

Hilfe einer gleichfalls an feinem unteren Schenkel befestigten Zahnstange und eines Zahnrades mit Kurbel sehr leicht bewirkt werden, wenn man nicht vorzieht, das Fenster wie die Schiebethüren oben in Rollen zu hängen, was später näher erläutert werden wird.

4. Kapitel.

Fensterverglasung.

Glas ist ein Kunsterzeugniß, welches durch Zusammenfchmelzen von Kiesel-
erde in Gestalt von Quarz oder Sand, Alkalien, also Kali oder Natron, und Metall-
oxyden gewonnen wird, wozu noch Kalk zur Beförderung des Flusses hinzutritt.
Glas bildet einen krysthallinen und durchsichtigen, durchscheinenden bis undurch-
sichtigen, beliebig gefärbten Körper, welcher hart, spröde und, mit Ausnahme des
Hartglases, leicht zerbrechlich, allein in Flusssäure löslich und nur in großer Hitze
schmelzbar ist.

123.
Eigenschaften.

Eben so wenig, wie man die Anfänge des Holz- oder Steinbaues einem bestimmten Lande zuschreiben kann, ist es möglich, mit Sicherheit zu ergründen, welchem Volke das Verdienst der Erfindung des Glases zuzufprechen sei. Die älteste Erzeugnißstätte, von der wir Kunde haben, scheint Aegypten gewesen zu sein. Schon auf den mit lebhaften Farben bemalten und sehr gut erhaltenen Denkmälern der IV. Dynastie, welche nach *Lepsius* 3427 Jahre vor Christi Geburt den Memphitischen Thron bestieg, sind Glasgefäße, rothen Wein enthaltend, abgebildet. Der XII. Dynastie gehören die Gräber von Benihasan an, deren Wandgemälde uns einen tiefen Einblick in das Leben der alten Aegypter eröffnen, indem man dort u. A. auch die einzelnen Gewerbe, die Arbeiten des Bildhauers, Malers, Steinmetzen, Töpfers, Schreiners und besonders auch des Glasbläfers bis in alle Einzelheiten dargestellt findet. Alle Zweifel werden aber durch die Gräberfunde behoben, unter denen sich auch Glasarbeiten befinden, so z. B. ein kleines, vafenartiges Gefäß von irisirendem Glase, welches das Zeichen des der XVII. Dynastie (etwa 1500 vor Christi Geburt) angehörenden Königs *Tuthmosis III.* trägt; ferner eine unten zugespitzte Phiole von ungefähr gleichem Alter, jetzt im ägyptischen Museum des Louvre, u. s. w. Fast alle Antiken-Museen weisen Proben ägyptischen Glases auf, nicht nur des gewöhnlichen, sondern auch des undurchsichtigen und durchsichtigen von kunstvollster Färbung, so wie Gefäße von mannigfaltigster und zum Theile herrlichster Form, so daß es nicht zu verwundern ist, wenn das Alexandrinische Glas bei den Römern außerordentlich hoch geschätzt wurde, selbst noch in der Kaiserzeit ein begehrter Einfuhrartikel und unter *Aurelius* (im III. Jahrhundert) mit einem hohen Eingangszoll belegt war. Nach *Plinius* und *Strabo* waren die Aegypter auch geschickt in der Verarbeitung großer Glasmassen; es sei nur an die Erzählung des letzteren erinnert, daß der Leichnam *Alexanders des Großen* in einem Glasarkophage bestattet worden sei.

124.
Geschichtliches:
Aegypten.

Doch auch in anderen Ländern des Alterthums war schon früh eine Glasindustrie entwickelt, so in Phönizien. *Plinius* erzählt, die Erfindung des Glases sei dort dem Zufalle zu verdanken, daß in der Nähe von Tholomaida (Ptolemais) am Fuße des Berges Carmel, wo der Fluß Belus sich in das Meer ergießt, ein Salpeterfahrzeug gestrandet sei. Um die Mahlzeit am Feuer zu bereiten, legten die Händler Salpeterstücke unter die Töpfe, weil keine Steine zur Hand waren. Als diese zu glühen begannen und sich mit dem reinen Flußsande vermengten, sei eine durchsichtige Masse weggeflossen, das Glas. Vielleicht liegt hierin nur eine Andeutung, daß die Kunst der Glasbereitung aus Aegypten eingeführt worden sei, weil ein gewöhnliches Kochfeuer unmöglich den Hitzegrad hervorbringen kann, um Salpeter und Sand zu schmelzen. Am geschätztesten war das Glas von Sidon, von wo die Waare bei dem ausgebreiteten Seehandel der Phönizier bis in den fernen Norden, an die Gestade der Ostsee, ausgeführt wurde, wo häufig in den Hüengräbern Glasreste gefunden werden, welche auf eine Einfuhr aus dem Orient hinweisen, wenn daneben sich auch unter den nordischen Völkern selbst auf Grund jenes fremden Einflusses eine rohe Glastechnik entwickelt haben mag. Auch von der Glasindustrie Sidons sind uns Gefäße erhalten, welche fogar einen Fabrikstempel tragen und den Namen des Künstlers nennen. Später tritt Judäa zu den Glas erzeugenden

125.
Phönizien
und Judäa.

Ländern, und hier war es besonders die Stadt Hebron, welche sich darin auszeichnete und deren Glasarbeiten noch heute in den Sammlungen, z. B. im österreichischen Museum für Kunst und Industrie zu Wien, gezeigt werden. Eine gewisse Berühmtheit behielt die phönizische Glasindustrie bis in das XII. Jahrhundert hinein, wenn auch ihre Glanzperiode mit dem Beginn der römischen Kaiserzeit erlosch.

126.
Assyrien.

Dafs auch die Assyrer in der Glastechnik geübt waren, kann nicht verwundern, weil sie gegenüber dem Mangel der Euphratländer an natürlichen Bausteinen über einen grossen Thonreichtum verfügten, den sie mit grosser Gewandtheit und Kunstfertigkeit zur Herstellung von Ziegeln, Platten und Gefässen zu verwenden wußten. Um diese gegen die zerstörende Einwirkung der Witterung zu schützen, so wie ihnen ein glänzenderes und farbenprächtigeres Aussehen zu geben, erhielten sie Glasuren, zu welchen dieselben Stoffe gebraucht wurden, welche auch zur Bereitung des Glases dienen, und es ist deshalb natürlich, dafs die Ausübung der Thonindustrie bei den Assyrern sehr bald auf die Erfindung der Glasbereitung führen mußte. Es läßt sich daraus entnehmen, dafs wahrscheinlich in Assyrien diese Erfindung ganz selbständig, ohne Kenntnis der vielleicht schon längere Zeit in Aegypten oder in Indien blühenden Glasindustrie, gemacht wurde. Dafs in China eine solche und möglicherweise schon früher, als in Aegypten, bestand, darauf deuten in den Gräbern von Theben gefundene Flaschen mit chinesischer Inschrift hin.

127.
Griechenland.

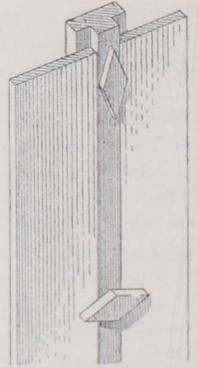
Wenden wir uns nun zu den alten Culturvölkern Europas und zunächst zu den in allen Künsten erfahrenen und geübten Griechen, so finden wir allerdings der Glasgefässe und besonders der die edlen Gesteine nachahmenden Glasflüsse bei vielen Schriftstellern Erwähnung gethan; doch fehlen uns Nachrichten über eine bei ihnen ausgeübte Industrie. Nur auf Rhodos ist eine solche durch ein dort gefundenes Glasstück mit Angabe des Namens des Verfertigers, *Doros, der Rhodier*, nachweisbar; doch scheint sie sich nicht vor dem III. oder IV. Jahrhundert vor Christi Geburt entwickelt zu haben, wahrscheinlich von Phönizien aus eingeführt. Eine an der Stelle des alten Pantikapoeum, des heutigen Pendik, am Bosphorus aufgefundene, prachtvolle Vase trägt allerdings den Namen des hellenischen Künstlers *Eunion*, giebt aber keine Auskunft über den Fabrikationsort, der sich demnach auch in Unterägypten befunden haben kann, und um so mehr, als ein ganz ähnlich verziertes Gefäss mit derselben Künstlerbezeichnung unweit Modena entdeckt worden ist.

