DEUTSCHE BAUZEITUNG

Herausgeber: Regierungsbaumeister Dr. Ing. E. h. Fritz Eiselen
Regierungsbaurat Rudolf Stegemann

Organ des Deutschen Ausschusses für wirtschaftliches Bauen

Berlin SW 48
20. Sept. 1933
Heft 38

STAHL ALS NATIONALER WIRTSCHAFTSFAKTOR UND SEINE BEDEUTUNG IN DER BAUWIRTSCHAFT

Otto von Halem, Leiter der Beratungsstelle für Stahlverwendung, Düsseldorf

Stahl in der Gesamtwirtschaft

Unter den Vorstellungen, die der Begriff „Deutsche Arbeit" lebendig werden läßt, nehmen zwei Bilder eine alle anderen weit überragende Stellung ein: der Bauer und der Hüttenmann. Sie treten immer und überall gleichsam als die Sinnbilder deutschen Fleißes und deutscher Werktätigkeit auf — und nicht zu Unrecht.

Nach den letzten amtlichen Berechnungen (die Ergebnisse der diesjährigen Volks- und Berufszählung liegen leider noch nicht vor) waren 1931 von den insgesamt 29,5 Millionen Erwerbstätigen beschäftigt in:

Landwirtschaft	= 9,912	Millionen	= 33,6	v. H.
Industrie und Handwerk	= 11,446	„	= 38,8	„
Handel und Verkehr	= 4,514	„	= 15,3	„
Verwaltung und freien Berufen	= 1,504	„	= 5,1	„
Gesundheitswesen	= 0,090	„	= 2,0	„
Häuslichen Diensten	= 1,534	„	= 5,2	„
zusammen	= 29,500	Millionen	= 100	v. H.

Bringt man das Handwerk, das in dieser Berechnung der Industrie hinzugerechnet ist, wieder in Abzug, so ergibt sich, daß rund je ein Drittel der gesamten Bevölkerung in der Landwirtschaft und in der Industrie tätig sind. Innerhalb der deutschen Industrie wiederum umfaßten die Eisen, Stahl und Metall schaffenden und verarbeitenden Industrien im Jahre 1925 mit 3¼ Millionen Personen und 6½ Millionen PS rund ein Drittel der dort insgesamt gezählten menschlichen Arbeitskräfte und Kraftmaschinenleistung. Hinzu kommt noch der zu einem wesentlichen Teile für die Stahl- und Metallerzeugung und -verarbeitung tätige Erz- und Kohlenbergbau, der seinerseits 1929 etwa ¾ Millionen Menschen und rund 4 Millionen PS an Kraftmaschinen beschäftigte.

Diese Ziffern lassen die Bedeutung, die der Stahlindustrie innerhalb des deutschen Wirtschaftsaufbaues zukommt, bereits zur Genüge erkennen. Ebenso wie die Gesundung der Landwirtschaft ist auch die Gesundung der Industrie eine Schicksalsfrage für das ganze Volk. In gleicher Weise wie die Bodenbearbeitung aber kann man die Stahlerzeugung und -verarbeitung als eine dem deutschen Wesen in besonders hohem Maße eigene Tätigkeit bezeichnen. In Deutschland — und zwar im Siegerlande — brannten (im 14. Jahrhundert) die ersten Hochöfen. In Deutschland wurden die ersten Hammermühlen und Drahtmühlen gebaut, hier wurde die Gußstahlerzeugung zu ihren grandiosen Erfolgen entwickelt. Deutsche Köpfe waren es, die um die Wende des vergangenen Jahrhunderts den Zusammenbau von Hochofen-, Stahl- und Walzwerken zu betriebswirtschaftlicher und gewinnbringender Einheit durchführten und damit die Überlegenheit der deutschen Industrie vor der englischen sicherten. Rechnet man für 1929, das Jahr der höchsten Nachkriegsleistung, die Erzeugung Deutschlands, Österreichs, Englands, Schwedens und Nordamerikas zusammen, dann ergibt sich, daß diese vier vorwiegend germanischen Staaten fast 80 v. H. der Eisen- und Stahlgewinnung des ganzen Erdballes auf sich vereinigten. Die Geschichte des Eisens und des Stahls ist mit der Geschichte der nordischen Menschen unlösbar verwoben. Ihre Weiterentwicklung bedeutet daher die Fortsetzung echtester und ältester deutscher Tradition.

Gerade die deutsche Stahlindustrie aber hat durch die Folgen des Krieges und durch die zerstörenden Wirkungen, die von der unglücklichen politischen und wirtschaftlichen Entwicklung der Nachkriegsjahre ausgingen, schwer zu leiden gehabt. Während sie vor dem Kriege mit einer Rohstahlerzeugung von jährlich etwa 19 Millionen Tonnen an zweiter Stelle der Welterzeuger hinter Amerika stand und an erster Stelle der europäischen Stahlerzeuger, ist sie heute hinter Amerika, Rußland, Frankreich und England an die fünfte Stelle gerückt.

Diese Tatsache ist nicht nur auf den stark zurückgegangenen Export, den Verlust zahlreicher Absatzgebiete zurückzuführen, sondern in noch höherem Maße darauf, daß der Inlandsstahlverbrauch gegenüber dem in anderen stahlerzeugenden Ländern weit zurückgeblieben ist, wie die folgende Tabelle zeigt:

Stahlverbrauch je Kopf der Bevölkerung. (Vgl. auch Abb. 2)

	1928	1929	1930	1931	1932*)
Amerika	475	513	372	235	136
England	221	243	219	174	235
Frankreich	172	209	216	165	122
Deutschland	201	201	126	69	59

*) Für 1932 wurden die Ziffern des 1. Halbjahres auf das ganze Jahr umgerechnet.

Untersucht man die Ursachen des sehr erheblichen Mehrverbrauchs z. B. in den Vereinigten Staaten näher, so muß insbesondere der starke Stahlverbrauch im Baugewerbe auffallen. Drüben steht das Bauwesen mit 19 v. H. des gesamten Verbrauchs unter allen Stahlverbrauchern an erster Stelle vor Eisenbahn- und Automobilindustrie, während bei uns die Reichsbahn trotz ihrer von Jahr zu Jahr verringerten Aufträge mit 12,18 v. H. im Jahre 1931 noch bei weitem der größte Stahlabnehmer ist. Der Verbrauch im Stahlbau und Stahlskelettbau betrug 1931 nur 4,3 v. H. des Gesamt-Inlandsverbrauches, worin allerdings nicht die durch den

Eisenhandel vertriebenen Einzelbauteile aus Stahl enthalten sind. (Vgl. dazu Abb. 1.)

Im praktischen Leben hat natürlich ein jeder Werkstoff seinen Weg selbst zu erkämpfen dadurch, daß er im Wettstreit mit anderen sich als der technisch und wirtschaftlich überlegene erweist. Ihn unter Verzicht auf den Wettbewerb oder im Widerspruch zu klaren Wettbewerbsergebnissen aus irgendwelchen sonstigen Rücksichten besonders zu fördern, hieße die Grundsätze einer sauberen Wirtschaftsführung außer Kraft setzen und das Volksganze empfindlich schädigen.

Stahl und Bauwirtschaft

Allein gerade im Bauwesen mehren sich heute in beängstigendem Maße die Fälle, in denen man den Stahl als gleichberechtigten Wettbewerber neben den anderen Baustoffen gar nicht mehr zuläßt oder in denen er auch dann, wenn seine wirtschaftliche und technische Eignung klar erwiesen ist, aus kulturellen, arbeitsmarktpolitischen oder sonstigen Gründen abgelehnt wird, ja man kann es erleben, daß die Verwendung des Stahls gleichgesetzt wird mit Allem oder gar verantwortlich gemacht wird für alles Das, was in den Nachkriegsjahren an Häßlichem, gesucht Modernem, Entartetem und technisch Unreifem geschaffen worden ist.

Hier scheinen Mißverständnisse vorzuliegen, die für die Entwicklung des ganzen Bauwesens ebenso verhängnisvoll werden können, wie sie für die Stahlindustrie und die mit ihr auf Gedeih und Verderb verbundenen deutschen Arbeitermassen bedauerlich sind.

Auf den grundlegenden Unterschied zwischen wirklicher und lediglich formalistisch-spekulativer Sachlichkeit ist in diesen Blättern in erfreulicher Weise wiederholt hingewiesen worden. Sucht man diesen Unterschied in der lebendigen Weiterentwicklung zu ergründen, so besteht wirkliche Sachlichkeit in der vollendeten konstruktiven Durchreifung und künstlerischen Durchdringung neuer technischer Möglichkeiten, seien sie durch neue Werkstoffe, neue Konstruktionen, neue Verkehrs- und sonstige Verhältnisse bedingt, während die sogenannte Sachlichkeit völlig am Äußerlichen haftet. Sind nicht 90 v. H. aller Fehlschläge der Modernen und aller Bausünden der letzten 14 Jahre gerade darauf zurückzuführen, daß man alte Stoffe und alte Konstruktionen in Formen zwängen wollte, die ihnen wesensfremd waren? Überall dort aber, wo man sich mit deutscher Liebe und Gründlichkeit um die künstlerische Durchbildung der aus neuen Stoffen sich zwangläufig ergebenden Formen bemüht, sind Erfolge erzielt worden, die zu dem Besten gehören, was schöpferischer deutscher Geist und deutsche Werktätigkeit in den letzten Jahren hervorgebracht haben, Erfolge, die auch dem für Arteigentümlichkeiten empfindsamen Blick sofort den deutschen Ursprung verraten, weil sie, genau wie es in der Zeit des Barock, der Gotik und der Renaissance der Fall war, gegenüber ähnlichen Leistungen des Auslandes jenen feinen, schwer zu definierenden Unterschied aufweisen, der eben der typische Ausdruck deutscher Seelenstimmung ist.

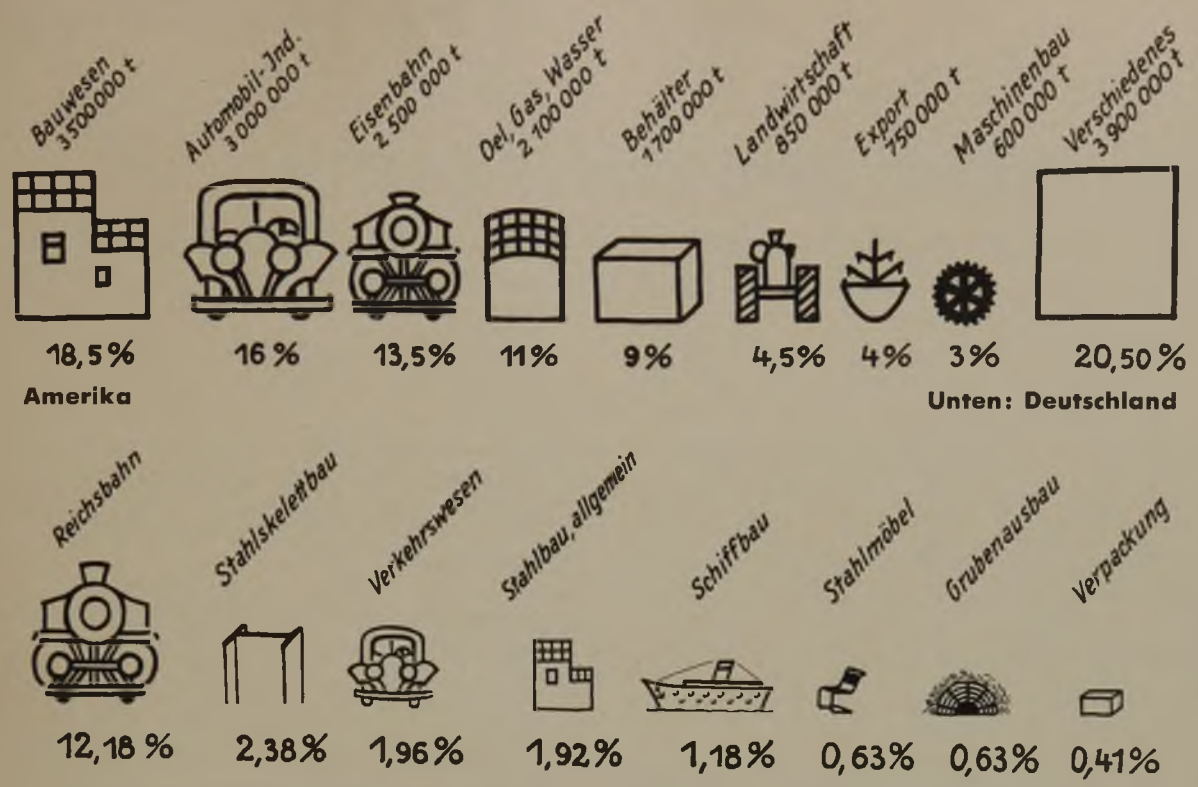
Die Bauform, die sich auf diese Weise entwickelt, ist daher nicht mehr und nicht weniger international, als es die Stile früherer Epochen gewesen sind. Das, was sie von älteren Formen unterscheidet, ist lediglich ihre in neuen stofflichen Mitteln begründete Neuartigkeit, die wiederum bedingt ist durch die Erfolge einer jahrhundertelangen, unablässig zähen Entwicklung deutscher Werkarbeit.

