

# TECHNISCHE LÖSUNGEN FÜR DAS TRENNEN & SCHLEIFEN

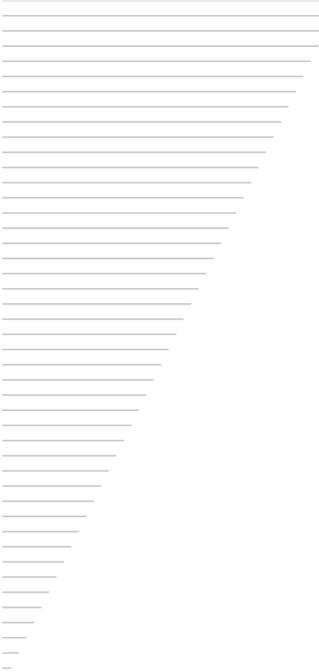
IM PRIMÄREN STAHLMARKT



TECHNISCHER LEITFADEN







## TECHNISCHE LÖSUNGEN FÜR DEN PRIMÄREN STAHLMARKT

Von der Erstbearbeitung von Stahl bis hin zum Schleifen, Bearbeiten und Polieren von Blechen, Stangen oder Rohren, ob nun Brammen, Barren und Stäbe oder das Nachschleifen von Walzen bis zu höchster Oberflächenqualität - Saint-Gobain bietet die optimale Lösung für jede Anwendung.



# INHALT

STAHLHERSTELLUNG

5

STAHLBEARBEITUNG (BZZ)

9

WERKSTOFFTRENNUNG MIT  
GROSSTRENNSCHEIBEN (LDCO)

19

WALZENSCHLEIFEN

31

# STAHL HERSTELLUNG



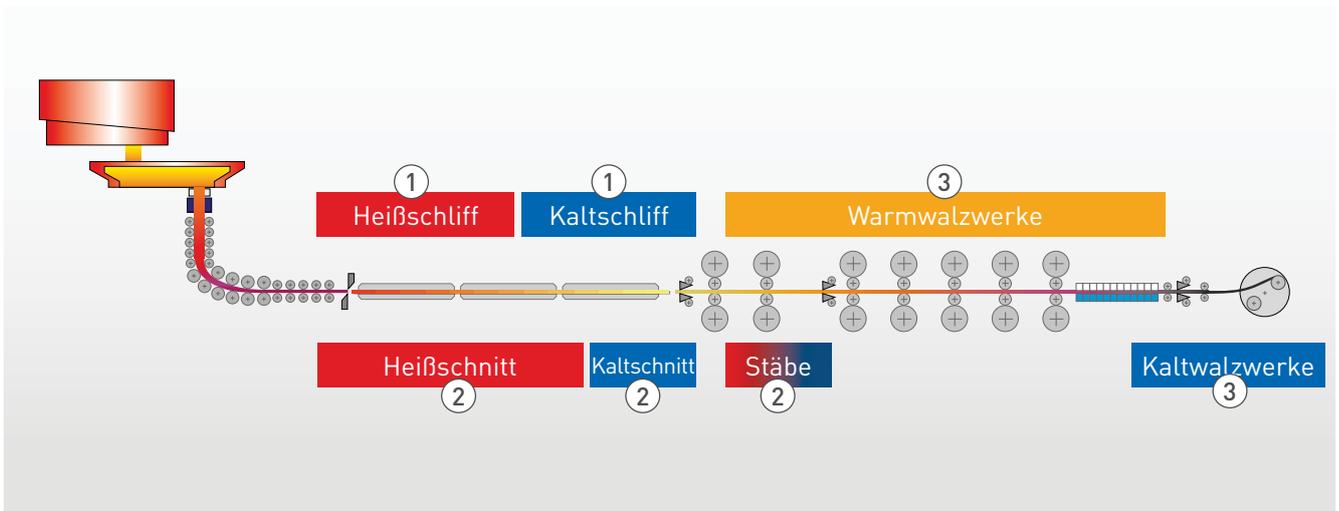
Gegenwärtig werden jedes Jahr mehr als 1,4 Milliarden Tonnen Stahl produziert.

Er ist eine der Hauptkomponenten bei der Errichtung von Gebäuden und Infrastrukturen und der Herstellung von Maschinen, Werkzeugen und Transportmitteln. Moderner Stahl ist durch verschiedene Stahlsorten gekennzeichnet. Die Stahlverarbeitung vom Erz bis zu Halbzeugen wie Brammen, Blöcken und Platten erfolgt stets in den gleichen Schritten.

# EINFÜHRUNG

Zur Erzeugung von Stahl wird Eisen geschmolzen und wiederaufbereitet, um den Kohlenstoffgehalt zu senken und andere chemische Stoffe hinzuzufügen. Diese Flüssigkeit wird anschließend fortlaufend in langen Brammen oder Blöcke gegossen. Die Blöcke werden in einem Tiefofen erhitzt und zu Brammen warmgewalzt.

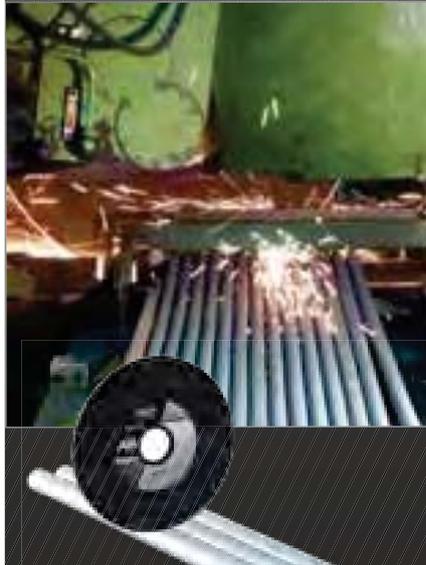
Das nachstehende Diagramm zeigt die bei der Stahlproduktion eingebundenen Anwendungsstufen von Schleif- und Trennvorgängen.



1. Stahlbearbeitung



2. Werkstofftrennung mit Großtrennscheiben (LDCO)



3. Walzenschleifen



## WERKSTOFFKLASSIFIZIERUNG

	GUSSEISEN		STAHL				ANDERE WERKSTOFFE		
Werkstofffamilie	Gusseisen grau (2,5-4 % Kohlenstoff)	Duktiles/nodulares Gusseisen	Karbonstahl weich (<1,3% Kohlenstoff)	Karbonstahl weich (< 3,4 % Kohlenstoff)	Rostfreier und legierter Stahl	Werkzeugstahl	Nickellegierung	Titan	Aluminium
Dichtebereich	7,1-7,3	6,6-7,2	7,7-8,1	7,8-8,3	7,7-9	6,5-8,2	8,2-8,9	4,5	2,7
Härtegrad	180-300 HB	130-220 HB	86-580 HB	170-600 HB	80-600 HB	140-750 HB	140-513 HV	70 HB-60HV	15 HV
Anwendung	Motorgetriebe	Getriebe, Nockenwellen, Kurbelwellen	Verschiedene allgemeine technische Anwendungen				Raumfahrt, Sport, Militär, Automobilindustrie.		
Schleifbarkeitsindex	Gusseisen		Stahl				Andere Werkstoffe		
Hoch									
Niedrig									

Im oben abgebildeten Diagramm ist der Schleifbarkeitsindex für jede Werkstofffamilie dargestellt. Der Schleifbarkeitsindex ist definiert als Maßstab dafür, wie leicht oder schwer sich ein Werkstoff unter bestimmten Bedingungen schleifen lässt.

Die Angabe erfolgt in Menge an abgetragenen Werkstoff pro Volumeneinheit beim Scheibenverschleiß.

# UNSERE VERPFLICHTUNG: SICHERHEIT, QUALITÄT UND UMWELTSCHUTZ

## SICHERHEIT

Die persönliche Sicherheit der Arbeiter, die Schleif- und Trennschleifscheiben einsetzen, ist unser wichtigstes Anliegen. Sämtliche Schleifscheiben von Norton wurden gemäß der europäischen Norm EN 12413 (Sicherheitsanforderungen für Schleifkörper aus gebundenem Schleifmittel) entwickelt, gefertigt und auf Sicherheit geprüft. Zudem entsprechen alle Produkte von Norton den strengen Anforderungen der Organisation für die Sicherheit von Schleifwerkzeugen (oSa). Saint-Gobain Abrasives ist ein Gründungsmitglied der oSa.



[www.fepa-abrasives.org](http://www.fepa-abrasives.org)



[www.osa-abrasives.org](http://www.osa-abrasives.org)

## QUALITÄT

Saint-Gobain Abrasives ist vollständig nach ISO zertifiziert:

- ISO 9001: zertifiziert, dass das Qualitätsmanagementsystem den Anforderungen der Qualitätsstandards entspricht.
- ISO 14001: zertifiziert, dass das Umweltmanagementsystem den Anforderungen der Umweltstandards entspricht.
- OHSAS 18001: Zertifizierung des Arbeits- und Gesundheitsschutzsystems.



## UMWELTSCHUTZ

### Erhaltung der Umwelt

Das Abfallmanagement dient der Optimierung der Recyclingaktivitäten und die Beseitigung der Luft-, Wasser- und Bodenverschmutzung ist eines unserer vorrangigen Ziele.

### Verringerung des Verbrauchs natürlicher Ressourcen

Es werden regelmäßig neue Produktionsprozesse und -verfahren eingeführt, um zur Verringerung der beim Herstellungsprozess entstandenen Abfallmenge beizutragen.

# STAHLBEARBEITUNG (BZZ)



Bei Stahlbearbeitungsprozessen werden heißgepresste, sehr harte Schleifscheiben ohne poröse Oberfläche üblicherweise zur Beseitigung von Fehlern (Rissen, Unreinheiten und Brüchen) in Brammen, Vorblöcken, Barren und Blöcken verwendet.

# EINFÜHRUNG

Bevor die Halbzeuge als Stahl weiterverarbeitet werden, sollte das Werkstück frei von Zunder und Brüchen sein. Das Hochdruckschleifen ist der optimale Prozess, um Zunder, Risse und andere Oberflächenfehler zu beseitigen. Das Schleifen von großflächigen, abgerundeten Teilen erfordert jedoch spezielle Schleifanlagen. Die Maschinen verfügen im Allgemeinen über eine extrem hohe Antriebsleistung, zwischen 50 und 630 kW. Die Schleifgeschwindigkeit beträgt gemeinhin 80 m/s.

Schleifprozesse können optimiert werden, indem folgende Maßnahmen zur Verbesserung der Qualität und Verringerung der Kosten ausgeführt werden:

- Beseitigung von Fehlern und Rissen zu niedrigeren Kosten
- Sicherstellung der besten Oberflächenqualität für nachgeschaltete Prozesse
- Verringerung der Metallabfälle in der Bearbeitungsphase

Drei wesentliche Prozesseigenschaften bestimmen die Wahl der Scheibenspezifikation:

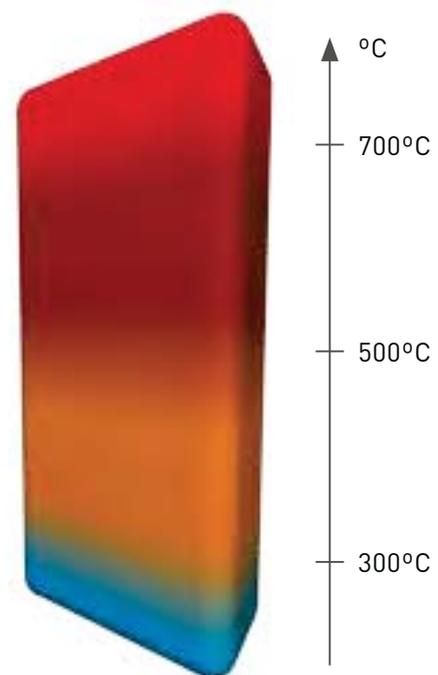
- Temperatur des zu schleifenden Werkstoffs
- Werkstoffeigenschaften
- Merkmale der Maschine oder der während des Schleifens ausgeübte Druck



## TEMPERATUR DES WERKSTÜCKS

Nachdem der Stahl gegossen wurde, wird er zu Brammen, Barren oder Vorblöcken geschnitten. Die Bearbeitung des Stahls mit heißgepressten Schleifscheiben erfolgt bei kalten, warmen oder heißen Temperaturen des Werkstücks, um Zunder zu entfernen, Fehler zu beseitigen und die erforderliche Oberflächengüte zu erreichen.

TEMPERATUR DES WERKSTÜCKS	
Extremer Heißschliff	Über 700°C
Heißschliff	500-700°C
Warmschliff	300-500°C
Kaltschliff	Bis zu 300°C



## WERKSTOFFEIGENSCHAFTEN

Die Eigenschaften und die Form des Werkstoffs bestimmen die Wahl der Schleifscheibenspezifikation.

### Stahlwalzwerke:

- Karbonstahl - für Federn und Lager verwendet
- Niedrig-, mittel- und hochlegierte Stähle
- Rostfreier Stahl - austenitischer, ferritischer martensitischer und Duplexstahl
- Hitzebeständige Stähle - Titan, Zirkonium und Nickel
- Brammen, Barren, Blöcke, Vorblöcke, Rundstäbe

### Gießereien (Walzenhersteller):

- Schrappwalzen - Arbeits- und Stützwalzen
- Im Schleuderguss hergestellter Hochleistungsschnellstahl mit hohem Chromgehalt

## MASCHINENEIGENSCHAFTEN

### Typische Merkmale der Maschine:

- Leistungsbereich von 50 bis 630 kW
- Mittlere bis hohe Steifigkeit

### Typische Metallabtragung:

- 3 bis 15 kg/s/mm
- 2 bis 7 kg/kWh (bei rostfreiem Stahl)

### Anwendung

- Kaltschliff
- Warmschliff
- Heißschliff

### Maschine

- Geringe Leistung (höchstens 120 kW)
- Mittlere Leistung (120 - 250 kW)
- Hohe Leistung (mindestens 250 kW)



### Material

- Rostfreier Stahl
- Karbonstahl
- Hochlegierter Stahl
- Titan

### Anforderungen

- Leistungsminderung
- Oberflächengüte
- Lebensdauer

# PRODUKTEIGENSCHAFTEN



## VERFÜGBARE ABMESSUNGEN

DURCHMESSER (mm)	DICKE (mm)	BOHRDURCHMESSER (mm)	MINDESTBESTELLMENGE
406	38-51-63	152,4	10
508	51-65	152,4-203,2	5
610	51-65-76-102-127	203,2-304,8-305	5
760	76-102-125	203,2-304,8-305	2
915	102-125-150	304,8-305-400	2

## WICHTIGE SCHLEIFMITTEL

Es sind verschiedene Kornqualitäten erhältlich, damit verschiedene Schleifanforderungen erfüllt werden können.

BZZ-Code	300Z	400Z	500A	600A	700A
Beschreibung	Scharfkantiger Zirkonkorund	Blockartiger Zirkonkorund	Sinterbauxit	Sinter-Edelkorund	Sinterbauxit
Schneiden (MRR)	++	+	++	+++	+++
Lebensdauer der Scheibe	++	+++	+	++	++
Oberflächengüte	- -	- -	+	+	+
Korngröße	6 - 30	8 - 30	10 - 30	10 - 24	12 - 24

+ Gibt den Leistungsgrad an

## KONVENTIONELLE SCHLEIFMITTEL

BZZ Code	100A	200C
Beschreibung	Edelkorund	Siliziumkarbid
Korngröße	8 - 60	10 - 60

### TOP-TIPP

Die 700A-Körnung ist eine effiziente Alternative zu 500A, da sie die Produktivität bei Schleifanwendungen für rostfreien Stahl erhöht. 700A bietet eine exzellente ungehinderte Schnittleistung, sodass eine höhere Materialabtragsrate bei geringerem Druck gewährleistet wird, wodurch weniger Wärme entsteht. Es ist die perfekte Lösung für das Schleifen von rostfreiem Stahl.

