

## METALLE IN NEUZEITLICHER ANWENDUNG

Dipl.-Ing. Hermann Obermüller, Altena, Westfalen

Vorbemerkung der Schriftleitung: Eine Aufzählung von Metallen, die erst in neuerer Zeit Eingang in das Bauwesen gefunden haben oder durch Legierung, Vergütung oder andere Behandlung eine neuartige Verwendung gestatten, dürfte zumal dann dem Baufachmanne willkommen und von besonderem Nutzen sein, wenn diese Zusammenstellung nähere Erläuterungen über Wirkungen und Anwendungsgebiete gibt und somit brauchbare Unterlagen für die Praxis zur Verfügung stellt. Nichteisenmetalle, Leichtmetalle und andere, oft unter dem Namen Buntmetalle zusammengefaßt, werden in ihren Eigenschaften, Lieferformen und ihrer Verarbeitungsweise, systematisch geordnet, vorgeführt, so daß ein klarer Überblick über alle neuzeitlichen metallischen Baustoffe gegeben ist. Das umfangreiche Gebiet kommt in den nachstehenden vier Abschnitten zur Behandlung

### I. Baukunst und Metalle

Die Eigenart der Metalle — Anwendungsgebiete der Metalle

### II. Metalle und Legierungen

Eigenschaften — Lieferformen — Verbindungsarbeiten — Oberflächenbehandlung

### III. Die verschiedenen Metalle

Kupfer und seine Legierungen — Nickel und seine Legierungen — Aluminium und seine Legierungen — Sonstige Metalle und Legierungen

### IV. Bauprofile aus Nichteisenmetallen

Walzprofile — Preßprofile — Blechprofile — Hohlprofile

#### I. Baukunst und Metalle

Die Eigenart der Metalle. Metalle als Baustoff und auch Nichteisenmetalle fanden seit den ältesten Zeiten Verwendung. An Stelle von Eisen wurde Kupfer und Blei dort angewandt, wo besonders starke Korrosionsangriffe zu erwarten waren. Neuerdings bei den Fortschritten in der Erforschung der Metalle ist die Metallindustrie in der Lage, als Ersatz für Holz- und Eisenkonstruktion besondere Nichteisenmetalle nebst zweckentsprechenden Legierungen zur Verfügung zu stellen. Der Begriff „Nichteisenmetalle“ dient zur Kennzeichnung aller Metalle und auch Legierungen, die gar kein oder nur in geringfügiger Menge Eisen enthalten; also z. B. Kupfer, Aluminium, Nickel, Zink usw. Jedes dieser Metalle hat seine besonderen Eigenarten; man könnte sagen, seine persönliche Note, sowohl hinsichtlich seiner Haupteigenschaften, wie Härte, Bildsamkeit, Farbe usw., als auch hinsichtlich der Verarbeitungsweise und -möglichkeit. Dasselbe gilt naturgemäß auch für die Mischungen oder Legierungen zweier oder mehrerer Metalle. Auch diese zeigen ein ganz unterschiedliches Verhalten, das hauptsächlich von dem Mengenverhältnis der Bestandteile abhängig ist. Um nun jedes Metall an der richtigen Stelle bzw. in zweckentsprechender Weise verwenden zu können, ist es notwendig, sich mit seinen Eigenarten, seiner Persönlichkeit genau vertraut zu machen. Wenn bisher an manchen Stellen bei der Verwendung von Nichteisenmetallen Rückschlüsse aufgetreten sind, so nur deshalb, weil man Gestaltungen vorgesehen hat, denen das verwendete Metall seiner ganzen Eigenart nach nicht entsprechen konnte. Man hat Entwürfe ausgearbeitet, die nur durch Pressen

hergestellt werden konnten, und dabei ein Metall vorgesehen, das sich gar nicht pressen läßt; oder man hat geschweißte Konstruktionen vorgesehen bei einem Metall, das sich nur mit großen Schwierigkeiten schweißen läßt, usw. Es steht daher wohl außer Zweifel, daß nur bei genauer Kenntnis der Eigenarten und Grenzen jedes Metalles Entwürfe entstehen, die ausgeführt werden können und die auch in künstlerischer Beziehung tatsächlich wirkungsvoll und erfolgreich sind.

Anwendungsgebiete der Metalle. Wenn im folgenden die hauptsächlichsten Verwendungsarten von Nichteisenmetallen im Bauwesen zusammengestellt werden, so will diese Aufzählung keineswegs einen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Es wäre vielmehr zu wünschen, daß sie zu neuen Anwendungen Anregung gibt. Ständig entstehen ja in der Baukunst neue Formen und neue Gestaltungen, und es ist ohne Zweifel, daß sie um so vollkommener ausfallen, je mehr sie von vornherein in dem Werkstoff gedacht und erdacht sind, in dem sie später ausgeführt werden sollen.

Im Außenbau werden unter anderem Pfeiler- und Wandverkleidungen aus Metallen hergestellt. In den meisten Fällen werden ja die gegenüber Stahl oder Eisen teureren Nichteisenmetalle zur Ausschmückung verwendet, d. h. zu Verkleidungen, Umrahmungen usw. Daß sie aber infolge ihrer Rostfreiheit auch zu praktischen Zwecken Verwendung finden, zeigt das Beispiel des Hochhauses der Städtischen Sparkasse in Breslau (Abb. 2). Hier wurden als Fassadenbekleidung für das sehr leicht gebaute 10. Stockwerk Reinnickelbleche verwendet. Dieses Stockwerk war ursprünglich nicht vorgesehen und mußte



1 Chrysler-Gebäude, New York, mit Nirosta-Verkleidung der Ladenfronten und der Fensterrahmen der unteren Stockwerke; ferner Bedachung des 88 m hohen Turmes, sowie viele Teile des Innenausbauens aus Nirosta

daher möglichst leicht gebaut werden. Das dünne Mauerwerk wurde dann von drei Seiten (West, Süd und Ost) durch Reinnickelblechbelag gegen die Einflüsse der Witterung geschützt. Außerdem wurden die Fensterbleche, das Brüstungsgeländer und die Fahnenstangen mit je 1,5 mm starken Reinnickelblechen verkleidet. Die Befestigung erfolgte an eingelegten Holzdübeln mittels Schrauben aus Nickel. Bekannt ist auch die Verkleidung des Chrysler-Gebäudes in New York mit Nirostablechen. (Abb. 1.)

Ein weiteres bemerkenswertes Beispiel ist, wie P. Stevens in der „Metallwirtschaft“ schreibt, der im Jahre 1929 und 1930 errichtete Erweiterungsbau der Raphaelsklinik in Münster i. W., der bei dem beschränkten Umfang des zur Verfügung stehenden Grundstückes eine Höhenentwicklung bis zu 35,5 m über dem Boden erforderlich machte. Der Bau steht ganz im Fließsand und Grundwasser, so daß bei diesen denkbar ungünstigen Bodenverhältnissen eine Ausführung in der herkömmlichen Bauweise nicht möglich war. Da das Gebäude fast allseitig auf der Grenze steht, waren die Fundamente — abgesehen von den Kosten — überhaupt nicht unterzubringen. Es wurde deshalb die weitestgehende Verminderung der Gebäudekosten angestrebt. Der Bau wurde als Stahlskelettbau konstruiert und mit dünnem Mauerwerk ausgefacht. Der obere Teil des Turmes sowie die Geschosse vom Hauptgesims ab wurden in Leichtbeton ausgeführt und mit Kupfer von 0,7 mm Stärke verkleidet. Die Wahl dieses Materials erfolgte einmal aus rein wirtschaftlichen Erwägungen, da ein Kupferbelag Jahrhunderte ohne jegliche Reparaturen aushält, die an solchen hohen Gebäuden bald mehr an Kosten erfordern würden, als

die Deckung mit Kupfer gekostet hat. Ferner waren durch das Hinausstreben des Neubaus in die Silhouette der alten, architektonisch schönen Stadt Münster besondere Rücksichten auf die ästhetische Wirkung zu nehmen und auch behördlicherseits gefordert. Sowohl mit der glatten Flächenbehandlung wie auch mit den figürlichen und ornamentalen Architekturgliedern ist die Einfügung in den anspruchsvollen Rahmen aufs beste gelungen (s. Abb. 3). Technisch wurden die Eindeckungsarbeiten in der herkömmlichen Weise ausgeführt. Die glatten Flächen sind mit eingefalzten Haftern auf senkrecht einbetonierten Katten von schwalbenschwanzförmigem Querschnitt befestigt. Die senkrechten Stehfalze fassen 9 bis 10 cm und die liegenden Querfalze 8 cm. Das gleiche gilt von dem Maßwerk, dessen Profile hohl sind, und das in großen Flächen in der Werkstatt hergestellt wurde.

Schließlich soll noch das Geschäfts- und Bürohaus „Vesterport“ in Kopenhagen erwähnt werden als Muster eines modernen Metallbaues, wobei allerdings bei dem Beschauer aus der Ferne dank der dunklen Tönung der Fassaden- und Dachfläche zunächst nicht der Eindruck eines metallischen Werkstoffes hervorgerufen wird. Die ganze Fassade und das Dach von „Vesterport“ (im ganzen eine Oberfläche von rd. 15 000 m<sup>2</sup>) sind mit 17 600 Stück Kupferblechen von 0,7 mm Stärke gedeckt. Das Gesamtgewicht dieser Bleche beträgt rd. 110 000 kg. Der eigentlich konstruktive Teil des Gebäudes besteht aus Stahlskelett mit Eisenbeton bzw. Leichtbeton. Die Verwendung von Leichtbeton, die dank der Kupferblechverkleidung



2 Hochhaus der Stadt. Sparkasse, Breslau. Oberstes Stockwerk an Fassade, Fensterblechen, Brüstungsgeländer und Fahnenstangen mit 1,5 mm starken Reinnickelblechen verkleidet. Das weiße Metall entspricht der übrigen hellen Farbe des Baues und besitzt eine außerordentlich hohe Witterungsbeständigkeit und damit Lebensdauer

möglich war, brachte eine erhebliche Senkung der Baukosten mit sich. Die Hafte zum Befestigen der Kupferbleche an den lotrechten Flächen sind gleich beim Bau in den Beton bzw. in die Fugen der Ziegelsteine eingefügt worden. Beim Entwurf der Fassade wurde auch von vornherein auf Einrichtungen für Lichtreklame Rücksicht genommen (Abb. 4).

Nicht nur Nickel und Kupfer, auch das Zink wird für Außenwandbekleidungen verwendet, wie die Abb. 5 und 6 zeigen.

Die außerordentlich dekorative Wirkung der Nicht-eisenmetalle hat dazu geführt, sie zu Schaufensterumrahmungen, Ladeneingängen und ganzen Ladenfronten zu verwenden (Abb. 7 bis 13). Diese aus leuchtend weißen, gelben oder roten Metallen hergestellten Ladenfronten wirken ausgezeichnet als Blickfang und werben dadurch in intensivster Weise für die ausgestellten Waren. Gleichzeitig ermöglicht die Vereinigung von Metall und Glas, auch bei den außenliegenden oder bei freistehenden Vitrinen, eine sehr wirksame Gestaltung der ganzen Anlage.