Auch den höchsten künstlerischen Leistungen der Antike und des Mittelalters gegenüber sollte man nie vergessen, daß der Zwang, sich mit den Stoffen abzufinden, die Natur und eine unentwickelte, primitive Technik zur Verfügung stellten, bei ihnen stets entscheidend blieb. Wenn die Hellenen die Säulen ihrer Tempelbauten so nahe zusammenrückten, daß zwischen ihnen kaum noch Raum verblieb, so lag dem lediglich die Notwendigkeit zugrunde, mit einem Material von nur sehr geringer Zug- und Biegefestigkeit die Öffnungen zu überdecken. Derselbe statische Mangel des Steinmaterials führte zur Ausbildung der Bögen bei den Etruskern und Römern, zu den kunstvollen Gewölbe- und Kuppelformen der Gotik und der Renaissance. In gleicher Weise folgte auch bei den gemütvollen Fachwerksbauten des Mittelalters der Zimmermann den Gesetzen, die sein Werkstoff ihm vorschrieb. Aber man hat sich nicht etwa im freien künstlerischen Entschluß auf diese Stoffe beschränkt, sondern lediglich in Ermangelung besserer und tragfähigerer. Es hat wohl keine Zeit gegeben, in der man nicht jede Verbesserung und Vermehrung der Eisenerzeugung auch für das Bauwesen nutzbar gemacht hätte. Es sei hier nur an die eisernen Verankerungsringe der großen Kuppelbauten der Renaissance, wie des Mailänder Domes und der Peterskirche in Rom erinnert, ferner an die gußeisernen Brücken und Hochbauten, die sich unmittelbar an die Roheisengewinnung im Kokshochofen anschlossen und an die großen Schmiedeeisenbauten, die der Einführung des Puddelofens und der Dampfwalzwerke auf dem Fuße folgten.

Daß mit der Erfindung der Flußstahlerzeugung im Converter, im Siemens-Martin- und im Elektroofen der Stahl in noch viel bedeutenderem Umfange auf das Bauwesen Einfluß gewann und so zum stilbildenden Faktor der neueren Baukunst wurde, ist somit geschichtlich nur folgerichtig, und nichts offenbart mehr die absolute Unkenntnis dieser geschichtlichen Zusammenhänge als die heute häufig geäußerte Ansicht, die in der Tendenz zur Stahlverwendung eine betont internationale Einstellung oder gar eine bestimmte politische Zielsetzung erblickt. Wahre Achtung vor der Tradition äußert sich nicht im geistlosen Kopieren alter Formen, sondern vielmehr in der lebendigen Fortsetzung des bisher gegangenen Weges in die Zukunft hinein. Wie die Geschichte lehrt, hat wirklich schöpferische Kunst zu allen Zeiten neue technische Möglichkeiten mit Begierde aufgegriffen. Als der beseelte Ausdruck vitalsten Zeitgefühls sucht sie die Quellen ihrer Kraft stets in ihrer Zeit, nicht in der Vergangenheit.

Steht somit der Stahlbau mit den Forderungen einer schöpferischen deutschen Baukultur im besten Sinne in Einklang, so stellt er in arbeitsmarktpolitischer Hinsicht geradezu einen Gradmesser für das Bekenntnis zur deutschen Einheit dar. Denn die Rücksicht auf die Arbeitsmarktlage läßt sich nur dann als Grund gegen die Stahlverwendung geltend machen, wenn die wirtschaftliche Einheit des ganzen Deutschen Reiches übersehen und die einzelne Gemeinde bzw. der einzelne Bezirk aus diesem großen Zusammenhange herausgerissen und als Markt für sich betrachtet werden, eine Methode, die in der Konsequenz völlig unmöglich ist, weil sie zum Auseinanderfallen des Reiches in unzählige einzelne, für sich absolut lebensunfähige Teilgebiete führen müßte.

Betrachtet man aber das Deutsche Reich als Wirtschaftseinheit, so kann eine gesteigerte Stahlverwendung den Arbeitsmarkt nur günstig beeinflussen. Denn gerade bei den Stahlprodukten ist der Grad der Verfeinerung und somit der Lohnanteil außerordentlich hoch. So betragen die direkten Lohnkosten für jede Tonne Walzeisen allein rund 70 RM. Unter Einrechnung der indirekten Lohnkosten

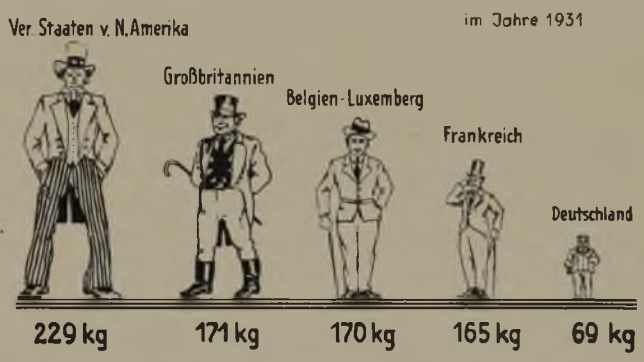


1 Verteilung der Produktion von Walzwerkserzeugnissen auf die weiterverarbeitenden Industrien im Jahre 1931 in Amerika und Deutschland

für verbrauchte Hilfs- und Magazinstoffe, Transporte usw. erhöht sich dieser Betrag auf 85 RM, so daß also rund 80 v. H. des heutigen Walzeisenpreises als Löhne angesehen werden können.

Eine welch geringe Rolle gegenüber dieser großen Bedeutung der Stahlindustrie für den deutschen Arbeitsmarkt die Erzeinfuhr spielt, ergibt sich allein schon aus dem Vergleich zwischen Eisen- und Stahlwaren-Ausfuhrüberschuß und Erz-Einfuhrüberschuß. Während die Stahl-Außenhandelsbilanz im Jahre 1932 einen Aktivsaldo von 1429 Mill. RM aufwies, ergab die Erzbilanz einen Passivsaldo von nur 58 Millionen, also einen im Vergleich zur Ausfuhr völlig bedeutungslosen Betrag.

Eine in ihren Einzelauswirkungen oft sehr störende Hemmung für alle neuartigen Konstruktionen, die insbesondere auch die Stahlverwendung manchmal empfindlich trifft, ist der heute noch viel zu komplizierte baupolizeiliche Genehmigungsapparat. Stellen die Schwierigkeiten und Kosten der baupolizeilichen Prüfung bereits bei normalen Ausführungen und althergebrachten Bauweisen und Baustoffen schwer ins Gewicht fallende Belastungen dar, so steigern sie sich gegenüber neuen Errungenschaften der Technik oft vielfach ins nicht mehr Erträgliche. Mit den Grundsätzen einer einheitlichen Reichsleitung wird es sich auf die Dauer nicht in Einklang bringen lassen, daß die Genehmigungsverfahren und die dazu notwendigen, oft sehr kostspieligen Versuche in jedem



2 Stahlverbrauch je Kopf der Bevölkerung im Jahre 1931

deutschen Bundesstaate gesondert durchgeführt werden müssen, was einen derartigen Kostenaufwand bedingt, daß neuen Konstruktionsideen damit von vornherein die Verwirklichungsmöglichkeit abgeschnürt wird.

Bedenkt man schließlich noch, daß eine Nation, die ihre industrielle Einrichtung nicht dauernd auf der Höhe der Leistungsfähigkeit hält, sich im Kräftespiel der Völker nicht mehr behaupten kann, so ergibt sich einwandfrei, daß es vom nationalen Gesichtspunkt genügend Gründe gibt, den Stahl als durchaus ebenbürtig in der Reihe der deutschen Werkstoffe zu behandeln.

DEUTSCHE BAUSTOFFKARTE

Bearbeitet im Auftrage des Deutschen Ausschusses für wirtschaftliches Bauen

von Regierungsbaumeister a. D. E. Wedepohl, Arch. BDA, Mitglied des Ausschusses, Berlin-Lichterfelde

Alle Rechte vorbehalten

Wirtschaftliches Bauen setzt eingehende Kenntnis der Baustoffe und Überblick über ihr Vorkommen voraus. Durch den Mangel an sachlich einwandfreien und umfassenden Unterlagen über die örtliche Verteilung der in Deutschland vorhandenen Baustoffe und Bearbeitungsstätten wird jedoch dieser Überblick erschwert. Der Architekt und Bauwirtschaftler ist angewiesen auf das zufällige Angebot des Marktes und die Rührigkeit der einzelnen Firmen oder Verbände.

Außerdem ist der Reichtum Deutschlands an einheimischen Baustoffen noch nicht genügend bekannt, so daß häufig fremde Erzeugnisse vorgeschrieben oder verwendet werden, deren Einfuhr unsere Außenhandelsbilanz belastet, während gleichwertige Baustoffe im Lande vorhanden sind, deren stärkere Verwendung den Arbeitsmarkt beleben könnte. Zwar soll nicht einer unbedingten Autarkie das Wort geredet werden, denn von der Veredelung ausländischer Rohstoffe lebt ein bedeutender Teil auch unserer Bauindustrie und hilft durch Ausfuhr dieser Veredelungserzeugnisse unsere Handelsbilanz aktiv gestalten. Manche technisch unbedingt erforderlichen Baustoffe werden zudem mangels geeigneter inländischer Vorkommen doch eingeführt werden müssen. Die Einfuhr läßt sich aber um so eher auf das volkswirtschaftlich tragbare Maß zurückführen, je besser und verbreiteter die Kenntnis unserer einheimischen Baustoffe ist und je mehr dementsprechend ihre Verwendung vorgeschrieben wird. Aus diesem Gedanken heraus hat sich der „Deutsche Ausschuß für wirtschaftliches Bauen" als neutrale Stelle die Aufgabe gestellt, unter Mitwirkung der „Stiftung zur Förderung von Bauforschungen" einen möglichst anschaulichen und einprägsamen Überblick über die deutschen Baustoffvorkommen und Verarbeitungsstätten durch eine deutsche Baustoffkarte zu geben. Sie wird im Einvernehmen mit den zuständigen Verbänden unter Benutzung des einschlägigen Schrifttums sowie der für den besonderen Zweck angestellten Ermittlungen im Auftrage des „Deutschen Ausschusses für wirtschaftliches Bauen" vom Verfasser nach einheitlichen Gesichtspunkten bearbeitet.

Es sind zunächst etwa zehn Einzelkarten vorgesehen, die die hauptsächlichsten Baustoffvorkommen und Bearbeitungsstätten mit den notwendigen Erläuterungen zusammenfassen, und zwar:

1. Jährlicher Holzanfall an deutschem Laub- und Nadelholz,
2. Holzhandelsplätze und erste Verarbeitungsstätten (Sägewerke),
3. Stahlerzeugung und -verarbeitung (Walzwerke und Konstruktionswerkstätten),
4. Natursteine und Schiefer,
5. Ton- und Ziegelerzeugnisse,
6. Zement, Beton, Kunststein, Kalk, Gips,
7. Nichteisenmetalle,
8. Dämmstoffe und Leichtbausteine,
9. Sperrstoffe und Kitte (Bitumina, Dachpappe usw.),
10. sonstige Baustoffe (Glas, Farben, Tapeten, Beläge usw.).

Diese Einzelkarten werden in loser Folge je nach dem Stande der Arbeiten in der „Deutschen Bauzeitung" erscheinen und neben der bildlichen Darstellung der einzelnen Karten ergänzende Erläuterungen, statistische Angaben usw. enthalten.

Der Zweck der Baustoffkarten ist doppelter Art: Sie sollen einmal dem fachlichen Nachwuchs an Hoch-, Fach- und Fortbildungsschulen, in Baustuben und Werkstätten ein Hilfsmittel für Unterricht und Weiterbildung in der Baustoffkunde sein, und ferner dem Architekten und Bauingenieur, dem Baubeamten, Bauunternehmer und Bauwirtschaftler in der Praxis in anschaulicher Form einen Überblick über die deutschen Baustoffvorkommen geben, damit zu ihrer Verwendung anregen, wirtschaftliches Bauen mit deutschen Baustoffen fördern und so ihren Teil zur Belebung des deutschen Arbeitsmarktes und der nationalen Wirtschaft beitragen.

Wir beginnen diese Veröffentlichungsreihe mit der Karte 3, Baustahl, die nach den vorstehenden Gesichtspunkten bearbeitet worden ist.

BAUSTOFFKARTE VON DEUTSCHLAND

BLATT 3 BAUSTAHL

1. Die Standorte der Baustahlindustrie

Die Standorte der Schwerindustrie waren zunächst an die Rohstoffvorkommen (Kohle und Eisenerz) gebunden, und zwar waren in frühen Zeiten die Erzvorkommen ausschlaggebend, die an Ort und Stelle mit Holzkohle in den meist bewaldeten Gebieten verhüttet wurden. Mit der stärkeren Verwertung der Steinkohle seit Mitte des 18. Jahrhunderts sind die Produktionsstätten zu den Kohlevorkommen hingezogen, da es wirtschaftlicher war, das Erz zur Kohle zu schaffen. — Nur in Großbritannien liegen Kohle und Erz so nahe beieinander, daß sie gewissermaßen aus „einem Schacht" gefördert werden. In fast allen anderen wichtigen eisenerzeugenden Ländern muß entweder die Kohle zum Erz oder das Erz zur Kohle gefahren werden. Rheinland-Westfalen hat den Vorteil einer ausgezeichneten Kohlengrundlage, bezieht aber seine Erze auf langen Transportwegen.

