

# Trennscheiben mit geschlossenem Rand, Metall- und Kunstharzbindung



## Einleitung

### Die Diamantscheibe

- Empfehlungen beim Trennen

### Das Trennen von Flachglas

- Einschichtiges Glas
  - Die Maschinen
  - Einsatzempfehlungen
- Mehrschichtiges Glas
  - Laminiertes Sicherheitsglas
  - Die Maschinen
  - Einsatzempfehlungen
  - Laminiertes Brandschutzglas
  - Die Maschinen
  - Einsatzempfehlungen

### Das Trennen von Hohlglas

- Die verwendeten Trennscheiben
- Einsatzempfehlungen
- Verfahren
- Die Maschinen

### Das Trennen von Rohren

- Die verwendeten Trennscheiben
- Einsatzempfehlungen
- Die Maschinen

### Das Trennen von optischem Glas

- Die verwendeten Trennscheiben
- Einsatzempfehlungen
- Die Maschinen

### Die galvanischen Trennscheiben

### Standard, Bestellbeispiel

# Einleitung

Das Trennen von Glas wird dazu benutzt, entweder für das Trennen von Werkstücken um die geforderten Maße zu erreichen, oder einfach um eine benötigte Kappe bei Hohlglaswerkstücken abzutrennen, wenn aus technologischen und wirtschaftlichen Gründen die Ritztechnik nicht eingesetzt werden kann.

Drei verschiedene Anwendungsgebiete sind zu unterscheiden:

- das Trennen von Flachglas
- das Trennen von Hohlglas
- das Trennen von optischem Glas

# Die Diamantscheibe

Je nach Anwendung sind zwei Typen von Diamantscheiben verfügbar:

- Trennscheibe mit geschlossenem Rand;
- segmentierte Trennscheibe.

Von der Anwendung hängt auch die Wahl der Diamantspezifikation (Bindung, Diamanttyp, Körnung und Konzentration) ab.

Für das Trennen von großen bis mittleren Glasstärken ist eine Metallbindung besser geeignet, sei es für segmentierte oder geschlossene Scheiben.

Für dünnere Glasstärken und wenn *eine bestimmte Schnittqualität erfordert ist*, dann ist die Verwendung von Trennscheiben mit geschlossenem Rand und Kunstharzbindung empfohlen.

Der Durchmesserbereich der geschlossenen Trennscheiben reicht bis 500 mm, weil segmentierte Scheiben im Bereich von 200 bis 700 mm verfügbar sind.

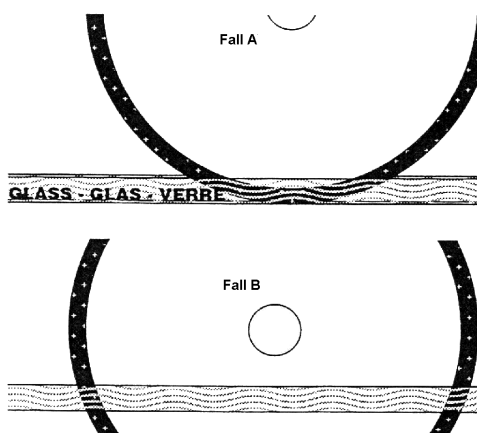


Abb. 2 Verschiedene Eingriffsverhältnisse beim Trennen

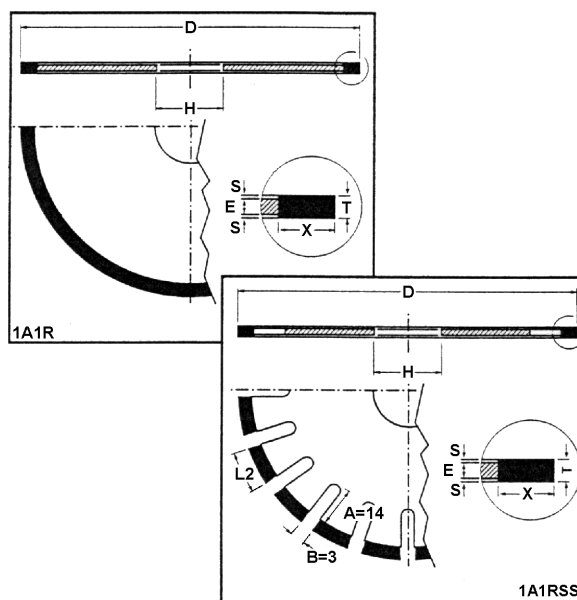


Abb. 1 Unterschiede zwischen einer geschlossenen und einer segmentierten Trennscheibe

# Empfehlungen beim Trennen

Die gewünschte Oberflächengüte und die maximal akzeptierte Größe der Ausbrüche definieren die erwartete Schnittqualität und, ferner, den verwendeten Scheibentyp sowie die Diamantspezifikationen.