Hierbei soll ein nicht unwesentlicher Punkt vorweggenommen werden. Trotz der hohen Korrosionsbeständigkeit der Metalle, von der im übrigen weiter unten noch eingehender gesprochen wird, empfiehlt es sich, derartige Ladenfronten mit einem kleinen Vordach zu versehen. Es kann dadurch viel an Putzarbeit gespart werden, da sich der Staub, Ruß und Schmutz nicht so sehr auf dem Metall ablagert und auch der Regen nicht so unmittelbar auf das Metall auftrifft. Abb. 13 zeigt z. B. eine in dieser Beziehung günstige Lösung. Sehr wesentlich ist auch die Fassung der großen Glasflächen bei Schaufenstern. Hierfür gibt es die verschiedensten Konstruktionen. Einige Spezialkonstruktionen der Firma Kupfer- und Messingwerke Mansfeld sind in den Abb. 14 bis 16 dargestellt. Hierbei ist die Verwendung von gepreßten Bronze-(Sondermessing-) Profilen vorgesehen. Eine andere Ausführung, und zwar mit Blechprofilen aus Monel-Metall, zeigt Abb. 18.

Ein ganz wesentliches Gebiet der Metallverwendung bildet die Dachbedeckung. Hier spielen Kupfer und Zink seit altersher eine große Rolle. Neuerdings kommen



**3 St. Raphaels-Klinik in Münster (Westf.)** Architekt: Reg.-Baumstr. Dipl.-Ing. C. Brocker, Düsseldorf. Dach und Außenwände mit Kupferblech von 0,7 mm Dicke bekleidet. Auch hier war möglichst leichte Bauweise notwendig, wobei als Schutz gegen Witterungseinflüsse der Metallbelag dauerhaft und zuverlässig dient. Die neuartige, riesige Metallplastik unterstreicht die eigenartige Wirkung des hochaufstrebenden Baues

noch Tecuta-Bronze, Monel-Metall und Aluminium hinzu (Abb. 17 und 19).

Auch Tür- und Fensterrahmen und -beschläge aus Nicht-eisenmetallen ergeben vorzügliche Wirkungen bei neuzeitlichen Bauten (Abb. 20 bis 24). Man hat hierfür viel-



**4 Haus Vesterport in Kopenhagen.** Architekt Ole Falkentorp, Kopenhagen. Dach und Außenwände mit Kupfer bekleidet, insgesamt 15 000 qm



**5 Wohnhaus in Frohnau bei Berlin.** Außenwände des Obergeschosses mit Zinkbändern von je 30 cm Breite bekleidet, in wagrechten Streifen zur Traufe verlegt. Architekt BDA Ludewig, Berlin

fach Aluminium-Legierungen sowie Messing bzw. Bronze und Neusilber verwendet.

Eingangstore, Geländer, Markisen und Rollgitter können ebensogut aus Bronze, Neusilber oder Silumin hergestellt werden wie aus Eisen und Stahl. Auch Glasdachsprossen und -bekleidungen wirken in blankem Metall vorzüglich. Sehr gute Werbewirkung besitzen die aus Metall und Glas hergestellten Kioske, wie z. B. die auf der Bauausstellung 1931 gezeigten Telephonzellen aus einer weißen Kupfer-Nickel-Legierung „Nicros“, die nach Zusammensetzung und Eigenschaften etwa dem Monel-Metall entspricht (Abb. 25).

Im Innenausbau stehen wiederum Sockel-, Pfeiler- und Wandbekleidungen an erster Stelle. Sie kommen besonders für Eingangshallen von Warenhäusern, Hotels, Vergnügungsstätten und ähnliche repräsentative Räume in Frage. Bei Drehtüren, Fahrstuhl-türen, auch Fahrstuhl-Umwehungen wirken Ausführungen in Metall außerordentlich vorteilhaft und bestimmt besser als mit Bronzefarbe gestrichene Eisenteile. Für die Ausgestaltung von Schalterräumen und -anlagen sind Metallprofile und -bleche vorzüglich geeignet; auch für Kamin- und Heizkörperverkleidungen sowie für Treppenaufgänge und -geländer, Garderobeanlagen usw. (Abb. 26 bis 32).

Für den materialgerechten Entwurf von Handläufen bzw. Treppengeländern ist es übrigens sehr wesentlich, ob sich ein Metall pressen läßt oder nicht. Auf die verschiedenen Arten von Metallprofilen soll später noch ausführlicher eingegangen werden. Hier möchte ich nur auf die Abb. 33 und 34 hinweisen, die zwei verschiedene Ausführungsarten derselben Form eines Handlaufes zeigen. Bei einem preßbaren Metall kann diese Form in einem einzigen Profil hergestellt werden; bei einem Metall, das sich nicht pressen läßt, z. B. Monel-Metall oder V<sub>2</sub>A-Stahl, muß die Form aus mehreren einfachen Profilen, die aus Blechplatten oder walzbaren Flachprofilen bestehen können, zusammengesetzt werden. Als eine materialgerechte Gestaltung kann jedoch diese Ausführung nicht angesprochen werden. Versteht man darunter die den Eigenschaften bzw. der Verarbeitungsweise betreffenden Metalls am besten angepaßte, zugleich zweckmäßigste und schönste Gestaltung, so kommt diesen Bedingungen die in Abb. 35 dargestellte Ausführungsform schon wesentlich näher. Zweifellos werden sich materialgerechte Entwürfe von preßbaren und nicht preßbaren Metallen in ihrer Ausführungsform ganz wesentlich unterscheiden.

Eine bemerkenswerte neue Verwendungsart von Metallprofilen im Innenausbau besteht in den neuartigen Gardinenzugvorrichtungen, für die teilweise äußerst kom-

plizierte Messing- oder Neusilberprofile verwendet werden (Abb. 36).

Im übrigen hat es sich gezeigt, daß Metalle keineswegs die kalte Wirkung haben, die man ursprünglich bei Verwendung im Innenausbau befürchtete. Die verschiedenen Möglichkeiten der Oberflächenbehandlung bei Metallen, z. B. blank, mattiert, gehämmert usw., gestatten die feinsten Abstufungen. Auch auf die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten wäre hinzuweisen, z. B. Metalle und Holz, Metalle und Marmor, Metalle und Bakelite. Auch neue Verwendungsformen entstehen immer wieder, wie z. B. das neue Material „Impränit“ (Abb. 37) der Vereinigte Deutsche Metallwerke A.-G., Zweigniederlassung Hedderheimer Kupferwerk, zeigt. Dieses Material besteht aus äußerst feinem Metalldrahtgeflecht, kann in verschiedenen Farben geliefert werden und ist außerdem abwaschbar, wasserdicht und vollkommen beständig gegen Oxydation.

Für die Einrichtung von Spezialräumen, wie Schwimmbädern (Abb. 38), Badezimmern, Operationsälen, Küchen (Abb. 39) usw., werden Nichteisenmetalle bereits seit langem verwendet, ebenso für Ladeneinrichtungen, Schenktschanlagen, Spültische und Kochherde. Weiterhin werden Waschmaschinen, Kaffeemaschinen und z. B. auch Rohrpostanlagen aus Nichteisenmetallen hergestellt. Für die Großviehkuttelei im Schlachthof Stuttgart wurden sämtliche Bottiche, Schabetische, Reinigungsmaschinen usw. aus Niosta hergestellt. Schließlich wäre noch der VDM-Heizkörper erwähnenswert, der aus blanken Kupferrohren für die Wärmezuführung und glatten Aluminiumlamellen für die Wärmeübertragung besteht und der eine ausgezeichnete Wärme- und Raumausnutzung ermöglichen soll. (Hersteller: Vereinigte Deutsche Metallwerke A.-G., Zweigniederlassung Hedderheimer Kupferwerk, Frankfurt a. M. - Hedderheim.) (Abbildung 41.)

## II. Allgemeines über Metalle und Legierungen

Eigenschaften. Es kann nicht Zweck dieser Ausführungen sein, die atomistische und kristallographische Struktur der Metalle und Legierungen darzustellen, obgleich dies zum restlosen Verständnis der Eigenarten der verschiedenen Metalle vielleicht notwendig wäre. Hier sollen vielmehr nur die für die Praxis wichtigen Legierungen und ihre Eigenschaften erörtert werden, soweit sie für Bauzwecke in Frage kommen. Bezüglich der physikalischen Eigenschaften, wie z. B. elektrische Leitfähigkeit, Wärmeausdehnung usw., muß auf geeignete Handbücher



**6 Verlegung von Zinkblech nach dem Stehfalzsystem auf dem Neubau des Untergrundbahnhofes Berlin-Stadion**

verwiesen werden; z. B. auf das „Nichteisenmetall-Handbuch“ 1927, Beuth-Verlag, Berlin. Im folgenden soll hauptsächlich auf die Technologie der Metalle eingegangen werden:

Die Zugfestigkeit, Dehnung und Kontraktion eines Metalles sind vor allem für die Beurteilung seiner Verformbarkeit wesentlich. Man unterscheidet bekanntlich:

**Gußlegierungen**, das sind solche, die sich vor allem gut für die Herstellung von Formgußstücken eignen. (Reine Metalle lassen sich meist schlecht in Formen gießen.)

**Walzlegierungen**, das sind Legierungen, die sich entweder nur warm oder nur kalt (wie z. B. Phosphorbronze) walzen lassen, oder aber auch warm und kalt, wie z. B. manche Messinglegierungen und die meisten reinen Metalle.

Hohe Dehnung und Kontraktion deuten an, daß sich das Metall gut kalt verarbeiten, d. h. biegen, ziehen, kumpeln läßt.

Die Zugfestigkeit steht in einem gewissen Zusammenhang mit der Härte, die nach dem Brinellverfahren gemessen wird. Je höher die Zugfestigkeit, desto höher auch die Brinellhärte. Diese wiederum gibt einen Maßstab dafür, ob ein Metall z. B. in Blechform bei Sockelverkleidung leicht Kratzer und Schrammen annimmt. Je geringer die Härte, desto rascher wird so ein Sockelblech verschrammt sein. Andererseits ist die Fähigkeit, beim Polieren Hochglanz anzunehmen, meist desto größer, je höher die Härte des Metalls oder der Legierung.

Es ist bekannt, daß durch Kaltbearbeitung die Härte eines Metalles beträchtlich gesteigert wird. Bei kaltgewalzten oder gezogenen Metallen unterscheidet man daher je nach dem Walzgrad verschiedene Härtestufen, z. B. bei Kupfer:

weich, geglüht:	rd. 22 kg/mm <sup>2</sup>	Zugfestigkeit
1/4 hart:	rd. 28 kg/mm <sup>2</sup>	"
1/2 hart:	rd. 35 kg/mm <sup>2</sup>	"
hart:	rd. 40 kg/mm <sup>2</sup>	"
federhart:	rd. 45 kg/mm <sup>2</sup>	"

Bei diesen verschiedenen Härtegraden handelt es sich jeweils um ein und dasselbe Metall bzw. dieselbe Legierung. Die Härte kann auch noch auf andere Weise verändert werden, z. B. durch Zusatz bestimmter Legierungsbestand-



7 Verkaufsladen der staatl. Porzellanmanufaktur, Berlin  
Portal in Bronze ausgeführt. Architekt Professor Bruno Paul

teile. Man kommt jedoch hierbei zu ganz neuen Legierungen und wendet daher die obigen Bezeichnungen in diesem Falle nicht an.

