

Eine außerordentliche Erleichterung in der Ausführung des Innenausbaues bieten die in allen Variationen auf dem Markt gebotenen *Mannstaedt-Eisenprofile*, die unter anderem als Türzargen Verwendung finden und die die hölzernen Konstruktionen wie Zargen, Blendrahmen und Futter mit Bekleidungen ersetzen. Neben dem Vorteil der Rationalisierung dieser Konstruktionselemente zeigen sich die Eisenprofile gegen Einflüsse von Feuchtigkeit und Temperaturschwankungen widerstandsfähiger als Holz. Der Anschluß von Eisen an den Putz wird daher viel exakter bleiben, und ebenso wird das sauber gewalzte, fast unveränderliche Eisenprofil der Tür dauerhafte Anschlagsbedingungen bieten. Etwa auftretenden vermehrten Geräuschen beim Schließen der Türen kann mit Gummieinlagen leicht abgeholfen werden.

C. Glas, Metall, Holz.

a) Glas.

Glas ist in der Regel ein inniges Gemenge von Silikaten und Kieselsäure, das aus einem Schmelzvorgang entsteht. Es ist besonders für die Bearbeitung im warmen Zustande geeignet, weil der Übergang aus der Schmelze in die starre Form sich sehr langsam über teigige Zwischenzustände von zunehmender Zähigkeit vollzieht. Außerdem liegt die Erweichungstemperatur verhältnismäßig niedrig: gewöhnliche Gläser schmelzen unter 1300°C .

Fensterglas besteht aus Natrium- und Kalziumsilikaten und Kieselsäure. Für andere Glassorten werden andere Bestandteile eingeführt, z. B. Kalium statt oder neben Natrium, Blei an Stelle von Kalzium, Bor- oder Phosphorsäure neben Kieselsäure. Auch die Mischungsverhältnisse sind je nach dem Zweck verschieden.

Die meist verwendeten Rohstoffe sind folgende: Quarzsand (= Kieselsäure), Soda oder Glaubersalz (= Natriumkarbonat bzw. -sulfat), Pottasche (= Kaliumkarbonat) und Marmor, Kreide oder Kalkstein (= Kalziumkarbonat). Als bleihaltiges Rohmaterial eignet sich Mennige.

Die Herstellung in der Glashütte geschieht durch Schmelzen der Gemische in Hafen- oder Wannenöfen. Die Häfen bestehen aus Schamotte. Zur Verarbeitung entnimmt der Glasbläser der Schmelze mit der „Pfeife“ einzelne „Posten“ und formt sie durch geeignetes Blasen, Drehen, Ziehen usw. zu Gegenständen. So werden auch Fensterscheiben gefertigt durch Blasen von Hohlzylindern, die alsdann aufgesprengt und in besonderen Öfen gestreckt und geglättet werden. Ein kräftiger Mann vermag eine Scheibe von 30×200 cm in dieser Weise herzustellen.

Spiegelglas, aus besonders reinen Rohstoffen geschmolzen, wird auf dem Gießtisch in Scheiben gegossen und gewalzt. Nach einem ausgedehnten Kühlprozeß werden die Scheiben geschliffen und poliert.

Bleikristallglas enthält statt Kalzium Blei und statt Natrium Kalium. Es ist stark lichtbrechend und leichter schmelzbar als Kalziumglas.

Das *Jenaer Geräteglas* zeichnet sich durch große Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse und erhöhte Haltbarkeit bei schroffem Temperaturwechsel aus.

Am widerstandsfähigsten gegen Temperaturwechsel und am schwersten schmelzbar ist das *Quarzglas*, das aus reiner Kieselsäure besteht. Wegen seiner Durchlässigkeit für ultraviolettes Licht wird es weiter unten noch besprochen werden.

Opakglas wird unter Zuschlag von Trübungsmitteln wie das Spiegelglas hergestellt. Als Trübungsmittel wirken vor allem Fluoride, Knochenasche und Zinnoxid. Die Färbung erfolgt durch bestimmte Metalloxyde.

Opakglas wird heute für Raumauskleidungen und als Belag für festeingebaute und bewegliche Einrichtungsteile verwendet. Hervorragende künstlerische und hygienische Eigenschaften vereinigen sich in ihm und lassen es zur Herstellung fast fugenloser Wandflächen in aseptischen Räumen ebenso wie zur Erzielung hochwertiger raumkünstlerischer Wirkungen geeignet erscheinen.