128.
Italien.

In Italien waren es zunächst die Etrusker, denen die Glasfabrikation von Phönizien und Aegypten aus bekannt wurde und von denen sogar eine ganz neue Art der Zusammenfassung und Verzierung der Gläser, die sog. *Millefiori*, ihren Ausgang nahm, welche dann von Venedig und Murano aufgegriffen und vervollkommen wurde. Das Gedeihen der Glasindustrie in Unteritalien wurde nach *Plinius* durch das Auffinden eines mit Nitrum gemischten Sandes in der Nähe von Cumae befördert. Besonders in Pompeji scheint dieselbe, wie die dortigen zahlreichen Funde lehren, in hervorragender Weise fortgebildet worden zu sein.

In Rom wird des Glases, wahrscheinlich erst unter *Sulla* in Folge seiner Eroberungen eingeführt, von *Lucretius* und *Cicero* Erwähnung gethan. Erst um das Jahr 14 vor Christi Geburt waren nach *Plinius* Glashütten in Rom vorhanden; doch wurde zunächst hauptsächlich das bunte Glas in Nachahmung der Halbedelsteine, das helle nur nebensächlich erzeugt. Wie man obsidianartiges Glas zu Spiegeln schliß, begann man auch endlich damit, das Glas zu Bauzwecken zu benutzen. Man bekleidete damit Estriche und Wände, indem man die bunten Glastafeln mittels Harz an das Mauerwerk ankittete, und verschloß mit Glas die Fensteröffnungen statt mit dünn gefügten Marmorplatten und Scheiben von Frauenglas, dem *lapis specularis*, welche früher zu diesem Zwecke Verwendung fanden. In den öffentlichen Bädern von Pompeji, welche man im Jahre 1828 aufzudecken begann, fand man bronzene Fensterrahmen, wie sie Fig. 221⁷⁶⁾ darstellt, mit einem T-förmigen Querschnitt. Die Scheiben waren in die Falze eingelegt und in kleinen Abständen durch drehbare Knöpfe fest gehalten; ihre Breite betrug ungefähr 55 cm, ihre Höhe 75 cm bei einer Dicke von 4,5 mm. Die chemische Zusammenfassung dieses Glases soll sich von der des heutigen gar nicht unterscheiden. Auffallend ist, dafs nur *Plinius* eingehend über das Glas berichtet und dabei die Nachahmung der Edelsteine, so wie die Anfertigung von Trinkgefässen und Schmuckstücken erwähnt, welche solche aus Gold und Silber verdrängt hätten, *Vitruv* jedoch an keiner Stelle feines Werkes desselben gedenkt.

Fig. 221⁷⁶⁾.



⁷⁶⁾ Facf.-Repr. nach: CHABAT, P. *Dictionnaire des termes employés dans la construction* etc. 2. Aufl. Bd. 4. Paris 1881. S. 658.

Wie alle Künfte und Gewerbe, so ging auch die Glasindustrie in Rom von der Regierung des Kaisers *Gallienus*, also vom Jahre 260 nach Christi Geburt an, ihrem Verfall entgegen. Es sei deshalb hier nur noch bemerkt, daß die Herstellung des Glases zur Zeit der römischen Weltherrschaft nicht auf Italien beschränkt blieb, sondern daß auch in den unterjochten Ländern, z. B. in Spanien und Gallien, Fabriken angelegt waren, welche später die Ausgangspunkte für die mittelalterliche Glaserzeugung wurden, so weit diese nicht, wie im Norden bei den Germanen und bei den celtischen Galliern, auf einer selbständigen Industrie fußte. Denn diese Glasindustrie war sicher selbst durch die Stürme der Völkerwanderung nicht gänzlich zerstört worden, wenn sie von da an auch nur die gewöhnlichen Bedürfnisse der Eingewanderten befriedigte.

Im IV. und V. Jahrhundert kam die Verwendung des Glases zu Bauzwecken immer mehr in Aufnahme. Nicht nur reiche Mosaiken wurden zur Verzierung der Kirchen aus bunten und goldenen Glaswürfeln hergestellt; auch die Anfertigung von Fenstern aus Glas fand, was uns hier am meisten interessiert, eine größere Verbreitung. »Der heilige *Hieronymus* (IV. Jahrhundert) versichert uns«, nach *Ilg*¹⁷⁾, »bestimmt von ihrer Anwendung in den Basiliken, wenn er in der Erklärung zu Ezechiel von den dort erwähnten Fenstern sagt: Die Fenster waren wie ein Netz gemacht, nach Art von Gittern, aber weder von Glas noch durchsichtigem Stein, wohl aber mit Holz, das ausgeschnitten war, geschlossen, und an einer zweiten Stelle von den Fenstern seiner Zeit, daß sie von Glas in Blech gefaßt gewesen seien. Hiermit stimmt *Lactantius* überein, indem er die Augen mit gläsernen Fenstern vergleicht. Aus dem IV. und V. Jahrhundert liegen also verlässliche Zeugnisse vor. Im VI. Jahrhundert spricht *Gregor* von Tours von demselben Gegenstande und *Fortunatus* von Poitiers. Letzterer drückt oftmals sein Erstaunen über die Kunst, den Tag im Inneren eines Hauses zu fangen, aus. Kaum ein Autor ist so reich an Stellen über dieses Thema. Er schreibt an *St. Vital*, Bischof von Ravennes, als die daselbst erbaute Andreas-Kirche die Zierde von Glasfenstern erhielt, an den Bischof *Leontius* beim Bau der Marien-Kirche, an jenen von Verdun, an *Gregor* von Tours, an *Felix*, Bischof von Nantes, und endlich bezüglich einer damals auf Befehl König *Chilperich's* in Paris erbauten Kirche. Beinahe immer kommt er dabei mit seinem ewig fest gebannten Tag und der Aurora, die durch die Scheiben die prächtigen Decken beleuchtet — man sieht aus dem Ganzen, daß ihm in seiner Zeit dieser Gegenstand, der ihn so sehr fesselte, auch ein neues Phänomen gewesen sein muß. Der Biograph des berühmten heiligen Goldschmiedes *Eligius* scheint Ähnliches an einer Stelle zu meinen. Im Jahre 674 wurden aus Frankreich (nach Anderen jedoch aus Venedig) Glasarbeiter nach England geschickt, um dort für die Kirche in Weremouth Fenster zu beforgen; nach Frankreich selber aber ziehen wieder zu demselben Zwecke Arbeiter im Jahre 677.« (Weiteres über Kirchenfenster siehe im folgenden Kapitel.)

Im Mittelalter sind hauptsächlich zwei Orte in Bezug auf Glaserzeugung für uns von Bedeutung: Byzanz und Venedig. In Byzanz nahm das Gewerbe einen neuen Aufschwung, als es *Constantin's* Residenz geworden war, und zwar waren es besonders phönizische und jüdische, vielleicht auch Alexandrinische Glasbläser, welche die Industrie durch Einwanderung hierher übertragen hatten. So wurde beispielsweise unter *Justinian* die Hagia Sophia mit Glasfenstern ausgestattet, welche zum Theile heute noch vorhanden sein sollen. So blühte besonders auch die Kunst des Glasmosaiks, welche von hier nach Ravenna und Venedig verpflanzt wurde.

Den Grund zu der heute wieder schwungvoll betriebenen Glasindustrie Venedigs legten wahrscheinlich Flüchtlinge zugleich mit der Gründung des Ortes in der Mitte des V. Jahrhunderts. Nach der Ueberlieferung des *Beda* hätten, wie vorhin bemerkt, schon 674 venetianische Arbeiter die Fenster der Kirche von Weremouth in England unter Abt *Benedict* verglast. In Folge des Handelsverkehres und sonstiger Verbindungen, welche Venedig als Exarchat des byzantinischen Kaiserreiches mit Constantinopel pflegte, fand, wie bereits kurz erwähnt, ein wichtiger Zweig der Glasindustrie, das Glasmosaik, dort Eingang. Um das Jahr 882 sollen die frühesten Mosaiken auf der Insel S. Cypriano ausgeführt sein, im XI. Jahrhundert die ältesten Mosaikgemälde im Dom von San Marco, und zwar ausschließlich durch byzantinische Arbeiter, die dann besonders im XIII. Jahrhundert nach der Einnahme Constantinopels durch den Dogen *Dandolo*, noch mehr aber später nach dem Fall Constantinopels im Jahre 1453, der Lagunenstadt zuflühten.

