



# Werkzeugtechnologie

WTG Zerspanungs- und Verschleißtechnik GmbH



## Wendeschneidplatten · Werkzeughalter Bohrstangen · Fräser Gesamtkatalog 2013

Siemensstraße 2  
74211 Leingarten  
Telefon 07131-642847-0  
Fax 07131-64284720

info@wtg-gmbh.de  
www.wtg-gmbh.de



## WTG GmbH und Greenleaf® Corporation

Seit 1945 werden von der **Greenleaf® Corporation/USA** Schneidwerkzeuge und Schneidstoffe entwickelt, hergestellt und kontinuierlich den Markterfordernissen angepasst. Die **Greenleaf® Corporation** beschäftigt derzeit ca. 400 Mitarbeiter in drei Produktionsstätten. Neben Schneidwerkzeugen und Schneidstoffen produziert die Firma **Greenleaf®** noch keramische Verschleißteile für Stahlwerke, Gasturbinen, landwirtschaftliche Geräte, Baumaschinen und Pumpen und hat sich als angesehener Lieferant ein umfangreiches Spezialwissen angeeignet.



## WTG GmbH und WIDIA™

Mit dem Kauf von Produkten der Marke **WIDIA** entscheiden Sie sich für das Optimum in puncto Leistung und Lebensdauer der Werkzeuge. Als führender Hersteller von Schneidwerkzeugen bietet die Marke **WIDIA** ein komplettes Portfolio an präzisionsgefertigten Produkten und maßgeschneiderten Lösungen. Mit mehr als tausend Produkten für das Fräsen, Drehen und Bohren, die über ein weitreichendes Netz von qualifizierten und autorisierten Händlern verfügbar sind, können Sie alle benötigten Komponenten aus einer Hand beziehen.

## WTG GmbH und Kyocera

Kyocera liefert Fertigerzeugnisse und Komponenten in fast alle Bereiche der verarbeitenden Industrie. 1975 startet Kyocera mit der Produktion von Zerspanungswerkzeugen – heute sind wir auf diesem Gebiet einer der weltweit führenden Hersteller. Unsere Angebotspalette beinhaltet zahlreiche Produkte innovativster Technologie zum Drehen, Bohren, Fräsen, Stechen, Gewinden und Abstechen basierend auf einer Vielzahl von Schneidstoffen wie Hartmetall, Cermet, Keramik, CBN und PKD.



# WTG GmbH – Qualität und Kontinuität

1995 in Esslingen gegründet, seit 2007 mit Sitz im modernen Gewerbezentrum in Heilbronn-Leingarten, spezialisierte sich die **WTG GmbH** auf Spitzenprodukte für die metallverarbeitende Industrie, insbesondere der Zerspanungs- und Verschleißtechnik, sowie der Technologie für innovative Schneidstoffe. Für unseren Hauptlieferanten für Whiskerkeramik, der **Greenleaf®** Corporation in den USA, sind wir bereits seit über 15 Jahren als Händler und Repräsentant tätig. Ergänzt wird unsere Linie mit Hochleistungs-Schneidstoffen weiterer Top-Produzenten. Entsprechend entwickelte sich auch der Kundenstamm. Beratungskompetenz und Qualitätsgarantie sichern uns seit Jahren Kundenzufriedenheit und -treue.



**Qualität und Kontinuität sind zwei unserer Leitmotive – auch in Zukunft!**

## Ziele

Das Vertrauen unserer Kunden finden wir, indem wir bei unseren Werkzeugen und Angeboten auf Spezialitäten und höchste Standards setzen. **WTG GmbH** steht für know-how, Lieferbereitschaft und partnerschaftliche Konditionen. Das bedeutet nicht nur schnell, sondern vor allem richtig und zu Ihrem Vorteil reagieren.

**Von Fachleuten – für Fachleute!**



## Technologie? Neuester Stand!

Wir sammeln Wissen – und das schon vom ersten Tag an. Die Feedbacks unserer Kunden bauen wir in unsere Forschung und Entwicklung mit ein und leiten diese auch an die Ingenieure unserer Produzenten weiter. Das Ergebnis sind marktorientierte Entwicklungen, die Ihren Erwartungen entsprechen.

Nutzen Sie unsere Stärken zu Ihrem Vorteil – wir bleiben für Sie am Ball!

**WTG GmbH** hält Schritt mit den steigenden Präzisions- und Qualitätsansprüchen, wir garantieren Solidität und Wertbeständigkeit zum besten Preis-Leistungsverhältnis!



## Markenphilosophie

**WTG GmbH** verfügt über ein umfassendes Sortiment an Werkzeugen und Schneidstoffen aus Keramik, CBN, PKD und Hartmetall. Neben kürzesten Lieferzeiten haben unsere Kunden die Möglichkeit auf ein gut sortiertes Lager zuzugreifen. Auch Ihre eigenen, von uns bearbeiteten Wendeschneidplatten legen wir für Sie auf Lager – jederzeit abrufbereit!