Die *Mattierung* von Gläsern wurde früher vorwiegend im Wege des Ätzens mit Flußsäure vorgenommen. Heute bedient man sich für technische Produkte hierfür meist des Sandstrahlgebläses.

Die für den Krankenhausbau hauptsächlich in Betracht kommende Fensterglassorte ist neben Spiegelglasscheiben *Rheinisches Glas* in Stärken von

$4/4 = \text{etwa } 2 \text{ mm}$

$6/4 = \text{,, } 3 \text{ mm}$

$8/4 = \text{,, } 4 \text{ mm}$

Die Scheiben werden nach vereinigten Zentimetern als der Summe von Länge und Breite gemessen. An sonstigen Glassorten kommt in Betracht:

Halbweißes, ferner Gartenglas und 4 andere Sorten, Rohglas, Drahtglas.

Diese letzten Sorten werden gegossen und gegebenenfalls geschliffen. Rohglas wird auch in Riffelungen und allerlei sonstigen lichtstreuenden Mustern gepreßt.

Ultraviolett-durchlässiges Glas. Seit etwa 25 Jahren beschäftigt sich die Technik mit der Herstellung ultraviolett-durchlässiger

Gläser. Diese Produkte dienten zunächst ausschließlich wissenschaftlichen Zwecken zur besseren Ausnutzung optisch-chemischer Wirkungen. Die Erfindung der Quecksilberdampflampe gab den Anstoß zu ausgedehnterer Anwendung; denn es ergab sich die Notwendigkeit, als Hülle für die glühenden Quecksilberdämpfe zur besseren Ausnutzung der ausgesandten Strahlung ultraviolett-durchlässige Röhren zu verwenden. Die hierauf gerichteten Versuche gingen gleichzeitig auf zwei Wegen nebeneinander her. Neben der von HERÄUS in zäher Arbeit zu wirtschaftlicher Brauchbarkeit entwickelten Quarzlampe entstand in den Jenaer Glaswerken die Uviolampe, deren Röhre aus einem geeigneten Spezialglase besteht.

Zur Herstellung ultraviolett-durchlässiger Fensterscheiben führten wissenschaftliche Untersuchungen über die im Sonnenspektrum enthaltenen ultravioletten Strahlen. Nach Entdeckung der Heilkraft dieser Strahlen für bestimmte Krankheiten kam DORNO in Davos zu umfassenden Untersuchungen über die biologischen Wirkungen derjenigen Strahlengruppe, deren Wellenlänge kleiner als $315\text{ m}\mu$ ist. Umfaßt nun der von 290 — $2800\text{ m}\mu$ gehende Teil des Sonnenspektrums schon nicht mehr als etwa 55% der gesamten Strahlungsenergie der Sonne, so stellen die sogenannten Dornostrahlen — 290 — $315\text{ m}\mu$ Wellenlänge — nur 3% jenes Wertes dar; doch sind es gerade diese, die nach DORNO die Kerngruppe der biologischen Wirksamkeit des Sonnenspektrums bilden.

Diese Strahlen kommen nun auf der Erde, je nach Sonnenhöhe und Jahreszeit, in verschiedenem Grade zur Wirkung. Strahlen von kleinerer Wellenlänge als $300\text{ m}\mu$ finden sich im Sonnenspektrum nur während der Zeit von Mai bis September zwischen 8 und 16 Uhr. Man geht hierbei von der Meereshöhe aus und hat für Gebirgslagen abweichende Werte festgestellt.

Durch gewöhnliche Glasscheiben gehen nun infolge Absorption und Reflexion nur etwa 92% der Gesamtstrahlung hindurch. Messungen haben ergeben, daß beim Fensterglas von 2 mm Stärke erst von einer Wellenlänge von $310\text{ m}\mu$ aufwärts ein Durchgang von ultravioletten Strahlen stattfindet, doch werden von der Strahlung von $320\text{ m}\mu$ nur 7% durchgelassen; erst bei $350\text{ m}\mu$ steigt dieser Wert auf 60%.