Während dieser Periode aber, ja noch im XIV. Jahrhundert, fand eine bedeutende Einfuhr von Spiegelgläsern aus Frankreich und Deutschland nach Venedig statt. In alten deutschen Handschriften wird des Spiegelglases schon früh Erwähnung gethan; die Tugend und Reinheit, die Ehre, auch die Schönheit des Körpers wird mit Spiegelglas verglichen. In Nürnberg bestand schon 1373 eine Zunft der Glaspiegler. Es war den Venetianern bis dahin nicht geglückt, das Geheimniß der Spiegelabrikation zu er-

129.
IV. u. V. Jahr-
hundert.

130.
Byzanz und
Venedig
im Mittelalter.

¹⁷⁾ In: Die Glasindustrie, ihre Geschichte u. f. w. in Gemeinschaft mit A. ILG & W. BOEHEIM herausg. von L. LOBMEYER. Stuttgart 1874.

gründen, obgleich nach anderer Richtung hin, der Gefäßfabrikation, schon vom XII. Jahrhundert an, wahrscheinlich auf Grund orientalischer Ueberlieferung, ihre hervorragenden Leistungen beginnen. Durch drakonische Gefetze suchte die Obrigkeit das Geheimniß dieser Glasfabrikation zu wahren; ja sie suchte selbst nicht zurück, trotz des Verbotes nach dem Auslande entkommene Glasarbeiter durch Meuchelmörder zu verfolgen.

Einem Mangel, an dem das venetianische Glas litt, der Trübheit, wußte man schließlich nicht anders zu begegnen, als durch Düntheit und außerordentliche Leichtigkeit der Formen, durch welche sich deshalb die Gefäße vorzüglich auszeichnen.

In der Kunst der Spiegelfabrikation und der Herstellung des Kry stallglases waren die Deutschen vom XIV. Jahrhundert an die Lehrmeister der Venetianer. Doch mit dem Jahre 1507 erst beginnt die Blüthe der venetianischen Spiegelindustrie, welche in der ersten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts wieder erlosch, als *Nehou* in Frankreich die Erfindung des Gießens großer Glasplatten machte, wodurch die Herstellung größerer Spiegel ermöglicht wurde, als sie bisher die Pfeife eines Glasbläfers hervorbringen konnte. Auch die besonders im XVI. Jahrhundert so blühende Gefäßbilderei verfiel zu derselben Zeit, verdrängt durch die böhmische Glasindustrie, über die in Art. 134 berichtet werden soll.

Was die Erzeugung des Fensterglases betrifft, so erscheinen nach *Hg* dafür schon früh Belege. Er sagt: »Laßtri ordinären Glases zum Fensterverschluss waren schon im XIII. Jahrhundert im Fondaco dei Tedeschi feil, also wohl ein Importartikel. Ein Meister *Joannes Viriario de Murano* war 1330 mit der Anfertigung farbiger Fenstergläser beschäftigt; von ihm wird gesagt, daß er »tüchtiger in dieser Kunst als ein anderer« gewesen sei.« Der böhmische Pfarrer *Mathejus* berichtet im Jahre 1562, daß in Venedig die klarsten Fenster Scheiben hergestellt werden.

131.
Uebrigens
Europa.

In Deutschland, Frankreich und Oesterreich wurde das reine, durchsichtige Glas, wie es für Fenster Scheiben gebraucht wird, nach den Meldungen von *Albertus Magnus* (1205—1280) und *Roger Bacon* (1224) schon früh erzeugt. Nach *Hg* »fanden die Glasfenster in Wien bei Privathäusern im XV. Jahrhundert Anwendung; denn *Aeneas Silvius* sagt um 1453, daß an allen Ecken die gläsernen Fenster entgegen blinken, was etwas später *Anton de Bonfinis* mit dem Zufatze wiederholt, daß die Glasfenster gegen Diebe mit Eisenstangen versehen waren. Auch äußert sich dieser Autor, der das damalige Wien mit italienischen Städten vergleicht, daß hier an Fenstern und Spiegeln eine verschwenderische Pracht erscheine, welche jene der Alten übertrifft.« Arme Leute benutzten noch damals in Wien, wie anderorts, mit Oel getränktes Papier zur Verkleidung der Fenster, und noch zu *Luther's* Zeit wird als bemerkenswerth hervorgehoben, daß seine Schlafkammer zu Eisleben 1546 mit gläsernen Fenstern versehen sei⁷⁸⁾. In Augsburg gab es im Jahre 1363 eine besondere Zunft der Glaser, wie 10 Jahre später in Nürnberg, während man in Zürich noch 1402 die Fenster des neuen Rathhauses mit Geweben, in England zum Theile noch im XVI. Jahrhundert mit Flechtwerk verschloß und in Lyon gar noch im XVIII. Jahrhundert, in Turin noch nach 1751 mit Oel getränktes Papier zu dem Zwecke verwendete.

132.
Mondglas.

Hier seien einige Angaben über die Mondglas-Fabrikation eingeschaltet, welche sich im XIII. oder Anfang des XIV. Jahrhunderts wahrscheinlich aus der Butzenglas-Erzeugung entwickelte, jener kleinen, runden Gläser von etwa 8 bis 10^{cm} Durchmesser, mit einem »Nabel« in der Mitte, deren Herstellung heute wieder eifrig betrieben wird. Das Mondglas hatte die Form großer, halbkreisförmiger Scheiben, welche durch einen Theilschnitt aus Kreisrunden mit Nabel, dem »Ochsenauge«, getrennt wurden. Diese, an der Pfeife geblasen, erhielten durch sehr schnelle Drehung der letzteren die flache, runde Form. Frankreich ist wohl das Mutterland dieser Fabrikation, welche *Philipp de Cacerai* etwa im Jahre 1330 entdeckt haben soll. Von dort fand die Mondglasbereitung in Deutschland, besonders aber in England Eingang, wo sie sich theilweise noch bis heute erhalten hat, während sie in Deutschland in den ersten 30 Jahren dieses Jahrhunderts durch die Walzenglas-Fabrikation allmählich verdrängt wurde.

133.
Europa im
XVI. und
XVII. Jahrh.

Deutschland, Frankreich und Flandern waren zwar im XIV. und XV. Jahrhundert schon reich an Glashütten, welche besonders Tafelglas erzeugten; allein stellenweise muß dieser Industriezweig wieder zurückgegangen sein, weil Herzog *Wilhelm V. von Bayern* (1579—97) die venetianische Methode der Tafelglas-Fabrikation in seinem Lande einzuführen suchte, wo die sog. »Waldscheiben« (der Name kommt wohl von ihrem Ursprunge im bayerischen Wald) ein so häßliches Aussehen hatten, daß ihre Benutzung in Nürnberg durch einen Erlaß des Senats verboten wurde. Die 1560 herausgegebene Stuttgarter Bauordnung, bearbeitet vom Baumeister *Frunderberg* daselbst, beschreibet allerdings eine besondere, durchsichtige Sorte Glas, die aber so kostspielig war, daß man sich nur gestatten konnte, ein kleines Streichen desselben als »Guckerlein« in das übrige rauhere und undurchsichtigere Glas des Fensters einzusetzen. Besonders

⁷⁸⁾ Siehe: FREYTAG, G. Bilder aus der deutschen Vergangenheit. Leipzig 1874. Bd. 1, S. 1.

reiche Leute sollen nach *Schäfer* statt jenes durchfichtigen Glastäfelchens Plättchen aus gefchliffenem Bergkrytall gebraucht haben.

