

Glasbearbeitung

18. Glasschleifen

18.1. Definition:

Unter Glasschleifen versteht man eine mechanische Glasbearbeitung, bei der mit geeigneten Schleifmitteln und Geräten eine Glasabtragung vorgenommen wird.

18.2. Zweck:

- * Schutz vor Verletzungen
- * Gestaltungsmittel, Ästhetik
- * Erhöhung der mechanischen Festigkeit des Glases

18.3. Geeignete Schleif- und Poliermittel:

Voraussetzung: Härte gleich oder größer als das zu bearbeitende Werkstück.

18.3.1 Natürlich vorkommende Schleifmittel:

Diamant, Korund, Quarz, Schmirgel, Bimsstein

18.3.2 Künstlich hergestellte Schleifmittel:

Synthetischer Diamant, Elektrokorund, Siliziumkarbid, Bornitrit

18.3.3 Poliermittel:

Bimssteinpulver, Ceroxid (Ceriumoxid), Zirkonoxid, Rouge (Eisenoxid).

18.4 Schleifgeräte:

18.4.1 Auflistung entsprechend der Gliederung des Glasschleifprozesses und entsprechend der althergebrachten Techniken:

Reißen	Reißscheibe (Stahlguss)+ angeschlammtes Schleifmittel Kuglerwerkzeug + Schleifscheibe aus SiC, Korngröße < 120
Feinmachen	Feinmachstein (Sandstein oder Korund)+ Wasser Schleifwalze (Sandstein)+ Wasser (nur für gerade Kanten) Kuglerwerkzeug + Schleifscheibe aus Sandstein oder Korund
Vorpolieren	Polierscheibe oder Polierrad aus Holz oder Kork + Bimssteinpulver Kuglerwerkzeug + Polierscheibe aus Holz + Bimssteinpulver
Hochglanzpol.	Polierscheibe aus Filz + Hochglanzpoliermittel (Ceriumoxid) Kuglerwerkzeug + Polierscheibe aus Filz + Ceriumoxid

18.4.2 Universalgerät zum Schleifen gerader und geschweiften Kanten:
Bandschleifmaschine mit verschiedenen Bandkörnungen

Korngröße 80 - 100 = Reißen
Korngröße 180 – 320 = Feinmachen
Korkband = Polieren

18.4.3 Diamantschleifgerät (-Automat)
Auch bei diesen Geräten ist der Schleifablauf in "Reißen, Feinmachen und Polieren"
gegliedert.
Die einzelnen Stationen sind mit unterschiedlichen Schleifscheiben bestückt.

Reißen	= Vorschliff	Diamantschleifscheibe, grobes Korn, metallgebunden.
Feinmachen	= Nachschliff	Diamantschleifscheibe, feineres Korn, metallgebunden.
Vorpolieren		Polierscheibe, keramisch- oder kunstharzgebunden.
Hochglanzpolieren		Polierscheibe mit Ceriumgehalt oder Filzscheibe + Ceriumzusatz.

Nach der Form werden unterschieden:
Umfangscheiben
Topfscheiben

Skizze: Umfangscheiben, Topfscheiben

18.5 ÖNORM B 3725 Flachglas im Bauwesen
Glaskanten
Begriffsbestimmungen für Formen und Ausführungen

18.6. Schleifkörper

- * loses Korn = Quarzsand, Naturkorund, Elektrokorund, Siliziumkarbid
- * natürlich gebunden = Sandstein
- * künstlich gebunden = künstlich hergestellte Schleifscheibe aus Korund oder Siliziumkarbid

18.6.1. Herstellung künstlich gebundener Schleifscheiben mit keramischer Bindung:

- * Entnahme der Grundstoffe aus dem Rohmateriallager (Schleifmittel, Bindemittel)
- * Mischen der Rohstoffe nach vorgegebener Rezeptur
- * Pressen - Rohstoffe mit Bindemittel und Zusatzstoffen werden in eine Form eingefüllt und verpreßt.
- * Trocknen - die gepreßten Rohlinge werden in einer Trockenkammer bei ca. 120° C , je nach Volumen, 8 - 24 Stunden lang getrocknet.
- * Brand - die getrockneten Rohlinge werden in einem Ofenraum bei 1260° C, in einer Zeitspanne von 4 - 5 Tagen gebrannt.
- * Nach einer Zwischenkontrolle werden die Scheiben planparallel geschliffen.
- * Bohrung ausspritzen - die Bohrung wird mit Kunststoff ausgepitzt und auf den gewünschten \varnothing gebracht.
- * Runddrehen - die Scheiben werden auf eine Welle montiert und rund gedreht.
- * Wuchten - die Scheiben werden gewuchtet
- * Prüfung - die Scheiben werden auf $v_{zul.} + 40\%$ geprüft.
- * Etikettieren, Verpacken, Versand.