Die Festigkeitseigenschaften gewalzter oder geschmiedeter Werkstoffe sind denen von Gußstücken immer überlegen. Gußlegierungen besitzen meist geringe Dehnung und lassen sich daher auch in kaltem Zustand nicht mehr verformen.

Die Farben der verschiedenen Metalle können wohl als bekannt vorausgesetzt werden. Immerhin gibt es auch



8 Ladenfront des Hochhauses  
Loeser & Wolff, Berlin. Schau-  
fenstereinfassungen, Türen, Leucht-  
bänder usw. sowie Baldachin aus  
Nirosta. Arch. Alb. Biebendt, Berlin

hier gewisse Abstufungen, die beachtet werden müssen. Es ist z. B. bekannt, daß Neusilber, das bei 15 bis 20 v. H. Nickelgehalt eine silberweiße Farbe aufweist, um so mehr gelbliche Tönung annimmt, je geringer der Nickelgehalt wird; bei etwa 7 v. H. Nickelgehalt geht die weiße Farbe in das Gelb des Messings über. Auch bei Tombak unterscheidet man je nach dem Kupfergehalt eine ganze Anzahl von Farbtonungen, nämlich Gelb-, Hellrot-, Rot- und Gold-Tombak (DIN 1709, Blatt 1).

Im übrigen lassen sich die Farben der Metalle durch chemische oder elektrochemische Verfahren weitgehend verändern. Gegen die Verwendung derart behandelter Metalle ist im allgemeinen nichts einzuwenden, wenn auch zu sagen ist, daß die ursprüngliche Farbe eines Metalles zweifellos „materialechter“ wirken wird als jede andere nachträglich aufgebrachte. Von der Anbringung holzartiger Maserung und ähnlichen Geschmacklosigkeiten ist man wohl heute allgemein abgekommen.

Eine für das Bauwesen sehr wesentliche Eigenschaft der Metalle ist ihre Korrosionsbeständigkeit. Unter Korrosion versteht man bekanntlich „die Zerstörung eines festen Körpers, die durch unbeabsichtigte chemische oder elektrochemische Angriffe von der Oberfläche ausgeht“. Der tatsächliche Vorgang der Korrosion ist noch keineswegs restlos geklärt. Rost, mit der typischen Eigenschaft des Weiterfressens auch nach Beseitigung der Korrosionsursache, gibt es bei Nichteisenmetallen nicht, dagegen sonstige Korrosionserscheinungen mannigfacher Art. Nach unseren heutigen Anschauungen verläuft der Korrosionsvorgang derart, daß unter dem Einfluß des Sauerstoffs der Luft sich rasch eine Oxydhaut (oder bei Vorhandensein von Schwefel eine Sulfidhaut) auf der Metalloberfläche bildet. Diese Schicht schützt das darunterliegende Metall sehr wirksam vor weiteren Angriffen, und zwar um so besser, je dichter bzw. zusammenhängender sie ist. Besitzt die Oxydhaut Fehler oder Risse, so treten an diesen Stellen weitere elektrochemische Angriffe auf, die u. U. bei genügend langer Dauer zur Zerstörung des Metalls an den betreffenden Stellen führen können.

Aluminium z. B. besitzt die Fähigkeit, außerordentlich festhaftende und zusammenhängende Oxydschichten auf seiner Oberfläche auszubilden und ist dadurch gegen tiefergehende Korrosionsangriffe wirksam geschützt. Kupfer dagegen besitzt diese Eigenschaft der Oxydschichtbildung nicht in diesem Maße, steht jedoch in der Span-



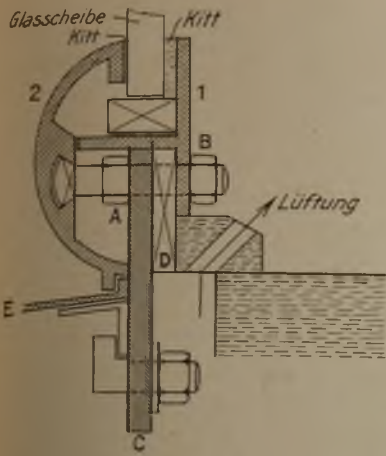
9 Geschäftshaus Maßen, Berlin. Metallteile aus Nirosta. Entwurf Dr. Paul Mahlberg, Berlin

10 (links unten) Kaufhaus Schocken, Stuttgart. Ausführung in Kupfer und kupferfarbigen Klinkern. Architekt Dipl.-Ing. Erich Mendelsohn

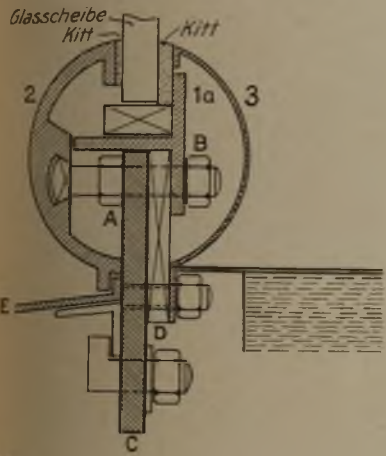


nungsreihe der Metalle an sehr günstiger Stelle, d. h., sein Potential ist wesentlich edler als z. B. das des Eisens, wodurch der Auflösungsprozess gegenüber dem Eisen mit viel geringerer Geschwindigkeit vor sich geht. (Vergl. das Korrosions-Sonderheft der Zeitschrift für Metallkunde 1930, Heft 10.)

Bei Korrosionsangriffen sind die Bedingungen jedes einzelnen Falles sehr verschieden. Wesentlich sind z. B. die Art des angreifenden Mediums, Wasser oder Luft, oder beides (wobei m. E. die Rolle des Schwefelgehaltes bzw. der schwefligen Säure in der Luft bisher noch viel zu wenig berücksichtigt wurde), ferner der Zustand des Metalls, ob matt oder hochglanzpoliert, ob mit Fettschicht versehen oder nicht, ob kaltgewalzt oder gegläht usw. Aus diesem Grunde ist es sehr schwer, die Korrosions-



14



15

14 und 15. Schaufenster-Normal-Profile der Mansfeld Kupfer- u. Messingwerke, Hettstedt (Südharz)

Fensterfassung Form I (Scheibe von außen einzusetzen)

Profil Nr. 1 Falzrahmen ca. 1,1 kg/m mit Schraube A (Metall nach Wahl)

Profil Nr. 2 Deckrahmen ca. 2,— kg/m mit Schraube B (Metall und Mutterform nach Wahl)

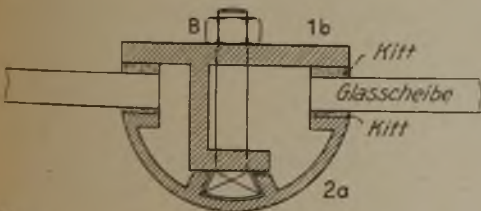
Profil Nr. 3 Deckschiene ca. 0,6 kg/m

C Tragrahmen (Flach- oder Winkleisen)

D Unterlagsblech (angeschweißt)

E Schaufensterumrahmung, Form beliebig

(Die Umrahmung kann auch gänzlich fortfallen)



16

16. Verbindungsprofile zwischen zwei Schelben. %, natürlicher Größe

Profil Nr. 1b Falzrahmen ca. 2,7 kg/m

Profil Nr. 2a Deckrahmen ca. 1,7 kg/m mit Schraube B (Metall und Mutterform nach Wahl)



11 Verkaufsläden mit Schaufensterrahmen und Türkonstruktion aus Leichtmetall der Vereinigte Leichtmetallwerke G. m. b. H., Bonn



12 Portierhaus im Hof des Verwaltungsgebäudes der Metallgesellschaft A. G., Frankfurt a. M. Tür- und Fensterrahmen sind in Silumin ausgeführt



13 Ladenfront Lindor in Hamburg. Buchstaben und Fensterprofile in Monel-Metall

beständigkeit von Metallen etwa durch Laboratoriumsversuche oder dergl. festzustellen oder vergleichen zu wollen. Vorläufig kann nur die praktische Erfahrung Anhaltspunkte geben über die Brauchbarkeit eines Metalls für bestimmte Zwecke.

Auch die Anforderungen, die hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit an die Metalle gestellt werden, sind sehr verschieden. Während in einem Falle eine dauerhafte Hochglanzpolitur gewünscht wird, noch dazu im Freien, spielt im anderen Falle der Hochglanz gar keine Rolle,



17 Verwaltungsgebäude der I. G.-Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. M. Dacheindeckung mit Tecuta-Bronze der Vereinigte Deutsche Metallwerke A.-G., Zweigniederlassung Hedderheimer Kupferwerk, Frankfurt a. M., Hedderheim

das Metall soll matt, ohne Anstrich oder sonstigen Schutz den Angriffen der Witterung Trotz bieten\*).

Schließlich hängt die Korrosionsbeständigkeit bis zu einem gewissen Grade auch von der Pflege ab, die man einem metallenen Bauteil angedeihen läßt. Während man Eisenkonstruktionen mit allen möglichen Schutzanstrichen versehen muß, um sie im Freien haltbar zu machen, wünscht man bei hochglanzpolierten Metallteilen überhaupt keine Nacharbeiten zu haben. Dies ist jedoch in der Praxis kaum möglich; denn schon der Schmutz und Staub, der sich auf blanken Teilen im Freien niederschlägt, muß von Zeit zu Zeit entfernt werden; und es ist wohl nicht zuviel verlangt, daß man dann gelegentlich auch einmal die Hochglanzpolitur etwas erneuert oder mit einem leichten Fetthauch versieht.

Werden an Bauteilen zwei verschiedene Metalle verwendet, so besteht, besonders bei Zutritt von Feuchtigkeit, stets die Gefahr der Elementbildung, also der allmählichen Auflösung an den Berührungstellen. Wird daher erhöhte Korrosionsbeständigkeit gewünscht, so wird man die Verwendung eines einzigen Metalles vorziehen. Lieferformen. Für die Ausarbeitung von Entwürfen werden häufig Angaben über die lieferbaren Halbzeugformen und deren Abmessungen benötigt. Es sind daher in Tafel 2, S. 280, die Lieferformen der wichtigsten Metalle und Legierungen zusammengestellt. Genaue Angaben oder Vereinbarungen über maximale Liefergrößen sind am besten bei den Herstellerfirmen unmittelbar einzuholen.

**Verbindungsarbeiten** (Nieten, Schweißen, Löten). Obgleich die Verarbeitung der Metalle zu Bauteilen nicht Sache des Baukünstlers ist, so ist es doch notwendig, daß er bei Ausarbeitung des Entwurfs über die Möglichkeiten der Verarbeitung, besonders auch der Verbindungs-

arbeiten orientiert ist. Wenn schon im Entwurf vorgesehen wird, ob eine Verbindung durch Nieten oder Schweißen oder Löten hergestellt werden soll, so ist es z. B. notwendig zu wissen, daß beim Nieten stets nur Niete aus demselben Metall verwendet werden dürfen wie die zu verbindenden Teile. Dies nicht nur wegen der Farbe, sondern auch wegen der besseren Korrosionsbeständigkeit. Kommt es hauptsächlich auf diese an, so sind Schweißverbindungen dem Löten vorzuziehen.

