges		3 12 6 P		3 9 6 P		3 8 6 P		3 9 6 P		3 9 0 P
Grobblech	8 10 0	4 2 6 P	8 10 0	4 7 0 P	8 10 0	4 6 6 P	9 10 0	4 6 6 P	8 10 0	4 6 0 P
		3 18 6 G		4 1 0 G		4 1 0 G		4 1 0 G		3 16 0 G
		5 14 3 P		5 17 6 P		5 15 0 P		5 16 6 P		5 7 6 P

G = Gold, P = Papier

Die Lage auf dem Halbzeugmarkt war mäßig. Um ihre Betriebe in Gang zu halten, sind die britischen Werke gezwungen, den größeren Teil des Halbzeuggeschäftes, das früher an das Festland fiel, an sich zu ziehen. Sie scheuen infolgedessen keine Mühe, ihren Auftragsbestand zu vergrößern. Das Festland bereitete während des Monats keinen Wettbewerb, und die Nachfrage reichte aus, Preiserhöhungen vorzunehmen. Die britischen Preise für Knüppel behaupteten sich auf £ 5.-- bis 5.7.6 je nach Menge. Bei Platinen schwankten die Preise je nach Werk zwischen £ 4.15.- und 5.--. Zumeist wurde zu dem niedrigeren Preis abgeschlossen. Einige Verbraucher sollen noch über Vorräte an festländischem Halbzeug verfügen, die aber bald erschöpft sein dürften. Das Geschäft in Festlandsware war natürlich unbedeutend; die offiziellen Preise betragen (in Goldpfund): für sechs- und mehrzöllige vorgewalzte Blöcke £ 2.5.-, für fünf- und sechszöllige £ 2.6.-, für zweieinhalb- bis vierzöllige Knüppel £ 2.7.-, für zwei- und zweieinviertelzöllige £ 2.8.-, für Platinen von 20 lbs und mehr £ 2.8.-. Damit waren die Festlandspreise höher als die englischen, wenn man den Zoll und die entwertete Währung in Betracht zieht. Trotzdem wurden zu Ende des Monats einige beträchtliche Geschäfte in Knüppeln zu Goldpfund 2.4.6 abgeschlossen, was frei Südwales einen Preis von ungefähr £ 4.12.6 bedeutet. Ende des Monats gingen Gerichte um, daß die Internationale Rohstahlgemeinschaft den britischen Markt zum Wettbewerb zwischen den Festlandswerken freigegeben habe. Anscheinend war diese Freigabe begrenzt, aber die Verbraucher glaubten auf alle Fälle, daß womöglich ein Wettbewerb mit den englischen Stahlwerken folgen werde. Die angebotenen Mengen waren jedoch nicht umfangreich.

Die Beschäftigung der britischen Stahlwerke in Fertigerzeugnissen war lebhafter als in den Vormonaten. Die Pfingstfeiertage, die in früheren Jahren über die üblichen drei Tage verlängert worden waren, wurden in einer Anzahl Bezirke soweit wie möglich gekürzt. Gegen Ende des Monats wurde jedoch mit der Aufarbeitung älterer Abschlüsse begonnen, wodurch sich der Beschäftigungsgrad verminderte. Immerhin kamen noch genug kleine Geschäfte herein, die den Werken Ersatz für die verlorenen Geschäfte boten. In Baueisen blieb die Beschäftigung während des ganzen Monats gut, und einige Schiffsbauten schafften ein Gefühl der Zuversicht. Neue Aufträge für Schiffbauzeug blieben jedoch selten, und die Werke rechneten hauptsächlich auf Schiffbau-Ausbesserungen. Gegen Ende des Monats zogen die Preise für verzinkte Bleche und Schwarzbleche an. Dies kam nicht unerwartet, da die Werke für einige Wochen gut beschäftigt waren und es bekannt war, daß sie die Zeit einer Preiserhöhung für gekommen hielten. Das Geschäft mit Indien, das durch das Abkommen zwischen der Tata und den britischen Werken geregelt ist, war zeitweise gering. In den Ver-