## KORNMISCHUNGEN

Schleifkörner können kombiniert werden, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Kombinationen von Schleifkörnern setzen sich aus einer Reihe von Zahlen und einem Buchstaben zusammen:

4	7	5	Z
↓	↓	↓	↓
1. Schleifmittel	2. Schleifmittel	Mischung des 2. Schleifmittels	Körnercode
1:100A	0: keine Mischung	0	A: Wenn erste Ziffer = 1,5,6,7
2: 200C	1: 100A	1	C: Wenn erste Ziffer = 2
3: 300Z	2: 200C	2	Z: Wenn erste Ziffer = 3,4
4: 400Z	5: 500A	5	
5: 500A	6: 600A	7	
6: 600A	7: 700A		
7: 700A			

Zunehmender Inhalt

## KOMBINATION DER KORNGRÖSSEN

Die Kombination der Korngrößen wird mittels Nenngröße des Korns und Kombinationscode angegeben:

14

4

Nennkörnung	KOMBINATION			
	1 (100%)	2 Anteilmäßig	4 Anteilmäßig	5 Anteilmäßig
8	8	6-8-10	8-10	6-8-10
10	10	8-10-12	10-12	8-10-12
12	12	10-12-14	10-12-14	10-12-14
14	14	12-14-16	14-16	12-14-16
16	16	14-16-20	16-20	14-16-20
20	20	16-20-24	20-24	16-20-24
24	24	20-24-30	24-30	20-24-30
30	30	24-30-36	30-36	24-30-36
36	36			

Die Korngröße wird in Mesh gemessen.

Je größer das Korn, desto höher die MRR (Materialabtragsrate) und die G-Rate (Schleifscheibeneffizienz).

## KENNZEICHNUNG DER SCHLEIFSCHEIBEN

Norton BZZ-Herstellerspezifikation: Beispiel: 700A144XBZZ

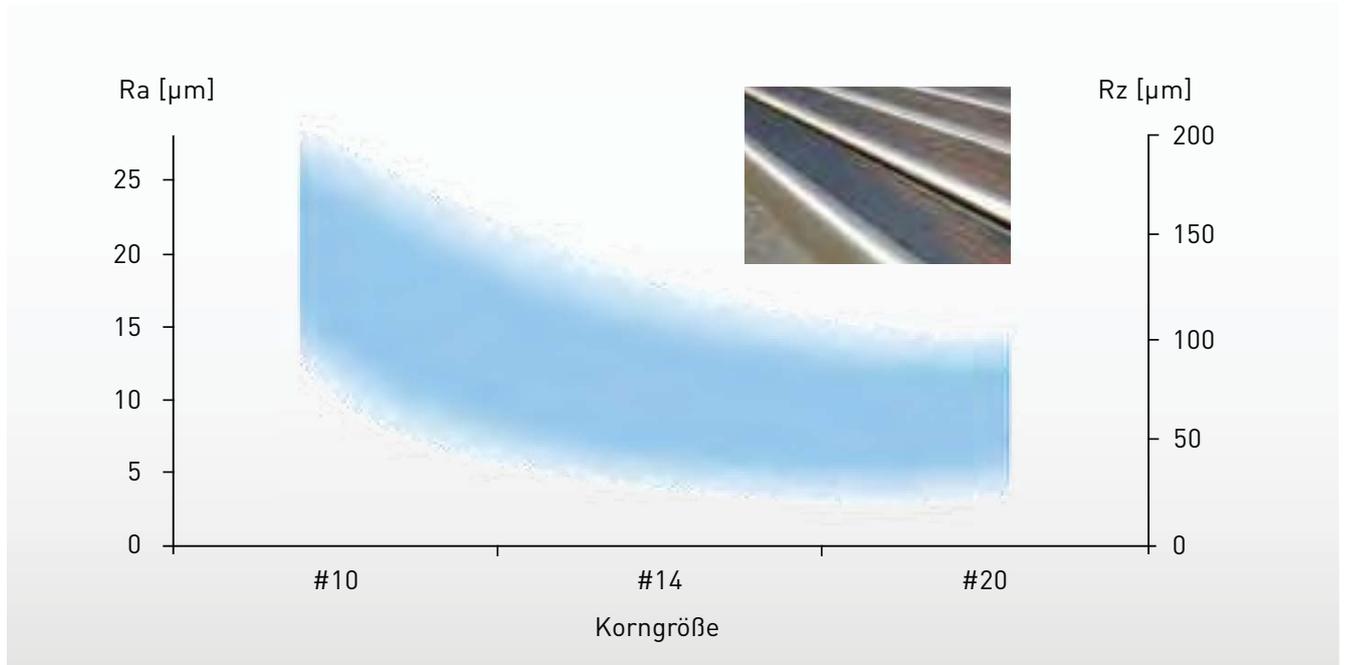
In der nachstehenden Tabelle ist ein Beispiel für eine Umwandlung des Herstellercodes 700A144XBZZ in die handelsübliche Spezifikation dargestellt:

	SCHLEIFMITTEL TYP	KORNGRÖSSE	KOMBINATION	HÄRTE	BINDUNG
Herstellung	700A	14	4	X	BZZ
Handelsüblich	A	14	-	X	BZZ

Sämtliche Schleifscheiben von Saint-Gobain Abrasives sind gemäß der internationalen Norm ISO 525 gekennzeichnet.

## OBERFLÄCHENBEARBEITUNG

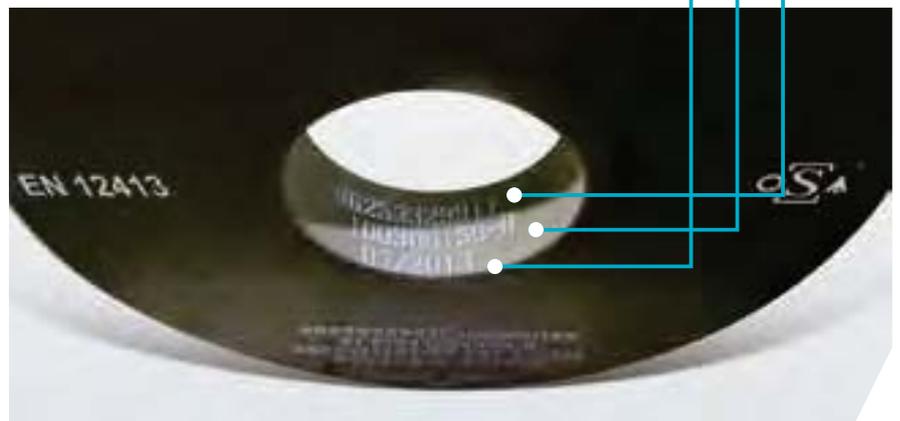
Die erreichte Oberflächengüte hängt vom Zustand der Maschine, der Stahlsorte, den Betriebsbedingungen und der Spezifikation der Schleifscheibe ab. Im nachstehenden Diagramm ist die zu erwartende Oberflächengüte in Abhängigkeit von der gewählten Korngröße dargestellt.



## IDENTIFIZIERUNG UND RÜCKVERFOLGBARKEIT

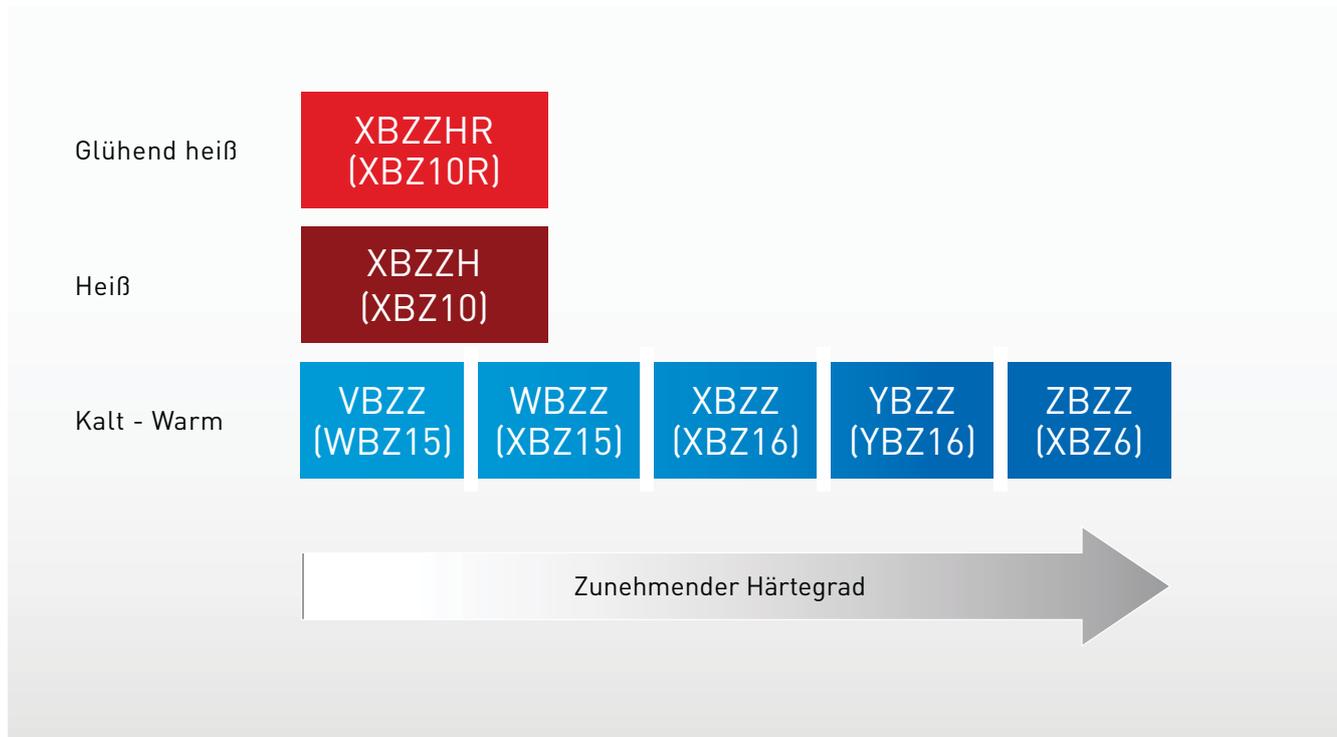
Jede Schleifscheibe von Saint-Gobain Abrasives lässt sich anhand einer einmaligen Kennzeichnung identifizieren, die sämtliche Informationen zur Produktion der Scheibe enthält.

- Materialindex (Spezifikation) → 66253329917
- Chargen- und Scheibenummer (Produktion) → 108380156-8
- Produktionsmonat und -jahr → 07 / 2013



## VERFÜGBARKEIT DER BINDUNG

Die Bindung wird anhand der Steifigkeit der Maschine, der Schleifbarkeit des Werkstoffes und der Temperatur des Metalls gewählt.



### TOP-TIPP

Bei Schleifanwendungen mit hoher Beanspruchung wird eine XBZZE-Bindung (ähnlicher Härtegrad wie bei XBZZ) verwendet.  
Für eine bessere Rissbeständigkeit ist die modifizierte „R“-Bindung zu verwenden (z. B. XBZZER).

## PRODUKTAUSWAHLHILFE

Temperatur des Werkstücks	Kalt - Warm		Heiß	
	Hochdruck	Niederdruck	Hochdruck	Niederdruck
Anwendung				
Karbonstahl	400Z104YBZZ	312Z124WBZZ	475Z124XBZZH	375Z144XBZZH
Inconel	400Z164XBZZ	312Z164WBZZ	475Z164XBZZH	375Z164XBZZH
Rostfreier Stahl	700A144XBZZ 700A144XBZZE	700A164WBZZ	700A144XBZZH	700A164XBZZH
Niedrig- und mittellegierter Stahl	472Z144XBZZ	372Z164WBZZ	472A144XBZZH	372A144XBZZH
Titan-Zirkon	300Z85WBZZ	327Z105VBZZ	372A104XBZZH	372A124XBZZH
Hochlegierter Stahl	300Z124XBZZ	325Z144VBZZ	300Z144XBZZH	325144XBZZH
Walzenhersteller	322Z84XBZZER	325Z14VBZZ		

# ANWENDUNGSRICHTLINIEN

Die folgenden Variablen können sich auf die Schleifanwendung auswirken:

## Maschine:

- Maschinentyp
- Leistung
- Betriebsgeschwindigkeit
- Maschinensteuerung und -zustand
- Neigungswinkel

## Werkstück:

- Querschnitt des Teils
- Beschaffenheit des Teils
- Schleifbarkeit des Werkstoffs
- Gewünschte Oberflächengüte
- Tiefe des Fehlers
- Qualität des Gussteils/Gusses

## Schleifscheibe:

- Scheibengröße
- Härtegrad
- Schleifmitteltyp
- Körnung und Größe
- Struktur und Bindung

## Betriebsbedingungen:

- Druck
- Quervorschub
- Geschwindigkeit der Tischbewegung
- Kontaktbereich
- Leistungsaufnahme

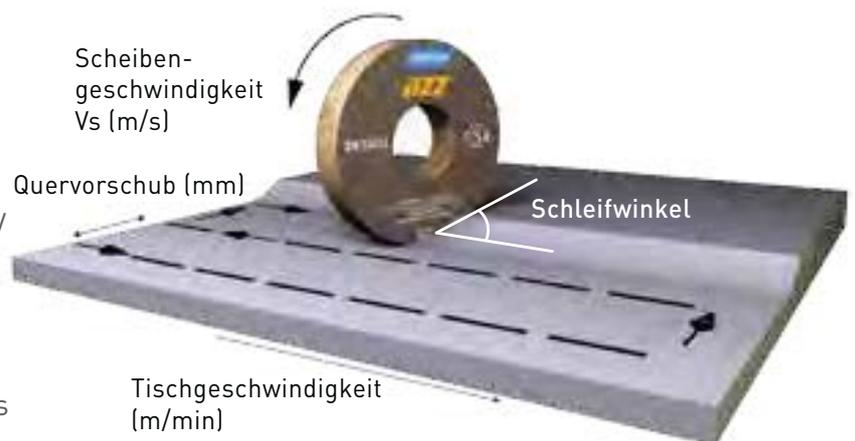
**Materialabtragsrate** = abgetragenes Material/Schleifzeit [kg/h]

**Scheibenverschleißrate** = Scheibenverschleiß / Schleifzeit [kg/h] oder [dm<sup>3</sup>/h]

**Schleifrate** = abgetragenes Material/ Scheibenverschleiß [kg/dm<sup>3</sup>]

**Q-Rate** = abgetragenes Material/ Scheibenverschleiß [kg/kg]

**Leistungsminderung** = abgetragenes Material im Verhältnis zum Materialgewicht in ‰



## VERGLEICH DER SCHLEIFWINKEL



- Minimaler Verschleiß der Schleifscheibe
- Gute Oberflächenrauigkeit
- Minimale Eckschäden



- Optimale Materialabtragsrate (MMR)
- Breiterer Schleifweg
- Verringerung des Muscheleffekts (weniger Überschleifen)

# FEHLERBEHEBUNG

## EFFEKT DER ZUNEHMENDEN UMFANGSGESCHWINDIGKEIT DER SCHLEIFSCHEIBE ( $v_s$ )

POSITIVE EFFEKTE	NEGATIVE EFFEKTE
Verringerter Scheibenverschleiß	Erhöhte Schleifwärme und mehr Energieverbrauch
Verbesserte Oberflächengüte	Vermehrte Vibrationen
Erhöhte Materialabtragsrate (MMR)	Höhere Scheibenbeanspruchung
Erhöhte Schleifrate (MR/WW)	Erhöhte Maschinenbeanspruchung

### TOP-TIPP

Normalerweise beträgt die maximale und optimale Scheibengeschwindigkeit 80 m/s. Bei Maschinen mit konstanter Drehzahl nimmt die Umfangsgeschwindigkeit mit dem Verschleiß der Schleifscheibe ab.