Neben Beratung und Entwicklung stehen wir ebenfalls als Schleif- und Nachschleifservice für Wendeschneidplatten und Sonderanfertigungen zur Verfügung.

Da es sich um Werkzeuge für den professionellen Einsatz in Industrie, Gewerbe und Handwerk handelt, kommen explizit nur Produkte führender Anbieter und hochwertige Eigenproduktionen ins Angebot.

Denn weniger kommt für Profis nicht in Frage!

## WTG GmbH – Ihr Team

Unser Team stellt mindestens zwei gleichwertige Ansprüche an sich: Servicebereitschaft und Kompetenz!

Wenn Sie mit uns in Kontakt stehen, ob im persönlichen Gespräch, am Telefon oder per E-Mail, Sie werden verstanden, beraten und immer innerhalb kürzester Frist beliefert.

Nicht zuletzt ist es dieses Engagement, das das Wirken der **WTG GmbH** seit Jahren so erfolgreich macht.

**WTG Zerspanungs- und Verschleißtechnik GmbH**  
**Siemensstraße 2 • 74211 Leingarten**  
**Telefon 07131-642847-0 • Fax 07131-64284720**  
**info@wtg-gmbh.de • www.wtg-gmbh.de**



Produktgruppe	Seite
<b>1. Keramik-Wendeschneidplatten</b>	<b>9</b>
<b>2. HM-Wendeschneidplatten</b>	<b>41</b>
<b>3. CBN-Wendeschneidplatten</b>	<b>61</b>
<b>4. Klemmhalter</b>	<b>89</b>
<b>5. Stechklemmhalter</b>	<b>135</b>
<b>6. Bohrstangen</b>	<b>155</b>
<b>7. Fräser</b>	<b>187</b>
<b>8. Ball-Nose (Kopierfräser)</b>	<b>231</b>
<b>9. Sonderwerkzeuge</b>	<b>237</b>
<b>10. Nachschleifservice</b>	<b>241</b>
<b>11. Handbuch Whisker-Keramik</b>	<b>249</b>





# Keramik- Wendeschnidplatten

WG-300® / WG-600® / WG-700™ / Mischkeramik  
GSN100 / Sialox





Inhaltsverzeichnis	Seite
<b>Produktinformationen</b>	
WG-300 (Whisker-Keramik)	12
WG-600 (Whisker-Keramik)	13
WG-700 (Whisker-Keramik)	14
GEM-7, Beschichtete Mischkeramik, Sialon	15
GSN100 (Siliziumnitrid)	16
<b>Wendeschneidplatten</b>	
CNGA	17
CNGN	18
CPGN	19
DNGA	20
DNGN	21
ENGN	22
LNMN	23
RCGX, RPGX, RCGN, RPGN	24
RNGA	25
RNGN	26
SNGA	27
SNGN	28 – 29
SPGN	30
TNGA	31
TNGN	32
TPGN	33
VNGA	34
WNGA	35
<b>Stechplatten</b>	
WG-Voll-Radius	36
WG	37 – 38
<b>Technische Information</b>	
Fasenausführungen	39

## Greenleaf® WG-300®



**WG-300®**, entwickelt von der **Greenleaf®Corporation**, war die erste kommerziell erhältliche Keramik die die Technologie der Whiskerverstärkung enthält. Das Basiskonzept der whiskerverstärkten Wendeschneidplatten bringt die Härte der Keramikmatrix mit aussergewöhnlich starken und starren Silikon-Carbidkristallen zusammen, allgemein als „**Whisker**“ bekannt.

Die weltweit produktivsten whiskerverstärkten Keramikwendeschneidplatten, **WG-300®**, sind extrem effektiv in der Bearbeitung von gehärteten Materialien, sowie Nickel- und kobaltbasierenden Superlegierungen, und bieten exzellente Verschleiss- und Bruchfestigkeit bei hohen Schnittgeschwindigkeiten.

Vom Hochgeschwindigkeits-Schruppen von hochfesten Legierungen bis zum äusserst präzisen Schlichten von dünnwandigen Werkstücken bis runter auf 2,5 mm und jedem kritischen Schnitt dazwischen - mit **WG-300®** sind Sie in der Lage, zehnmal so schnell zu produzieren wie mit unbeschichteten Hartmetallwendeschneidplatten.



## Greenleaf® WG-600®

Höhere Schnittgeschwindigkeit und längere Standzeiten



Mit **Greenleafs®** firmeneigener Beschichtung erhält **WG-600®** den Vorteil höhere Schnittgeschwindigkeiten und längere Standzeiten bieten zu können als unbeschichtete Whiskerkeramik.

**WG-600®** übertrifft Hartmetalle und Siliziumnitrid-basierende Keramikwendeschneidplatten in der Bearbeitung von Legierungen, gehärteten Stählen, Schweissnähten und Edelstahl der 400er Serie. Dank ihrer ausgezeichneten thermischen Verschleissfestigkeit sind **WG-300®** und **WG-600®** erste Wahl für alle Arbeiten im unterbrochenen Schnitt.