Die Erfahrung zeigt, dass eine segmentierte Scheibe mit einer groben Körnung und einer harten Bindung führt zu höheren Ausbrüchen. Im Gegenteil minimiert eine geschlossene Scheibe mit feinerer Körnung und Kunstharzbindung die Ausbrüche beim Trennen.

Entscheidende Faktoren sind auch die Schnittbedingungen sowie die Präzision und die Fertigungstoleranzen der Scheiben.

Außerdem beeinflusst die Position der Scheibe in Bezug auf das zu trennende Teil das Ausbruchvolumen. In Abbildung 2 sind zwei extreme Fälle von Positionierung dargestellt. Erfahrung zeigt, dass die Trennscheibe mit dem möglichst geringen Durchmesser (Fall B) aus dem Material austreten soll.

Der „Freischnitt“ (S) der Trennscheibe, Dickenunterschied zwischen Diamantbelag und Grundkörper (Abb. 1), regelt die erzielten Schnittergebnisse. Wenn er zu klein ist, kann es zu einem Kontakt zwischen dem Grundkörper und dem getrennten Material kommen, was zu Anbrüchen sowie zum Erwärmen und Verwerfen des Grundkörpers führen wird. Außerdem ist bei zu kleiner Auslegung des Freischnittes durch den seitlichen Verschleiß des Diamantbelages keine gute Ausnutzung der gesamten Belaghöhe möglich.

## Das Trennen von Flachglas

Zwei Fälle können in Betracht gezogen werden:

- **einschichtiges** oder einfaches Glas
- **mehrschichtiges** Glas, auch „**laminiertes Glas**“ genannt.

### Einschichtiges Glas

Beim einschichtigen Glas wird die Verwendung der Diamantscheibe dann gewählt, wenn das konventionelle Ritzen nicht möglich ist, sei es aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen.

Meistens werden die geschlossenen Trennscheiben verwendet und bieten die besten Schnittqualitäten. Die segmentierten Scheiben werden bei 15 bis 19 mm starkem Glas bevorzugt.

#### Die Maschinen

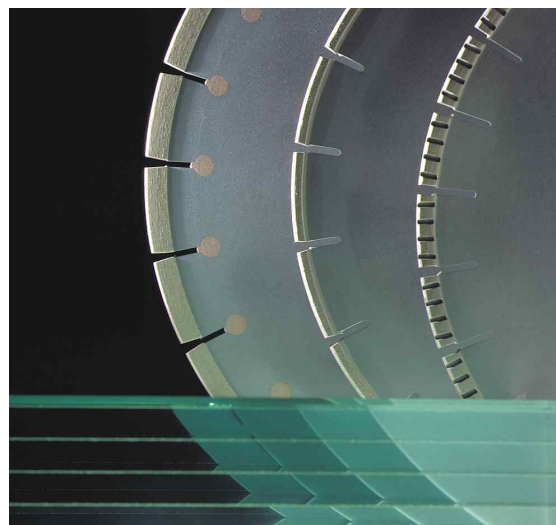
Sie sind entweder tragbar oder fest.

#### Einsatzempfehlungen

- Umfangsgeschwindigkeiten: 25-35 m/s
- Schnittleistungen: 150-200 cm<sup>2</sup>/min

### Laminiertes Glas

Die zunehmende Kriminalität, die Entwicklung des architektonischen Bedarfs und die nationalen Vorschriften haben zu einem starken Bedarfsanstieg von laminiertem Glas. Wir unterscheiden hier zwischen Sicherheitsglas und Brandschutzglas.