Im XVI. und XVII. Jahrhundert vermehrte sich die Zahl der Glashütten allerorts außerordentlich; doch beschäftigten sich dieselben meist mit Gefäßbildnerei nach venetianischem Muster, so daß darauf hier, als zu weit abliegend, nicht näher eingegangen werden soll. Dagegen war England im XVI. Jahrhundert noch sehr zurückgeblieben, wo erst in der zweiten Hälfte des XV. Jahrhunderts eine Fabrik für Fenster-scheiben entstand, deren Erzeugnisse aber, dem Preise nach zu urtheilen, gegen die von auswärts eingeführten erheblich zurückgestanden haben müssen. Erst vom XVII. Jahrhundert an nahm die Industrie mit der Erfindung des Krytallglases, d. h. des dem Bergkrytall nachgebildeten Glases, einen großartigen Aufschwung.

In Rußland hatte man zu derselben Zeit statt der Glascheiben sibirische Glimmertafeln.

Mit dem XVII. Jahrhundert beginnt die Blüthe der noch heute berühmten böhmischen Glasindustrie, durch welche, wie wir gesehen haben, die gleich berühmte venetianische zu Grunde gerichtet wurde. Schon viel früher muß in Böhmen und im angrenzenden Schlesien Glas bereitet worden sein; denn man findet in einer Urkunde den im Jahre 1366 erfolgten Verkauf der bekannten Glashütte in Schreiberhau im Riesengebirge erwähnt⁷⁹⁾, die fogar schon früher von anderer Stelle dorthin verlegt worden war. Diese Glashütte hatte im Jahre 1686 einen sehr guten Ruf, und es scheint, daß sie damals den böhmischen Hütten fogar überlegen gewesen ist. Möglicherweise lernten die Gebirgsbewohner die Bereitung des Glases von Venetianern kennen, welche »Wälfche oder Walen« genannt, schon im XIV. Jahrhundert, nach mineralischen Schätzen forschend, das Riesengebirge durchstreiften.

134.
Böhmisches
Glas.

Die Glasbereitung in Böhmen beschäftigte sich vorzüglich mit der Herstellung von klarem, weißem Glas, welches durch Gravirung, Aetzung, Schliff und Schnitt feinen Schmuck erhielt. Der Reiz der Farbe ging dadurch immer mehr verloren; doch kamen diese neuen Erzeugnisse derart in Aufnahme, daß Frankreich, die Niederlande und England bald mit ihrer Fabrikation dieselbe Richtung einschlagen mußten. Die großartige Ausfuhr der böhmischen Glasarbeiten reichte bis zu den Türken und fogar bis nach Asien. In Folge mislicher Verhältnisse sinkt aber auch diese blühende Industrie am Ende des vorigen Jahrhunderts, und erst in den letzten Jahrzehnten gelang es, ihr wieder einen größeren Aufschwung zu geben.

In Frankreich wurde das bessere Fensterglas zwar bis zum XVIII. Jahrhundert aus Deutschland und Böhmen bezogen; doch fällt ihm in Folge der Erfindung *Nehou's* im Jahre 1688, das Spiegelglas zu gießen, statt wie bisher zu blasen, das Verdienst zu, diese Industrie auf ihren heutigen hohen Standpunkt gebracht zu haben. Nach *Mathejus*, dem in der Mitte des XVI. Jahrhunderts lebenden böhmischen Pfarrer, wäre die Kunst, Glastafeln von großer Reinheit zu gießen, übrigens schon am Ende des XVI. Jahrhunderts von den Venetianern ausgeübt worden, und auch die englische Fabrik von South Shields soll sich schon vor 1688 damit, allerdings in sehr primitiver Weise, beschäftigt haben. Die alten Spiegel, wie sie in Frankreich, Deutschland und später in Venedig erzeugt wurden, wie sie heute auch noch vielfach die österreichischen Glashütten und solche im bayerischen Walde herstellen, sind nichts Anderes, als geblasene Fenster-scheiben, welche geschliffen, polirt und dann mit einer Zinnfolie belegt werden.

135.
Spiegelglas.

Die Hauptzeugnißstätte der gegossenen Spiegelgläser, die wir heute auch zur Verglasung der Fenster benutzen, befindet sich fast von Beginn an zu St. Gobain im Walde von la Fère und hat alle Stürme des Krieges und der Revolution durch zwei Jahrhunderte hindurch überdauert. Diese Fabrik, später in eine Actiengesellschaft verwandelt, führte die Fabrikation in Deutschland ein durch Gründung ihrer Filialen zu Stolberg bei Aachen und zu Mannheim; doch hat sich nebenbei mit der Zeit auch eine selbständige Spiegelindustrie an verschiedenen anderen Orten entwickelt, so daß Deutschland jetzt mit Frankreich an der Spitze dieses Industriezweiges steht.

In Amerika beginnt man wieder, mit vielem Geschick die Halbedelsteine, insbesondere den Achat, in Glasstüßen nachzuahmen. Hierauf wurden die Amerikaner jedenfalls durch das im Bezirk von Arizona zahlreich gefundene, verfeinerte Holz geleitet, dessen polirte Querschnitte die wundervollsten Farbenspiele aufweisen, wie wir sie sonst nur im Einzelnen bei unseren Achaten, nicht aber zusammen an einem größeren Stücke zu sehen gewohnt sind. Eben solche Farbenpracht zeigen ihre Gläser, mit welchen sie bunte Bleiverglasungen zusammenstellen, bei denen durch Einfügen von klaren, smaragdgrünen, topasgelben und sonst edelsteinähnlichen Stücken die schönsten Effecte erzielt werden⁸⁰⁾.

136.
Nachahmung
von Halbedelsteinen.

⁷⁹⁾ Siehe: WINKLER, W. Schreiberhau, seine Geschichte, Natur und Beschreibung u. s. w. Bielefeld 1889. 2. Aufl. S. 6.

⁸⁰⁾ Weiteres siehe in: BENRATH, H. E. Die Glasfabrikation. Braunschweig 1875.

FRIEDRICH, C. Die altdeutschen Gläser etc. Nürnberg 1884.

LOBMEYER, L. Die Glasindustrie u. s. w. Stuttgart 1874.

137.
Kathedralglas. Band I, erste Hälfte (Kap. 4, Art. 236, S. 221 u. ff.⁸¹⁾ dieses »Handbuches«. Es sei hier nur ein in Art. 239 (S. 223⁸²) sich vorfindender Irrthum berichtigt, weil derselbe eine Glasorte betrifft, welche jetzt vielfach zur decorativen Verglasung von Fenstern im Allgemeinen, so wie auch im Besonderen zur Malerei von Kirchenfenstern benutzt wird. Es wird dort Ueberfang- und Kathedralglas als gleich bedeutend betrachtet. Dies ist nicht ganz zutreffend. Das Kathedralglas ist in Nachahmung des alten Glases, dessen rauhe und ebene, manchmal streifige Oberfläche ein glitzerndes und lebendiges Leuchten bei durchfallendem Lichte erzeugte und dessen natürlicher Farbenton, den man noch nicht ganz weiß herzustellen verstand, die Einheitlichkeit des Gemäldes wesentlich beeinflusste, nur in höchst seltenen Fällen Ueberfangglas, und zwar dann, wenn feine Färbung rubinroth ist. Das gewöhnlich zur Färbung der Glasmasse benutzte Kupferoxyd hat nämlich, in geringem Verhältnisse zugesetzt, die Eigenthümlichkeit, streifiges und zinnoberroth gefärbtes, opakes Glas zu ergeben, färbt aber, in größerer Menge benutzt, dasselbe so dunkel und undurchsichtig, daß es zum Zweck der Glasmalerei unbrauchbar wäre. Goldrubinglas läßt sich wesentlich heller herstellen, ist jedoch außerordentlich theuer. Sonst ist Kathedralglas durchweg gefärbtes, an der Oberfläche nicht ganz glattes, also flimmerndes Tafelglas, welches an vielen Orten des In- und Auslandes in hervorragender Schönheit hergestellt wird.