# Keramik-Wendeschnidplatten

## Greenleaf® WG-700™

Die anspruchsvollste whiskerverstärkte Keramik die jemals entwickelt wurde



WG-700™ ist ein völlig neuer und gleichzeitig der hochentwickeltste whiskerverstärkte Keramikschneidstoff, den die Firma Greenleaf® bis heute entwickelt hat.

Die Whiskerfaser, welche die Bruch- und Verschleissfestigkeit der Whiskerkeramik charakterisiert, wurde optimal verbessert und die Festigkeit des WG-700™-Schneidstoffes gleichzeitig erhöht.

Greenleaf's® neue Nanobeschichtung „Platinum“ ermöglicht reibungsoptimiertes Zerspanen in der Nass- und Trockenbearbeitung und zeichnet sich durch Hitzebeständigkeit, hohen Abrasions- und Oxidationswiderstand und chemische Reaktionsträgheit aus.



Das Endergebnis ist eine äusserst solide, verschleissfeste, schockresistente und bruchfeste Sorte, die geeignet ist weit höhere Zerspanungsraten zu fahren als andere whiskerverstärkte Keramikschneidplatten.

WG-700™ ist die einzige Schneidplatte mit der hochfeste Legierungen bei Schnittgeschwindigkeiten von über 300m/min gleichbleibend gut bearbeitet werden können, und gleichzeitig die einzige Sorte die bei diesen extremen Geschwindigkeiten höhere Vorschübe als bisher ermöglicht und zusätzlich bessere Standzeiten vorweist als jede andere whiskerverstärkte Schneidplatte.

Zur bestmöglichen Ausnutzung ihrer eigenen Fertigungskapazität können unsere Kunden von Greenleaf's® WG-700™ hervorragende Verschleissfestigkeit und Zähigkeit bei hohen Geschwindigkeiten und Vorschüben erwarten.



## Greenleaf® GEM-7

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiC Mischkeramik mit einem hohen Grad an Berechenbarkeit in Bezug auf das Bearbeiten von Walzen und harten Legierungen bis zu 65 HRc.

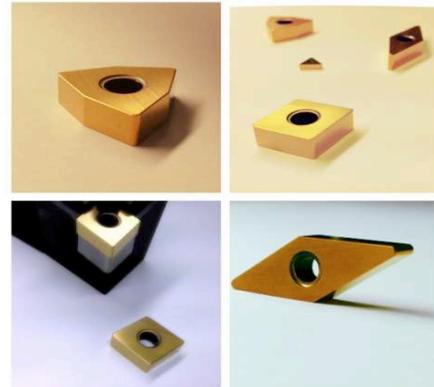


## Beschichtete Mischkeramik

### Wirtschaftliche Alternativen zu CBN

Mischkeramik mit TiN-Beschichtung zum Drehen von gehärtetem Stahl bis 65 HRc im glatten Schnitt verschleißfest und hitzebeständig für Trocken- oder Naßbearbeitung, Vc: 80-200 m/min

- Werkzeugkostenreduzierung
- Produktivitätserhöhung
- mit VHM-Bohrstangen ab Bohrungs-Ø 10 mm



## SIALOX



Eine der wichtigsten Eigenschaften unserer Sialon-Keramik, ist die exzellente Thermoschockresistenz.

Diese spezielle Qualität ist die erste auf dem Markt erhältliche Sialon-Keramik mit Beschichtung und zeichnet sich durch hohe Temperaturbelastbarkeit aus.

Sie bietet weiter hohe Verschleißfestigkeit beim Zerspanen von Hochtemperatur-Legierungen, hat eine geringe Wärmeausdehnung und ist extrem Oxidationsbeständig.

## Greenleaf® GSN 100

- Einzigartige, heißgepresste Siliziumnitrid-Keramik für die Gussbearbeitung
- Außergewöhnliche Standzeiten bei extremen Schnittgeschwindigkeiten
- Überragende Verschleißfestigkeit und Zähigkeit in der Dreh- und Fräsbearbeitung
- Erhältlich in allen Standardgeometrien und kundenspezifischen Sonderausführungen



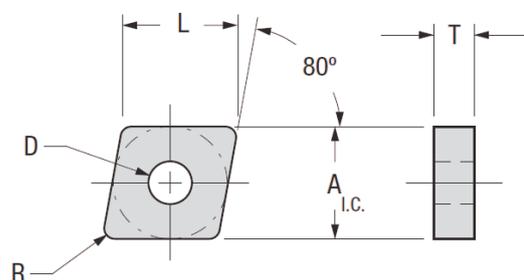
### GSN100 – erhöhte Produktivität

Greenleaf's GSN100, bestehend aus einer neu entwickelten Siliziumnitrid-Mischung mit optimal verbesserter Zähigkeit, wird Ihre Produktivität in der Gussbearbeitung neu definieren.

Bremstrommeln, Bremsscheiben, Zylinderblöcke und -köpfe, Maschinenbetten, alle Arten von Gehäusen wie für Getriebe, LKW's, Traktoren und weiteren landwirtschaftlichen Ausrüstungen sind nur einige der gängigen Bereiche, in denen GSN100 Ihre Produktivität erhöhen wird.

