

Die Bohrer

- Geometrie
- Bohrertypen

Das Abschrägen

- Das COMBI-System
- Das COMBI/S-System
- Der COMBI Bohrer
- Der COMBI Senker

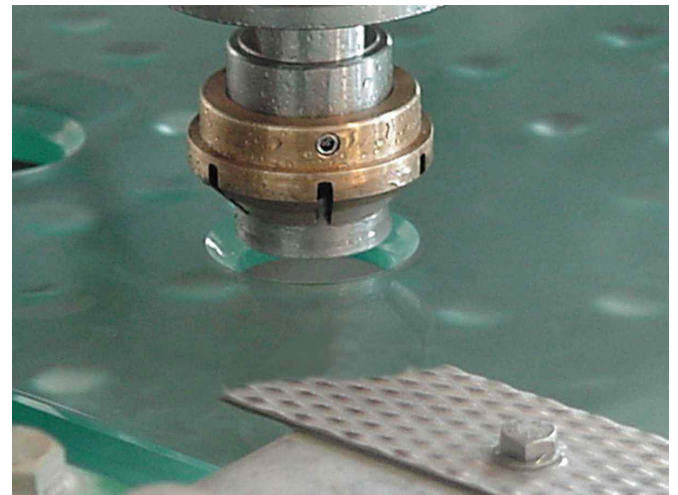


Einsatzbedingungen

- Durchmesser und Spezifikation der Bohrkronen
- Umfangsgeschwindigkeit
- Vorschub und spezifischer Druck
- Wasserdruck

Die Maschinen

- Maschinentypen
- Einspindelbohrmaschinen
- Doppelspindelbohrmaschinen
- Anforderungen an den Maschinen



Einleitung

Einige Anwendungen der Glasindustrie erfordern neben der Oberflächen- und Kantenbearbeitung auch das Bohren, insbesondere für die Herstellung von Befestigungs- und Verbindungselemente.

Diese Bohrungen von Löchern werden mit Hilfe von Diamantkronenbohrern durchgeführt. Im Gegensatz zu Holz- und Metallbearbeitung bestehen die für das Glas verwendeten Bohrer aus einer dünnen Schneidlippe, die auf einem zylindrischen Rohr montiert ist.

Sie bestehen aus:

- einer Diamantkrone mit geschlossenem Rand
- einem Metallrohr
- einem Anschluss.

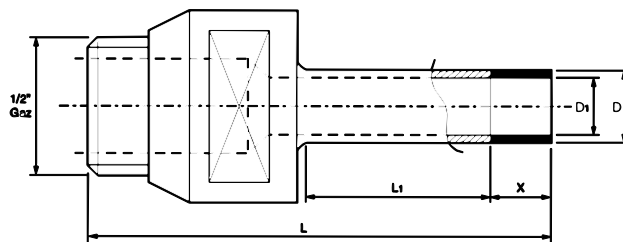
Bei der Bohrung schleift die ringförmige Schneidlippe eine Rille in das zu bohrende Material, wobei in der Mitte ein Zylinder, der sogenannte Kern, beim Durchbohren des Materials herausfällt.

Die Bohrer

Geometrie

Der Bohrer wird durch die folgenden Maße definiert:

- Außendurchmesser D und Innendurchmesser D1
- Diamanthöhe X
- Bohrtiefe L_1
- Gesamtlänge L
- Anschluss



Durchmesser D und D1

Altifort Boart garantiert Bohrer mit einer Breite der Schleiflippe von 1 mm sowie inneren und äußeren Freischnitten.

Diese Freischnitte sind notwendig, um jegliche Reibung des Grundkörpers am Glas zu vermeiden; eine Reibung, die Ausbrüche verursachen würde.

Der Diamantbohrer ist auf der Gesamtlänge mit einer Bohrung versehen, durch die während des Einsatzes ein Kühlmittel fließen soll.

