

# INHALT

# CONTENT

<b>1. Diamant- und CBN-Schleifscheiben</b> .....	2	<b>1. Grinding wheel with diamond and cubic boron nitride</b> .....	2
<b>2. Charakteristik der Schleifscheibe</b> .....	3	<b>2. Specification of grinding wheel</b> .....	3
2.1 Schleifmitteltyp .....	3	2.1 Type of abrasive .....	3
2.2 Scheibenform .....	4	2.2 Shape of wheel .....	4
2.3 Abmessungen .....	4	2.3 Dimensions .....	4
2.3.1 Schleifscheibendurchmesser .....	4	2.31 Diameter of grinding wheel .....	4
2.3.2 Schleifbelagbreite .....	4	2.32 Width of grinding layer .....	4
2.3.3 Schleifbelagdicke .....	4	2.33 Thickness of grinding layer .....	4
2.4 Bindungen .....	4	2.4 Bonds .....	4
2.4.1 Metallbindung .....	5	2.41 Metallic bond .....	5
2.4.2 Galvanische Bindung .....	5	2.42 Galvanic bond .....	5
2.4.3 Harzbindung .....	5	2.43 Resinous bond .....	5
2.4.4 Empfohlene Bindungsanwendung .....	6	2.44 Recommended use of bonds .....	6
2.5 Korngröße .....	6	2.5 Grain size .....	6
2.6 Konzentration .....	7	2.6 Concentration .....	7
<b>3. Anwendungsbedingungen von Schleifscheiben</b> .....	8	<b>3. Conditions for application of grinding wheels</b> .....	8
3.1 Maschinenzustand .....	8	3.1 State of machine .....	8
3.2 Aufspannung der Schleifscheiben .....	8	3.2 Wheels clamping .....	8
3.3 Schnittbedingungen .....	9	3.3 Cutting conditions .....	9
3.3.1 Oszillierendes Außenrundscheifen .....	10	3.31 Peripheral wheel grinding with oscillation .....	10
3.3.2 Oszillierendes Stirnscheifen .....	10	3.32 Face wheel grinding with oscillation .....	10
3.3.3 Einstechschleifen mit Umfangscheibe .....	11	3.33 In-feed peripheral wheel grinding .....	11
3.3.4 Einstechschleifen mit Stirnscheibe .....	12	3.34 In-feed face wheel grinding .....	12
3.3.5 Spitzenloses Durchgangsscheifen .....	12	3.35 Through-feed grinding .....	12
3.4 Kühlung .....	12	3.4 Cooling .....	12
3.5 Reinigung, Schärfen und Abrichten .....	13	3.5 Cleaning, activation and dressing .....	13
<b>4. Fehler und Ursachen bei der Nicheinhaltung optimaler Schleifbedingungen</b> .....	15	<b>4. Faults and their causes</b> .....	15
<b>5. Abnehmerhinweise</b> .....	15	<b>5. Instruction for customers</b> .....	15
5.1 Kennverzeichnung .....	15	5.1 Legend of marking .....	15
5.2 Service .....	15	5.2 Service .....	15
<b>6. Formenübersicht</b> .....	16 - 18	<b>6. Survey of shapes</b> .....	16 - 18
<b>7. Tabellen</b> .....	19 - 42	<b>7. Tables</b> .....	19 - 42

## DIAMANT- UND BORNITRID- SCHLEIFSCHEIBEN

Die in diesem Katalog angeführten Diamant - und Bornitrid-Schleifscheiben sind vor allem zur Anwendung im Maschinenbau bestimmt und durch ihr breites Sortiment umfassen sie fast alle Schleifoperationen.

Der vorgelegte Katalog enthält eine Reihe von Angaben, die für die Wahl und Anwendung von Schleifscheiben mit Diamant- oder CBN-Belag wichtig sind.

Wir empfehlen Ihnen, sich mit dem Inhalt dieses Kataloges gründlich vertraut zu machen. Dies ermöglicht Ihnen den günstigsten Schleifscheibentyp zu bestellen und die Optimierung Ihrer Anwendungsbedingungen.

### 1. DIAMANT- UND BORNITRIDSCHLEIFSCHEIBEN

Die Scheiben enthalten grundsätzlich zwei Sorten von superhartem Schleifmaterial, d. h. Diamant und kubisches Bornitrid. Der Diamant ist eine Form von Kohlenstoff, der in kubischer Modifikation mit einer Dichte von  $3,52 \text{ g/cm}^3$  kristallisiert. Er ist ein natürliches Element, wird aber meist durch Synthese unter Hochdruck und hohen Temperaturen hergestellt. Diamant ist das härteste bekannte Material und in der Mohsskala belegt er die 10. Stelle. Er besitzt eine gute Wärmeleitfähigkeit und Wärmebeständigkeit bis  $700^\circ\text{C}$ . Bei normaler Temperatur ist er chemikalienbeständig. Wegen seiner Eisenaffinität bei hohen Temperaturen ist er nicht zur Stahlbearbeitung geeignet. Beim Schleifen kommt es an den Kontaktflächen des Diamantkornes und des Stahles zu starker Wärmeentwicklung und damit zu einer chemischen Reaktion. Dies bewirkt nicht nur eine Strukturveränderung, sondern beeinflusst auch die Erzeugnisoberfläche. Diamant wird erfolgreich zur Bearbeitung von harten und spröden Materialien, wie Hartmetall, Keramik, Glas, Stein usw. eingesetzt.

Das kubische Bornitrid (CBN) ist kein natürliches Element. Es ist ein synthetisches Material, das durch Synthese unter Hochdruck und hohen Temperaturen aus hexagonalem Bornitrid hergestellt wird. Es hat ähnliche Beschaffenheiten wie Diamant. Seine Dichte beträgt  $3,48 \text{ g/cm}^3$ , die Härte nach Mohs 9 - 10. Im Vergleich zum Diamant hat es eine höhere chemische Stabilität und Wärmebeständigkeit ( $1100-1200^\circ\text{C}$ ). Aus diesen Gründen wird es hauptsächlich zur Bearbeitung von vergütetem Werkzeugstahl verwendet.

## GRINDING WHEELS WITH DIAMOND AND CUBIC BORON NITRIDE

The grinding wheels with diamond and cubic boron nitride given in this catalogue create the most extensive group of tools produced under trademark URDIAMANT. They are designed above all for machinery, and due to the assortment they can cover nearly all grinding operations.

The catalogue presented contains a number of data important for choice and application of grinding wheels with diamond or cubic boron nitride, therefore, we recommend to make you familiar with them. It enables you to choose the right grinding wheel for every operation.

### 1. GRINDING WHEELS WITH DIAMOND AND CUBIC BORON NITRIDE

Diamond is a form of carbon crystallizing in cubic modification with the specific weight of  $3,52 \text{ g/cm}^3$ . It occurs in natural form and it is also possible to prepare it by high-pressure synthesis at high temperatures. As the hardest known material takes the 10th place in Mohse's scale. Its other excellent property is a good thermal conductivity and heat stability up to  $700^\circ\text{C}$ . Under normal temperature is resistant to the all chemical effects. For its affinity to iron under high temperature it's not suitable for steel machining. Diamond is used very often for succesfull hard and brittle materials grinding e.g. cemented carbides, ceramics, glass, stone etc. Cubic boron nitride (CBN) is only a synthetic material, produced by high-pressure synthesis from hexagonal boron nitride. It has analogous properties as diamond. The specific weight is  $3,48 \text{ g/cm}^3$ , Moshe's hardness 9 - 10. Unlike diamond it has higher chemical resistance and heat stability ( $1.100 - 1.200^\circ\text{C}$ ). From these properties it is designed foremost for grinding of heat treated and hardened steels.

Trotz höherer Anschaffungskosten bringt eine Anwendung von Diamant- und CBN-Schleifscheiben unstrittige Vorteile und Ersparnisse.

In spite of the higher price the use of diamond and CBN wheels brings great advantages and savings:

Es handelt sich vor allen um:

- Möglichkeit der Bearbeitung von harten Werkstoffen, die mit klassischen Schleifmitteln schwer bearbeitbar oder unbearbeitbar sind
- hohe Schleifleistung
- hohe Arbeitsproduktivität
- lange Lebensdauer
- Formstabilität
- possibility of machining for hard materials, where classical abrasives fail
- high grinding performance
- high productivity
- high service life
- stability of wheel shape

Zu einer optimalen Ausnutzung dieser hervorragenden Schleifscheibenbeschaffenheiten ist es notwendig, eine geeignete Charakteristik der Scheibe unter empfohlenen Bedingungen zu wählen.

For optimum use of excellent wheel properties it is necessary to select a suitable characteristic of wheel and proper conditions.

## 2. CHARAKTERISTIK DER SCHLEIFSCHEIBE

## 2. CHARACTERISTIC OF GRINDING WHEEL

Eine Schleifscheibe mit Diamant- oder CBN-Schleifmittel wird durch folgende Grundmerkmale charakterisiert:

The grinding wheel with diamond or cubic boron nitride abrasives is characterized by this basic features:

- 2.1 Schleifmitteltyp
- 2.2 Scheibenform
- 2.3 Abmessungen
- 2.4 Bindung
- 2.5 Körnunggröße
- 2.6 Konzentration

- 2.1 type of abrasive
- 2.2 shape of wheel
- 2.3 dimensions of wheel
- 2.4 sort of bond
- 2.5 grain size of abrasive
- 2.6 concentration of abrasive

### 2.1 SCHLEIFMITTELTYP

### 2.1 TYPE OF ABRASIVE

Tabelle Nr.1

Auswahl des Scheibenschleifmittels nach dem Typ vom geschliffenen Material

Table 1

Choice according to ground material

Schleifmittel Abrasive	Geschliffenes Material - Ground Material	Symbol
Diamant - Diamond	Hartmetall - Cemented carbide	SK
	Hartmetall + Stahl + Lötmetall - Cemented carbide + steel + solder	
	WC, TiC enthaltende Aufschweißungen - Weld deposits containing WC, TiC	
Diamant - Diamond	Keramik - Ceramics	KE
	Feuerfeste Werkstoffe und Ofenbaustoffe - Refractory and lining materials	
	Edelsteine und Halbedelsteine - Precious stones and semi-precious stones	
	Glas, Porzellan - Glass, china	
	Graphit - Lead, graphite	
	Germanium, Silizium - Germanium, silicon	
	Kunststoffe mit abrasiven Füllungen - Plastics with abrasive fillers	
Kubisches Bornitrid Cubic boron nitride	Schnellschneidestahl (HSS) - High speed steels (HSS)	OC
	Hartstahl (über HRC 52) - Case hardened steels (over RC 52)	
	Zementstahl - case-hardened steel	
	Hochlegierter Stahl (Chromstahl, Chromnickelstahl usw.) - High alloyed steels (chrome, chrome-nickel etc.)	
	Gußeisen - Hard steel weld deposits stellites etc.	
	Harte Stahlaufschweißungen (Stellite usw.) - Cast iron (white, chilled etc.)	

## 2.2 SCHEIBENFORM

Die in diesem Katalog aufgeführten Scheiben werden mit einer Typennummer bezeichnet. Diese Nummer bestimmt die Grundform (d. h. zum Umfangschleifen, Stirnschleifen usw.) und ist in den meisten Fällen dem ISO-Standard 6104 und 6168 angepaßt.

## 2.3 ABMESSUNGEN

Die Grundabmessungen der Schleifscheiben, d. h. der Durchmesser, die Breite, Schleifbelaghöhe, die gesamte Höhe der Schleifscheibe, die Abmessung der Aufnahmeöffnung, ggf. der Abschrägwinkel, der Radius, werden in der Tabelle für den zuständigen Typ angegeben. Nach Vereinbarung können auch andere Formen und Abmessungen, die nicht im Katalog aufgeführt sind, bestellt werden.

### 2.3.1 Schleifscheibendurchmesser

Je größer der Schleifscheibendurchmesser ist, desto günstiger sind die thermischen und kinetischen Bedingungen des Schleifens, da das Schleifkorn aufgrund längerer Kühlung weniger belastet wird. Dies wirkt sich günstig auf die Standzeit der Scheibe aus. Die Wahl des Durchmessers hängt vom Typ der Schleifmaschine ab, deren Konstruktion das Erreichen der empfohlenen Arbeitsgeschwindigkeit gewährleisten sollte.

### 2.3.2 Schleifbelagbreite

Grundsätzlich muß die ganze Breite des Schleifbelages ausgenutzt werden (dies gilt nicht bei Formscheiben). Dies erzielt man durch Verschieben des Werkstückes, der Schleifscheibe über die ganze geschliffene Oberfläche oder durch Anwendung einer schmälere Schleifschicht, als die der geschliffenen Oberfläche (gilt bei Stirnscheiben). Ein schmaler Schleifbelag ermöglicht höhere Schleifleistung mit geringer Wärmeentwicklung. Eine breite Schleifschicht verursacht hohe Temperaturen in der Schnittstelle, welche die Leistung vermindern können.

### 2.3.3 Schleifbelagdicke

Im Katalog werden verschiedene Belagdicken angeführt. Der Hersteller empfiehlt eine Schleifbelaggrunddicke der Stirnscheiben von 2 mm bei Harzbindungen und 1,5 mm bei Metallbindungen. Ein dickerer Schleifbelag erhöht zwar den Preis des Werkzeuges um den höheren Gehalt von Schleifmittel und Bindung, jedoch werden die Schleifkosten wesentlich niedriger.

## 2.4 BINDUNGEN

Die Bindung beeinflusst in entscheidender Weise die Schleifleistung, Standzeiten der Scheiben Formhaltigkeit, Selbstschärfeffekt usw. Die Wahl der Bindung erreicht, daß die Diamant- oder CBN-Schleifscheibe mit großer Schleifleistung bei kleinem Andruck, jedoch mit kürzerer Standzeit (Weichbindung) oder mit längerer Standzeit bei niedrigerer Leistung und größerem Andruck (Hartbindung) schleift. Für die Wahl der Schleifbindung ist außer dem geschliffenen Material und der Schleifsorte vor allem der Typ der Operation und die Art des Schleifens entscheidend (s. Tabelle 2).

## 2.2 SHAPE OF WHEEL

The wheels are marked with type number. This number determines the basic shape (i. e. peripheral, face, angle, etc.) and conforms in most cases to ISO 6104 and 6168 standards.

## 2.3 DIMENSIONS OF WHEEL

The dimensions of wheel are given in appropriate table which contains the basic dimensions, i.e. diameter of wheel, width, thickness of grinding wheel, total height of wheel, dimension of clamping hole, evt. chamfer angle, radius, etc. According to the customer's wish we can also produce wheels on other shapes and dimensions than these given in this catalogue.

### 2.3.1 Diameter of grinding wheel

The greater the diameter of grinding wheel is, the more favourable thermic and cinematic conditions of grinding are. The choice of diameter depends on type of grinding machine.