Durch den Verlust der Minetteerze in Lothringen ist die deutsche Eisenerzeugung in besonderem Maße auf Auslandserze angewiesen. Für den Bezug dieser Auslandserze, die in der Nachkriegszeit für die deutschen Hochofenwerke ausschlaggebend geworden sind, weist das rheinisch-westfälische Industriegebiet insofern eine verhältnismäßig günstige Lage auf, als der Rhein, der Rhein-Herne-Kanal und der Dortmund-Ems-Kanal in großem Umfang den Bezug der Erze zu Wasser ermöglichen. Dadurch ist eine wirtschaftliche Ausnutzung des Schiffsraumes und der Frachten gegeben. Die Kähne, die mit Erz ankommen, werden mit Kohle, Fertigerzeugnissen, Nebenprodukten usw. weiter befrachtet.

Alle diese Umstände verstärkten den Drang der Hüttenwerke nach den Wasserstraßen, so daß der Schwerpunkt der Eisen- und Stahlerzeugung in Rheinland-Westfalen immer mehr von dem eigentlichen Ruhrbezirk nach dem Stand des Reviers an den Rhein rückte. Diese Verlagerung der Hüttenwerke hat schon vor Jahrzehnten begonnen, als 1848 in der Nähe Duisburgs Hochöfen am Rhein angelegt wurden, und sie wurde verstärkt durch die Errichtung der Thyssenschen Hüttenwerke in Bruckhausen und Hamborn (1890 bzw. 1895) und der Kruppschen Friedrich-Alfred-Hütte in Rheinhausen (1897). Teilweise wurde diese Entwicklung auch durch die Fortschritte im Eisenhüttenwesen gefördert. Zur Verhüttung der Erze im Hochofen wurde immer weniger Koks verbraucht, so daß die Kosten für den Kokstransport für die Standortorientierung etwas zurücktraten.

Roheisen und Stahl wurden vor dem Kriege hauptsächlich im Thomasverfahren gewonnen, indem die phosphorhaltigen, lothringischen und schwedischen Erze verhüttet wurden, die als Nebenprodukte die Thomasschlacke, ein wichtiges Düngemittel, ergaben. Die spanischen, nordafrikanischen usw. Erze sind phosphorarm. Nach dem Kriege gewann das Siemens-Martin-Verfahren erhöhte Bedeutung, bei dem außer dem Roheisen Schrott- und Alteisen umgeschmolzen werden. Dieses Verfahren erlaubte eine größere Freiheit der Standortwahl, da es von den Erz-, Roheisen- und Kohlevorkommen unabhängiger ist, und ermöglichte eine Ausdehnung der Eisenindustrie auch in anderen Gegenden des Reiches (z. B. Mitteldeutschland), wo frachtmäßig günstige, ausreichende Schrottgrundlage vorhanden.

Das Siegerland, das früher als Erzgebiet wichtig war, leidet in neuerer Zeit durch seine ungünstige Verkehrslage, insbesondere durch mangelnde Wasserwege, durch die schwierigen Bergbauverhältnisse und teure Förderung, während im Auslande die Erzgewinnung einfacher und billiger ist.

Die Eisenindustrie in der Nähe der Nord- und Ostseeküste macht sich den Vorteil der billigen Erzfracht aus Skandinavien und den Wettbewerb zwischen deutscher und ausländischer Kohle zunutze und liegt insbesondere für die Ausfuhr günstig.

2. Deutsche Erzvorkommen

Durch den Vertrag von Versailles hat das deutsche Reich mit dem Verlust Lothringens drei Viertel seiner Eisenerzvorkommen verloren. Gegenwärtig liegen etwa 11 v. H. der europäischen Erzlager in Deutschland, und zwar sind die wichtigsten der Siegerland-, Wieder-, und Lahn-Dill-Bezirk und das Gebiet um Peine und Salzgitter. Das Vorkommen wird bis 1000 m Tiefe auf etwa 1270 Mill. t Erz geschätzt. Während Deutschland 1913 etwa 20 v. H. der Weltproduktion an Eisenerz erzeugte, sank diese Menge durch den verlorenen Krieg und seine Folgen 1926 auf etwa 3,2 v. H. der Weltproduktion. Die Entwicklung der Jahre 1926 bis 1931 zeigt folgende Tabelle:

a) Eisenerzgewinnung 1926 bis 1931

Jahr	Betriebe	Belegschaft	Förderung (Mill. t)	Eiseninhalt (Mill. t)	Lohnaufwand (Mill. RM)
1926	182	24 468	4,793	1,54	24,4
1927	180	32 845	6,625	2,12	32,8
1928	187	39 187	6,474	2,08	39,2
1929	176	33 354	6,374	2,08	33,3
1930	159	28 267	5,471	1,84	28,2
1931	137	13 768	2,621	0,84	13,7

Heute decken die inländischen Erzvorkommen noch nicht ein Drittel des deutschen Eisenerzbedarfs. Hauptsächlich kommen als Lieferanten augenblicklich Schweden, Frankreich (Lothringen) und Spanien in Betracht.

b) Ein- und Ausfuhr von Roherz (Eisenerz)

Jahr	Einfuhr (in Mill. t)	Ausfuhr (in t)
1925	11,54	201 742
1926	9,55	170 195
1927	17,40	167 307
1928	13,79	179 148
1929	16,95	115 895
1930	13,88	75 779
1931	7,07	31 327

Günstiger liegen die Verhältnisse bei der

c) Desgl. von Roh-, Bruch- und Alteisen

Jahr	Einfuhr (in t)	Ausfuhr (in t)
1925	450 906	478 476
1926	328 730	961 000
1927	929 225	548 296
1928	659 418	565 047
1929	560 175	671 298
1930	351 215	485 374
1931	219 914	496 516

3. Lohnanteil

In den Fertigerzeugnissen der eisenschaffenden Industrie stecken erhebliche Verfeinerungs- oder Arbeitswerte. Der Lohnanteil je Tonne Walzwerksfertigerzeugnis ist entsprechend groß. Die direkten Kosten für Löhne und Gehälter einschließlich der Sozialzulagen betragen nach einer Schätzung etwa 43 bis 44 v. H. der Gestehungskosten einer Tonne. In dieser Zahl sind die Löhne, Gehälter und Sozialzulagen in den einzelnen Produktionsstufen berücksichtigt von der Zeche über die Kokerei, Hochofenwerk, Thomaswerk, Blockwalzwerk und Stabeisen- bzw. Träger- und Schienen- bzw. Schwellenwalzwerk und Kraftwerk und Kesselhaus, sowie die von Stufe zu Stufe eintretenden Verlustziffern unter Gutschrift der Abfallprodukte eingerechnet.

Kiel
Lübeck-Herrenwyk
Hamburg
Altona
Stolzenhagen-Kratzwieck
Stettin
Bremen
Eberswalde
Hennigsdorf
Eisenhammer-Ku
Osnabrück
Uslar
Hannover
Linden
Peine
Braunschweig
Spandau
Berlin
Brandenburg
Bielefeld
Magdeburg-Buckau
Bad Harzburg
Thale
Dessau
Dortmund
Duisburg
Menden
Hüsten
Ohle
Finnentrop
Werdohl
Meggen
Düsseldorf
Listernohl
Attendorn
München-Gladbach
Mülheim
Köln-Deutz
Meggen
Altenhundem
Kreuztal
Bilstein
Olpe
Eschweiler
Eschweilerau
Troisdorf
Weidenau
Geisweid
Siegburg
Wehbach
Dillenb
Siegen
Wissen
Niederschelden
Eisenfeld
Bonn
Rheinbrohl
Wetzlar
Herdorf
Oberscheld
Neuwied
Neuwied-Kasselstein
Neuhoffnungshütte b. Sinn
Niederdreisbach b. Betzdorf
Wiesbaden
Frankfurt
Offenbach
Mainz
Aschaffenburg
Würzburg
Halle
Leipzig
Frankleben
Gröditz
Riesa
Leuchthammer
Nossen
Dresden
Gispersleben-Erfurt
Wattenzeube
Döhlen
Niedersedlitz
Freital
Pirna
Rasberg
Chemnitz-Borna
Chemnitz
Zwickau
Unterwellenborn
Saalfeld
Schönheiderhammer
Eisenberg
Dillingen
Völklingen
Saarbrücken
Saarbrücken
Burbach
Kaiserslautern
Heidelberg
Mannheim
Nürnberg
Rosenberg b. Sulzbach
Amberg
Grötzingen
Illingen
Heil
Steinbach
Wasseralfingen
Eßlingen
Unterkochem
Heidhof b. Regensburg
Augsburg
München
Hausach
Leutherthal
Wyhlen
Hammerau
= WALZ
FÜR:
= STAB-
= BLECHE
= RÖHRE
= STAH
= HOC
= GUS

BAUSTOFFKARTE VON DEUTSCHLAND

BAUSTAHL

WALZWERKE
STAHLBAUWERKSTÄTTEN
HOCHOFENWERKE
GUSSTAHLWERKE

Im Auftrage des Deutschen Ausschusses für wirtschaftl. Bauen bearbeitet von Reg.-Baumeister a. D. E. Wedepohl, Arch. B.D.A. Berlin.

Alle Rechte vorbehalten.

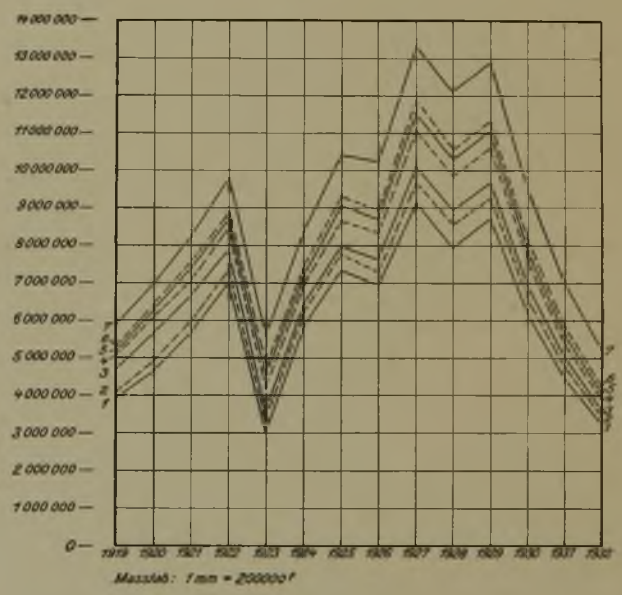
Grafische Bearbeitung: Hermann Seewald, Berlin

Die Erzeugnisse enthalten nun aber zusätzlich auch noch große Anteile indirekter Lohnkosten, wie z. B. Löhne für deutsche See-, Fluß- und Bahntransporte für Erz, Kohlen und Hilfsstoffe, sowie für den Abtransport der Halb- und Fertigfabrikate, Lohnanteil in den Hilfsstoffen, wie Lohn der Kalk- und Dolomitwerke, sowie der Ton- und Quarzitgruben, Lohn in den von der Montanindustrie verbrauchten Magazinstoffen, die im wesentlichen deutscher Herkunft sind, Löhne in den Erzeugnissen der Maschinen- und Elektroindustrie, die sowohl für den laufenden Arbeitsprozeß als auch für die Instandhaltung und Erneuerung der Anlagen verbraucht werden. Einschließlich dieser indirekten Lohnkosten ergibt sich ein Lohnanteil von etwa 65 bis 70 v. H.

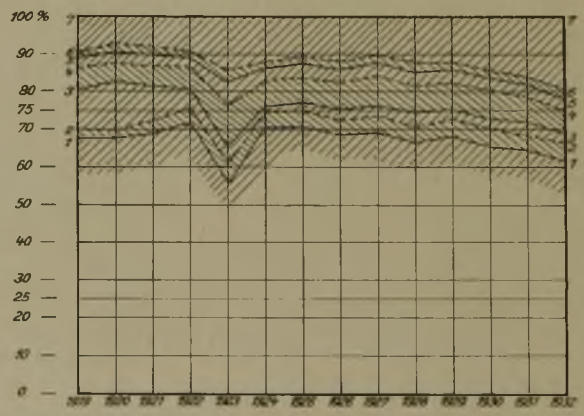
4. Zusammenstellung der Werke und ihr Walzprogramm

