

GLAS

FASZINATION



**IHRE FENSTER BLEIBEN
ERHALTEN.**

**IHRE FENSTERSCHEIBEN
BLEIBEN ERHALTEN.**

**IHRE FENSTER WERDEN
VERBESSERT.**





FENSTER –
UNSERE ARBEIT. UNSER LEBEN.



GLAS – MEHR ALS EIN DURCHSICHTIGER WERKSTOFF

**Zerbrechlich und
faszinierend – goldwert
und Massenware**

In einer Zeit, in der Dinge nur geschaffen werden, um ein paar Jahre zu überleben, sind wir überwältigt von der Beständigkeit historischer Handwerkskunst, die scheinbar eine Ewigkeit anzudauern vermag. Uns ist es eine Herzensangelegenheit, diese langlebigen Werte aufzuarbeiten und zu erhalten.

Fensterglasscheiben sind scheinbar ein unauffälliges Detail. Dabei sind sie prägend für die Lichtstimmung im Raum und beeinflussen umgekehrt unsere Sicht auf die Außenwelt. Mundgeblasene Scheiben mit leichten Schlieren, Wellen und Blasen erzeugen im Raum eine heimelige Atmosphäre. Den Blick aus dem Fenster erleben unsere Sinne heute noch **so wie** schon Generationen vor uns.

Gerade mit ihrer filigranen Zerbrechlichkeit sind historische Fenstergläser ein **unwiederbringliches** wertvolles Baudetail. In ihrer ästhetischen **„** **“** kung sind sie stilprägend für den unverfälschten Gesamteindruck einer historischen Fassade.

Zu jeder architektonischen Epoche gehört auch das handwerklich stimmige Glas mit seinen zeittypischen Eigenschaften und Unregelmäßigkeiten, die den besonderen Charakter des Fensters ausmachen.



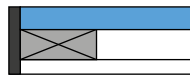
REVETRO® ISOLIERGLAS MIT WIEDERVERWENDUNG DER VORHANDENEN FENSTERSCHEIBEN

Fenster - auch sehr alte und sehr wertvolle - bleiben auf Dauer erhalten, wenn diese den Erwartungen und Wünschen der Eigentümer und Nutzer gerecht werden.

Eine sehr unauffällige Variante der energetischen Ertüchtigung von Fenstern stellt der Einbau eines **hocheffizienten dünnen** Isolierglases dar, wodurch der Ug-Wert der Verglasung um mehr als den Faktor 5 verbessert werden kann. Bei dieser Ausführung bedauern viele, die ihre alten Fenster lieben und wertschätzen, den Verlust der schönen Scheiben mit leichten Wellen, Schlieren und Blasen. Uns ist es ein wichtiges Anliegen, beide Wünsche zu erfüllen – sowohl den Erhalt der alten Verglasungen zu gewährleisten, als auch eine nachhaltige und hocheffiziente energetische und funktionale Ertüchtigung zu erreichen. Dies ist uns mit unserem Produkt REVETRO® gelungen. Die bestehenden Fensterscheiben werden vorsichtig ausgebaut, gereinigt und als äußere Ebene im neuen Isolierglas verbaut. Somit ändert sich an der Optik des Fensters nur sehr wenig. Der komplette Eingriff ist bei Bedarf reversibel und ebenso behutsam wie unauffällig.



| 1



3 mm Bestandsglas
2 mm Floatglas beschichtet

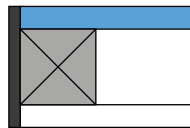
REVETRO®

HM-SIG

Ug-Wert: ca. 1,9

Dicke: 9 mm

| 2



3 mm Bestandsglas
3 mm Floatglas beschichtet

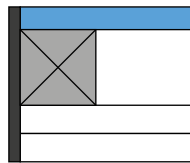
REVETRO®

HM-SIG

Ug-Wert: ca. 1,0

Dicke: 16 mm

| 3



3 mm Bestandsglas
7,7 mm Vakuumglas

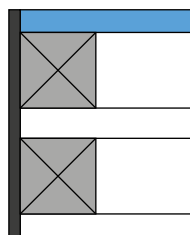
REVETRO®

HM-VIG

Ug-Wert: 0,5

Dicke: 20,7 mm

| 4



3 mm Bestandsglas
4 mm Floatglas mit Beschichtung für 11 % mehr Licht
3 mm Floatglas beschichtet