**Abb. 3** Unterschiedliche Typen von Trennscheiben zum Trennen von laminiertem Sicherheitsglas

### Laminiertes Sicherheitsglas

Bei den laminierten Sicherheitsgläsern wird eine Einbruchshemmung oder Schußsicherheit erreicht, durch die Verwendung einer Kombination von sich abwechselnden Plastiksichten und Glasscheiben, deren jeweilige Anzahl und Dicke von den Leistungsanforderungen abhängen.

Das Sicherheitsglas wird in großen Platten hergestellt, die dann auf den erforderlichen Abmessungen zugeschnitten werden. Dieser Schnitt wird meist mit Hilfe von segmentierten Diamanttrennscheiben möglich, um zu vermeiden, dass der Diamant durch das Abschmelzen des Polymers zugesetzt wird. Die Segmentierung bewirkt nämlich einen gewissen Schneideffekt auf die Folie, bei der die Plastikfolie in Form von Spänen und nicht durch Abrieb abgetragen wird, und ermöglicht eine optimale Kühlung. **Altifort Boart** bietet ein umfangreiches Spektrum an Scheiben für die große Vielfalt der vorhandenen Gläser (Abb. 3). Der Typ B-Turbo, zum Beispiel, bietet sich als die Universalscheibe an, die auch für die anspruchsvollsten Produkte verwendet werden kann.

## Die Maschinen

Laminiertes Sicherheitsglas wird auf vertikalen oder horizontalen Maschinen geschnitten.

## Einsatzempfehlungen

- Umfangsgeschwindigkeiten: 45-55 m/s
- Reichliche Kühlung mit vielfachen Düsen

## **Laminiertes Brandschutzglas**

Das Brandschutzglas wird auch durch die Kombination von Glasschichten und organischen Zwischenschichten, einschließlich Schaumstoff, hergestellt, so dass die dem Brandherd gegenüberliegende Seite eine bestimmte Zeit kühl bleibt. Die Dicke dieser Gläser reicht von 10 bis 50 mm.

## Die Maschinen

Getrennt wird auf vertikalen und horizontalen Maschinen.

## Einsatzempfehlungen

- Optimale Umfangsgeschwindigkeit: 50-55 m/s.

## Das Trennen von Hohlglas

---

Die häufigsten Anwendungen sind das Trennen von Beleuchtungskörpern und das Abtrennen von Kappen in der Dekorindustrie. Diese sind im Allgemeinen sehr dünnwandige Artikel mit verschiedenen Arten von Gläsern wie Soda-, Kristall-, und Opalglas usw.

Bei Beleuchtungskörpern ist die Schnittkante in der Regel in einer Montage verborgen und erfordert daher oft keine Nacharbeit, im Gegensatz zu Tischartikeln. Die durch das Trennen erzielte Schnittqualität muss daher den Erfordernissen der Anwendung genauestens entsprechen.

## **Die verwendeten Trennscheiben**

Wegen der dünnen Wandstärke und den nicht zulässigen Ausbrüchen an den Kanten werden Trennscheiben mit geschlossenem Rand eingesetzt, deren üblicher Durchmesser zwischen 200 und 500 mm liegt.

## **Einsatzempfehlungen**

- Umfangsgeschwindigkeit: 25-35 m/s

## **Verfahren**

- Tauchschnitt
- Drehschnitt

Der Tauchschnitt ist möglich, wenn die Werkstückform einigermaßen regelmäßig ist und der Querschnitt 120 mm nicht überschreitet. Beim Drehschnitt dreht sich das Glas gegenüber der Trennscheibe, wobei die Zustelltiefe des Werkzeuges der Wandstärke entspricht.

Aus diesem Grund ermöglicht diese Technik das Durchtrennen von Hohlkörpern von praktisch allen Abmessungen und Formen. Oft werden zur Beschleunigung der Taktzeit zwei 180°-entgegengesetzte Trennscheiben gleichzeitig auf vertikalen Maschinen (Abb.4) verwendet.