Bohrtiefe (L_1) und Belaghöhe (X)

- Die Tiefe L_1 bestimmt die maximale Bohrtiefe abzüglich der Belaghöhe (X), die während der Arbeit verschleißt:
 $L_1 = 15 \text{ mm}$ bei $D \leq 8 \text{ mm}$
 $L_1 = 30 \text{ mm}$ bei $D > 8 \text{ mm}$
 Weitere L_1 -Tiefen auf Anfrage.
- Die Belaghöhe (X) variiert je nach Durchmesser:
 $X = 5$ bei Durchmesser $D < 5 \text{ mm}$
 $X = 10$ bei Durchmesser $D \geq 5 \text{ mm}$

Gesamtlänge (L)

Diese Abmessung nimmt die Gesamtlänge des Bohrers wieder auf.
In der Glasindustrie sind die Standardlängen L = 75 mm, L = 82 mm (bei den Janbac Maschinen) und L = 95 mm (bei den ADA und Forvet Maschinen)..

Anschluss

Der übliche Anschluss im Glasbereich ist der ½" Gas-Anschluss mit selbstzentrierender Kegelaufnahme, der auch als „Belgischer Anschluss“ bekannt ist.

Bohrertypen

FC159: Hochpräzise Diamant-Bohrer für perfekte Qualität der Bohrkanten.

FC161: Bohrer für Halb- und Vollautomaten mit hoher Lebensdauer und großem Durchsatz.

Das Abschrägen

Diese Art von Werkzeugen kommt bei 2 Anwendungen zum Einsatz:

Gehärtetes Glas:

Aus Sicherheitsgründen müssen heute immer mehr Glasscheiben gehärtet werden. Bei diesem Härtingsprozess kann das Glas reißen, wenn an den eingebrachten Bohrungen zu große Ausflinsungen vorhanden sind.

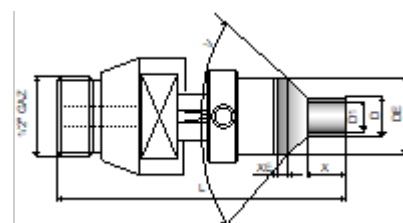
Deshalb werden Senkwerkzeugen vorzugsweise verwendet, um die durch die Bohrung generierten Ausbrüche an zu härtenden oder zu biegenden Glasstücken zu entfernen. Diese Fräsbearbeitung erzeugt Schrägkanten zwischen 0,3 und 2,0 mm.

Befestigungen:

Viel größere Schrägkanten (5-30 mm) können erforderlich sein, z. B. für Glasplatten für Glasfassaden.

Das COMBI-System

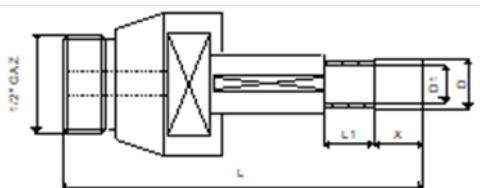
- **Anwendung:**
 - Flachglas Bau
 - Flachglas Automobil.
- **Vorteile:**
 - Bohren und Abschrägen (kleine Abmessungen) werden in einem Schritt durchgeführt
 - Senkerteil kann der Glasstärke angepasst werden.



Das COMBI/S-System (segmentiert)

- **Anwendung:**
 - Flachglas Bau.
- **Vorteile:**
 - Bohren und Abschrägen von großen Abmessungen werden problemlos in einem Schritt durchgeführt
 - Senkerteil kann der Glasstärke angepasst werden
 - Senkerteil ist segmentiert für schnelles und einfaches Arbeiten.

Der COMBI-Bohrer



Bohrer: FC171 (lange Lebensdauer)
oder
FC271 (hochpräzise)

D 4 ⇒ 70 mm

L 75 mm, 82 mm oder 95 mm

X 5 mm (D < 5mm)

10 mm (D 5 ⇒ 70 mm)

Selbstzentrierende Aufnahme R 1/2"

Andere Abmessungen und Anschlüsse
auf Anfrage.