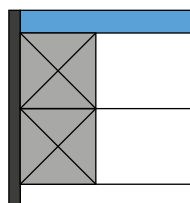
REVETRO®

HM 3-fach-SIG

Ug-Wert: 0,5

Dicke: 30 mm

| 5



ca. 3 mm Bestandsglas
Klimafolie
3 mm Floatglas beschichtet

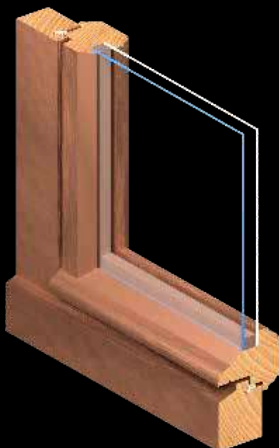
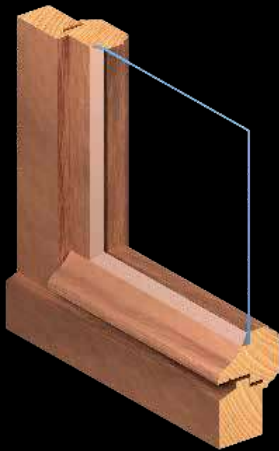
REVETRO®

THERMUR® HM

Isolierglas mit Klimafolie

Ug-Wert: ca. 0,6

Dicke: 24 mm

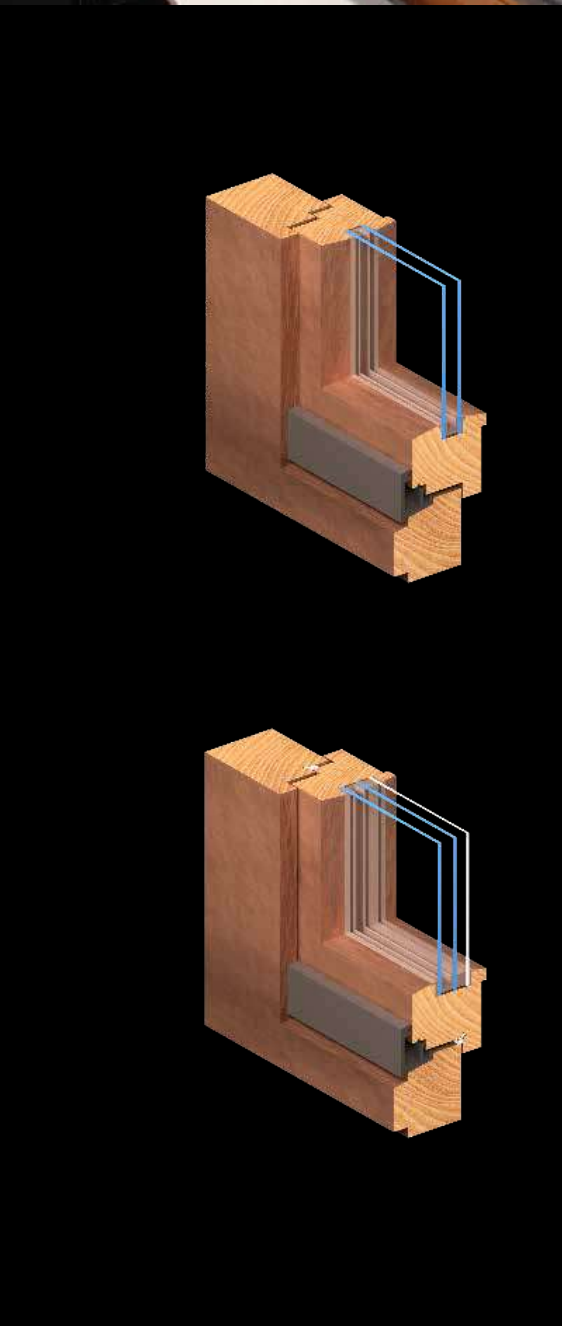




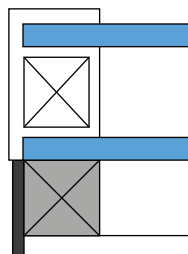
REThERMO® ISOLIERGLAS MIT WIEDER- VERWENDUNG DES VORHANDENEN ISOLIERGLASES

**Geschleuderte,
geblasene und
gezogene Fenster-
scheiben erfreuen
sich einer großen
Wertschätzung.**

Die in jungen Baudenkmalern verbauten **Isolierglasscheiben wie** beispielsweise der Marken Thermopane, Gado, Cudo und Sedo werden als Verschleißbauteil gesehen und bei einer Fenstersanierung durch neue Isolierglasscheiben ersetzt. Dies mit dem Ergebnis, dass es inzwischen mehr Fensterscheiben aus dem 18., 19. und frühen 20. Jahrhundert gibt und die ersten in innovativer Technik hergestellten Isoliergläser bald ganz verschwunden sind. Um dem **entgegen zu wirken** hat die Holzmanufaktur Rottweil mit RETHERMO® ein Produkt entwickelt, um diese Scheiben zu erhalten und mit diesen Scheiben weiterzubauen.