## Die Maschinen

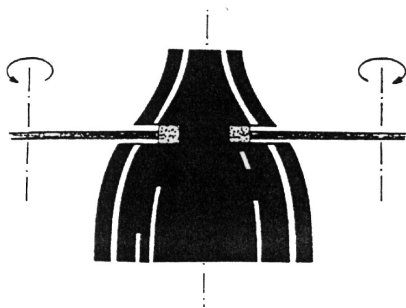


Abb. 4 Durchtrennprinzip mit zwei gegensätzlichen Scheiben

Sie sind entweder manuell oder automatisch. Aufgrund der geforderten Schnittqualität wird das manuelle Trennen heute auf Präzisionsmaschinen durchgeführt. Dazu hat **Altifort Boart** die Trennmaschine **DV27** entwickelt, worauf Trennscheiben mit einem Durchmesser von 300 bis 500 mm eingesetzt werden können.

Die Präzision der Ausführung, die Tischgestaltung sowie die Auswahl der Drehzahlen sind Faktoren, die eine bessere Schnittqualität und hohe Leistungen garantieren. Um das Werkstück beim Trennen optimal zu halten, ist es erforderlich, eine Holz- oder Kunststoffform zu verwenden, die auf den Maschinentisch gestellt wird.

Bei den automatischen Maschinen kommen immer häufiger CNC-Maschinen mit zwei Trennköpfen zum Einsatz. Solche Maschinen ermöglichen hohe Kapazitäten und das Trennen von Werkstücken unterschiedlichster Formen.

## Das Trennen von Rohren



In vielen Anwendungen ist das Trennen der Rohre durch das Ritzen mit einem Schneidrad ausgeschlossen. Ob für die Laborausrüstungen, die Herstellung von Lampen oder die Herstellung von Rohren für die chemische Industrie, das Trennen mit Diamantscheiben hat sich als unverzichtbar erwiesen. Es ist zwar nicht immer das ökonomischste Mittel, aber es ist sicherlich das flexibelste und am wenigsten einschränkendste Mittel in einer Produktionslinie.

## Die verwendeten Trennscheiben

Die Wahl der Scheibe hängt von der Wandstärke der zu trennenden Rohre ab. Für geringe Wandstärken und kleine Durchmesser werden kunststoffgebundene Trennscheiben mit geschlossenem Rand bevorzugt, weil sie fast ausbruchfrei trennen und eine gute Kantenqualität erzeugen. Für höhere Wandstärken werden eher metallgebundene Trennscheiben benutzt.

## Einsatzempfehlungen

Für kunstharzgebundene Trennscheiben empfiehlt **Altifort-Boart**:

- Umfangsgeschwindigkeiten: 25-30 m/s
- Größe des Flansches: 4/10 des Scheibendurchmessers.

Um einen beschleunigten Verschleiß der Trennscheibe zu vermeiden und die Abbrüche zu minimieren, muss die Kühlung in Qualität, Menge und Verteilung kontrolliert werden. Mit solchen Scheiben ist das manuelle Trennen zu vermeiden, da durch Verkanten der Rohre der Diamantbelag abbrechen kann. In jedem Fall müssen die zu trennende Werkstücke richtig gehalten, eventuell aufgeklippt werden. Falls erforderlich, sollten diese Scheiben ausschließlich mit einem feinkörnigen kunstharzgebundenen SiC-Schärfstein geschärft werden.

## Die Maschinen

Mit der Entwicklung des Röhrentrennautomaten **DB150** war **Altifort-Boart** ein Pionier, der der Industrie ein wirklich wirtschaftliches System bot. Sie ermöglichte das automatische Trennen von Rohren mit einem Durchmesser von 5 bis 25 mm in Schnittlängen von 5 bis 150 mm. Nach der DB150 kam die **DB400** und nun die **ARTM**. Diese dritte Maschinengeneration, die an der Spitze der Technologie steht, bietet dank ihrer modernen Komponenten und CNC eine einzigartige Präzision und Benutzerfreundlichkeit.

## Das Trennen von optischem Glas

Die Besonderheit dieser Anwendung liegt in den hohen Kosten des zu trennenden Materials, was ein Verfahren erfordert, das die Abbrüche einschränkt. Darüber hinaus sind die Abmessungen der Werkstücke, die Vielfalt der Materialien und ihre Härte weitere Faktoren, die die Problematik des Trennens vervielfachen. Dabei können die Glashärten so niedrig wie der SF16 und so hoch wie der Zerodur sein.