GSN100 liefert Ihnen außergewöhnliche Standzeiten bei Schnittgeschwindigkeiten bis zu 1500 m/min in der Dreh- und Stechbearbeitung sowie beim Fräsen. GSN100 ist erhältlich in Standard-, Dreiecks- und Sondergeometrien, Rough Stuff®-Oberfläche/Spannmulde und kundenspezifischen Ausführungen für spezielle Anforderungen.

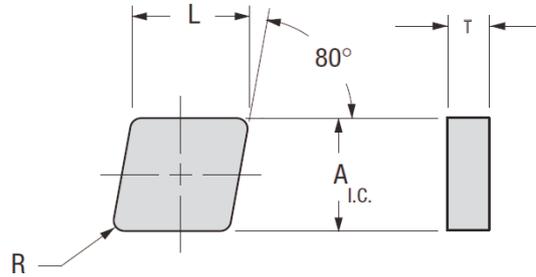
## Wendeschneidplatte CNGA



I.S.O.	ANSI	A <sub>IC</sub>	L	T	R	Fasen	WG-300 <sup>®</sup>	WG-600 <sup>®</sup>	WG-700 <sup>™</sup>	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid
CNGA 120404	431	12,7	12,9	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•
CNGA 120408	432	12,7	12,9	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•
CNGA 120412	433	12,7	12,9	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•
CNGA 120416	434	12,7	12,9	4,76	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•
CNGA 120708	452	12,7	12,9	7,94	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•
CNGA 120712	453	12,7	12,9	7,94	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•
CNGA 160608	542	15,88	16,1	6,35	0,8	T2A	•	•	•	•	•
CNGA 160612	543	15,88	16,1	6,35	1,2	T2A	•	•	•	•	•
CNGA 160616	544	15,88	16,1	6,35	1,6	T2A	•	•	•	•	•
CNGA 190612	643	19,05	19,3	6,35	1,2	T2A	•	•	•	•	•
CNGA 190616	644	19,05	19,3	6,35	1,6	T2A	•	•	•	•	•
CNGA 190708	652	19,05	19,3	7,94	0,8	T2A	•	•	•	•	•
CNGA 190712	653	19,05	19,3	7,94	1,2	T2A	•	•	•	•	•
CNGA 190716	654	19,05	19,3	7,94	1,6	T2A	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

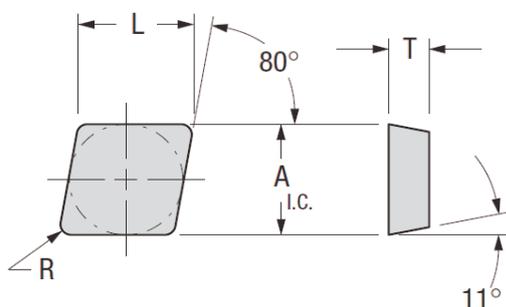
## Wendeschnidplatte CNGN



I.S.O.	ANSI	A <sub>IC</sub>	L	T	R	Fasen	WG-300®	WG-600®	WG-700™	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid	Sialox
CNGN 120404	431	12,7	12,9	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
CNGN 120408	432	12,7	12,9	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
CNGN 120412	433	12,7	12,9	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
CNGN 120416	434	12,7	12,9	4,76	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•
CNGN 120704	451	12,7	12,9	7,94	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
CNGN 120708	452	12,7	12,9	7,94	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
CNGN 120712	453	12,7	12,9	7,94	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
CNGN 120716	454	12,7	12,9	7,94	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•
CNGN 160608	542	15,88	16,1	6,35	0,8	T1, T2A	•	•	•	•	•	•
CNGN 160612	543	15,88	16,1	6,35	1,2	T1, T2A	•	•	•	•	•	•
CNGN 160616	544	15,88	16,1	6,35	1,6	T1, T2A	•	•	•	•	•	•
CNGN 190608	642	19,05	19,3	6,35	0,8	T1, T2A	•	•	•	•	•	•
CNGN 190612	643	19,05	19,3	6,35	1,2	T1, T2A	•	•	•	•	•	•
CNGN 190616	644	19,05	19,3	6,35	1,6	T1, T2A	•	•	•	•	•	•
CNGN 190732	658	19,05	19,3	7,94	3,2	T1, T2A	•	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

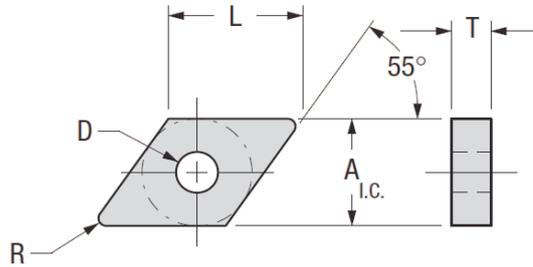
## Wendeschneidplatte CPGN



I.S.O.	ANSI	A <sub>IC</sub>	L	T	R	Fasen	WG-300®	WG-600®	WG-700™	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid	Sialox
CPGN 090304	321	9,53	9,65	3,18	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
CPGN 090308	322	9,53	9,65	3,18	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
CPGN 090312	323	9,53	9,65	3,18	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
CPGN 120304	421	12,7	12,9	3,18	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
CPGN 120308	422	12,7	12,9	3,18	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
CPGN 120312	423	12,7	12,9	3,18	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
CPGN 120404	431	12,7	12,9	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
CPGN 120408	432	12,7	12,9	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
CPGN 120412	433	12,7	12,9	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