| 1

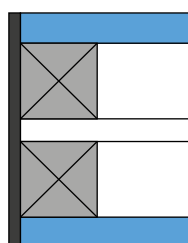


ca. 20 mm Bestands-
isolierglas

3 mm Floatglas beschichtet

REThERMO®
HM 3-fach-SIG
Ug-Wert: ca. 0,8
Dicke: ca. 34 mm

| 2



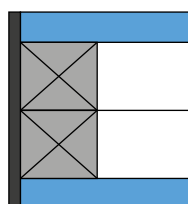
ca. 4 mm Bestandsglas

3 mm Floatglas beschichtet

ca. 4 mm Bestandsglas

REThERMO®
HM 3-fach-SIG
Ug-Wert: ca. 0,8
Dicke: ca. 31 mm

| 3



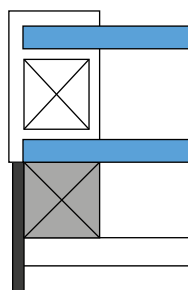
ca. 4 mm Bestandsglas

Klimafolie

ca. 4 mm Bestandsglas

REThERMO®
THERMUR® HM
Isolierglas mit Klimafolie
Ug-Wert: 0,9
Dicke: 26 mm

| 4



ca. 20 mm Bestands-
isolierglas

7,7mm Vakuumglas

REThERMO®
mit Vakuumglas
Ug-Wert: ca. 0,5
Dicke: ca. 37 mm



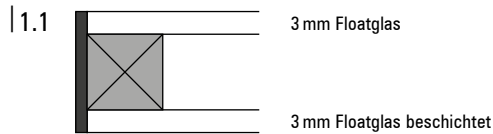
Nürnberg Versandzentrum, heute „The Q“ (Quelle: FAZ, 2015).

SONDERISOLIERGLAS

Isolierglas – bis vor 30 Jahren ein No-Go für Fenster im Baudenkmal.

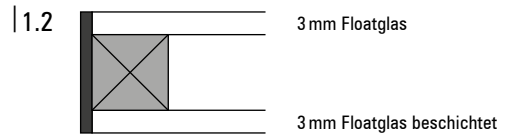
In den zurückliegenden Jahrzehnten erfolgte die energetische Verbesserung von historischen Fenstern in der Regel rein additiv durch Vorfenster, Innenfenster und Aufdoppelungen am Fenster selbst. Mit der Entwicklung von **effizienten dünnen** Isoliergläsern ist eine Verbesserung direkt am Fenster möglich. Eine der größten energetischen Schwachstellen am Fenster – die Verglasung – wird durch eine effiziente Verglasung ausgetauscht. Viele Bauherren und Architekten finden diese Lösung reizvoll, weil die Raum- und Fassadenarchitektur nicht verändert wird. Sie ist bauphysikalisch unproblematisch und bezogen auf Nutzung, Handhabung und Kosten die angenehmste Variante. Isolierverglasungen für den Denkmalschutz können heute alle Erwartungen an Wärme-, Sonnen-, Schall- und Brandschutz erfüllen. Auch sicherheitstechnische Belange werden berücksichtigt.

| 1 Wärmedämmglas für Ihr Fenster



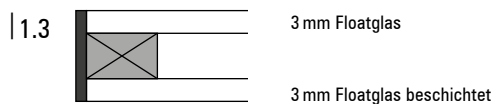
HM-SIG Standard

Ug-Wert: 1,0; Dicke: 16 mm



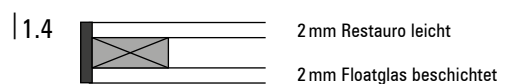
HM-SIG Premium

Ug-Wert: 0,9; Dicke: 16 mm



HM-SIG dünn

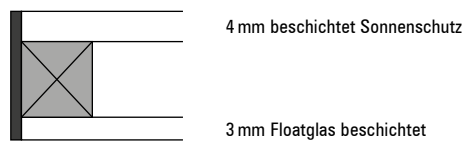
Ug-Wert: 1,4; Dicke: 12 mm



SIG extra dünn

Ug-Wert: 1,9; Dicke: 8 mm

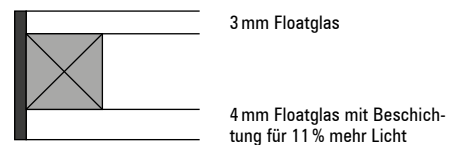
| 2 Sonnenschutzglas für sommerlichen Wärmeschutz



HM-SIG Standard

Ug-Wert: 1,0; Dicke: 17 mm

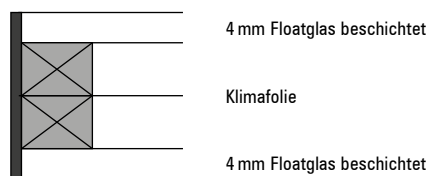
| 3 Isolierglas mit mehr Tageslichtertrag für hellere Räume



