

biegsam, zuweilen zäh und hat tieferen Klang. Durch Erhitzen und langsames Abkühlen erlangt die Bronze wieder die frühere Härte. Bronze ist mit über 90% Kupfer dunkelrotgelb, unter 90 bis 85% orange gelb, unter 85 bis 80% reingelb und unter 80 bis 50% gelblichweiß bis weiß, unter 50 bis 35% aber grauweiß, bei noch geringerem Kupfergehalt wird Bronze wieder weiß und zinnähnlich.

Durch geringen Zusatz von Blei wird die Bronze leichtflüssiger, zäher, läßt sich auch leicht feilen, drehen usw. Durch Eisen (bis zu 2%) wird Bronze noch zäher und weniger zur Blasenbildung geneigt, auch Zink, bis 2% zugesetzt, wirkt ähnlich wie Eisen; bei größerem Zinkgehalt nähert sich die Eigenschaft der Bronze jener des Messings.

Moderne Bronze (Messingbronze) besteht aus Kupfer und Zink mit wenig Blei und Zinnzusatz. Normalbronze enthält durchschnittlich zirka 87% Kupfer, 7% Zinn, 3% Blei und 3% Zink.

Die größte Verwendung findet Bronze als Statuenbronze, Münzenbronze, Geschützbronze und Glockenmetall, bei beiden letzteren zumeist noch mit anderen Beimengungen zur Erhöhung der Festigkeit bzw. des Klanges.

## C. Glas.

### a) Allgemeines über Glaserzeugung.

Das Glas ist eine aus verschiedenen Rohstoffen, die Kieselsäure, Kalk und Kali oder Natron enthalten, zusammengesmolzene, amorphe, nahezu farblose, im Wasser unlösliche Masse. — Bei hoher Temperatur wird Glas dünnflüssig, beim Erkalten geht es allmählich in den zähflüssigen und schließlich in den starren Zustand über. Die wesentlichsten Bestandteile des Glases sind: Kieselsäure, Alkali (Kali und Natron), Kalk und Eisen- oder Bleioxyde, oft auch Tonerde.

Die wichtigsten Eigenschaften des Glases, die es zu einem sehr schätzbaren Baumaterial machen, sind: Durchsichtigkeit, Härte und Glanz, Undurchlässigkeit für Luft und Wasser, Unveränderlichkeit, schlechte Leitungsfähigkeit für Wärme und Elektrizität, geringes Gewicht, leichte Formgebung und Zulässigkeit der Färbung.

Die zusammengesmolzene Glasmasse wird entweder bei Weißglut mit der Pfeife (einer eisernen Röhre) durch Aufblasen und geschickte rotierende Bewegung oder bei Rotglut durch Gießen in Formen (Gußglas) in die gewünschte Form gebracht; häufig werden beide Methoden gleichzeitig angewendet.

Zur Erzeugung des gewöhnlichen Tafelglases wird zuerst mit der Pfeife ein Hohlkörper aufgeblasen, dieser dann in einer erhitzten, eisernen, zylindrischen Form (Trommelofen) durch weiteres Blasen zum geschlossenen Zylinder erweitert. Der Zylinder wird dann von der Pfeife abgetrennt, der Länge nach mit dem Spreng-eisen aufgesprengt oder mit dem Diamant aufgeschnitten und, nachdem auch dessen Böden abgetrennt wurde, im Streckofen auf eine mit sehr glatter Oberfläche versehene Tonplatte gebracht. Nach entsprechender Erhitzung wird der geschlitzte Zylinder mit Hilfe einer eisernen Krücke ausgebreitet und durch Überfahren mit der Krücke geebnet und geglättet. Die so gebildete Tafel wird dann in den anschließenden Kühlöfen eingeschoben und dort unter stets abnehmender Wärme langsam gekühlt. Die entsprechend abgekühlten Tafeln werden dann aus dem Kühl-öfen genommen und mit dem Diamant oder mit einem glasharten Stahlrädchen, unter Berücksichtigung etwaiger Fehler, zu rechteckigen Tafeln geschnitten.