138.
Stärke des
Tafelglases.
Das Tafel- oder richtiger Walzenglas, zum Unterschiede des bei uns nicht mehr in den Handel kommenden Mondglases, wurde ursprünglich nur in drei Stärken als $\frac{1}{4}$, $\frac{6}{4}$ und $\frac{8}{4}$, einfaches, anderthalbfaches und Doppelglas angefertigt. Wenn jetzt, wie im eben genannten Hefte (Art. 243, S. 224⁸³) dieses »Handbuches« erwähnt ist, auch Zwischennummern als $\frac{5}{4}$ und $\frac{7}{4}$ Glas fabrizirt werden, so geschieht dies bedauerlicherweise ganz allein, um die Glafer in ihrer betrügerischen Handlungsweise bei Ausführung der auf Grund eines Verdingungsverfahrens übernommenen Arbeiten zu unterstützen. Dieselben liefern in der Hoffnung, daß es nicht bemerkt werden wird, statt des $\frac{8}{4}$ -Glases $\frac{7}{4}$ - und statt des $\frac{6}{4}$ -Glases $\frac{5}{4}$ -Glas. Man thut deshalb gut, beim Vergeben der Glaferarbeiten nicht allein die Bezeichnung, sondern auch die Stärke der Glastafeln mit 2, 3 und 4 mm vorzuschreiben, oder besser, weil eine Scheibe selten durchweg die gleiche Stärke hat und nach der Fabrikationsweise auch haben kann, jene Masse als Mittelmasse gelten zu lassen, so daß z. B. bei anderthalbfachem Glafe die Stärke jeder Scheibe an den Kanten von $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ mm wechseln darf, in der Mitte aber 3 mm betragen muß. Bei der Ablieferung ist die Gesamtdicke aller, in der Kiste befindlichen Scheiben zusammen leicht nachzumessen und durch die Zahl der Scheiben zu dividiren, was die Stärke von 3 mm ergeben muß, wenn kein Betrug geübt ist. Bei Spiegelgläsern ist die Dicke, meist 4 bis 8 mm, auf Wunsch auch mehr, von großem Einfluß auf den Preis. Auch hier ist sie deshalb vorzuschreiben und später genau nachzumessen.

139.
Güte
des Glases.
Sehr viel schwieriger ist die Beurtheilung der Güte des Glases. Das gewöhnliche wird der Qualität nach in 4 »Wahlen« eingetheilt, von denen die erste ganz rein und tadellos fein soll und deshalb auch mit den höchsten Preisen bezahlt wird. Die Fehler, welche gewöhnlichem Tafelglase, wie auch Spiegelglase anhaften können, sind zahlreich. Zunächst ist die sog. »Krätze« anzuführen, die ihre Ursache im mangelhaften Schmelzen der Bestandtheile des Glases hat. Solches Glas wird auch »sandig« oder »höckerig« genannt, weil darin ungelöste, milchweisse Sandkörner, umgeben von einem ein anderes Lichtbrechungsvermögen besitzenden »Hof« schwimmen, welche, sobald sie nahe an der Außenfläche liegen, kleine Höcker bilden.

81) 2. Aufl.: Art. 334, S. 284 u. ff.

82) 2. Aufl.: Art. 331, S. 283.

83) 2. Aufl.: Art. 335, S. 284.

»Gispen« nennt man die zahllosen kleinen Bläschen, mit denen das Glas häufig durchsetzt ist, was feine Ursache in zu tiefer oder zu hoher Temperatur des Schmelzofens, verbunden mit fehlerhafter Zusammenfassung der Masse, haben kann. Größere »offene« Blasen im Glase sind verschiedenen Ursachen zuzuschreiben, auf welche näher einzugehen hier zu weit führen würde.

»Rampen« heißen mehr oder weniger breite Bänder, welche, ein anderes Lichtbrechungsvermögen zeigend, die Glastafeln durchziehen. »Wellig« ist das Glas, wenn es einer unvollkommenen Mischung von schwacher und gefättigter Salzlösung ähnlich erscheint.

Den Rampen verwandt sind die »Steine«, »Tropfen« und »Schlieren«, Bezeichnungen für einen und denselben Fehler, welcher dadurch entsteht, daß durch allmähliches Abschmelzen des Ofengewölbes ein Tropfen der Gewölbmasse in die Glasmasse fällt und sich dann in der Scheibe durch abweichende Lichtbrechung bemerklich macht. Geschieht dieses Abtropfen noch während des »Arbeitens« der Glasmasse, so kann die ursprünglich rundliche Form des Tropfens nicht erhalten bleiben, sondern hinterläßt lange, dünne, wie hin- und hergewundene Haare aussehende Wegspuren, welche »Winden« genannt werden.

Mit »Rauch«, »Wolke« oder »Nebel« bezeichnet man Trübungen des Glases, welche meist schon während der Verarbeitung der Glasmasse entstehen und nichts mit dem »Anlaufen« oder »Beschlagen« desselben zu thun haben, welches gewöhnlich der Vorgänger des sog. »Sonnenbrandes« ist. (Ueber letzteren siehe Theil I, Band 1, erste Hälfte [Art. 238, S. 221⁸⁴] dieses »Handbuches«.)

Von den genannten Fehlern finden sich mehr oder weniger bei allen Glascheiben vor und danach wird die »Wahl« und der Preis bestimmt.

Spiegel-, also gegoffenes Glas ist den Witterungseinflüssen und auch dem »Zerkratzen« viel mehr ausgesetzt, als geblasenes, einmal des Bleizusatzes wegen, welchen es zur Erzielung größerer Klarheit erhält und der das Glas weicher und empfindlicher macht, und dann, weil durch das Schleifen und Poliren die harte äußere Haut entfernt wird. Gewöhnlich werden die Spiegelscheiben in drei Wahlen gefondert, von denen die erste und zweite, sich durch besonders gute Politur auszeichnende, fast ausschließlich zu Spiegeln verarbeitet wird, die dritte dagegen Bauzwecken dient.

Um sich gegen Uebervortheilungen durch die Glaser zu schützen, bleibt nichts übrig, als entweder vor dem Vergeben der Arbeiten Probefcheiben auszulegen mit der Bestimmung, daß das zu liefernde Material eine größere Anzahl von Fehlern als jene nicht zeigen dürfe, oder bei Einreichung der Offerten solche Probefcheiben beifügen zu lassen, deren Güte für die spätere Lieferung maßgebend bleibt. Die Bezeichnung einer bestimmten »Wahl« fällt dann vernünftigerweise fort; denn nur ein ganz gewiegter Kenner wäre im Stande, die gelieferten Glascheiben danach zu fondern.

Bei den gewölbten oder bauchigen Fensterscheiben, die in manchen Orten beliebt sind, werden die genannten Fehler, welche namentlich an von der Sonne bestrahlten, ebenen Scheiben sich recht bemerklich machen, weniger sichtbar. Die gewöhnlichen Glastafeln werden zum Zweck der Herstellung solcher gewölbten Scheiben nach den verlangten Größen zugefchnitten; doch müssen die Schnitte nach einem Kreisbogen, der späteren Ausbauchung entsprechend, ausgeführt werden.

140.
Gewölbte
Fensterscheiben.

⁸⁴) 2. Aufl.: Art. 330, S. 281.

Hiernach sind die Tafeln auf passende Hohlformen zu legen, bis zum Erweichen zu erhitzen und in die Höhlung zu drücken.

141.
Farbe
des Glases.

Die mehr oder weniger grüne Färbung der gelieferten Glascheiben läßt sich sehr leicht dadurch beurtheilen, daß man die Probe und die gelieferten Scheiben neben einander auf ein Blatt weissen Papiere legt. Der kleinste Farbenunterschied tritt dann deutlich hervor.

142.
Berechnung
des Preises.

Der Einheitspreis sowohl des Tafel-, wie auch des Spiegelglases wächst nach fog. addirten Centimetern, d. h. im Verhältniß der Summe aus den Mafsen der Breite und Höhe der Scheiben; doch wird das geblasene Glas, im Handel gewöhnlich »Rheinisches Glas« genannt, heute auch oft nach dem Flächeninhalte verkauft. Es sei hier bemerkt, daß der Name »Rheinisches Glas« Niemanden zu dem Glauben verleiten darf, daß dieses Tafelglas nur in rheinischen Hütten hergestellt wird. Auch Schlefien, Sachfen, Westfalen u. f. w. liefern heute gleich gutes Material.