HM-SIG + 11% Licht

Ug-Wert: 1,0; Dicke: 17 mm

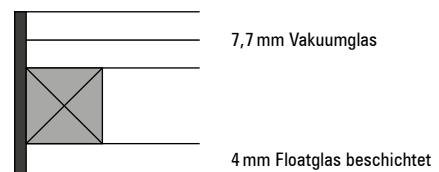
| 4 Leichte 3-fach-Isolierverglasung



THERMUR® HM, SIG mit Klimafolie

Ug-Wert: 0,6; Dicke: 22 mm

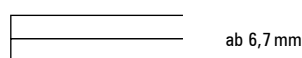
| 5 Vakuumglas integriert in Isolierglas



HM-Super VIG

Ug-Wert: 0,4; Dicke: 21,7 mm

| 6 Vakuumglas



VG Standard für Denkmalschutz

Ug-Wert: 0,7; Dicke: ab 6,7 mm



SONDERGLAS FÜR EINFACHVERGLASUNGEN

Glas für:
Wärmeschutz
Brandschutz
Sonnenschutz
Schallschutz
Sicherheit

Bei der Zusammenstellung von möglichen Sondergläsern als Einfachverglasungen für die Restaurierung und Verbesserung von Fenstern im Baudenkmal waren selbst wir überrascht und begeistert von der Produktvielfalt, die wenig Wünsche offen lässt. Bestehende wertvolle Fenster können restauriert und verbessert **werden ohne** die historische Authentizität und Lesbarkeit zu verfälschen. Haben Sie Wünsche und Erwartungen in Bezug auf Ihre denkmalgeschützten Fenster? Wir sind überzeugt, diese erfüllen zu können!

| 1 Bestehendes Glas erhalten



2-3 mm

Bestandsglas in Wiederverwendung

Ug-Wert: ca. 5,8; Dicke: ca. 2–3 mm

| 2 Maschinengezogenes Fensterglas der 50er/60er Jahre

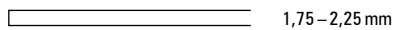


3 mm

Restaurierungsglas Renova

Ug-Wert: ca. 5,8; Dicke: ca. 3 mm

| 3 Restaurierungsglas der Jahrhundertwende

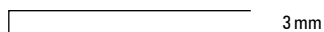


1,75–2,25 mm

RESTOVER® Dünnglas

Ug-Wert: ca. 5,8; Dicke: ca. 2 mm

| 4 Restaurierungs- und Bestandsglas als Sicherheitsglas



3 mm

Antikglas vorgespannt

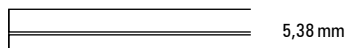
Ug-Wert: ca. 5,8; Dicke: 3 mm



2-3 mm

Bestandsglas vorgespannt

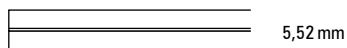
Ug-Wert: ca. 5,8; ca. 2–3 mm



5,38 mm

Splitterbindendes Verbund Sicherheitsglas Restauro

Ug-Wert: ca. 5,7; Dicke: 5,38 mm



5,52 mm

Verbund Sicherheitsglas P4A, Einbruchschutz

Ug-Wert: ca. 5,7; Dicke: 5,52 mm

3 mm
4 mm**REVETRO® Verbund Sicherheitsglas P4A**

Ug-Wert: ca. 5,7; Dicke: 8,52 mm

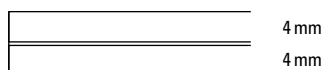
| 5 Wärmeschutz



4 mm

Floatglas pyrolytisch beschichtet

Ug-Wert: ca. 3,6; Dicke: 4 mm

4 mm
4 mm**Verbund Sicherheitsglas pyrolytisch beschichtet und Folie**

Ug-Wert: ca. 3,6; Dicke: 8,78 mm

DIE GESCHICHTE

Das Gold des Mittelalters

Die Geschichte des verglasten Fenster- schlusses ist auch die Geschichte des Glases. Glas, das „Gold des Mittelalters“, sollte bis ins 20. Jahrhundert die Entwicklung des Fen- sters prägen. Glas war unter allen am Fenster verwendeten Materialien das kostbarste. Es war einzigartig mit seinen natürlichen Eigen- schaften der Luftdichtigkeit, Durchsichtigkeit, Lichtdurchlässigkeit und Zerbrechlichkeit - ein Baumaterial, aber auch eine Metapher für Klar- heit, Reinheit und Vergänglichkeit. Bis weit in die Neuzeit hinein gehörte die Glasherstellung zum „Herrschaftswissen“ einiger weniger, und noch in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhun- derts war die Größe der Fenster an den Pariser Häusern Besteuerungsgrundlage.