Die Arbeiten des Jenaer Glaswerkes sind nun unausgesetzt darauf gerichtet, die bei der Quecksilberlampe gemachten Erfahrungen an ultraviolett-durchlässigen Gläsern für die Ziele der Fensterscheibenherstellung auszuwerten. Da Quarzglas für diese Zwecke zu teuer ist, versuchte man, billigere Spezialgläser

herzustellen. Es wurde ein sogenanntes „Jenaer Uviolgußglas“ herausgebracht, das alle Forderungen, auch die der Materialbeständigkeit, erfüllt, wenn es auch noch bedeutend teurer ist, als es zu einer ausgebreiteten Verwendung als Fensterglas sein dürfte. Seine praktische Durchlässigkeit ist die folgende:

Dicke des Glases	für Welle in $m\mu$						
	350	340	330	320	310	300	290
1 mm....	91 %	91 %	90 %	87 %	83 %	74 %	61 %
2 mm....	91 %	90 %	87 %	82 %	74 %	60 %	41 %
3 mm....	91 %	89 %	85 %	78 %	67 %	48 %	27 %

Uviolglas von 2 mm Stärke hat aber die gleiche Widerstandskraft gegen Verbruch wie 6/4 Rheinisches Glas von etwa 3 mm Stärke. Man kann also zum Vergleich mit den in obiger Tabelle angegebenen mittleren Werten rechnen.

Inwieweit die in die Räume gelangende Menge ultravioletter Strahlen darin biologische Wirkungen hervorzurufen vermag, hängt allerdings von den Umständen ab. Mehrere Trübungsur-sachen bilden dauernd den Gegenstand der Beobachtungen, und die Frage der Wirksamerhaltung der Strahlen nach mannigfacher Reflexion ist noch offen. Jedenfalls aber wurde mit dem Gewonnenen bereits ein außerordentlicher Erfolg erzielt, der dem Krankenhauswesen in vollem Umfange dienstbar gemacht werden sollte.

Emaillierung. Alle Metalle, auch Gußeisen sowie andere genügend feuerbeständige Stoffe, lassen sich mit einem glasigen Überzug versehen, der in der Schmelztechnik als Emaille bezeichnet wird. Die Emailletechnik auf Gußeisen ist deutsche Erfindung und wurde zuerst vor etwa 150 Jahren in Lauchhammer ausgeführt.

Die Emaille dient dem Rostschutz. Ihre hauptsächlichsten Bestandteile sind Borax, Quarz und Feldspat für beide Schichten, wozu für die Grundemaille noch Flußspat, Salpeter und etwas Nickel- und Kobaltoxyd, für die Deckemaille Kryolit, Zinnoxid, Ton und etwas Soda treten.

Der Borgehalt ist wesentlich für die Haltbarkeit. Kobalt und Nickel bewirken festes, blasenfreies Aufschmelzen. Flußspat, Kryolit und Zinnoxid (auch Knochenasche) wirken als Trübungsmittel. Gußeiserne Gegenstände erhalten meist eine Grundglasur von hoher Schmelzbarkeit, die einen zwar gut haftenden, aber noch porösen Überzug bildet. Darauf kommt die Deckglasur. „Ofenglasuren“ auf gußeisernen Öfen sind niedrig schmelzende Bleiglasuren, die nur in einer Schicht aufgeschmolzen werden.

b) Metall.

Allen Metallen voran steht im Hochbau das Kupfer mit seinen Legierungen. In späteren Abschnitten wird es als Dachdeckungs- und Installationsmaterial eingehender behandelt. Für den gegenwärtigen Zusammenhang soll die Bedeutung der Kupferlegierung-

Bezeichnung	Zusammensetzung	Verarbeitung	Eigenschaften
Kupfer, Raumgewicht: 8900 bis 9000 kg/m ³ . Spez. Gew.: i. M. 9,0	99,4—99,9% Kupfer	Treiben, Drücken, Walzen, Pressen, Ziehen, Hämmern, Löten, Schweißen	geschmeidig
Messing, Spez. Gew.: i. M. 8,5	80—50% Kupfer Rest Zink, etwas Blei. Die verbreitetste Legierung 63% Kupfer	Gießen, Pressen, Drücken, Ziehen, Hämmern, Walzen, Schmieden (rotwarm)	geschmeidig, Farbe gelb. Gut spanabhebend zu bearbeiten
Rotguß	Legierung aus elektrolytischem Kupfer und Zinn	Gießen	Farbe hellrot
Tombak	90—80% Kupfer 10—20% Zink	Drücken, Treiben, Pressen, Ziehen, Walzen, Löten, Schweißen, Hämmern	hart, Farbe rötlichgelb
Duranametall Spez. Gew.: i. M. 8,3	Legierung aus Kupfer und Zink mit Zuschlägen von Zinn, Aluminium u. Eisen	hauptsächlich Walzen, Löten, Ziehen	Indifferent gegen Schwefel- u. Salzsäure, Laugen u. Seewasser. Farbe licht braungelb
Bronze	90—70% Kupfer 10—30% Zinn, etwas Zink zur Verbesserung der Gießfähigkeit, etwas Phosphor od. Silizium zur Reinigung (werden nicht Bestandteile der Bronze)	Gießen, Walzen, bei 6—10% Zinn auch Ziehen, Löten, Schweißen	hart, ziselierfähig, gut spanabhebend zu bearbeiten
Aluminium-bronze	95—90% Kupfer 5—10% Aluminium	Pressen, Walzen, Löt., Schweißen	hart, zäh, Farbe hellgelb