ERHÖHTE ANTRIEBSKRAFT	VERRINGERTE ANTRIEBSKRAFT
Erhöht die Scheibenverschleißrate	Verbessert die Oberflächengüte
Erhöht die Materialabtragsrate	Verringert die Tiefe des Schnitts
Erhöht die erforderliche Leistung	Verringert die Leistungsminderung

### TOP-TIPP

Die Stahlbearbeitung kann bei konstanter Last oder konstanter Leistung erfolgen (gemäß den Merkmalen und/oder der Programmierung der Maschine). Bei konstanter Leistung kann die Materialabtragsrate besser kontrolliert werden.

## AUSWIRKUNGEN DER TISCHGESCHWINDIGKEIT

Üblicherweise beträgt die Tischgeschwindigkeit zwischen 30 und 60 m/min.

ERHÖHTE VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT	VERRINGERTE VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT
Verringert die Schleifleistung	Verstärkt die Tiefe des Schnitts
Verringert die Scheibenverschleißrate	Erhöht die Materialabtragsrate
Erhöht die Vibrationen/das Rattern	Verstärkt die Wärmebildung
Bessere Oberflächengüte bei nicht vorhandenem Rattern	---
Die Scheibe wirkt härter	Die Scheibe wirkt weicher

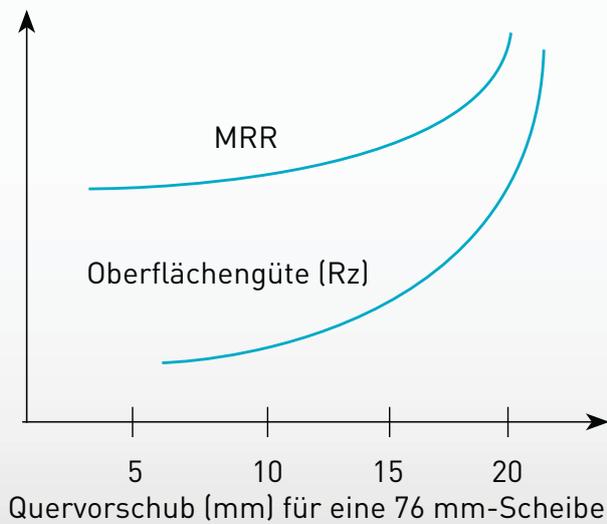
## AUSWIRKUNGEN DER SCHEIBENGRÖSSE

GRÖßERER DURCHMESSER	GRÖßERE DICKE
Vergrößerter Kontaktbereich	Vergrößerter Kontaktbereich
Breiterer Schleifweg	Breiterer Schleifweg
Geringere Kosten pro dm <sup>3</sup> Scheibe	Höhere Scheibenbeanspruchung
Vergrößerter Oberflächenbereich für die Energieaufnahme	
Erhöhte Scheibenleistung	Erhöhte Scheibenleistung

## AUSWIRKUNGEN DES QUERVORSCHUBS

GROSSER QUERVORSCHUB	GERINGER QUERVORSCHUB
Erhöht die Materialabtragsrate (MMR) Erhöht das Überschleifen	Verringert die Rautiefe

Auswirkungen des Quervorschubs auf MRR und Oberflächengüte



Bearbeitung einer rostfreien Stahlbramme

## VERBESSERUNG DER OBERFLÄCHENQUALITÄT

Scheibenbindungsgrad	Das längere Halten des Schleifmittels in der Scheibe (stabiles Schleifen) schafft eine bessere Oberflächengüte
Schleifkraft	Das Verringern der Schleifkraft verbessert die Oberflächengüte
Scheibengeschwindigkeit	Das Erhöhen der Scheibengeschwindigkeit verbessert die Oberflächengüte
Tischgeschwindigkeit	Das Erhöhen der Tischgeschwindigkeit verbessert die Oberflächengüte
Metallqualität	Das Schleifen von Werkstoffen mit geringer Festigkeit führt zu einer schlechten Oberflächengüte
Schleiftemperatur	Das Verringern der Temperatur vermindert die Oberflächengüte

## VOR-ORT-PRÜFUNGEN

Nutzen Sie das Prüfanfrageformular auf der Rückseite dieses Leitfadens oder die Systemdokumentation zur Erfassung von Prüfdaten.

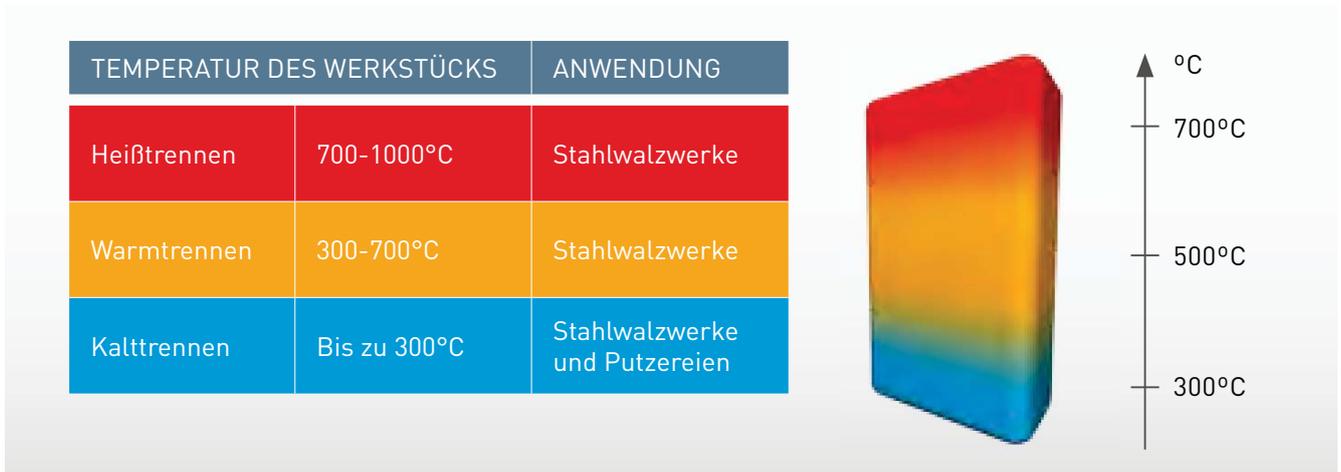
# WERKSTOFFTRENNUNG MIT GROSSTRENN- SCHEIBEN (LDCO)



Das Trennen von Stahl erfordert verstärkte Hochleistungsscheiben, damit eine gute Qualität, ein sauberer Schnitt und eine effiziente Schnittrate erzielt werden kann. Saint-Gobain Abrasives bietet eine breite Palette an optimierten Trennschleifscheiben, die für jegliche Anforderungen, Schneidetemperaturen und Werkstoffeigenschaften perfekt geeignet sind. Großtrennscheiben (LDCO) haben einen Durchmesser von mehr als 900 mm und sind im Stahlmarkt weit verbreitet.

# EINFÜHRUNG

Die Wahl der Trennschleifscheibe richtet sich nach diversen Prozessvariablen, darunter die Temperatur des zu schneidenden Werkstoffs, die Werkstoffeigenschaften (Typ, Form und Abmessungen) und die Trennschleifmaschine (Leistungsgrad und Typ).



## WERKSTOFFEIGENSCHAFTEN

Der Werkstofftyp und dessen Eigenschaften wirken sich auf die Wahl der Scheibenspezifikation aus. Die folgenden Werkstofftypen werden üblicherweise bei Anwendungen mit Großtrennscheiben (LDCO) verwendet:

- Hochlegierter Karbonstahl (Baustahl, Lagerstahl)
- Niedriglegierter Karbonstahl
- Superlegierungen auf Nickel-Chrom-Basis
- Rostfreier Stahl
- Titan

## TRENNANFORDERUNGEN

**Qualität:** Weißschnitt, Schnittgeradigkeit (innerhalb eines festen Toleranzbereichs).

**G-Rate:** Lebensdauer der Trennschleifscheibe, Dunkelschnitt zulässig.

Die Trennanforderungen können je nach Anwendung variieren. Die Qualität des Schnitts ist oftmals wichtig, wenn ein Weißschnitt erforderlich ist.



Weißschnitt (keine Brandflecken, Schnittgeradigkeit)



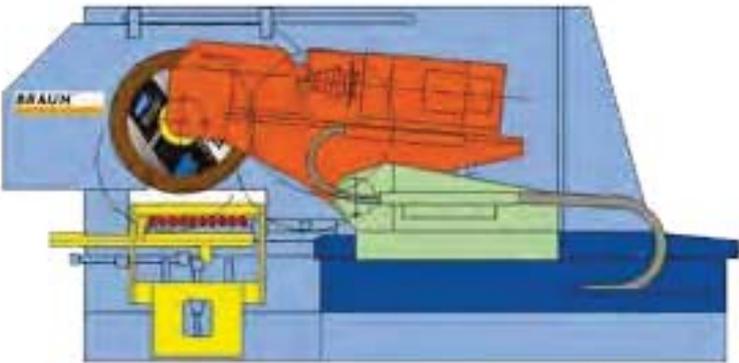
Dunkelschnitt (Brandflecken, Blaufärbung ist sichtbar)

## TOP-TIPP

Die Form (rund, eckig) und die Abmessungen der zu trennenden Stäbe kann sich auf die Scheibenleistung und die Spezifikation auswirken. Der wichtigste Parameter ist die Kontaktfläche (Querschnitt) während des Trennvorgangs.

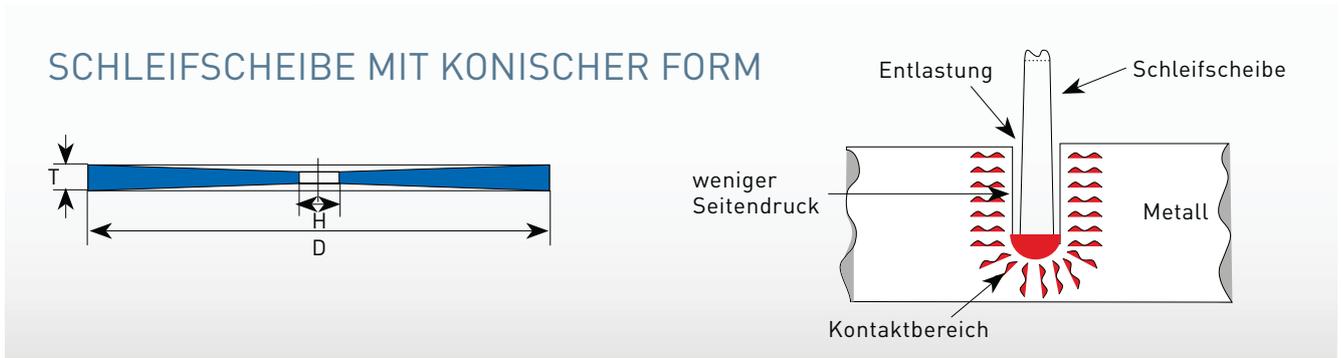
## EIGENSCHAFTEN VON TRENNSCHLEIFMASCHINEN

Die Art der Trennschleifmaschine ist bei der Auswahl der Scheibenspezifikation überaus wichtig. Die geläufigsten LDCO-Maschinen sind:

TRENNPROZESSE	DETAILS
<p>KAPPSCHNITT</p> 	<p>Dieser Trennvorgang ist einfach und flexibel - ideal für einzelne Stäbe. Es können einzelne oder mehrere Stäbe sowohl bei kalten als auch bei heißen Prozessen getrennt werden. Die Kontaktoberfläche kann durch Schwankungen und/oder Pendelbewegungen verringert werden, wodurch der Stromverbrauch reduziert wird, sodass weniger Strom erforderlich ist.</p>
<p>FAHRSCHNITT</p> 	<p>Bei diesem Trennvorgang werden die Werkstücke nebeneinander angeordnet. Es können Werkstücke mit unterschiedlichen Formen und Abmessungen bei diversen Temperaturen getrennt werden. Es ist die Maschine mit der höchsten Kapazität.</p>
<p>ROTATIONSSCHNITT / INDEXSCHNITT</p> 	<p>Wird für die Trennung von Werkstücken mit großem Durchmesser verwendet. Rohre werden kontinuierlich gedreht (Rotationsschnitt) mit dem Vorteil, dass nur die Wand des Rohrs durchtrennt werden muss. Durchgehende Werkstücke werden mittels Teiltrennungen getrennt, wobei das Werkstück während des Trennvorgangs fixiert wird, jedoch nach jeder Teiltrennung ein wenig gedreht wird (Indexschnitt).</p>

# PRODUKTEIGENSCHAFTEN

Sämtliche Großtrennscheiben von Saint-Gobain Abrasives haben die Form 41 (Norm ISO 525) mit konischer Geometrie. Die konische Form trägt dazu bei, dass während des Trennvorgangs weniger Wärme erzeugt und die Trennscheibe geschont wird.



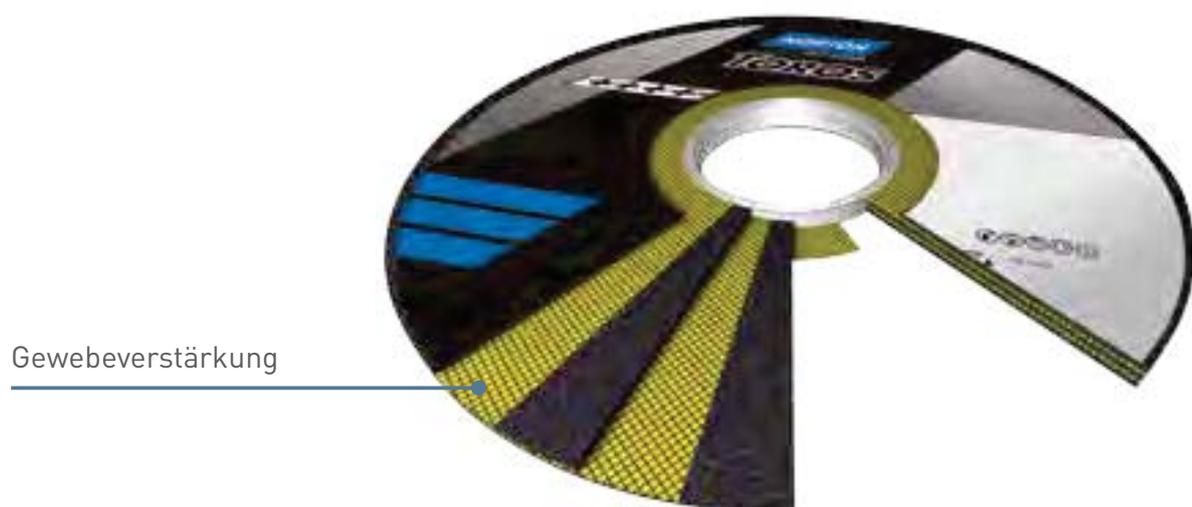
## VERFÜGBARE ABMESSUNGEN

DURCHMESSER (mm)	DICKENBEREICH (mm)	BOHRUNGSDURCHMESSER (mm)	MINDESTBESTELLMENGE
1020	10 bis 13,5	80 - 100 - 127 - 152,4 - 203,2	3
1260	11 bis 14,5	100 - 127 - 152,4 - 203,2 - 230 - 250 - 280	3
1400	12 bis 16	100 - 127 - 152,4 - 203,2 - 230 - 250 - 280 - 304,8	3
1560	13,5 bis 18	100 - 127 - 152,4 - 203,2 - 230 - 250 - 280 - 304,8	2
1700	14,5 bis 18	100 - 127 - 152,4 - 203,2 - 230 - 250 - 280 - 304,8	2

Weitere Abmessungen sind auf Anfrage erhältlich.

