

Diamant- und Bornitrid- Schleifscheiben

mit galvanischer Bindung

Inhalt

1. Allgemeine Auskunft	23
1.1. Diamant und Bornitrid als das härteste Material für Schleifscheiben	23
1.2. Diamant – Anwendungsbereiche	23
1.3. CBN – Anwendungsbereiche	24
1.4. Vorteile der Schleifscheiben mit galvanischer Bindung	24
2. Auslese der Schleifscheiben	24
2.1. Durchmesser	24
2.2. Korngröße	24
2.3. Kornkonzentration	25
3. Nutzung der Schleifscheiben	25
3.1. Auswuchten der Schleifscheibe	25
3.2. Kühlung	25
3.3. Die Auslese der Bearbeitungsparameter	25
3.4. Lösung bei Schleifproblemen	25
4. Bestellbeispiel	27
5. Trennschleifscheiben	37
6. Stiftschleifscheiben	38
7. Schleifscheiben für das Bandsäge-Schärfen	39
8. Glassfräser für die Glassbearbeitung	41
9. Schleifscheiben für Bernsteinbearbeitung	43

1. Allgemeine Auskunft

1.1. Diamant und Bornitrid als das härteste Material für Schleifscheiben

Diamant und Bornitrid (CBN) bezeichnet man als Superschleifmittel wegen ihrer deutlich höheren Härte im Vergleich zu traditionellen Schleifstoffen wie z.B. Korund (Al_2O_3) oder Siliziumcarbid (SiC).

Diamant- und CBN-Schleifscheiben sind weithin im Einsatz bei hochproduktiven Schleifprozessen und beweisen ihren Vorteil gegenüber herkömmlichen Schleifscheiben.

Hauptvorteile bei der Verwendung von den Werkzeugen aus diesem Superschleifmittel:

- sehr lange Standzeiten bei Erhaltung des Werkzeugprofils;
- kurze Schleifzeiten;
- kurze Handhabungszeiten;
- keine Erhitzung der Werkstücke;
- Gleichbleibende Qualität der bearbeiteten Werkstücke.

Mit Rücksicht auf die chemische Affinität von Diamanten zu Eisen konkurrieren die Diamantwerkzeuge nicht mit den Bornitridwerkzeugen die Verwendungsaspekte vervielfachen nicht, sondern sich ergänzen.

1.2. Diamant – Anwendungsbereiche

Diamant ist von allen der Menschheit bekannten Schleifstoffen der Härteste. Seine Härte und Verbrauchbeständigkeit, ebenso wie seine hohe thermische Widerstandsfähigkeit prädestinieren ihn für Anwendung in der Schwerschleifbearbeitung.

Heutzutage werden 90% der Industriediamanten synthetisch aus Graphit hergestellt. Unter hohem Druck und Temperaturen, sowie dem Einsatz von speziellen Katalysatoren, wird das Kristallographienetz von Graphit verwandelt. Infolge des kontrollierten Ablaufes kann man Industriediamant von verschiedenen Eigenschaften erwerben, die Präzisionsauslese von Diamant genau an den Kundenansprüchen ermöglichen.

Die Diamantschleifwerkzeuge eignen sich ideal zur Bearbeitung folgenden Werkstoffen:

- Hartmetall;
- Glas und Keramik;
- Silizium;
- Graphit;
- härter Kunststoff und synthefaserverstärkter Kunststoff;
- Naturstein;
- Hitzebeständiger Stoff.

1.3. CBN – Anwendungsbereiche

Bornitrid (CBN) wird ebenso wie Industriediamanten hergestellt. Das CBN ist der zweithärteste Schleifkünststoff. Im Unterschied zu Diamanten unterliegt es nicht den unvorteilhaften Verwandlungen unter der Wirkung des Kohlenstoffes, weshalb es sich für Schleifbearbeitung der Stahllegierung eignet.

Die CBN-Werkzeuge haben eine größere Abnutzungsbeständigkeit gegenüber konventionellen Werkzeugen. Bei dem Gebrauch von CBN-Werkzeugen ist es leichter eine hohe Qualität der bearbeiteten Werkstücke zu erlangen.

Obengenannte Eigenschaften sorgen dafür, daß eine größere Produktivität bei Reduzierung der Herstellungskosten erlangt wird.

Die CBN-Werkzeugen eignen sich für:

- Schnellschnittstahl;
- Werkzeugstahl;
- Kohlungsstahl;
- Wälzlagerstahl;
- Nirostahl und hochlegierter Stahl mit Härte >55HRC.

1.4. Vorteile der Schleifscheiben mit galvanischer Bindung

Im Gegensatz zu den gebundenen Schleifwerkzeugen kommt in der Schleifscheiben mit galvanischer Bindung nur ein Schleifbelag vor, der am Schleifscheibengestell mit Hilfe von der Nickelbindung befestigt ist. Dank dieser Bindung ist es möglich die Schleifscheiben mit komplizierten Gestalten zu herstellen, überdies gibt es keine Notwendigkeit die Schleifscheibe abzurichten. Die Befestigung der Körnung am Schleifscheibengestell mit Hilfe von dem stabilen Belag ermöglicht die hohe Leistung zu erreichen.

Die wichtigsten Vorteile der Schleifscheiben mit galvanischer Bindung:

- große Lebensdauer der Scheibe;
- Möglichkeit der Bearbeitung von den Einzelteilen mit komplizierten Gestalten nur mit der Hilfe von einem Werkzeug;
- Hohe Genauigkeit der Bearbeitung;
- Niedrige Bearbeitungstemperatur von dem Detail;
- Keine Notwendigkeit des Abrichtens;
- Die Scheibe kann regeneriert werden.

Infolge hoch gezeichneten Vorteilen richten sich die Schleifscheiben mit galvanischer Bindung nach der Bearbeitung der komplizierten Gestalten des Werkstückes, wo man die Bearbeitung mit großer Leistung führen soll.

2. Auslese der Schleifscheiben

2.1. Durchmesser

Das Hauptkriterium für die Auswahl des Schleifscheibendurchmessers ist das verwendete Schleifmaschinenmodell. Wenn es die Möglichkeit der Auswahl gibt, ist es günstiger den größtmöglichen Schleifscheibendurchmesser zu verwenden, da man eine bessere Qualität der Bearbeitungsfläche und die höchste Effizienz erhält.

Beim Innenschleifen muss man nicht vergessen, damit der Durchmesser der Schleifscheibe von 60 bis 80% des Bohrungsdurchmessers ausmachen soll. Die Schleifscheiben mit kleinen Durchmessern ermöglichen keine hohe Qualität der Oberfläche zu gewinnen, und erschweren Spanabfuhr.

2.2. Korngröße

Die Korngröße beeinflusst bedeutend den Schleifablauf, also die richtige Auswahl der Korngröße hat eine große Bedeutung die erreichbaren Ergebnisse.

Nachfolgend wurde dies in einer Tabelle mit dem Vergleichung der Diamant-, und Bornitridkorngröße nach FEPA zu der polnischen (PN), und amerikanischen (US Standard) Norm veröffentlicht.

Symbol Körnung nach FEPA		Korngröße	
Diamant	Bornitrid	FEPA PN-85/M-59108 [µm]	US Standard ASTM E-11 [mesh]
D301	B301	300/250	50/60
D251	B251	250/212	60/70
D213	B213	212/180	70/80
D181	B181	180/150	80/100
D151	B151	150/125	100/120
D126	B126	125/106	120/140
D107	B107	106/90	140/170
D91	B91	90/75	170/200
D76	B76	75/63	200/230
D64	B64	63/53	230/270
D54	B54	53/45	270/325
D46	B46	45/38	325/400

Tabelle 1. Vergleichung der Korngröße

Allgemeine Empfehlungen

Die richtige Auswahl der Korngröße garantiert die gewünschte Glätte der Schleifschicht. Im allgemeinen kann gesagt werden, je geringer Korngröße, desto glattere ist die Verschleißschicht.

Der Drang nach der glättesten Verschleißschicht soll nicht nur das Wichtigste sein. Es soll auch das gewünschte Ergebnis in der kürzen Zeit angestrebt werden.