Das Gußglas, Spiegelglas usw. wird in der Weise hergestellt, daß auf eine entsprechend große (eventuell aus mehreren Stücken zusammengesetzte) Eisenplatte die geschmolzene Glasmasse gegossen und sofort mit einer Walze entsprechend ausgebreitet, geebnet und das Ende abgetrennt wird. Die Tafel wird dann in den anschließenden Kühlöfen geschoben und dort langsam abgekühlt. Das Zutransportieren

der Masse erfolgt in Häfen auf einem entsprechend verschiebbaren Laufkran mit der größten Schnelligkeit. Die ganze Arbeit muß rasch und mit größter Präzision ausgeführt werden, sie erfordert daher das korrekte Zusammenwirken einer größeren Arbeitspartie.

#### b) Verschiedene Glassorten.

Durch geeignete Zusätze und verschiedenartige Manipulation bei der Erzeugung erhält man verschiedene Glassorten.

Das Bleiglas — auch Bleikristall genannt — ausgezeichnet durch Farbenspiel, Glanz und vollem Klang, wird durch einen größeren Zusatz von Bleioxyd, unter Anwendung verschiedener Entfärbungsmittel (Braunstein oder Nickeloxyd) gewonnen. Bei Halbkristall wird Bleioxyd teilweise durch Kalk ersetzt. Bleiglas ist weich und leicht schmelzbar.

Das Überfangglas wird erzeugt, indem man das an der Pfeife haftende, noch wenig aufgeblasene Bleiglas in ein färbiges Glas eintaucht und dann durch Aufblasen weiter verarbeitet. Man kann auch umgekehrt färbiges Glas in weißes Glas eintauchen oder mehrere Schichten übereinander auftragen und später durch Abschleifen verschiedene Farben an die Oberfläche vortreten lassen.

Färbige Gläser gewinnt man dadurch, daß man den Rohstoffen verschiedene Zusätze beimengt, und zwar Braunstein für graue, Smalte und Kobaltoxyd für blaue, Uran für gelbe, Kupferoxyd mit Chromoxyd für grüne Gläser usw. Die Oxyde des Eisens, in verschiedenen Verhältnissen gemengt, vermögen alle Färbungen des Glases hervorzurufen.

Mattglas wird mit Sandgebläse erzeugt, indem ein kräftiger Luftstrom scharfen Sand gegen die Glasfläche schleudert, wodurch schon in einigen Sekunden die Glasfläche ein völliges „Matt“ zeigt. Durch Überkleben der Glasfläche mit in Papier ausgeschnittenen Ornamenten können mit Sandgebläse auch verschiedene Musterungen hergestellt werden (dessiniertes oder Ornamentmattglas). Durch verschiedene Säuren (Flußsäure, Salzsäure u. dgl.) kann die Glasfläche auch matt geätzt werden, indem man die zur Ätzung bestimmte Säure auf die Glasfläche aufträgt, früher aber die nicht zu ätzende Glasfläche durch einen Anstrich mit Fettstoff schützt. Nach Entfernung des Ätz- und Fettstoffes erscheint die geätzte Fläche matt, die durch den Fettstoff geschützte Fläche aber durchsichtig.

Farbig dekorierte Gläser werden auf folgende Weise erzeugt: Es wird aus Sand, Mennige und Borsäure mit verschiedenen färbenden Metalloxyden ein leicht schmelzbares, färbiges Glas hergestellt, dieses fein gepulvert und mit etwas verdicktem Terpentin angerieben. Diese Masse wird mit Pinseln in verschiedenen Musterungen auf die Glasfläche aufgetragen und dann im Ofen eingebrannt.

Schleifglas (geschliffenes Glas). Kleinere Gegenstände werden auf gut abgedrehten, gußeisernen Scheiben, auf welche beständig sandhaltige Wassertropfen fallen, geschliffen, dann auf steinernen Glättscheiben und schließlich auf Polierscheiben aus Lindenholz weiter behandelt. Die letzte Politur wird auf der Bürst- scheibe gemacht, auf welche Englischrot, Tripel, Zinnasche oder Zinkweiß mit Wasser aufgetragen wird. Das Schleifen der gegossenen, rauhen Spiegelglasflächen geschieht mit verschieden konstruierten Maschinen durch vier aufeinanderfolgende Schleifoperationen, und zwar das Rauhschleifen, Klarschleifen oder Doucieren, Feindoucieren und Polieren, eventuell auch durch Handarbeit.