Großtrennscheiben sind mit Gewebeeinlagen verstärkt, die für eine erhöhte mechanische Festigkeit während des Gebrauchs sorgt. Durch die Verstärkung wird die seitliche Belastbarkeit erhöht, was zu einer höheren Bruchfestigkeit führt. Die Wahl der Konstruktion (Anzahl und Verteilung des Gewebes) wird durch Berücksichtigung des Anwendungstyps und der Scheibenabmessungen (Durchmesser und Dicke) optimiert.

Das Forschungsteam von Saint-Gobain Abrasives hat in Zusammenarbeit mit Saint-Gobain Technical Fabrics eine technische Verstärkung für Trennschleifprodukte entwickelt.



# PRODUKTEMPFEHLUNG

## NORTON TOROS

Das Angebot an Großtrennscheiben von Norton Toros umfasst eine breite Palette an Spezifikationen für sämtliche Schnittgrößen. Die Scheibenspezifikation wird anhand einer Analyse des Anwendungsprozesses ausgewählt.



Norton Toros-Herstellerspezifikation:

Beispiel: 5NZU204VBFQ

SCHLEIFMISCHUNG	KORNGRÖSSE	KOMBINATION	HÄRTE	BINDUNG
5NZU	20	4	V	BFQ

Die folgende handelsübliche Spezifikation wird für die Kennzeichnung der Schleifscheibe in Übereinstimmung mit der ISO-Norm 525 verwendet:

SCHLEIFMITTEL	KORNGRÖSSE	KOMBINATION	HÄRTE	SPEZIFISCHE BEZEICHNUNG DER BINDUNG, SCHEIBENKONSTRUKTION
A - Korund (einschließlich SG, XG und NQ)	Entspricht der Nenngröße des Kornes	Entfällt	Entspricht dem Nenngrad	Entfällt, nur BFToros
C - Siliziumkarbid				
Z - Zirkon (ZF und NZ)				
AZ - Korund- und Zirkonmischung				

In der nachstehenden Tabelle ist ein Beispiel für die Umwandlung der Herstellerspezifikation 5NZU204VBFQ dargestellt.

Beispiel: AZ20VBFTOROS

SCHLEIFMISCHUNG	KORNGRÖSSE	KOMBINATION	HÄRTE	BINDUNG
AZ	20	-	V	BFTOROS

## RÜCKVERFOLGBARKEIT

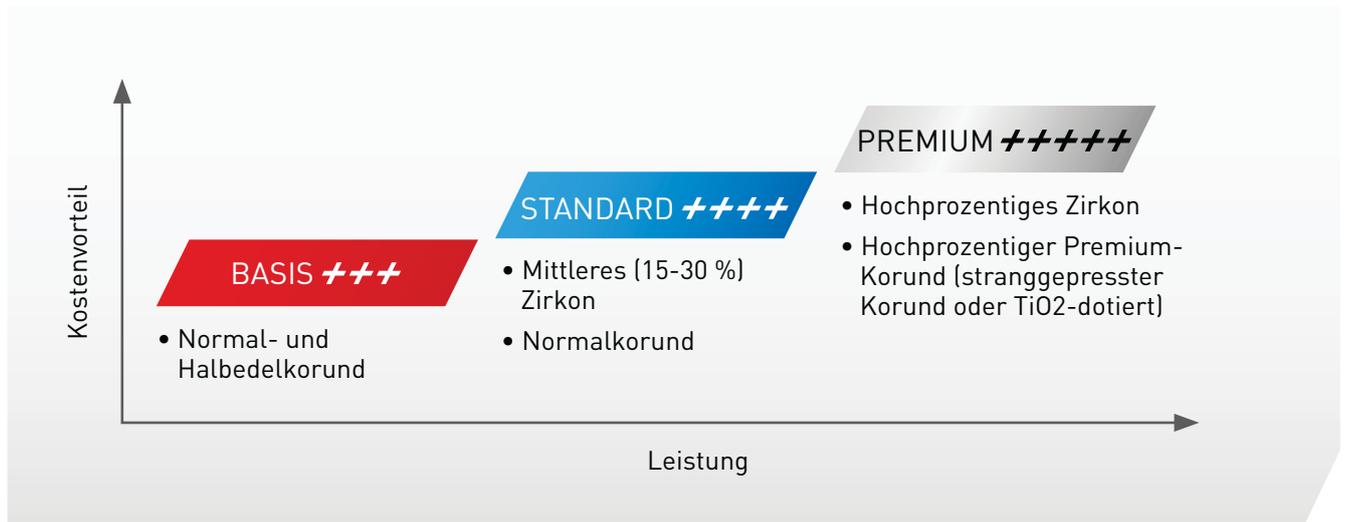
Sämtliche von Saint-Gobain Abrasives hergestellten Schleifscheiben lassen sich durch eindeutige Kennzeichnungen in den Produktunterlagen und auf der Verpackung identifizieren, die sämtliche Produktinformationen enthalten: Materialindex, Chargennummer, Ablaufdatum, Scheibenummer.

Materialindex (Spezifikation)	—————>	66253198418
Chargennummer (Produktion)	—————>	108380766
Ablaufdatum (Lagerung)	—————>	06/2016
Scheibenummer	—————>	34
Verpackungscode	—————>	T15825



## AUSWAHL AN SCHLEIFMITTELN

Im nachstehenden Diagramm sind die jeweiligen Vorteile von Schleifmitteln bei einer Vielzahl von Betriebsbedingungen dargestellt.



Die Wahl des Schleifmittels richtet sich nach dem zu trennenden Material und den Betriebsbedingungen.

## WICHTIGE SCHLEIFKÖRNER

CODE	NZ	ZF	Q	O	K
Beschreibung	Premium-Zirkon-	Scharfkantiges Zirkonkorund	Legiertes Korund	Sinterbauxit	Premium-Edelkorund
Schneiden (MRR)	+	+	++	++	+
Lebensdauer der Scheibe	+++	++	+	+	++
Oberflächengüte	--	-	++	+	++

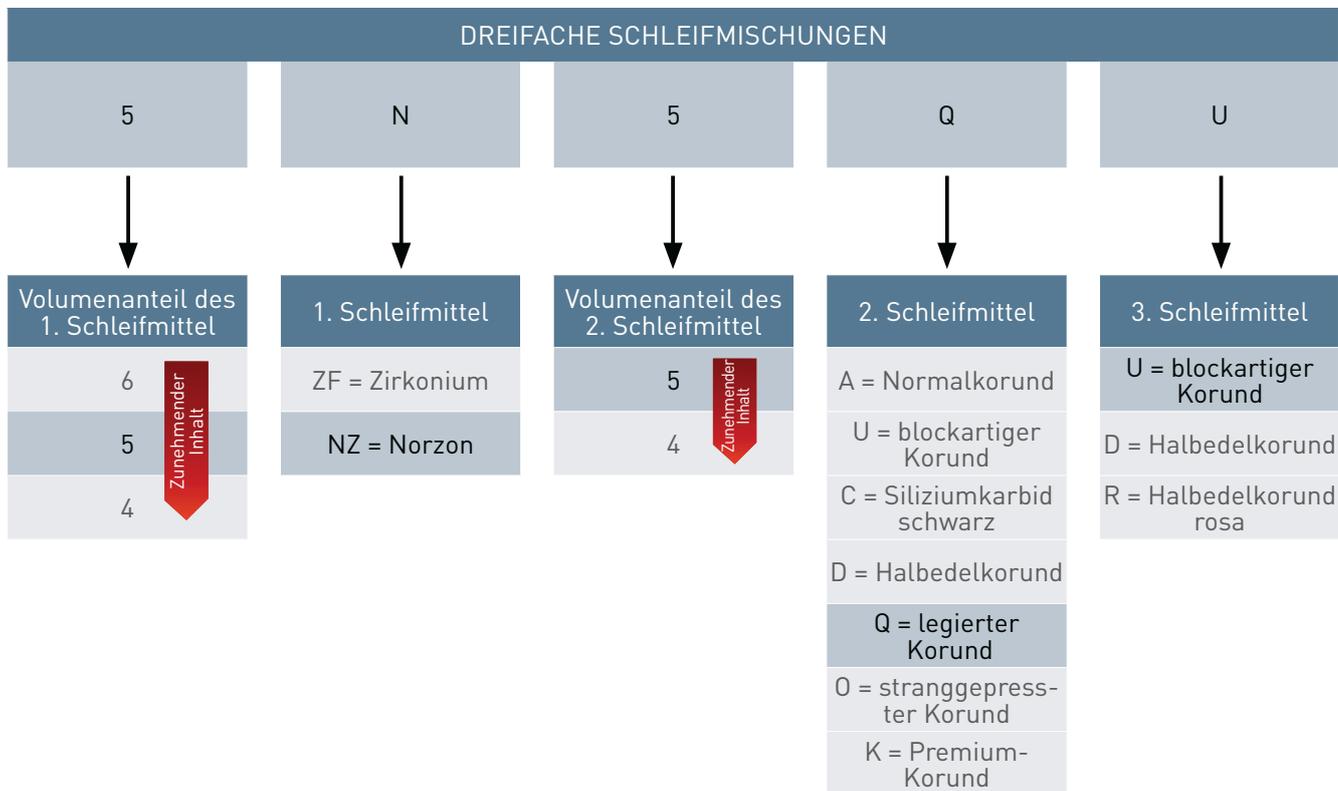
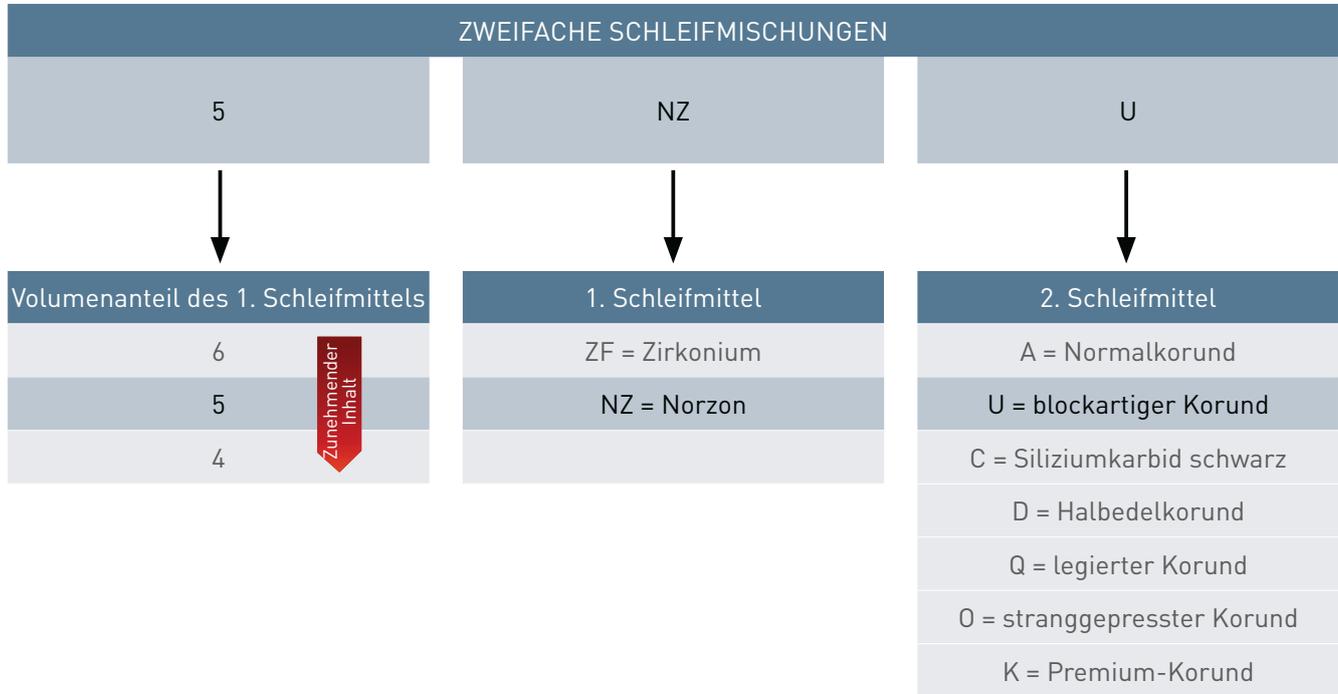
## KONVENTIONELLE SCHLEIFKÖRNER

CODE	A	U	D	R	C
Beschreibung	Edel-Edelkorund	Blockartiger Edelkorund	Halbedel-Edelkorund	Edelkorund rosa	Siliziumkarbid schwarz

Zunehmende Bruchfestigkeit →

## SCHLEIFMISCHUNGEN

Schleifkörner können kombiniert werden, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Schleifmischungen können zweifach (mit zwei verschiedenen Schleifmitteln) oder dreifach (mit drei verschiedenen Schleifmitteln) sein.



Die Auswahl an Schleifmitteln für die geläufigsten Werkstoffe in Stahlwalzwerken ist nachstehend für Kalt- bis Warm- und Heianwendungen angegeben.

		WERKSTOFFTYP				
		Hochlegierter Karbonstahl (Baustahl, Lagerstahl)	Niedriglegierter Karbonstahl	Superlegierungen auf Nickel-Chrom-Basis	Rostfreier Stahl	Titan
Heitrennen	PREMIUM +++++	4NZQ	4ZFU	4NZQ	4ZFO	4ZFC
	STANDARD ++++	4ZFU	5ZFU	5Z5QU	4Z50U	5ZFC
	BASIS +++	5ZFU	5ZFU	5ZFU	6ZFU	57AC
Kalt-/Warmtrennen	PREMIUM +++++	4NZQ	4NZU	4N5SD	4NZU	5NZC
	STANDARD ++++	5Z5QU	5NZU	5N5QR	5NZU	5ZFC
	BASIS +++	5ZFD	5ZFU	5NZD	5ZFU	57AC

## KORNGRÖSSE DES SCHLEIFMITTELS

Die nachstehende Tabelle bietet eine Hilfe für die Auswahl der Korngröße gemäß dem Werkstofftyp:

	WERKSTOFFTYP				
	Hochlegierter Karbonstahl (Baustahl, Lagerstahl)	Niedriglegierter Karbonstahl	Superlegierungen auf Nickel-Chrom-Basis	Rostfreier Stahl	Titan
Heitrennen	16	16	20	16	16
Kalt-/Warmtrennen	20	20	24	20	20

bliche Kombinationen von Korngrößen sind:

- 1 = 100 % Nenngroe (N) des Korn.
- 4 = 50 % Nenngroe des Korn + 50 % feinere (N-1) Körnung.
- 0 = Standardkombination für Schleifmischungen mit groerem ZF/NZ-Korn.

Beispiel: 20-0-->ZF/NZ in Körnung 16, gemischt mit Körnung 20 und 24 (jeweils 50 %)

Beispiel: 16-4 = 50 % Körnung 16 + 50 % Körnung 20

## BINDUNGSTYP

Die Wahl des Bindungstyps hängt hauptsächlich von der Temperatur des Werkstücks und den Anwendungsanforderungen ab.