Das Schweißen selbst kann nach dem Hammerschweißverfahren oder als autogene oder elektrische Schweißung ausgeführt werden. Das erste Verfahren kommt nur bei leichtschweißbaren Metallen in Frage, also außer Eisen bei Nickel und u. Umst. Kupfer. Autogen und elektrisch lassen sich Kupfer, Nickel, Aluminium, Bronze, Messing, Kupfernicker (Monelmetall) schweißen.

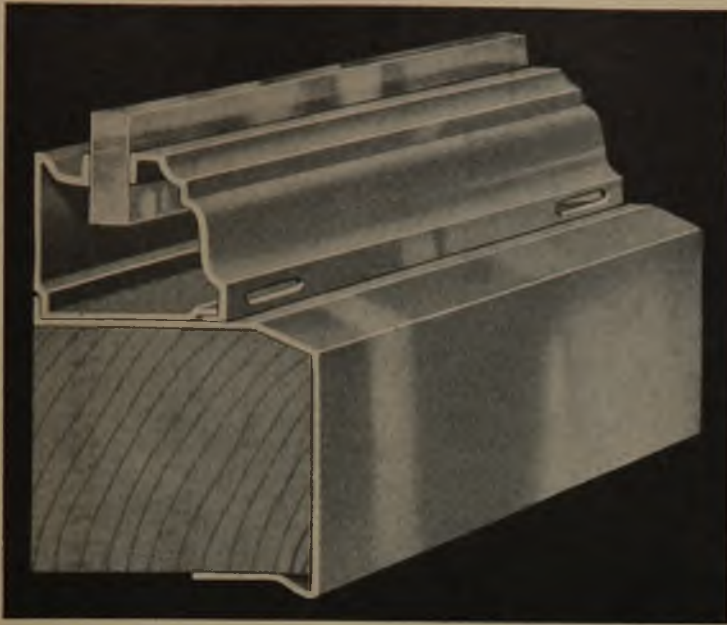
Schlecht schweißbar sind Chromnickellegierungen, besonders rostfreie Stähle. Gut ausgeführte Schweißungen dürfen nach der Bearbeitung keine Schweißnähte erkennen lassen. Der Vorzug einer einwandfreien Schweißnaht besteht eben in der Einheitlichkeit des Materials.

Beim Hart- und Weichlöten dagegen befindet sich in der Trennfuge das Lötmetall, also ein anderes Material als das, aus dem die zu verbindenden Teile bestehen. Beim Hartlöten wird ein Zusatzmetall verwendet, das einen etwas tiefer liegenden Schmelzpunkt hat als das ursprüngliche Metall. Die Verbindung ist demnach annähernd so hochwertig wie die Schweißverbindung. Das Weichlöten dagegen erfolgt mit niedrigschmelzenden Blei-, Zinn- usw. Legierungen und ergibt eine Lötnaht von sehr geringer Festigkeit. Über die Verbindungsarbeiten bei Aluminiumlegierungen wird später noch einiges gesagt.

**Oberflächenbehandlung.** Es gibt heute zahlreiche Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Metallen, wie Beizen, Mattieren, Ätzen usw. Bezüglich der Einzelheiten hierüber muß auf die einschlägige Literatur verwiesen werden. Wie bereits ausgeführt, benötigen die

\*) Welches Metall sich für den einen Zweck besser eignet und welches für den anderen, darüber möchte der Verfasser an dieser Stelle keine Werturteile abgeben. Er ist jedoch gerne bereit, bei Entwürfen oder konkreten Bauvorhaben als neutraler Berater mitzuwirken.





18 Fensterfassung aus Monelmetall-Blechprofilen. Hersteller Wilh. Schade G. m. b. H., Plettenberg; Robert Ranke, Berlin

zu Bauteilen verarbeiteten Metalle eine gewisse Pflege, die hauptsächlich in regelmäßigem „Putzen“ besteht. Dieses Putzen wird um so häufiger stattfinden müssen, je geringer die Korrosionsbeständigkeit des betr. Metalls ist und je mehr der betr. Bauteil der Ablagerung von Staub, Schmutz oder Regenwasser ausgesetzt ist. Es ist dabei zu unterscheiden, ob der betr. Gegenstand nur von Staub oder Fett gereinigt, seine Oxydierung oder Färbung aber erhalten werden soll, oder ob auch die gebildete Oxydschicht entfernt und eine blanke Metalloberfläche erzielt werden soll. Im ersten Fall genügt oft das Abwischen mit einem weichen Lappen oder das Abwaschen mit Seifenlösung mittels einer weichen Bürste. Will man die Oxydschicht entfernen, so sind besondere Putzmittel (Putzpomaden) erforderlich, die meist aus mit Wasser oder Öl angefeuchteten mineralischen Stoffen in Pulverform, z. B. Kreide für weiche Metalle oder amorphe Kieselsäure für härtere Metalle bestehen.

Will man das Putzen ganz vermeiden, so kann man die hochglanzpolierten Metallgegenstände mit einem farblosen Lack überziehen, z. B. Pantarol der Firma Joachim Richter, Berlin, oder dem Nitrozelluloselack „M 4129“ der Firma Zoellner-Werke A.-G., Berlin-Neukölln.

Oggleich die Haltbarkeit und Deckungsfähigkeit dieser Lacke sehr gut ist, können sie doch nicht für alle Metalle verwendet werden und erfordern außerdem eine gewisse Erfahrung beim Aufbringen.

Zu den Oberflächenbehandlungsverfahren gehören auch die Metallüberzüge, die entweder durch Aufwalzen oder auf elektrochemischem (galvanische Verfahren) Wege hergestellt werden können. Durch Aufpressen oder Aufwalzen hergestellte Plattierungen lassen sich weiterverarbeiten durch Biegen, Ziehen usw. wie ein einziges Metall. Man stellt heute auf diese Weise sehr haltbare Überzüge von Silber auf Kupfer, Nickel und Kupfer auf Eisen, Reinaluminium auf Aluminiumlegierung usw. her. Für Bauzwecke haben diese plattierten Werkstoffe

bisher nur wenig Anwendung gefunden. Infolge ihres niederen Preises kann jedoch deren Verwendung an Stellen, die keinem Verschleiß unterworfen sind, durchaus in Erwägung gezogen werden.

Bei den galvanischen Verfahren steht gegenwärtig insbesondere das der Verchromung im Vordergrund. Gut verchromte Teile besitzen außer der schönen Farbe einen außerordentlich hohen Widerstand gegen Korrosion wie auch gegen Verschleiß, da die Chromschicht sehr hart ist. Leider ist es mit erheblichen Schwierigkeiten verknüpft, besonders bei großen Flächen einen einwandfreien und gleichmäßigen Chromniederschlag zu erhalten. Man hat daher infolge der starken Abblätterungserscheinungen bis jetzt keine sehr guten Erfahrungen bei der Verwendung verchromter Teile für Bauzwecke gemacht. Um eine haltbare Verchromung zu erzielen, ist es auf Fälle erforderlich, eine genügend starke Nickelunterlage aufzubringen, insbesondere bei Eisen und Messing. Die Chromschicht kann dann wesentlich dünner gehalten werden und

soll nur dazu dienen, das Anlaufen der Nickelschicht zu verhindern.

### III. Die verschiedenen Metalle

Kupfer und Kupferlegierungen. Reines Kupfer ist ein seit altersher im Baugewerbe viel verwendeter Werkstoff für Dachabdeckungen<sup>1)</sup>, Leitungsrohre<sup>2)</sup> usw. Es läßt sich leicht durch Walzen, Pressen, Ziehen, Hämmern, Treiben oder Drücken verarbeiten sowie gut schweißen und löten. Seine hervorstechendste Eigenschaft ist die gute elektrische Leitfähigkeit, die der von Silber annähernd gleichkommt. Die sogen. „Patina“ ist ein Korrosionserzeugnis des Kupfers, das meist aus  $\text{Cu SO}_3$  besteht und infolge der schönen grünen Farbe in diesem Falle sehr geschätzt ist und häufig sogar auf

<sup>1) 2)</sup> Siehe die Sonderdruckschriften des „Deutschen Kupfer-Institutes“, E. V., Berlin-Halensee.



19 Technische Hochschule Berlin-Charlottenburg. Dacheindeckung mit Legierung AW 15 der Aluminiumwalzwerke Singen. Blechstärke 0,7 mm

künstlichem Wege geschaffen wird. Bemerkenswert ist die hohe Beständigkeit des Kupfers gegen Rauchgase sowie gegen Wasserdampf.

Für Formgußstücke wird reines Kupfer kaum verwendet. Kupfer läßt sich mit den üblichen genormten Loten (nach DIN 1707, 1710 und 1711) leicht hart- und wechlöten. Auch die Schweißbarkeit ist sehr gut, nur erfordert die Schweißnaht infolge der großen Wärmeleitfähigkeit des Kupfers eine erhebliche Wärmezufuhr. Es können alle üblichen Schweißverfahren angewendet werden.

Von den Legierungen des Kupfers kommen zunächst die Bronzen in Frage. Dies sind Legierungen mit anderen Metallen, wie Zinn, Aluminium, Silizium, Mangan usw., mit einem Kupfergehalt von mindestens 78 v. H. Die Bedeutung der Bronzen beruht auf der Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkungen der Atmosphärien sowie saurer und alkalischer Wässer, ferner auf den vorzüglichen Festigkeitseigenschaften, dem Verschleißwiderstand und auf der Schönheit der Farbe und des Klangs.

Man kann unterscheiden zwischen Walzbronzen und Gußbronzen. Von den ersteren sind die Zinnbronzen (Phosphorbronzen) mit Zinngehalten bis zu 8 v. H. am bekanntesten und in ihren vorzüglichen Eigenschaften für Bauzwecke noch viel zu wenig ausgenützt. Der Grund hierfür liegt wohl u. a. darin, daß sich keine Preßprofile herstellen lassen, sondern nur Blechprofile, da sich Phosphorbronze nur kalt verarbeiten läßt. Bei Verwendung im Freien weist Phosphorbronze eine große Beständigkeit auf und verdient auch im Hinblick auf die vorzüglichen Festigkeitseigenschaften und die schöne Farbe eine erhöhte Beachtung.

Zu den Zinnbronzen gehört auch die bekannte Tecutabronze; ein Material, das für Dachdeckung in umfang-

reichem Maße Verwendung findet. Bemerkenswert ist dabei, daß die Tecutabronze in ganz geringer Dicke, 0,1 und 0,4 mm auf die Unterlage mit Hilfe eines Spezialklebstoffes aufgeklebt wird, wodurch neben geringerem Materialverbrauch eine erheblich höhere Lebensdauer gegenüber der üblichen Kupferabdeckung gewährleistet wird.