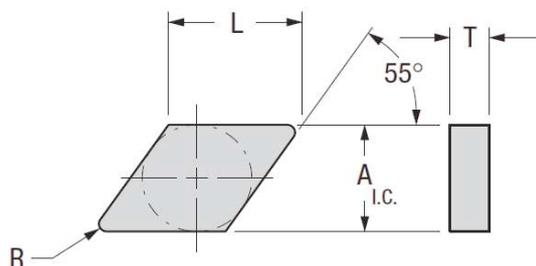
## Wendeschnidplatte DNGA



I.S.O.	ANSI	A <sub>IC</sub>	L	T	R	Fasen	WG-300®	WG-600®	WG-700™	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumitrid
DNGA 110304	321	11	11,6	3,18	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•
DNGA 110308	322	11	11,6	3,18	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•
DNGA 110312	323	11	11,6	3,18	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•
DNGA 110316	324	11	11,6	3,18	1,4	T1, T2	•	•	•	•	•
DNGA 110404	331	11	11,6	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•
DNGA 150404	431	12,7	15,5	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•
DNGA 150408	432	12,7	15,5	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•
DNGA 150412	433	12,7	15,5	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•
DNGA 150416	434	12,7	15,5	4,76	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•
DNGA 150612	443	12,7	15,5	6,35	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•
DNGA 190612	543	19,05	23,3	6,35	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

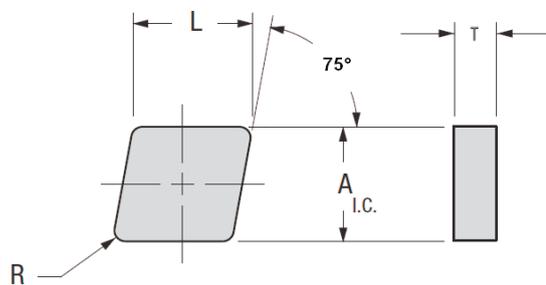
## Wendeschneidplatte DNGN



I.S.O.	ANSI	A <sub>I.C.</sub>	L	T	R	Fasen	WG-300®	WG-600®	WG-700™	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid	Sialox
DNGN 110304	321	11	11,6	3,18	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
DNGN 110308	322	11	11,6	3,18	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
DNGN 110312	323	11	11,6	3,18	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
DNGN 110316	324	11	11,6	3,18	1,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
DNGN 150404	431	12,7	15,5	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
DNGN 150408	432	12,7	15,5	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
DNGN 150412	433	12,7	15,5	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
DNGN 150416	434	12,7	15,5	4,76	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•
DNGN 150704	451	12,7	15,5	7,94	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
DNGN 150708	452	12,7	15,5	7,94	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
DNGN 150712	453	12,7	15,5	7,94	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
DNGN 150716	454	12,7	15,5	7,94	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

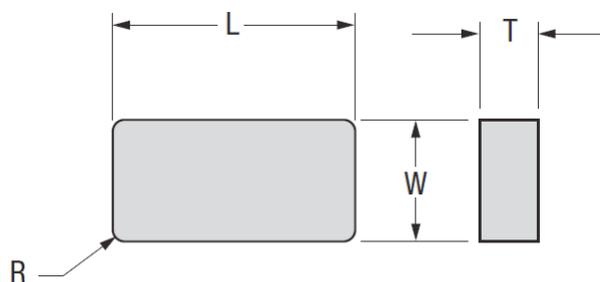
## Wendeschnidplatte ENGN



I.S.O.	ANSI	A <sub>IC</sub>	L	T	R	Fasen	WG-300®	WG-600®	WG-700™	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid	Sialox
ENGN 130704	451	12,7	13,2	7,94	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
ENGN 130708	452	12,7	13,2	7,94	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
ENGN 130712	453	12,7	13,2	7,94	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
ENGN 130716	454	12,7	13,2	7,94	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