BINDUNGSTYP	BESCHREIBUNG
BF H (Hei)	Spezielle Bindung für Heianwendungen
BF P (Leistung)	Bindung für Kalt-/Warmanwendungen, bei denen eine längere Lebensdauer der Scheibe erforderlich ist (hohe G-Rate)
BF M (Mittel)	Bindung für Kalt-/Warmanwendungen im Gleichgewicht zwischen Lebensdauer der Scheibe und Schnittqualität
BF Q (Qualität)	Bindung für Kaltanwendungen, die für exzellente Schnittqualität (weier oder gerader Schnitt) geeignet sind

Anwendung	Auswahlkriterien	WERKSTOFFTYP				
		Hochlegierter Karbonstahl (Baustahl, Lagerstahl)	Niedriglegierter Karbonstahl	Superlegierungen auf Nickel-Chrom-Basis	Rostfreier Stahl	Titan
Heißtrennen	Längste Lebensdauer	BFH	BFH	BFH	BFH	BFH
Kalttrennen	Schnittqualität	BFQ	BFQ	BFQ	BFQ	BFQ
Kalt-/Warmtrennen	Gleichgewicht zwischen Lebensdauer der Scheibe und Schnittqualität	BFM	BFP	BFM	BFM	BFQ
	Längste Lebensdauer	BFP	BFP	BFP	BFP	BFQ

## EMPFOHLENER SCHEIBENGRAD (HÄRTEGRAD)

Anwendung	WERKSTOFFTYP				
	Hochlegierter Karbonstahl (Baustahl, Lagerstahl)	Niedriglegierter Karbonstahl	Superlegierungen auf Nickel-Chrom-Basis	Rostfreier Stahl	Titan
Heißtrennen	U - W	U - W	T - V	V - W	T
Warmtrennen	W	V - X	V - W	V - X	R
Kalttrennen	U - W	U - W	T - V	V - W	P

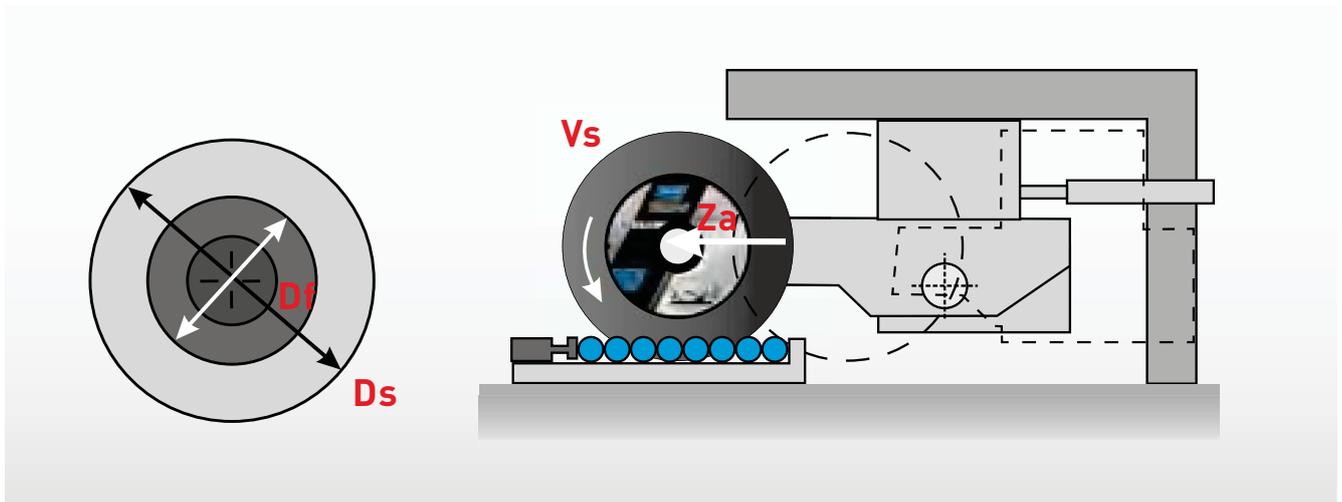
## PRODUKTAUSWAHLHILFE

Die nachstehenden Spezifikationen sind üblich für gemischte Materialkonfigurationen, wie sie bei den meisten Anwendungen in Stahlwalzwerken zu finden sind, und gelten für Vorschubmaschinensysteme.

ANWENDUNG	AUSWAHLKRITERIEN	WERKSTOFFTYP	SCHEIBENSPEZIFIKATION
Heißtrennen	Lebensdauer der Scheibe	Rostfreier Stahl	4ZF020VBFH
	Lebensdauer der Scheibe	Hochlegierter Karbonstahl	4ZFU20VBFH
	Lebensdauer der Scheibe	Niedriglegierter Karbonstahl	4ZFU164VBFH
Warmtrennen	Schnittqualität / Lebensdauer der Scheibe	Hochlegierter Karbonstahl (Baustahl, Lagerstahl)	5Z5QU201VBFP
	Schnittqualität / Lebensdauer der Scheibe	Rostfreier Stahl	5NQU164VBFP
	Schnittqualität / Lebensdauer der Scheibe	Niedriglegierter Karbonstahl	4ZFU164VBFP
Kalttrennen	Lebensdauer der Scheibe	Hochlegierter Karbonstahl	5Z5QU20VBFP
	Lebensdauer der Scheibe	Niedriglegierter Karbonstahl	4ZFU20VBFP
	Schnittqualität / Lebensdauer der Scheibe	Rostfreier Stahl	5NZU201WBFM
	Lebensdauer der Scheibe	Superlegierungen auf Nickel-Chrom-Basis	5N5QR204VBFQ
	Lebensdauer der Scheibe	Hochlegierter Karbonstahl	5Z5QU204VBFQ
	Lebensdauer der Scheibe	Niedriglegierter Karbonstahl	4ZFU204VBFQ
	Lebensdauer der Scheibe	Rostfreier Stahl	5NZU204VBFQ

# ANWENDUNGSRICHTLINIEN

Im nachstehenden Diagramm ist ein Beispiel für eine Anwendung mit Längstrennung dargestellt, wobei die wichtigsten Betriebsparameter entsprechend hervorgehoben sind.



In der nachstehenden Tabelle sind die üblichen Wertebereiche für diese Betriebsparameter aufgeführt.

Umfangsgeschwindigkeit ( <b>Vs</b> )	63 bis 100 m/s
Flanschdurchmesser ( <b>Df</b> )	1/3 des Durchmessers der Grobstrennscheibe (Ds)
Zustellung ( <b>Za</b> )	12-30 cm <sup>2</sup> /s für das Heißtrennen
	8-25 cm <sup>2</sup> /s für das Warmtrennen
	5-15 cm <sup>2</sup> /s für das Kalttrennen

## PROFILEIGENSCHAFTEN

Das Scheibenprofil wird durch die interne Glasfaser, die Schicht und den Arbeitsnennwert bestimmt.

- **Viereckig/leicht konvex:** am häufigsten für präzise Anwendungen
- **Konkav:** am häufigsten bei Verwendung von weichen Spezifikationen mit leichtem Druck auf das Werkstück. Hilft bei der Aufrechterhaltung eines geraden Schnitts.
- **Spitz:** Scheibe schneidet zu hart oder die Vorschubgeschwindigkeit ist zu langsam
- **Meißel:** ergibt sich aus einer falschen Maschinendrehzahl oder aus einer falschen Schichtenverteilung im Inneren der Scheibe.



Konvex



Viereckig



Konkav



Spitz



Meißel

## VOR-ORT-PRÜFUNGEN

Nutzen Sie das Prüfanfrageformular auf der Rückseite dieses Leitfadens oder die Systemdokumentation zur Erfassung von Prüfdaten.

# FEHLERBEHEBUNG

PROBLEM	MÖGLICHE URSACHE	VORGESCHLAGENE KORREKTUR
Kurze Lebensdauer der Scheibe (G-Rate)	Spezifikation zu weich	Härtere Bindung/härterer Grad
	Körnung zu fein	Größere Körnung
	Scheibe zu dünn	Höhere Scheibendicke
	Korn zu brüchig	Beständigere Schleifmischungen verwenden
Schlechte Schnittrate (MRR)	Unzureichende Leistung	Härteres Korn und/oder feinere Körnung verwenden
	Spezifikation zu hart	Einen Verdünner für Halbedelkorund hinzufügen
	Schleifmittel zu beständig	Eine weichere oder dünnere Scheibe verwenden
	Schleifmittel zu grob	Feinere Körnung verwenden
Schlechte Schnittqualität: kein viereckiger Schnitt	Scheibe zu hart	Eine weichere Scheibe verwenden
	Werkstück nicht richtig eingeklemmt	Klemmvorrichtung überprüfen
	Falsch ausgerichtete Spindellager	Maschine überprüfen
	Unzureichende Vorschubgeschwindigkeit	Vorschubgeschwindigkeit erhöhen
Schlechte Schnittqualität: Brandflecken am Werkstück	Scheibe zu hart	Eine weichere Scheibe verwenden
	Körnung zu grob	Feinere Körnung verwenden
	Scheibengeschwindigkeit zu hoch	Drehzahl verringern
Schlechte Schnittqualität: Schnittgrat am Werkstück	Körnung zu grob	Feinere Körnung verwenden
	Spezifikation zu hart	Zu weicherer Spezifikation wechseln



# WALZENSCHLEIFEN



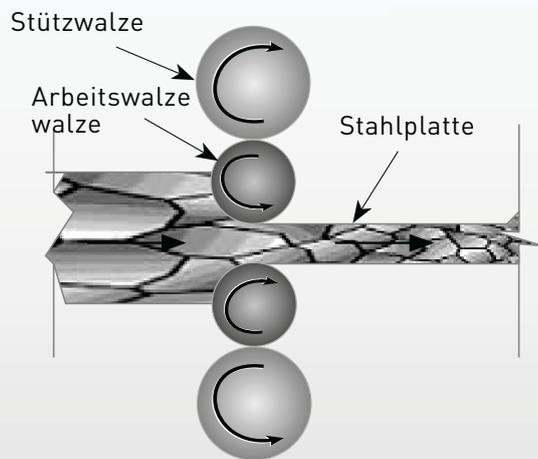
Schleifscheiben werden beim Nachschleifen und bei der Herstellung von Walzen in der Stahl-, Aluminium-, Messing-, Kupfer-, Papier- und Textilindustrie verwendet. Walzen werden vorwiegend in der primären Stahlindustrie verwendet, wo der Walzvorgang zumeist bei der Herstellung von Spulen und Platten in der erforderlichen Dicke und Oberflächengüte eingesetzt wird, wobei Brammen den Ausgangspunkt bilden. Der Werkstofftyp und die Abmessungen der Walzen variieren je nach Walzanwendung. Saint-Gobain Abrasives bietet eine breite Palette an Produkten, die Kostenvorteile beim Schleifen sämtlicher Walzmaterialien (einschließlich HSS) bei verschiedenen Anwendungen mit sich bringen.

# EINFÜHRUNG

Stahlbrammen werden in Warmwalzwerken (HRM, Hot Rolling Mills) oder Kaltwalzwerken (CRM, Cold Rolling Mills) gewalzt, um die erforderlichen Abmessungen und die gewünschte Oberflächengüte zu erreichen. Sowohl bei Warm- als auch bei Kaltanwendungen können die Walzen in zwei verschiedene Gruppen eingeteilt werden: Arbeitswalzen und Stützwalzen.

**Arbeitswalzen** werden für das Walzen des Stahls verwendet. Sie können dem hohen Druck und der hohen Temperatur bestens standhalten (insbesondere in Warmwalzwerken) und für die erforderliche Oberflächengüte sorgen.

**Stützwalzen** dienen als Unterstützung für den enormen Druck, der auf die Arbeitswalzen wirkt. Sie haben keinen direkten Kontakt zur Stahlplatte.



Walzen verfügen über unterschiedliche Abmessungen, Materialien und Anwendungsanforderungen. Je nach Phase des Laminierungsprozesses ist eine bestimmte Art der Oberflächenbearbeitung und Walzenform erforderlich.

Gerade (oder flache) Walze



CVC-Walze



Scheitelwalze



Walzen nutzen sich während des Walzvorgangs ab und können Kratzer und Risse bekommen, ihre Form verlieren oder sogar den Stahl schmelzen. Sie werden durch einen zylindrischen Präzisionsschleifprozess (Walzenschleifen) erneuert.



Die meisten Walzschleifscheiben haben einen großen Durchmesser (700-1080 mm) und eine große Dicke (50-150 mm).

Walzschleifscheiben sind in folgenden Formen (ISO-Norm 525) erhältlich:

- Typ 01 = gerade Scheibe
- Typ 05 = Scheibe mit einer Aussparung
- Typ 07 = Scheibe mit zwei Aussparungen
- Typ 21 = Scheibe beidseitig hinterdreht

Walzschleifscheiben bestehen aus Korund- und Siliziumkarbid-Schleifmitteln, darunter Keramikkorn in Kombination mit einer Kunstharzbindung. Die Korngröße reicht von 24 bis 220, wobei die Grade F bis L am häufigsten verwendet werden.

Die Anwendung erfolgt stets in nasser Ausführung. Dabei wird zumeist eine Emulsion mit 3-5 % wasserlöslichen Ölen (WSO) verwendet.

### TOP-TIPP

Schleifscheiben von Norton Vortex und Norton Quantum bieten eine sehr hohe Leistung (hohe MRR und Lebensdauer der Scheibe) bei Schleifvorgängen in Stahlwalzwerken.

# PRODUKTEIGENSCHAFTEN

## VERFÜGBARE ABMESSUNGEN

Die Scheiben für das Walzenschleifen sind in folgenden häufig verwendeten Abmessungen erhältlich:

Durchmesser (mm)	BOHRUNGSDURCHMESSER (mm)												Dickenbereich (mm)	Mindestbestellmenge	
	152 152,4	179 185	203 203,2	254 280	304,8 305	330 335	355 355,6	380 400	406	407 407,2	450 457	481 508			
600-610	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	25-100	2
615-660	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	25-150	2
665-700	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	25-80	2
705-760	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	25-150	2
765-810	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	30-260	1
815-910	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	30-160	1
915-945	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	30-120	1
950-1015	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	35-130	1
1020-1050	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	35-150	1
1060-1080	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	40-150	1

SCHLÜSSEL: ■ Erhältlich ■ Nicht erhältlich

Bitte wenden Sie sich an das Produktmanagement für weitere Produkte, die hier nicht aufgeführt sind.

## KENNZEICHNUNG DER SCHLEIFSCHEIBEN

Herstellerspezifikation für Schleifscheiben von Norton: Beispiel: 3NQJ364JBQN24

In der nachstehenden Tabelle ist ein Beispiel für eine Umwandlung des Herstellercodes 3NQJ364JBQN24 in die handelsübliche Spezifikation dargestellt:

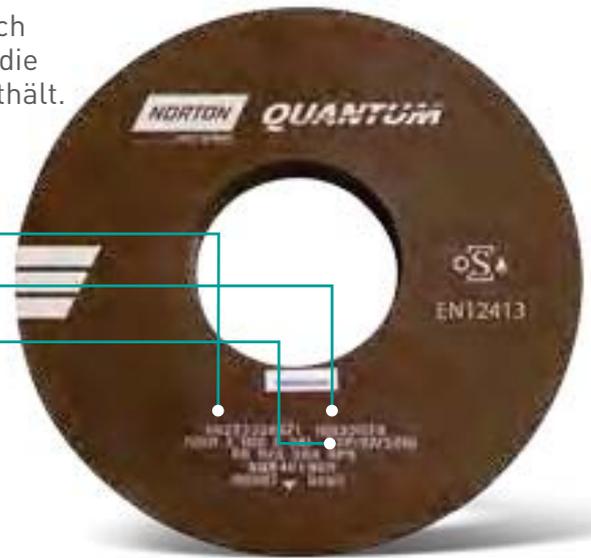
	SCHLEIFMITTELTYP	KORNGRÖSSE	KOMBINATION	HÄRTE	BINDUNG
Herstellung	3NQJ	36	4	J	BQN24
Handelsüblich	NQJ	36	-	J	BQN

Sämtliche Schleifscheiben von Saint-Gobain Abrasives sind gemäß der internationalen Norm ISO 525 gekennzeichnet.

## IDENTIFIZIERUNG UND RÜCKVERFOLGBARKEIT

Jede Schleifscheibe von Saint-Gobain Abrasives lässt sich anhand einer einmaligen Kennzeichnung identifizieren, die sämtliche Informationen zur Produktion der Scheibe enthält.