Um Spiegelgläser berechnen und veranschlagen zu können, bedarf man einer Tabelle, des fog. Aachener Preis-Courants vom Jahre 1884, den alle übrigen inländischen Spiegelglasfabriken angenommen haben. Die darin für jede Scheibengröße enthaltenen Preise sind jedoch nicht maßgebend; sondern es wird davon nach Procenten abgeboten. Da die Spiegelscheiben schon bis zu einer Größe von 26,5^{qm} angefertigt worden sind, so ist bei ihrer Flächenbestimmung das Normalprofil der Eisenbahnen viel mehr als die Möglichkeit der Ausführung zu berücksichtigen, weil allzu große Scheiben nicht mehr transportfähig sind.

143.
Widerstands-
fähigkeit
des Glases
gegen äussere
Einflüsse.

Ueber die Prüfung des Glases bezüglich seiner Dauerhaftigkeit sei auf das eben genannte Heft (Art. 238, S. 222⁸⁵) dieses »Handbuches« verwiesen. Bleihaltiges Glas, wie das Spiegelglas, ist, wie bereits erwähnt, am wenigsten widerstandsfähig gegen Witterungseinflüsse; es wird schon durch Salpetersäure zerfetzt. Aber auch ätzende Alkalien, z. B. Ammoniak, wirken auf alle Gläser angreifend, wie man bei Stall- und Abortfenstern zu beobachten Gelegenheit hat, weil dem Glase dadurch Kieselsäure entzogen wird. Es bildet sich auf der Glasfläche ein feines Häutchen von kieselurem Kalk, welches zunächst in den bekannten Regenbogenfarben spielt, bei weiterem Fortschreiten der Zerstörung abblättert und dadurch die Scheiben rau und unansehnlich macht. Aber selbst reines Wasser wirkt, wenn auch unter den gewöhnlichen Umständen sehr langsam, zerfetzend auf die Glasmasse ein, was man an Fenstercheiben in feuchten Räumen beobachten kann. Hier bedecken sich die Scheiben zunächst mit einer alkalisch reagirenden Feuchtigkeitsschicht, d. h. sie »schwitzen«; sie verlieren allmählich ihren Glanz, ihre Durchsichtigkeit; sie werden »blind«, und auch hierbei findet man häufig das Irisiren der Oberfläche. Später beginnt letztere oberflächlich zu reißen und, indem sich feine Schüppchen ablösen, zu »schelvern«. Schliesslich zeigt das Glas bei weiterem Fortschreiten der Einwirkung der feuchten Niederschläge eine rauhe, zerriffene Oberfläche und ist mit einer mehr oder weniger bräunlich gefärbten, lockeren, leicht zerfallenden und abspaltbaren, erdigen Kruste bedeckt. Chemische Untersuchungen ergaben, daß der Glasmasse in Folge der Einwirkung des Wassers die Alkalien vollständig entzogen wurden, wodurch ihr Zusammenhang aufgehoben war⁸⁶). Solche Erscheinungen finden sich häufig bei Treibhäusern, Dachlichtern u. f. w., und es ist dadurch auch erklärlich,

⁸⁵) 2. Aufl.: Art. 330, S. 281.

⁸⁶) Siehe hierüber auch: BENRATH, H. E. Die Glasfabrikation. Braunschweig 1875. S. 15.

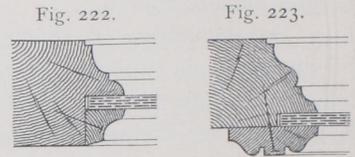
dafs Glascheiben nicht längere Zeit an feuchten Orten und besonders nicht in feuchtem Stroh oder Papier verpackt lagern dürfen. Vor Allem ist das Glas bei Transporten über das Meer gegen Durchfeuchtung des Packmaterials mit Seewasser zu schützen, weil dieses wegen seines Salzgehaltes einen doppelt schädlichen Einfluss ausübt. Beim Eintreffen von Glaskisten hat man dieselben sofort zu öffnen, die Verpackung zu entfernen und die Scheiben danach in einem trockenen, luftigen Raume aufzubewahren.

Das Befestigen der schwachen Tafelglascheiben und der stärkeren Spiegelcheiben ist ein verschiedenartiges. Beide werden nach Mafs in den Glashütten bestellt, so dafs das Beschneiden mit dem Glaferdiamanten oder dem *Légrady'schen* Rädchen, einer kleinen, linsengrofsen Scheibe von stahlartiger Composition, befestigt an einem Stiele, vor dem Einsetzen in den Rahmen auf das Unvermeidlichste beschränkt ist. Das Verglazen beginnt erst, nachdem das Holzwerk des Fensters mindestens einmal mit Leinölfirnis grundirt ist, um zu verhindern, dafs das trockene Holz dem aufgestrichenen Kite das Oel entzieht, wodurch er vorzeitig bröcklig werden würde. Um das Einsetzen zu erleichtern, aber auch um das Herausfallen der Scheiben zu verhindern, wenn der im Laufe der Zeit vollkommen erhärtete und vielfach mit Rissen durchsetzte Kitt abgesprungen sein sollte, wird die Tafelglascheibe nach Fig. 21 bis 25 (S. 33) u. f. w. mit kleinen Drahtstiften oder kleinen, dreieckig geschnittenen Zinkblechstückchen in Abständen von 20 bis 30^{cm} in den Falz eingehaftet, jedoch so, dafs zwischen ihr und dem Rahmen noch ein unbedeutender Zwischenraum bleibt, weil sie sonst bei der durch Quellen und Zusammen-trocknen hervorgerufenen Bewegung des Holzrahmens Pressungen erleiden und springen würde. Die Scheibe mufs im Rahmen aus demselben Grunde auch etwas »Luft haben«, d. h. es mufs ringsum noch ein kleiner Spielraum vorhanden sein.

Bei sorgfältiger Ausführung wird nach dem Grundiren des Holzwerkes der Falz zunächst dünn und gleichmäfsig mit der Kittmasse ausgestrichen, in welche die Scheibe leicht einzudrücken ist, so dafs die feine Fuge zwischen Holz und Glas mit Kitt ausgefüllt und verhindert wird, dafs ablaufendes Schweifswasser in dieselbe eindringt. Nach dem Einheften erfolgt das Austreichen des übrig bleibenden Theiles des Falzes mit Glaferkitt, einer Mischung von Schlemmkreide mit Leinölfirnis. Besonders, wenn das Verglazen bei kalter Witterung geschieht, mufs das Einheften mit grofser Vorsicht vorgenommen werden, weil die Scheibe sich später bei Eintritt von Wärme ausdehnt und der Kitt bei kaltem und feuchtem Wetter nur sehr langsam erhärtet. Da die Verkittung nach ausen liegt, somit allen Witterungseinflüssen preisgegeben ist und vornehmlich durch den Einfluss der Sonnenstrahlen die fettigen Bestandtheile des Leinöls verliert, mufs dieselbe durch mehrmaligen Oelfarbenanstrich einigermafsen geschützt werden; sonst wird sie steinhart, rissig, springt ab oder fault aus. Auch leidet das Holzwerk des Fensters dadurch, dafs das Regenwasser in die Risse des Kittes und schliesslich in das Holz selbst eindringt. Der Kitt wird jetzt nur noch selten von den Glafern selbst angefertigt, sondern gewöhnlich aus sog. Kittfabriken bezogen.

Will man eine Scheibe aus dem Rahmen entfernen, so mufs zunächst der Kitt mit einem kräftigen Messer oder auch einem Stemmeifen beseitigt werden. Ist derselbe zu hart und sitzt er zu fest am Holz und an der Scheibe, so dafs man befürchten mufs, Beides mit dem harten Eisen zu beschädigen, so mufs man ihn durch Bestreichen mit heifsem Oel und Erwärmen mit heifsem Eisen zu erweichen suchen.