#### c) Gebräuchliche Tafelglassorten.

Das Tafelglas wurde früher als Kaliglas mit Pottasche hergestellt, heute benutzt man statt Pottasche schwefelsaures Natron mit Kohle und Kalk, seltener

Soda und erhält ein Natronkalkglas, welches härter und elastischer ist, daher auch weniger zum Erblinden neigt.

Man unterscheidet vom Tafelglas verschiedene Sorten, und zwar:

1. Das ordinäre Tafelglas (Lagerglas) mit einem etwas grünlichen oder bläulichen Stich; dieses wird als einfaches Tafelglas mit 1·7 mm Dicke, ferner als doppeltes, dreifaches und vierfaches Tafelglas mit der doppelten, dreifachen oder vierfachen Stärke, nur in kleineren Tafeln erzeugt; es soll wellen und knopffrei und möglichst weiß sein.

2. Das Solinglas wird in größeren Tafeln als einfaches Solinglas mit 2 mm Dicke und als doppeltes Solinglas mit 3 mm Dicke erzeugt; es ist bedeutend weißer und reiner als das ordinäre Tafelglas.

3. Das Halbsolinglas ist eine Mittelgattung zwischen ordinärem und Solinglas.

4. Das Spiegelglas, ein gegossenes, dann an der Oberfläche geschliffenes und poliertes Tafelglas wird mit einem Bleizusatz — um es reiner und weißer zu machen — erzeugt und in sehr großen Tafeln hergestellt.

5. Das Tafelgußglas wird 5, 10, 20 und 25 mm dick in verschiedenen Tafelgrößen gegossen. Das geschnürte Gußglas (Schnürlglas) hat auf einer Seite der Tafelfläche eingegossene Rinnen (Schnürln), es wird in Stärken von 5, 8 und 12 mm erzeugt.

6. Das Drahtglas, ein Gußglas mit eingegossenem Drahtgeflecht, wird in verschiedenen Dicken und Größen erzeugt; man soll die Größe früher bestellen, weil das Teilen desselben sehr umständlich und kostspielig ist.

7. Das Rohglas ist ein minder reines Gußglas, glatt oder geriffelt, mit 5 bis 13, selbst bis 30 mm Dicke und kleineren Tafeln, etwa 30/36 cm; es dient für Verkleidungen, Abdeckungen und Pflasterungen, über welche letztere gegangen oder gefahren werden kann. Man unterscheidet glattes und geschnürtes oder Rautenrohglas.

8. Das Mattglas wird durch Abschleifen oder mit Hilfe von Sandgebläsen erzeugt; es verhindert das Durchsehen und mildert die durchleuchtenden, grellen Lichtstrahlen. Figurale oder dessinierete Mattgläser werden entweder mit Sandgebläse oder auch durch Ätzen hergestellt. Die Tafelgrößen und Stärken sind nicht beschränkt.

9. Das Farbglass wird durch verschiedene Zusätze in den verschiedensten Farben gewonnen und in gewöhnlicher Tafelgröße erzeugt.

Das Milchglas oder Beinglas ist ein weißes Farbglass.

10. Das Hart- oder Preßglas ist ein besonders hartes und widerstandsfähiges Glas, welches bis zum Erweichen erhitzt und dann rasch abgekühlt wurde. Mit der Härtung wird gleichzeitig auch die Formgebung verbunden, indem man die weiche Glasmasse in Ton-, Sand- oder Metallformen von bestimmter Temperatur und Wandstärke preßt (Preßglas).

Mit Wasserdampf gehärtetes Glas wird Vulkanglas genannt.

Das Hartglas ist äußerst widerstandsfähig gegen Bruch, daher zu allerlei Bedachungen, Verkleidungen u. dgl., wo zeitweise starke Beanspruchung auftritt, besonders zu empfehlen. Es verträgt größere Belastungen als gewöhnliches Glas und kann sehr stark erhitzt und dann mit Wasser besprengt werden, ohne zu zerpringen.

Näheres über Glastafeln u. dgl. erscheint im II. Band, Glaserarbeiten.

d) Glasbausteine. (Siehe Maurerarbeiten „Dünne Wände“ und Tafel 10.)