Bestellbeispiel

FC171 D15 L75 R1/2"

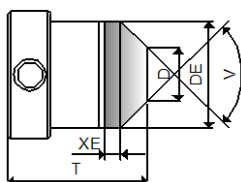
Der COMBI-Senker

Senker: TR141 (DE - D = 10 mm)
oder
TR241 (DE - D > 10 mm)

D 4 ⇒ 70 mm

X 3 mm

V 90°



Bestellbeispiel

TR141 D15 DE25

Einsatzbedingungen

Besondere Aufmerksamkeit ist dem Kühlsystem zu widmen; ein optimales Arbeitsergebnis kann nur dann erreicht werden, wenn ein Gleichgewicht zwischen folgenden Parametern erreicht wird:

- die Wassermenge
- der Wasserdruck
- die Schlitze im Diamantbelag, die die Wasserzufuhr an die Schleifstelle garantieren.

Andere Faktoren, die direkt mit dem verwendeten Bohrer zusammenhängen, sind ebenfalls zu berücksichtigen:

- der Durchmesser und die Zusammensetzung des Belages
- die Umfangsgeschwindigkeit
- der Vorschub und der spezifische Druck
- der Wasserdruck

Durchmesser und Spezifikation der Bohrkronen

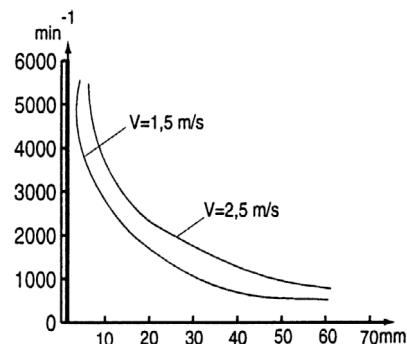
Im Gegensatz zur Schleifscheibe ist bei der Bohrkronen stets die gesamte Diamantfläche im Einsatz. Ein größerer Durchmesser erzeugt hierdurch eine höhere Kontaktfläche und erfordert daher einen höheren Druck auf den Bohrer.

Um diesen Druckanstieg auszugleichen, wird die Bohrkronenspezifikation (d.h. Körnung, Konzentration und Bindung) so optimiert, dass sie eine weichere Bohrkronen aufweist und eine zufriedenstellende Griffigkeit erhält.

Umfangsgeschwindigkeit

Die optimale Umfangsgeschwindigkeit liegt zwischen 1,5 und 2,5 m/s. Es ist jedoch anzumerken, dass die meisten Maschinen den bei kleinen Bohrkronen notwendigen hohen Drehzahlbereich nicht realisieren können.

Eine niedrigere Umfangsgeschwindigkeit erlaubt einen griffigeren Abtrag, im Gegensatz dazu lässt eine höhere Geschwindigkeit das Werkzeug härter wirken.



Optimaler Drehzahlbereich
für Diamanthohlbohrer:

Durchmesser (mm)	Geschwindigkeit (min ⁻¹)
3 - 5	9000
6 - 10	4500
11 - 20	2500
21 - 25	2000
26 - 35	1250
36 - 50	1000
51 - 100	600
101 - 150	300

Vorschub und spezifischer Druck

Der Vorschub ist auch ein Parameter, der die Qualität der Bohrung bestimmt: Wenn der Vorschub zu langsam ist, stumpft der Diamant ab und der Bohrer verliert an Griffigkeit. Wenn der Vorschub zu schnell ist, ist die Anwerbung zu groß und die Diamanten werden vorzeitig abgerissen.

Erfahrung empfiehlt den Bereich des optimalen Vorschubs zwischen 50 und 80 mm/min (je nach Durchmesser).

Diese Geschwindigkeit wird einen spezifischen Druck bestimmen; das Werkzeug wird im Selbstschärfbereich arbeiten, ohne dass es dabei übermäßig verschleißt.

Wasserdruck

Auch die Bewässerung muss sorgfältig geprüft werden.

Bei einem zu niedrigen Druck ist die Entfernung des Glasschlammes nicht effizient; bei einem zu hohen Druck bricht das Glaskern vorzeitig und verursacht größere Ausbrüche.