18.6.2. Spezifikation keramisch gebundener Schleifscheiben:

- * Schleifmittelart: z.B. Siliziumkarbid, Normalkorund, Halbedelkorund, Edelkorund
- * Korngröße: Die Korngröße gibt Auskunft über die Größe des einzelnen Schleifkornes.

Beispiele von Korngrößen zum Glasschleifen

80 - 120	= grob	= Reißen
180 - 220	= mittel	
280 - 320	= fein	= Feinmachen
420	= sehr fein	

- * Härte:
Die Angabe der Härte gibt Auskunft darüber, wie fest das einzelne Schleifkorn in der Bindung verankert ist.

Beispiel: Härte von Schleifscheiben zum Glasschleifen

L,M	= weich
N	= mittel
O,P	= hart

- * Gefüge:
Die Angabe des Gefüges gibt Auskunft darüber, wie dicht Schleifkörper und Bindemittel innerhalb der Schleifscheibe beisammen sind.

offenes Gefüge	=> porös, viel Wassermittnahme = gute Kühlung.
dichtes Gefüge	=> dicht, wenig Wassermittführung = geringere Kühlung.

0	= dicht
5	= zum Glasschleifen übliches Gefüge
10	= porös

- * Bindung:
Die Angabe der Bindung gibt Auskunft über die Art des verwendeten Bindemittels.

V	= keramische Bindung
B	= Kunstharzbindung
BE	= Elastikbindung

18.6.3 Abmessungen und Formen künstlich hergestellter Schleifscheiben:

Die Angabe der Abmessungen künstlich hergestellter Schleifscheiben erfolgt in der Reihenfolge:

- * Durchmesser der Schleifscheibe
- * Breite (=Dicke) der Schleifscheibe
- * Durchmesser der Bohrung

18.6.4 Bestellangaben für eine Schleifscheibe zum Schleifen von Handgriffen:

1 Stk. Schleifscheibe 300 x 12 x 20, Normalkorund, 120, M, 5

18.6.5 ÖNORM M 4880
Schleifkörper mit Schleifbelag aus Diamant oder Bornitrit
Übersicht, Benennungen, Bezeichnung, Kennzeichnung

18.7 Diamantschleifscheiben:

18.7.1 Formen von Diamantschleifscheiben:

- * Umfangscheiben
- * Topfscheiben, Tellerscheiben
- * Schleifstifte

Abmessungen der Form: Durchmesser x Breite x Bohrung

Abmessungen des Schleifbelages: Breite x Dicke

18.7.2 Spezifikation von Diamantschleifscheiben:

- * Kornqualität: Naturdiamant
Naturdiamant metallummantelt
synthetischer Diamant
synthetischer Diamant metallummantelt
kubisches Bornitrit = CBN

- * Korngröße: grob 60 - 120 mesh
mittel 140 - 270 mesh
fein 325 - 400 mesh

- * Bindung: Metallbindung
galvanische Bindung
keramische Bindung
Kunstharzbindung

- * Härte: bei Kunstharzbindung!
J = weich
N = mittel
R = hart
S = sehr hart

bei keramischer Bindung!
J = weich
P = hart

- * Konzentration:

Die Angabe der Konzentration gibt Auskunft über den Masseanteil an
Diamantkorn in Karat per cm³ (1 Karat = 0,2g)

Konzentration 100	=	4,4 Karat / cm ³
Konzentration 50	=	2,2 Karat
Konzentration 125	=	.5.5 Karat

19. Glasbohren

- 19.1. Bohrerarten:
 * Diamantmetallrohrbohrer
 * Hartmetallbohrer, Dreikant, Zweikant
 * Metallrohrbohrer

- 19.2. Bohrgeräte:
 * Handwinde
 * Handbohrmaschine
 * Fixierte Bohrmaschine mit einer Spindel
 mit Doppelspindel