Werke	Formeisen	Stabeisen	Grobblech	Mittelblech	Univ.-Eisen	Bandeisen	Röhren
Vereinigte Stahlwerke							
A. Thyssenhütte, Hamborn	+	+	—	+	—	—	—
Dortmunder Union, Dortmund	+	+	—	—	+	—	—
Hörder Verein, Dtm.-Hörde	+	+	+	+	—	—	—
Eisenindustrie zu Menden u. Schwerte Schwerte (Ruhr)	—	+	—	—	—	—	—
van der Zypen & Charlier, Köln-Deutz	—	+	—	—	—	—	—
Niederrheinische Hütte, Duisburg-Hochfeld	—	+	—	+	—	—	—
Weidenau (Siegerland)	—	—	—	+	—	—	—
Attendorf (Siegerland)	—	—	—	+	—	—	—
Kreuztal (Siegerland)	—	—	—	+	—	—	—
Stahl- und Walzwerke Thyssen, Mülheim (Ruhr)	—	—	+	—	+	+	—
Röhrenwerk Düsseldorf-Lierenfeld	—	—	—	—	—	—	+
Hoesch-Köln-Neuessen A. G.							
Dortmund	+	+	+	+	—	—	—
Hohenlimburg	—	—	—	—	—	+	—
Gutehoffnungshütte Oberhausen A. G. Oberhausen (Rheinland)	+	+	+	+	—	—	—
Fried. Krupp A. G., Essen	—	—	+	—	—	—	—
Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen (Niederrhein)	+	+	—	—	+	—	—
Klöcknerwerke A. G., Haspe	+	+	+	+	+	+	—
Abt. Georgs-Marien-Hütte Osnabrück	—	+	—	—	—	—	—
Abt. Mannstaedtwerke, Troisdorf bei Köln (Spezialprofile)	+	+	—	—	—	+	—
Mitteldeutsche Stahlwerke A. G., Riese (Sa.)	+	+	+	+	+	—	+
Ilseder-Hütte, Peine	+	+	—	—	+	+	—
Maximilianshütte, Rosenberg bei Sulzbach (Bayern)	+	+	—	+	—	—	—
Haidhof, nördlich von Regensburg	+	+	—	+	—	+	—
Unterwellenborn bei Saalfeld (Thüringen)	+	—	—	—	—	—	—
Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke A. G. Zawadski bei Gleiwitz	+	+	—	—	—	+	—
Labond bei Gleiwitz	—	+	—	—	—	—	—
Röchlingsche Eisen- u. Stahlwerke A. G., Völklingen	+	+	—	—	—	+	—
Neunkircher Eisenwerk, Neunkirchen (Saar)	+	+	—	—	—	+	—
Burbacher Hütte, Burbach bei Saarbrücken	+	+	+	+	+	—	—
Dillinger Hüttenwerke, Dillingen (Saar)	—	+	+	+	+	—	—
Ruhrstahl A. G., Witten (Ruhr)	—	+	—	+	—	—	—
Geisweider Eisenwerk, Geisweid (Sieg)	—	+	—	—	—	—	—
Borsigwerk A. G, Borsigwerk (Oberschlesien)	—	+	+	+	—	—	—
Sächs. Gußstahlwerk, Döhlen (Sa.)	—	+	—	—	—	—	—
Harkort Eicken Stahl, Hagen	—	+	—	—	—	—	—
Stahlwerk Brüninghaus, Werdohl	—	+	—	—	—	—	—
Vorhalle	—	+	—	—	—	—	—
Meggener Walzwerk, Meggen (Lenne)	—	+	—	—	—	—	—
Deutsche Industriewerke, Spandau	—	+	—	—	—	—	—
Stahlwerk Becker, Krefeld	—	+	—	—	—	—	+
Stahlwerk Röchling-Buderus, Wetzlar	—	+	—	—	—	+	—
Friedr. Thomé, Werdohl	—	+	—	—	—	+	—
Rheinmetall, Düsseldorf	—	+	—	—	—	—	—
Mannesmannwerke, Huckingen bei Düsseldorf	—	+	+	+	—	—	+
Gelsenkirchen	—	—	—	+	—	—	—
Bremerhütte, Geisweid (Sieg)	—	—	+	+	—	—	—
Weber, Brandenburg (Havel)	—	—	—	+	—	—	—
Charlottenhütte, Niederschelden (Sieg)	—	—	+	+	—	—	—
Friedrichshütte, Wehbach (Sieg)	—	—	—	+	—	—	—
Hahnsche Werke, Grossenbaum bei Duisburg	—	+	—	—	+	—	+
Theodor Wuppermann, Schlebusch bei Köln	—	—	—	—	—	+	—
Siegburger Walzwerk, Siegburg	—	—	—	—	—	+	—
Eschweiler Bergwerks-Verein, Eschweileraue bei Aachen	—	—	—	—	—	+	+
Bilsteiner Bandeisenwerke, Altenvoerde	—	—	—	—	—	+	—
Kronprinz A. G., Ohligs (Rheinland)	—	—	—	—	—	+	+
Homburger Eisenwerk, Homburg (Saar)	—	—	—	—	—	—	+
Hallesche Röhrenwerke, Halle (Saale)	—	—	—	—	—	—	+
Preß- und Walzwerk, Reisholz bei Düsseldorf	—	—	—	—	—	—	+
Kammerichwerke, Bielefeld	—	—	—	—	—	—	+

5. Herstellung von Walzwerks-Fertigerzeugnissen im deutschen Zollgebiet nach Bezirken einschließl. Saargebiet (ohne „Halbzeug" zum Absatz bestimmt)



Anteil nach Tonnen an der Gesamt-Erzeugung



Anteil in v. H. der Jahres-Erzeugung

1 Rheinland-Westfalen — 2 Sieger-, Lahn-, Dillgebiet u. Ob.-Hessen — 3 Schlesien — 4 Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland — 5 Sachsen — 6 Süddeutschland — 7 Saargebiet

ÜBER BAUELEMENTE AUS STAHL

Dipl.-Ing. E. M. Hünnebeck, Leiter der Studiengesellschaft für Stahlskelettbau, Düsseldorf / 41 Abbildungen

Allgemeines über Anwendung von Stahlelementen im Hochbau

In guten Jahren betrug der Gesamtumsatz der deutschen Stahlbaufirmen etwa 0,5 Millionen Tonnen, der 1932 auf den geradezu erschütternden Satz von 70 000 Tonnen abgesunken ist. In diese Menge mußten sich sämtliche deutschen Stahlbaufirmen teilen, obschon es einer unserer großen Konstruktionswerkstätten keine Schwierigkeiten bereitet hätte, diesen Umsatz allein zu bewältigen. Gelegentlich der letzten Hauptversammlung des „Deutschen Stahlbauverbandes" hat Dr. Oehlert auf die Notwendigkeit verwiesen, gegenüber diesen Verhältnissen eine klare Stellung einzunehmen.

Bereits jetzt verfügen zahlreiche deutsche Konstruktionsfirmen über Spezialwerkstätten für Blechbearbeitung, alle aber über einen Stamm gut ausgebildeter Ingenieure und Techniker, deren wissenschaftliche und praktische Erfahrung eines der wenigen Aktiva bildet, die Deutschland besitzt. Praktische Versuche bei Sonderfällen haben erwiesen, daß es vielfach möglich ist, durch eine weitgehende Aufteilung der einzelnen Arbeitsvorgänge die gleiche wirtschaftliche Leistung zu erzielen, die nur durch die Anschaffung von Spezialmaschinen und Sonderwerkzeugen erreichbar erschien. Ein Ausbau des Gebietes der Stahlbauelemente ist also ohne große Kosten durchführbar. Vielleicht besteht hier eine Möglichkeit, den stahlverarbeitenden Firmen in ihrer großen Arbeitsnot zu helfen.

Leider ist auf dem Gebiete der Stahlbauelemente viel gesündigt worden. Unerprobte Ausführungen wurden mit großem Werbeaufwand auf den Markt gebracht, so daß bei den Architekten ein berechtigtes Unbehagen hervorgerufen wurde. Man hat geglaubt, Stahl auf jeden Fall verwenden zu müssen. Neuzeitliches Bauen wurde vielfach einer größtmöglichen Verwendung von Stahl, von Glas und Beton gleichgesetzt.

Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß durch die Verwendung zweckmäßig durchgebildeter und sinnvoll in den Bauvorgang eingeschalteter Stahlbauelemente das Bauen verbilligt werden kann. Ferner ist besonders zu beachten, daß diese Bauteile einen hohen innerdeutschen Arbeitsanteil in sich einschließen, der zuzüglich der Lohnanteile bei der Stahlerzeugung bis auf 90 v. H. des Verkaufswertes ansteigen kann. Die Herstellung von Bauelementen aus Stahl erfordert erhebliche Erfahrungen, über die scheinbar die außerdeutschen Länder noch nicht verfügen; Stahlbauelemente, wie Stahlfenster, Stahltore, konnten daher in einem verhältnismäßig großen Ausmaße ausgeführt werden. Trotzdem ist die Frage der Herstellung und der Verwendung der Stahlbauelemente noch keineswegs gelöst. Es ist auch keineswegs einfach, Stahl im Bauwesen zu verwenden, da er fast immer durch andere Baustoffe ergänzt werden muß und immer als Teil des Gesamtbaukörpers zu bewerten ist. Dies gilt insbesondere bei der Prüfung der Preisbildung im Vergleich mit anderen Baumaterialien. Ein wirklicher Vergleich ist vielfach nicht möglich. Er kann sogar falsch sein und zu Fehlschlüssen Veranlassung geben, da selten die einzelnen Bauelemente ohne ihre Wirkung aufs Ganze betrachtet werden können. Gerade durch die Wirkung im Gesamtbaukörper können durch Stahlbauelemente Vorteile herausgeholt werden. Leider fehlt hier oft die volle Zusammenarbeit zwischen den Konstrukteuren und Architekten.

In den letzten Jahren hat die Hüttenindustrie die mechanischen und technologischen Eigenschaften der Baustähle dem Bauzweck weitestgehend angepaßt. Wir verfügen heute hinsichtlich der Festigkeit über normale und hochwertige Stähle sowie über legierte Stähle mit gesteigerter und vollkommener Korrosionsbeständigkeit. Zu verweisen ist besonders auf die Fortentwicklung der Qualitätsbänder und Qualitätsbleche, die heute Bearbeitungen zulassen, die noch vor einigen Jahren unerreichbar erschienen. Infolge des beschränkten Raumes kann auf diese sehr interessante Entwicklung nicht eingegangen werden. Es soll daher nur kurz die Steigerung der Korrosionsbeständigkeit erläutert werden.

Schutz des Stahls gegen Rostangriff

Stahlteile werden in der Hauptsache auf zweierlei Art gegen den Rostangriff geschützt, einmal durch eine entsprechende Zusammensetzung des Stahls, zum anderen durch metallische Überzüge und Anstriche.

Reineisensorten. Chemisch reines Eisen besitzt einen sehr hohen Widerstand gegen korrodierende Angriffe. Die erste Gruppe mit erhöhter Korrosionsbeständigkeit sind daher die sogenannten Reineisensorten. Sie bestehen aus nahezu reinem Eisen mit höchstens 0,3 v. H. Gesamtbeimengungen. Entsprechend ist die Festigkeit mit etwa 30 kg/mm² gegenüber 37 bis 42 kg/mm² bei normalem Baustahl nicht befriedigend. Ein Vorzug besteht in der sehr hohen Weichheit und der damit verbundenen leichten Bearbeitungsmöglichkeit. Diese Eisensorten kommen daher vorzugsweise dort in Frage, wo die Festigkeit nicht ausschlaggebend ist, beispielsweise für Dacheindeckungen, für Stahlhohlkörper u. dgl. Der in Deutschland bekannte Vertreter dieser Stahlsorte ist das Armco-Eisen.

Legierte Stähle. Die zweite Gruppe sind Stähle mit Legierungselementen. Wie Herr Dr. Fry, Essen, gelegentlich der ersten Korrosionstagung[1]) ausführte, ist hier zu unterscheiden zwischen solchen Elementen, die zur Ausscheidung einer neuen Kristallart führen, und solchen, die mit dem Grundmetall homogene Mischkristalle bilden. Wird durch die Hinzufügung eines Legierungselementes zu einem Metall die Ausscheidung einer neuen Kristallart bewirkt, so kann eine Verstärkung des Korrosionswiderstandes eintreten.

Eine weitere Steigerung des Korrosionswiderstandes kann dadurch erfolgen, daß Legierungen zugesetzt werden, die zur Bildung schützender Deckschichten führen. Eine Deckschicht wird dann einen starken Schutz gewähren, wenn sie auf der Metalloberfläche fest haftet und gegen das korrodierende Mittel undurchlässig ist. Besonders wirksame Deckschichten werden beim Stahl erzielt durch Zusatz von bis zu 0,3 v. H. Cu. Der Preis dieser sogenannten gekupferten Stähle ist gegenüber Stahl 37 nur um etwa 10 RM/t höher. Diese gekupferten Stähle haben gegenüber der Atmosphäre eine gesteigerte Rostbeständigkeit, dagegen ist die Überlegenheit unter Wasser nur gering. Diese Erscheinung beruht darauf, daß

[1]) Bericht über die 1. Korrosionstagung 1931 (VDI-Verlag, Berlin) „Erhöhung des Korrosionswiderstandes durch Legieren" von Dr.-Ing. Fry.

unter Wasser sich eine wesentlich andere Rostform bildet, die mehr schwammartig und locker ausgebildet ist. Will man also den gekupferten Stahl richtig anwenden, so ist scharf zwischen einer Korrosion unter Wasser und einer Korrosion an der Atmosphäre zu unterscheiden.

Der Patina-Stahl der Vereinigten Stahlwerke beruht ebenfalls auf der Bildung schützender Deckschichten. Es bildet sich auch hier eine stark mit Cu angereicherte Schicht, die auf dem Stahlkern fest haftet und das darunterliegende Metall gegen weiteren Rostangriff schützt.

Hinsichtlich des Cu-Zusatzes ist besonders wichtig, daß die mechanischen und technologischen Eigenschaften bei einem Cu-Gehalt von 0,2 bis 0,3 v. H. die gleichen sind wie bei Stählen gleicher Zusammensetzung, aber ohne Cu-Gehalt. Festigkeit, Dehnung und Kontraktion werden nicht merkbar verändert. Alle Biege-, Kerb- und Schlagproben hält der Cu-Stahl mit den gleichen Werten aus. Er ist zudem schweißbar und läßt sich nieten, löten, bördeln und pressen.

Eine noch höhere, sogar vollkommene Rostbeständigkeit wird durch Chrom- und Nickelzuschläge erreicht. Eine hohe Chromlegierung macht die Stähle außerordentlich beständig gegenüber Wasser und dem Angriff der Atmosphäre. Als Vertreter dieser rostfreien Stahlgruppe sind in Deutschland vor allem die Kruppschen VM- und VA-Stähle bekannt geworden.