Von den übrigen Walzbronzen kommt allenfalls noch die Aluminiumbronze (85 v. H. Kupfer, 5 v. H. Aluminium) in Frage, die ebenfalls eine hohe Beständigkeit gegen atmosphärische Einflüsse sowie eine goldähnliche Farbe aufweist. Nicht zu komplizierte Profile können in Aluminiumbronze durch Pressen hergestellt werden.

Bekannt ist die Verwendung der Gußbronzen für Kunstguß, z. B. von Statuen, Verzierungen an Türen und Geländern usw. Es werden hierfür die verschiedensten Zusammensetzungen gebraucht, um leichte Gießbarkeit, schöne Farbe und Patina zu erzielen.

Die Legierungen des Kupfers mit Zink werden mit Tombak (Kupfergehalt: 68 bis 90 v. H.) oder Messing (Kupfergehalt: 56 bis 67 v. H.) bezeichnet. Außerdem gibt es noch die sogen. Sondermessinge, die außer Zink noch geringe Zusätze anderer Metalle, wie Blei, Eisen, Mangan usw. aufweisen.

Die Tombaklegierungen sind besonders ihrer schönen Farbe (s. oben) sowie ihrer guten Kaltbearbeitbarkeit wegen geschätzt und kommen hauptsächlich für Innenausstattung in Frage. Auch Messingbleche mit 60 bis 63 v. H. Kupfergehalt werden viel für Bauzwecke verwendet, häufig im Zusammenhang mit Messing-Preßprofilen (s. unten), die in den mannigfaltigsten Formen aus dem üblichen Stangenmessing mit etwa 58 v. H. Kupfergehalt oder aus Sondermessing hergestellt werden.

Die verschiedenen Tombak- wie auch Messingsorten lassen sich leicht hart- und wechlöten und auch autogen schweißen.

Die Sondermessinge, die häufig auch als „Bronzen“ bezeichnet werden (z. B. Baubronze, Manganbronze), weisen je nach der Art des Zusatzes verschiedene wertvolle Eigenschaften auf. Ein Bleizusatz z. B. erhöht die Bearbeitbarkeit mit schneidenden Werkzeugen; Mangan und Nickel erhöhen die Korrosions- und Hitzebeständigkeit usw. Die Festigkeitseigenschaften sind in den meisten Fällen denen des gewöhnlichen Messings überlegen. Messing mit etwa 60 v. H. Kupfergehalt ist für Schmiedearbeiten sehr geeignet.

Für Gußzwecke (Gelbguß) wird selten reines Messing verwendet. Zur Erhöhung der Dünflüssigkeit wird meist etwas Zinn zugesetzt, ferner Mangan, und, wenn nachfolgende Bearbeitung in Frage kommt, auch Blei.

Über Messing sind bereits eine größere Zahl von Werkstoff- und Halbzeug-Normblätter erschienen.

#### Nickel und Nickellegierungen

Die Verwendung von Nickel und Nickellegierungen im Bauwesen ist verhältnismäßig neueren Datums und hängt einerseits zusammen mit der Entwicklung der rostfreien Stähle, andererseits mit der schönen Wirkung der sogen. „weißen“ Metalle. Von diesen kommen die folgenden für Bauzwecke in Frage:

1. Reinnickel,
2. Kupfer-Nickellegierungen mit Nickelgehalten über 50 v. H.,
3. Kupfer-Nickellegierungen mit Nickelgehalten von 50 v. H. und darunter,
4. Kupfer-Zink-Nickellegierungen (Neusilber).

Ferner kann man zu den Nickellegierungen noch die wichtige Gruppe der



**20 Arbeitszimmer des Reichskanzlers im Neubau der Reichskanzlei in Berlin.** Einflügeliges Fenster mit Kippflügel in massiver Bronze für 3fache Verglasung (in einem Flügel aufeinanderliegend). Sämtliche Bänder und Verschlüsse unsichtbar eingebaut. Hersteller Paul Marcus, Eisen- und Bronzebau, Berlin-Schöneberg

**21 Portal des Hauses Berolina, Berlin, Alexanderplatz.** Ausführung in Bronze der Fa. Kreidlers Metall- und Drahtwerke, Zuffenhausen bei Stuttgart



**22 Bronzetüren,** ausgeführt von der Fa. Heinr. Kahl u. Co, G. m. b. H., Aschaffenburg



**23 Eingangstüre** aus Silumin der Vereinigten Deutschen Leichtmetallwerke, Sonn a. Rh. — Siluminblech auf Holz aufgeklebt

5. rostfreien Stähle rechnen und außerdem die
6. nickelplattierten Werkstoffe.

Reinnickel (Spez. Gew.: 8,9) ist ein zähharter Werkstoff und hat eine etwas höhere Festigkeit und Härte und geringere Dehnbarkeit als Kupfer. Die Warmverarbeitung ist sehr schwierig und die Herstellung von Preßprofilen in Nickel ist z. Zt. unmöglich. Auch die Herstellung von größeren Rohren stößt noch auf Schwierigkeiten. Reinnickel läßt sich befriedigend schweißen nach allen üblichen Verfahren und gut hart- und wechlöten.

Für Bauzwecke wird Reinnickel verhältnismäßig wenig verwendet, wohl aber zu Kochkesseln für Großküchenanlagen sowie für chemische Apparaturen und ähnliche Zwecke.

Für die oben angegebene Verwendungsart als Außenflächenbelag an dem Obergeschoß der Breslauer Städt. Sparkasse sind Nickel und hochnickelhaltige Kupfernickellegierungen sehr geeignet, da sie infolge der Schutzschichtenbildung eine beinahe unbegrenzte Lebensdauer im Freien besitzen.

Reinnickel ist sehr korrosionsbeständig; jedoch zeigen hochglanzpolierte Teile leicht eine gelbliche Anlauffarbe. Nickel ist besonders im erhitzten Zustand sehr empfindlich gegen Schwefel in jeder Form, und erst in der neuesten Zeit, als man diese Eigenart kennen und berücksichtigen lernte, ist es gelungen, Nickel in befriedigender Weise zu Blechen, Bändern, Stangen und Drähten zu verarbeiten. Auch Gußstücke, z. B. Armaturen usw., können aus Reinnickel hergestellt werden.

Die Kupfernickellegierungen mit hohem Nickelgehalt, insbes. diejenigen mit etwa 65 bis 67 v. H. Nickel, besitzen bei niedrigerem Preise ungefähr dieselben Eigenschaften wie Reinnickel, ja sind ihm in der Beständigkeit gegen manche Chemikalien noch überlegen. Am bekanntesten hiervon ist das Monelmetall, das direkt aus den in Kanada vorkommenden Kupfernickelerzen erschmolzen wird. Es besitzt folgende Zusammensetzung: Etwa 65 v. H. Nickel, etwa 5 v. H. Mangan und Eisen, Rest Kupfer.

Auch diese Legierung läßt sich, genau wie Nickel, sehr schlecht warm verarbeiten. Preßprofile und Preßteile aus Monelmetall gibt es daher nicht, Rohre und Hohlprofile nur in begrenzten Massen. Die Korrosions- und Witterungsbeständigkeit von Monelmetall ist sehr groß, und bei Verwendung im Innenausbau hält sich der schöne silberweiße Hochglanz jahrelang ohne jede Pflege. Bei

Verwendung im Freien wird der Hochglanz infolge des Gehalts der Luft an schwefliger Säure im Laufe der Zeit trübe, was jedoch durch gelegentliches Putzen verhindert werden kann.

Die Kupfernickellegierungen mit Nickelgehalten von 50 v. H. und darunter, zeigen zwar auch weiße Farbe, sind jedoch nicht so beständig wie Reinnickel oder Monelmetall. Man hat Legierungen mit 45, 35 und 20 v. H. Nickelgehalt. Die letzten beiden sind nur wenig beständiger als Kupfer-Zink-Nickellegierungen und bieten diesen gegenüber kaum Vorteile. Die Legierung mit 45 v. H. Nickelgehalt wird unter der Bezeichnung „Silveroid“ in England viel für Bauzwecke verwendet.

Die Neusilber- (Kupfer-Zink-Nickel-) Legierungen sind in zahlreichen Zusammensetzungen und Bezeichnungen auf dem Markt vertreten. Man unterscheidet hier:

Walzlegierungen für Bleche, Bänder usw. mit etwa 6 bis 25 v. H. Nickelgehalt,

Gußlegierungen für Formgußteile usw. mit etwa 6 bis 30 v. H. Nickelgehalt,

Preßlegierungen für Profile usw. mit etwa 8 bis 12 v. H. Nickelgehalt.

Während für die ersten beiden Gruppen eine Reihe von Phantasienamen, wie Exzelsior, Alfenide, Argentan usw. im Gebrauch sind, gehören zu der letzten Gruppe die auf dem Baumarkt besonders bekannten Bezeichnungen, wie Bergsilber, Wiesilber, Duranasilber, Bausilber usw.

Für Bauzwecke kommen alle drei Legierungsgruppen in Frage, und die schöne silberweiße Farbe des Neusilbers ist besonders im Innenausbau sehr geschätzt. Bei Verwendung im Außenbau ist eine regelmäßige Pflege unerlässlich. Neusilber läßt sich sehr gut schweißen und löten, so daß sich in der Verarbeitung kaum Schwierigkeiten ergeben dürften. Neusilber ist neben Messing und Aluminium wohl das am meisten für Bauzwecke verwendete Metall; Sockel- und Wandverkleidungen, Schauferensterumrahmungen, Schenktischabdeckungen, Badezimmereinrichtungen werden vielfach aus Neusilber hergestellt. Die Korrosionsbeständigkeit erreicht infolge des Zinkgehalts nicht diejenige des reinen Nickels oder des Monelmetalls; sie ist jedoch bei entsprechender Behandlung für die meisten Zwecke vollkommen ausreichend. In manchen Fällen, insbesondere bei Verwendung im Freien, kann der Hochglanz durch Überzug mit einem farblosen Lack lange Zeit erhalten werden.



24 Kathol. Kirche in Mühlacker. Tore aus Siluminguß



**25 Fernsprechezelle aus Nicorros auf dem Freigelände der Deutschen Bauausstellung, Berlin 1927.** Nicorros ist eine dem Monel-Metall ähnliche Kupfernicker-Legierung der Vereinigten Metallwerke A.-G., Zweign. Basse & Selve, Altena (Westfalen)



**26 Drehtür aus massiver Bronze,** ausgeführt von der Fa. Heinr. Kahl & Co., G. m. b. H., Aschaffenburg. Architekt Prof. Hoetger, Worpsswede



**27 Vorraum mit Türen, Türzargen usw. aus Leichtmetall** der Vereinigten Leichtmetallwerke, Bonn



**28 Fahrstuhltür aus Neusilber** im Haus Vesterport, Kopenhagen



**29 Innenraum d. Hauses Berolina, Berlin,** mit Aluminiumprofilen der Fa. Kreidlers Metall- u. Drahtwerke G. m. b. H., Zuffenhausen b. Stuttgart

Von großer Bedeutung, auch für das Bauwesen, sind die „rostfreien“ Stähle und darunter besonders das „Nirosta“ bzw. die VA- und VM-Stähle der Fried. Krupp A.-G., Essen. Die für Bauzwecke in Frage kommenden VA-Stähle bestehen aus: 18 bis 25 v. H. Chrom, 8 bis 9 v. H. Nickel, Rest Eisen.