- 19.3. Drehzahlen:
 Abhängig von Bohrerart, Bohrungsdurchmesser und zu bohrendes Material
 Faustregel:
 Kleiner \varnothing --> große Drehzahl; großer \varnothing --> kleine Drehzahl

Durchmesser in mm	U/Min.	Vorschub in mm/Min.	Wasserdruck bar/cm ²
2 - 5	8.000 - 6.000	3 - 4	5 - 3
6 - 10	6.000 - 4.500		3 - 2
11 - 20	4.500 - 3.000		2 - 1
21 - 40	3.000 - 1.500		1 - 0,5
größer 40	1.500 - 600		0,5 - 0,2

Angaben: diamant boart

20. Gravieren
- 20.1. Definition:
Gravieren ist eine Glasveredelungstechnik, bei der, mit geeigneten Geräten und Schleifmitteln, eine mechanische Glasabtragung vorgenommen wird.
- 20.2. Schleifmittel:
* Diamant
* Siliziumkarbid
* Korund
- 20.3. Geräte:
* Gravurwerkzeug
* flexible Welle
* Vibrograph
* Schreibdiamant
* Lasergerät
- 20.4. Techniken:
* Diamantschnitt
* Kupferschnitt
* Steinschnitt
* Laser

* Hochschnitt
* Tiefschnitt
* Rutschen
* Nadelgravur
* Stupfen

21. Sandstrahlen

21.1. Definition:
Sandstrahlen ist eine mechanische Glasbearbeitungstechnik, bei der ein geeignetes Strahlgut mittels Luftdruck auf die Glasoberfläche gestrahlt wird. Das Strahlgut bricht dabei Glasteilchen aus der Glasoberfläche heraus, die Oberfläche wird aufgeraut und matt.

21.2. Strahlgut:
* Quarzsand
* Korund
* Siliziumkarbid
* Glasgranulat

Das Strahlgut kann in vielen verschiedenen Korngrößen eingesetzt werden.

Die Rauhtiefe ist von der Korngröße des Strahlgutes abhängig.

21.3 Sandstrahlgeräte:

21.3.1 Injektorgerät:
In der Sandstrahlpistole entsteht ein Unterdruck. Dadurch wird Strahlgut angesaugt, vermischt sich in der Düse mit der Druckluft und wird in der Folge, durch die Düse gestrahlt.
Das Strahlgut wird aufgefangen und erneut angesaugt. Dadurch ist ein kontinuierliches Arbeiten möglich.

21.3.2 Druckstrahlgerät:
Das Strahlgut lagert in einem Druckbehälter, wird mit Druckluft vermengt, durch einen Druckschlauch zur Düse befördert und durch die Sandstrahldüse auf das Werkstück gestrahlt.

Ist der Druckbehälter leer, so muß zunächst der Druck im Behälter abgebaut und Strahlgut nachgefüllt werden. Es ist kein kontinuierliches Arbeiten möglich.

21.4. Ausstattung einer Sandstrahlanlage:

Kompressor mit entsprechender Luftmengenleistung und Luftdruckerzeugung.

Sandstrahlkabine mit Auffangvorrichtung für Strahlgut, Absaugung und Staubfiltern.

Sandstrahldüsen, Düsenhalter, Druckschläuche.

21.5 Dekorgestaltung

Teilweises Abdecken mit geeigneter Folie

Verschiedene Korngrößen

Verschiedenes Strahlgut

Unterschiedliche Strahltiefen

21.6 Tabelle: Luftdruck- und Luftmengenbedarf

Verfahren	Düsendurchmesser in mm	Luftdruck in bar	Luftmenge in Liter
Injektorverfahren	2/6	6	300
Druckstrahlverfahren	-/6	6	4200

Angaben: Fa. Oetiker

Die Größe des Strahlgutes soll max. 1/4 des Düsendurchmessers betragen.

21.7 Eisblumendekor

21.7.1 Herstellung:

Auf eine sandgestrahlte Glasoberfläche wird Perleim (wasserhaltiger Knochenleim) aufgetragen. Anschließend wird unter speziellen Bedingungen (Temperatur, Feuchte, Zeit) der Leim auf der Glasoberfläche getrocknet. Dabei verdunstet Wasser, der Leim zieht sich zusammen und reißt Oberflächenteile aus der Glasoberfläche = Eisblumendekor.