Metallische Überzüge und Anstriche sind das zweite Mittel, Stahl gegen Korrosion zu schützen. Hier ist wichtig, daß auch die Haltbarkeit der Anstriche und Metallüberzüge von der Stahlsorte abhängig ist. Durch zweijährige Naturrostversuche mit ungestrichenen, verzinkten und gestrichenen Blechen hat Herr Dr. Daeves[2]) nachgewiesen, daß die gleichen Anstriche und Überzüge auf gekupferten Stählen und Armco-Eisen sich bedeutend günstiger verhielten.

Hinsichtlich des Kupferstahls führt man diese Erscheinung darauf zurück, daß bei gewöhnlichem Stahl an den Fehlstellen des Überzuges sich voluminöser Rost bildet, während dieser bei Kupferstahl durch die sich aus dem Material bildenden Kupferschichten gewissermaßen abgeriegelt wird. Bei den reinen Eisensorten ist diese Wirkung noch nicht einwandfrei erkannt.

Für die Haltbarkeit der Schutzbeläge ist die Beschaffenheit der Oberfläche von hohem Einfluß. Dieses wird verständlich, wenn man sich klarmacht, daß es sich bei der Korrosion um die Beherrschung gewisser Oberflächenreaktionen handelt. Für den Korrosionsverlauf an einer Oberfläche ist aber deren Struktur und besonders deren Größe von besonderer Bedeutung. Eine Oberfläche ist keine Ebene, die der geometrischen Fläche gleichgesetzt werden kann. Sie ist vielmehr ein Gewirr ungleichmäßig gelagerter und ungleichmäßig gebundener Atome. Die kleinste bisher festgestellte Oberfläche (poliertes Platin) beträgt immer noch das Zwei- bis Dreifache der scheinbaren Oberfläche. Die wirklichen Oberflächen von geätztem Silber sind etwa fünfmal so groß als die scheinbaren, die Oberfläche von Glas ist sogar dem Zehn- bis Fünfzigfachen der scheinbaren Oberfläche gleichzusetzen.

Außer einer möglichst kleinen Oberfläche ist deren richtige Vorbehandlung wichtig. Vielleicht besteht das wichtigste Moment darin, daß die Oberfläche trocken ist. Wichtig ist fernerhin eine vollkommene Entrostung des Untergrundes, die am besten mit dem Sandstrahlgebläse erzielt wird. Bauelemente werden daher vielfach zunächst vermittels des Sandstrahlgebläses entzundert, dann erwärmt und in erwärmtem Zustand mit dem Rostschutzmittel versehen.

Der klassische Rostverhinderer ist die Bleimennige. Ihre Wirkung beruht auf der Eigenart der Bleimennige-Leinöl-Mischung, jahrzehntelang auf dem Stahl festzuhaften. Die Mennige bildet mit dem als Bindemittel verwandten Leinöl wasserundurchlässige Bleiseifen, ohne daß dadurch die Haftfestigkeit beeinträchtigt wird.

Noch günstigere Wirkungen werden durch metallische Schutzüberzüge erzielt. Derartige Überzüge können erzeugt werden durch:

Aufwalzen,
Eintauchen in die flüssig gemachten Metalle,
das Metallspritzverfahren und
elektrolytische Niederschläge.

Plattierte Stähle sind im Hochbau bisher wenig in Erscheinung getreten. In den letzten Jahren haben jedoch die Eisen- und Stahlwerke Hoesch ein Stahlmaterial, das sogenannte Feran, herausgebracht, das z. Z. in Form von Blechen und Blechbändern geliefert wird. Feran besteht aus einem Stahlkern, auf dem Aluminium beiderseitig jeweils etwa in ein Zehntel der Stärke des Grundmaterials aufgeschweißt ist. Die Durchbildung dieses Schweißverfahrens war besonders schwierig, weil die Oxydation der miteinander zu verbindenden Metalloberflächen verhindert werden muß. Feran wird bereits jetzt zu den verschiedensten Bauelementen verarbeitet.

Im nachfolgenden soll nun auf die einzelnen Bauelemente kurz eingegangen werden, und zwar möglichst unter Berücksichtigung ihres Einbaues in den Gesamtbaukörper:

Leichtprofile (Hierzu die Abb. 1 bis 4)

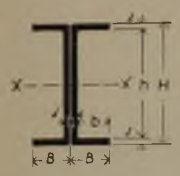
Die Leichtprofile, auch E-Profile genannt, entstehen durch kalte Profilierung von warmgewalztem Bandeisen. Sie werden nach dem Walzvorgang durch versetzte Punktschweißung zu Doppelprofilen verbunden. Die Profilhöhe schwankt zwischen 80 und 220 mm mit einem Metergewicht von 5,72 kg aufwärts. Leichtprofile haben ein umfangreiches Anwendungsgebiet; sie werden insbesondere verwandt für die Herstellung von Stahlrahmen, Gerüsten und für den Deckenbau.

In ihrer Verwendung bei den Leichtträgerdecken sind die umgebogenen Kanten wesentlich, da an diesen Kanten die Putzträger in einfacher Weise durch Drahtkrampen befestigt werden können. Durch die Verrödelung der einzelnen Stahlprofile untereinander ergibt sich eine seitliche Kontinuität. Nach eingehenden amtlichen Untersuchungen ist es zugelassen, die Eigengewichte und Nutzlasten mit einem Ermäßigungsfaktor von 0,9 in den Rechnungsgang einzusetzen. Das maximale Moment errechnet sich also beispielsweise mit $M = \frac{0{,}9 \cdot p\, l^2}{8}$.

Die Gemeinnützige A. G. für Wohnungsbau, Köln, hat diese Leichtprofile in einer Sonderausführung bei dem Bau von 800 Siedlungshäusern verwandt. Hierbei wurden hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit genaue Untersuchungen angestellt. Nach der statischen Berechnung und aus konstruktiven Gründen kamen durchweg Normalprofile I 14 in Frage mit einem W_x von 81,9 cm³. Das erforderliche W_x war jedoch teilweise wesentlich geringer. Da die Leichtprofile in Querschnittsabmessungen von 2 bis 3 mm und in verschiedenen Höhen geliefert werden können mit einer entsprechend starken Abstufung der Widerstandsmomente, so konnte durch Anpassung an die erforderlichen Werte eine etwa 30prozentige Gewichtsersparnis herausgeholt werden. Die Ausfachung der Felder erfolgte durch Leichtbeton (50 v. H. Hüttenbims und 50 v. H. Sand). Die Kappen sind nicht bewehrt, ihre

[2]) „Die Haltbarkeit von Rostschutzanstrichen auf verschiedenen Stahlsorten", Dr.-Ing. Karl Daeves, Düsseldorf, Forschungsabteilung der Vereinigten Stahlwerke A. G.

H	δ	F	g	W x	J x
100	2,00	7,04	5,53	21,26	106,30
120	2,00	7,84	6,18	27,25	163,50
160	2,00	9,44	7,41	40,78	326,30
160	2,25	10,70	8,39	46,10	369,00
160	2,50	11,80	9,26	51,00	408,00
180	2,25	11,60	9,11	53,80	484,00
180	2,50	12,80	10,05	60,00	539,00
180	3,00	15,20	11,90	70,60	636,00
200	2,25	12,40	9,73	63,22	623,00
200	2,50	13,75	10,79	69,90	699,03
200	3,00	16,44	12,91	83,08	830,82



Der Wert an B ist bei allen Profilen = 40 mm

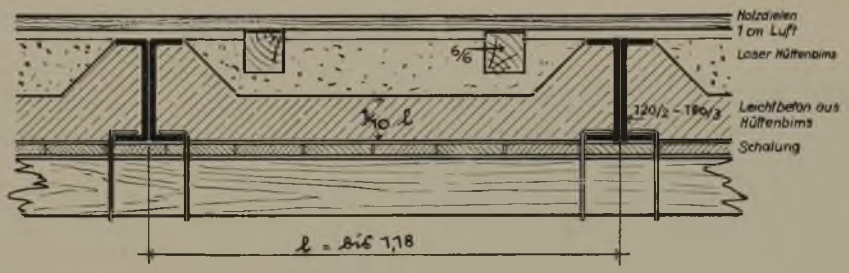
1 Statische Werte von Baustahlprofilen. Aus der Tabelle wird die starke Abstufung der Widerstands- und Trägheitsmomente ersichtlich

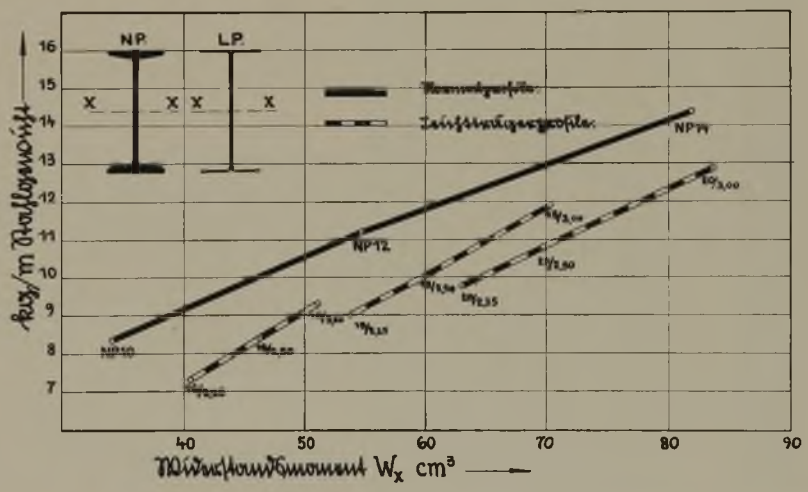
2 Stahlträgerdecke aus Leichtprofilen mit Leichtbeton-Ausfachung. Stadtrandsiedlung Köln

3 Querschnitt der Leichtträgerdecke aus E-Profilen ohne Umbördelung

4 Gegenüberstellung der Widerstandsmomente und Stahlgewichte bei Normalprofilen und Leichtträgern

5 Schalungstafeln aus Holzrahmen, mit gelochten Stahlblechen bespannt





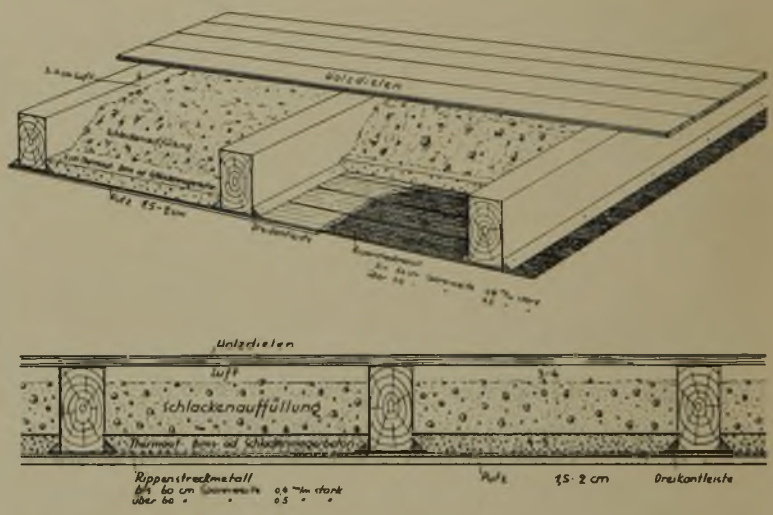
mittlere Stärke beträgt $^1/_{10} \cdot l$. Da Hüttenbims frei Waggon Köln bei Großabnahme zu einem außerordentlich niedrigen Kubikmeterpreis lieferbar ist, ergab sich nach diesem Verfahren eine sehr leichte und äußerst preiswerte Massivdecke, die zudem den Vorteil aufwies, daß sie auch von Nichtfacharbeitern unter fachlicher Leitung ordnungsmäßig hergestellt werden kann.

Lochblechschalung (Abb. 5)

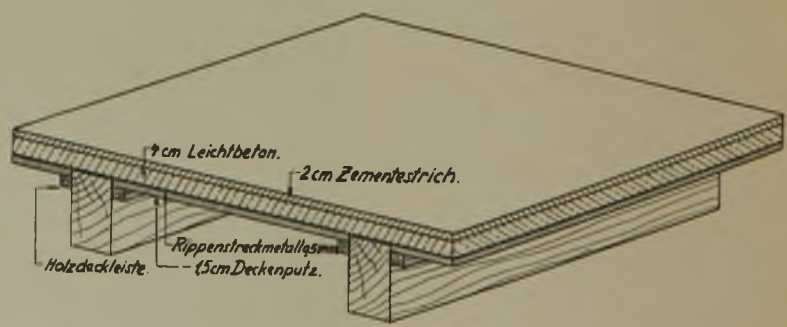
Die Schalungstafeln setzen sich hierbei aus Holzrahmen, die mit gelochten Blechen benagelt sind, zusammen. Nach der Aufstellung in Abständen von 13 bis 25 cm werden die Zwischenräume mit Schlacken- oder Leichtbeton, bestehend aus zwei Teilen Hüttenbims und einem Teil Sand, ausgefüllt. Die Verwendung der Lochbleche gestattet es, den Beton stets feucht zu halten. Eine Nesterbildung ist ausgeschlossen. Zudem ergibt sich eine sehr griffige Wand, die sich gut verputzen läßt. In Köln und anderen rheinischen Städten hat man mit dieser Art der Wandherstellung auch bei mehrgeschossigen Bauten gute Erfahrungen gemacht. Die Lochblechschalung konnte in einzelnen Fällen etwa dreißigmal verwandt werden.