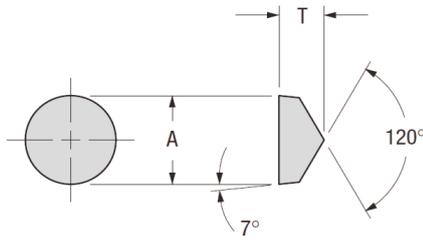
## Wendeschneidplatte LNMN



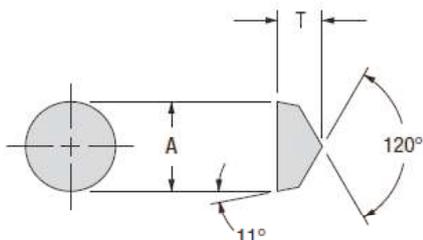
ANSI	L	T	W	R	Fasen	WG-300®	WG-600®	WG-700™	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid	Sialox
LNMN-4442	25,40	6,30	12,70	0,8	T4B, T10B	•	•	•	•	•	•
LNMN-4444	25,40	6,30	12,70	1,6	T4B, T10B	•	•	•	•	•	•
LNMN-4452	25,40	7,92	12,70	0,8	T4B, T10B	•	•	•	•	•	•
LNMN-4454	25,40	7,92	12,70	1,6	T4B, T10B	•	•	•	•	•	•
LNMN-5444	25,40	6,30	15,88	1,6	T4B, T10B	•	•	•	•	•	•
LNMN-5464	25,40	9,53	15,88	1,6	T4B, T10B	•	•	•	•	•	•
LNMN-5564	28,58	9,53	15,88	1,6	T4B, T10B	•	•	•	•	•	•
LNMN-6568	38,10	9,53	19,05	3,2	T4B, T10B	•	•	•	•	•	•
LNMN-6684	38,10	12,70	19,05	1,6	T4B, T10B	•	•	•	•	•	•
LNMN-6688	38,10	12,70	19,05	3,2	T4B, T10B	•	•	•	•	•	•
LNMN-66812	38,10	12,70	19,05	4,8	T4B, T10B	•	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

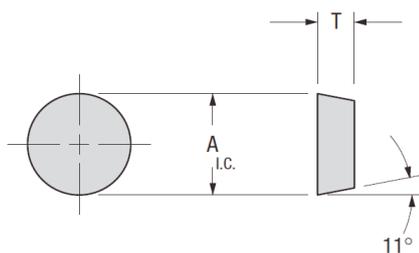
## Wendeschnidplatten RCGX, RPGX, RCGN, RPGN



I.S.O.	ANSI	A	T	Fasen	WG-300 <sup>®</sup>	WG-600 <sup>®</sup>	WG-700 <sup>™</sup>	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid	Sialox
RCGN 060400	2V	6,35	4,75	T1, T2	•	•	•	•	•	•
RCGN 090700	3V	9,53	7,92	T1, T2	•	•	•	•	•	•
RCGN 120700	4V	12,7	7,92	T1, T2	•	•	•	•	•	•



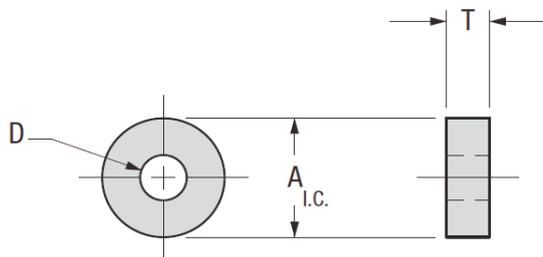
I.S.O.	ANSI	A	T	Fasen	WG-300 <sup>®</sup>	WG-600 <sup>®</sup>	WG-700 <sup>™</sup>	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid	Sialox
RPGN 060400	2V	6,35	4,75	T1, T2	•	•	•	•	•	•
RPGN 090700	3V	9,53	7,92	T1, T2	•	•	•	•	•	•
RPGN 120700	4V	12,70	7,92	T1, T2	•	•	•	•	•	•



I.S.O.	ANSI	A	T	Fasen	WG-300 <sup>®</sup>	WG-600 <sup>®</sup>	WG-700 <sup>™</sup>	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid	Sialox
RPGN 090700	32	9,53	3,18	T1, T2	•	•	•	•	•	•
RPGN 120400	43	12,70	4,75	T1, T2	•	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

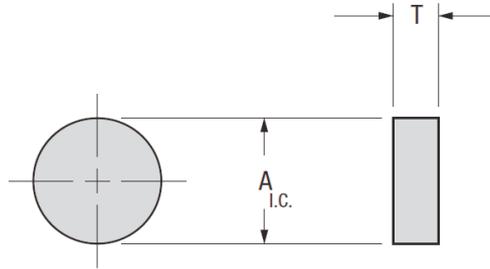
## Wendeschneidplatte RNGA



I.S.O.	ANSI	A <sub>IC</sub>	D	T	Fasen	WG-300®	WG-600®	WG-700™	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid
RNGA 090300	32	9,53	3,81	3,18	T1, T2	•	•	•	•	•
RNGA 090400	33	9,53	3,81	4,76	T1, T2	•	•	•	•	•
RNGA 120400	43	12,7	5,16	4,76	T1, T2	•	•	•	•	•
RNGA 120700	45	12,7	5,16	7,94	T1, T2	•	•	•	•	•
RNGA 150700	55	15,88	6,35	7,94	T2A	•	•	•	•	•
RNGA 190700	65	19,05	7,92	7,94	T2A	•	•	•	•	•
RNGA 250700	85	25,4	9,12	7,94	T2A	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