Es sollte keine zu große Schleifzugabe beim Feinschleifen mit einer geringen Körnung angewendet werden, weil dies einen Zuwachs der Abnutzung der Verschleißschicht, und eine Verschlechterung der Oberflächengüte bewirkt.

Beim Tiefschleifen sollte immer die größte Körnung benutzen werden, denn dies beeinflusst die Verschleißwirksamkeit positiv.

Man empfiehlt die Schleiftiefe von 20% der Nennkorngröße für die richtige Schleifscheibencharakteristik anzuwenden. Zum Beispiel, für die Korngröße D126 (nach FEPA) sollte die Schleiftiefe nicht höher als 0,025mm benutzt werden.

- Art der Schleifbearbeitung (Tief-, Fein- schleifen);
- Gewünschte Glätte / Qualität der Oberfläche;
- Die zu erwartende Leistungsfähigkeit der Schleif-
bearbeitung.

Die Kornkonzentration bezeichnet den Anteil der Diamant-, oder Bornitridkörnung in einer Bearbeitungsmaßeinheit der Schleifscheibe.

In den Diamantschleifscheiben mit galvanischer Bindung wendet die Kornkonzentration von K50 an, was dem Inhalt von 2,2 Karat der Körnung in 1cm³ des Verschleißbelages entspricht. In den Diamantschleifscheiben mit galvanischer Bindung wendet die Kornkonzentration von V120 an, was dem Inhalt von 2,09 Karat der Körnung in 1cm³ des Verschleißbelages entspricht.

3. Nutzung der Schleifscheiben

3.1. Auswuchten der Schleifscheibe

Die Schleifscheiben werden zum Schluß des Herstellungsprozesses dynamisch ausgewuchtet mit dem Ziel:

- einer optimalen Lebensdauer der Schleifscheibe;
- einem geringen Verbrauch der Schleifmaschinenlager;
- der Schleifpräzision.

Während der Bearbeitung mit einer nicht auswuchtenden Schleifscheibe zeigt sich ein Teilkontakt der Verschleißschicht mit dem Werkstück. Dies erhöht die Abnutzung der Schleifscheibe.

3.2. Kühlung

Das Naßschleifen ist viel günstiger als das Trockenschleifen. Durch die Kühlung beim Naßschleifen erreicht man eine größere Lebensdauer der Schleifscheibe, bei Verkleinerung der Verschleißtemperatur und besserer Spanabfuhr.

Man empfiehlt während der Bearbeitung mit Diamantschleifscheiben die mehrprozentige Öl-Wasser-Emulsion und während der Bearbeitung mit Bornitridschleifscheiben das Mineralöl mit Zugaben, die Wirksamkeit der Kühlung steigern, zu benutzen.

3.3. Die Auslese der Bearbeitungsparameter

Die Charakteristik der Schleifscheibe, Stellgröße und Auslese des Kühlmittels. Sind von der bearbeitenden Material und seiner thermischen Behandlung abhängig. Ergebnisse beeinflussen die Art von Bearbeitung (Fein-, oder Tief-Schleifen).

Die Auslese der Schliffgeschwindigkeit

Die Schliffgeschwindigkeit ist sehr wichtig in der Verschleißbearbeitung. Sie ist eine lineare Geschwindigkeit der Körnung, die sich an dem Schleifrand befindet.

Die Hauptfrage bei der Auslese ist Art vom bearbeitenden Material, und Charakteristik der Schleifscheibe.

Unten ist ein Formel, der zeigt die Methode von der Bestimmung der Schliffgeschwindigkeit:

$$V = \frac{p \diamond D \diamond n}{60 \diamond 1000}$$

Beschreibung:

V – Schliffgeschwindigkeit [m/s];

n – Umlaufgeschwindigkeit der Spindel [1/min];

D – Durchmesser der Schleifscheibe [mm].

Die Tabelle auf der Seite 63 ermöglicht die Bestimmung erforderlichen Spindelumdrehungen der Schleifmaschine in Abhängigkeit von dem Durchmesser der Schleifscheibe und erforderlicher Schleifgeschwindigkeit.

Die empfohlene Bearbeitungsparameter der Bohrungen

Während der Bearbeitung der Bohrung mit Stiftschleifscheiben mit galvanischer Bindung empfiehlt man nebenan gezeichnete Parameter anzuwenden:

Die empfohlene Bearbeitungsparameter		
	Diamant	Bornitrid
Schleifgeschwindigkeit – trocken	15 m/s	20 m/s
Schleifgeschwindigkeit – naß	20 m/s	30 m/s
Umlaufgeschwindigkeit des Werkstückes	100 – 1000 1/min	
Langvorschub	1 – 5 mm	
Vorschub des Tisches	0,5 – 5 m/min	
Maksimale Schleifzugabe doppelhub	20% Korngröße	

Tabelle 2. Die empfohlene Bearbeitungsparameter

3.4. Lösung bei Schleifproblemen

Wenn die Ergebnisse der Schleifbearbeitung nicht wie erwartet sind, soll man sich vergewissern, daß die Bearbeitungsparameter richtig angepaßt worden sind.

Verzeichnis der am häufigsten gezeigten Problemen während dem Innenschleifen und mögliche Methoden der Problemlösung präsentiert Tabelle Nr 3.