Durch ein besonderes Vergütungsverfahren erhalten diese Legierungen eine hohe Korrosionsbeständigkeit und Rostsicherheit. Für Gegenstände, die durch Pressen, Ziehen und Drücken hergestellt werden sollen, kommen die weichen Marken V<sub>2</sub>A-Extra und V<sub>2</sub>A-N in Frage. Wird eine höhere Streckgrenze oder hohe Verschleißfestigkeit verlangt, so sind die Marken V<sub>2</sub>A-H und V<sub>2</sub>A-S zu verwenden. Die VA-Stähle sind nur durch Kaltbearbeitung (Walzen, Hämmern usw.) härtbar. Sie lassen sich autogen und elektrisch schweißen sowie wechlöten. Das Hartlöten erfordert einige Erfahrung und ist nur bei den Marken V<sub>2</sub>A-Extra und V<sub>2</sub>A-H zu empfehlen. Die Qualitäten V<sub>2</sub>A-N und V<sub>2</sub>A-S bedürfen nach dem Schweißen einer Vergütung, was bei den anderen beiden Marken nicht erforderlich ist.

Die VA-Stähle sind nicht nur rostsicher, sofern sie nach dem Schweißen vergütet und nach dem Vergüten nicht kalt

bearbeitet werden, sondern auch sehr beständig gegen Laugen, Salzlösungen, viele Säuren usw.

In den rostfreien Stählen, deren Patentschutz übrigens demnächst abläuft, besitzen wir einen außerordentlich wertvollen Baustoff, dessen ausgedehnter Verwendung bisher nur der verhältnismäßig hohe Preis und die etwas schwierige Verarbeitung entgegenstanden. Es ist anzunehmen, daß der erste der beiden Hinderungsgründe bei Freigabe der Legierungen in Wegfall kommen wird. An der Beseitigung des zweiten Punktes wird ebenfalls mit Erfolg gearbeitet.

Schließlich wären noch die nickel- und monelplattierten Werkstoffe zu erwähnen, die jedoch bis jetzt noch wenig Verwendung für Bauzwecke gefunden haben.

Aluminium und seine Legierungen. Die Leichtmetalle, d. h. Aluminium und seine Legierungen, besitzen wie kaum eine andere Metallgruppe alle die Eigenschaften, die von dem Baukünstler gewünscht werden; geringes spezifisches Gewicht, daher verhältnismäßig niedriger Preis; leichte Verarbeitbarkeit, gute Korrosionsbeständigkeit und schöne silbergraue Farbe. Aus diesem Grunde nimmt die Verwendung von Leichtmetallen für Bauzwecke, und zwar sowohl im Außenbau wie im Innen-



**30 Städtische Sparkasse, Essen, Schalterraum.** Beschlagteile, Glasfassungen usw. aus Nirosta. Entwurf: Prof. Metzendorf und Baurat a. D. Schneider, Essen



**31 Neues Fernsprechamt, Memmingen (Bayern).** Handlauf und Zierstäbe aus Wieselber der Fa. Wieland-Werke A.-G., Ulm, Donau. Türe im Hintergrund aus massiv Delta-Metall



**32 Realgymnasium Wiesdorf.** Treppengeländer aus Duran-Silber der Dürener Metallwerke A.-G., Düren, Rhl. Architekt Fäbber, BDA., Kuppersteg bei Köln

bau ständig zu. Aluminiumbedachung und -wandbekleidung, Aluminiumportale, Kioske, Tore, Geländer, Fensterahmen, Möbel, Metallbuchstaben aus Leichtmetall, um nur einige Beispiele zu nennen, sieht man sehr häufig. Das Geschäftshaus des Barmer Bankvereins in Düsseldorf z. B. besitzt seit 1915 ein Aluminiumdach, dessen Aussehen und Eigenschaften sich bisher in keiner Weise verändert haben. Dabei kann ganz allgemein gesagt werden, daß im Freien bei Verwendung im matten Zustand die schöne helle Farbe des Aluminiums besser zur Geltung kommt, dann aber auch, weil der Hochglanz des Aluminiums infolge seiner Neigung zur Schutzschichtenbildung nicht dauerhaft ist. Bemerkenswert ist, daß auch Leichtmetall-Gußstücke vielfach für Bauzwecke und im Freien verwendet werden, z. B. besitzt die German Protestant Church in Pittsburg eine außerordentlich wirkungsvolle Turmspitze aus Siluminguß.

Folgende Leichtmetalle kommen für Bauzwecke in Betracht:

1. Reinaluminium,
2. Silumin (Hersteller: Metallgesellschaft A.-G., Frankfurt am Main),
3. Duralumin (Hersteller: Dürener Metallwerke, A.-G. Düren, Rhl.),
4. Polital (Hersteller: Dürener Metallwerke A.-G., Düren, Rhl.),
5. Lautal (Hersteller: Vereinigte Leichtmetall-Werke, G. m. b. H., Bonn),
6. Pantal (Hersteller: Vereinigte Leichtmetall-Werke, G. m. b. H., Bonn),
7. KS-Seewasser (Hersteller: Vereinigte Leichtmetall-Werke, G. m. b. H., Bonn),
8. AW 15 (Hersteller: Aluminium-Walzwerke, Singen-Hohentwiel).

Schließlich kommen für Spezialzwecke vielleicht noch:

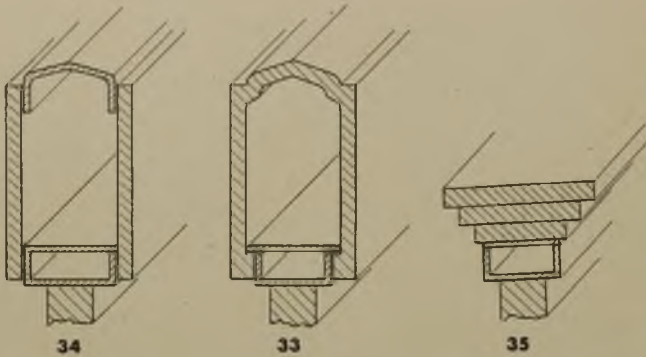
9. Allautal und Albondur

in Frage; diese bestehen aus den Speziallegierungen Lautal und Bondur, auf die zwecks höherer Korrosionsbeständigkeit eine Schicht Reinaluminium aufplattiert ist. Alle diese Legierungen sind in Form von Blechen, Bändern, Stangen, Drähten lieferbar; für Gußstücke eignet sich besonders Silumin, für Preßprofile kommen Silumin, Duralumin, Polital, Lautal, ferner Pantal in Frage, während Rohre vorwiegend aus Duralumin, Polital, Lautal hergestellt werden.

Lautal wie auch die anderen Legierungen können entweder walzblank oder auch hochglanzpoliert geliefert werden. Durch besondere Behandlung mit Stahldrahtbürsten kann auch eine schöne mattglänzende, samtähnliche Oberfläche hergestellt werden.

Sehr wesentlich ist bei den Leichtmetallen die Vergütbarkeit, d. h. die Möglichkeit, durch geeignete Wärmebehandlung eine Erhöhung der Festigkeitseigenschaften zu bewirken. Vergütbar sind z. B. Lautal und Pantal; Duralumin, Polital. Auch Silumin ist eine veredelte Legierung, bei der die Veredelung allerdings schon im schmelzflüssigen Zustand vollzogen wird. Es ist jedoch einleuchtend, daß diese drei Legierungen sich wenig für Schweißarbeiten eignen, da bei dem Erwärmen auf Schweißhitze die Vergütung aufgehoben wird und ungleichmäßige Festigkeitseigenschaften entstehen. Man zieht daher eine Verbindung durch Nieten oder Schrauben im allgemeinen vor. Gut schweißbar ist Reinaluminium; wobei als Schweißmittel am besten „Autogal“ der I. G. Farbenindustrie, Griesheim, oder „Firinil“ von Dr. L. Rostovsky, Berlin, verwendet wird. Bekannt ist, daß sich alle Leichtmetalle schlecht löten lassen, und man wird daher am besten von dieser Verbindungsart ganz absehen, was auch im Interesse der Korrosionsbeständigkeit der Bauteile wünschenswert ist.

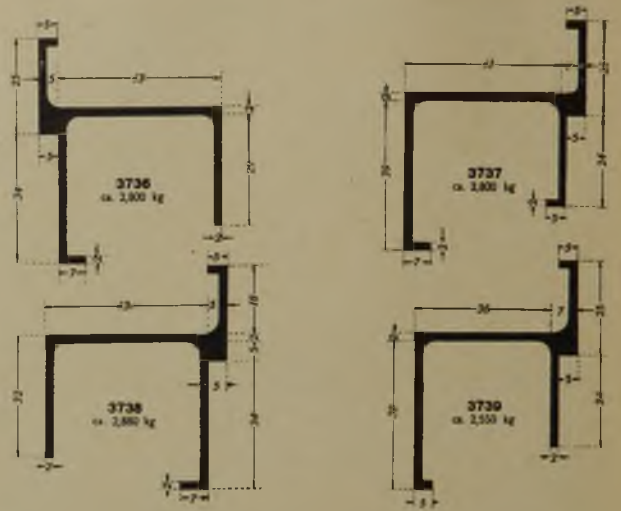
Das handelsübliche Reinaluminium mit 99,5 v. H. Reingehalt besitzt zwar höhere Korrosionsbeständigkeit,



**33 Querschnitt eines Handlaufes** aus einem preßbaren Metall, z. B. Messing

**34 Derselbe Handlauf**, aus einem Metall hergestellt, das sich nicht pressen läßt. Es kommen nur ganz einfache, durch Walzen oder Kaltbiegen hergestellte Profilformen in Frage

**35 Versuch eines materialgerechten d. h. eines die Eigenarten des Werkstoffes berücksichtigenden Entwurfes**



**36 Verkleinerte Wiedergabe** einer Seite aus dem Profilkatalog der Vereinigte Deutsche Metallwerke A.-G. Zweign. C. Berg, Werdohl



**METALLAUSFÜHRUNG:**

KUPFER  
ODER  
BRONZE,  
KUPFER  
VERSILBERT,  
GOLDBRONZE

ERZIELUNG  
JEDES  
FARBENEFFEKTES  
DURCH  
FARBHINTERLEGUNG

HERSTELLUNG  
IN ROLLENFORM  
BIS 1 METER BREITE

IMPRANIT  
IST ABWASCHBAR,  
WASSERDICHT UND  
OXYDIERT NICHT

ANWENDUNGSGEBIETE:  
WANDVERKLEIDUNG,  
SCHAUFENSTER-  
DEKORATIONEN,  
MARKISEN,  
KUNSTGEWERBLICHE  
ARBEITEN USW.