kaufsbedingungen in Kanada und Skandinavien trat keine Aenderung ein; der letztgenannte Markt war frei von jeder Preiskontrolle. Auf den anderen Märkten wurden die Preise für verzinkte Bleche von £ 10.10.- auf £ 11.-- fob für 24-G-Weißbleche in Bündeln erhöht. Bei Schwarzblechen zogen die Preise auf allen Märkten einschließlich Indien um 10/- sh an, was einem Ausfuhrpreis für 24-G von £ 9.-- fob entspricht. Die Inlandspreise zogen um £ 10/- sh für verzinkte Bleche und um 5/- sh für Schwarzbleche an. Während die Preise im allgemeinen steigende Richtung hatten, setzten die Lancashire-Stabeisenwerke ihre Preise um 15/- sh auf £ 9.-- herunter. Die Stabeisenwerke in anderen Gebieten behaupteten dagegen ihre Preise unverändert auf £ 9.15.- für Sondersorten; bestes Stabeisen kostete £ 10.15.- gegenüber £ 10.5.- in Lancashire. Das Geschäft in Festlandsfertigerzeugnissen war in England gering. Offensichtlich nahm die ablehnende Haltung unter den Käufern zu, und ebenso trug das Fehlschlagen der Verhandlungen des Kartells mit den Händlern zu dieser feindlichen Stellung bei. Die Festlandspreise blieben während des Monats unverändert. Es kosteten: Handelsstabeisen Goldpfund 3.--; Träger, britische Profile, Goldpfund 2.16.6; Träger, Normalprofile, Goldpfund 2.15.-; ³/₁₆- bis ¹/₄-zölliges Rund- und Vierkanteseisen Papierpfund 5.2.6; ¹/₄- und mehrzöllige Grobbleche Goldpfund 3.18.6; ¹/₁₆-zöllige Goldpfund 4.6.- und ³/₁₆-zöllige £ 4.1.-. Die englischen Preise blieben während des Monats unverändert.

Das Geschäft in Weißblechen blieb gut, obwohl sich in der letzten Monatshälfte scharfer Wettbewerb der Vereinigten Staaten in Südamerika und Japan infolge der Entwertung des Dollars bemerkbar machte. Zu Monatsanfang betrug der Preis 16/9 sh bis 17/3 sh fob für die Normalkiste 20 x 14; infolge des Anziehens der Zinnpreise stieg er Ende Juni von 17/3 auf 17/6 sh.

Preise für Metalle im zweiten Vierteljahr 1933.

	April	Mai	Juni
	in \mathcal{M} für 100 kg Durchschnittskurse Berlin		
Weißblei	15,29	16,90	19,18
Elektrolytkupfer	50,19	56,69	62,05
Zink	20,79	21,77	23,70
Hüttenzinn (Hamburg)	240,24	277,66	322,45
Nickel	350,-	338,57	330,-
Aluminium (Hütten-)	160,-	160,-	160,-
Aluminium (Walz- und Drahtbaren)	164,-	164,-	164,-

United States Steel Corporation. — Der Auftragsbestand des Stahltrustes nahm im Mai gegenüber dem Vormonat um 66 285 t zu. Am Monatschluß standen 1 960 692 t unerledigte Aufträge zu Buch gegen 1 894 407 t Ende April und 2 211 997 t Ende Mai 1932.

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Bibliographie des Eisenhüttenwesens.

Dem heutigen Hefte unserer Zeitschrift liegt das Inhaltsverzeichnis für das erste Halbjahr 1933 bei. Das gibt uns Veranlassung, noch einmal darauf hinzuweisen, daß vor kurzem für „Stahl und Eisen“ ein Gesamt-Inhaltsverzeichnis der Jahrgänge 39 bis 50 (1919 bis 1930) erschienen ist, dessen Wert von den Lesern der Zeitschrift nicht hoch genug veranschlagt werden kann. Das Verzeichnis, das ebenso angeordnet ist wie das schon erwähnte Halbjahresverzeichnis, erfaßt den Inhalt der zwölf Jahrgänge unserer Zeitschrift in der ausführlichsten Form. Denn es berücksichtigt nicht nur alle Originalarbeiten über die technische und wirtschaftliche Entwicklung des Eisenhüttenwesens, die unsere Zeitschrift in jenen Jahren gebracht hat, sondern weist auch die einschlägigen Zeitschriftenaufsätze und sonstigen Schriften des In- und Auslandes, die von unserer Zeitschrift in großem Umfang ausgewertet worden sind, lückenlos

nach. Es erfaßt ferner die sämtlichen Quellenangaben, die in der „Zeitschriften- und Bücherschau“ erschienen sind, und führt ebenso vollständig die im Patentbericht beschriebenen Patente auf. Durch zahlreiche Hinweise auf einzelne Textstellen geht es zudem weit über das hinaus, was man in den Inhaltsverzeichnissen vieler sonstiger Fachzeitschriften zu finden gewohnt ist. So stellt das Verzeichnis ein literarisches Hilfsmittel dar, das in seiner erschöpfenden Vielseitigkeit geeignet ist, dem Eisenhüttenmann wertvollste Dienste zu leisten, einerlei, ob er das Werk zu Rate zieht, wenn er in der Praxis auftauchende Fragen zu beantworten hat, oder ob er sich über die theoretische Seite seines Fachgebietes unterrichten möchte. — Das Gesamt-Inhaltsverzeichnis, das mit seinen 952 Seiten kleinsten Druckes äußerlich den Umfang der üblichen Halbjahresbände von „Stahl und Eisen“ noch übertrifft, kann zum Preise von 88 \mathcal{M} vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, bezogen werden.