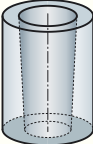
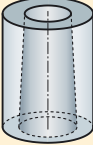
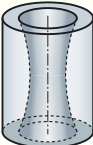
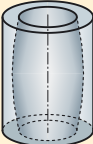
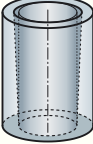
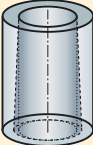
Problem	Mögliche Ursachen	Lösungen
Körperoberfläche zu raus	1. Kleine geschwindigkeit der spindel; 2. Zu schnelle schleifscheibenaufnahme; 3. Zu kleine spanabnahme spuren von voriger bearbeitung; 4. Zu große körnung; 5. Unrichtiges kühlmittel; 6. Zu kleine abnutzen des kühlmittels.	1. Vergrößerung der geschwindigkeit; 2. Verkleinerung der schleifscheibenaufnahme; 3. Steigerung der spanabnahme; 4. Verkleinerung der körngröße; 5. Änderung des kühlmittels; 6. Vergrößerung des durchflusses und/oder der pressung.
Steigungskegel 	1. Einschaltung der spindeldrehungen bei der zu hohen lage der schleifscheibe; 2. Spannkraft des deformierten stückes ist zu stark; 3. Schleifgeschwindigkeit ist zu klein; 4. Spindel-, oder spannvorrichtungsspannungen; 5. drehzahl der spindel ist zu groß; 6. Mangel der verkleinerung von spindeldrehzahl während des rückziehens der schleifscheibe; 7. Rückziehen der scheibe ist zu langsam; 8. Grosse ungenauigkeit während voriger bearbeitung; 9. Schleifscheibe schleift zu aggressiv; 10. Schleifscheibenaufnahme ist zu klein.	1. Änderung der schleifscheibelage 2. Verkleinerung der spannkraft – spannungen sollen minimal und gleichförmig sein; 3. Steigerung der verschleißgeschwindigkeit; 4. Eliminierung des axial-, und radialschlages; 5. verkleinerung der spindelgeschwindigkeit; 6. Verkleinerung der spindelgeschwindigkeit; 7. Vergrößerung der geschwindigkeit; 8. Nachmals schleifen; 9. Verkleinerung der körngröße; 10. Steigerung der schleifscheibenaufnahme.
Divergentkegel 	1. Umkehrpunkt der schleifscheibenaufnahme ist zu tief; 2. Bearbeitung des unterteiles des werkstückes ist zu länglich; 3. Schleifscheibe schleift zu aggressiv; 4. Unsenkrechte befestigung des werkstückes; 5. Spannkraft des deformierten stückes ist zu stark; 6. Drehzahl der spindel ist zu groß; 7. Spindel-, oder spannvorrichtungsspannungen; 8. Grosse ungenauigkeit während voriger bearbeitung.	1. Die richtiges einstellen des umkehrpunktes; 2. Sofortiges rückziehen der schleifscheibe; 3. Änderung der körngrosse; 4. Richtige montage des werkstückes; 5. Verkleinerung der spannkraft – spannungen sollen minimal und gleichförmig sein; 6. Verkleinerung der spindelgeschwindigkeit; 7. Eliminieren des schlages; 8. Nachschleifen.
Sanduhrgestalt 	1. Schleifscheibe schleift zu aggressiv; 2. Schleifscheibe arbeitet im winkel; 3. Werkstück ist nicht zentriert und senkrecht befestigt; 4. Drehzahl der spindel ist zu groß; 5. Spannkraft des deformierten stückes ist zu stark; 6. Grosse ungenauigkeit während voriger bearbeitung; 7. Wärmeverformung des werkstückes 8. Schleifscheibenaufnahme ist zu klein.	1. Verkleinerung der körngröße; 2. Richtige montage der werkstückes; 3. Richtige befestigung des werkstückes; 4. Verkleinerung der spindelgeschwindigkeit; 5. Verkleinerung der spannkraft – spannungen sollen minimal und gleichförmig sein; 6. Nachschleifen; 7. Nachschleifen; 8. Steigerung der schleifscheibenaufnahme.
Fäßchen 	1. Spannkraft des im mittelteil deformierten stückes ist zu stark; 2. Werkstück hat dünne wändchen in ober-, und unterteil, die verformungen tun. 3. Schleifscheibenaufnahme ist zu klein; 4. Die drehzahl der spindel ist zu groß.	1. Verkleinerung der spannkraft – spannungen sollen minimal und gleichförmig sein; 2. Verkleinerung der spanzugabe; 3. Steigerung der schleifscheibenaufnahme 4. Verkleinerung der spindelgeschwindigkeit.
Oberoval 	1. Schleifen mit der zu viel vorgeschobenen schleifscheibe während der umsteuerung; 2. Drehzahl der spindel ist zu groß; 3. Schleifscheibe schleift zu aggressiv; 4. Spindel-, oder spannvorrichtungsspannungen; 5. Mangel der verkleinerung von spindeldrehzahl während des rückziehens der schleifscheibe; 6. Spannkraft des deformierten stückes ist zu stark; 7. Schleifscheibenaufnahme ist zu klein.	1. Änderung der schleifscheibenlage; 2. Verkleinerung der spindelgeschwindigkeit; 3. Verkleinerung der körngröße; 4. Schmutziges kühlmittel; 5. Verkleinerung der spindelgeschwindigkeit; 6. Verkleinerung der spannkraft – spannungen sollen minimal und gleichförmig sein; 7. Steigerung der schleifscheibenaufnahme.
Unteroval 	1. Schleifen mit der zu viel vorgeschobenen schleifscheibe während der umsteuerung; 2. Bearbeitung des unterteiles ist zu lang; 3. Schleifscheibe schleift zu aggressiv; 4. Die drehzahl der spindel ist zu groß; 5. Spannkraft des deformierten stückes ist zu stark; 6. Schleifscheibenaufnahme ist zu klein.	1. Richtiges einstellen des umkehrpunktes; 2. Sofortiges rückziehen der schleifscheibe; 3. Verkleinerung der körngröße; 4. Verkleinerung der spindelgeschwindigkeit; 5. Verkleinerung der spannkraft – spannungen sollen minimal und gleichförmig sein; 6. Steigerung der schleifscheibenaufnahme.

Tabelle 3. Probleme und mögliche Ursachen

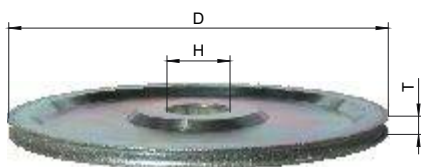
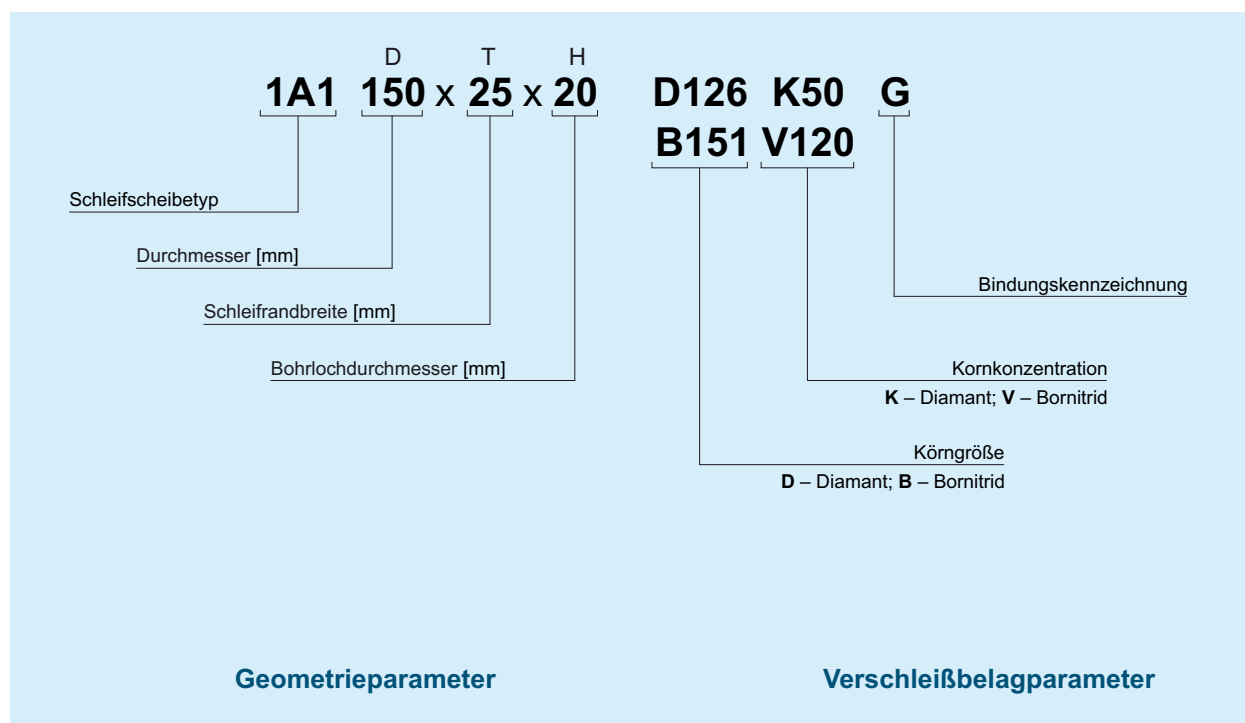
4. Bestellbeispiel

Die Schema der Schleifscheibenauswahl:

- Die Geometrieparameter sollen, wie Schleifscheibeform, Abmessungen des Verschleißbelages und der Durchmesser der Bohrung oder des Stiftes bestimmt werden;
- In Abhängigkeit vom Werkstoff und der Bearbeitung soll die richtige Körngröße angepaßt werden.

Wenn möglich, soll man in der Bestellung auch auf die Art des Werkstoffes, die Methode der Bearbeitung und das Schleifmaschinenmodell hinweisen.

Die Bestellung soll folgende Parametern behalten (nach dem Muster):

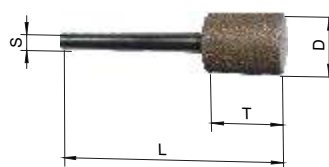


Beispiel 1.

Wenn man die Schleifscheibe mit folgenden Parameter zu bestellen wünscht:

- Schleifscheibetyp S-1210;
- Durchmesser D = 150 mm;
- Die Durchmesser der bearbeitende Kugel: ØK=10mm;
- Schleifscheibetiefe T = 14 mm;
- Bohrlochdurchmesser H = 20 mm;
- Diamantkörnung, Größe D107;
- Konzentration K50.

S-1210 150x10x14x20 D107 K50 G



Beispiel 2.