## Die verwendeten Trennscheiben

Aus den oben beschriebenen Gründen werden die Eigenschaften der verwendeten Scheiben sehr spezifisch sein. Die großen Dicken der Werkstücke erfordern die Verwendung von Scheiben mit einem Durchmesser von 350 bis 700 mm und einer Dicke von 1,3 bis 3,2 mm, um die Sägestriche zu begrenzen. Scheiben mit großen Durchmessern, die nur gering geflanscht werden können, geringe Diamantstärken und somit sehr dünne Grundkörper, sind Parameter, die die Stabilität der Trennscheibe während des Trennens begrenzen und die Einsatzschwierigkeiten erhöhen. Dementsprechend sind die Auswahl der Spezifikationen, die Ausführungsgenauigkeit, der seitliche Schlag und die Scheibenspannung wesentliche Faktoren für die endgültige Qualität der Arbeit.

## Einsatzempfehlungen

- optimale Umfangsgeschwindigkeit: 27 m/s
- Zerspanleistung: (je nach Glastyp): 30 bis 100 cm<sup>2</sup>/min
- Lebensdauer (je nach Glastyp): 25 bis 75 m<sup>2</sup>



## Die Maschinen

Das Trennen von optischem Glas erfolgt hauptsächlich über manuellen Maschinen. Bei hohen Blöcken setzt man vollautomatische Hochpräzisionsmaschinen.

Dabei unterscheidet man zwei verschiedene Verfahrensvarianten. Das erste ist ein **Pendulumstufenschnitt**, nach dem die Trennscheibe sich in kleinen Zustellschritten nach und nach in die Materie absenkt. Die zweite ist ein **einmaliger Tauchschnitt**, wobei die Trennscheibe zunächst vor dem Werkstück bis zu maximalen Zustelltiefe abtaucht und dann langsam in einem Mal durch das Werkstück hindurchfährt.

## Die galvanischen Trennscheiben

---



Das Trennen von Glasverbundwerkstoffen, wie die z. B. aus Glasfasern oder Kohlenstoff verstärkt sind, erfordert den Einsatz von Trennscheiben in galvanischer Bindung. Die Metall- oder Kunstharzgebundenen Trennscheiben werden für diese Materialien nicht empfohlen, da sich die Bindung aufgrund des geringen Glasanteils in diesen Werkstoffen nicht selbstschärfen kann. Die Zwischenschichten, wie zum Beispiel Epoxidharz, setzen die Bindung zu. Die einschichtige Struktur einer galvanisch belegten Trennscheibe bietet den Vorteil, dass der Kornüberstand sehr viel höher ist als bei Metall- oder Kunstharzbindungen. Diese Trennscheiben können auch trocken verwendet werden.

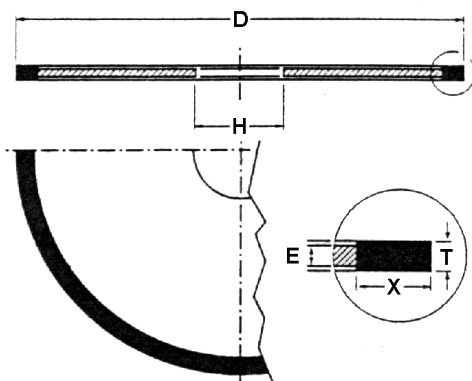
Die gleichen Werkzeuge in segmentierter Ausführung bieten den Vorteil, dass die Spanabfuhr und die Kühlung und somit die Zerspanleistung und die Lebensdauer des Werkzeugs verbessert werden.

Für besonders dünne Schnitte in höchster Präzision bietet **Altifort Boart** mehrschichtige galvanisch aufgebaute Trennscheiben mit einer minimalen Schnittbreite von 0,15 mm an.