**37 „Impranit“** der neue Wandbekleidungsstoff aus Metall-  
drahtgeflecht der Vereinigte Deutsche Metallwerke A.-G., Zweign.  
Hedderner Kuperwerk, Frankfurt a. M.—Hedderheim

jedoch geringere Festigkeit und Härte als die Legierungen 2 bis 6. Reinaluminium wird daher trotz der guten Verarbeitbarkeit nur in Sonderfällen für Bauzwecke Verwendung finden, da es sehr leicht verkratzt und verschrammt wird. Eine Verbindung der Korrosionsbeständigkeit des Reinaluminiums mit den höheren Festigkeitseigenschaften der Legierungen soll durch die oben genannten plattierten Werkstoffe Allautal und Albondur geschaffen werden. Sie können für alle Zwecke in Frage kommen, bei denen die dünne Oberflächenschicht des Reinaluminiums nicht durch Verschleiß usw. gefährdet wird.

Silumin ist eine im schmelzflüssigen Zustand veredelte Aluminium-Silizium-Legierung und eine der wenigen Legierungen, die sowohl zu Walzerzeugnissen wie zu Formgußstücken verarbeitet werden. Silumin hat ein noch geringeres spezifisches Gewicht als die übrigen Aluminiumlegierungen und ausgezeichnete Festigkeitseigenschaften. Die Korrosionsfähigkeit des Silumins ist auffallend hoch, es ist z. B. nach Angabe der Hersteller unempfindlich gegen die Einwirkung von:

- Kohlensäure (Mineralwasser),
- Schwefel (Kautschuk, Plastilin),
- Schwefelwasserstoff (Leuchtgas usw.),
- konzentrierte Salpetersäure (Stickstoffindustrie),
- Ammoniak (Stickstoffindustrie),
- konzentrierte Essigsäure (Eisessigfabrikation).



**38 Städt. Schwimmbad Frankfurt a. M.** Dampfbaderaum mit Türen aus Silumin





39 Küche des Schnelldampfers „Bremen“. Sämtliche Tische sind mit Monel-Metall belegt.

Tatsächlich wird Silumin vielfach für die verschiedensten Bauteile, besonders auch im Außenbau mit Erfolg verwendet; seine Witterungsbeständigkeit entspricht etwa der des Reinaluminiums. Auch für die Schweiß- und Lötverbindungen gilt dasselbe wie bei Reinaluminium.

Duralumin, eine veredeltbare Aluminium-Legierung, mit einem spezifischen Gewicht von nur 2,8, ist weltbekannt als Baustoff hoch beanspruchter Konstruktionen. Duralumin besitzt Festigkeitswerte, die je nach Legierung zwischen Stahl 37 und Stahl 52 liegen. Lieferbar in Blechen, Bändern, Profilen, nahtlosen Röhren, Stangen, Drähten, Schmiedestücken, Gesenkpreßteilen und Nieten. Bearbeitungsfähigkeit sehr gut. Hersteller: Dürener Metallwerke, A.-G., Düren Rhf.

Polital, eine Legierung vom Typ des Duralumin, wurde besonders für das Baufach entwickelt. Bei guten Festigkeitseigenschaften weist Polital in poliertem Zustand ein chromähnliches, sehr schönes und beständiges Äußere auf. Lieferbar in allen Formen und in über 5000 verschiedenen Profilsorten. Verarbeitungsfähigkeit noch besser als Duralumin. Hersteller: Dürener Metallwerke, A.-G., Düren Rhf.

Lautal besteht aus etwa 95 v. H. Reinaluminium und etwa 5 v. H. Kupfer und Silizium. Es besitzt sehr günstige Festigkeitseigenschaften, ungefähr dieselben wie St. 37, und kommt dadurch insbesondere für höher beanspruchte Bauteile in Frage. Zum Beispiel wird es als Konstruktionswerkstoff für Fahrzeuge (Autos, Straßenbahnwagen) ver-



40 Anschlagtafel aus Silumin-Profilen. (Hersteller: Vereinigte Leichtmetallwerke G. m. b. H., Bonn)



41 VDM-Heizkörper (Kupferrohre mit aufgesetzten Aluminiumlamellen)

**Tafel 1. Festigkeitseigenschaften**

Metalle u. Legierungen	Spez. Gew.	weich gegläht			hart gewalzt			warm gepreßt			vergütet			Bemerkungen
		Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung v. H.	Brinellhärte kg/mm <sup>2</sup>	Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung v. H.	Brinellhärte kg/mm <sup>2</sup>	Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung v. H.	Brinellhärte kg/mm <sup>2</sup>	Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung v. H.	Brinellhärte kg/mm <sup>2</sup>	
Kupfer	8,85	21—24	> 38	ca. 50	35—45	3—5	100—120	21—24	> 38	ca. 50	—	—	—	Schmiedetemperatur: 650—750°
Phosphorbronze (WBz 6)	8,73	ca. 40	ca. 50	—	ca. 60	ca. 10	—	—	—	—	—	—	—	
Aluminiumbronze (5% Al)	8,35	ca. 35	ca. 40	—	ca. 60	ca. 10	—	—	—	—	—	—	—	
Tombak	8,6	25—30	35—30	—	40—45	15—10	—	—	—	—	—	—	—	
Blechmessing (62% Cu)	8,5	ca. 30	ca. 35	—	ca. 45	ca. 10	—	—	—	—	—	—	—	
Muntzmetall (60% Cu)	8,5	—	—	—	—	—	—	38—48	ca. 24	95—115	—	—	—	
Profilmessing	8,5	—	—	—	—	—	—	38—48	ca. 22	95—115	—	—	—	
Sondermessing (Delta-, Durana-Metall usw.)	8,5	—	—	—	—	—	—	45—55	ca. 23	115—145	—	—	—	
Reinnickel	8,9	40—45	40—50	80—90	70—80	ca. 2	180—220	—	—	—	—	—	—	
Monelmetall	8,9	ca. 55	ca. 39	150—200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kupfernickel (15—50% Ni)	8,86	30—40	38—48	60—80	55—80	2—6	130—170	—	—	—	—	—	—	
Neusilber für Bauzwecke (Bau-, Berg-, Durana-, Wiesilber)	8,5	ca. 46	ca. 46	—	70—85	10—25	—	ca. 55	ca. 40	—	—	—	—	
Rostfr. Stahl, Niosta	7,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60—70	50—25	—	
Reinaluminium	2,7	7—11	40—30	15—25	15—25	8—4	35—45	10—12	10—6	25—35	—	—	—	
Silumin (13% Si)	2,7	13—16	25—15	40—55	20—25	5—2	60—80	—	—	—	—	—	—	
Duralmin	2,8	22—26	25—18	60	42—55	12—8	120—140	38—50	18—14	110	36—50	25—18	110—120	
Polital	2,8	12—16	25—18	50	27—30	15—10	95—110	20—24	20—17	85	23—26	25—18	90	
Lautal	—	16—22	25—15	—	30—36	6—4	70—90	—	—	—	38—42	25—18	100—120	
Pantal	—	11—13	25—20	30—40	18—23	6—4	50—60	16—20	10—5	40—50	30—35	15—12	70—95	
KS-Seewasser	—	16—20	25—15	45—55	24—32	5—2	65—75	20—24	8—4	55—65	—	—	—	
AW 15	2,75	10—12	35—25	28—32	20—25	6—3	50—60	10—15	28—20	32—42	—	—	—	
Zink	7,1	ca. 19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Blei	10,34	ca. 2	50	6,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

**Tafel 2. Lieferbare Formen**

Metalle bzw. Legierungen	Bleche	Bänder	Rundstangen Durchm.	Drähte	Profile				Rohre	Schmiedestücke	Gußstücke
					Walz-,	Preß-,	Blech-,	Hohl-,			
Kupfer	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Phosphorbronze	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Aluminiumbronze (5% Al)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Tombak	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Blechmessing (62% Cu)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Muntzmetall (60% Cu)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Profilmessing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sondermessing (Delta-Metall)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Durana-Metall	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Reinnickel	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Monelmetall	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Kupfernickel (15—50% Ni)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Walzneusilber	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Preßneusilber	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neusilber für Bauzwecke (Bau-, Berg-, Durana-, Wiesilber usw.)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Rostfreier Stahl (Niosta)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Reinaluminium	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Silumin	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Duralumin	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Polital	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Lautal	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Pantal	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
KS-Seewasser	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
AW 15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Zink	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Blei	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

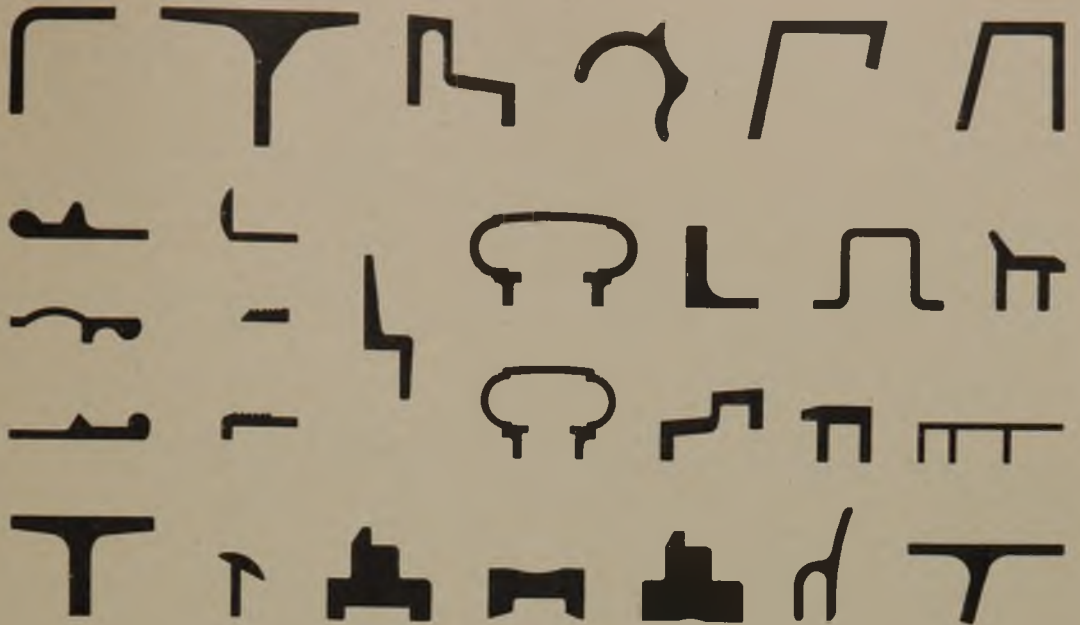
bedeutet: in der betr. Legierung herstellbar; — bedeutet: in der betr. Legierung nicht lieferbar

wendet. Da Lautal im vergüteten Zustand geliefert wird, empfiehlt es sich, bei Verbindungsarbeiten nicht zu schweißen, sondern Nieten und Schrauben zu verwenden. Pantal besteht in der Hauptsache aus Reinaluminium mit geringen Zusätzen von Mangan und Magnesium. Es ist eine der wenigen Legierungen, die sowohl vergütet als auch preßhart geliefert werden. Pantal eignet sich besonders für die Herstellung von Preßprofilen, wird jedoch auch für Verkleidungsbleche und Beschläge verwendet. Es ist also besonders geeignet für solche Anlagen, bei denen Preßprofile und Bleche aus einheitlichem Material zur Verwendung kommen sollen.