Wenn man die Schleifscheibe mit folgenden Parameter zu bestellen wünscht:

- Schleifscheibetyp 1A1W;
- Durchmesser D = 8 mm;
- Schleifrandbreite T = 10 mm;
- Stiftdurchmesser S = 6 mm;
- Gesamtlänge L = 75 mm;
- Bornitridkörnung, Größe B151;
- Konzentration V120.

soll man in der Bestellung diese Kennzeichnung angeben:

1A1W 8x10x6/75 B151 V120 G

5. Ściernice do przecinania

Cut-off wheels

Trennschleifscheiben

Круги отрезные

Typ ściernicy

Wheel type

Schleifscheibetyp

Тип круга

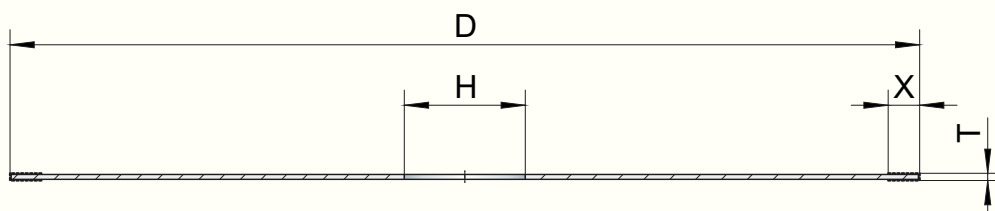
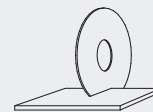
1A1R

Zastosowanie

Application

Verwendung

Применение



Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel

Ausmaße der Schleifscheibe / Размеры круга

D	T	X	H
75	0,6 • 0,8	5	A 32
100	0,6 • 0,8	5	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
125	0,8 • 1 • 1,2	5	
150	0,8 • 1 • 1,2	5	
175	1 • 1,2 • 1,6	5	
200	1 • 1,2 • 1,6 • 2	6	
250	1 • 1,2 • 1,6 • 2 • 2,5	7	
300	2 • 2,5 • 3 • 3,5	8	
350	3 • 3,5 • 4	8	
400	3 • 3,5 • 4	10	

Przykład zamówienia / Order example

Bestellbeispiel / Пример заказа

D T X H

1A1R 150x0,8x5x20 D126 K50 G

1A1R 250x2,5x7/32 D151 K50 G

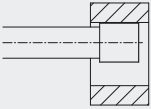
6. Ściernice trzpieniowe

Grinding mounted points
Stiftschleifscheiben
Головки шлифовальные

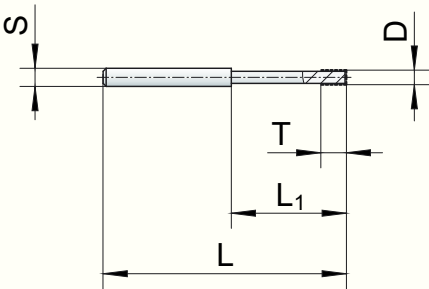
Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

1A1W

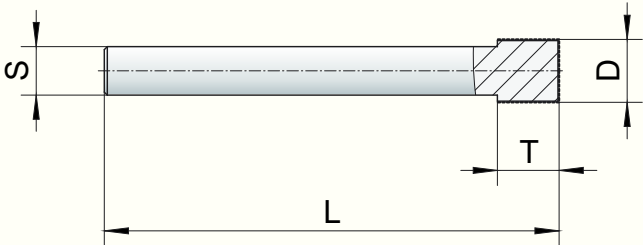
Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



wersja / version
Version / версия I



wersja / version
Version / версия II



Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки						
D	T	S	L	L ₁	ziarno / grain Körnung / зерно	wersja / version Version / версия
0,5	2	3	40	7	D54 • D64	I
0,6	2	3	40	7		
0,8	2	3	40	7	D54 ÷ D107 B107	
1	3	3	40	9		
1,2	3	3	40	12		
1,5	4	3	40	12		
2	4	3	40	14		
2,5	4	3	40	19	D54 ÷ D107 B107 • B126	
3	5	3	40	23		

Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions Ausmaßes der Schleifscheibe / Размеры головки								
D	T	S	L	L ₁	ziarno / grain Körnung / зерно	wersja / version Version / версия		
3,5	5	3	50	—	D107 ÷ D151 B126 • B151	II		
4	5	3	50	—				
4,5	6	4	60	—				
5	6	5	70	—				
5,5	8	5	70	—				
6	8	5	75	—	D126 • D151 B126 • B151			
6,5	8	5	75	—				
7	8	6	75	—				
8	10	6	75 • 100	—				
9	10	8	75 • 100	—				
10	10	8	75 • 110	—				
11	10	10	75 • 110	—				
12	10	10	75 • 110	—				
13	10	10	75 • 110	—				
14	10	10	75 • 110	—				
15	10	10	75 • 110	—				
16	10	10	75 • 110	—				
Przykład zamówienia / Order example Bestellbeispiel / Пример заказа							D T S L 1A1W 0,8x2x3/40 D91 K50 G 1A1W 5,5x8x5/70 B151 V120 G	

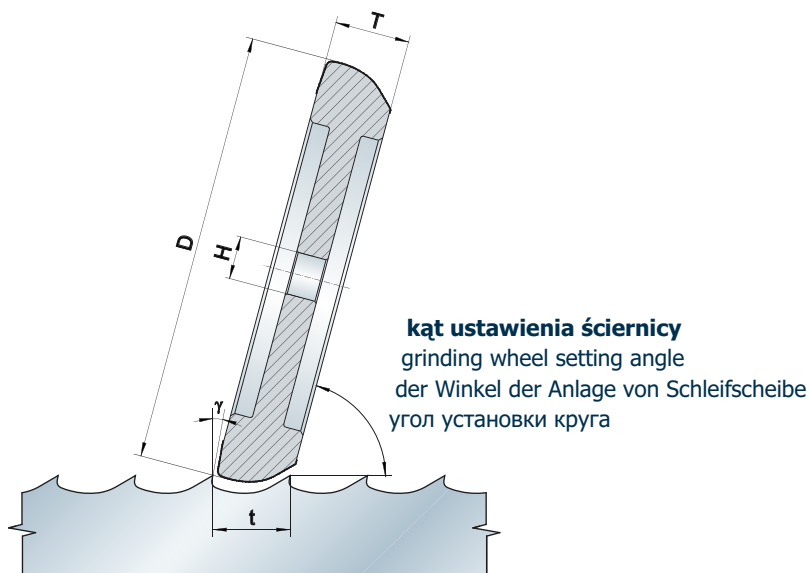


7. Ściernice do ostrzenia pił taśmowych

Grinding wheels for band saws sharpening

Schleifscheiben für das Bandsäge-Schärfen

Круги для заточки ленточных пил



Piła / Saw / Säge / Пила				Ściernica / Grinding wheel / Schleifscheibe / Кры			
Typ piły Band saw type Bandsägetyp Тип пилы	Parametry / Parameters Parameter / Параметры		Uwagi / Remarks Hinweis / Примечание	Oznaczenie / Designation Bezeichnung / Обозначение	Wymiary / Dimensions Ausmaße / Размеры		
	γ	t [mm]			D	T	H
FENES	10°	22,2	—	FENES STANDARD	127 x 23,2 x 12,7 127 x 23,2 x 20 150 x 23,2 x 20 203 x 23,2 x 32		
WM	10°	22,2	wersja zimowa winter version Winterversion зимняя версия	WM 9/29	127 x 22,2 x 12,7 150 x 22,2 x 20 203 x 22,2 x 32		
			wersja letnia summer version Sommerversion летняя версия	WM 10/30	127 x 22,2 x 12,7 127 x 22,2 x 20 150 x 22,2 x 20 203 x 22,2 x 25,4 203 x 22,2 x 32		
			do miękkiego drewna for soft wood für Weichholz для мягкой древесины	WM 13/29	127 x 22,2 x 12,7 150 x 22,2 x 20 203 x 22,2 x 32		
SWORD LENOX	10°	22,2	—	LENOX	127 x 22,2 x 12,7 150 x 22,2 x 20 203 x 22,2 x 32		
RO-MA	10°	22,2	wersja letnia / summer version Sommerversion / летняя версия	ROMA 8	128 x 22,2 x 12,7 150 x 22,2 x 20		
			wersja zimowa / winter version Winterversion / зимняя версия	ROMA 9	203 x 22,2 x 32		
PLANKLITA	10°	22,2	—	PLANKLITA	127 x 22,2 x 12,7 150 x 22,2 x 20 203 x 22,2 x 32		
INFLEKS	10°	22,2	—	INFLEKS	203 x 22,2 x 32		