## Standard, Bestellbeispiele

### Metallgebundene Trennscheiben mit geschlossenem Rand

ALTIFORT-BOART Form  
L18A-D-T-X-Spezifikation-H/E - FEPA 1A1R



D: Durchmesser in mm  
T: Belagbreite in mm  
H: Bohrung in mm  
E: Kernstärke in mm

Standard:

D	T	X	E	Körnung	Konzentration	Bindung
30	0,5	5	0,3	D46-D151	C20-C25-C30-C40-C50	Metall
50	0,6	5	0,5	D46-D151	C20-C25-C30-C40-C50	Metall
75	1,0	5	0,8	D46-D252	C20-C25-C30-C40-C50	Metall
100	0,5	5	0,4	D46-D151	C20-C25-C30-C40-C50	Metall
125	0,5	5	0,4	D46-D151	C20-C25-C30-C40-C50	Metall
150	1,0	5	0,8	D46-D252	C20-C25-C30-C40-C50	Metall
150	1,0	10	0,8	D46-D252	C20-C25-C30-C40-C50	Metall
175	1,2	5	0,9	D46-D252	C20-C25-C30-C40-C50	Metall
200	1,2	5	0,9	D46-D252	C20-C25-C30-C40-C50	Metall
250	1,5	5	1,1	D46-D252	C20-C25-C30-C40-C50	Metall
300	1,8	10	1,4	D46-D252	C20-C25-C30-C40-C50	Metall
350	1,8	10	1,4	D46-D252	C20-C25-C30-C40-C50	Metall
400	2,2	10	1,7	D46-D252	C20-C25-C30-C40-C50	Metall
450	2,5	10	2,0	D46-D252	C20-C25-C30-C40-C50	Metall
500	3,0	10	2,4	D46-D252	C20-C25-C30-C40-C50	Metall

H-Bohrung nach Kundenwunsch.

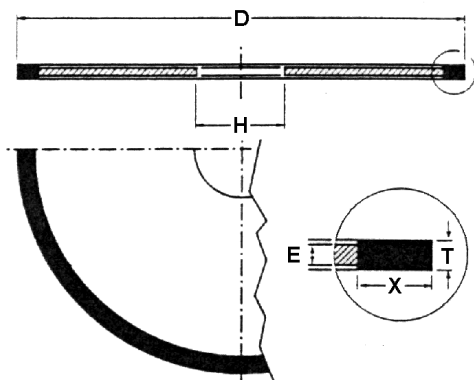
#### Bestellbeispiel

L18A-300-1.8-10-D181-MG20J-16/E=1.4



# Kunstharzgebundene Trennscheiben mit geschlossenem Rand

**ALTIFORT-BOART Form**  
**K18A-D-T-X-Spezifikation-H/E - FEPA 1A1R**



D: Durchmesser in mm  
T: Belagbreite in mm  
X: Belaghöhe in mm  
H: Bohrung in mm  
E: Kernstärke in mm

Standard:

D	T	X	E	Körnung	Konzentration	Bindung
75	0,8	5	0,5	D46-D181	C40-C50-C60-C75	Kunstharz
100	1,0	5	0,7	D46-D252	C40-C50-C60-C75	Kunstharz
125	1,0	5	0,7	D46-D252	C40-C50-C60-C75	Kunstharz
150	1,0	5	0,7	D46-D252	C40-C50-C60-C75	Kunstharz
150	1,0	10	0,7	D46-D252	C40-C50-C60-C75	Kunstharz
200	1,2	7	0,9	D46-D252	C40-C50-C60-C75	Kunstharz
250	1,2	7	0,9	D46-D252	C40-C50-C60-C75	Kunstharz
300	1,2	7	0,9	D46-D252	C40-C50-C60-C75	Kunstharz
400	1,5	7	1,2	D46-D252	C40-C50-C60-C75	Kunstharz
400	1,5	10	1,2	D46-D252	C40-C50-C60-C75	Kunstharz
500	2,2	10	1,9	D46-D252	C40-C50-C60-C75	Kunstharz

H-Bohrung nach Kundenwunsch.