Spiegelscheiben werden meist in Schaufenstern benutzt, welche überhaupt nicht geöffnet werden. Sollen sie in Rahmen befestigt werden, welche sich öffnen lassen, so hat man darauf zu achten, daß sie in der unteren Ecke, am Aufhängepunkt des Rahmens, und an der diagonal entgegengesetzten oberen ganz fest im Falze anliegen, so daß die starke Scheibe wie eine Strebe wirkt, weil sonst der gewöhnlich schwache und umfangreiche Holzrahmen in Folge der Schwere der dicken Glascheibe durchhängen würde. Das Befestigen der Scheibe geschieht nicht, wie beim Tafelglas, mit Stiften und Kitt, sondern mittels Holzleisten (Fig. 222), die man nach dem Einsetzen des Glases mit Drahtstiften im Falze fest nagelt. Nur wenn dieser nicht die genügende Dicke hat, erfolgt die Befestigung der dann etwas breiteren Leisten seitwärts am Rahmen (Fig. 223). Der etwaige Zwischenraum zwischen Glas und Leiste wird schließlich mit Glaserkitt gedichtet.



1/4 n. Gr.

145.
Befestigung
der Scheiben in
Metallrahmen.

Alle Metallrahmen, seien dieselben aus Guss-, Schmiedeeisen oder Zinkblech angefertigt, müssen vor Beginn der Verglasung mit Mennige-, Minium- oder Graphitölfarbe vorgestrichen sein, damit der Kitt besser am Metall haftet. Auf die Lagerflächen des Falzes ist nach dem Antrocknen des Anstriches eine dünne, gleichmäßige Schicht Kitt zu bringen, in welchen die Scheiben eingedrückt werden. In Entfernungen von etwa 30 bis 40 cm müssen die Metallspalten, wie Fig. 104 (S. 63) darstellt, durchlocht sein, um mittels durchgesteckter Drahtstifte den Glascheiben festeren Halt zu geben. Hiernach erfolgt wieder das Ausstreichen der Fuge mit Kitt, wie bei den Holzfenstern.

Ueber die Verglasung von Deckenlichtern und ganzen Glasdecken siehe Theil III, Band 2, Heft 3 (Abth. III, Abfchn. 2, C, Kap. 21), über die Verglasung der Dachlichter und ganzer Glasdächer Theil III, Band 2, Heft 5 (Abth. III, Abfchn. 2, F, Kap. 39) dieses »Handbuches«.

146.
Bleiverglasung.

Die Bleiverglasung ist fast nur bei Benutzung bunten Glases im Gebrauch. Ihre Anwendung ist sehr alt.

Blei war von allen Metallen das geeignetste, welches man zu diesem Zwecke wählen konnte; denn es ist weich und schmiegsam, wenig oxydirbar und billig. Abgesehen von einigen Verbesserungen der Fabrikation, ist das Verglasungsblei heute dasselbe, wie im Mittelalter und in der Renaissancezeit. Die Bleistangen wurden in Formen gegossen und mit dem Hobel ausgehöhlt, um in den dadurch entstehenden Nuten die Scheiben aufnehmen zu können. Ihr Aussehen war plump und roh und stimmte mit den groben Gläsern überein, welche man geduldig an den Rändern bearbeitete, um sie überhaupt fassen zu können. Heute werden die Bleisprossen gewöhnlich von den Gläsern selbst mit der Maschine hergestellt, indem eine eckige Bleistange durch ein der Form der Ruthe entsprechendes Mundstück gepreßt wird.

Da auf die bei Kirchenfenstern angewendete Bleiverglasung im nächsten Kapitel noch zurückgekommen werden muß, soll hier nur die einfache, in geometrischen Mustern für Glashüren und Fenster benutzbare beschrieben werden, wobei hauptsächlich Butzenscheiben, gepreßtes und Cathedralglas zur Verwendung kommen.

Butzenscheiben, möglicherweise die ersten Elemente farbiger Verglasung, sind bis in das XVII. Jahrhundert hinein in Gebrauch.

Sie wurden aus flaschengrüner Masse aus freier Hand rund gearbeitet und hatten in der Mitte eine schüsselförmige Vertiefung mit rauhem Narbenpunkt in der Mitte, um den sich concentrische, theils erhabene, theils vertiefte Ringe legten. Die Stärke des Glases nahm von der Mitte nach dem Rande zu ab, welcher etwas umgelegt war, um besser vom Blei gefaßt zu werden. Man schloß damit Anfangs nur einzelne Löcher im Mauerwerk, so daß die Gesamtheit der Löcher dem Fenster ein siebartiges Aussehen gab.

Butzenfcheiben werden, wie das Mondglas, an der Pfeife durch fehr rafches Drehen derfelben aus einer kleinen, flüffigen Glaskugel erzeugt. Sie haben einen Durchmesser bis etwa 10 cm und enthalten den Nabel, d. h. die Stelle, mit welcher fie an der Pfeife feft gehalten haben, während diefe beim Mondglas durch das Zerfchneiden der Scheibe in zwei Hälften fortgefallen ift.

Geprefftes Glas war fchon den Aegyptern bekannt. Da die Glasmaffe, in eine Form gegoffen, fehnell zähe wird und die Form dann nicht genügend ausfüllt, wird fie noch einem Drucke unterzogen, woher der Name »Prefsglas«. Die durch und durch gefärbte Glasmaffe bildet kleine Quadern, Rofetten, perlenartige Halbkugeln, auf einem Glasstreifen neben einander gereiht, alfo Formen, welche in Blei gefafft, zur Herstellung von Friefen und Einfaffungen gröfserer Flächen brauchbar find.

Bei der Bleiverglafung verfährt der Arbeiter folgendermaßen. Mit Hilfe von Pauspapier überträgt derfelbe die Zeichnung auf ein ftarkes Papier und beftimmt mit einer Reifsfeder die Dicke des Bleikernes oder der Bleifeele, fih zu beiden Seiten des Riffes haltend. Hiernach wird das Papier zerfchnitten, fo dafs die einzelnen Theile die Umriffe ergeben, welche die einzelnen Glasftücke erhalten müffen, die nach diefen Modellen mit dem Diamant zugefchnitten werden. Sodann treibt der Arbeiter auf einer Tifchplatte von Pappelholz, welche mit einer Pauſe der Zeichnung bedeckt ift, die Glasftücke in die Bleiruthen hinein. Nachdem die Tafel fertig ift, werden die Bleiränder mit dem Polirftahl niedergedrückt, abgerundet und die Löthungen der Stöfse ausgeführt; fchliefslich erhalten die fämmtlichen Bleirippen einen Ueberzug von Löthzinn, um fie zu verfteifen und ihr Ausfehen zu verbessern. Soll die Verglafung auch wafferdicht fein, fo find alle dünnen Fugen mit Kitt aus-

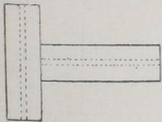
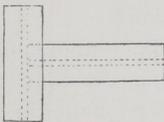
zuftreichen. An den Knotenpunkten dürfen die Bleiruthen nicht nur, wie in Fig. 224⁸⁷⁾, an einander ftossen; fondern ihre Lappen müffen, wie in Fig. 225⁸⁷⁾, in einander greifen. Die Verbleiung hat nach dem Gewicht und der Gröfse der Gläfer verfchiedene Stärke; fie wechfelt zwischen 3 und 12 mm im Rücken. Die Weite der Nuthen ift zur Aufnahme von einfachem bis Doppelglafe verfchieden. Man follte der gröfseren Widerftandsfähigkeit und des befferen Aus-

fehens wegen nur ftarkes Glas verwenden, zumal die Mehrkosten im Vergleich zu den Kosten der Verbleiung fehr gering find.

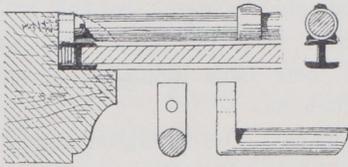
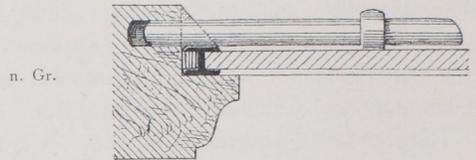
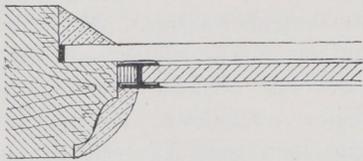
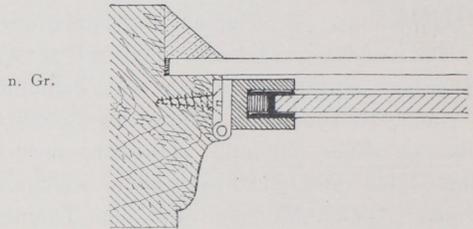
Die Befeftigung diefer Bleiverglafung an den Fenftern kann auf verfchiedene Arten gefchehen:

- 1) fie kann wie das gewöhnliche Glas in Falze gelegt und verkittet werden;
- 2) fie wird unabhängig vom Fenfter mit einem Eichenholzrahmen eingefafft und diefer durch Schrauben oder Vorreiber mit den Flügeln verbunden;
- 3) man kann fie unmittelbar auf der Verglafung der Fenfter anbringen, und fie
- 4) in einen eifernen oder hölzernen, mit Gelenkbändern verfehenen Rahmen einfezen.