Altifort Boart kann in diesem Sinne je nach Bohrdurchmesser einen entsprechenden Druck empfehlen.

Empfehlungstabelle:

Durchmesser (mm)	Druck (bar)
2 - 5	5 - 3
6 - 10	3 - 2
11 - 20	2 - 1
21 - 40	1 - 0,5
41 - 120	0,5 - 0,2

Die Maschinen

Maschinentypen

Der Maschinentyp reicht vom einfachen Tisch-Bohrer über Wandsäule bis zu Doppelspindelmaschinen- und CNC-Multispindelmaschinen.

Sie sind hauptsächlich von zwei Typen:

- Einzelspindelbohrmaschine (Bohrung von einer Seite des Glaswerkstückes)
- Doppelspindelbohrmaschine (Bohrung von beiden Seiten des Glaswerkstückes)

Einzelspindelbohrmaschinen

Prinzip:

Der Bohrer beginnt das Glas auf der Oberseite und erledigt seine Arbeit in der ganzen Dicke.

In einigen Fällen führt diese Technik zu Ausbrüchen beim Austritt des Bohrers.

In der Tat ist die Glasdicke am Ende der Bohrung so dünn, daß sie die auf sie gerichteten Anstrengungen nicht mehr aushalten kann, und neigt dazu zu brechen und bewirkt damit Ausbrüche.

Daher muss der Vorschub beim Ein- und Austritt des Glases reduziert oder das Glasteil im Halblauf umgedreht werden.

ALTIFORT-BOART bietet eine **DIAFORVER II** Bohrmaschine die sich auszeichnet vor allem durch 8 verschiedene Drehzahl, die elektrische Höhenverstellbarkeit des Arbeitstisches, die automatisch einschaltbare Wasserzufuhr über die Hohlspindel und weitere Vorteilen.

Doppelspindelmaschinen

Prinzip:

Zwei Bohrköpfe sind einander gegenüberliegend montiert und bohren jeweils etwa die Hälfte der Glasdicke.

Dies ist die einzige Methode, die eine Bohrung mit begrenzten Ausbrüchen gewährleistet, da sie das Problem des Ausbruchs des Glases am Ende des Betriebs verhindert.

Ferner ermöglicht diese Art der Bohrung gleichzeitig kürzere Zykluszeiten.

Neben Doppelspindelbohrmaschinen gibt es auf dem Markt auch Mehrspindelautomaten zum gleichzeitigen Bohren mehrerer Bohrlöcher (von verschiedenen Durchmessern).

Ihre Vorteile liegen in einer äußerst präzisen und stellungstreuen Ausrichtung der Bohrköpfe und in dem konstanten Achsenabstand der gebohrten Löcher.

Diese Maschinen eignen sich besonders für die Anforderungen der serienmäßigen Mehrfachbohrungen (Autoscheiben, Glastüren, ...).

Einen noch flexibleren Einsatz bieten die ganz neue CNC-Doppelspindelmaschinen mit Revolverdrehköpfen. Diese Revolver-Köpfe können bis zu 8 Werkzeuge mit unterschiedlichen Durchmessern aufnehmen.

Diese Art von Maschine ermöglicht eine weitere Steigerung der Produktivität und der Flexibilität.

Anforderungen an den Maschinen

Ein Werkzeug kann nur gut funktionieren, wenn es an einer leistungsfähigen Maschine montiert ist. Wir werden unsere Aufmerksamkeit auf folgende Punkte richten:

- eine starre und verwindungsfreie Maschine
- ein vibrationsfreier Antrieb
- eine variable Spindel-Drehzahl
- eine hohle Präzisionsspindel

Wenn die Maschine nicht mit einer hohlen Spindel für die Kühlmittelzufuhr ausgestattet ist, kann sie mit einem Spritzsystem des Typs MINI TI/12 oder des Typs TICM3/10/1/4. ausgerüstet werden.