Bei den ältesten uns bekannten Flachglas- schein der Römer und dem in den römischen Provinzen Germaniens verwendeten Glas handelt es sich um ein Gussglas, welches in

Gebäuden mit besonderer Nutzung, wie z. B. Badeanlagen, zum Einsatz kam. Die gegosse- nen Fensterscheiben waren von bescheide- ner Qualität: nicht durchsichtig, sondern nur durchscheinend. Fundstücke gibt es auch an Rhein und Mosel.

In den Jahrhunderten nach dem Untergang des Römischen Reiches wird Glas ausschließlich an sakralen Gebäuden eingesetzt. Hier bezie- hen sich die Quellenangaben auf französische und englische Kathedralen. Die Kathedrale von Chartres besitzt von allen gotischen Ka- thedralen den größten Bestand an erhaltenen Originalfenstern. Die rund 6.700 m² überspan- nenden Fensterflächen wurden zwischen 1215 und 1240 geschaffen.

TE DES GLASES



Im Sakralbau kam Glas in größerem Umfang erst im 13. Jahrhundert in den großen Kathedralen zum Einsatz. Gesicherte Befunde im deutschsprachigen Raum gibt es mit den älteren Bibelfenstern im Kölner Dom (1250/1260). Solche Bibelfenster nahmen immer den ranghöchsten Fensterplatz ein und haben sich nur in wenigen Kirchen erhalten, so z. B. in Köln, Straßburg oder Esslingen. Der gleichermaßen bedeutende wie umfangreiche Bestand von 400 Glasfensterscheiben des späten 13. und frühen 14. Jahrhunderts in drei Esslinger Kirchen lässt mit seinen Glasgemälden die „Ordnung der mittelalterlichen Welt“ lebendig werden und dokumentiert das hohe technische und künstlerische Niveau der Glasmaler.

Augsburg, Dom, Prophetenfenster, Prophet Hosea, erste Hälfte des 12. Jahrhunderts: Die 5 Prophetenfenster in der Westwand des Augsburger Doms gehören zu den ältesten vollständig erhaltenen Glasfenstern der Welt. (Quelle: Müller, 1996, S. 293)

Glasherstellung als „Herrschafts- wissen“

Für die Herstellung von Glas gibt es unterschiedliche Verfahren. Allen gemeinsam ist die Voraussetzung von hohem handwerklichem Geschick, von Erfahrung und Wissen. Eine frühe Beschreibung der Glasherstellung liefert der Benediktinermönch Theophilus Presbyter in seiner Schriftsammlung „*Schedula diversarum artium*“ aus dem frühen 12. Jahrhundert. Es sind die bereits seit dem 7. Jahrhundert v. Chr. bekannten Verfahren, die auch von römischen Glasmachern praktiziert wurden. Immer wurde dazu die Glasmacherpfeife benötigt, denn nur so konnten durchsichtige Scheiben erzeugt werden.



2 Männer beim Glasherstellen und Glasblasen, Miniatur von 1023 zu einer Handschrift der Enzyklopädie „*De universo*“ von Hrabanus Maurus im Kodex 132 aus dem Kloster Monte Cassino (Quelle: Knobloch, 1996, S. 67).



Darstellung eines mittelalterlichen Glasschmelzofens aus Georgius Agricolae „*De re metallica*“, 1556, mit einer bienenwabenartigen Form und 3 Räumen, dem Feuerungs-, Schmelz- und Kühlraum (Quelle: Glocker, 1992, S. 17).

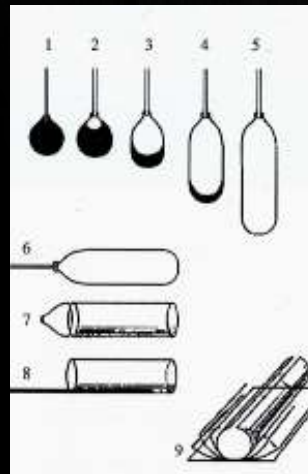
Beim Zylinderblasverfahren nimmt der Glasmacher mehrfach eine zähflüssige Glasmasse mit der Pfeife aus der Schmelze und bläst diese zunächst zu einer Kugel, dann zu einem Zylinder auf. Dieser Vorgang findet wegen der Größe des Glasballons in der sogenannten Schwenkgrube statt. Hierbei wird der Glasballon ständig in einer Form gedreht, wodurch die charakteristische Oberflächenstruktur, der Hobel, entsteht. Diese Art des Strukturierens der Oberfläche gibt dem Zylinder während des Ausblasens Halt und Form.

Vor der Weiterverarbeitung werden die beiden Enden / Kappen abgetrennt, im Streckofen wird der Zylinder bei ca. 750°C mit einem heißen Eisen aufgetrennt, danach wird er mit Holz aufgebogen, gestreckt und abschließend mit einem Holzwerkzeug glatt „gebügelt“, bis plane Glastafeln entstehen. Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts wurden nahezu alle Glasscheiben mit diesem Verfahren erzeugt. So auch die 84.000 m² Glasflächen für den 1851 errichteten Kristallpalast zur Weltausstellung in London.