### 2.3.2 Width of grinding layer

On principle the whole width of grinding layer must be employed (it's not valid for profiling wheels). This is possible by feed of workpiece or grinding wheel through the whole ground surface, or by using narrower grinding layer than the width of ground surface is (valid for face wheels). The narrow grinding layer raises the grinding performance with a low heat evolution. Too wide grinding layer causes the high temperature in place of cut which results in lower performance.

### 2.3.3 Thickness of grinding layer

There are given different thicknesses of grinding layer in the catalogue. The producer recommends as a basic thickness of grinding layer on face wheels 2 mm for resinous bonds and 1,5 mm for metallic bonds. The thicker grinding layer increases the price by higher content of abrasive and bond but the grinding costs in fact decreases.

## 2.4 BONDS FOR GRINDING WHEELS

The bond affects to a large extent the efficiency of grinding, life of wheel, stability of shape, self-sharpening features etc. Soft bonds raise grinding performance at a low grinding force but have usually a lower life, on the other hand harder bonds have higher life but lower performance and need a higher force. For the choice of bond it is important (except of the ground material and sort of abrasive) to determine the sort of operation and method of grinding (see table 2).

### 2.4.1 Metallbindung

Die Metallbindungen (K) sind härter als die Harzbindungen. Sie werden vor allem zum Diamantschleifen angewendet. Wir bieten Metallbindung SKM, Bronzebindung und galvanische Bindung an.

Die **SKM - Bindung** ist sehr hart, sie wird zum Schleifen von Öffnungen, wo die ungenügende Schleifgeschwindigkeit durch hohe Bindungshärte und Konzentration eliminiert ist, benutzt.

Die **Bronzebindung BZ-1 bis BZ-8** verwendet man vorwiegend zum Schleifen von Hartmetallen (SK). Je höher die Ziffer, desto höher die Bindungshärte.

Die **Bronzebindung BZ-S** wird für das Schleifen von Keramik, Glas, Porzellan usw. angewendet (KE). Abhängig vom Typ des geschliffenen Materials, Typ der Operation und der Art des Schleifens sind wir in der Lage, die Härte der BZ - S Bindung zu regulieren.

Die **Bronzebindung EB-V** wird vor allem zum elektrolytischen Schleifen verwendet.

Die **Spezialbindung BZ-9** wird zum Schleifen von Hartmetallen mit Stirnscheiben bestimmt. Die Wahl dieser Bindung muß mit dem Hersteller abgestimmt werden.

### 2.4.2 Galvanische Bindung

Die galvanische Bindung (Ni) wird überall dort angewendet, wo klassische Technologien der Herstellung von Diamant- und CBN-Schleifscheiben nicht verwendet werden können. Es handelt sich meist um formkomplizierte Werkzeuge. Das Schleifmittel wird in einer Schicht auf dem Stahlkörper mit Ni-Beschichtung befestigt. Zu den Vorteilen der Schleifscheiben mit galvanischer Bindung gehören hohe Schleifleistung, niedrige Anschaffungskosten und geringe Wärmeentwicklung. Der Nachteil ist eine kurze Lebensdauer, die durch eine einzige Diamant-Schicht gegeben ist. Diese Scheiben mit galvanischer Bindung sind nicht in diesem Katalog aufgeführt, können aber auf Wunsch als gesonderte Katalogblätter gesandt werden.

### 2.4.3 Harzbindung

Die Harzbindungen (B) sind die meist gebrauchten Bindungen beim Schleifen von SK und OC. Sie zeichnen sich durch hohe Schleifproduktivität, niedrige Wärmeentwicklung und einen guten Selbstschärfeffekt aus. Die Bindungen werden mit B-II bis B-XVII, B M bezeichnet und mit Kühlung benutzt. Die B-M, B-II, B-III-Bindungen kann man auch ohne Kühlung anwenden. Die Bindungen B-II bis B-XVII werden beim Schruppen und Nacharbeiten verwendet. Mit steigender Zahl erhöht sich die Bindungshärte.

Die Bindung B-M wird vor allem für das Läppen, Polieren und einige Spezialoperationen verwendet.

### 2.4.1 Metallic bond

The metallic bond (K) is harder than the resinous one. It is used for grinding with diamond. We offer SKM bond, bronze and galvanic ones.

The **SKM bond** is very hard and it is used for grinding of holes where the inefficient grinding speed is eliminated by the high hardness of bond and concentration of abrasive.

The **bronze bonds BZ-1 to BZ-8** are largely used for cemented carbides (SK) grinding. The higher number means the higher hardness of bond.

The **bronze bond BZ-S** is used for ceramics, glass, china etc., grinding (KE). In dependence on sort of ground material, type of operation and method of grinding we are able to control the hardness of BZ-S bond.

The **bronze bond EB-V** is designed largely for electrolytic grinding.

The **special bond BZ-9** is determined for SK grinding with face wheels.

### 2.4.2 Galvanic bond

Galvanic bond (Ni) is designed for applications, where it is not possible to use the classical production techniques for grinding wheels with diamond and CBN. Mostly it is the question of the profile complicated tools. The abrasive is fixed in one layer to the steel body by galvanic deposits of nickel coating. The advantages of galvanic bonded wheel are: the high grinding performance, the low starting costs, the high stability of shape and the low heat evolution. The disadvantage is short life given by only one layer of diamond. Wheels with galvanic bond are not included in this catalogue and are given on the separate sheets.

### 2.4.3 Resinous bond

The resinous bond (P) is most used for SK and OC grinding. It is characterized by the high productivity of grinding, the low heat evolution and good selfsharpening features. The bonds are marked B-II to B-VIII, B-M. With increasing number the hardness of bond goes up. The bonds B-M, B-II, B-III can be used also without cooling. The B-M bond is used largely for lapping, polishing and some special operations.

## 2.4.4 Empfohlene Bindungsanwendung

## 2.4.4 Choice of bonds

Tabelle Nr.2

Empfohlene Bindungsanwendung

Table 2

Choice of bonds according to the ground material

BINDUNG BOND		Schleifmittel Abrasive		Geschliffenes Material Ground material			Kühlung Cooling	
		Diamant Diamond	CBN CBN	SK SK	KE KE	OC OC	ja yes	nein no
METALLBINDUNG METALLIC	SKM	●		●			●	
	BZ-1, BZ-3, BZ-4, BZ-5, BZ-6	●		●			●	
	BZ-8	●		●	●		●	
	BZ-S	●			●		●	
	EB-V	●		●			●	
	BZ-9	●		●	●		●	
	Ni	●	●	●	●	●	●	
HARZBINDUNG RESINOUS	B-I, B-II, B-III, B-V	●	●	●	●	●	●	●
	B-VI, B-VIII	●		●	●		●	
	B-VII, B-XI, B-XIII, B-XV, B-XVII	●	●	●	●	●	●	

## 2.5 KORNGRÖÖE

## 2.5 GRAIN SIZE

Comparison of grain sizes of diamond and CBN according to different standards

Tabelle Nr.3

Vergleich der Diamant- und CBN- Körnung

Table 3

Comparison of grain size

ISO 6106 (FEPA)		ISO 6106 (FEPA) ASTM - E - 11 - 70
Diamant - Diamond	CBN	
D 711	B 711	25/30
D 601	B 601	30/35
D 501	B 501	35/40
D 426	B 426	40/45
D 356	B 356	45/50
D 301	B 301	50/60
D 251	B 251	60/70
D 213	B 213	70/80
D 181	B 181	80/100
D 151	B 151	100/120
D 126	B 126	120/140
D 107	B 107	140/170
D 91	B 91	170/200
D 76	B 76	200/230
D 64	B 64	230/270
D 54	B 54	270/325
D 46	B 46	325/400
D 39	B 39	400/500

Tabelle Nr.4

Einfluß der Körnung auf die Oberflächenrauheit (Ra)

Table 4

Effect of abrasive grain size on surface roughness (Ra)

Körnunggröße Grain size		Anwendung Application	Orientierungs- oberflächenreinheit (Ra)
Diamant Diamond	CBN CBN		Approx. surface roughness (Ra)
D213 D181 D151	B251 B213 B181	Für effektives Schleifen und Schruppen, wo vor allem hohe Schleifleistung gefordert wird For efficient grinding and roughing, where the high grinding performance is required	1,2
D126 D107 D91	B151 B126 B107	Für effektives Schleifen - For efficient grinding Für Schruppenoperationen - For roughing operation	0,8
D76 D64	B91 B76	Für Fertigschleifen, Scharfen der Schneidwerkzeuge For finishing, cutting tools sharpening	0,4
D54 D46	B64 B54	Für Fertigschleifen - For finishing	0,2
D40 D39	B46	Für Lappen - For lapping	0,1
D28 D20 D14		Für Polieren - For polishing	0,08
D10 D7		Für Polieren - For polishing	0,05
D5		Für Polieren - For polishing	0,025

## 2.6 KONZENTRATION

Der volumenmäßige Anteil an Schleifmittel in dem Schleifbelag ergibt sich aus der Konzentrationsangabe. Bei Diamant sagt die Angabe C 100 aus, daß pro cm<sup>3</sup> Belagvolumen 4,4 Kt (1 Karat = 0,2 Gramm) Körnung verarbeitet werden. Dies ergibt unter Berücksichtigung der Dichte des Diamanten von 3,52 g/cm<sup>3</sup> einen Volumenanteil von 25 %.

Die Konzentrationsangabe C 100 besagt bei Bornitrid, daß je cm<sup>3</sup> Belagvolumen 4,18 Kt Körnung verarbeitet werden. Hieraus ergibt sich aufgrund der Dichte der Bornitrids ein Volumenanteil von 24 %.

Gängige Konzentrationen sind:

Konzentration	Karat/Kubikzentimeter	
	Diamant	Bornitrid
C 25	1,1	1,05
C 50	2,2	2,09
C 75	3,3	3,13
C 100	4,4	4,18
C 125	5,5	5,22
C 150	6,6	6,27

### Einfluß der Konzentration auf das Schleifen

Eine niedrige Konzentration garantiert gute selbstschärfende Beschaffenheit der Scheibe, erhöht die Schleifleistung und mindert die Wärmeentwicklung. Sie mindert aber die Standzeit der Scheibe, verschlechtert die Formstabilität und erhöht die Oberflächenrauheit.

## 2.6 CONCENTRATION OF ABRASIVE

The concentration of abrasive expresses the weight content of abrasive (diamond or CBN) in 1 cm<sup>3</sup> of grinding layer (K = g/cm<sup>3</sup>). As the base the K100 concentration was determined, where 1 cm<sup>3</sup> of grinding layer contains 0,88 g (4,4 crt) of abrasive which takes 25% from the grinding layer volume.

Concentration	Carat/cm <sup>3</sup>	
	Diamond	Cubic boron nitride
C 25	1,1	1,05
C 50	2,2	2,09
C 75	3,3	3,13
C 100	4,4	4,18
C 125	5,5	5,22
C 150	6,6	6,27

### Influence of concentration on grinding.

The low concentration guarantees the good selfsharpening features of wheel, increases the grinding performance, decreases the heat evolution, lowers the stability of shape and increases the roughness of surface.

Eine mittlere Konzentration wird für die meisten Schleifoperationen verwendet.

Eine hohe Konzentration erhöht die Lebensdauer der Scheibe, verbessert die Formstabilität und mindert die Oberflächenrauheit. Sie verringert aber die Schleifleistung, verschlechtert die selbstschärfende Beschaffenheit der Scheibe und erhöht die Wärmeentwicklung.

The middle concentration is used in the most of grinding operations.

The high concentration improves the wheel life, the shape stability, lowers surface roughness, but also grinding performance, selfsharpening features of wheel, and increases the heat evolution.

*Tabelle Nr.5*

Konzentrationsreihe benützte für Schleifwerkzeuge

*Table 5*

Concentrations used for grinding tools

Bezeichnung K Marking K	25	40	50	75	100	125	150	175
Inhalt des Schleifmittels (g/cm <sup>3</sup> ) Abrasive contents (g/cm <sup>3</sup> )	0,22	0,33	0,44	0,66	0,88	1,10	1,32	1,54
Inhalt des Schleifmittels (crt/cm <sup>3</sup> ) Abrasive contents (crt/cm <sup>3</sup> )	1,10	1,76	2,20	3,30	4,40	5,50	6,60	7,70
Konzentrationsgröße Degree of concentration	niedrig - low			mittel - middle		hoch - high		
Anwendung Application	Polieren, spezielle Operationen  polishing, special operation			übliches Schleifen  common grinding		Profilschleifen Öffnungsschleifen schmale Schleifbeläge  profile and hole grinding narrow grinding layers		

### 3. ANWENDUNGSBEDINGUNGEN VON SCHLEIFSCHEIBEN

Bedingungen , die das Schleifergebnis beeinflussen:

- 3.1. Maschinenzustand
- 3.2 Aufspannung der Schleifscheiben
- 3.3 Schnittbedingungen
- 3.4 Kühlung
- 3.5 Reinigung, Schärfen und Abrichten der Scheiben

#### 3.1 MASCHINENZUSTAND

Die Anwendung einer Diamant- oder CBN-Schleifscheibe stellt wesentlich größere Anforderungen auf den technischen Zustand der Maschine, als die Anwendung von Scheiben mit klassischen Schleifmitteln. Die Maschine muß starr und ohne Vibration sein. Die Schleifspindel muß mit einem maximalen Stirn- und Rundlauffehler von 0,005 mm gelagert sein. Wichtig ist eine starre Aufspannung oder Aufnahme des Werkstückes. Etwaige Schwingung des Werkzeuges oder Werkstückes beeinflusst negativ die Standzeit der Scheibe, die Oberflächenrauheit, sowie die Schleifleistung und Formstabilität.

#### 3.2 AUFSPANNUNG DER SCHLEIFSCHEIBEN

Der Stirn- und Rundlauffehler der Scheiben sollte nicht den Wert von 0,02 mm überschreiten. Aus diesem Grund empfehlen wir, daß jede Scheibe ihren eigenen Aufspanndorn oder Flansch hat und daß diese während der ganzen Standzeit von diesen Aufspannvorrichtungen nicht abgenommen wird. Beim Bestellen der Scheiben mit größeren Durchmessern und Gewichten empfehlen wir die Lieferung von Flanschen

### 3. CONDITIONS FOR APPLICATION OF GRINDING WHEELS

The conditions which influence the final grinding effect are:

- 3.1 Condition of machine
- 3.2 Clamping of wheels
- 3.3 Cutting conditions
- 3.4 Cooling
- 3.5 Cleaning, activating and dressing of wheels

#### 3.1 CONDITION OF MACHINE

The demands on technical condition of machine for diamond and CBN wheels are higher than at use of classical wheels. The machine must be perfectly rigid, without vibrations, the spindle must be supported with maximum radial and axial eccentricity 0,005 mm.