6 Das Rippenstreckmetall wird an dem Unterflansch der Stahlprofile durch eine einfache Drahtbindung befestigt, die den Träger ganz umschlingt. Sind die Deckenfelder bereits durch Beton, Hohlkörper oder dgl. geschlossen, so müssen Spezialklammern verwandt werden. Hierbei sind die Stellen am Unterflansch entweder durch Hammerschlag oder durch Einlegen einer herausnehmbaren Holzlatte während des Betonierens vom Beton freizumachen bzw. freizuhalten. Jede Rippe wird durch eine Klammer befestigt.

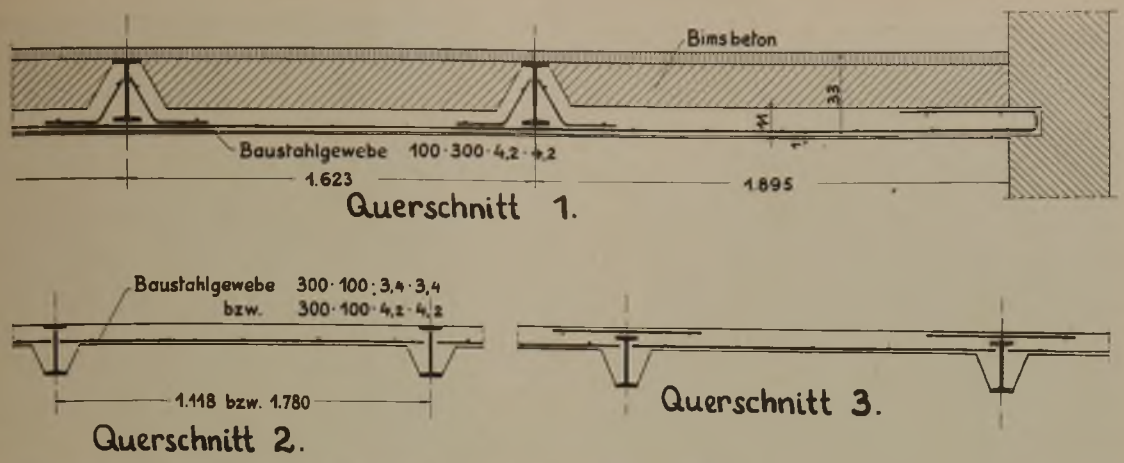
7 Caritas-Kirche in Köln. Arch.: Prof. Dominikus Böhm. Fensterwände und Bogenstellungen unter Verwendung von Rippenstreckmetall.



8 Holzbalkendecke mit Leichtbeton auf Rippenstreckmetall mit glatter Untersicht. Es ist darauf zu achten, daß die Stellen unter den Holzbalken, die sich nicht mit Magerbeton zugesetzt haben, mit Mörtel vorgeworfen werden und daß dieser Mörtel bindet, bevor die eigentliche Putzschicht angetragen wird. Die Decke kann vorteilhaft als Ersatz einer Massivdecke über Keller, Stall und über den Geschossen verwendet werden. Gegenüber einer reinen Holzbalkendecke ist sie dann wirtschaftlich, wenn die Eigenschaften des Rippenstreckmetalls voll ausgenutzt werden, d. h. wenn das Rippenstreckmetall in Verbindung mit der Leichtbetonauflage sowohl Fehlboden zuzüglich Putzschalung mit Berohrung ersetzt. Durch die Verbindung von Beton und Rippenstreckmetall überträgt man in gewissem Sinne die Konstruktionsart einer Massivdecke auf den Holzdeckenbau und verleiht der Holzbalkendecke eine bisher nicht erzielte waagerechte Steifigkeit; diese Decke ist zudem rissefrei.



9 Leichtbetondecke mit sichtbaren Holzbalken. Die Decke ist feuerbeständig von der Oberseite und vorzugsweise geeignet für Zwischendecken sowie für die Überdeckung von Ställen, sofern der Wärmeschutz durch Heustapel erhöht wird.



10 u. **11** Stahlskelett der Polizeiunterkunft Essen. Es wurden teilweise die Stahlträger mit etwa 1,75 m Abstand mit Betonkappen unter Verwendung von hochwertigem Baustahlgewebe ausgefacht, und zwar entspr. Querschnitt 2 in gestelzter Anordnung. Das Gewebe kann auch zur Herstellung durchlaufender Platten zwischen Stahlträgern nach Querschnitt 3 verwandt werden. Schubbewehrung ist nicht erforderlich. Querschnitt 1 zeigt die Verwendung bei Decken mit ebener Untersicht. Wesentlich hierbei, daß das Gewebe unter dem Unterflansch durchgeführt wird, wodurch rissefreie Untersicht erzielt wird.

12 Geschweißte Stahlgewebe als Betonbewehrung im Deckenbau. Zugfestigkeit 6000 kg/cm², Streckengrenze 5500 kg/cm², Bruchdehnung 3—8 v. H., zuläss. Eisenzugspannung 2400 kg/cm².

Rippenstreckmetall (Abb. 6 bis 9)
Das Ausgangsmaterial für Rippenstreckmetall ist verfeinertes Bandeisen in Patinaqualität; es wird geliefert in Tafeln von 0,60 m Breite und 2,50 m Länge in Materialstärken von 0,4 bis 0,5 mm. Nach Einschneiden der Grate und Herausdrücken der Rippen macht das Material etwa bis zur doppelten Breite einen Streckvorgang durch und wird dann in Rostschutzmasse getaucht. Rippenstreckmetall hat eine sehr hohe Eigensteifigkeit, so daß es bis etwa 1 m frei gespannt werden kann. Das Geflecht ist durch den Streckgang zudem befähigt, die Dehnungen des Mörtels mitzumachen.

Geschweißte Baustahlgewebe (Abb. 10 bis 12)
Diese Gewebe werden fabrikmäßig aus hochwertigen Stahldrähten erzeugt, deren Kreuzungsstellen durch Punktschweißung unlösbar miteinander verbunden sind. Die verwendeten Drähte bestehen aus hochwertigem Stahl mit besonders hochliegender Streckgrenze. Nach befriedigenden Bruchversuchen in amtlichen Versuchsanstalten sind zulässige Beanspruchungen von 2400 kg/cm² zugelassen. Die Lieferung erfolgt in Rollen von 2 m Breite bis zu 50 m Länge oder bei größerer Drahtstärke in Geflechttafeln. Das Gewebe wird als Armierung verwandt und vereinfacht insbesondere die Bewehrung mehrachsig wirkender Systeme, wie Betonplatten, Betonschalen, Silozellen und Bunker. Die Berechnungsmethode ist genau die gleiche wie für Rundeisenbewehrung, ebenso das Bemessungsverfahren. Es kommen lediglich andere Spannungsverhältnisse zur Anwendung. Für gewöhnlich ist bei voller Ausnutzung des Betons das Verhältnis $\frac{\sigma_b = 55}{\sigma_e = 2400}$ zugrunde zu legen, wobei $W_{b\,28} = 160\,kg/cm^3$ nachzuweisen ist. In besonderen Fällen bei Nachweis von $W_{b\,28} = 195\,kg/cm^2$ können die Spannungen erhöht werden, so daß dann das Verhältnis $\frac{\sigma_b = 65}{\sigma_e = 2600}$ maßgebend ist. Die Verwendung von hochwertigem Zement ist dabei nicht vorgeschrieben.

13 Tennishalle in Kopenhagen. Stahllamellen-Netzwerk, Bauart Hünnebeck

14 Knotenpunktverbindung eines Junkers-Stahllamellendaches; drei Bauelemente: die Lamelle, die Knotenbleche, die Pfetten.

15 Einzelheit des Stahllamellen-Netzwerks Bauart Hünnebeck; zwei Bauelemente: die Stablamelle und das Knotenblech.

Stahlnetzwerke (Abb. 13 bis 15)
Ebenso wie im Eisenbetonbau finden räumlich wirkende Konstruktionen auch im Stahlbau eine steigende Verwendung. Als Netzbauweisen sind die Bauarten Junkers und Hünnebeck im In- und Auslande in größerem Umfange zur Anwendung gelangt. Das Bauelement, die Stahllamelle von stets gleicher Form und Ausbildung, wird serienweise aus Bandstahl oder Stahlblechen hergestellt. Der grundsätzliche Unterschied der beiden Konstruktionssysteme besteht darin, daß bei der Bauweise Hünnebeck die gradlinig ausgebildeten Stäbe im Steg und Flansch biegungsfest zusammengefügt werden, so daß sich in der statischen Wirkung durchlaufende, sich kreuzende Stahlbögen ergeben, wodurch eine rautenförmige Netzwerksform gegeben ist. Längspfetten sind somit nicht erforderlich. Bei der Junkers-Bauweise sind die Stege der Lamellen an den Enden schräg abgebogen. Die Profile laufen nicht durch. Der Zusammenbau erfolgt unter Verwendung seitlicher Knotenbleche, an die in ihrem abgebogenen oberen und unteren Teil die Ober- und Unterpfetten angeschlossen werden. Die Pfetten gehören somit zum statischen System, wodurch eine dreieckige Netzwerksform bedingt ist. Nach beiden Bauweisen sind Konstruktionen mit erheblichen freien Spannweiten von 40 m und darüber hergestellt worden[3]).

[3]) Anmerkung der Schriftleitung. Vgl. auch DBZ 1933, Nr. 30, Turnhalle in Ollerup (Dänemark).

16 Berüstung des Turmes der Kirche am Hohenzollernplatz, Berlin-Wilmersdorf, Arch.: Hoeger, Hamburg, z. T. deshalb gewählt, weil die architektonische Wirkung während der Bauausführung erkennbar blieb. Durchmesser der Stahlrohre betrug 2".

17 Instandsetzung der Turmspitze der St. Marienkirche Königsberg (Mark). Ausführung Prof. Rüth, Dresden. Die Rüstung beginnt etwa 43 m über Gelände. Gesamthöhe des Turmes etwa 100 m. Das Stahlgerüst gestattete, die massive Turmspitze im Oberteil völlig abzutragen und durch eine Holzkonstruktion zu ersetzen.

Stahlrohrgerüste (Abb. 16 und 17)

Die Stahlrohrrüstung hat den Vorteil leichter Anpassungsfähigkeit. Ein Verschnitt wird nicht erforderlich, da sich alle Elemente beliebig zusammensetzen lassen. Derartige Stahlrohrrüstungen kommen besonders in Frage, wo es sich um schwierige oder hoch beanspruchte Gerüste handelt. Der Montagevorgang ist denkbar einfach. Die Rohre haben eine Länge von 2 bis 5 m und werden an den Enden in ein Bajonett eingeschraubt. In das andere Ende sind Nocken eingedrückt. Diese fassen in das steile Gewinde des Bajonetts, so daß eine feste Verbindung erfolgt. Die Rohre können auf diese Weise in beliebiger Länge zusammengesetzt werden. Riegel und Streichstangen werden mit Kupplung an die Stiele bzw. unter sich verschraubt. Besondere Spannstücke dienen zur Befestigung der Rüstung an den Fensteröffnungen.

Treppen unter Verwendung von Stahl (Abb. 18 bis 21)

Bereits vor einigen Jahren hat die Firma Philipp Holzmann A.-G., Zweigniederlassung Berlin, in zahlreichen Großsiedlungen mit großem Erfolg die dargestellten Treppen ausgeführt. Die Treppenwangen bestehen aus winklig abgebogenem, 5 mm starkem Bandeisen, in das sich die fertigbearbeiteten Betontrittstufen einlegen. Putzarbeiten sind somit nicht mehr erforderlich. Die Treppengeländer bestehen aus Stahlwinkelrahmen mit eingefügtem Drahtgeflecht. Auch an kleineren Bauten hat die gleiche Firma ähnliche Keller- und Obergeschoßtreppen verwandt. Bei den Kellertreppen wurden in die Stahlwangen fertige Trittstufen aus verzinkten Stahlrosten eingelegt, während bei den Obergeschoßtreppen die Auftritte aus Holz oder Asphaltplatten bestehen.

Die Thyssen Eisen- und Stahl-A.-G., Zweigniederlassung Dresden, hat eine ähnliche Treppenkonstruktion ausgebildet, die für Massiv- und Stahlskelettbauten gleich gut geeignet ist. Diese Winkelwangentreppe hat sich vorzugsweise in Sachsen einführen können. Tagelohnarbeiten für Geländeranschlüsse, die bereits mit der Herstellung der Stahlkonstruktion vorgesehen werden, fallen fort. Für das Verlegen der Treppenstufen werden für die erste Normalstufe eines jeden Treppenlaufs Stufenhaltewinkel eingesetzt.

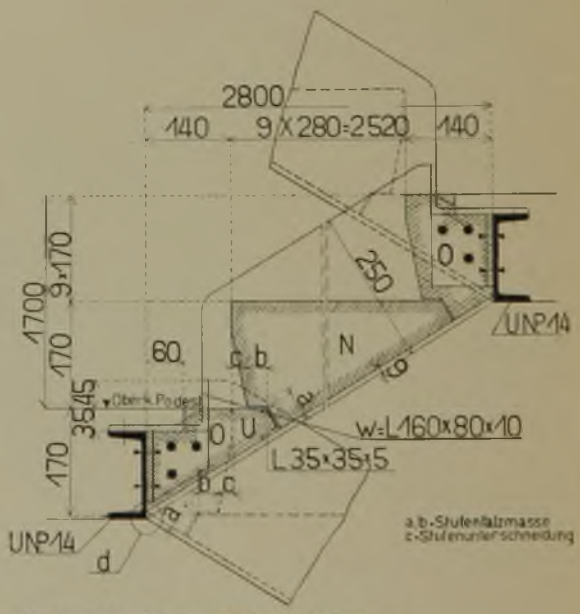
Stahltüren und -tore (Abb. 22, 23, 26 u. 27)

Hinsichtlich der konstruktiven Durchbildung ist zu unterscheiden zwischen feuerbeständigen und feuerhemmenden Türen und Toren.