Das aufwendige und anstrengende Verfahren wurde später durch eine mit Pressluft unterstützte Methode vereinfacht, wodurch Zylinder bis 12 Meter Länge aus der Schmelze nach oben gezogen werden konnten. Dies ist ein Vorläufer des Ziehglasverfahrens, bei dem ab etwa 1870 die Glasmasse direkt als flaches Band aus der Schmelze senkrecht nach oben gezogen wird - 1904 durch den belgischen Ingenieur Emile Fourcault zur maschinellen Herstellung als Patent angemeldet.



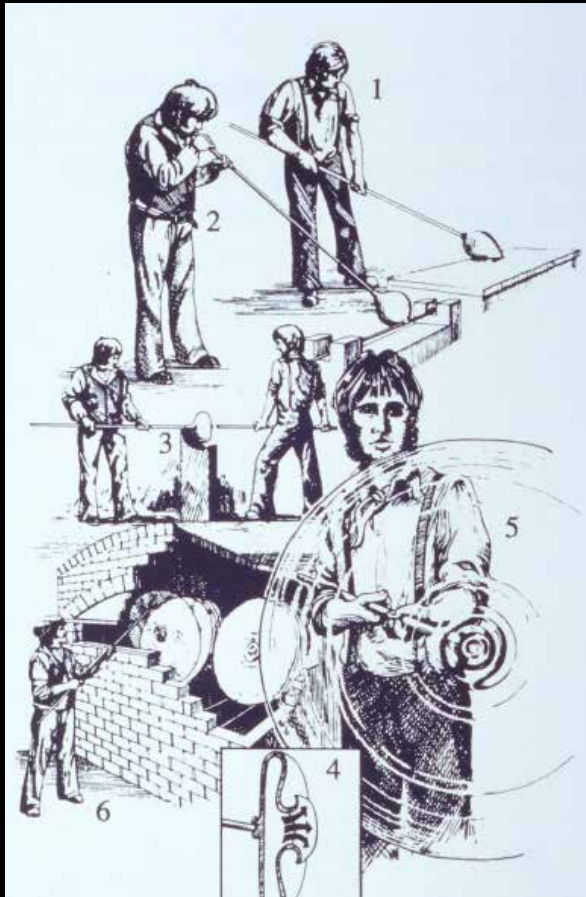
Fensterscheibenherstellung aus einem Glaszylinder im Zylinderblas- und -streckverfahren (Quelle: Glocker, 1992, S. 79)



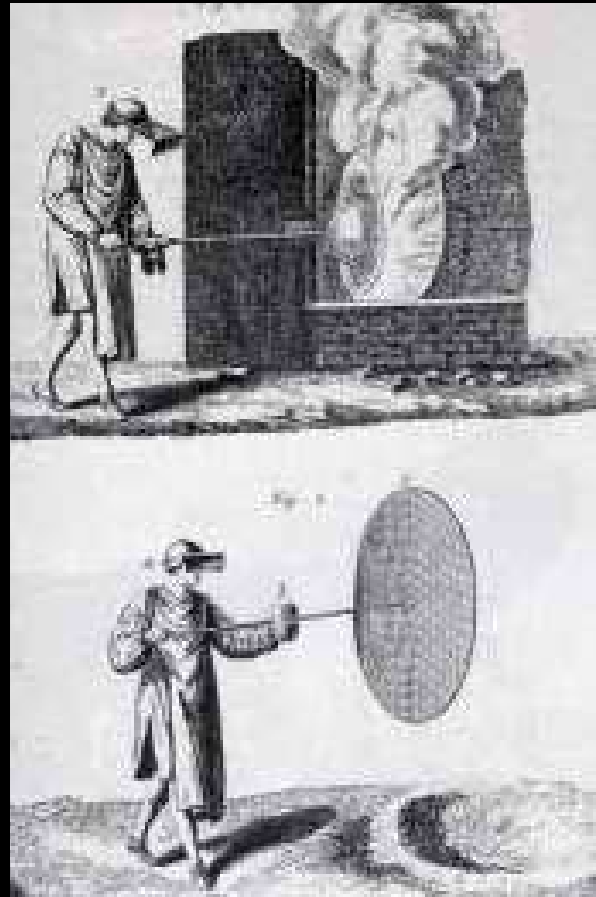
Zylinderblas- und -streckverfahren: Aus einem Glaszylinder entsteht eine Glastafel (Quelle: Glocker, 1992, S. 79)