Glasbausteine nach Patent Falconnier sind aus Glas geblasene, hohle, allseits geschlossene, verschieden geformte Körper, welche gewöhnlich nach einer, manchmal nach zwei Seiten pyramiden- oder kugelförmig gestaltet werden. Sie

können aus halbweißem, farblosem und auch aus verschiedenfarbigem Glase erzeugt und zu Wänden, Decken, Gewölben und zur Ausfüllung von Lichtöffnungen verwendet werden.

Infolge der eingeschlossenen Luft sind sie gute Isolatoren gegen Kälte, Wärme, Schall und Feuchtigkeit, auch gegen Elektrizität.

Sie sind sehr lichtdurchlässig, ohne daß man durch sie durchsehen kann. Ihre Verwendung ist daher dort besonders vorteilhaft, wo viel zerstreutes Licht und gleichmäßige Temperatur erfordert wird, z. B. für Fabriks- und Operationsäle, Gewächshäuser, Ateliers, Wintergärten, Glashäuser, Oberlichten usw.

Für die Verbandherstellung werden außer den ganzen auch viertel, halbe und dreiviertel Glasbausteine erzeugt. (Siehe II. Band, Tafel 10.)

## D. Technische Farben.

### a) Farbstoffe.

Zur Gewinnung der Farbstoffe dienen verschiedenartige Substanzen, aus welchen man den Farbstoff entweder direkt oder erst durch Umwandlung erhält. Durch mancherlei chemische Prozesse kann man die Grundfarbe einer Substanz in verschiedenartige, andere Färbungen verwandeln, z. B. Ultramarinblau wird aus Stoffen erzeugt, von denen keiner die blaue Farbe besitzt.

Man unterscheidet daher natürliche und künstliche Farbstoffe und von diesen wieder Erd- oder Mineralfarben, Metallfarben, ferner Farbstoffe des Pflanzen- und Tierreiches, welche letztere für bautechnische Verwendungen fast bedeutungslos sind. Manche Farbstoffe werden aber auch durch Vermengung von Substanzen verschiedenartigen Ursprunges, eventuell unter Einwirkung chemischer Prozesse gewonnen. In neuester Zeit werden aus den Produkten des Steinkohlenteeres, aus Asphalt u. dgl. allerlei Farbstoffe verschiedenster Nuancierung gewonnen.

Als echte Farben werden jene bezeichnet, welche ihre ursprüngliche Farbe auch unter der Einwirkung von Luft, Licht und Wasser behalten oder nur wenig verändern, während die unechten Farben gewöhnlich verblassen oder ihre Farbe sonst irgendwie ändern.

Die Farbstoffe werden vor ihrer Anwendung zu Anstrichen mit Wasser, Öl oder mit Spiritus u. dgl. vermengt und dann als Wasser-, Öl- oder Spiritusfarben usw. bezeichnet. Den Wasserfarben wird wegen besseren Anhaftens an der Anstrichfläche außerdem noch eine Leimlösung oder Kalkmilch u. dgl. zugesetzt, man bezeichnet sie dann als Leim-, Kalkfarben usw.

Manche Farbstoffe sind mit mehr oder weniger gesundheitsschädlichen Stoffen vermengt, oft auch direkt giftig, daher nicht für jede Verwendung geeignet. Bei Wasser-, Leimfarben u. dgl. ist die Verwendung von gesundheitsschädlichen oder giftigen Farben, besonders für Anstriche im Innern der Gebäude ganz ausgeschlossen. Bei Ölfarbenanstrichen oder bei solchen mit einem Lacküberzug wird der Giftstoff durch den öligen, harten Überzug am Entweichen verhindert, ist daher nur dann schädlich oder gefährlich, wenn durch Einwirkung von flüssigen oder gasförmigen Substanzen eine Ausscheidung des Giftstoffes stattfinden würde. Gefäße, welche zur Aufbewahrung von Nahrungsmitteln dienen, dürfen mit solchen Farben nicht angestrichen werden.

### Erd- und Mineralfarben:

Diese Farbstoffe sind mineralischen Ursprunges und bestehen größtenteils aus verschiedenen, mit feiner Tonerde mehr oder weniger gemengten Metalloxyden. Der in Gruben, Stollen u. dgl., vielfach aber als Nebenprodukt in Eisenerzgruben gewonnene Rohstoff wird größtenteils auf Pochmühlen, Kollergängen u. dgl. zu