Als feuerbeständig werden Konstruktionen bezeichnet, die bei einer amtlichen Prüfung einer Feuereinwirkung von etwa 1000° mindestens ½ Stunde lang Widerstand leisten, selbsttätig zufallen, im Rahmen aus feuerbeständigen Stoffen bestehen, in einen Falz von mindestens 5 cm schlagen und rauchsicher schließen. Als feuerhemmend gelten Türen aus Hartholz oder aus 2½ cm gespundeten Brettern mit allseitig aufgeschraubter oder aufgenieteter Bekleidung von mindestens 0,5 mm starken Stahlblechen in unverbrennlicher Wandung, sofern die Türen selbsttätig in mindestens 5 cm tiefe Falze schlagen. Demgemäß bestehen die feuerbeständigen Stahltüren aus zwei ausgefüllten Stahlplatten, die gepreßt oder gefalzt und zwischen einem Doppelrahmen entweder elektrisch eingeschweißt oder je nach der Konstruktionsart eingenietet werden. Die Art und Einteilung der Füllungen und Längsnuten kann verschieden ausgebildet sein. Als feuerbeständige Isolierung finden

18 Geschoßtreppe in Berliner Großsiedlung. Die Wangen aus Bandstahl, fertig bearbeitete Betontrittstufen. Ausf.: Philipp Holzmann A. G.

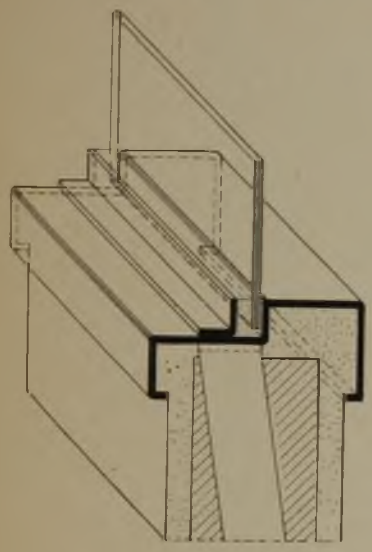
19 Treppenantritt in Berliner Großsiedlung. Treppengeländer aus Eisenwinkelrahmen mit eingefügtem Drahtgeflecht.
Foto: Arthur Köster, Berlin



21 Wangenwinkelanschluß am Podest.

20 Winkelwangentreppe der Thyssen Eisen- und Stahl-A. G. Die Winkelwangentreppe vereinigt die Vorzüge der Trägertreppe (fabrikmäßige Herstellung der Stufen und Stahlkonstruktion) mit denen der freitragenden Eisenbetontreppe (glatte Untersicht ohne vorstehende Konstruktionsglieder).

22 u. 23 Porta-Nigra-Stahl-Haustüren für Siedlung in Düren. Deutsche Metalltüren-Werke, Brackwede i. W.



25 Anwendung einer Stahlzarge als Fensterumrahmung für Trennwände usw.

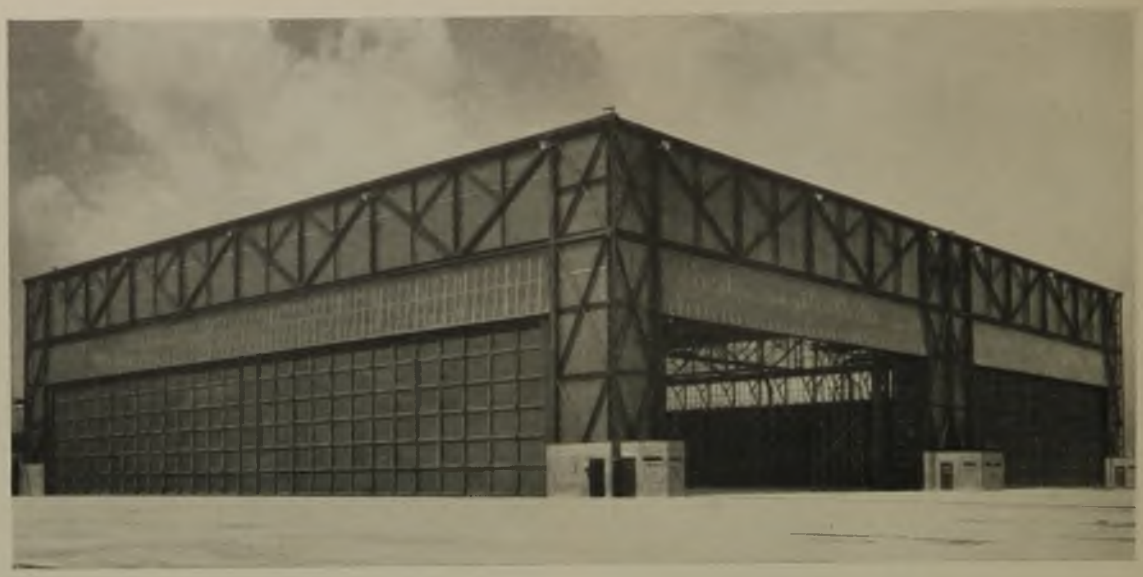
24 Universitäts-Frauenklinik, Berlin. In Kliniken, Krankenhäusern usw. werden stählerne Zargen wegen ihrer glatten und hygienischen Wirkung mit Vorliebe verwandt

Foto M. Krajewsky D. W. B., Charlottenburg 1

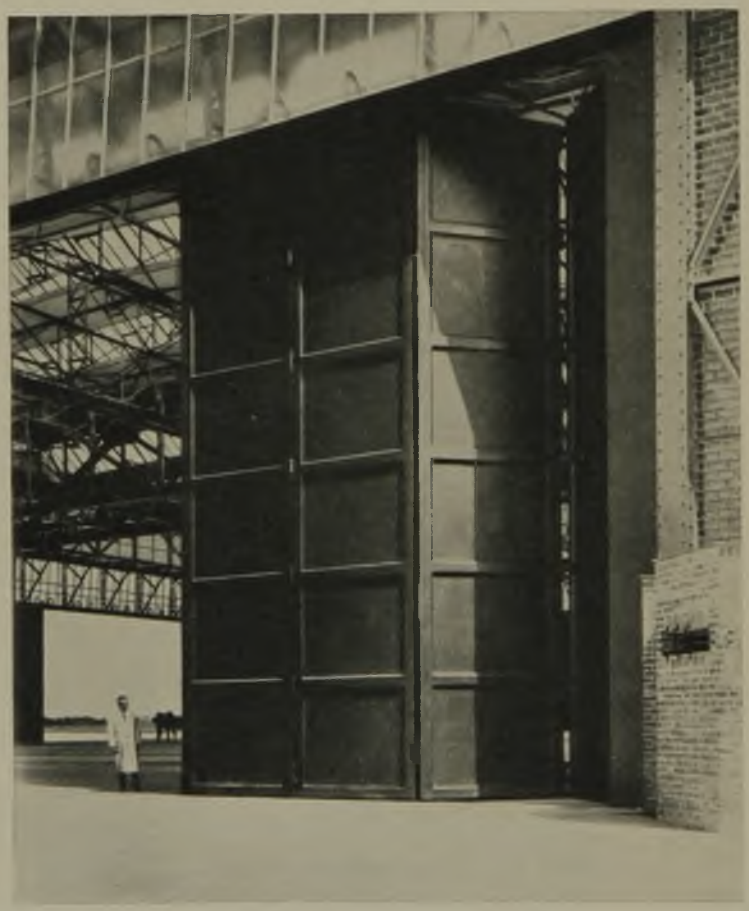
meistens eine Zusammensetzung aus Kieselgur und verschiedenen chemischen Bindemitteln Verwendung. Die Isolierung wird in Öfen getrocknet und in trockenen Platten in die Tür eingeführt. Als feuerhemmend können angesehen werden Doppelstahltüren ohne Ausfüllung, Stahlholztüren und Füllungstüren zwischen gepreßten Stahlhohlrahmen.

Stahlzargen (Abb. 24 u. 25)

Die Stahlzargen, die sowohl für Eisen- als auch für Holztüren verwandt werden können, bestehen aus warmgewalzten Spezialquerschnitten oder aus Blechprofilen, die auf kaltem Wege aus Bandstahlstreifen geformt werden. Die scharf unterschnittenen Kanten der Klöckner-Manstaedt-Türzargen ermöglichen einen bündigen und fugenlosen Putzanschluß. In diesen Zargen sind an der Innenseite Verstärkungsrippen aufgewalzt, wodurch eine besondere Festigkeit erzielt wird. Die Rippen dienen außerdem zur Befestigung der Maueranker. Die Zargen erhalten, falls nicht anders an-



26 u. 27 Flugzeughalle in München



Ansicht der Halle und Einzelheiten der Stahl-Falttore
Deutsche Metalltürenwerke Brackwede i. W.

gegeben, je zwei angenietete 14er Bänder. Die Schließlöcher sind eingestanzt. An der Schwelle sind die aufgehenden Zargenstücke durch Verbindungsriegel verbunden. Die Gehrungen werden verschweißt. In ähnlicher Weise werden die Zargen aus Bandstahl hergestellt, die durch kalte Verformung erzeugt werden.

Die Türzargen haben starken Eingang gefunden, da sie die Putzarbeiten bedeutend vereinfachen; sie haben zudem eine glatte saubere Form und sind ohne Mühe sauber zu halten.

Fußleisten aus Stahl

Stahlfußleisten haben sich bisher in Deutschland in größerem Umfange noch nicht eingeführt, obschon derartige Leisten in hohem Maße geeignet sind, die Putzarbeit zu vereinfachen; bei entsprechender Durchbildung können außerdem die Licht- und Schwachstromleitungen in den Leisten untergebracht werden. Eine einfache Ausführung wurde nach einem Vorschlag von Prof. Neufert entwickelt. Die Leisten bestehen aus verzinktem Patina-Material. Die Ausbildung ist derartig, daß einmal der Putz in die ausgestanzten Löcher sich einklammert, daß sich ferner ein genauer Anschluß an den Estrich ergibt. Die Leiste wird vor Beginn der Putzarbeit angeschraubt, so daß sie gleichzeitig als Putz- und Estrichführung dienen kann.

32 u. 33 Stahlfenstergruppe auf Schachtanlage Zollverein 12 Essen-Katernberg. Wendeflügel mit mechanischer Öffnungsvorrichtung. Diese bedingt stets gleichmäßige Stellung der einzelnen Fensterflügel. Dadurch auch gute ästhetische Wirkung

Stahlfenster (Abb. 28—35)

Ein Hauptvorzug der Stahlfenster besteht darin, daß sie in der mannigfaltigsten Weise zusammengesetzt werden können. So ist es möglich, Kipp-, Dreh- und Wendeflügel zu vereinigen, ohne daß hierdurch der Lichtdurchfall oder die Gesamtwirkung beeinträchtigt wird. Wichtig ist ferner eine objektive Vergleichsbasis, die beim Fenster nur in der gleich großen Glasfläche, also der Lichtdurchlässigkeit liegen kann. Konstruiert man hiervon ausgehend ein einfaches zweiflügeliges Holz- und Stahlfenster, so ergibt sich, daß infolge der größeren Konstruktionsstärken des Holzes bei 1,10 qm Glasfläche die von außen sichtbare Fläche des Holzfensters 1,53 qm beträgt, während die Rohbauöffnung beim Stahlfenster bei dem gleichen Lichtdurchlaß nur eine Größe von 1,36 qm erfordert.

Sämtliche Fensterstäbe sind von Walzfehlern und anderen Mängeln freie Profile, die auf einer Egalisiermaschine gerichtet werden. Sämtliche Profile haben doppelte Abdichtung. Diese liegt im Profil und wird nicht durch Annieten von Winkeleisen hergestellt. Im allgemeinen haben die Fenster sämtlich gleiche Sichtlinien unabhängig davon, ob es sich um feststehende oder Flügelteile handelt. Die Sprossen werden in die Rahmen eingenietet. Die Verglasung kann sowohl von innen als auch von außen erfolgen. Vorwiegend wird eine Innenverglasung vorgenommen, da sich das Glas von innen leichter einsetzen läßt. Die Fensterbänder sind aus gezogenem Deltamaterial hergestellt mit Stahlbolzen. Die Schwingflügel laufen dagegen mit Bronzebolzen in Stahlplatten. Die Wendeflügel drehen sich in entsprechend bemessenen Schalenlagern.

Angestellte Versuche hinsichtlich der Luftdurchlässigkeit haben ergeben, daß beim Stahlfenster der Luftdurchgang besonders günstig ist[4]). Die Versuche wurden sowohl bei Überdruck auf der äußeren wie auf der inneren Seite des Fensters ausgeführt, wobei sich Kurven mit geringen Abweichungen ergaben. Verwandt wurden normal eingebaute Fenster, wobei die Fensteröffnungen durch einen an den Rändern sorgfältig gedichteten Kasten abgedeckt wurden. In den Zwischenräumen zwischen den Fenstern und diesen Kasten wurde Über- oder Unterdruck hervorgerufen und die zugeführte bzw. abgesaugte Luftmenge in Abhängigkeit vom Druck gemessen. Bei anderen Versuchen waren die Fenster in normaler Weise in ein Gebäude eingebaut. Die Versuche haben nach dem Einbau stattgefunden, die Fenster waren also während der ganzen Zeit den Witterungseinflüssen ausgesetzt gewesen.