#### 3.2 CLAMPING OF GRINDING WHEEL

The clamping of workpiece influences the life of wheel, the surface roughness but also the grinding performance and stability of wheel shape. The radial and axial eccentricity of wheels should not exceed the 0,02 mm value. For this reason we can recommend that every wheel should have its own clamping mandrel or flange and should not be removed during the whole life from this



oder Dornen, auf welche die Scheiben mit minimalem Spiel angepaßt werden, womit ein minimaler Schlag gewährleistet ist. Es ist nötig, die Scheiben auf die Sitzfläche des Flansches oder des Dornes mit der Stirnseite ohne Bezeichnung aufzuspannen.

### 3.3 SCHNITTBEDINGUNGEN

Grundlage für eine ökonomische Ausnutzung der Diamant- und CBN-Schleifscheibe ist die richtige Auswahl ihrer vom Hersteller angebotenen Charakteristiken, d. h. Typ, Abmessung, Bindung, Körnunggröße des Schleifmittels, sowie ihre Anwendung unter geeigneten Schnittbedingungen und auf geeignetem Schleifmaschinentyp. Weitere Voraussetzungen sind Kühlungsmöglichkeiten, starre Aufspannung der Scheibe und des Werkstückes, bearbeitetes Material, Schleifzugaben, gewünschte Oberflächenrauheit, Abrichtmöglichkeiten, ggf. Reinigen der Scheibe usw. Es ist sehr schwierig, optimale Schnittbedingungen in der Praxis zu gewährleisten, da es viele Schleifarten gibt.

Wir unterscheiden:

- a) nach der Form der Scheiben
  - Schleifen mit Umfangscheibe
  - Schleifen mit Stirnscheibe
  - Schleifen mit Profilscheibe (Radiusscheibe, Winkelscheibe usw.)
- b) nach der Form der geschliffenen Fläche
  - Schleifen von zylindrischen Außenflächen (mit Spitzen oder spitzenlos)
  - Schleifen von zylindrischen Innenflächen (Öffnungen)
  - Planflächenschleifen
- c) nach Schleifart
  - Schleifen mit Oszillation
  - Einstechschleifen
  - Durchgangsschleifen (für spitzenloses Schleifen)

Als Richtschnur können die Schnittbedingungen in den folgenden Tabellen Nr. 6 - 10 dienen. Diese Werte gelten für mittlere Konzentration und Körnungsbereich von 200/160 bis 63/50 und für die meisten angewandten Schleifarten.

*Charakteristik der Schnittbedingungen:*

- V<sub>c</sub> - Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe [m/s]
- V<sub>w</sub> - Umfangsgeschwindigkeit des Werkstückes [m/min]
- V<sub>f</sub> - Längsgeschwindigkeit des Werkstückes (Vorschub) [m/min]
- V<sub>z</sub> - Zustellgeschwindigkeit (Einstechschleifen) [mm/min]
- S<sub>p</sub> - Quervorschub [mm]
- t - Beistellbewegung [mm]
- V<sub>b</sub> - Umfangsgeschwindigkeit der Vorschubscheibe [m/s]
- a - Einstellwinkel der Vorschubscheibe

Die Effektivität des Schleifens beeinflusst außer den oben genannten Parametern auch eine Reihe anderer Bedingungen, wie z. B. die Größe der Kontaktfläche der Scheibe und des Werkstückes, die Vorschubart (manuell, Halbautomat, Vollautomat), Qualifikation des Schleifers.

clamping jigs. Wheels with greater diameters and weights can be delivered with flanges and mandrels to assure the minimum eccentricity. We can offer also the dynamic balancing of greater wheels which substantially lowers vibrations. The wheel must be clamped with marking faced towards the operator.

### 3.3 CUTTING CONDITIONS

In practice, the choice of optimum conditions is not easy because of many grinding methods.

We classify following methods:

- a) according to wheel shape
  - grinding with peripheral wheel
  - grinding with face wheel
  - grinding with profiling wheel (radius, angle, etc.)
- b) according to ground surface shape
  - grinding of cylindrical surface outside (in tips or centreless)
  - grinding of cylindrical surface inside (hole)
  - surface grinding
- c) according to grinding methods
  - oscillations grinding
  - in-feed grinding
  - through-feed grinding

The cutting conditions given in following tables 3.3.1 - 3.3.5 can be a guide. These values are valid for middle concentration and the range of grain-size from 200/160 up to 63/50 and for most frequent grinding methods.

*The cutting conditions are characterized:*

- V<sub>k</sub> - peripheral velocity of wheel [m/s]
- V<sub>o</sub> - peripheral velocity of workpiece [m/min]
- V<sub>p</sub> - longitudinal velocity of workpiece (feed) [m/min]
- V<sub>z</sub> - in-feed velocity (grinding -in) [mm/min]
- S<sub>p</sub> - cross feed [mm]
- t - in-feed (thickness of chip) [mm]
- V<sub>b</sub> - peripheral velocity of feeding disc (for centreless grinding)
- a - setting angle of feeding disc (for centreless grinding)

The efficiency of grinding is also influenced by a number of other conditions as e.g. the area of contact surface with workpiece, method of feeding (hand, semi-automatic, automatic), qualification of staff, etc.

### 3.3.1 Oszillierendes Außenrundscheifen

Es handelt sich um die häufigste Schleifart. Sie kennzeichnet sich durch eine kleine Spanntiefe, einen großen Längsvorschub und eine große Geschwindigkeit des Werkstückes. Die Länge oder Breite der bearbeiteten Fläche kann kleiner sein, als die Breite des aktiven Belags der Scheibe. Die Oszillation, bzw. der Quervorschub muß das Schleifen mit der ganzen Breite der Scheibe gewährleisten.

### 3.3.1 Grinding with peripheral (profiling) wheel with oscilation

The most frequent method of grinding. The low thickness of chip, the high longitudinal feed, the high velocity of workpiece. The length or width of machined surface can be smaller than the width of active layer of wheel. The oscilation or cross feed must guarantee the grinding with the whole width of wheel.

Tabelle Nr. 6:  
Parameter des oszillierenden Außenrundscheifens

Table 6  
Parameters of grinding with peripheral (profiling) wheel with oscilation

Form der Geschlif. Fläche Shape of ground surface	Geschl.Mat. Ground Mat.	Bindung Bond	Vc	~ Vw	Vf	Sp	t			
			[m.s <sup>-1</sup> ]	[m.min <sup>-1</sup> ]	[m.min <sup>-1</sup> ]	[mm]	[mm]			
Zylindrische Außenfläche Outside cylindrical surface (hole)	SK	P	10 - 30	40	4		0,005-0,02			
		K	15 - 20	20	3		0,003-0,01			
		Ni	15 - 25	25	4		0,004-0,015			
	KE	P	20 - 30	40	5		0,005-0,04			
		K	15 - 20	20	3		0,005-0,02			
		Ni	15 - 25	30	4		0,005-0,03			
	OC	P	15 - 50	40	3		0,003-0,02			
	Zylindrische Innenfläche (Öffnung) Inside cylindrical surface	SK	P	2 - 30	40		0,3 - 2		0,002-0,015	
			K	2 - 20	20				0,001-0,01	
Ni			2 - 25	30	0,002-0,015					
KE		P	2 - 30	40	0,003-0,02					
		K	2 - 20	30	0,002-0,03					
		Ni	2 - 25	30	0,003-0,03					
OC		P	2 - 45	30	0,002-0,02					
Fläche Plane		SK	P	15 - 35		5 - 18			1/3 T,U	0,010-0,05
			K	10 - 20		5 - 12			1/5 T,U	0,005-0,02
	Ni		25 - 30	5 - 18		1/3 T,U	0,010-0,03			
	KE	P	20 - 35	5 - 20		1/2 T,U	0,020-0,06			
		K	15 - 25	5 - 12		1/3 T,U	0,010-0,05			
		Ni	20 - 30	5 - 18		1/3 T,U	0,010-0,06			
	OC	P	15 - 40	5 - 20		1/3 T,U	0,010-0,03			

### 3.3.2 Oszillierendes Stirnscheifen

Die Schleifzugabe wird auf einige Durchgänge abgenommen. Das Verhältnis zwischen der geschliffenen Fläche und der Breite der Schleifschicht ist nicht maßgebend, die Oszillation ist jedoch von Bedeutung, da sie das Schleifen durch die ganze Breite garantieren muß.

### 3.3.2 Grinding by face wheel with oscilation

The allowance for grinding is removed in several passes of wheel. The ratio between ground surface and width of grinding layer is not decisive but the oscilation is important, which must guarantee the grinding with the whole width of wheel.

**Tabelle Nr. 8:**  
Schleifparameter des oszillierenden Stirnschleifens

**Table 8**  
Grinding parameters by face wheel with oscillation

Form der Geschliff. Fläche Shape of ground surface	Geschl.Mat. Ground Mat.	Bindung Bond	Vc	~ Vw	Vf	Sp	t
			[m.s <sup>-1</sup> ]	[m.min <sup>-1</sup> ]	[m.min <sup>-1</sup> ]	[mm]	[mm]
Fläche	SK	P	10 - 30		6 - 12	1/8 D	0,010-0,03
		K	15 - 20		1 - 5		0,005-0,10
		Ni	20 - 25		5 - 15		0,010-0,03
Plane	KE	P	20 - 30	10 - 20	6 - 12	oder - or	0,010-0,05
		K	15 - 25		2 - 8	0,010-0,03	
		Ni	20 - 25		6 - 15	0,010-0,03	
	OC	P	10 - 35		0,5 - 3	1/4 W	0,010-0,05

### 3.3.3 Einstechschleifen mit Umfangscheibe (Profilscheibe)

### 3.3.3 Grinding-in with peripheral (profiling wheel)

Eine fortschrittliche Methode des Schleifens bei großen Zugaben, die vor allem beim SK- und KE-Schleifen angewendet wird. Im Vergleich mit klassischen Schleifmethoden ist dies wesentlich produktiver. Sie wird jedoch durch hohe Steife der Maschine, der Werkzeuge und des Werkstücks bedingt.

The advanced grinding method at high allowances used largely for SK and KE grinding. In comparison with classical grinding methods it is more efficient but it depends on the high rigidity of machine, tool and workpiece.

**Tabelle Nr. 8:**  
Einstechschleifen mit Umfangscheibe (Profilscheibe)

**Table 8**  
Grinding-in parameters with peripheral (profiling) wheel

Form der Geschliff. Fläche Shape of ground surface	Geschl.Mat. Ground Mat.	Bindung Bond	Vc	~ Vw	Vf	Vz	t
			[m.s <sup>-1</sup> ]	[m.min <sup>-1</sup> ]	[m.min <sup>-1</sup> ]	[m.min <sup>-1</sup> ]	[mm]
Zylindrische Außenfläche Outside cylindrical surface	SK	P	10 - 30	40		2,0 - 2,5	
		K	15 - 20	20		1,5 - 2,0	
		Ni	15 - 25	25		2,0 - 4,0	
	KE	P	20 - 30	40	3,0 - 4,0		
		K	15 - 20	20	3,0 - 4,0		
		Ni	15 - 25	25	2,0 - 4,0		
OC	P	15 - 50	40	1,0 - 2,5			
Zylindrische Innenfläche (Öffnung) Inside cylindrical surface (hole)	SK	P	2 - 30	40		1,0 - 2,0	
		K	2 - 20	20		0,5 - 1,5	
		Ni	2 - 25	20		1,0 - 2,0	
	KE	P	2 - 30	40	2,0 - 3,0		
		K	2 - 20	20	2,0 - 4,0		
		Ni	2 - 30	25	2,0 - 3,0		
OC	P	2 - 30	40	0,5 - 1,5			
Fläche Plane	SK	P	15 - 35		0,15		< 10
		K	10 - 20		0,05		< 15
		Ni	25 - 30		0,10		< 10
	KE	P	20 - 35	0,20	< 10		
		K	15 - 25	0,15	< 20		
		Ni	20 - 30	0,20	< 10		
	OC	P	10 - 40	0,30	< 10		

### 3.3.4 Einstechschleifen mit Stirnscheibe

Einstechschleifen ist die am häufigsten angewandte Art des Schleifens von Werkzeugen (Fräser, Bohrer, Drehmeißel udg.). Die gesamte Zugabe wird durch einen Durchgang mit langsamen Vorschub abgeschliffen. Dies ist durch eine kleinere Breite der Schleifschicht als die geschliffene Breite des Werkstückes oder mit dem Überlappen der Innenkante der Schleifschicht mit der Außenkante des Werkstückes bedingt.

### 3.3.4 Grinding-in by face wheel

The most used grinding method for tools (mills, cutting wheels, tools etc.). The whole allowance is removed in one passage at low feed. Width of grinding layer should be lower than the ground width of workpiece is, or overlapping of grinding layer edge with the outside edge of workpiece. The workpiece does the linear or rotary movement.

Table Nr. 9:  
Parameter des Einstechschleifens mit Stirnscheibe

Table 9  
Grinding-in parameters with face wheel

Form der Geschlif. Fläche Shape of ground surface	Geschl.Mat. Ground mat.	Bindung Bond	Vc	~ Vw	Vf	Vz	t
			[m.s <sup>-1</sup> ]	[m.min <sup>-1</sup> ]	[m.min <sup>-1</sup> ]	[m.min <sup>-1</sup> ]	[mm]
Fläche Plane	SK	P	10 - 35	5 - 10	0,2		1,0
		K	15 - 20		0,1		0,2
		Ni	15 - 25		0,2		0,3
	KE	P	20 - 35		0,5		2,0
		K	15 - 25		0,5		0,8
		Ni	20 - 30		0,2		0,5
	OC	P	10 - 40		0,6		1,0

### 3.3.5 Spitzenloses Durchgangschleifen

Eine effektive Methode bei großen Zugaben, die vor allem für Schleifen von SK und KE angewendet wird. Im Vergleich mit klassischen Methoden ist sie mehrfach produktiver. Sie ist jedoch durch hohe Steife der Maschine, des Werkzeuges und Werkstückes bedingt. Der Quervorschub muß von einer kleineren oder gleichen Breite wie der aktive Scheibenbelag sein.

### 3.3.5 Centreless grinding - through - feed

This advanced method of grinding calls for special grinding discs and also for high rigidity of machine, tool and workpiece.