8. Frezy do obróbki szkła

Milling cutters for glass machining

Glassfräser für die Glassbearbeitung

Фрезы для обработки стекла

Typ freza

Milling cutter type

Glassfräser typ

Тип фрезы

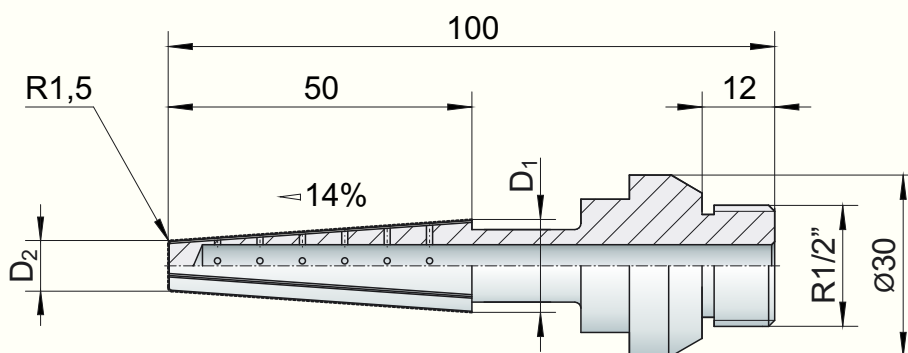
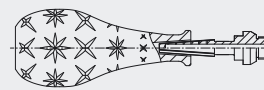
S-8200

Zastosowanie

Application

Verwendung

Применение



Wymiary freza / Dimensions of the milling cutter

Ausmaßes der Glassfräser / Размеры фрезы

	Oznaczenie / Designation Bezeichnung / Обозначение	D ₁	D ₂		Oznaczenie / Designation Bezeichnung / Обозначение	D ₁	D ₂
1	18 / 11	18,0	11,0	11	26 / 19	26,0	19,0
2	18,5 / 11,5	18,5	11,5	12	26,5 / 19,5	26,5	19,5
3	19 / 12	19,0	12,0	13	27,5 / 20,5	27,5	20,5
4	20 / 13	20,0	13,0	14	29 / 22	29,0	22,0
5	20,5 / 13,5	20,5	13,5	15	29,5 / 22,5	29,5	22,5
6	22 / 15	22,0	15,0	16	30,5 / 23,5	30,5	23,5
7	22,5 / 15,5	22,5	15,5	17	31 / 24	31,0	24,0
8	23 / 16	23,0	16,0	18	31,5 / 24,5	31,5	24,5
9	23,5 / 16,5	23,5	16,5	19	34,5 / 27,5	34,5	27,5
10	25,5 / 18,5	25,5	18,5	20	35 / 28	35,0	28,0

Wielkość ziarna / Grain size

Korngröße / Величина зерна

Obróbka zgrubna / Rough machining
Tiefbearbeitung / Обработка черновая

Obróbka wykańczająca / Finish machining
Feinbearbeitung / Обработка окончательная

D126

D64

Przykład zamówienia / Order example

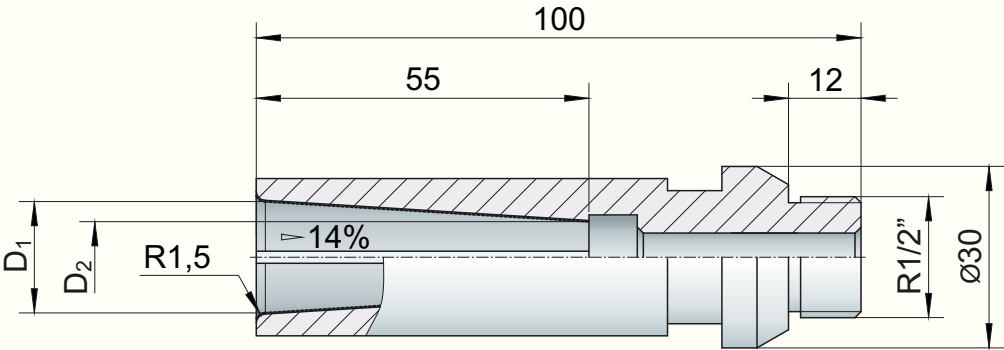
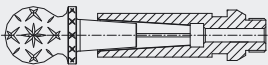
Bestellbeispiel / Пример заказа

D₁ D₂
S-8200 22/15 D64 K50 G
S-8200 31/24 D126 K50 G

Typ freza
Milling cutter type
Glassfräsertyp
Тип фрезы

S-8210

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary freza / Dimensions of the milling cutter
Ausmaes der Glassfräser / Размеры фрезы

Oznaczenie / Designation Bezeichnung / Обозначение		D ₁	D ₂	Oznaczenie / Designation Bezeichnung / Обозначение		D ₁	D ₂
1	18 / 11	18,4	11,0	11	26 / 19	26,4	19,0
2	18,5 / 11,5	18,9	11,5	12	26,5 / 19,5	26,9	19,5
3	19 / 12	19,4	12,0	13	27,5 / 20,5	27,9	20,5
4	20 / 13	20,2	13,0	14	29 / 22	29,4	22,0
5	20,5 / 13,5	20,9	13,5	15	29,5 / 22,5	29,9	22,5
6	22 / 15	22,4	15,0	16	30,5 / 23,5	30,9	23,5
7	22,5 / 15,5	22,9	15,5	17	31 / 24	31,4	24,0
8	23 / 16	23,4	16,0	18	31,5 / 24,5	31,9	24,5
9	23,5 / 16,5	23,9	16,5	19	34,5 / 27,5	34,9	27,5
10	25,5 / 18,5	25,9	18,5	20	35 / 28	35,4	28,0

Wielkoć ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

Obróbka zgrubna / Rough machining
Tiefbearbeitung / Обработка черновая

Obróbka wykoczajca / Finish machining
Feinbearbeitung / Обработка окончательная

D126

D64

Przykad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

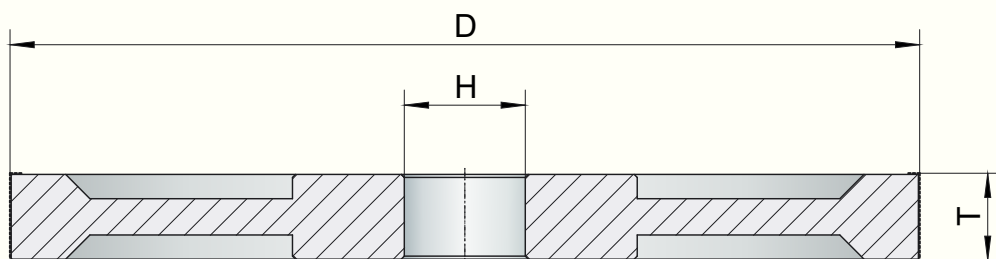
D₁ D₂
S-8210 18/11 D64 K50 G
S-8210 31/24 D126 K50 G



Grinding wheels for amber machining
Schleifscheiben für Bernsteinbearbeitung
Круги для обработки янтаря

1A1

Zastosowanie do szlifierek typu LUX
Application for LUX grinders
Verwendung für LUX Schleifmaschinen
Применение для машин типа LUX



D

150

T

20 • 25

H

wg zamówienia / on request
nach dem Auftrag / по заказу

	D	T	H
1A1	150x20x20	D107	K50 G
1A1	150x25x32	D126	K50 G



6A1

wg zamówienia / on request
nach dem Auftrag / по заказу

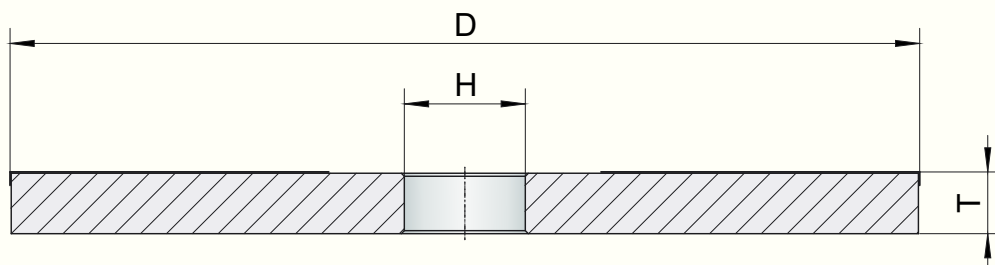
Bestellbeispiel / Пример заказа

6A1 150x50x32 D126 K50 G



1A2

Zastosowanie	obróbka zgrubna
Application	rough grinding
Verwendung	Tiefschleifen
Применение	предварительна обработка



Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры круга

D	T	H
150	10	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
175	10	
200	15	
250	15	
300	15	

Bestellbeispiel / Пример заказа

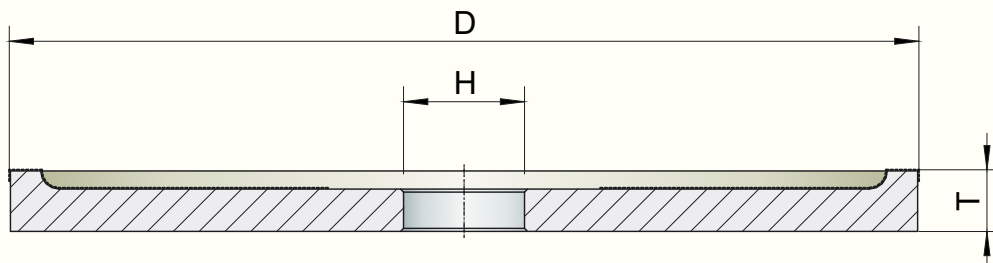
	D	T	H
1A2	150x10x20	D126	K50 G
1A2	250x15x32	D151	K50 G



Typ ściernicy
Wheel type
Schleifscheibetyp
Тип круга

1AG2

Zastosowanie obróbka zgrubna
Application rough grinding
Verwendung Tiefschleifen
Применение предварительна обработка



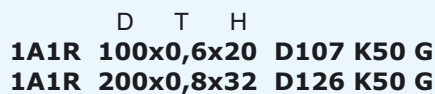
Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры круга

D	T	H
150	10	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
175	10	
200	15	
250	15	
300	15	

Przykład zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

D T H
1AG2 150x10x20 D126 K50 G
1AG2 250x15x32 D151 K50 G

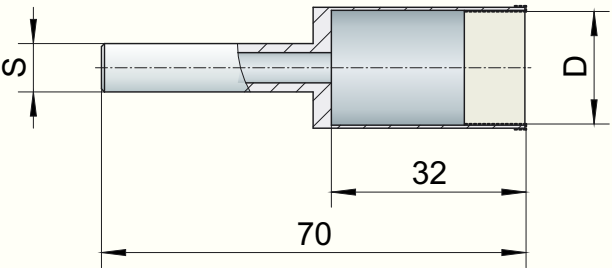
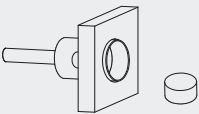




Typ ściernicy
Wheel type
Schleifscheibetyp
Тип круга

2A2W

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры круга

D	S
6	6
8	6
10	6 • 8
12	6 • 8
14	6 • 8 • 10
16	6 • 8 • 10
18	6 • 8 • 10
20	6 • 8 • 10

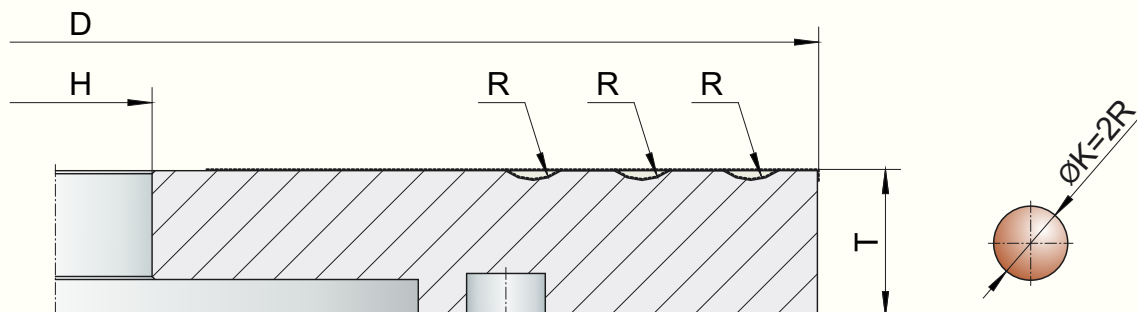
Przykad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

D S
2A2W 12x6 D107 K50 G
2A2W 18x8 D107 K50 G



S-1041

Zastosowanie	formowanie kulek
Application	balls forming
Verwendung	Kugelformen
Применение	формирование шаров



D

ØK

T

H

250

4 • 5 • 6 • 7 • 8 • 9 • 10 • 11 • 12 • 13 • 14
15 • 16 • 17 • 18 • 19 • 20 • 21 • 22 • 23
24 • 25 • 26 • 27 • 28

24

wg zamówienia
on request
nach dem Auftrag
по заказу

D ØK T H

S-1041 250x16x24x20 D107 K50 G

S-1041 250x22x24x32 D107 K50 G



Typ ściernicy
Wheel type
Schleifscheibetyp
Тип круга

S-1042

Zastosowanie formowanie kulek
Application balls forming
Verwendung Kugelformen
Применение формирование шаров



Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры круга

D	K	T	H
250	4 • 5 • 6 • 7 • 8 • 9 • 10 • 11 • 12 • 13 • 14 15 • 16 • 17 • 18 • 19 • 20 • 21 • 22 • 23 24 • 25 • 26 • 27 • 28	24	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
300	4 • 5 • 6 • 7 • 8 • 9 • 10 • 11 • 12 • 13 • 14 15 • 16 • 17 • 18 • 19 • 20 • 21 • 22 • 23 24 • 25 • 26 • 27 • 28	24	
350	4 • 5 • 6 • 7 • 8 • 9 • 10 • 11 • 12 • 13 • 14 15 • 16 • 17 • 18 • 19 • 20 • 21 • 22 • 23 24 • 25 • 26 • 27 • 28	24	

Przykład zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

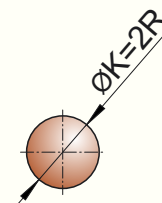
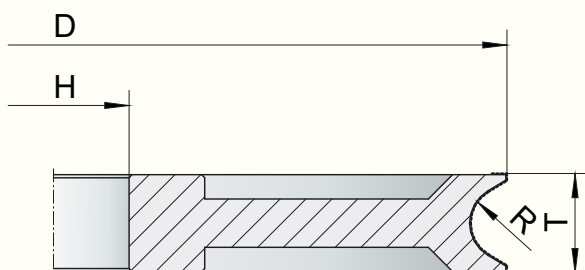
D K T H
S-1042 250x11x24x32 D107 K50 G
S-1042 350x22x24x76 D107 K50 G



Typ ściernicy
Wheel type
Schleifscheibetyp
Тип круга

S-1210

Zastosowanie formowanie kulek
Application balls forming
Verwendung Kugelformen
Применение формирование шаров



Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры круга

	D	ØK	T	H		D	ØK	T	H		D	ØK	T	H
1	150	4	7	wg zamówienia / on request nach dem Auftrag / по заказу	15	150	18	23	wg zamówienia / on request nach dem Auftrag / по заказу	29	150	32	35	wg zamówienia / on request nach dem Auftrag / по заказу
2	150	5	9		16	150	19	24		30	150	33	37	
3	150	6	10		17	150	20	25		31	150	34	37	
4	150	7	11		18	150	21	26		32	150	35	38	
5	150	8	12		19	150	22	27		33	150	36	39	
6	150	9	13		20	150	23	28		34	150	37	40	
7	150	10	14		21	150	24	29		35	150	38	41	
8	150	11	15		22	150	25	30		36	150	39	42	
9	150	12	16		23	150	26	31		37	150	40	43	
10	150	13	17		24	150	27	31		38	150	41	44	
11	150	14	18		25	150	28	32		39	150	42	45	
12	150	15	19		26	150	29	33		40	150	44	46	
13	150	16	20		27	150	30	34						
14	150	17	21		28	150	31	35						