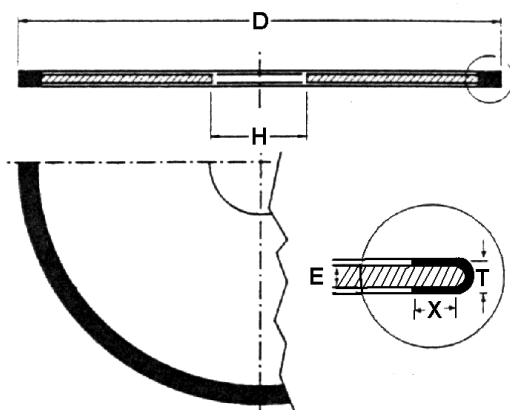
### Bestellbeispiel

K18A-400-1,5-7-D126-BG50S-25/E=0,9

## Galvanische Trennscheiben

Einschichtig belegte galvanische Trennscheiben mit geschlossenem Rand:

**ALTIFORT-BOART Form**  
**M18A -D-T-X-Körnung-GN333-H/E - FEPA 1A1R**



D: Durchmesser in mm  
 T: Belagbreite in mm  
 X: Belaghöhe in mm  
 H: Bohrung in mm  
 E: Kernstärke in mm

Standard:

D	X	E	Körnung	Bindung
50	1,0	0,3	D46-D602	Galvanik
75	1,0	0,5	D46-D602	Galvanik
100	1,0	0,5	D46-D602	Galvanik
125	1,5	0,5	D46-D602	Galvanik
150	1,5	0,5	D46-D602	Galvanik
175	1,5	0,5	D46-D602	Galvanik
200	1,5	0,7	D46-D602	Galvanik
225	1,5	1,0	D46-D602	Galvanik
250	1,5	1,0	D46-D602	Galvanik
300	2,5	1,2	D46-D602	Galvanik
350	2,5	1,5	D46-D602	Galvanik
400	2,5	1,5	D46-D602	Galvanik
450	2,5	2,0	D46-D602	Galvanik
500	2,5	2,0	D46-D602	Galvanik
550	2,5	2,5	D46-D602	Galvanik
600	2,5	2,5	D46-D602	Galvanik

H-Bohrung nach Kundenwunsch.

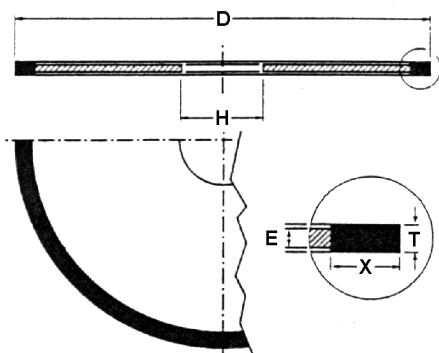
Belagbreite T hängt von der gewählten Korngröße ab.

### Bestellbeispiel

M18A-100-0,8-1-D126-GN333-25/E=0,5

## Mehrschichtig belegte galvanische Trennscheiben mit geschlossenem Rand:

### ALTIFORT-BOART Form M18A -D-T-X-Körnung-GN666-H/E-CMG - FEPA



D: Durchmesser in mm  
T: Belagbreite in mm  
X: Belaghöhe in mm  
H: Bohrung in mm  
E: Kernstärke in mm

#### Standard:

D	T	X	E	Körnung	Bindung
30/40/50/60/75/100/125/150	0,15	1,0	0,10	D46-D64	Galvanik
30/40/50/60/75/100/125/150	0,20	2,0	0,15	D46-D64-D91-D126	Galvanik
30/40/50/60/75/100/125/150	0,25	2,0	0,20	D46-D64-D91-D126-D151	Galvanik
30/40/50/60/75/100/125/150	0,30	2,0	0,25	D46-D64-D91-D126-D151-D181	Galvanik
30/40/50/60/75/100/125/150	0,40	2,0	0,30	D46-D64-D91-D126-D151-D181-D252	Galvanik
30/40/50/60/75/100/125/150	0,50	2,0	0,40	D46-D64-D91-D126-D151-D181-D252	Galvanik
30/40/50/60/75/100/125/150	0,60	2,0	0,50	D46-D64-D91-D126-D151-D181-D252	Galvanik
30/40/50/60/75/100/125/150	0,70	2,0	0,60	D46-D64-D91-D126-D151-D181-D252	Galvanik
30/40/50/60/75/100/125/150	0,80	2,0	0,70	D46-D64-D91-D126-D151-D181-D252	Galvanik
30/40/50/60/75/100/125/150	1,00	2,0	0,80	D46-D64-D91-D126-D151-D181-D252	Galvanik

H-Bohrung nach Kundenwunsch.

#### Bestellbeispiel

M18A-100-0,15-D64-GN666-25/E=0,10-CMG