Table Nr. 10:  
Parameter des spitzenlosen Durchgangschleifens

Table 10:  
Parameters of centreless grinding-through-feed

Form der Geschlif. Fläche Shape of ground surface	Geschl.Mat. Ground mat.	Bindung Bond	Vc	Vb	~Vf	t	a
			[m.s <sup>-1</sup> ]	[m.s <sup>-1</sup> ]	[m.min <sup>-1</sup> ]	[mm]	[°]
Zylindrische Außenfläche Outside cylindrical surface	SK	P	10 - 30	2 - 8	1,5	0,10 - 0,5	1 - 2,5
		K	15 - 20	1 - 3	1,0	0,05 - 0,2	
		Ni	-	-	-	-	
	KE	P	10 - 30	1 - 6	2,0	0,10 - 0,5	
		K	15 - 25	1 - 5	1,5	0,10 - 0,3	
		Ni	-	-	-	-	
	OC	P	15 - 50	1 - 8	2,5	0,10 - 0,3	

### 3.4. KÜHLUNG

Wir empfehlen in allen möglichen Fällen die Kühlung durchzuführen. Die Kühlung der Schleifscheiben beeinflusst wesentlich ihre Standzeit, Schleifleistung, Oberflächenrauheit und Arbeitsumgebung. Die Kühlflüssigkeit verringert wesentlich die Temperatur in der Schnittstelle und führt vollständig das abgeschliffene Material weg. Die Schleifscheiben neigen weniger zum Verschmieren, Brennen und zu Schwingungen.

### 3.4 COOLING OF GRINDING WHEELS

We recommend to cool in all cases where it is possible. The cooling of wheels has a substantial influence on their life, grinding performance, surface roughness and working environment. The coolant substantially lowers temperature in place of cut, and perfectly carries away the removed material, thus the wheel less incline to choking, burning and vibrations.

### 3.5 REINIGUNG, SCHÄRFEN UND ABRICHTEN

Die Diamant- und CBN-Schleifscheiben haben unter den empfohlenen Schleifbedingungen gute selbstschärfende Eigenschaften

Es kann jedoch trotzdem zum Verschmieren des Schleifbelages ggf. zum Formverlust kommen. In diesem Fall ist es nötig, Reinigung, Schärfe eventuell Abrichten des Schleifbelages durchzuführen.

#### DIAMANTSCHLEIFSCHEIBE.

**Die Reinigung** der Schleifscheibe führt man in Arbeitsstellung mit Bims, mit einem Bruchstück der SiC-Scheibe, ggf. mit einem Schärfestein durch. Die Reinigung wird nur dann durchgeführt, wenn es zum Verschmieren der Schleifkörner durch abgeschliffenes Material kommt. (Vor allem beim Trockenschleifen, beim Schleifen von ungeeigneten Werkstoffen oder ungeeigneten Kombinationen, z. B. SK in der Kombination mit weichem Stahl).

**Das Schärfe** der Scheiben führt man beim Verlust der Schleiffähigkeit auf Grund der Verminderung der selbstschärfenden Eigenschaften durch. Dies wird mit freiem SiC-Schleifmittel auf einer Glasunterlage außerhalb der Maschine durchgeführt. Es kann auch direkt an der Maschine in Arbeitsstellung durch Zuführung von SiC-Schleifmittel zwischen dem Schleifbelag und einen Würfel aus weichem Stahl oder Gußeisen gemacht werden. Verwendung finden auch Schärfe Steine mit keramischer Bindung oder mit Gummibindung.

**Das Abrichten** der Schleifscheiben führt man bei Formverlust des Schleifbelages und großer Verminderung der Schleiffähigkeit durch. Die meisten, für das Diamantschleifen bestimmten Spezialschleifmaschinen haben eine Abrichtvorrichtung installiert. Vom Hersteller wird der Typ der Abrichtscheibe empfohlen, vor allem SiC Schleifmittel. Durch die Abrichtvorrichtung kann man die Schleifscheiben auch reinigen und schärfe.

**Siehe Service Seite 16**

#### CBN-SCHLEIFSCHEIBE

Für das Reinigen und Schärfe gelten die gleichen Grundsätze, wie für Diamantschleifscheiben. Beim Abrichten kann man meistens dasselbe Verfahren wie bei den Diamantschleifscheiben anwenden, Beim Abrichten auf der Maschine kann man erfolgreich polykristallische, mehrkristallische und Pulverdiamantabrichter verwenden. Der monokristallische Diamantabrichter aus Naturrohstoff ist ungeeignet.

### 3.5 CLEANING, ACTIVATING AND DRESSING

The grinding wheels with diamond and cubic boron nitride exhibit the good self-sharpening features, high performance and life. Nevertheless, it can come to choking of grinding layer or to the loss of shape. In this case its necessary to carry out the cleaning, activating or dressing of grinding layer.

#### GRINDING WHEEL WITH DIAMOND.

**The cleaning** of wheels is carried out in working position with pumice, fragment of SiC wheel or activating sticks. It is carried out only after choking of abrasive grains by removed material (mainly at dry grinding, at grinding of unsuitable materials or unsuitable combinations of materials, eg. SK in combination with a soft steel, etc.)

**The activating** of wheels is carried out at the loss of their grinding ability as a result of lowering their self-sharpening features. It can be done either by free SiC abrasive on glass substrate out of the machine, or direct on machine in working position by SiC abrasive pouring between grinding layer and block from soft steel or cast iron. The activating sticks either with ceramic or rubber bond can also be used.

**The dressing** of wheels is carried out in the case of loss of grinding layer shape and the high decrease of grinding abilities. The most of special grinders designed for grinding with diamond wheels has installed a dressing equipment. The wheels can be cleaned and activated by this dressing equipment too.

**Service page 16**

#### GRINDING WHEEL WITH CBN

For cleaning, activating and dressing can be used the same procedures as for diamond wheels.

#### 4. FEHLER UND URSACHEN BEI DER NICHTEINHALTUNG OPTIMALER SCHLEIFBEDINGUNGEN

##### FEHLER :

Die Scheibe schleift nicht, brennt, es erfolgt kein Selbstschärfen

##### URSACHE:

- harte oder ungeeignete Bindung
- niedrige Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe
- Scheibe ist nicht geschärft, abgerichtet
- Scheibe ist nicht ausgewuchtet
- feine Körnung hinsichtlich an den Andruck und die verlangte Abnahme
- zu wenig Kühlflüssigkeit
- zu großer Vorschub
- keine Zustellung

##### FEHLER:

Große Abnahme der Scheibe, die Scheibe hält keine Form

##### URSACHE:

- weiche oder ungeeignete Bindung
- niedrige Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe
- grobe Körnung des Schleifmittels
- Unwucht der Scheibe
- ungenügende Steife der Schleifmaschine, Starrheit der Aufnahme des Werkstückes, bzw. des Werkzeuges
- ungenügende Kühlung
- großer Vorschub oder große Zustellung

##### FEHLER:

Große Rauheit der geschliffenen Oberfläche

##### URSACHE:

- grobe Körnung des Schleifmittels
- niedrige Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe weiche Bindung
- Scheibe ist nicht ausgewuchtet, Schwingungen beim Schleifen
- Verunreinigung der Kühlflüssigkeit
- ungenügendes Ausfunken
- großer Vorschub
- eine nicht geschärfte und abgerichtete Scheibe verursacht Schwingungen
- niedrige Umfangsgeschwindigkeit des Werkstückes

#### 4. FAULTS AND THEIR CAUSES

##### FAULT:

Wheel does not grind, no self-sharpening occurs, low performance

##### CAUSE:

- hard or unsuitable bond
- high peripheral velocity
- wheel is not activated, dressed
- wheel is not balanced
- fine grain size according to grinding force insufficient cooling
- too high feed
- low in-feed

##### FAULT:

High wear of wheel, it does not keep the shape

##### CAUSE:

- soft or unsuitable bond
- low peripheral velocity of wheel
- high grain size of abrasive
- insufficient rigidity of grinder, or clamping of workpiece
- insufficient cooling
- high in-feed or feed

##### FAULT:

High roughness of ground surface

##### CAUSE:

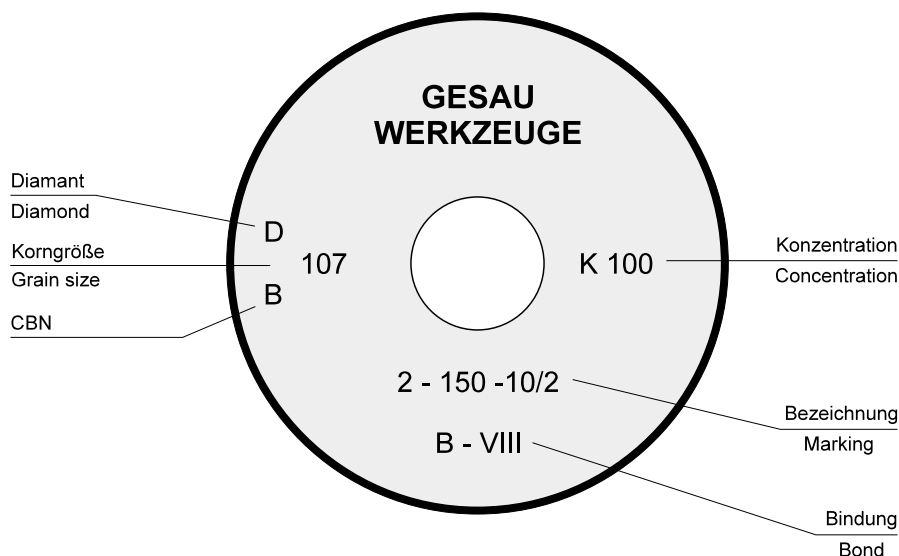
- high grain size of abrasive
- low peripheral velocity of wheel
- soft bond
- wheel is unbalanced, vibration during grinding
- contaminant in coolant
- high feed
- unactivated and undressed wheel
- low peripheral velocity of workpiece

## 5. ABNEHMERHINWEISE

## 5. INSTRUCTION FOR USERS

### 5.1 Kennzeichnung

### 5.1 Legend of marking



#### Benötigte Angaben für Ihre Bestellung:

#### In the order is should be mentioend:

- a) Bezeichnung der Schleifscheibe: ..... 1A1 2-150-10/2
- b) Bindungsart: ..... BVIII
- c) Diamant- oder CBN- Körnung: ..... D-107
- d) Schleifmittelkonzentration: ..... K100

- a) type of grinding wheel: ..... 1A1 2-150-10/2
- b) sort of bond: ..... B-VIII
- c) grain size of diarnod or CBN: ..... D-107
- d) Abrasive concentration: ..... K100

### 5.2 Service

### 5.2 Service



#### Abrichten und Profilieren

#### Repairing and renewal

Ihre Vorteile für bessere Schleifergebnisse

Your advantages for better results of grinding wheels

Nutzen Sie unseren Service, Ihre Schleifscheiben mit höchster Präzision abzurichten und zu profilieren.

You can choose our service to repair and renew your grinding wheels for a highly precision.

- **Rundlauf**  
Die Scheiben sollten möglichst in der verwendeten Aufnahme abgerichtet werden., damit erreicht man beste Rundlaufeigenschaften und das Schleifergebnis am Werkstück verbessert sich.
- **Exakte Scheibenform**  
Sie sichert die optimale Geometrie am Werkstück.
- **Große Formenvielfalt**
- **Optimale Scheibenausnutzung**

- **Getting the perfect form**  
Your grinding wheels should be repaired carefully to reach the best quality and so the results are gettings better.
- **Exact form of the grinding wheels**  
This quaranteels you an optimum geometry for working.
- **A big variety of forms**
- **Optimum are of the wheels**

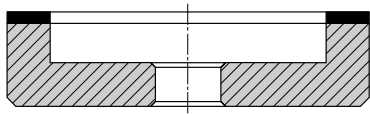
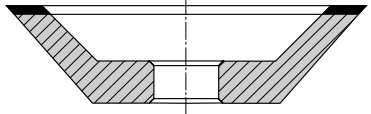
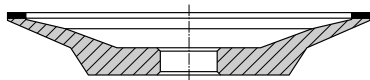
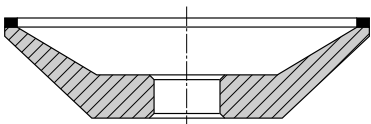
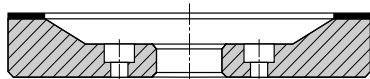
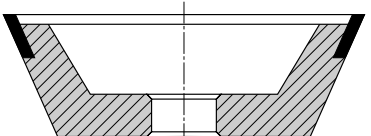
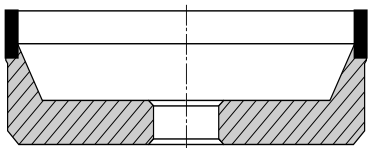
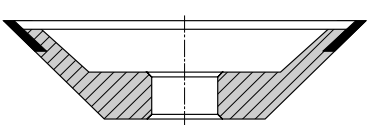
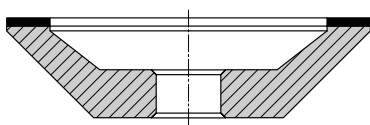
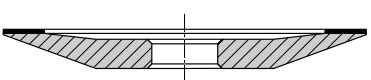
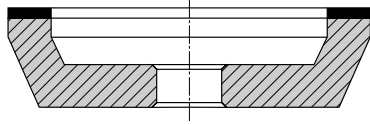
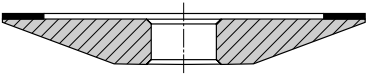
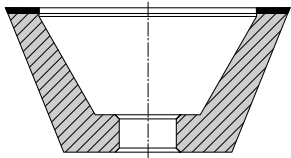
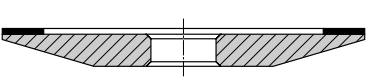


- **Alle mit diesem Symbol gekennzeichneten Scheiben eignen sich bevorzugt zum Profilieren**

- **All wheels, which are signed by this symbol, can be renewed**

# Übersicht ◊ Overview







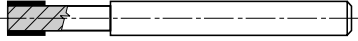


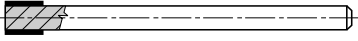
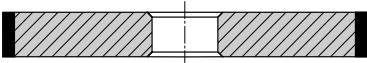

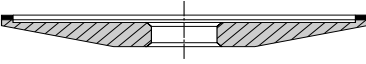
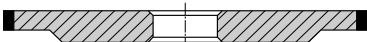

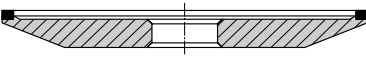


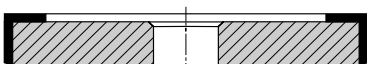



<p><b>1-D-W/X</b> FEPA 6A2 Seite ◊ Page : 19 - 20</p> 	<p><b>11-D-W/X-45°</b> FEPA 12V2 Seite ◊ Page : 25</p> 
<p><b>19-D-W/X</b> FEPA 13A2 Seite ◊ Page : 20</p> 	<p><b>12-D-W/X</b> FEPA 12A2 11A2+ Seite ◊ Page : 25</p> 
<p><b>E1-D-W</b> FEPA 6A2B Seite ◊ Page : 21</p> 	<p><b>11-D-X/U-S°</b> FEPA 11V9 Seite ◊ Page : 26</p> 
<p><b>12-D-X/U</b> FEPA 6A9 Seite ◊ Page : 22</p> 	<p><b>11-D-X/U-45°</b> FEPA 12V9 Seite ◊ Page : 26</p> 
<p><b>26-D-W/X</b> FEPA 12A2/45° Seite ◊ Page : 23</p> 	<p><b>7-D-W/X</b> FEPA 12A2/20° Seite ◊ Page : 27 - 28</p> 
<p><b>6-D-W/X</b> FEPA 11A2 Seite ◊ Page : 24</p> 	<p><b>8-D-W/X</b> FEPA 4A2/20° Seite ◊ Page : 28</p> 
<p><b>11-D-W/X</b> FEPA 11B2 Seite ◊ Page : 24</p> 	<p><b>18-D-W/X</b> FEPA 4A2 Seite ◊ Page : 29 - 30</p> 