- Materialindex (Spezifikation) → 66253328671
- Chargennummer (Produktion) → 108331179
- Ablaufdatum (Lagerung) → 07/2016



## WICHTIGE SCHLEIFMITTEL

Es sind verschiedene Kornqualitäten erhältlich, damit verschiedene Schleifanforderungen erfüllt werden können.

CODE	NQ	XG	SG	TG	VORTEX/38AA
Beschreibung	Technisiertes Keramikkorn mit Mikrostruktur	Keramikkorn, schwache Form	Keramikkorn, starke Form	Stranggepresstes Keramikkorn	Patentierete Korntechnologie
Schneidfähigkeit (MRR)	+++	++	++	+++	++
Lebensdauer der Scheibe	+++	++	+	++	++
Oberflächengüte	++	++	++	+	+++

+ Gibt den Leistungsgrad an

## KONVENTIONELLE SCHLEIFKÖRNER

CODE	M	R	J	G
Beschreibung	Monokristalliner Edelkorund braun (AlOx)	Edelkorund rosa (AlOx)	Edelkorund weiß (AlOx)	Siliziumkarbid grün (SiC)

Zunehmende Brüchigkeit →

## SCHLEIFMISCHUNGEN

Schleifmischungen können zweifach (2 Schleifmittel) oder dreifach (3 Schleifmittel) sein. Es können Kombinationen vorgenommen werden, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Kornkombinationen werden in Codes angegeben, die sich aus mehreren Zeichen zusammensetzen:

ZWEIFACHE SCHLEIFMISCHUNGEN		
4	NQ	G
↓	↓	↓
Volumenanteil des 1. Schleifmittels	1. Schleifmittel	2. Schleifmittel
2	SG	C = Siliziumkarbid schwarz
3	XG	G = Siliziumkarbid grün
4	NQ = Quantum	A = Halbedelkorund
5		J = Edelkorund weiß
6		R = Edelkorund rosa
		M = monokristalliner Korund

Bei zweifachen Schleifmischungen kann J auch entfallen, wenn der Edelkorund weiß das Sekundärkorn ist. Beispiel: 4NQ= Mischung aus NQ und Edelkorund weiß.

DREIFACHE SCHLEIFMISCHUNGEN			
4	NQ	A	G
↓	↓	↓	↓
Volumenanteil des 1. Schleifmittels	1. Schleifmittel	2. Schleifmittel	3. Schleifmittel
2	NQ = Quantum	C = Siliziumkarbid schwarz	C = Siliziumkarbid schwarz
3	SG	G = Siliziumkarbid grün	G = Siliziumkarbid grün
4	XG	A = Halbedelkorund	M = monokristalliner Korund
5		J = Edelkorund weiß	
6		M = monokristalliner Korund	

## KOMBINATION DER KORNGRÖSSEN

Die Kombination der Korngrößen wird mittels Nenngröße des Korns und Kombinationscode angegeben:  
 Übliche Kombinationen von Korngrößen sind:

- 1 = 100 % Nenngröße (N) des Korns
- 2 = 1/3 gröbere (N-1) Körnung + 1/3 Nenngröße des Korns + 1/3 feinere (N+1) Körnung
- 3 = 1/4 (N-1) Körnung + 1/4 Nenngröße des Korns + 1/4 (N+1) Körnung + 1/4 (N+2) Körnung
- 4 = 50 % Nenngröße des Korns + 50 % (N+1) Körnung

In der nachstehenden Tabelle ist ein Beispiel für Körnung 54, Kombination 4 dargestellt:

NENNKÖRNUNG	KOMBINATION			
	1 (100%)	2 (33%-33%-33%)	3 (25%-25%-25%-25%)	4 (50%-50%)
54	54	46-54-60	46-54-60-70	54-60

Die Korngröße wird in Mesh gemessen. Je größer das Korn, desto höher die MRR (Materialabtragsrate) und die G-Rate (Schleifscheibeneffizienz) und desto rauer die Walzenoberfläche (höhere Oberflächenqualität).

## AUSWAHLHILFE FÜR DAS SCHLEIFMITTEL

Bei der Auswahl des Schleifmittels sollte im Allgemeinen Folgendes beachtet werden:

- Siliziumkarbid schleift sehr duktile Werkstoffe
- Korund und Siliziumkarbid schleifen hochlegierten Stahl (HiCr – 8/12 % Cr)
- Korund schleift hochfeste Werkstoffe wie Schmiedestahl
- Siliziumkarbid erhöht die MRR; Korund erhöht die Lebensdauer der Scheibe
- Fügen Sie SG, XG, NQ (Premium-Keramikkörner) hinzu, wenn eine höhere MRR und G-Rate erzielt werden soll
- Die Keramikkörner von Saint-Gobain Abrasives werden anhand der zunehmenden Schärfe und Schnitteffizienz eingestuft: SG, XG, NQ

Der folgende Abschnitt enthält Empfehlungen für die jeweilige Anwendung im Hinblick auf Schleifmitteltyp, die Korngröße und Bindungsauswahl.

## ARBEITSWALZE: WARMWALZWERKE

In Warmwalzwerken (HRM) erfordert das Schleifen eine schnelle Metallabtragung; die Oberflächengüte ist nicht so ausschlaggebend wie in Kaltwalzwerken. Die Arbeitswalze hat bei Bändern einen Durchmesser von 600-800 mm und bei Platten bis zu 915 mm. Die Länge der Walze reicht von 1600 bis 3400 mm. Die verwendete Korngröße reicht normalerweise von 30 bis 46, damit die erforderliche Oberflächengüte erzielt werden kann. Walzenmaterial vom ersten bis zum letzten Zug: ICDP – Hochchromstahl – Semi-Hochleistungsschnellstahl (HSS).

	GUSSEISEN ODER ICDP	HOCHCHROMSTAHL	HOCHCHROM-GUSSEISEN	HSS
PREMIUM <b>+++++</b>	4NQG	4NQAG	4NQG	4NQG
STANDARD <b>++++</b>	3XGG	3XGAG	3XGG	3XGG
BASIS <b>+++</b>	39C	1XGAC	1XGG	2XGG

Standard-Korngröße	Oberflächenqualität (Ra)
30	3,5 - 1,3
36	1,1 - 0,9
46	1 - 0,7

### TOP-TIPP

Üblicherweise wird für Schleifscheiben in Warmwalzwerken grünes Siliziumkarbid verwendet. Bei steifen Maschinen kann grünes Siliziumkarbid durch schwarzes ersetzt werden. Bei der Beschreibung der Schleifmischungen wird dies als „C“ anstelle des „G“ gekennzeichnet (z. B.: 3NQG-->3NQC); dies ist eine wirtschaftlichere Mischung.

Für Hochchromstahl kann die folgende Mischung als Alternative für 4NQAG verwendet werden: 5TGXM= TG-Korn (stranggepresstes Keramikorn) + XG-Korn + monokristalliner Korund.

## ARBEITSWALZE: KALTWALZWERKE

In Kaltwalzwerken (CRM) wird weniger Material von der Walze abgetragen, die Oberflächengüte steht jedoch im Vordergrund (typische Oberflächenqualität von  $< 0,4 \mu\text{m}$ ). Die Arbeitswalze hat einen Durchmesser von 300 bis 760 mm. Die Länge beträgt üblicherweise 2500 mm. Die Körnungen 46-150 werden verwendet, um eine zufriedenstellende Oberflächengüte zu erzielen. Walzenmaterial vom ersten bis zum letzten Zug: Schmiedestahl und Hochleistungsschnellstahl (HSS).

	SCHMIEDESTAHL (NIEDRIGER BIS MITTLERER CHROMANTEIL VON 2-5 %)	HOCHCHROMSTAHL	HSS
PREMIUM <b>+++++</b>	2NQ,2NQR	2NQ,2NQR	4NQG
STANDARD <b>++++</b>	38AA (Vortex)	G3A (Vortex)	2XGG
BASIS <b>+++</b>	23A, 40A, 32A	38A, 40A, 23AG	23AG

In der nachstehenden Tabelle sind Empfehlungen für die Korngröße je nach erforderlicher Oberflächengüte für standardmäßige oder ähnliche Vortex-Körnungen aufgeführt.

Standard-Korngröße	Vortex-Korngröße	Oberflächenqualität (Ra)
46	46	1-0,7
60	60	0,7-0,5
80	80	0,5-0,3
90		0,25-0,4
100	100	0,2-0,3
120		0,2
150-180	120	0,15

## STÜTZWALZE: WARM- UND KALTWALZWERKE

Die Stützwalzen üben den Druck auf die Arbeitswalze aus und dienen dabei als Unterstützung. Sie haben einen größeren Durchmesser als Arbeitswalzen (bis zu 1600 mm Durchmesser). Walzen lassen sich entweder als Gusswalzen oder als Schmiedewalzen einordnen. Stützwalzen bestehen im Normalfall aus 2 bis 5 % Chromstahl. In einigen Fällen werden Doppelgusseisen und Hochleistungsschnellstahl (HSS) verwendet.

Stützwalzen werden nicht so häufig geschliffen wie Arbeitswalzen, es wird jedoch bedeutend mehr Material (ganze 2 mm Durchmesser) abgetragen.

Die Korngröße reicht von 30 bis 46, damit die erforderliche Oberflächengüte erzielt werden kann.

	SCHMIEDESTAHL (NIEDRIGER BIS MITTLERER CHROMANTEIL VON 2-5 %)	Standard-Korngröße	Vortex-Korngröße	Oberflächenqualität (Ra)
PREMIUM <b>+++++</b>	2NQ,2NQR	30	N/A	3,5 - 1,3
STANDARD <b>++++</b>	38AA (Vortex)	36	46	3 - 1
BASIS <b>+++</b>	23A, 40A, 32A	46		2 - 0,7

### TOP-TIPP

Vortex-Kodifizierung: 38AA: patentierte Korntechnologie  
G3A: Mischung aus patentiertem Korn und Siliziumkarbid grün

Sonstige: 23A: Mischung aus monokristallinem und Halbedelkorund  
23AG: Mischung aus monokristallinem und Halbedelkorund sowie Siliziumkarbid grün

## AUSWAHLHILFE FÜR DIE BINDUNG

Je nach Anwendungstyp und Walzeneigenschaften sind unterschiedliche Bindungssysteme erhältlich. Die Auswahl der Bindung richtet sich außerdem nach dem Schleifmitteltyp. In der nachstehenden Tabelle ist der verwendete Bindungstyp mit der entsprechenden Schleifmittelkompatibilität aufgeführt.

	BINDUNGSTYP	BESCHREIBUNG	VORTEILE	SCHLEIFMITTELKOMPATIBILITÄT
<b>PREMIUM +++++</b>	BQN24	Optimierte Bindung für die neue Generation des Keramikkorns Quantum	Höhere MRR und G-Rate	Schleifmittelbindungen mit Norton Quantum z. B.: 4NQG
<b>STANDARD ++++</b>	B491	Optimierte Bindung für eine poröse und durchlässige Struktur (Vortex)	Effizientes Vordringen des Kühlmittels in die Schleifzone	38AA (Vortex)
<b>BASIS +++</b>	B24, B12	Organische Bindungen für konventionelle und Standard-Keramikkörner (SG, XG)	Flexible Bindung B24: Warmwalzwerk B12: Kaltwalzwerk	Für alle sonstigen Schleifmittelbindungen mit Ausnahme von Vortex und Quantum

Eine Schellack-Bindung (E6) ist ebenfalls erhältlich, wenn sehr weiches Schleifverhalten erforderlich ist (insbesondere in Kaltwalzwerken zur Erreichung einer sehr feinen Oberflächengüte).

## AUSWAHL DES HÄRTE

In der nachstehenden Tabelle ist die Auswahl der verschiedenen Scheibenhärten (Grade) basierend auf dem Härtegrad der Walze für die verschiedenen Bindungstypen aufgeführt. In den farbigen Rechtecken wird der typische Härtebereich in Abhängigkeit von der jeweiligen Walzenanwendung angegeben, d. h. Warm- und Kaltanwendung von Arbeitswalzen sowie Stützwalzen.

Anwendung			WALZENHÄRTE				SCHEIBENHÄRTE			
			Rockwell (HRC)	Vickers (HV)	Brinell (HB)	ShoreC	Bindungstyp Vortex (B491)	Bindungstyp B12/24/BQN24		
Arbeitswalze - Kaltwalzwerk	Arbeitswalze - Warmwalzwerk	Stützwalzen	41	400	379	55	H, I	K, L, M		
			42	420	397	57				
			44	440	415	59				
			46	460	433	62				
			47	480	452	64				
			48	500	471	66				
			50	520	488	67				
			51	540	507	69				
			52	560	525	71				
			53	580	545	72				
					54	600	564	74	F, G	I, J, K
					55	620	584	75		
					56	640	601	77		
					57	660	620	79		
					59	680	638	80		
					59	700		81		
					60	720		83		
					61	740		84		
					62	760		86		
					63	780		87		
			64	800		88	D	G, H		
			64	820		90				
			65	840		91				
			66	860		92				
			66	880		93	C	F		

Im nachstehenden Diagramm ist das Verhältnis zwischen Kosten und Leistung bei den verschiedenen Scheibenspezifikationen von Norton dargestellt.



## PRODUKTAUSWAHLHILFE

Nachstehend ist die Produktauswahlhilfe für die meisten gängigen Anwendungen zu finden. Sie dient nur als Referenz, und die Auswahl des Grades / der Korngröße anhand der in den nächsten Abschnitten gegebenen Empfehlungen ist stets zu prüfen. Wenden Sie sich bei speziellen Anfragen an den Produktmanager oder den Anwendungstechniker.

### Warmwalzwerke - Arbeitswalze

	GUSSEISEN ODER ICDP	HOCHCHROMSTAHL	HOCHCHROM-GUSSEISEN	HSS
<b>PREMIUM +++++</b>	4NQG36JBQN	4NQAG36JBQN	3NQG36JBQN	4NQG46JBQN
<b>STANDARD ++++</b>	3XGG36JB24	3XGAG36JB24	3XGG36JB24	3XGG46JB24
<b>BASIS +++</b>	39C36JB24	1XGAG36JB24	1XGG36JB24	1XGG46JB24

### Kaltwalzwerke - Arbeitswalze

	SCHMIEDESTAHL (NIEDRIGER BIS MITTLERER CHROMANTEIL VON 2-5 %)	SCHMIEDESTAHL (HOHER CHROMANTEIL VON > 8 %)	HOCHLEGIERTER STAHL ODER HSS
<b>PREMIUM +++++</b>	2NQ60HBQN	2NQR70IBQN	4NQG70IBQN
<b>STANDARD ++++</b>	38AA60FB491	G3A60FB491	2XGG70B24
<b>BASIS +++</b>	32A80HB24	38A70MB24	23AG60HB24

### Stützwalze

	SCHMIEDESTAHL (NIEDRIGER BIS MITTLERER CHROMANTEIL VON 2-5 %)
<b>PREMIUM +++++</b>	2NQ36HBQN
<b>STANDARD ++++</b>	38AA46EB491
<b>BASIS +++</b>	32A36HB24

## TOP-TIPP

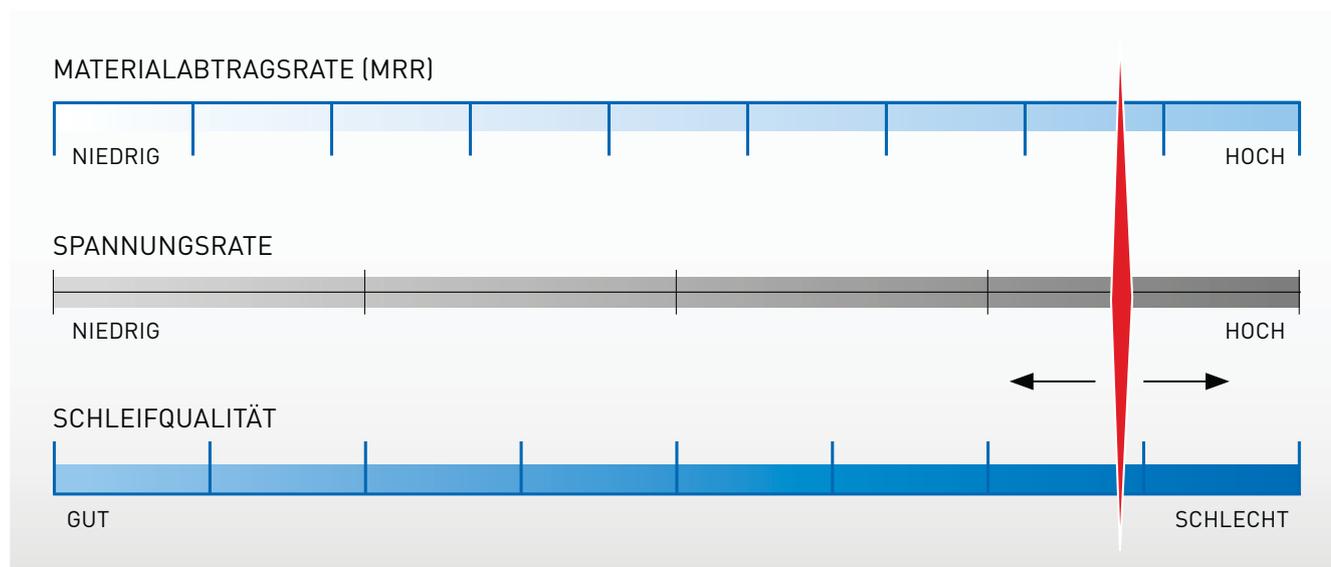
Um die bestmöglichen Ergebnisse erzielen zu können, sollte die neue Quantum-Spezifikation mit optimierter offener Struktur verwendet werden.