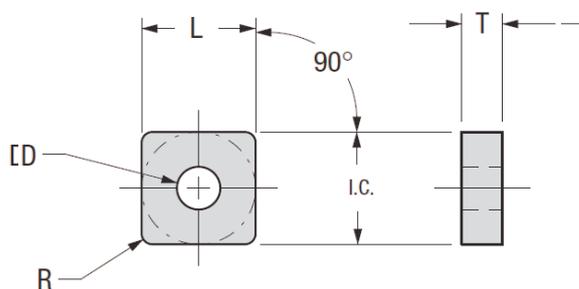
## Wendeschnidplatte RNGN



I.S.O.	ANSI	A <sub>LC</sub>	T	Fasen	WG-300®	WG-600®	WG-700™	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid	Sialox
RNGN 090300	32	9,53	3,18	T1, T2	•	•	•	•	•	•
RNGN 090400	33	9,53	4,76	T1, T2	•	•	•	•	•	•
RNGN 120300	42	12,7	3,18	T1, T2	•	•	•	•	•	•
RNGN 120400	43	12,7	4,76	T1, T2	•	•	•	•	•	•
RNGN 120700	45	12,7	7,94	T1, T2	•	•	•	•	•	•
RNGN 150700	55	15,88	7,94	T1, T2	•	•	•	•	•	•
RNGN 190600	64	19,05	6,35	T1, T2	•	•	•	•	•	•
RNGN 190700	65	19,05	7,94	T1, T2	•	•	•	•	•	•
RNGN 250600	84	25,4	6,35	T1, T2	•	•	•	•	•	•
RNGN 250700	85	25,4	7,94	T1, T2	•	•	•	•	•	•
RNGN 310700	86	25,4	9,53	T1, T2	•	•	•	•	•	•
RNGN 310900	106	31,75	9,53	T1, T2	•	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

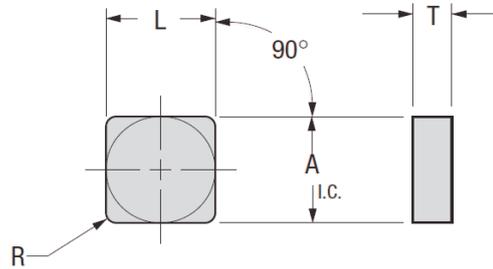
## Wendeschnidplatte SNGA



I.S.O.	ANSI	A <sub>IC</sub>	L	T	R	Fasen	WG-300°	WG-600°	WG-700™	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumitrid
SNGA 120404	431	12,7	12,7	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•
SNGA 120408	432	12,7	12,7	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•
SNGA 120412	433	12,7	12,7	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•
SNGA 120416	434	12,7	12,7	4,76	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•
SNGA 150608	542	15,88	15,9	6,35	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•
SNGA 150612	543	15,88	15,9	6,35	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•
SNGA 150616	544	15,88	15,9	6,35	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•
SNGA 190608	642	19,05	19,1	6,35	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•
SNGA 190612	643	19,05	19,1	6,35	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•
SNGA 190616	644	19,05	19,1	6,35	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

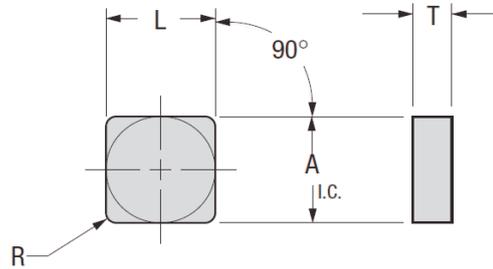
## Wendeschnidplatte SNGN



I.S.O.	ANSI	A <sub>IC</sub>	L	T	R	Fasen	WG-300°	WG-600°	WG-700™	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumitrid	Sialox
SNGN 090308	322	9,52	9,52	3,18	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 090312	323	9,52	9,52	3,18	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 090404	331	9,52	9,52	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 090408	332	9,52	9,52	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 090412	333	9,52	9,52	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 120404	431	12,7	12,7	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 120408	432	12,7	12,7	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 120412	433	12,7	12,7	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 120416	434	12,7	12,7	4,76	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 120420	435	12,7	12,7	4,76	2,0	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 120704	451	12,7	12,7	7,94	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 120708	452	12,7	12,7	7,94	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 120712	453	12,7	12,7	7,94	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 120716	454	12,7	12,7	7,94	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 120720	455	12,7	12,7	7,94	2,0	T1, T2	•	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