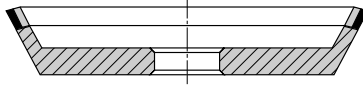

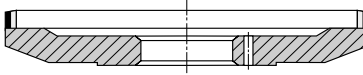
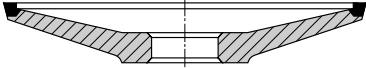
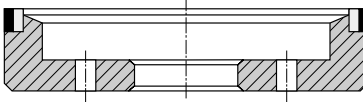
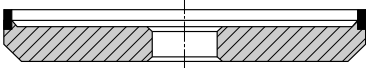
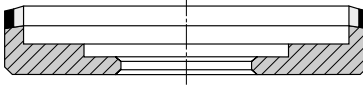
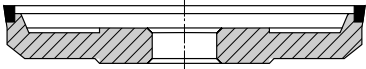
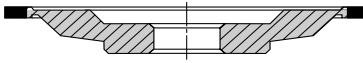

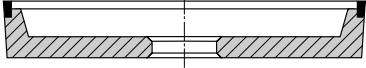

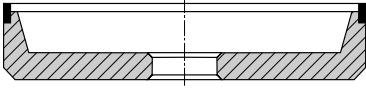
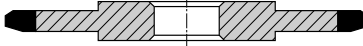

# Übersicht $\diamond$ Overview

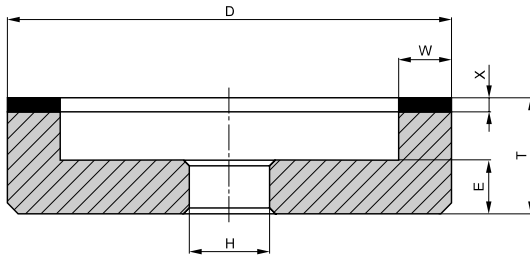


<p><b>15-75-U/X-V°</b> FEPA 3B1 Seite <math>\diamond</math> Page : 30</p>  	<p><b>21-D-R/X</b> FEPA 14F1 Seite <math>\diamond</math> Page : 35</p>  
<p><b>15-D-U/X-V°</b> FEPA 3V1 Seite <math>\diamond</math> Page : 31</p>  	<p><b>31-D-T</b> FEPA 1A8W Seite <math>\diamond</math> Page : 36</p> 
<p><b>13-D-V°</b> FEPA 3E1 Seite <math>\diamond</math> Page : 31</p>  	<p><b>32-D-T</b> FEPA 1A1W Seite <math>\diamond</math> Page : 36</p> 
<p><b>2-D-T/X</b> FEPA 1A1 Seite <math>\diamond</math> Page : 32</p>  	<p><b>8-100-3/2 8-125-3/2</b> <b>8-125-4/1A 8-150/3/1-13</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 37</p> 
<p><b>2-D-U/X</b> FEPA 3A1 Seite <math>\diamond</math> Page : 33</p>  	<p><b>8-100-3/3 8-125-3/3A</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 37</p> 
<p><b>3-D-W/X</b> FEPA 9A3 Seite <math>\diamond</math> Page : 34</p> 	<p><b>8-100-3/1A 8-125-3/2-10</b> <b>8-150-3/2-10</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 37</p> 
<p><b>4-D-W</b> FEPA 4C9 Seite <math>\diamond</math> Page : 34</p> 	<p><b>8-100-2/2 8-125-2/3</b> <b>8-125-3/4</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 38</p> 

# Übersicht $\diamond$ Overview



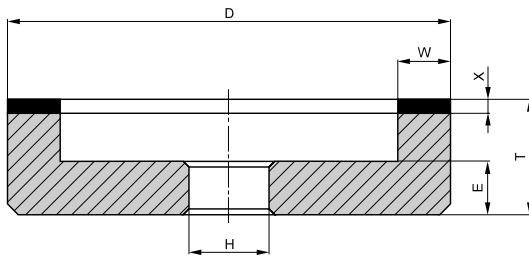
<p><b>8-175-4/2-30</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 38</p> 	<p><b>8-100-6/6-25</b> <b>8-125-6/6-25</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 40</p> 
<p><b>8-175-3/3</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 38</p> 	<p><b>8-125-2,5/2,5</b> <b>8-125-2,5/2,5A</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 41</p> 
<p><b>8-125-3/3</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 39</p> 	<p><b>8-105-2,5/2,5</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 41</p> 
<p><b>8-125-3/6,5</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 39</p> 	<p><b>8-125-2,5/2,5B</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 41</p> 
<p><b>8-125-3/6,5A</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 39</p> 	<p><b>8-100-4/6</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 42</p>  
<p><b>8-100-3/6 8-125-3/5</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 40</p> 	<p><b>8-100-4,5/6</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 42</p> 
<p><b>8-100-3/6A</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 40</p> 	<p><b>2-75-4,5/0,9 2-75-4,5/1,9</b> <b>2-75-5/2,8 2-75-6,3/3,7</b> Seite <math>\diamond</math> Page : 42</p>  



1-D-W/X

FEPA  
6A2

BINDUNG ◇ BOND		KUNSTHARZ ◇ RESINOID				METALL ◇ METAL				T-X [mm]	E [mm]	H [mm]
D [mm]	W [mm]	X				X						
		2	3	4	5	1,5	2	3	4			
50	2	●	●	-	-	●	●	-	-	20	10	10
	3	●	●	-	-	-	-	-	-	20	10	10
	4	●	●	●	-	-	-	-	-	20	10	10
75	3	●	●	-	-	-	-	-	-	20	10	13
	4	●	●	●	-	-	-	-	-	20	10	13
	6	●	●	●	●	-	-	-	-	20	10	13
100	10	●	●	●	●	●	●	●	●	20	10	13
	4	●	●	●	-	-	-	-	-	23	10	20
	6	●	●	●	●	-	-	-	-	23	10	20
125	10	●	●	●	●	●	●	●	●	23	10	20
	4	●	●	●	-	-	-	-	-	23	10	20
	6	●	●	●	●	-	-	-	-	23	10	20
150	10	●	●	●	●	●	●	●	●	23	10	20
	15	●	●	●	●	●	●	●	●	23	10	20
	20	-	-	-	-	●	●	●	●	23	10	20
	25	-	-	-	-	●	●	●	●	23	10	20
175	6	●	●	●	-	-	-	-	-	23	13	32
	10	●	●	●	●	●	●	●	●	25	13	32
	15	●	●	●	●	●	●	●	●	25	13	32
	20	●	●	●	●	●	●	●	●	25	13	32
	25	-	-	-	-	●	●	●	●	23	13	32
200	10	●	●	●	●	●	●	●	●	23	13	32
	15	●	●	●	●	●	●	●	●	25	13	32
	20	●	●	●	●	●	●	●	●	23	13	32
	25	-	-	-	-	●	●	●	●	25	13	32
250	8	●	●	●	●	-	-	-	-	25	13	76
	10	●	●	●	●	●	●	●	●	25	13	76
	12	●	●	●	●	-	-	-	-	25	13	76
	15	●	●	●	●	●	●	●	●	25	13	76
	20	●	●	●	●	●	●	●	●	25	13	76
	25	-	-	-	-	●	●	●	●	25	13	76

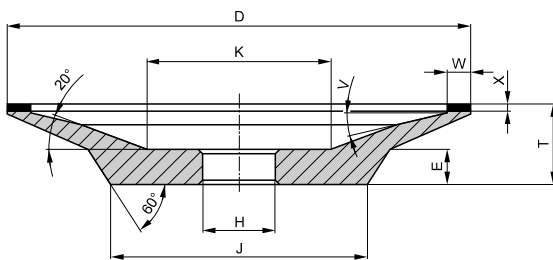


**1-D-W/X**

**FEPA  
6A2**

BINDUNG ◊ BOND		KUNSTHARZ ◊ RESINOID				METALL ◊ METAL				T-X [mm]	E [mm]	H [mm]
D [mm]	W [mm]	X				X						
		2	3	4	5	1,5	2	3	4			
300	10	●	●	●	●	●	●	●	●	30	15	127
	15	●	●	●	●	-	-	-	-	30	15	127
	20	●	●	●	●	-	-	-	-	30	15	127
	25	●	●	●	●	●	●	●	●	30	15	127
350	10	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
	12	●	●	●	●	-	-	-	-	○	○	○
	15	●	●	●	●	-	-	-	-	○	○	○
	20	●	●	●	●	-	-	-	-	○	○	○
	24	●	●	●	●	-	-	-	-	○	○	○
	25	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
390	10	●	●	●	●	-	-	-	-	○	○	○
	20	●	●	●	●	-	-	-	-	○	○	○
400	30	●	●	●	●	-	-	-	-	○	○	○
	40	●	●	●	●	-	-	-	-	○	○	○

- Abmessungen sind mit dem Hersteller vereinbaren.
- Dimension should be settled with the producer.



**19-D-W/X**

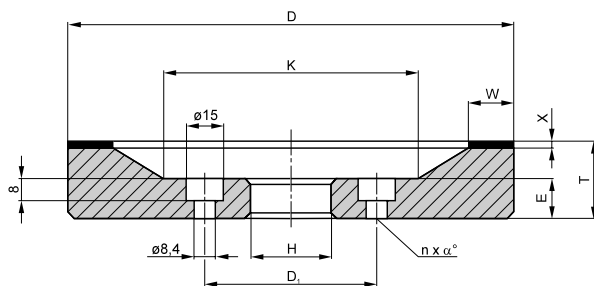
**FEPA  
13A2**

BINDUNG BOND	KUNSTHARZ RESINOID		T	E	H	J	K	V
	W	X						
D [mm]	W [mm]	X 2	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[°]
100	4	●	22	10	20	60	45	15
	6	●	22	10	20	60	45	18
	10	●	22	10	20	60	45	28
125	4	●	22	10	20	70	50	11
	6	●	22	10	20	70	50	12
	10	●	22	10	20	70	50	18,5



**E1-D-W**

**FEPA  
6A2B**



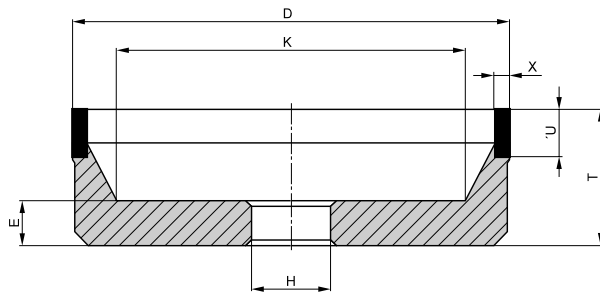
BINDUNG BOND		METALL METAL	T [mm]	E [mm]	H [mm]	K [mm]	D <sub>1</sub> [mm]	n x α° [°]
D [mm]	W [mm]	X [mm]						
100	10	3	23	13	20	80	40	3 x 120
150	10	1,5	25	13	50	88	70	3 x 120
	15	1,5	25	13	50	91	70	3 x 120
	20	1,5	25	13	50	86	70	3 x 120
	25	1,5	22	12	50	92	75	3 x 120
175	10	1,5	25	13	50	104	70	3 x 120
	15	1,5	25	13	50	94	70	3 x 120
	20	1,5	25	13	50	94	70	3 x 120
	25	1,5	25	13	50	91	70	3 x 120
200	10	1,5	25	13	50	128	70	3 x 120
	15	1,5	25	13	50	118	70	3 x 120
	20	1,5	25	13	50	108	70	3 x 120
	25	1,5	25	13	50	98	70	3 x 120
250	10	1,5	30	18	76	178	100	6 x 60
	15	1,5	30	18	76	168	100	6 x 60
	20	1,5	30	18	76	158	100	6 x 60
	25	1,5	30	18	76	148	100	6 x 60
300	25	1,5	30	18	76	198	100	6 x 60

Sondertyp für elektrolytisches Schleifen - Bindung EB-V.  
A special type for electrolytic grinding - the bond EB-V.



**12-D-X/U**

**FEPA  
6A9**



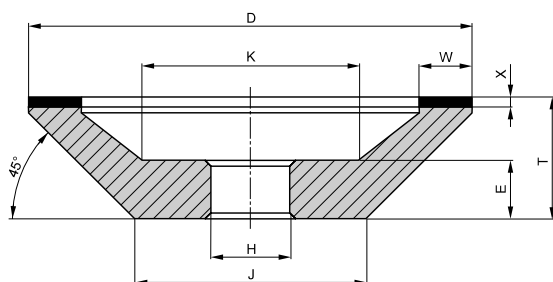
BINDUNG ◊ BOND		KUNSTHARZ ◊ RESINOID		T [mm]	E [mm]	H [mm]	K [mm]
D [mm]	X [mm]	U					
		6	10				
75	2	●	○	25	10	13	60
	3	●	○	25	10	13	60
100	2	●	○	30	10	20	80
	3	●	○	30	10	20	80
125	2	●	○	30	10	20	110
	3	●	○	30	10	20	110
150	2	●	○	35	10	20	135
	3	●	○	35	10	20	135
200	2	●	○	35	13	32	175
250	3	●	○	50	20	32	225

- Abmessungen sind mit dem Hersteller vereinbaren.
- Dimension should be settled with the producer.