Die zweite wichtige Produktionstechnik seit dem Mittelalter setzt noch größere handwerkliche Fähigkeit voraus: Das Herstellen einer Mondglasscheibe. Man verzichtet dabei auf den Streckofen und der Glasmacher kann bei entsprechender Geschicklichkeit im Schleuderverfahren Scheiben bis 120 cm Durchmesser herstellen. Der erste Glasmacher nimmt in mehreren Schritten Glas auf, bläst es zu einer Kugel und walzt diese zylindrisch aus. Der Gehilfe übernimmt die Pfeife, formt ein birnenförmiges Gebilde und übergibt dieses an den Bläser. Dieser erhitzt das Glas, bläst es weiter auf und flacht eine Scheibe ab. An dieser Stelle bringt ein Helfer das Heftisen an und die Pfeife wird abgesprengt. Das dabei entstehende Loch wird zu einem Wulst vergrößert. Nach kräftigem Erwärmen schleudert ein geübter Glasmacher das ofenweiche Glas zu einer Scheibe. Ein Sandbett nimmt die Scheibe auf. Schließlich wird das Heftisen im Kühllofen entfernt. Es hinterlässt in der Mitte der Mondglasscheibe eine charakteristische Verdickung, die in der Regel wieder eingeschmolzen wird.

Mondglasscheiben konnten so jedoch nie als ganzes Stück verarbeitet werden. Die Aufteilung einer Mondglasscheibe erfolgte je nach Qualität in Rauten und Rechtecke. Die sogenannte Krone, das Zentrum der Mondglasscheibe, bezeichnete man lange Zeit irrtümlich als Butze. Diese wurde jedoch, da es sich in der Regel nur um einen dicken Glasbrocken handelte, wieder eingeschmolzen. Bis weit ins 17. Jahrhundert wurden die Scheiben, unabhängig davon, ob es sich um Rautenscheiben, Rechteckscheiben oder Butzengläser handelte, mit Bleiruten eingefasst und zu einer Glasscheibe zusammengesetzt. Erst im späten 17. Jahrhundert kamen vermehrt auch Holzsprossen zum Einsatz.



*Arbeitsschritte zur Herstellung einer Mondglasscheibe
(Quelle: Glocker, 1992, S. 80)*



*Historische Darstellung der Herstellung einer Mondglas-
scheibe mit ca. 100 cm Durchmesser (Quelle: Belhoste/
Leproux, 1997, S. 16)*

Butzenscheiben werden sehr ähnlich hergestellt, jedoch bis zur gewünschten Größe aufgeschleudert. Mit der Butzenpfeife wird eine kleine Menge des flüssigen Glases aus dem Ofen genommen und zu einer Blase geformt. Danach befestigen die Glasbläser die zähflüssige Masse an einem Hefteisen und schleudern diese unter ständiger Rotation zu einer Scheibe von 8 bis 12 cm Durchmesser.

Im 13. Jahrhundert wurde ein Verfahren zur Herstellung von Tellerscheiben mit einem Durchmesser von bis zu 28 cm entwickelt. Auf der Tellerscheibe finden sich keine Werkzeugspuren und die gesamte Scheibe ist gleichmäßig dick. Durch das Blasen erzeugt der Glasbläser ein Gebilde, das einem Erlenmeyerkolben ähnelt. Durch Absprennen des Bodens gewinnt man dann den „Teller“, aus dem das benötigte Glasformat geschnitten werden kann.

Franz Lerner berichtet in seiner „Geschichte des Deutschen Glashandwerks“, dass deutsche Glaser erstmals im 9. Jahrhundert erwähnt werden. Ludwig der Fromme und Karl der Kahle beschenkten diese Handwerker für nicht näher definierte Leistungen. Ein Glaser war zu dieser Zeit jemand, der die Kunst der Glasherstellung sowie die Verarbeitung und Bemalung von Glas verstand.

Die frühesten glasherstellenden Glashütten im mitteleuropäischen Raum gehen auf das 11. Jahrhundert zurück. Es wird vermutet, dass hier ausschließlich für Klöster und Kirchen gearbeitet wurde. Die ersten deutschen Zunftgemeinschaften sind für 1156 in Köln belegt. Rautenscheiben waren die ersten, vermutlich noch als Gussglas hergestellten Scheiben mit einer Kantenlänge von 6 bis 8 cm, die mit Bleiruten zu einem Fensterglas zusammengefasst wurden. Der sich schnell entwickelnde, erhöhte Bedarf an Scheiben wurde mit Butzen- und Mondglasscheiben abgedeckt: Scheiben mit deutlich konzentrischer, unregelmäßiger Struktur,

wenig plan und wenig transparent. Die eher durchscheinenden als durchsichtigen Scheiben waren durch Verunreinigungen in der Rohmasse grüngelblich gefärbt.