Wenden Sie sich für die Spezifikationen an das Produktmanagement.

# ANWENDUNGSRICHTLINIEN

Bei Walzschleifanwendungen ist der Walzendurchmesser größer als der Scheibendurchmesser. Das Schleifergebnis hängt im Wesentlichen von der Spannung am Berührungspunkt zwischen der Schleifscheibe und der Walze ab.

Die Schleifparameter wirken sich auf die MRR, WWR (Scheibenverschleissrate), die aufgenommene Energie (P) und die Oberflächenqualität (Ra) aus.



- Oberflächenqualität der Walze, Rauigkeit und enge geometrische Toleranzen
- Jegliche Erhöhung der Spannung zwischen der Scheibe und der Walze führt zu einer Erhöhung der MRR
- Jegliche Verringerung der Spannung zwischen der Walze und der Scheibe führt zu einer Verbesserung der Schleifqualität



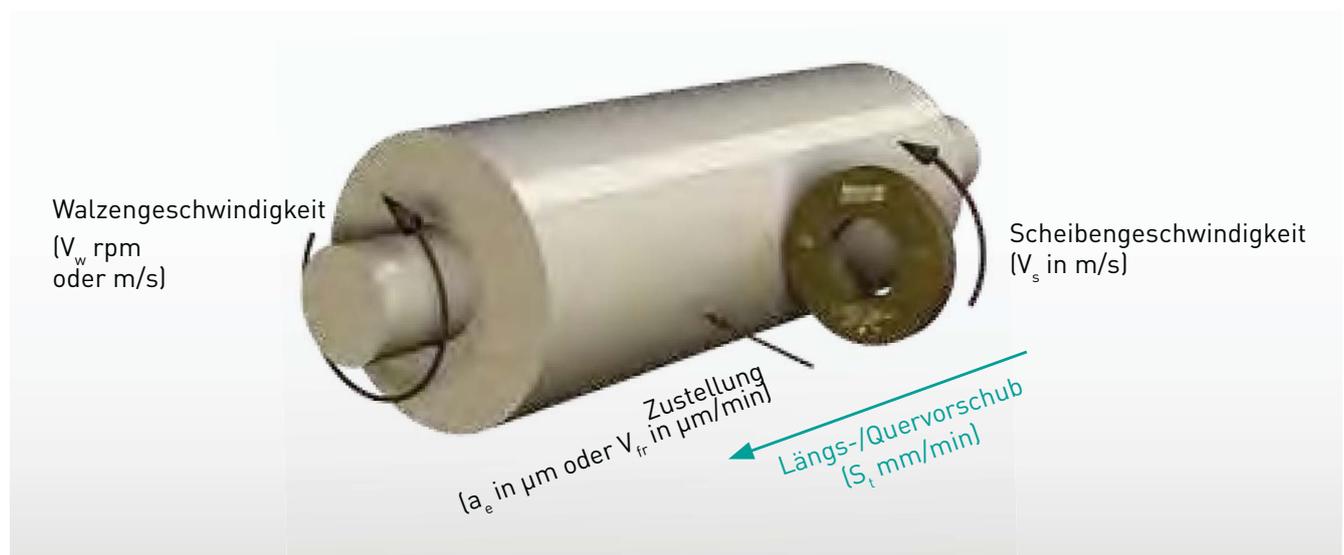
# AUSWIRKUNGEN DER OPERATIVEN FAKTOREN AUF DAS SCHLEIFEN

Die Spannung in der Schleifzone hängt ab von:

- Scheibengeschwindigkeit ( $V_s$ , gemessen in m/s)
- Walzengeschwindigkeit ( $V_w$ , gemessen in rpm oder m/s)
- Quer- oder Längsvorschubgeschwindigkeit ( $S_t$ , gemessen in mm/min)
- Sequentielle Zustellungsrate ( $a_e \mu\text{m}$ ) oder kontinuierliche Zustellungsrate ( $V_{fr} \mu\text{m}/\text{min}$ )
- Kühlmittelanwendung, -typ und -fluss.

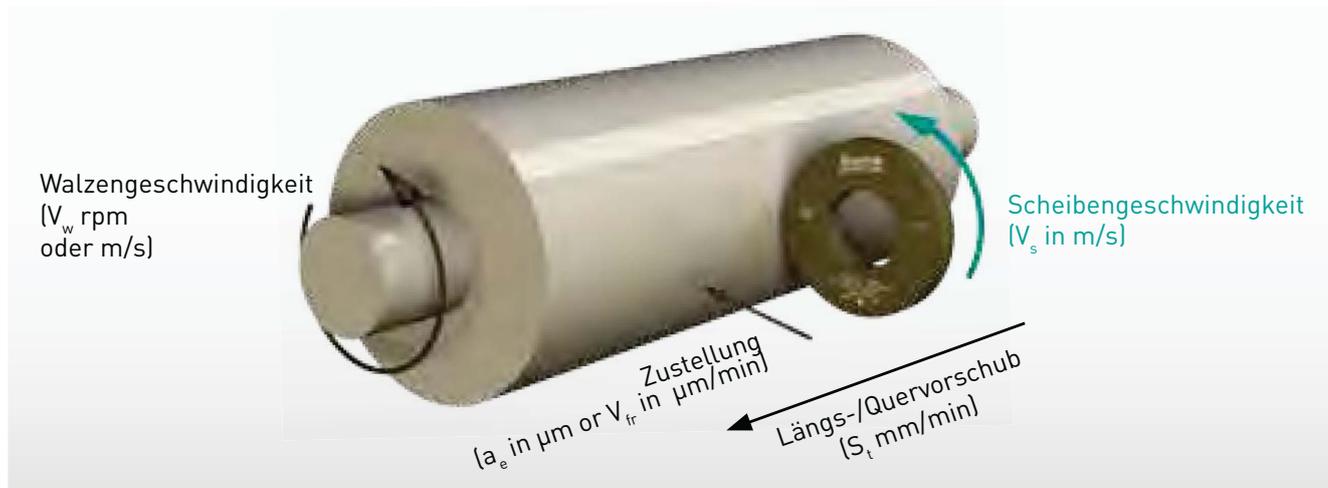
Eine Änderung der Parameter wirkt sich auf die Schleifqualität, die Produktivität und die gesamten Schleifkosten aus.

## VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT



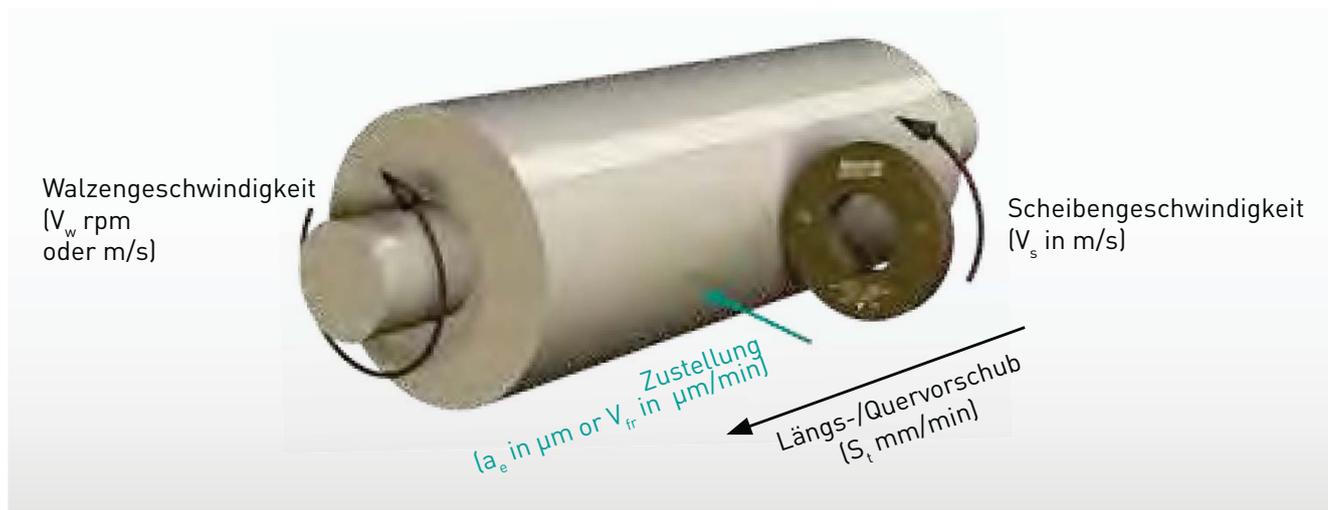
LANGSAM (< 1 000 mm/min)	SCHNELL (> 1 000 mm/min)
Weniger Scheibenverschleiss	Erhöhte MRR
Geringere Ampere / Leistung	Kürzere Lebensdauer der Scheibe
Verbesserte Oberflächengüte	Erhöhte Produktivität
Bessere Oberflächenqualität der Walze	Höhere Produktivität

## SCHEIBENGESCHWINDIGKEIT



LANGSAM (20 – 35 m/s)	SCHNELL (36 – 48 m/s)
Geringere Ampere / Leistung	Erhöhte Materialabtragsrate (MMR)
Weniger Rattern	Weniger Scheibenverschleiss
	Höhere G-Rate / Lebensdauer der Scheibe
Bessere Oberflächenqualität der Walze	Höhere Produktivität und geringere Schleifmittelkosten

## ZUSTELLUNG/ZUSTELLUNGSRATE



GERING (<25 $\mu\text{m}$ )	HOCH (>50 $\mu\text{m}$ )
Verbesserte Oberflächengüte	Erhöhte Materialabtragsrate (MMR)
Weniger Scheibenverschleiss	Scheibe geht weicher vor
Geringere Ampere / Leistung	Höhere Produktivität
Bessere Oberflächenqualität der Walze	Höhere Produktivität

## SCHNITTGESCHWINDIGKEIT

Die Schnittgeschwindigkeit (CR) berechnet sich aus der Scheibengeschwindigkeit ( $V_s$ ) in m/s geteilt durch die Walzengeschwindigkeit ( $V_w$ ) in m/s ( $CR = V_s/V_w$ ). Eine Erhöhung der Scheibengeschwindigkeit ( $V_s$ ) und/oder eine Verringerung der Walzengeschwindigkeit führt zu einer Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit.

Eine Schnittgeschwindigkeit (CR) zwischen 45 und 60 ist ideal für eine hohe MRR. Für eine bessere Oberflächengüte ist die Schnittgeschwindigkeit auf weniger als 40 zu reduzieren und um Rattern zu beseitigen, muss sie unter 30 liegen.

## SCHNITTBREITE

Die Schnittbreite oder Überschneidung ( $W_c$ ) ist der Umfang der Überschneidung der Scheibe bei jeweils einer Umdrehung der Walze.

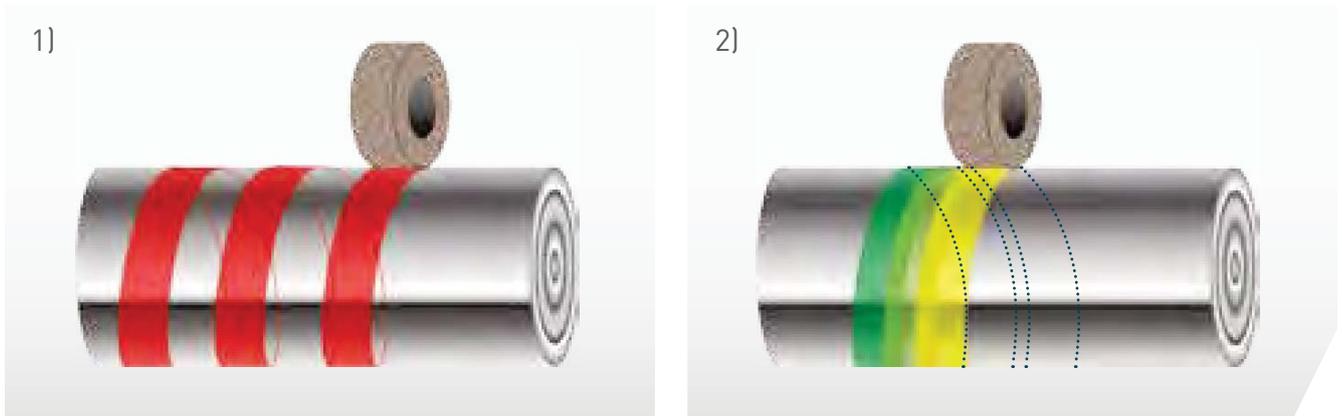
$W_c$  (mm/rev) = T Vorschubgeschwindigkeit (mm/min)/Walzengeschwindigkeit (U/min).

Je kleiner die Schnittbreite ( $W_c$ ), desto höher die Oberflächengüte, aber desto geringer auch die MRR.

Eine Schnittbreite, die etwa 67 % der Scheibendicke beträgt, ist für die Rohbearbeitung ideal. Sie darf niemals mehr als 75 % der Scheibenbreite betragen (Toleranzen werden nicht eingehalten und raue Oberfläche).

Die nachstehenden Abbildungen zeigen zwei Beispiele für Überschneidungszustände.

- 1)  $W_c' < 0\%$  / keine Überlappung: einige Teile der Walze treffen während eines Durchlaufs nicht auf die Scheibe. Dies tritt auf, wenn sich die Walze im Vergleich zur Vorschubgeschwindigkeit zu langsam dreht.
- 2)  $W_c' \sim 33\%$  partielle Überlappung: 1/3 der Oberfläche der Walze trifft während eines Durchlaufs zweimal auf die Scheibe. Die Walze dreht sich einmal, während die Scheibe 2/3 seiner Breite zurücklegt.