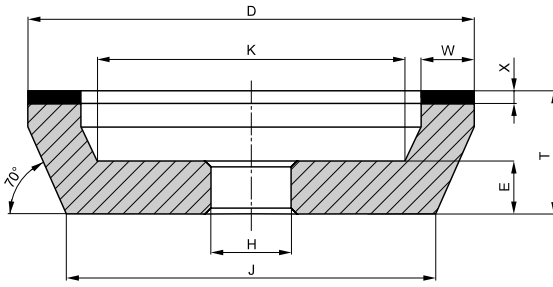


**26-D-W/X**

**FEPA  
12A2/45°**



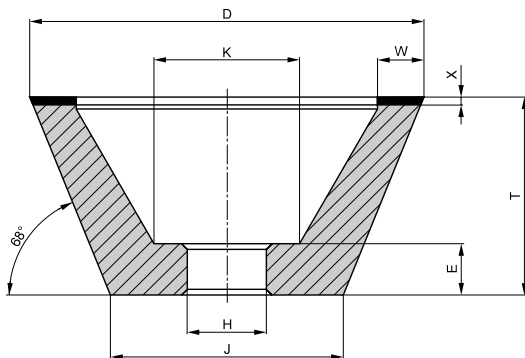
BINDUNG ◇ BOND		KUNSTHARZ ◇ RESINOID			METALL ◇ METAL			T-X [mm]	E [mm]	H [mm]	J [mm]	K [mm]
D [mm]	W [mm]	X			X							
		2	3	4	1,5	2	3					
75	3	●	●	●	-	-	-	20	10	13	37	37
	4	●	●	●	-	-	-	20	10	13	37	37
	6	●	●	●	-	-	-	20	10	13	37	37
	10	●	●	●	●	●	●	20	10	13	37	37
100	3	●	●	●	-	-	-	23	10	20	56	54
	4	●	●	●	-	-	-	23	10	20	56	54
	6	●	●	●	-	-	-	23	10	20	56	54
	10	●	●	●	●	●	●	23	10	20	56	54
125	4	●	●	●	-	-	-	23	10	20	81	71
	6	●	●	●	-	-	-	23	10	20	81	71
	10	●	●	●	●	●	●	23	10	20	81	71
	15	●	●	●	●	●	●	23	10	20	81	71
150	6	●	●	●	-	-	-	23	10	20	106	96
	10	●	●	●	●	●	●	23	10	20	106	96
	15	●	●	●	●	●	●	23	10	20	106	96
175	6	●	●	●	-	-	-	25	12	32	127	121
	10	●	●	●	●	●	●	25	12	32	127	121
	15	●	●	●	●	●	●	25	12	32	127	121
200	10	●	●	●	●	●	●	25	12	32	152	136
	15	●	●	●	●	●	●	25	12	32	152	136
	20	●	●	●	●	●	●	25	12	32	152	136
250	10	●	●	●	●	●	●	25	12	76	202	196
	15	●	●	●	●	●	●	25	12	76	202	196
	20	●	●	●	●	●	●	25	12	76	202	196



**6-D-W/X**

**FEPA  
11A2**

BINDUNG ◇ BOND		KUNSTHARZ ◇ RESINOID			METALL ◇ METAL			T-X [mm]	E [mm]	H [mm]	J [mm]	K [mm]
D [mm]	W [mm]	X			X							
		2	3	4	1,5	2	3					
75	3	●	●	●	-	-	-	20	10	13	63	64
	4	●	●	●	-	-	-	20	10	13	63	62
	6	●	●	●	-	-	-	20	10	13	63	58
	10	●	●	●	●	●	●	20	10	13	63	50
100	3	●	●	●	-	-	-	20	10	20	88	89
	4	●	●	●	-	-	-	20	10	20	88	87
	6	●	●	●	-	-	-	20	10	20	88	83
	10	●	●	●	●	●	●	20	10	20	88	75
125	4	●	●	●	-	-	-	23	10	20	110	110
	6	●	●	●	-	-	-	23	10	20	110	106
	10	●	●	●	●	●	●	23	10	20	110	98
	15	●	●	●	●	●	●	23	10	20	110	88
150	6	●	●	●	-	-	-	23	10	20	135	131
	10	●	●	●	●	●	●	23	10	20	135	123
	15	●	●	●	●	●	●	23	10	20	135	113

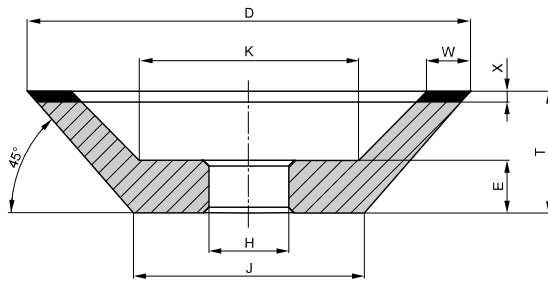


**11-D-W/X**

**FEPA  
11B2**

BINDUNG ◇ BOND		KUNSTHARZ ◇ RESINOID			METALL ◇ METAL			T-X [mm]	E [mm]	H [mm]	J [mm]	K [mm]
D [mm]	W [mm]	X			X							
		2	3	4	1,5	2	3					
75	6	●	●	●	-	-	-	36	12	13	42	31
	10	●	●	●	●	●	●	36	12	13	42	28
100	6	●	●	●	-	-	-	36	12	20	67	56
	10	●	●	●	●	●	●	36	12	20	67	53
125	6	●	●	●	-	-	-	36	12	20	92	81
	10	●	●	●	●	●	●	36	12	20	92	78

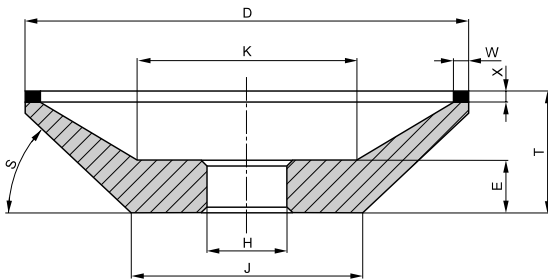




11-D-W/X-45°

FEPA  
12V2

BINDUNG ◊ BOND		KUNSTHARZ ◊ RESINOID			METALL ◊ METAL			T-X	E	H	J	K
D	W	X			X							
[mm]	[mm]	2	3	4	1,5	2	3	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
75	6	●	●	-	-	-	-	18	10	13	33	33
	10	●	●	-	●	●	●	18	10	13	33	33
100	6	●	●	●	-	-	-	23	10	20	46	46
	10	●	●	●	●	●	●	23	10	20	46	46
125	6	●	●	●	-	-	-	23	10	20	71	71
	10	●	●	●	●	●	●	23	10	20	71	71
150	6	●	●	●	-	-	-	23	12	20	96	100
	10	●	●	●	●	●	●	23	12	20	96	100

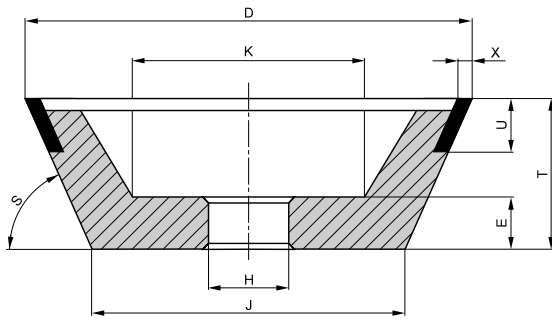


12-D-W/X

FEPA  
12A2 11A2'

BINDUNG ◊ BOND		KUNSTHARZ ◊ RESINOID			METALL ◊ METAL			T-X	E	H	J	K	S
D	W	X			X								
[mm]	[mm]	3	4	5	3	4	5	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
50	2	●	●	●	-	-	-	17	9	13	31	28	55*
	3	●	●	●	-	-	-	17	9	13	31	28	55*
75	2	●	●	●	●	●	●	20	12,5	13	49	45*	45
	3	●	●	●	-	-	-	22	10	13	43	40	45
100	2	●	●	●	●	●	●	20	12,5	20	74	70*	45
	3	●	●	●	-	-	-	21	9	20	60	60	40
125	2	●	●	●	●	●	●	25	12,5	20	89	78*	45
	2	-	-	-	●	●	●	22	12	20	80	84	38
	3	●	●	●	●	●	●	22	12	20	89	84	38
150	2	●	●	●	●	●	●	25	12,5	20	114	103*	45
	2	-	-	-	●	●	●	27	12	20	90	68	35
	3	●	●	●	-	-	-	25	12,5	20	114	100	45

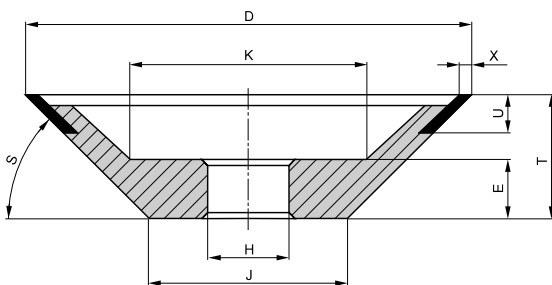
\*Kmin



**11-D-X/U-S°**

**FEPA**  
11V9

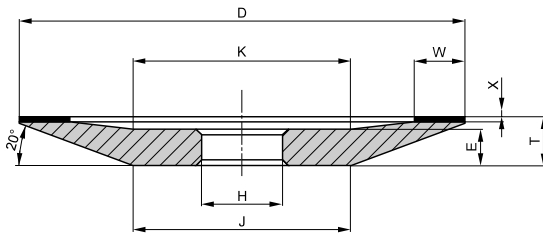
BINDUNG BOND	KUNSTHARZ RESINOID		U [mm]	T [mm]	E [mm]	H [mm]	J [mm]	K [mm]	S [°]
	D								
	X								
	2	3							
50	●	●	6	25	10	10	31	27	70
60	●	-	9	25	10	10	41	32	70
75	●	●	6	30	10	13	53	40	70
	●	-	9	25	10	20	57	36	70
	●	-	9	25	10	20	43	43	50
	●	●	10	30	10	13	53	40	70
100	●	●	6	35	10	20	75	55	70
	●	-	9	25	10	20	80	70	70
	●	-	9	25	10	20	65	65	50
	●	●	10	35	10	20	75	55	70
125	●	●	6	40	10	20	96	75	70
	●	●	10	40	10	20	96	75	70
150	●	●	6	50	10	20	114	90	70
	●	●	10	50	10	20	114	90	70



**11-D-X/U-45°**

**FEPA**  
12V9

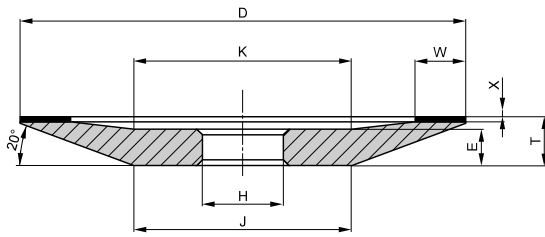
BINDUNG BOND	KUNSTHARZ RESINOID		U [mm]	T [mm]	E [mm]	H [mm]	J [mm]	K [mm]	S [°]
	D								
	X								
	2	3							
50	●	●	6	20	10	10	30	20	45
75	●	●	6	20	10	13	35	45	45
100	●	●	6	20	10	20	60	65	45
	●	●	10	20	10	20	60	65	45
125	●	●	6	25	10	20	75	80	45
	●	●	10	25	10	20	75	80	45
150	●	●	6	25	10	20	100	105	45
	●	●	10	25	10	20	100	105	45



**7-D-W/X**

**FEPA**  
12A2/20°

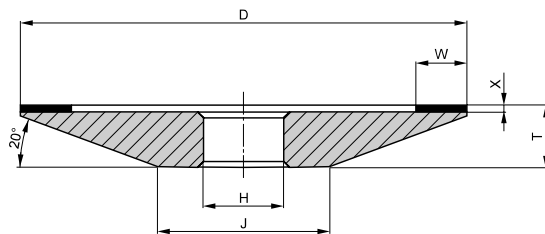
BINDUNG ◇ BOND		KUNSTHARZ ◇ RESINOID			METALL ◇ METAL			T-X [mm]	E [mm]	H [mm]	J [mm]	K [mm]
D [mm]	W [mm]	X			X							
		2	3	4	1,5	2	3					
50	2	●	●	●	●	●	●	8	6	10	15	24
	3	●	●	●	-	-	-	8	6	10	15	22
	4	●	●	●	-	-	-	8	6	10	15	20
75	2	●	●	●	●	●	●	8	6	13	39	52
	3	●	●	●	-	-	-	8	6	13	39	50
	4	●	●	●	-	-	-	8	6	13	39	48
	6	●	●	●	-	-	-	8	6	13	39	44
100	10	●	●	●	●	●	●	8	6	13	39	36
	3	●	●	●	-	-	-	10	6	20	53	60
	6	●	●	●	-	-	-	10	6	20	53	54
125	10	●	●	●	●	●	●	10	6	20	53	46
	3	●	●	●	-	-	-	14	8	20	57	66
	4	●	●	●	-	-	-	14	8	20	57	64
	6	●	●	●	-	-	-	14	8	20	57	60
	10	●	●	●	●	●	●	14	8	20	57	52
150	15	●	●	●	●	●	●	14	8	20	57	42
	3	●	●	●	-	-	-	16	9	20	70	80
	4	●	●	●	-	-	-	16	9	20	70	78
	6	●	●	●	-	-	-	16	9	20	70	74
	10	●	●	●	●	●	●	16	9	20	70	66
175	15	●	●	●	●	●	●	16	9	20	70	56
	3	●	●	●	-	-	-	18	10	32	85	96
	6	●	●	●	-	-	-	18	10	32	85	90
	10	●	●	●	●	●	●	18	10	32	85	82
	15	●	●	●	●	●	●	18	10	32	85	72
200	20	●	●	●	●	●	●	18	10	32	85	62
	3	●	●	●	-	-	-	20	11	32	100	106
	6	●	●	●	-	-	-	20	11	32	100	100
	10	●	●	●	●	●	●	20	11	32	100	92
	15	●	●	●	●	●	●	20	11	32	100	82
250	20	●	●	●	●	●	●	20	11	32	100	72
	6	●	●	●	-	-	-	23	13	76	132	148
	8	●	●	●	-	-	-	23	13	76	132	144
250	10	●	●	●	●	●	●	23	13	76	132	140



**7-D-W/X**

**FEPA**  
12A2/20°

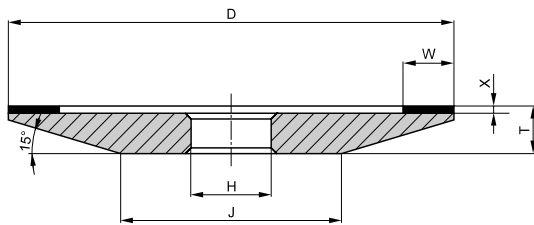
BINDUNG ◊ BOND		KUNSTHARZ ◊ RESINOID			METALL ◊ METAL			T-X	E	H	J	K
D	W	X			X							
[mm]	[mm]	2	3	4	1,5	2	3	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
250	12	●	●	●	-	-	-	23	13	76	132	136
	15	●	●	●	●	●	●	23	13	76	132	130
	20	●	●	●	●	●	●	23	13	76	132	120
	25	-	-	-	●	●	●	23	13	76	132	110



**8-D-W/X**

**FEPA**  
4A2/20°

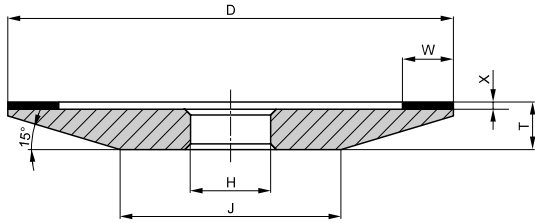
BINDUNG ◊ BOND		KUNSTHARZ ◊ RESINOID	METALL ◊ METAL	T-X	H	J
D	W	X	X			
[mm]	[mm]	1	1	[mm]	[mm]	[mm]
100	2	●	-	10	20	50
	3	●	-	10	20	50
	6	●	-	10	20	50
	10	●	●	10	20	50
125	2	●	-	13	20	58
	3	●	-	13	20	58
	4	●	-	13	20	58
	6	●	-	13	20	58
	10	●	●	13	20	58
	15	●	●	13	20	58
150	2	●	-	15	20	72
	3	●	-	15	20	72
	4	●	-	15	20	72
	6	●	-	15	20	72
	10	●	●	15	20	72
	15	●	●	15	20	72