Die Legierung KS-Seewasser besteht aus 95 v. H. besonders reinem Aluminium und etwa 5 v. H. Mangan, Magnesium und Antimon. KS-Seewasser zeichnet sich durch eine hohe Witterungsbeständigkeit aus und ist daher besonders für die Verwendung im Außenbau sehr geeignet. Die Korrosionsbeständigkeit ist in Salz- oder Seewasser sogar besser als die des Reinaluminiums. KS-Seewasser ist ähnlich wie Silumin sowohl als Formguß wie auch in Form von Walzerzeugnissen lieferbar.

Die Legierung AW 15 hat nach Angabe der Hersteller (Aluminium-Walzwerke Singen, Dr. Lauber, Neher Co., G. m. b. H.) eine außerordentlich hohe Korrosions-

42 Preßprofile



43 Walzprofile



44 Blechprofile



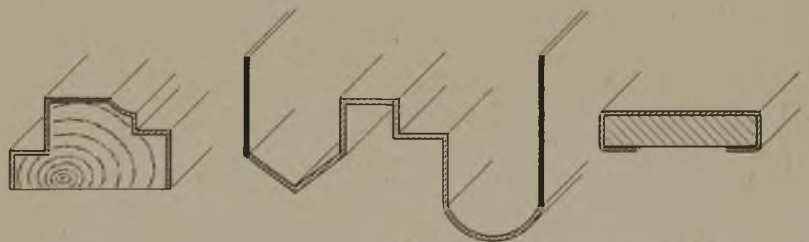
45 (a und b)  
Verstärkte Blechprofile



46 Auf Holz aufgezogenes Blechprofil. Hersteller: Fa. Rockhausen, Söhne, Waldhain/Sa.

47 Großes Blechprofil, dessen beide Schenkel, links und rechts, angeschweißt sind, da die Herstellung aus einem Stück Schwierigkeiten macht

48 Blechprofil auf Eisenunterlage



46

47

48

49 Hohlprofile



beständigkeit, die sogar die Beständigkeit des Reinaluminiums noch beträchtlich übertrifft. Bezüglich der Verarbeitung gilt etwa dasselbe wie für Reinaluminium. AW 15 wird besonders auch für Dachdeckungen verwendet, außerdem für die sonstigen Verwendungsgebiete im Bauwesen. Die Festigkeitseigenschaften sind nur wenig höher als die von 99prozentigem Reinaluminium.

Sonstige Metalle und Legierungen

Außer den bisher genannten Metallen und Legierungen werden für Bauzwecke noch Zink und Blei in Form von Walzerzeugnissen verwendet.

Zink in Blechform wird seit langem für Dacheindeckung, für Gesimsbeläge, für Fassadenverkleidung verwendet. Seine Festigkeitseigenschaften sind verhältnismäßig gering, dagegen ist seine Beständigkeit gegen Atmosphärrillen recht gut. Die sich rasch bildende Schutzschicht aus Korrosionsprodukten ist sehr festhaftend und schützt das Metall vor weiterem Angriff.

Neue Eindeckungsformen, zum Teil auch neu angewandte Verlegungsarten, die in Vergessenheit geraten waren, sowie verbesserte Arbeitsmethoden mit neuartigen Geräten sollen zur Förderung der Zinkverarbeitung beitragen.

Auch sind Bestrebungen im Gange, die Eigenschaften des Zinks durch geeignete Legierungszusätze zu heben, so daß es wesentlich höheren Beanspruchungen sowohl hinsichtlich Festigkeit wie Korrosionsbeständigkeit gewachsen ist als bisher.

Die Verwendung von Bleiblechen, z. B. für Bedachungszwecke, wird im allgemeinen auf Sonderfälle beschränkt bleiben, in denen besondere Beanspruchungen vorliegen. Für Verglasungen als Sprossen wird Blei seit Jahrhunderten verwendet. Bekannt sind die aus Blei bestehenden Wasserleitungsrohre in Wohnhäusern und Fabrikgebäuden, die übrigens nur in Gipsmörtel, nicht in Kalk- oder Kalksandmörtel verlegt werden sollen. Sowohl Zink als auch Blei lassen sich leicht schweißen und löten.

#### IV. Bauprofile aus Nichteisenmetallen

Bei der Verwendung von Metallen für Bauzwecke spielen die herstellbaren Profilformen und -arten eine große, wenn nicht ausschlaggebende Rolle. Man kann folgende Arten von Profilen bei Nichteisenmetallen unterscheiden: 1. Walzprofile, 2. Preßprofile, 3. Blechprofile, 4. Hohlprofile.

Wie aus Tafel 2, Lieferformen, hervorgeht, lassen sich nicht alle vier Profilarten aus allen Metallen bzw. Legierungen herstellen. Einzelne Legierungen lassen sich nur zu Preßprofilen, andere nur zu Blechprofilen verarbeiten. Es wird daher notwendig sein, bereits beim Entwurf der aus Metall bestehenden Bauteile, diejenigen Profile vorzusehen, die in dem betreffenden Metall auch tatsächlich herstellbar sind. Zu den einzelnen Profilarten ist folgendes zu bemerken:

1. **Walzprofile.** Diese werden durch Warmwalzen hergestellt und weisen meist einfache, gut walzbare Formen auf (z. B. wie in Abb. 43).

Die Herstellung von Walzprofilen ist nur dann wirtschaftlich, wenn größere Mengen derselben Profilformen gebraucht werden; was allenfalls bei den vergütbaren Aluminiumlegierungen in Frage kommen kann, die für Konstruktionszwecke verwendet werden. Im allgemeinen kommen aber Walzprofile bei Nichteisenmetallen sehr wenig vor; man bedient sich hier mit Vorteil des Preßverfahrens.

2. **Preßprofile.** Das Pressen von Profilen erfolgt auf der Dickschen Strangpresse, einer hydraulisch angetriebenen Presse von hoher (50 bis 500 at) Druckkraft. Hierbei werden gegossene Rundblöcke von 80 bis 200 mm Durchmesser und 200 bis 1000 mm Länge bei einer Temperatur von 500 bis 700° (je nach der Legierung) in einem Arbeitsgang zu Profilen umgeformt. Der Aufnehmer der Presse wird mit dem auf Preßtemperatur erhitzten Gußblock beschickt und, nachdem das Formstück (Preßmatrize) eingesetzt ist, durch den Verschlößblock verriegelt. Das Formstück besteht aus einer etwa 100 bis 150 mm dicken, runden Stahlscheibe, in der ein Durchbruch in Form des herzustellenden Profils eingearbeitet ist. (Abb. 42 zeigt eine Anzahl von Preßprofilen.) Durch Wasserdruck wird der im Preßzylinder laufende Preßstempel gegen den erhitzten Gußblock bewegt und dieser durch die Öffnung der Matrize in Form des gewünschten Profils herausgepreßt.

Obgleich dieses Verfahren die Herstellung der verschiedenartigsten Profile gestattet, gibt es auch hier gewisse Grenzen, die wohl beachtet werden müssen.

Zunächst ist die Größe des Profils von dem Durchmesser der Matrize abhängig, der meist nicht größer als 150 bis 200 mm ist. Werden größere Profile benötigt, so müssen sie eventuell aus mehreren Teilen zusammengesetzt

werden. Flachprofile können je nach der Querschnittsform und dem Metall nicht unter 2 bis 3 mm Dicke hergestellt werden. Ungleichmäßige Querschnittsverteilung sowie starke Querschnittsunterschiede sollten nach Möglichkeit vermieden werden.

Preßprofile lassen sich in Längen von 4 bis 8 mm herstellen; sie besitzen eine Maßgenauigkeit von etwa  $\pm 0,3$  mm und im Gegensatz zu den Blechprofilen sehr scharfe Kanten.

Die meisten Metallwerke besitzen umfangreiche Profillisten und stellen dieselben auf Wunsch gern zur Verfügung. Es ist daher nicht nötig, in allen Fällen neue Profile zu konstruieren; vielmehr ist es im Interesse wirtschaftlichen Bauens vorteilhaft, von den bereits vorhandenen Werkzeugen Gebrauch zu machen. Dies gilt besonders auch in den Fällen, bei denen nur geringe Mengen derselben Profilform in Frage kommen. In diesen Fällen ist die Verwendung von Blechprofilen meist vorteilhafter.

3. **Blechprofile.** Diese Profile werden aus Blechstreifen oder Bändern hergestellt, und zwar:

a) durch Abkanten auf der Abkantpresse, b) durch Ziehen auf der Ziehbank, c) durch Walzen auf dem Kaltwalzwerk. Derartige Blechprofile (s. Abb. 44) besitzen überall gleichstarken Querschnitt, falls nicht durch Zusammenlegen einer oder mehrerer Flächen eine Verstärkung hergestellt wird (Abb. 45 a und b).

Die Verformung des Blechstreifens oder Bandes erfolgt bei gewöhnlicher Temperatur; das zu verarbeitende Metall muß daher besonders gut kaltbearbeitbar bzw. tiefziehfähig sein. Andererseits wird man das Blech nicht zu stark wählen dürfen, da sonst die Verformung schwierig ist; Blechprofile werden daher meist in einer Stärke von 0,8 bis 2 mm hergestellt bzw. verwendet. Die Profilkanten sind bei dieser Herstellungsart meist etwas gerundet und fallen somit um so schärfer aus, je geringer die Blechstärke gewählt wird.

Die herstellbare Größe ist bei Blechprofilen nahezu unbeschränkt; ganz große Profile werden in mehreren Teilen hergestellt, die durch Schweißen oder (weniger vorteilhaft) durch Löten verbunden werden (Abb. 47). Blechprofile werden meist nicht für tragende Konstruktionen verwendet, sondern zur Verkleidung von Unterkonstruktionen aus Holz oder Eisen. Besteht die Unterlage aus Holz, wie dies in Innenräumen vielfach der Fall ist, so können auch auf Holz aufgezugene Blechprofile verwendet werden (Abb. 46), wie sie z. B. von der Fa. Rockhausen Söhne, Waldheim in Sachsen, hergestellt werden. Bekannt ist auch das sog. „Panzerholz“, das eine intensive Verbindung von Metall (Aluminium, Monel-Metall usw.) mit Sperrholz darstellt. Dieses Panzerholz wird je nach dem Verwendungszweck mit einseitiger oder doppelseitiger Metallauflage hergestellt, und zwar von 3 mm Stärke an aufwärts.

Verwendet man Blechprofile auf einer Eisenkonstruktion, so ist darauf zu achten, daß diese durch Anstrich usw. genügend rosticher gemacht wird. Die Befestigung der Blechprofile auf der Unterkonstruktion kann auf verschiedene Arten erfolgen. Zum Beispiel können die Profile so geformt werden, daß sie über die Eisenprofile geschoben werden können (Abb. 48), oder es werden an den Blechprofilen innen Gewindebolzen angelötet usw.

4. **Hohlprofile** (s. Abb. 49). Derartige Profile werden meist aus ursprünglich runden Rohren auf der Ziehbank in einem oder mehreren Zügen kalt auf die gewünschte Form gebracht. Hierfür kommen nur sehr gut kaltverformbare Metalle in Frage, wie z. B. Tombak, Messing, auch Aluminiumlegierungen.