Im erften Falle wird nach Fig. 226⁸⁷⁾ die verbleite Glastafel in die Falze des Holzrahmens gelegt und durch dünne Rundenifen, fog. Windeifen, geftützt, die, an

Fig. 224⁸⁷⁾.Fig. 225⁸⁷⁾.

⁸⁷⁾ Facf.-Repr. nach: *La femme des conftr.* 1881—82, S. 438.

Fig. 226⁸⁷⁾.Fig. 227⁸⁷⁾.Fig. 228⁸⁷⁾.Fig. 229⁸⁷⁾.

den Enden umgebogen, in den Falzen fest zu schrauben sind. Bleihafte verbinden hin und wieder die Verbleiung mit den Stangen; schliesslich sind die Falzfugen zu verkitten. Manchmal werden die Stangenenden auch nach Fig. 227⁸⁷⁾ in Löcher hineingeschoben, welche seitwärts in die Falze gebohrt sind. Dieselbe Anordnung findet bei besonderem Rahmen statt, welcher am Fensterflügel befestigt wird.

Will man die Bleiverglafung unmittelbar auf der Fensterverglafung im Inneren anbringen, so geschieht dies mittels Verkittung nach Fig. 228⁸⁷⁾. Sollen endlich die klaren Fenster hin und wieder benutzt werden, so legt man die Bleiverglafung in **C**-Eisenrahmen, welche sich nach Fig. 229⁸⁷⁾ in Gelenkbändern bewegen lassen, oder versteht damit die inneren Flügel der sich für diese Art Verglafung besonders eignenden, in Fig. 70 (S. 47) dargestellten Doppelfenster.

147.
Einrahmen
belegter Spiegel
und ihr An-
bringen an den
Wänden.

Zum Schluss seien noch einige Worte über die Einrahmung belegter Spiegel und ihr Anbringen an Wänden gefagt. Das Belegen der Spiegel erfolgt entweder mit Zinnamalgame oder durch Verfilberung, im ersten Falle in der Art, dass die dünne Zinnfolie auf einer Tischplatte ausgebreitet, zuerst mit Quecksilber überrieben und dann damit übergossen wird. In dieses Quecksilber wird nunmehr die sorgfältig gereinigte Glasplatte eingedrückt, wobei schon der grösste Theil desselben abläuft; der Rest wird durch Schrägstellen der Platte allmählich entfernt, wozu über einen Monat Zeit erforderlich ist. Da die Quecksilberdünste der Gesundheit der Arbeiter im höchsten Grade schädlich sind, kam man darauf, die Rückseite der Spiegelgläser durch Niederschläge von Silberoxyd zu verfilbern. Hierfür erfand man ausserordentlich viele Verfahren; doch ist es bis heute noch nicht gelungen, diesen verfilberten Gläsern die Haltbarkeit der mit Zinnamalgame belegten zu geben.

Das Einlegen solcher Spiegel in die Holzrahmen geschieht, wie bei den klaren Spiegelgläsern, mit Hilfe schmaler Holzleisten; doch muss bei kleinen Gläsern die leicht verletzbar Rückseite mittels einer Papptafel, bei grösseren mittels einer dünnen Holztafel geschützt werden, nachdem letztere durch ausgebreitete Bogen weichen Papiere vom Belage isolirt ist, um jede Reibung zu verhüten, welche sofort eine schadhafte Stelle verursachen würde.

Sollen große Spiegel in Wandflächen eingefügt werden, so müssen letztere sorgfältig isolirt sein, besonders wenn es Außenwände sind, damit sich keine feuchten Niederschläge an den Spiegeln bilden können, welche schnell den Belag zerstören würden. Zu diesem Zweck ist die Wand mit einer für Feuchtigkeit undurchdringlichen Schutzdecke zu versehen, selbst wenn in der Mauer eine Luftisolirschicht vorhanden sein sollte. Diese Schutzdecke kann entweder in einem starken Auftrage einer Asphaltabkochung oder, besser noch, in großen Rohglastafeln bestehen, welche in einen auf die Wandfläche aufgetragenen fetten Cementmörtel gedrückt werden. Die etwa nicht ausgefüllten Fugen zwischen den Glastafeln streicht man mit Glaserkitt aus. Kein aus der Wand hervorragender Gegenstand darf aber selbst nach Anwendung dieser Vorichtsmaßregeln mit dem Spiegelbelage in Berührung kommen, und es ist anzurathen, zwischen Spiegel und Isolirung noch einen Zwischenraum von einigen Centimetern zu lassen, damit die Luft ungehindert durch einige Oeffnungen unterhalb und oberhalb der Spiegelfläche und hinter derselben durchziehen kann.

5. Kapitel.

Kirchenfenster.

In Art. 19 (S. 24) ist bereits gesagt worden, daß bis zum XI., ja selbst bis zum XII. Jahrhundert die Kirchen mit wenigen Ausnahmen der verglasten Fenster entbehrten; sie waren höchstens mit Vergitterungen von Stein, Holz oder Metall geschlossen. Einzelne solche Ausnahmen wurden in Art. 129 (S. 101) erwähnt; doch handelte sich es dort nur um eine Verglasung mit trüben, grünlichen, kleinen Scheiben, wie sie dem damaligen Stande der Glasindustrie entsprachen. Sie sollte, ohne eine Verzierung zu bezwecken, nur dazu dienen, die Kirchenräume einigermaßen vor Kälte, Schnee und Regen zu schützen und zugleich das Tageslicht eindringen zu lassen, welches die damals häufig üblichen Vorhänge abhielten.

Heute wird zur Verglasung der Kirchenfenster entweder ein gewöhnlich grünliches Glas, besonders Kathedralglas, gewählt, welches das grell einfallende Tageslicht dämpfen und mildern soll, womit meist noch Verzierungen durch bunte Einfassungen der Glasfelder u. s. w. verbunden sind, oder es erhalten, sobald die Kosten es erlauben, die Kirchen ihren reichsten und schönsten Schmuck in den durch Glasmalerei verzierten Fenstern, welche nicht allein durch den dargestellten Gegenstand und die Farbenpracht an sich die Wände des Gotteshauses heben, sondern auch im wechselndsten Farbenspiel das Tageslicht eintreten lassen.

Ehe auf die Herstellung der Kirchenfenster näher eingegangen wird, sollen einige geschichtliche Mittheilungen über die Kunst der Glasmalerei vorausgeschickt werden.

Schon bei *Sidonius Apollinaris*, Bischof von Clermont (428—84), finden wir nach *Hg*⁸⁸) die Bemerkung, daß das Licht der Sonne in der Kirche von Lyon durch das grüne Glas die bunten Figuren erscheinen lasse. Hiernach bleibt es zweifelhaft, wo die bunten Figuren zu suchen sind, etwa auf den Wandflächen oder in den Fenstern selbst. Auch die Nachricht des *Anastasius*, Bibliothekars des Papstes *Leo III.*, daß dieser die Apsidenöffnungen der Kirchen von St. Peter und St. Johann im Lateran zwischen 795 und 816 mit verschiedenfarbigen Fenstern verschließen ließ, bringt nicht mehr Klarheit, weil nicht daraus hervorgeht, ob es sich um ein aus bunten Glasstückchen zusammengesetztes Muster ähnlich dem

148.
Allgemeines
und
Geschichtliches.

⁸⁸) Siehe: LOBMEYER, L. Die Glasindustrie etc. Stuttgart 1874.