Przykład zamówienia / Order example

Bestellbeispiel / Пример заказа

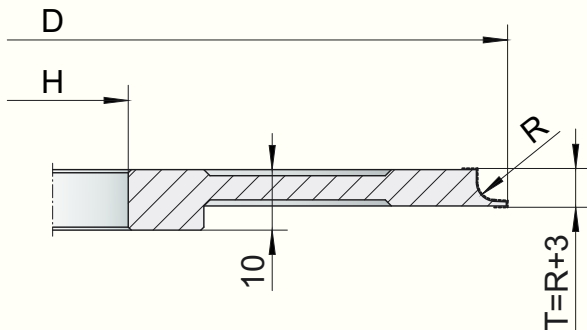
D ØK T H
S-1210 150x28x32x20 D107 K50 G
S-1210 150x36x39x32 D126 K50 G

Typ ściernicy
Wheel type
Schleifscheibetyp
Тип круга

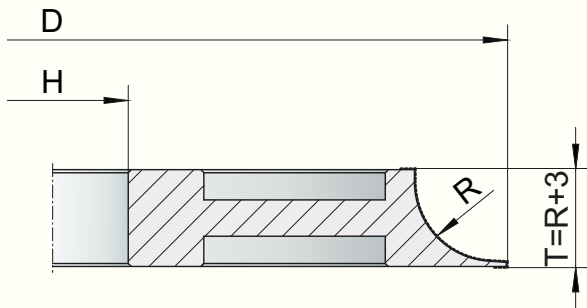
S-1211

Zastosowanie formowanie kaboszonów
Application cabochons forming
Verwendung Cabochon-Formen
Применение формирование кабошонов

wersja / version R < 10 mm
Version / версия



wersja / version R ≥ 10 mm
Version / версия



Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры круга

D	R	H
150	2 • 2,5 • 3 • 3,5 • 4 • 4,5 • 5 • 5,5 • 6 • 6,5 • 7 • 7,5 • 8 • 8,5 9 • 9,5 • 10 • 10,5 • 11 • 11,5 • 12 • 12,5 • 13 • 13,5 • 14 • 14,5 15 • 15,5 • 16 • 16,5 • 17 • 17,5 • 18 • 18,5 • 19 • 19,5 • 20	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу

Uwagi / Notices
Hinweis / Примечание

Podane powyej wartoci wymiarów rondysty oraz dła s wartociami standardowymi – moliwe jest wykonanie innych wartoci w/w wymiarów na danie.

The dimensions values of brim and sting are the standard ones. It is possible to produce the wheel with other dimensions on request.

Oben gezeichnete Werte der Stachel-, und Rand-Ausmaßen sind standart und es ist molich andere Ausmaßen zur Bestellung zu herstellen.

В стандартном исполнении размеры седло и площадка равны 2 мм. По желанию клиента могут быть другие размеры.

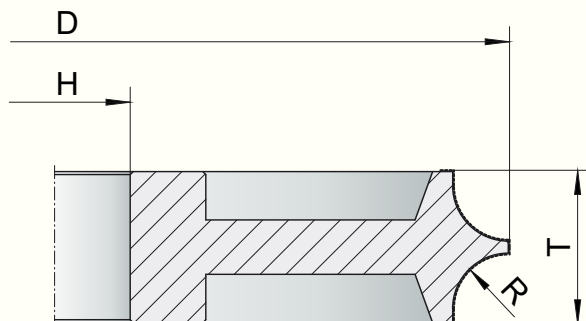
Przykad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

	D	R	H
S-1211	150x13,5x16	D107	K50 G
S-1211	150x18,5x25	D126	K50 G

Typ ściernicy
Wheel type
Schleifscheibetyp
Тип круга

S-1212

Zastosowanie patrz niżej
Application see below
Verwendung sieh unten
Применение смотрите ниже



Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel
Ausmaße der Schleifscheibe / Размеры круга

D	R	T	H
150	6	18	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
150	9	25	
150	10	25	
150	12,5	27	
150	15	32	

Zastosowanie / Application
Verwendung / Применение

Jednoczesne formowanie
dwóch kaboszonów na
szlifierce typu "KOREANKA".

A simultaneous machining of
two cabochons on
"KOREANKA" grinder.

Cabochon-Doppelformen mit
der Schleifmaschine Type
"KOREANKA".

Формирование двух кабо-
шонов одновременно на
шлифовальных станках
типа "КОРЕЯНКА".

Przykład zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

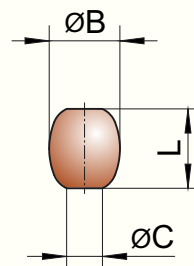
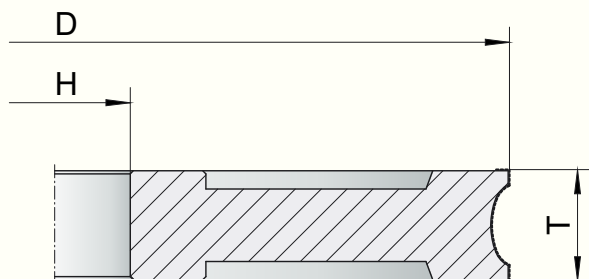
D R H
S-1212 150x10x20 D107 K50 G
S-1212 150x15x32 D126 K50 G



Typ ściernicy
Wheel type
Schleifscheibetyp
Тип круга

S-1213

Zastosowanie formowanie baryłek
Application barrel profile forming
Verwendung Fäßchen-Formen
Применение формирование борилок



Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel
AusmaÙes der Schleifscheibe / Размеры круга

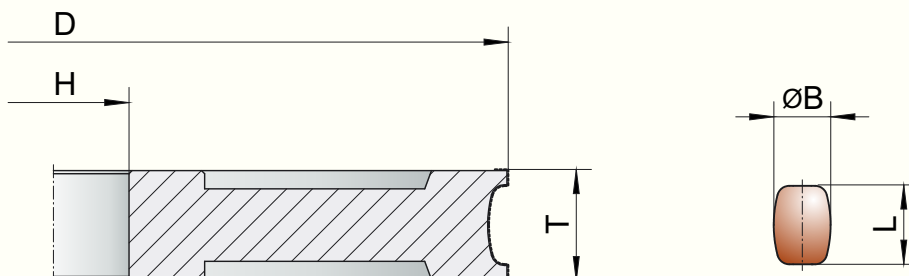
D	L	ØB	ØC	T	H
150	10	8	3	18	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
150	11	9,9	5,3	18	
150	12	10,8	5,6	18	
150	13	11,7	5,9	18	
150	14	12,6	6,2	19	
150	15	13,5	6,5	20	
150	16	14,4	6,6	21	
150	17	15,3	6,7	22	
150	18	16,2	7	23	
150	19	17,1	7,1	24	
150	20	18	7,7	25	
150	21	18,9	7,5	26	
150	26	21	6,8	30	
150	28	22	6,4	32	

Przykład zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

D L ØB ØC H
S-1213 150x12x10,8x5,6x20 D107 K50 G
S-1213 150x21x18,9x7,5x32 D126 K50 G

S-1214

Zastosowanie	formowanie beczek
Application	barrel profile forming
Verwendung	Tonne-Formen
Применение	формирование бочек



D	L	ØB	T	H
150	11,2	7,8	16	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
150	12,2	8,8	17	
150	13,2	9,4	18	
150	14,2	10,4	19	

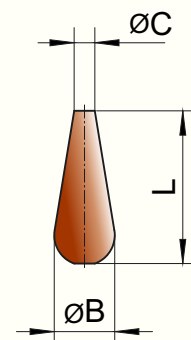
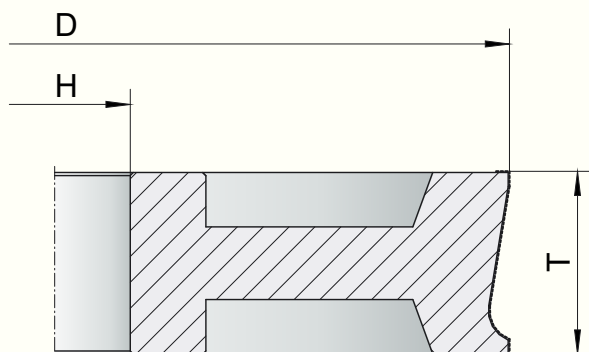
	D	L	ØB	H	
S-1214	150x12,2	x8,8	x20		D107 K50 G
S-1214	150x13,2	x9,4	x25		D126 K50 G