gen im Ausschnitt mittels einer Tabelle veranschaulicht werden, die neben dem Stammelmetall eine Anzahl wichtiger Ableitungen mit ihren Eigenschaften und Bearbeitungsmöglichkeiten bringt.

Weniger als Mittel zur Gliederung der Gebäudemassen wie vielmehr als konstruktives Element von Einzelteilen, wie Fenstern und Türen, mögen die Metalle hier ins Gesichtsfeld der Betrachtung treten.

Die außerordentliche Vielseitigkeit der Bearbeitung, die diese Werkstoffe zulassen, bringt die besondere Forderung nahe, sich in der Form strenge Rationalisierung aufzuerlegen, da sonst die Preisgestaltung für Lieferungen und Arbeiten zu ungünstig ausfallen muß. Dabei kann es nicht im Interesse der Technik liegen, die Methoden der Bearbeitung einzuschränken. Werden doch immer weitergehende Möglichkeiten erschlossen. Die Schweißung von Legierungen, die nicht rosten, ist eine solche neue Erungenschaft.

Kupferverbindungen sind sehr haltbar und bieten deshalb für wirkungsvolle Färbungen eine gute chemische Grundlage. Auch kommen sie dem Bedürfnis nach verschiedenartigster Oberflächenbehandlung weitgehend entgegen.

Wenn die Behandlung der Metalle sich unmittelbar an diejenige des Glases anschließt, so mag das für die Bedeutung, die diese beiden Werkstoffe miteinander in der Bautechnik gewonnen haben, kennzeichnend sein. Die Metalle beginnen in Fühlung mit Stahl und Eisen das Holz zurückzudrängen. Man greift zu den nicht rostenden Metallen, um Rahmentteile für Fenster und um ganze Türen zu bauen, wie sie sich für hygienische Zwecke an ihrem Platz gut eignen, wenn auch die umfassende Pflege blanker Innenteile nicht in Betracht kommen kann.

Holz wird seine Bedeutung im Bauwesen niemals ganz verlieren. Der Kampf um seine Existenz hat allerdings auf der ganzen Linie eingesetzt. Schon hat er die Begriffe in ganzen baugewerblichen Zweigen völlig verschoben.

e) Holz.

Holz ist heute in der Form von *Sperrholz* ein Erzeugnis geworden, das im Rahmen eines konstruktiven Aufbaues seine Herkunft als Naturprodukt zu verleugnen scheint. Durch eine geschickte Zerlegung und mannigfache Wiederverleimung, dann Aufteilung nach neuen Trennungsebenen kommt eine sich in sich im Gleichgewicht haltende Einspannung der Holzfasern zustande, die mit hinreichender Genauigkeit auch beim Wechsel von Temperatur und Feuchtigkeit stehen bleibt.

Man unterscheidet heute „schwache oder Möbelplatten“ und „starke oder Tischlerplatten“.

Die schwachen Platten sind meistens aus drei Einzelfurnieren hergestellt, von denen das mittlere im rechten Winkel zu den beiden Außenfurnieren läuft. Um größere Stärken zu erzielen, verleimt man in gleicher Weise fünf-, sieben- und neunfach, immer mit dem Wechsel der Richtung.

Die schwachen Platten werden aus Erle, Birke, Gabun, Buche, Kiefer gefertigt. Der Regel nach werden Stärken von 3 bis 15 mm hergestellt, jedoch auch hinauf bis zu 25 mm und hinab bis zu 0,8 mm.