**18-D-W/X**

**FEPA  
4A2**

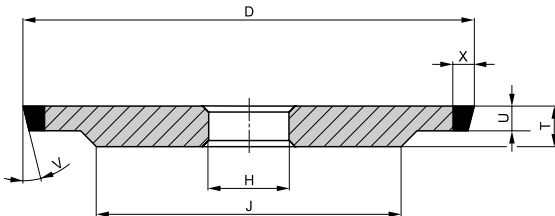
BINDUNG ◇ BOND		KUNSTHARZ ◇ RESINOID			METALL ◇ METAL			T-X [mm]	H [mm]	J [mm]
D [mm]	W [mm]	X			X					
		2	3	4	1,5	2	3			
50	2	●	●	-	●	●	●	6	10	17
	3	●	●	●	-	-	-	6	10	17
	4	●	●	●	-	-	-	6	10	17
75	2	●	●	-	-	-	-	6	13	41
	3	●	●	●	-	-	-	6	13	41
	4	●	●	●	-	-	-	6	13	41
	6	●	●	●	-	-	-	6	13	41
	10	●	●	●	●	●	●	6	13	41
100	2	●	●	-	-	-	-	6	20	66
	3	●	●	-	-	-	-	6	20	66
	4	●	●	●	-	-	-	6	20	66
	6	●	●	●	-	-	-	6	20	66
	10	●	●	●	●	●	●	6	20	66
125	2	●	●	-	-	-	-	7	20	84
	3	●	●	-	-	-	-	7	20	84
	4	●	●	●	-	-	-	7	20	84
	6	●	●	●	-	-	-	7	20	84
	10	●	●	●	●	●	●	7	20	84
	15	●	●	●	●	●	●	7	20	84
	20	●	●	●	●	●	●	7	20	84
150	2	●	●	●	-	-	-	9	20	94
	3	●	●	●	-	-	-	9	20	94
	4	●	●	●	-	-	-	9	20	94
	6	●	●	●	-	-	-	9	20	94
	10	●	●	●	●	●	●	9	20	94
	15	●	●	●	●	●	●	9	20	94
	20	-	-	-	●	●	●	9	20	94
	25	-	-	-	●	●	●	9	20	94
175	2	●	●	●	-	-	-	10	32	111
	3	●	●	●	-	-	-	10	32	111
	6	●	●	●	-	-	-	10	32	111
	10	●	●	●	●	●	●	10	32	111
	15	●	●	●	●	●	●	10	32	111
	20	●	●	●	●	●	●	10	32	111
	25	-	-	-	●	●	●	10	32	111



**18-D-W/X**

**FEPA  
4A2**

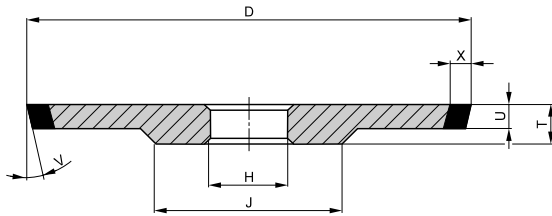
BINDUNG ◇ BOND		KUNSTHARZ ◇ RESINOID			METALL ◇ METAL			T-X [mm]	H [mm]	J [mm]
D [mm]	W [mm]	X			X					
		2	3	4	1,5	2	3			
200	3	●	●	●	-	-	-	12	32	120
	6	●	●	●	-	-	-	12	32	120
	10	●	●	●	●	●	●	12	32	120
	15	●	●	●	●	●	●	12	32	120
	20	●	●	●	●	●	●	12	32	120
	25	-	-	-	●	●	●	12	32	120
250	6	●	●	●	-	-	-	14	76	155
	8	●	●	●	-	-	-	14	76	155
	10	●	●	●	●	●	●	14	76	155
	12	●	●	●	-	-	-	14	76	155
	15	●	●	●	●	●	●	14	76	155
	20	●	●	●	●	●	●	14	76	155
	25	-	-	-	●	●	●	14	76	155



**15-75-U/X-V°**

**FEPA  
3B1**

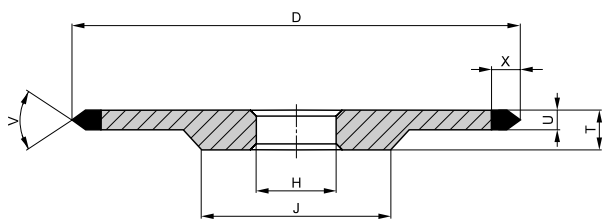
BINDUNG		KUNSTHARZ ◇ RESINOID		T [mm]	H [mm]	J [mm]
D [mm]	U [mm]	X [mm]	V [°]			
75	1,5	4	10	4	20	55
	1,5	4	15	4	20	55
	2	4	10	4	20	56
	3	4	10	5,5	20	55
	4	4	5	6	20	56
	4	4	10	6	20	56
	5	4	5	7	20	56
	5	4	10	7	20	56



**15-D-U/X-V°**

**FEPA  
3V1**

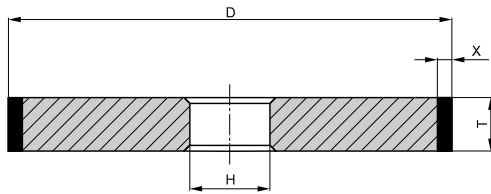
BINDUNG ◇ BOND		KUNSTHARZ ◇ RESINOID		T [mm]	H [mm]	J [mm]
D [mm]	U [mm]	X [mm]	V [°]			
50	4	6	15	5,5	10	21
	4	6	25	5,5	10	21
75	2,5	4	15	5	20	50
	2,5	4	20	5	20	50
	3,5	4	15	6	20	50
	3,5	4	20	6	20	50
	4	6	15	5,5	13	31
	4	6	25	5,5	13	31
	5	4	15	7	20	51
	5	4	15	7	20	51
100	5	6	15	6,5	20	44
	5	6	25	6,5	20	44
125	6	6	15	7,5	20	59
	6	6	25	7,5	20	59



**13-D-V°**

**FEPA  
3E1**

BINDUNG ◇ BOND		KUNSTHARZ ◇ RESINOID			METALL ◇ METAL			T [mm]	H [mm]	J [mm]
D [mm]	U [mm]	V/X			V/X					
		30°/7	60°/5	90°/5	30°/7	60°/5	90°/5			
75	3	●	●	●	-	-	-	6,5	20	31
100	3	●	●	●	-	-	-	6,5	20	56
125	3	●	●	●	●	●	●	6,5	32	83
150	3	●	●	●	●	●	●	6,5	32	108



**2-D-T/X**

**FEP  
1A1**

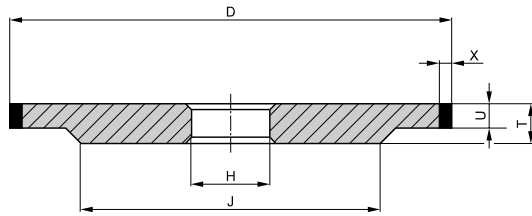
BINDUNG BOND		KUNSTHARZ RESINOID	METALL METAL	
D	T	X	X	H
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
15	6	2	2	6
	8	2	2	6
20	6	2	2	6
	8	2	2	8
25	6	2	2	8
	8	2	2	8
30	8	2	2	10
	10	2	2	10
35	8	2	2	10
	10	2	2	10
40	8	2	2	10
	10	2	2	10
50	3	-	2	10
	4	-	2	10
	5	-	2	10
	8	2	2	10
	10	2	2	10
60	8	2	2	13
	10	2	2	13
	12	2	2	13
75	10	2	2	13
80	3	-	10	13
	4	-	10	13
	5	-	10	13
	6	-	10	13
	7	-	10	13
100	3	-	10	20
	4	-	10	20
	5	-	10	20
	6	-	10	20
	7	-	10	20

BINDUNG BOND		KUNSTHARZ RESINOID	METALL METAL	
D	T	X	X	H
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
100	20	-	2	20
120	3	-	10	20
	4	-	10	20
	5	-	10	20
	6	-	10	20
	7	-	10	20
125	10	2	2	20
	12	2	2	20
150	3	-	10	20
	4	-	10	20
	5	-	10	20
	6	-	10	20
	7	-	10	20
	10	2	2	20
	12	2	2	20
	20	2	2	20
	20	2	2	20
175	10	2	2	32
	12	2	2	32
	20	2	2	32
200	3	-	10	32
	4	-	10	32
	5	-	10	32
	6	-	10	32
	7	-	10	32
	10	3	3	32
	12	3	3	32
250	10	3	3	76
	10	5	-	76
	12	3	3	76
	12	5	-	76
	12	5	-	76

BINDUNG BOND		KUNSTHARZ RESINOID	METALL METAL	
D	T	X	X	H
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
250	15	3	3	76
	20	3	3	76
	25	3	3	76
	30	5	-	76
	40	5	-	76
	60	-	3	76
	80	-	3	76
300	12	3	3	127
	15	3	3	127
	20	3	3	127
	25	3	-	127
	30	5	-	127
	40	4	-	127
	80	-	3	127
	100	-	3	127
350	10	4	-	○
	12	4	4	○
	15	4	4	○
	20	4	4	○
	25	-	4	○
	30	4	-	○
	30	5	-	○
	40	5	-	○
	50	-	4	○
	100	-	4	○
	150	-	4	○
	200	-	4	○
400	20	5	-	○
	37	5	-	○
	75	5	-	○

○ Abmessungen sind mit dem Hersteller vereinbaren  
○ Dimension should be settled with the producer

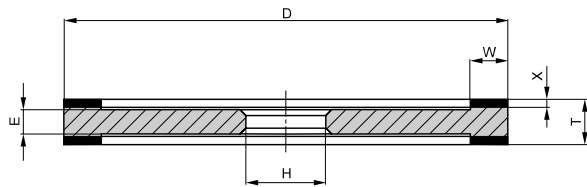




**2-D-U/X**

**FEPA  
3A1**

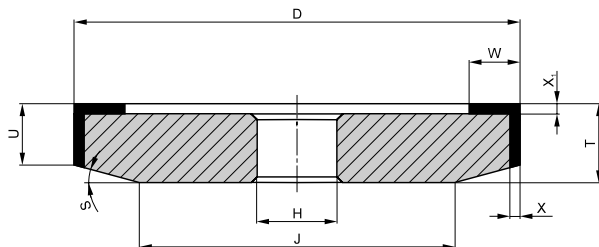
BINDUNG BOND		KUNSTHARZ RESINOID	METALL METAL	T [mm]	H [mm]	J [mm]
D [mm]	U [mm]	X [mm]	X [mm]			
75	1,5	4	-	4,0	20	30
	1,8	4	-	4,0	20	55
	2,0	4	-	4,0	20	55
	2,2	4	-	4,5	20	55
	2,5	4	-	4,5	20	55
	2,8	4	-	5,0	20	55
	3,0	4	-	5,5	20	55
	4,0	4	-	6,0	20	55
	5,0	4	-	7,0	20	55
	4,0	2	2	6,5	13	50
	6,0	2	2	8,5	13	50
100	8,0	2	2	10,5	13	50
	4	2	2	6,5	20	70
	6	2	2	8,5	20	70
125	8	2	2	10,5	20	70
	4	2	2	6,5	20	77
	6	2	2	8,5	20	77
150	8	2	2	10,5	20	77
	6	2	2	8,5	20	95
	8	2	2	10,5	20	95
175	8	6	-	10,5	20	95
	6	2	2	8,5	32	120
	8	2	2	10,5	32	120
200	8	3	3	10,5	32	145
250	4	3	-	6,5	76	215
	6	3	-	8,5	76	215
	8	3	3	10,5	76	185
	8	5	-	10,5	76	185



**3-D-W/X**

**FEPA  
9A3**

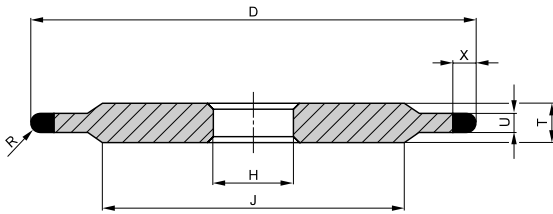
BINDUNG $\diamond$ BOND		KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID			T-2X [mm]	E [mm]	H [mm]
D [mm]	W [mm]	X					
		2	3	4			
100	10	●	●	●	12	11	20
125	4	●	●	●	14	12	20
	10	●	●	●	12	11	20
150	3	●	●	●	12	11	20
	10	●	●	●	12	11	20
	15	●	●	●	12	11	20
175	3	●	●	●	12	11	32
	10	●	●	●	16	15	32
	20	●	●	●	16	15	32
200	3	●	●	●	12	11	32
	10	●	●	●	18	17	32
	20	●	●	●	18	17	32



**4-D-W/U**

**FEPA  
4C9**

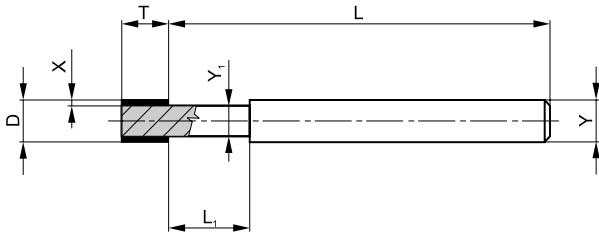
BINDUNG $\diamond$ BOND			KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID		METALL $\diamond$ METAL		T [mm]	H [mm]	J [mm]	S° [°]
D [mm]	W [mm]	U [mm]	X [mm]	X1 [mm]	X [mm]	X1 [mm]				
75	10	10	2	2	2	2	15	13	46	20
100	10	10	2	2	2	2	15	20	60	15
125	10	10	2	2	2	2	15	20	65	10
150	10	10	2	2	2	2	18	20	56	10
150	15	10	2	2	-	-	18	20	56	10
150	15	15	2	2	-	-	15	51	-	-
150	15	20	2	2	-	-	20	20	-	-
200	10	10	2	2	-	-	18	32	106	10