## SCHLEIFFLÜSSIGKEIT (KÜHL- UND SCHMIERMITTEL)

Die Schleifflüssigkeit dient hauptsächlich folgenden Zwecken:

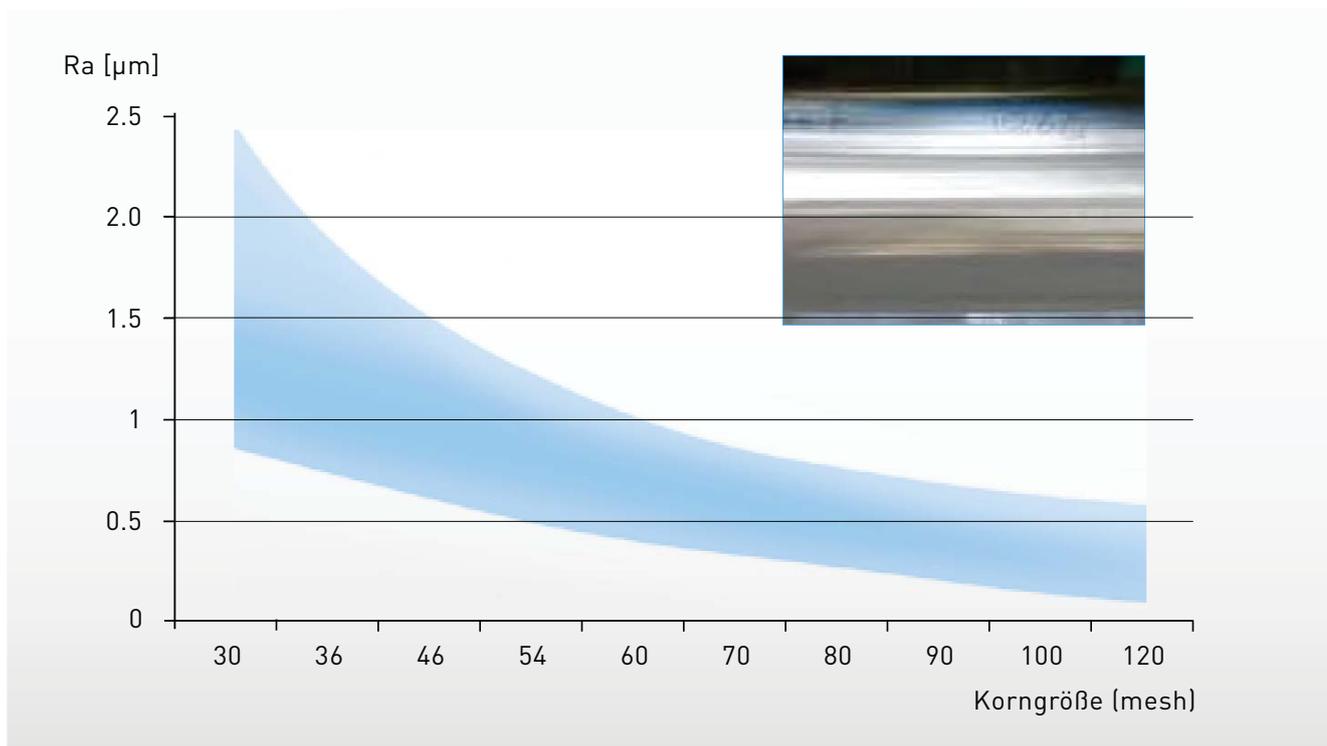
- Schmierung: hilft bei der Beseitigung von Span, verringert die Reibung und die Abnutzung der Schleifmaschine.
- Kühlmittelwirkung: hält die Arbeitstemperatur niedrig und verhindert dadurch die Wärmeabgabe durch das Teil (Risse) und in der Scheibe (Abnutzung der Bindung).

Anforderungen an die Schleifflüssigkeit:

- Die empfohlene Fließgeschwindigkeit liegt bei 4 Litern/min/kW mit laminarer Strömung
- Kühlmittelgeschwindigkeit ab Düse = Geschwindigkeit der Scheibenoberfläche
- Der Druck sollte zwischen 5 und 9 bar betragen
- Abmessungen der Düse überdecken die gesamte Scheibenfläche ( $w$  = Breite der Scheibe)
- pH-Wert der Kühlmittels sollte weniger als 10 betragen, bei einem pH-Wert über 10 nutzen sich organische Bindungen schneller ab

# KORNGRÖSSE

- Größere Körnungen sorgen für eine längere Lebensdauer der Scheibe und erhöhen die MRR (Produktivität).
- Feinere Korngrößen verbessern die Oberflächengüte und sind zudem erforderlich, um harte und robuste Werkstoffe wie HSS zu schleifen.
- Schleifmittel- und Bindungstyp haben ebenfalls Auswirkungen auf die Oberflächengüte.

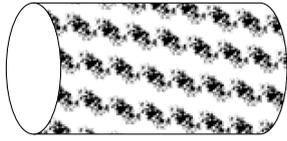


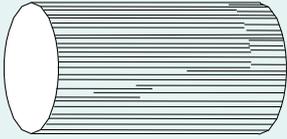
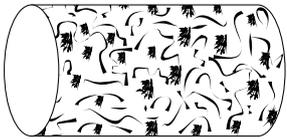
# ZUSAMMENFASSUNG

TECHNISCHE LEISTUNG	SCHEIBEN-GESCHWINDIGKEIT		WALZEN-GESCHWINDIGKEIT		QUERVORSCHUB		ZUSTELLUNG	
	Langsam	Schnell	Langsam	Schnell	Langsam	Schnell	Langsam	Schnell
MRR	↓	↑	↑	↓	↓	↑	↓	↑
WWR	↑	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↑
Leistung	↓	↑	↑	↓	↓	↑	↓	↑
Rattern	↓	↑	○	○	↓	↑	↓	↑
Oberflächengüte (Ra)	○	○	↑	↓	↓	↑	↓	↑

SCHLÜSSEL: ↑ Negativer Effekt    ↑ Positiver Effekt    ↑ Erhöhung oder Verringerung der Leistung    ○ Kein Effekt

# FEHLERBEHEBUNG

PROBLEM	ABBILDUNG	MÖGLICHE URSACHE	VORGESCHLAGENE KORREKTUR
Schlechte Oberflächenqualität		Verunreinigtes Kühlmittel	Kühlmittel filtern und regelmäßig ersetzen
		Kornansammlung in der Schutzvorrichtung	Schutzvorrichtung regelmäßig reinigen und durchspülen
		Längsvorschub zu schnell	Vorschubgeschwindigkeit verringern
		Schlechtes Abrichten der Schleifscheibe	Korrektes Abrichten vor Ende des Vorgangs - während des Abrichtens reichlich Kühlmittel verwenden
		Falsche Schnittrate	Schnittrate verringern
		Zustellung zu hoch	Zustellung bei den letzten Durchläufen verringern
Längskratzer		Ausfall des Spindellagers	Lager auf Qualität und Ausrichtung prüfen
		Unregelmäßige Oberfläche der Schleifscheibe	Scheibenoberfläche überprüfen und eine Abrichtphase festlegen
Fehlerstellen in V-Form		Schmutziges Kühlmittel	Kühlmittel regelmäßig reinigen Einen effektiven Filter verwenden
		Abrichter nicht ordnungsgemäß befestigt	Abrichter ordnungsgemäß befestigen
		Scheibe zu weich	Spezifikation ändern oder Scheibengeschwindigkeit erhöhen
Vorschublinien		Kein ordnungsgemäßes Abrichten	Abrichtparameter überprüfen
		Scheibenränder zu scharf	Ränder abbrechen/abkanten
		Scheibe nicht in Achse mit dem Mittelpunkt	Achsenverlauf zwischen den Mittelpunkten überprüfen
		Falsche Überschneidungsrate	Scheibengeschwindigkeit verringern und/oder Vorschubgeschwindigkeit bei den letzten Durchläufen verlangsamen Überschneidungsrate verringern (< 75 %)

PROBLEM	ABBILDUNG	MÖGLICHE URSACHE	VORGESCHLAGENE KORREKTUR
Rattern		Ausfall des Spindellagers	Lager auf Qualität und Ausrichtung prüfen
		Vibrationen vom Maschinensystem	Wartung
		Unausgeglichene Scheiben-/ Flanschkupplung	Ungleichgewicht überprüfen
		Walzengeschwindigkeit zu schnell	Walzengeschwindigkeit verringern, bis Vibrationen aufhören
		Unzureichende Schmierung des Walzenzapfens	Wartung
		Scheibe zu hart	Scheibengeschwindigkeit verringern; weicheren Grad verwenden
Brandflecken und Risse		Walzengeschwindigkeit zu langsam	Walzendrehzahl erhöhen
		Scheibengeschwindigkeit zu hoch	Scheibengeschwindigkeit verringern
		Kontaktzeit zu lang	Längsvorschub erhöhen
		Spannung im Kontaktbereich zu hoch	Scheibenzustellung und Vorschubgeschwindigkeit verringern
		Scheibe zu hart	Scheibengeschwindigkeit verringern; weicheren Grad verwenden
		Scheibe erfordert Abrichten	Abrichten der Scheibe mit reichlich Kühlmittel
		Kühlmittel nicht richtig ausgerichtet	Kühlmittelfluss besser lenken
		Nicht genügend Kühlmittelfluss	Kühlmittelfluss verstärken
Schlechtes Abrichten der Schleifscheibe	Scheibe abrichten mit reichlich Kühlmittel		

## VOR-ORT-PRÜFUNGEN

Nutzen Sie das Prüfanfrageformular auf der Rückseite dieses Leitfadens oder die Systemdokumentation zur Erfassung von Prüfdaten.

# PRÜFANFRAGEFORMULAR

ALLGEMEINE INFORMATIONEN	
Name des Kunden	
Land	
Händler	
Vertriebsleiter	

MASCHINE			
Hersteller			
Typ			
Jahr/Zustand			
Spindelleistung	kW		
Max. Schleifdruck/-kraft/Gewicht	PSI	N	kg
Max. Scheibengeschwindigkeit		m/s	RPM
Konstante Drehzahl	Ja / Nein		

WERKSTÜCK	
Typ (Bramme/Barren/Walze/Stab/Blech/Rohr/Block)*	
Form (rund/viereckig/sonstige)*	
Abmessungen	mm

QUALITÄT / TEMPERATUR			
Baustahl		%	°C
Stahl, niedriglegiert		%	°C
Stahl, hochlegiert		%	°C
Rostfreier austenitischer Stahl		%	°C
Rostfreier ferritischer Stahl		%	°C
Titan		%	°C
Sonstige...		%	°C
Anwendungsbereich (HRM, CRM)			%
Walzenhersteller			
Walzentyp	Arbeitswalze	Stützwalze	

SCHLEIFSCHEIBE			
Abmessung			
Form (01 / 05 / 07 / 21)*			
Bestehende Spezifikation			
Art der Gewebeeinlagen	Anzahl	Abmessung	Position der Träger
Preis	€		
Verbrauch	Scheiben pro Monat / Scheiben pro Jahr*		
Zapfendurchmesser	mm		
Vorgeschlagene Spezifikation			

ART DES WALZENMATERIALS (BITTE HÄRTEGRAD HRC/SHORE C/HV/HB ANGEBEN)			
ICDP	%		∅ x L
Gusseisen	%		∅ x L
HSS	%		∅ x L
Semi HSS	%		∅ x L
Hochchromstahl	%		∅ x L
Schmiedestahl mit niedrigem/mittleren Chromanteil	%		∅ x L
Schmiedestahl mit hohem Chromanteil (> 8 %)	%		∅ x L
Sonstige...	%		∅ x L

SCHLEIFPARAMETER (BEI MEHREREN ZYKLEN BITTE DATEN FÜR JEDEN ZYKLUS ANGEBEN)			
Vorschub- oder Tischgeschwindigkeit	m/min für BZZ oder mm/min für Walzenschleifen		
Quervorschub/Index	mm		
Sequentielle Zustellung	mm/Durchlauf		
Kontinuierliche Zustellung	mm/min		
Schleifdruck/-kraft/Gewicht	PSI	N	kg
Schleifleistung	kW	A	%
Scheibengeschwindigkeit	m/s		
Werkstückgeschwindigkeit	RPM	m/min	
Schleifkopfwinkel	°	Scheiben senkrecht zum Tisch	

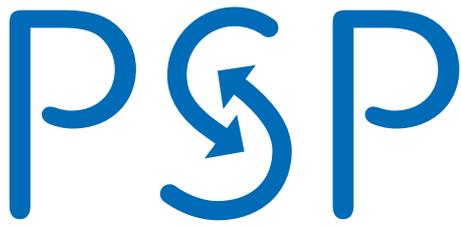
ANFORDERUNGEN				
Oberflächenrauheit (Rz / Ra / Rmax)*	µm			
Schleifrate	kg/kg	kg/dm <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>	dm <sup>2</sup> /dm <sup>2</sup>
MRR	kg/h	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>3</sup> /s	
Schleifzeit				
Sonstige...				

**SCHLÜSSEL:**  
 Schwarz = Allgemein  
 Orange = BZZ  
 Grün = LDCO  
 Blau = Walzenschleifen

\* Bitte wählen Sie den genauen Wert





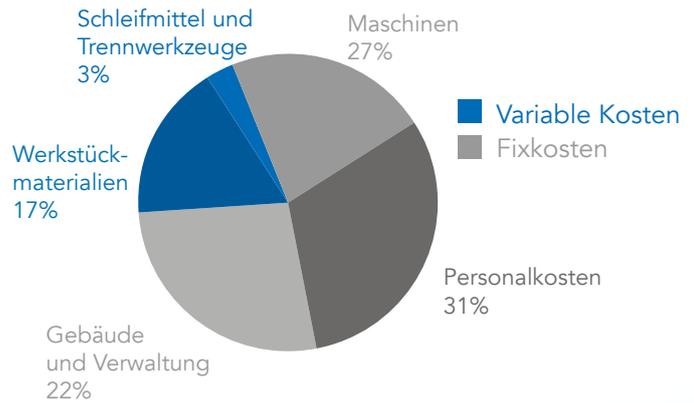


# process solutions program

## Typische Kostenreduzierungen

Im Allgemeinen entsprechen Schleif- und Schneidwerkzeuge nur etwa 3 % der gesamten Herstellkosten. Norton Vitrium<sup>3</sup>, Altos und Vortex 2 Produkte optimieren mit der urheberrechtlich geschützten PSP-Technologie (Prozess Solution Programm) ihre Gesamtkosten und verbessern ihre Produktivität.

Für Information wie Sie die größten Gesamtkosteneinsparungen erzielen können, sehen Sie hierzu das folgende Beispiel oder gehen Sie auf [www.saint-gobain-abrasives.com/psp-eu.aspx](http://www.saint-gobain-abrasives.com/psp-eu.aspx)



### Preisreduzierung von Schleifwerkzeugen

Eine 30 %ige Preissenkung reduziert die Kosten pro Werkstück nur um ca. 1 %.

### Steigerung der Standzeit von Schleifwerkzeugen

Selbst eine Steigerung der Standzeit um 50 % reduziert die Kosten pro Werkstück nur um ca. 1 %.

### PSP-basierte Produktivitätssteigerung

Eine Verkürzung der Durchlaufzeit um 20 % senkt Ihre Stückkosten um mehr als 15 %.



[www.saint-gobain-abrasives.com](http://www.saint-gobain-abrasives.com)

Saint-Gobain Abrasives GmbH  
Birkenstraße 45 - 49  
D-50389 Wesseling  
Tel.: +49 (0)2236 703-1  
Fax: +49 (0)2236 703-610

Saint-Gobain Abrasives GmbH  
Dr. Georg-Schäfer-Str. 1  
D-97447 Gerolzhofen  
Tel.: +49 (0) 9382 602-0  
Fax: +49 (0) 9382 602-186

Norton ist ein eingetragenes Warenzeichen von Saint-Gobain Abrasives.  
Form # 2679