21.7.2 Ausführungen:
 Volleisblumiert
 Teileisblumiert
 Eisblumen gestreift
 Eisblumen karo

22 Ätzen

22.1 Definition:
Unter Ätzen des Glases versteht man die Glasveredelungstechnik, bei der mit chemischen Mitteln, (= Flußsäure) eine Glasabtragung vorgenommen wird.

22.2 Ätzraumausstattung:
Feuchtraumausstattung mit ausreichender Be- und Entlüftung, Filter, säurefeste Behälter, Auffangmöglichkeit für Altsäure.

22.3 Persönlicher Schutz:
Ausreichende Information über Auswirkungen der Flußsäure.
Atemschutz
Schutzkleidung

22.4 Dekorgestaltung:

Teilweises Abdecken mit säurefestem Material (Folien, Wachs, Asphaltlack u.a.)

Verschiedene Ätztöne abhängig von der Konzentration der Säure und von der Einwirkungsdauer.

22.5 Probleme!
Entsorgung verbrauchter Säure
Umweltbelastung

23 Glasmalen

23.1 Definition:
Unter Glasmalen versteht man jene Glasveredelungstechnik, bei der, mit geeigneten Geräten und Farben, Glasoberflächen bemalt werden.

Nach dem Trocknen der Farben werden diese bei bestimmten Temperaturen eingebrannt.

23.2 Glasmalfarben:

Glasmalfarbe Type	Aussehen		Einbrenn-temperatur in °C	
Emaile	transparent	färbig		abriebfest
Emaile	opak	färbig		
Schwarzlot = Grisaille	opak	Schwarz, dunkelbraun		abriebfest
Beizen	transparent	gelb, rot		abriebfest
Metalle	opak	gold, platin		nicht abriebfest
Lüster	transparent	färbig		nicht abriebfest

23.3 Techniken:
* Federzeichnung
* Schwemmen
* Pinseldruck, Quetschen
* Rändern

23.4 Hinterglasmalerei:
Bei der Hinterglasmalerei werden die aufgetragenen Farben nicht eingebrannt.

24 Warmverformen

24.1 Definition:
Unter Warmverformen versteht man das Umformen von Glas bei Temperaturen über der Transformationstemperatur des Glases.

24.2 Formenarten:

* Biegen = lineare Verformung mit entsprechendem Biegeradius.

* Wölben = kuppelförmige Verformung

24.3 Biegeofen: Ofenraum mit entsprechender Beheizung und Isolation. Der Ofen sollte mit einer Steuerung ausgestattet sein. Dadurch ist ein kontrolliertes Aufheizen und ein kontrollierter Wärmeentzug möglich.

24.4 Biegeformen: Aus formbeständigem Material

24.5 Bestellhinweise für gebogene Flachglasteile:

Schablone aus formbeständigem Material und mit Angaben über Innenbogen, Glasdicke, Außenbogen.

Berücksichtigung der Maximalabmessungen, alle 3 Dimensionen

Berücksichtigung zulässiger Maßtoleranzen

Berücksichtigung etwaiger Glasfehler - Abdrücke auf der Glasoberfläche.

25 Spiegel

25.1 Entwicklung:

14. Jhdt. polierte Metalloberflächen (Blei, Zinn)

1507 Quecksilberbelag, Venedig

1843 Drayton, Vorschlag für Silberbelag.

1845 Liebig, Silberabscheidungsverfahren

25.2 Gliederung des Belegeablaufes:

Vorbehandlung:

Reinigung der Glasoberflächen und Abreiben mit Zinnsalzlösung.

Silberauftrag:

Lösung mit gelöstem Silber und Reduktion wird durch Gießen, Schwemmen oder Sprühen auf die vorbehandelte Glasoberfläche aufgetragen.

Verkupferung:

Gelöstes Kupfer wird auf die Silberschicht aufgetragen.

Schutzbehandlung:

Auf den getrockneten Belag wird ein mehrschichtiger Schutzbelag aufgebracht.

25.3 Ausführungen:

* Floatglas in verschiedenen Dicken und Farben.