[4]) Eberle: „Versuche über die Luftdurchlässigkeit und den Wärmeverlust von Fenstern", Ges.-Ing. 1928. E. Raisch: „Die Luftdurchlässigkeit von Baustoffen und Baukonstruktionsteilen", Ges.-Ing. 1928.

34 Bergmanns-Siedlung Duisburg-Hamborn G. m. b. H. Verwaltungsgebäude
Büro-Innenansicht mit Kupferstahl-Fensterwand. Stahlmöbel

35 Universitäts-Frauenklinik in Berlin
Stahltüren, Glaszwischenwand mit Stahlgerippe,
Stahlmöbel

Foto M. Krajewsky, Berlin-Charlottenburg

Verzinkte Stahlbedachungen (Abb. 36 bis 40)

Verzinkte Stahlbedachungen werden in zwei Formen ausgeführt:

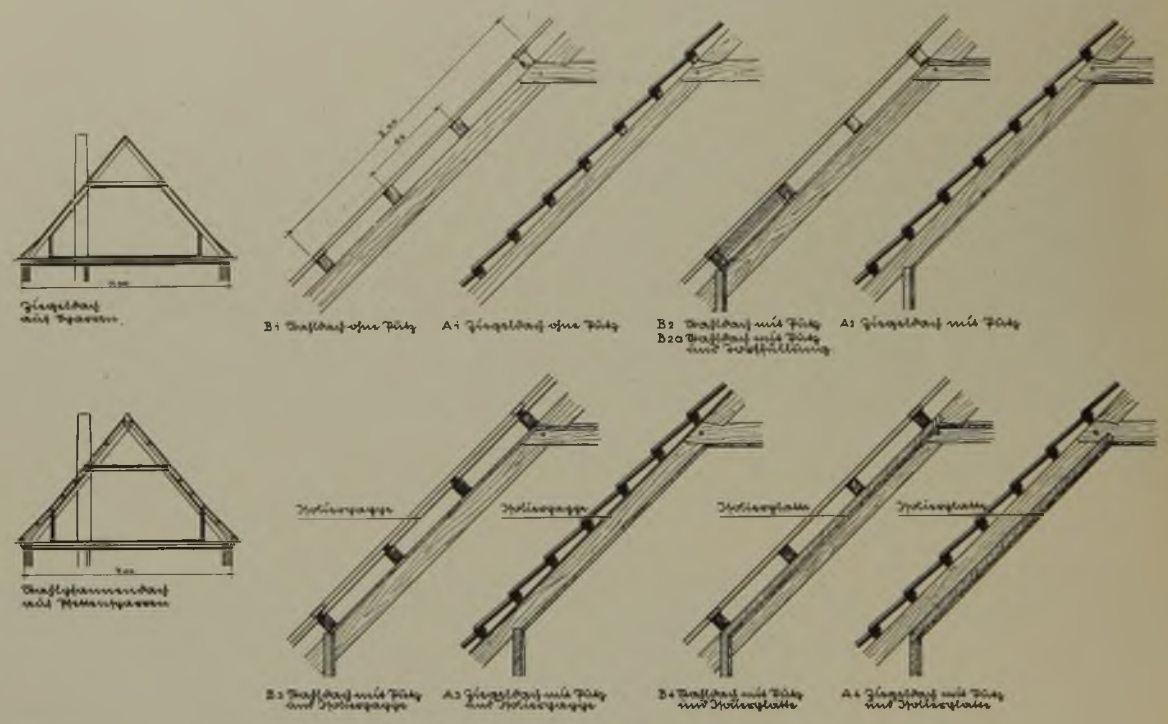
1. Stehfalzbedachungen für flachgeneigte und steile Dächer für Dachneigungen von 3° aufwärts.

2. Verzinkte Pfannenbleche (Stahldachpfannen oder Rippenbleche) für Dachneigungen von 10° aufwärts.

Das Ausgangsmaterial für beide Eindeckungen sind Feinbleche in ausgewählter Qualität, meistens in Größen von 1 · 2 m, vorzugsweise in Stärken Nr. 21 (0,75 mm) und Nr. 22 (0,63 mm). Zum Schutze gegen die Witterungseinflüsse werden die Bleche nach sorgfältiger Reinigung im Beizbottich feuerverzinkt. Die hohe Widerstandsfähigkeit der Zinkauflage beruht darauf, daß sich die Zinkhaut mit einer Schicht von Qxyd und basischem Carbonat überzieht. Dieser Deckbelag ist im Wasser unlöslich und schließt damit das darunterliegende Material gegen die Einwirkungen der Atmosphäre ab.

1. Stehfalzbedachung. Für die Herstellung der Stehfalzbedachungen werden die Blechtafeln von 1 · 2 m zunächst an den Schmalseiten verbunden. Diese Verbindung erfolgt entweder durch Falzung (Liegefalze) oder durch Nietung mit Kupfernieten. Bei der Nietverbindung werden die Niete zweireihig geordnet, damit zwischen die zu verbindenden Bleche ein Ölpapierstreifen zur vollständigen Dichtung eingelegt werden kann. Der Abstand der Niete an der Blechkante soll etwa 18—20 mm, der zweiten Nietreihe etwa 10 cm betragen. Die in dieser Weise verbundenen Blechbahnen werden seitlich aufgekantet, und zwar in einer Höhe von mindestens 4 bzw. 5 cm, meistens jedoch 4,5 bzw. 5,5 cm. Unter Verwendung besonderer Falzwerkzeuge wird dann der doppelte Stehfalz gebildet. Um ein Abheben der Dachhaut zu vermeiden, sind verzinkte Haften etwa in Abständen von 0,50 m zu verwenden. Stehfalzbedachungen aus verzinkten Blechen können sowohl auf einer hölzernen Verschalung als auch auf einer massiven Dachdecke verlegt werden. Bei Verwendung massiver Dachdecken soll unter die Blechhaut eine teerfreie Pappe eingelegt werden, um eine Einwirkung der Alkalien auf die verzinkten Bleche zu vermeiden. Für die Verlegung auf Holzschalung genügt eine dünne teerfreie Dachpappe. Nach der Herstellung des gesamten Daches ist die Außenhaut mit einem säurefreien Teer oder einem Bitumenpräparat ein- oder zweimal gutdeckend zu streichen, wobei eine gewisse Oxydation der Zinkschicht abgewartet werden muß.

2. Verzinkte Pfannenbleche. Die verzinkten Pfannenbleche (Stahldachpfannen) werden in genormten Profilen geliefert; die Breitenabmessungen betragen 0,75 · 0,81 bzw. 0,85 m bei einer Normallänge von 2 m. Jedoch können auch Tafeln in der gleichen Breite, jedoch in kürzeren Längen geliefert werden. Die erforderliche Biegungssteifigkeit wird dadurch erzielt, daß die Bleche in Abständen von 270—375 mm mit Längsrippen versehen werden, die bei den Normalprofilen eine Höhe von 3 cm



36 Untersuchungen verschiedener Dachkonstruktionen hinsichtlich Wärmehaltung unter Berücksichtigung des Windanfalles.

A 1 Falzziegeldach, unverschalt; A 2 dgl. 2 cm Putz auf Sparrenunterseite; A 3 dgl. 2 cm Putz auf Isolierpappe auf Sparrenoberseite; A 4 dgl. 5 cm Isolierplatte ($\lambda = 0{,}07$ kcal/m² · h · °C) und 2 cm Putz auf Sparrenunterseite.

B 1 Stahldach, sonst wie A 1; B 2 dgl., sonst wie A 2; B 3 dgl., sonst wie A 3; B 4 dgl., sonst wie A 4; B 2a dgl. 2 cm Putz auf Sparrenunterseite, Zwischenboden und Torffüllung.

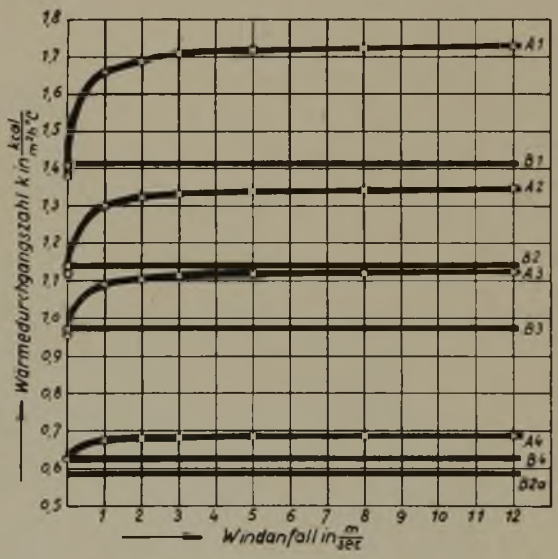
Dachneigung 45°. Unterkonstruktion: Rapidbalken-Decke 20 cm ($A = 4{,}13$ kcal/m² · h · °C), 1,5 cm Unterputz, 2 cm Zementestrich.

Die Dachhaut soll das Eindringen von Feuchtigkeit und Wind verhindern. Die Deckenkonstruktion darunter sorgt für genügenden Schutz gegen Wärmeaustausch. Die vergleichsweise wärmeschutztechn. Untersuchung verschiedenartiger Dachkonstruktionen muß daher diese beiden Konstruktionsteile gemeinsam erfassen. Zur Beurteilung einer Dachkonstruktion sind — besonders bei nicht luftdichten Dachhäuten — wärmetechnische Untersuchungen bei Windstille und bei verschieden starken Windanfällen erforderlich, denn die Wärmeverluste bei starkem Wind sind bei luftdurchlässigen Dächern erheblich und führen damit neben erhöhten Heizkosten zu starker Auskühlung des obersten Stockwerkes

37 Die Wirkung der Stahlbedachung im Landschaftsbild. Ferienheim in Kochel, eingedeckt mit verzinkten Stahlblechen in Doppelfalzqualität. Architekt: Emil Freimuth, München

38 Die Diagramme zeigen den Einfluß des Windes auf den Wärmedurchgang (Prof. Dr.-Ing. Reiher)

Zugrundegelegt sind die Konstruktionen der Abb. 36. Während die Wärmedurchgangszahlen bei winddichten Eindeckungen konstant bleiben, steigt K bei Steigerung des Windanfalles und bei einem unverschalten Ziegeldach von 1,4 auf 1,72



40 Deutsches Museum, München. Herstellung der Stehpfalzbedachung aus verzinkten Doppelfalzblechen. In Bayern wird das Falzblech in erhebl. Umfange für Bedachungen verwandt

39 Landarbeiter-Siedlungshaus. Dacheindeckung aus verzinkten Stahldachpfannen. Auf die sach- und formgerechte Durchbildung der Firste, Traufen und Anschlüsse ist besonders zu achten

und bei dem Profil Blunck eine Höhe von 5 cm aufweisen. Durch diese Rippen erhalten die Bleche Nr. 20—22 eine solche Biegungssteifigkeit, daß sie bis zu einer Spannweite von 1 m frei verlegt werden können. An den Schmalseiten erhalten die Stahldachpfannen Querrippen, die eine gute Ableitung des Regenwassers und gleichzeitig eine Lüftung der Dächer gewährleisten. Das Eigengewicht der Stahlpfannen schwankt je nach Querschnitt, Profil und Überdeckung bei den meist gebräuchlichen Stärken Nr. 21 und 22 zwischen 6—8 kg/qm. Das geringe Eigengewicht wirkt sich günstig auf die Unterkonstruktion aus, die hierdurch entsprechend leichter gehalten werden kann. Die verzinkten Stahldachpfannen können auf Schalung, ebenso auf Lattung bzw. unmittelbar auf die Pfettensparren verlegt werden. Bei Neubauten ist die unmittelbare Verlegung auf Pfettensparren besonders wirtschaftlich, die in diesem Falle parallel zum First anzuordnen sind. Die Lattung kommt hierbei in Fortfall. Bei der Verlegung ist darauf zu achten, daß die Stöße der Blechtafeln senkrecht zum First versetzt angeordnet werden, da sonst an den Überdeckungsstellen vier Blechlagen aufeinanderliegen. Das Aufbringen der Bleche muß ferner gegen die vorherrschende Wind- und Regenrichtung erfolgen. Die Nagelung erfolgt unter Verwendung verzinkter Nägel, die in die erhöhten Tragwulste eingeschlagen werden, wobei das Nagelloch durch Unterlegen einer Bleischeibe abgedichtet wird.

41 Verwaltungsgebäude der Bergbau-Gesellschaft Oranje-Nassau. Architekt: Jr. J. Roosenburg

Stahlskelettbau auf Bergschaden-Gelände. Die inneren Säulen (Breitflanschträger) unverkleidet, da der Bau mit Stahlmöbeln ausgestattet ist, also nahezu keinen brennbaren Inhalt hat. Auch die Außenwände sind mit Stahlblechen verkleidet, wobei die Befestigung durch Klemmbolzen bzw. durch Bolzen in größeren Bolzenlöchern erfolgt ist, sodaß etwaigen Bewegungen des Gebäudes Rechnung getragen wurde.