Vor allem in Süddeutschland wurden die Butzen- und Mondglasscheiben zunächst seit dem späten 17. Jahrhundert durch Wabenscheiben und erst ab der Mitte des 18. Jahrhunderts durch Rechteckscheiben ersetzt oder weiterentwickelt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass im 14. und 15. Jahrhundert verglaste Fensterverschlüsse fast ausschließlich mit Rautenscheiben ausgeführt wurden. Varianten gab es natürlich, wie Konrad Kyesers Miniatur eines Frauenbadehauses aus dem späten 14. Jahrhundert zeigt. Die offenen Fenster in den Baderäumen gewähren gute Ein- und Ausblicke. Im daneben liegenden Raum, vielleicht ein Wärme- und Ruheraum, sind die Fenster unüblicherweise mit Mondscheiben verglast, deren Herstellung für das frühe 15. Jahrhundert auch belegt ist. Im 16. Jahrhundert überwogen Butzen- und Mondglasscheiben, vereinzelt wurden bereits Rechteckverglasungen verbaut.

Ab dem frühen 18. Jahrhundert bestimmten Wabenscheiben für wenige Jahrzehnte den Fensterverschluss, um dann ab etwa 1750 von immer größer werdenden und mit Blei- oder Holzprossen gegliederten Rechteckscheiben abgelöst zu werden.



Codierung im Isolierglas



Isoliergläser wurden am Rand gelötet, geklebt oder – wie hier gezeigt – verschweißt. Durchgesetzt hat sich das geklebte Isolierglas. (Quelle: Geschichte des Glases, 2004).

Ein Quantensprung in der Glasherstellung: Isolierglasfenster

1865 meldete der Amerikaner Thomas D. Stetson seine Idee zum Patent an: Eine Fensterverglasung, aus zwei Scheiben hergestellt, am Rand allseitig miteinander verklebt, mit Luftpolster im abgeschlossenen Scheibenzwischenraum. Es sollte jedoch etwa 100 Jahre dauern, bis Isoliergläser durch spezielle Beschichtungen und Gasfüllungen dazu beitrugen, den energetischen Standard von Fenstern zu verbessern und den Fenstermarkt zu erobern.

Die industrielle Fertigung und Verwertung von Isolierglas setzte zwischen den beiden Weltkriegen ein. Ab den 1980er-Jahren ist das Isolierglas marktbeherrschend. Durch die Energiedebatte und -verteuerung hat das Mehrscheiben-Isolierglas in den letzten 20 Jahren eine rasante Entwicklung erlebt.

Je nach Ausführung des Randverbunds unterscheidet man folgende drei Isoliertypen:

- **Randverschweißtes Isoliertypen:** Die äußerst schwierige industrielle Herstellung des randverschweißten Isoliertypen gelang in den USA und in Deutschland.
- **Gelötetes Isoliertypen:** Das gelötete MIG wurde in den USA entwickelt, aber auch in Europa hergestellt und vertrieben. Die technische Weiterentwicklung dieser frühen, nur mit Luft gefüllten Verglasungen ermöglicht heute den Einsatz von Verglasung mit unterschiedlichsten Spezifikationen wie **Wärme** und Schallschutz, Sicherheit, UV-Schutz und vielem mehr.
- **Geklebtes Isoliertypen:** Die gelöteten und randverschweißten Isoliertypen haben in den letzten Jahren völlig an Bedeutung verloren. Insbesondere wegen der einfacheren Fertigungstechnik und dem Fehlen patentrechtlicher Hemmnisse hat sich das geklebte Isoliertypen durchgesetzt. Der erfolgreichen Entwicklung in Deutschland kamen die Erfahrungen mit Sicherheitsgläsern im Flugzeugbau zugute. Das erste industriell hergestellte MIG mit geklebtem Rand war das sogenannte Kunzendorfer Doppelglas.

Üblich ist bis heute ein geklebter Randverbund aus Profil (Abstandhalter) und Klebstoff. Nahezu ausnahmslos werden geklebte, zweifach und dreifach isoliertypen Fenster hergestellt, je nach Notwendigkeit auch als Verbundkonstruktion.



Galerie im Pumpenhaus



Atelier in der Heneshalle

HERZLICHE EINLADUNG

NACH ROTTWEIL, IN DIE ÄLTESTE STADT BADEN-WÜRTTEMBERGS

Sie sehen in unseren Showrooms Fensterexponate, welche die KUNST zu BEWAHREN widerspiegeln und Ihnen die Möglichkeiten der authentischen Erhaltung und sinnvollen Verbesserung aufzeigen. Gerne beraten wir Sie und arbeiten für Ihr Projekt individuelle Lösungen aus.

IMPRESSUM GLAS FASZINATION | 2024

Herausgeber/Verfasser: Holzmanufaktur Rottweil GmbH

UNSER CAMPUS