* "Antikspiegel" - fleckiger Belag, auch in verschiedenen Farben.
- belegtes Antikglas

* Sicherheitsspiegel - belegtes ESG
- belegtes VSG
- Folie an Rückseite des Spiegel

25.4 ÖNORM B 3720 Spiegel aus silberbeschichtetem Flachglas

Anwendungsbereich
Begriffbestimmungen
Anforderungen
Prüfungen
Normkennzeichnung

26 Dichtstoffe und Hilfstoffe

26.1 Definition

Aus der Sicht des Flachglasverarbeiters sind Dichtstoffe Materialien, welche bei Verglasungen die Abdichtung zwischen Rahmenmaterial und Glas bewirken. Hierzu sind unter Umständen auch Hilfstoffe wie Distanzbänder, Fugenbänder oder Haftvermittler (Primer) erforderlich.

26.2 Einteilung nach der Handelsform

26.2.1 Ungeformt, mehr oder weniger weich, pastös
z.B. Kitt, Silikon

26.2.2 Vorgeformt, profiliert.
z.B. Dichtprofile aus Silikon, Butylkautschuk oder APTK; z.B. Fugenbänder aus Polyurethan (PUR)

26.3 Einteilung nach Eigenschaften im ausreagierten Zustand:

26.3.1 Hart, zähplatisch; z.B. Leinölkitt, Leinölminiumkitt
Diese Dichtstoffe sind bei der Verarbeitung noch plastisch. Sie bilden nach etwa 1 – 2 Wochen an der Oberfläche eine Haut. Nach dieser oberflächlichen Hautbildung, ist die Kittoberfläche mit einem verträglichen Anstrich zu beschichten.

26.3.2 Plastisch; z.B. dauerplastische Dichtstoffe
Diese Dichtstoffe sind bei Verarbeitung plastisch und bilden nach Verarbeitung ebenfalls ein Haut. Im Kern bleiben diese Dichtstoffe über einen längeren Zeitraum plastisch.
Bei diesen Dichtstoffen ist es nicht unbedingt erforderlich, dass die Oberfläche mit einem Schutzanstrich beschichtet wird.

26.3.3 Verbesserte dauerplastische Dichtstoffe auf Kuststoffbasis
z.B. Butylkautschuk, Acrylate

26.3.4 Elastische Dichtstoffe.
Elastische Dichtstoffe sind bei Verarbeitung weichplastisch. Nach Ausreagieren gehen sie in einen elastischen Zustand über.
z.B. Silikon, Polisulfid

Das Ausreagieren von Silikon erfolgt, je nach Vernetzungssystem, mehr oder weniger schnell.

Vernetzungssysteme:

Neutral	z.B.	Benzamidsystem
		Alkoxysystem
		Oximsystem
Sauer	z.B.	Acetatsystem (Essigsäure)
Alkalisch	z.B.	Aminsysteem

26.4 Hilfsmittel, Distanzbänder, Fugenbänder

- 27 Geschichte des Glases
- 27.1 Urzeit: bis 4000 v.Cristi Geb.
In dieser Epoche hatte nur das natürlich vorkommende Glas = Obsidian Bedeutung.
Verwendung: Waffen, Schmuck
- 27.2 Altertum: 4000 v.Christi Geb. bis Christi Geb.
In dieser Epoche wurde Glas von Menschen erzeugt. Ein Zentrum der Glasherstellung war der Raum Syrien, Ägypten
1500 v.Chr. Sandkerntechnik
- 27.3 Mittelalter: Chr.Geb. bis 19.Jhdt.
Mit der Erfindung der Glasmacherpfeife wurde diese neue Epoche eingeleitet.

Die Römer verbreiteten die Glasmacherkunst im europäischen Raum.
z.B. Glashütten in Trier, Köln.

In dieser Epoche wurde Glas manuell hergestellt.
- 27.4 Neuzeit: ab dem 19.Jhdt.
Mit dem Beginn des Industriezeitalters wurde diese neue Epoche eingeleitet.

Beginn der maschinellen Glasproduktion.
- 27.5 Geschichte des Glases in Tirol
- * 1534 - 1607 Haller Glashütte
 - * 1570 - 1591 Hofglashütte Innsbruck
 - * 1626 - 1936 Glashütte in Kramsach
 - * 1797 - 1886 Glashütte Hörbrunn bei Hopfgarten
 - * 1936 - heute Glasproduktion in Wattens
 - * 1945 - heute Glasproduktion in Kufstein