**21-D-R/X**

**FEPA  
14F1**

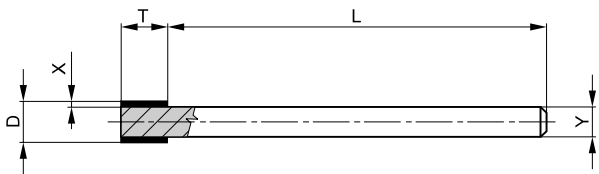
BINDUNG ◇ BOND		KUNSTHARZ ◇ RESINOID			U [mm]	T [mm]	H [mm]	J [mm]
D [mm]	R [mm]	X						
		2	3	6				
75	1	●	-	-	2	6	13	50
	1,5	●	●	-	3	6	13	50
	2	-	●	●	4	6	13	50
	2,5	-	●	●	5	8	13	50
	3	-	-	●	6	8	13	50
100	1	●	-	-	2	8	20	70
	1,5	●	●	-	3	8	20	70
	2	-	●	●	4	8	20	70
	2,5	-	●	●	5	8	20	70
	3	-	-	●	6	8	20	70
125	1	●	-	-	2	8	20	100
	1,5	●	●	-	3	8	20	100
	2	-	●	●	4	8	20	100
	2,5	-	●	●	5	8	20	100
	3	-	-	●	6	8	20	100
150	1	●	-	-	2	10	20	120
	1,5	●	●	-	3	10	20	120
	2	-	●	●	4	10	20	120
	2,5	-	●	●	5	10	20	120
	3	-	-	●	6	10	20	120



**31-D-T**

**FEPA  
1A8W**

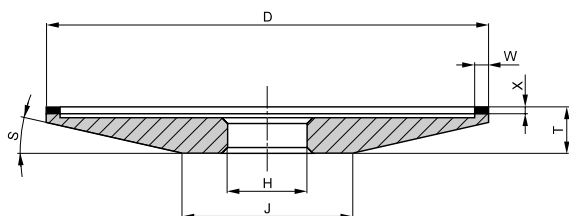
BINDUNG BOND	KUNSTHARZ RESINOID		METALL METAL		Y		L	L <sub>1</sub>		Y <sub>1</sub>	
	D [mm]	T [mm]	X [mm]	T [mm]	X [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
2,0	5	0,4	5	0,40	2	2,0	45	7	7	1,2	1,2
2,5	-	-	5	0,45	-	2,5	45	-	13	-	1,6
3,0	5	0,5	5	0,50	2	3,0	45	-	7	-	2,0
3,5	-	-	5	0,65	-	3,5	45	-	13	-	2,2



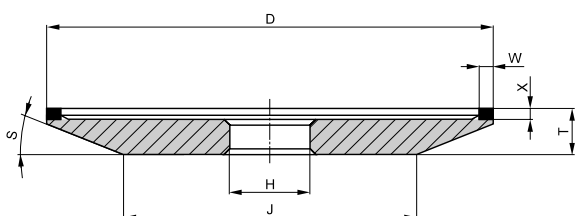
**32-D-T**

**FEPA  
1A1W**

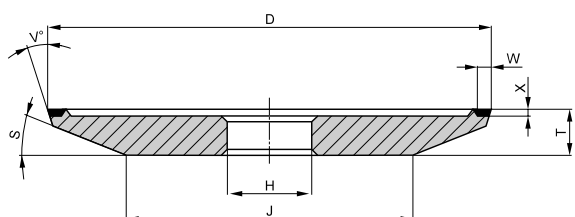
BINDUNG BOND	KUNSTHARZ RESINOID		METALL METAL		Y		L	L <sub>1</sub>		Y <sub>1</sub>	
	D [mm]	T [mm]	X [mm]	T [mm]	X [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
4	6	0,5	6	0,5	3	44	-	-	-	-	
5	6	1,0	6	1,0	3	44	-	-	-	-	
6	8	1,0	8	1,0	4	62	-	-	-	-	
8	8	1,5	8	1,5	5	62	-	-	-	-	
10	8	2,0	8	1,5	6	62	-	-	-	-	
12	10	2,0	10	1,5	8	60	-	-	-	-	



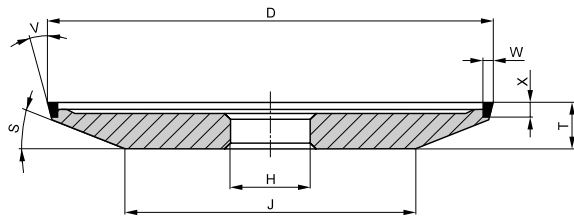
BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID								
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	W [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	S [°]	J [mm]		
8-100-3/2	100	3	2	10	20	15	51,5		
8-125-3/2	125	3	2	11	32	15	60		
8-125-4/1A	125	4	1	14	20	25	73		
8-150-3/1-13	150	3	1	14	20	13	50		



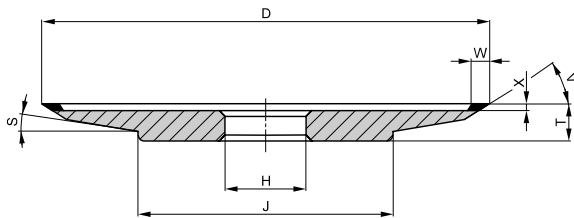
BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID								
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	W [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	S [°]	J [mm]		
8-100-3/3	100	3	3	10	25	25	70		
8-125-3/3A	125	3	3	11	25	13	61		



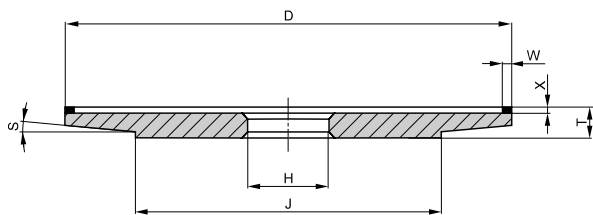
BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID								
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	W [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	S [°]	V [°]	J [mm]	
8-100-3/1A	100	3	1	8,5	25	20	15	60	
8-125-3/2-10	125	3	2	11	20	15	10	55	
8-150-3/2-10	150	3	2	11	20	15	10	80	



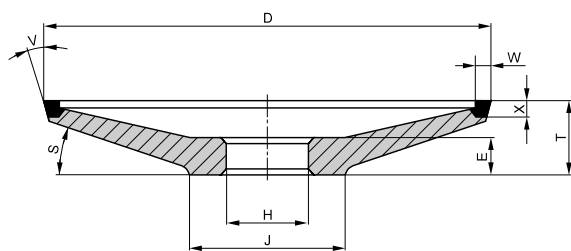
BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID									
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	W [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	S [°]	V [°]	J [mm]		
8-100-2/2	100	2	2	9,5	25	20	15	59		
8-125-2/3	125	2	3	10,0	25	25	15	97		
8-125-3/4	125	3	4	13,7	32	15	15	66		



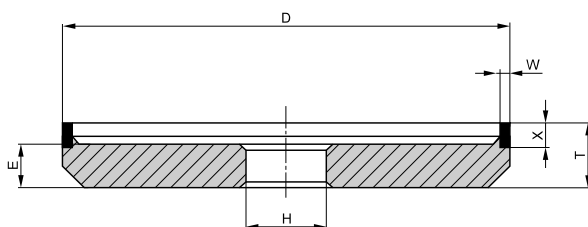
BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID									
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	W [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	S [°]	V [°]	J [mm]		
8-175-4/2-30	175	4	2	12	50,8	15	30	125		



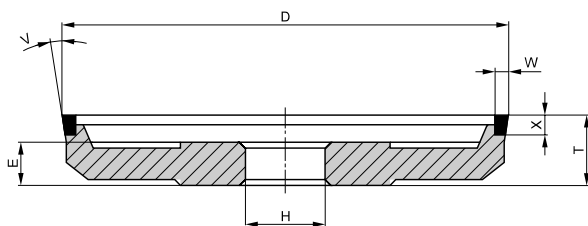
BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID									
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	W [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	S [°]	J [mm]			
8-175-3/3	175	3	3	10	50,8	3	125			



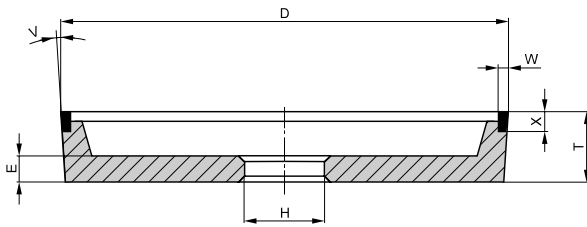
BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID									
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	W [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	E [mm]	S [°]	V [°]	J [mm]	
8-125-3/3	125	3	3	26	25	11	25	15	42	



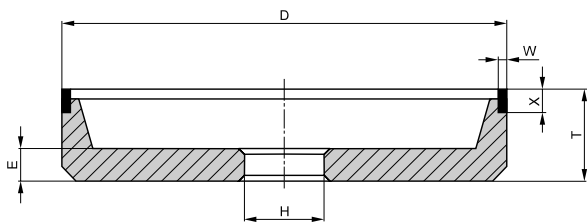
BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID									
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	W [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	E [mm]				
8-125-3/6,5	125	3	6,5	18	32	10				



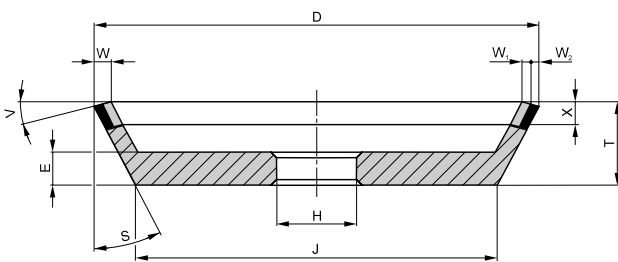
BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID									
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	W [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	E [mm]	V [°]			
8-125-3/6,5A	125	3	6,5	18	32	11	5			



BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID								
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	W [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	E [mm]	V [°]		
8-100-3/6	100	3	6	20	25	7	3		
8-125-3/5	125	3	5	26	25	12	5		

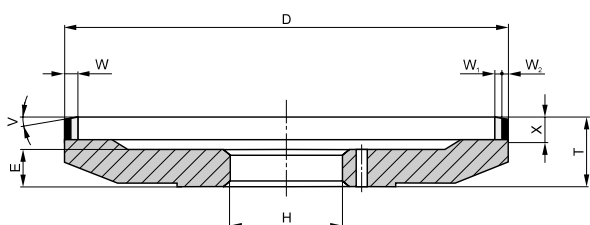


BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID							
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	W [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	E [mm]		
8-100-3/6A	100	3	6	30	20	10		

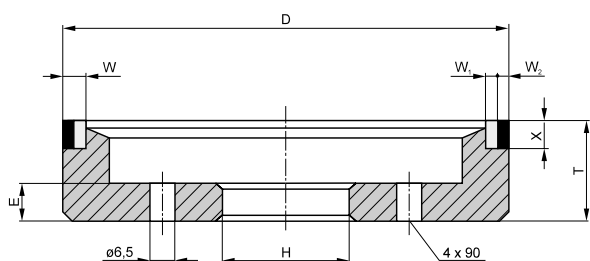


BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID										
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	W [mm]	W <sub>1</sub> [mm]	W <sub>2</sub> [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	E [mm]	S [°]	V [°]	J [mm]
8-100-6/6-25	100	6	3	3	6,5	20,5	25	7	25	8	86
8-125-6/6-25	125	6	3	3	6,5	26,0	25	13	25	8	102

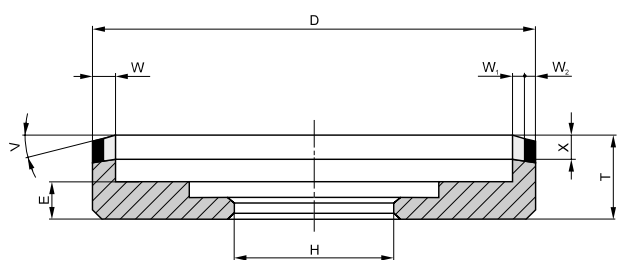




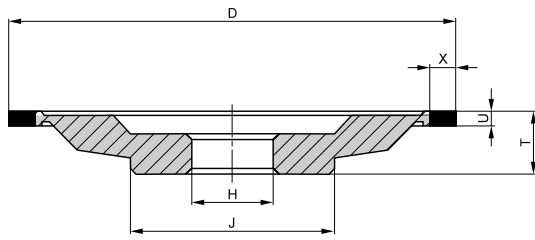
BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID									
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	W [mm]	W <sub>1</sub> [mm]	W <sub>2</sub> [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	E [mm]	V [°]	
8-125-2,5/2,5	125	5	2,5	2,5	10	22	32	11	8	
8-125-2,5/2,5A	125	5	2,5	2,5	6	18	32	11	8	



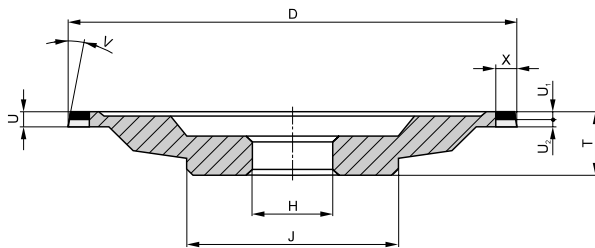
BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID									
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	W [mm]	W <sub>1</sub> [mm]	W <sub>2</sub> [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	E [mm]		
8-100-2,5/2,5	100	5	2,5	2,5	6,5	25	40	10		



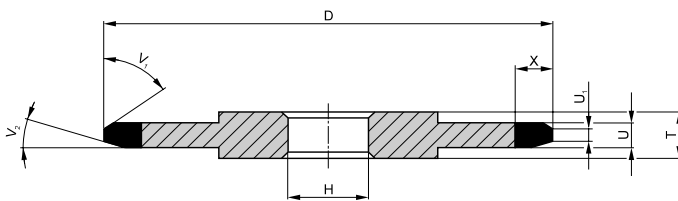
BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID									
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	W [mm]	W <sub>1</sub> [mm]	W <sub>2</sub> [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	E [mm]	V [°]	
8-125-2,5/2,5B	125	5	2,5	2,5	6	21	50,8	10	8	



BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID									
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	U [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	J [mm]				
2-100-4/6	100	4	6	14,4	20	47				



BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID									
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	U1 [mm]	U <sub>1</sub> [mm]	U <sub>2</sub> [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	V [°]	J [mm]	
2-100-4,5/6	100	4,5	3	1,5	6	14,4	32	6	47	



BINDUNG $\diamond$ BOND	KUNSTHARZ $\diamond$ RESINOID									
BEZEICHNUNG SPECIFICATION	D [mm]	U [mm]	U <sub>1</sub> [mm]	X [mm]	T [mm]	H [mm]	V <sub>1</sub> [°]	V <sub>2</sub> [°]		
2-75-4,5/0,9	75	4,5	0,9	6	7,5	20	45	22°30		
2-75-4,5/1,9	75	4,5	1,9	6	7,5	20	45	22°30		
2-75-5/2,8	75	5,0	2,8	6	8	20	45	22°30		
2-75-6/3,7	75	6,0	3,7	6	9	20	45	22°30		