Typ ściernicy
Wheel type
Schleifscheibetyp
Тип круга

S-1215

Zastosowanie formowanie łezek
Application tear profile forming
Verwendung Tränchen-Formen
Применение формирование слезок



Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры круга

D	L	ØB	ØC	T	H
150	25	10	3,3	30	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
150	30	12	4	35	
150	37,5	15	5	42	

Przykład zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

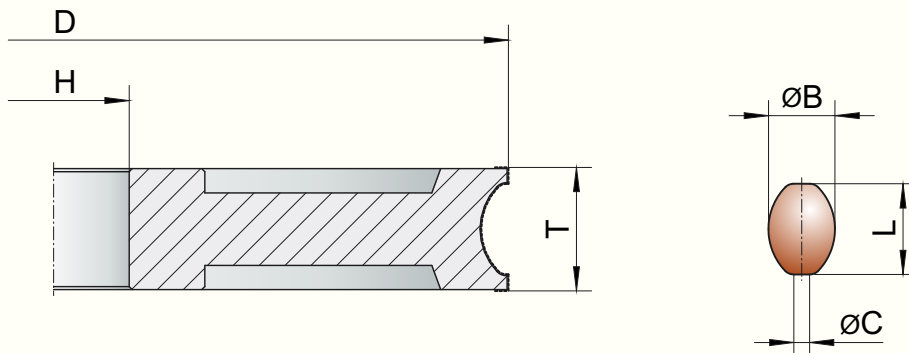
D L ØB ØC H
S-1215 150x25x10x3,3x20 D107 K50 G
S-1215 150x30x12x 4 x32 D126 K50 G



Typ ściernicy
Wheel type
Schleifscheibetyp
Тип круга

S-1216

Zastosowanie formowanie oliwek
Application olive profile forming
Verwendung Olive-Formen
Применение формирование оливок



Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры круга

D	L	ØB	ØC	T	H
150	9	7	2	14	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
150	11	8	2	16	
150	13	9	2	18	
150	14	10	2	19	
150	15	11	2	20	
150	16	12	3	21	
150	17	13	3	22	
150	18	14	3	23	
150	19	15	3	24	
150	20	16	3	25	
150	21	17	3	26	
150	23	16 • 17	3	28	

Przykład zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

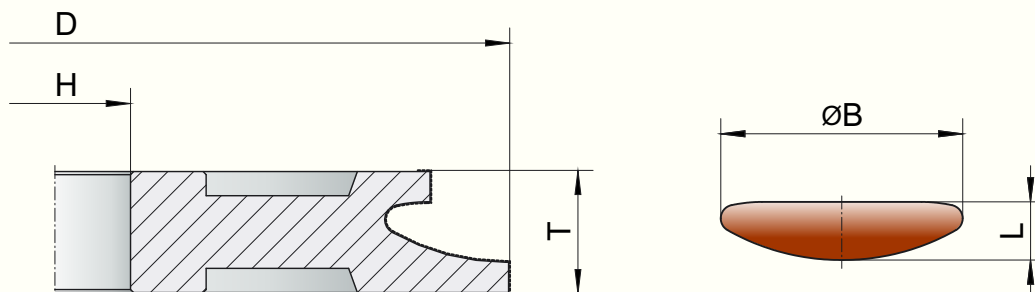
D L ØB ØC H
S-1216 150x15x11x2x20 D107 K50 G
S-1216 150x20x16x3x25 D126 K50 G



Typ ściernicy
Wheel type
Schleifscheibetyp
Тип круга

S-1217

Zastosowanie formowanie guzików
Application buttons forming
Verwendung Knopf-Formen
Применение формирование пуговиц



Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры круга

D	L	ØB	T	H
150	26	6,7	17	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
150	40	9,7	20	

Przykład zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

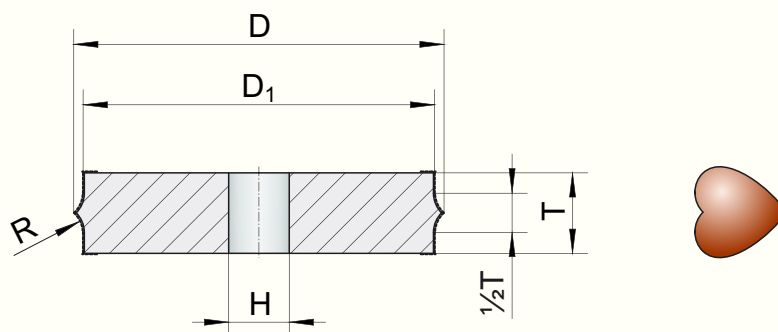
D L ØB H
S-1217 150x26x6,7x20 D107 K50 G
S-1217 150x40x9,7x25 D126 K50 G



Typ ściernicy
Wheel type
Schleifscheibetyp
Тип круга

S-1218

Zastosowanie formowanie profilu serca
Application heart profile forming
Verwendung Herzprofil-Formen
Применение формирование сердца



Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры круга

D	R	T	D ₁	H
60	3	10	57,3	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
60	3,5	11	57,3	
60	4	12	57,3	
60	4,5	13	57,2	
60	5	14	57,1	
60	5,5	15	57	
60	6	16	56,9	
60	6,5	17	56,8	
60	7	18	56,7	
60	7,5	19	56,6	
60	8	20	56,5	
60	8,5	21	56,4	
60	9	22	56,2	
60	9,5	23	56,1	
60	10	24	56	
60	10,5	25	55,9	
60	11	26	55,7	
60	11,5	27	55,6	
60	12	28	55,5	
60	12,5	29	55,4	



Średnica ściernicy [mm] Wheel diameter [mm] Schleifscheibendurchmesser [mm] Диаметр круга [мм]	Prędkość szlifowania [m/s] Grinding speed [m/s] Schleifgeschwindigkeit [m/s] Скорость шлифования [м/с]									Rotational speed of grinder spindle [1/min] Spindelumdrehungen [1/min] Частота вращения шпинделя [1/мин]				
	5	8	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
	1	95541	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	47771	76433	95541	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	31847	50955	63694	95541	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5	19108	30573	38217	57325	76433	95541	—	—	—	—	—	—	—	
8	11943	19108	23885	35828	47771	59713	71656	83599	95541	—	—	—	—	
10	9554	15287	19108	28662	38217	47771	57325	66879	76433	85987	95541	—	—	
15	6369	10191	12739	19108	25478	31847	38217	44586	50955	57325	63694	70064	76433	
20	4777	7643	9554	14331	19108	23885	28662	33439	38217	42994	47771	52548	57325	
25	3822	6115	7643	11465	15287	19108	22930	26752	30573	34395	38217	42038	45860	
30	3185	5096	6369	9554	12739	15924	19108	22293	25478	28662	31847	35032	38217	
40	2389	3822	4777	7166	9554	11943	14331	16720	19108	21497	23885	26274	28662	
50	1911	3057	3822	5732	7643	9554	11465	13376	15287	17197	19108	21019	22930	
63	1517	2426	3033	4550	6066	7583	9099	10616	12132	13649	15165	16682	18198	
80	1194	1911	2389	3583	4777	5971	7166	8360	9554	10748	11943	13137	14331	
90	1062	1699	2123	3185	4246	5308	6369	7431	8493	9554	10616	11677	12739	
100	955	1529	1911	2866	3822	4777	5732	6688	7643	8599	9554	10510	11465	
125	764	1223	1529	2293	3057	3822	4586	5350	6115	6879	7643	8408	9172	
150	637	1019	1274	1911	2548	3185	3822	4459	5096	5732	6369	7006	7643	
175	546	874	1092	1638	2184	2730	3276	3822	4368	4914	5460	6005	6551	
200	478	764	955	1433	1911	2389	2866	3344	3822	4299	4777	5255	5732	
225	425	679	849	1274	1699	2123	2548	2972	3397	3822	4246	4671	5096	
250	382	611	764	1146	1529	1911	2293	2675	3057	3439	3822	4204	4586	
300	—	510	637	955	1274	1592	1911	2229	2548	2866	3185	3503	3822	
350	—	—	546	819	1092	1365	1638	1911	2184	2457	2730	3003	3276	
400	—	—	—	717	955	1194	1433	1672	1911	2150	2389	2627	2866	

Seite 30