Die Tischlerplatten werden hauptsächlich als

1. Blockplatte und als
2. Stäbchenplatte fabriziert.

Die Blockplatte. Aus einer Anzahl mit Kasein verleimter Bretter wird ein Block aufgebaut und nach Pressung in Gattern so zerlegt, daß neue Bretter zustande kommen, die aus aneinander liegenden Längsstreifen der den Block bildenden Bretter bestehen. Unter Druck wird auf jeder Seite nach gründlichem Austrocknen ein Außenturnier aufgelegt. Die Zusammenlegung zum Block erfolgte unter wechselweiser Stellung der „Jahre“. Die Blockplatte will bei einiger Genauigkeit der Ausführung hauptsächlich niedrige Preise halten.

Die Stäbchenplatte. Die Stäbchenplatte wird aus Furnierholz in gleicher Richtung verleimt; aus dem man gleichfalls einen Block aufbaut. Dieser wird nach Pressung senkrecht zur Leimfläche und zur Faser in Gattern zerlegt und später mit Außenfurnieren unter Druck verleimt. Die Stäbchenplatte ist äußerst exakt hergestellt und arbeitet nicht im geringsten mehr. Für ihre Außenfurniere wird vielfach edles Holz verarbeitet.

Panzerholz ist eine Verleimung der Sperrmittelpplatten mit Blechen verschiedenartiger Metalle als Außenfurnieren. Derartige Platten sind von großer Festigkeit und Formhaltung und dienen auch als gesicherte Außentüren.

Die aus derartiger Bearbeitung hervorgegangenen Hölzer passen sich jeder technischen Absicht an und tragen in hohem Maße den Charakter einwandfreier hygienischer Durchbildungsgrundsätze. Sie stehen neben den Gläsern und Metallen wahlverwandt und scheinen in besonderem Maße berufen, sich in die Raumgebilde moderner Stahlfachwerksbauten in verschiedenen Funktionen architektonisch einzugliedern. Im Möbelbau setzt jetzt die Tischlerplatte eine veränderte Technik durch. Hygienische

Lackanstriche vollenden auch die letzte Erfüllung betrieblicher Forderungen.

D. Die keramischen Baustoffe.

Wegen der großen Bedeutung, die den keramischen Baustoffen in der Bautechnik zukommt, haben sie auch für den Krankenhausbau eine besondere Wichtigkeit. Zudem weist kaum ein anderes Material eine so umfassende Zweckerfüllung gerade für die Krankenhausbautechnik auf wie die keramischen Stoffe.

Im technologischen Sinne sind folgende Erzeugnisse zu unterscheiden:

I. Tonwaren mit porösem Scherben (Tongut, Irdengut).

1. Baumaterial:

a) aus vorwiegend nicht weißbrennenden Rohstoffen: Ziegelei-erzeugnisse (Ziegelverblender, Bauterrakotten, Dachziegel, poröse Steine, Dränröhren),

b) aus vorwiegend weiß- (hellfarbig-) brennenden Rohstoffen: Feuerfeste Erzeugnisse (Schamotteware, Silika- und Dinassteine, Spezialerzeugnisse).

2. Geschirr:

a) aus vorwiegend nicht weißbrennenden Rohstoffen: Töpferei-erzeugnisse,

b) aus vorwiegend weißbrennenden Rohstoffen: Steingut (Tonsteingut, Feldspat- oder Hartsteingut, Kalksteingut, sanitäre Ware, Feuertonware).

II. Tonwaren mit dichtem (gesintertem) Scherben (Tonzeug).

A. Mit nicht oder nur an den Kanten durchscheinendem Scherben (Steinzeug).

1. Baumaterial:

a) aus vorwiegend nicht weißbrennenden Rohstoffen: Klinker-ware (Klinker, Fußbodenplatten, Tonröhren),

b) aus vorwiegend weißbrennenden Rohstoffen: säurefeste Steine.

2. Geschirr:

a) aus vorwiegend nicht weißbrennenden Rohstoffen: Stein-zeug (gewöhnliches Steinzeug, Steinzeug für chemische Geräte, Wannen u. dgl.),

b) aus vorwiegend weiß- (hellfarbig-) brennenden Rohstoffen: Feinsteinzeug.

B. Mit durchscheinendem Scherben aus weißbrennenden Rohstoffen (Porzellan).

1. Baumaterialien: Wandplatten.