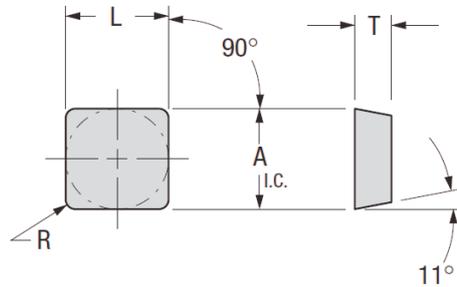
## Wendeschneidplatte SNGN



I.S.O.	ANSI	A <sub>IC</sub>	L	T	R	Fasen	WG-300®	WG-600®	WG-700™	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid	Sialox
SNGN 150608	542	15,88	15,9	6,35	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 150612	543	15,88	15,9	6,35	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 150616	544	15,88	15,9	6,35	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 150708	552	15,88	15,9	7,94	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 150712	553	15,88	15,9	7,94	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 150716	554	15,88	15,9	7,94	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 190608	642	19,05	19,1	6,35	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 190612	643	19,05	19,1	6,35	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 190616	644	19,05	19,1	6,35	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 190708	652	19,05	19,1	7,94	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 190712	653	19,05	19,1	7,94	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 190716	654	19,05	19,1	7,94	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 190720	655	19,05	19,1	7,94	2,0	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SNGN 250725	866	25,4	25,4	9,53	2,5	T1, T2	•	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

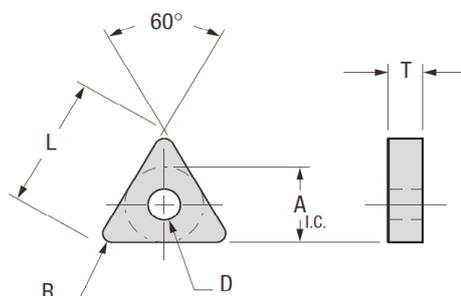
## Wendeschnidplatte SPGN



I.S.O.	ANSI	A <sub>IC</sub>	L	T	R	Fasen	WG-300 <sup>®</sup>	WG-600 <sup>®</sup>	WG-700 <sup>™</sup>	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid	Sialox
SPGN 090304	321	9,53	9,53	3,18	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SPGN 090308	322	9,53	9,53	3,18	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SPGN 120308	422	12,7	12,7	3,18	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SPGN 120312	432	12,7	12,7	3,18	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SPGN 120404	431	12,7	12,7	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SPGN 120408	432	12,7	12,7	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SPGN 120412	433	12,7	12,7	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SPGN 120416	434	12,7	12,7	4,76	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SPGN 190408	632	19,05	19,1	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SPGN 190412	633	19,05	19,1	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SPGN 190416	634	19,05	19,1	4,76	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•
SPGN 190608	642	19,05	19,1	6,35	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

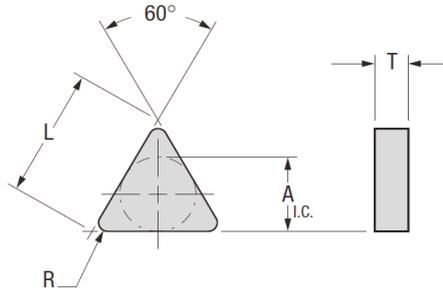
## Wendeschneidplatte TNGA



I.S.O.	ANSI	A <sub>vc</sub>	L	T	R	Fasen	WG-300®	WG-600®	WG-700™	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid
TNGA 160304	321	9,53	16,5	3,18	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•
TNGA 160308	322	9,53	16,5	3,18	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•
TNGA 160404	331	9,53	16,5	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•
TNGA 160408	332	9,53	16,5	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•
TNGA 160412	333	9,53	16,5	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•
TNGA 160416	334	9,53	16,5	4,76	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•
TNGA 220408	432	12,7	22,00	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•
TNGA 220412	433	12,7	22,00	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•
TNGA 220416	434	12,7	22,00	4,76	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•
TNGA 220716	454	12,7	22,00	7,94	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

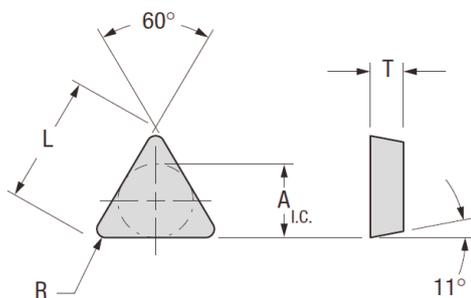
## Wendeschnidplatte TNGN



I.S.O.	ANSI	A <sub>IC</sub>	L	T	R	Fasen	WG-300 <sup>®</sup>	WG-600 <sup>®</sup>	WG-700 <sup>™</sup>	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumitrid	Sialox
TNGN 110304	221	6,35	11,00	3,18	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 110308	222	6,35	11,00	3,18	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 110312	223	6,35	11,00	3,18	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 160404	331	9,53	16,50	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 160408	332	9,53	16,50	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 160412	333	9,53	16,50	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 160416	334	9,53	16,50	4,76	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 220404	431	12,7	22,00	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 220408	432	12,7	22,00	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 220412	433	12,7	22,00	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 220416	434	12,7	22,00	4,76	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 220432	438	12,7	22,00	4,76	3,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 220708	452	12,7	22,00	7,94	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 220712	453	12,7	22,00	7,94	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 220716	454	12,7	22,00	7,94	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 270612	543	15,88	19,4	6,35	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 270616	544	15,88	27,5	6,35	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 270632	548	15,88	27,5	6,35	3,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 330924	666	19,05	33	9,53	2,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TNGN 440932	868	25,4	44	9,53	3,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

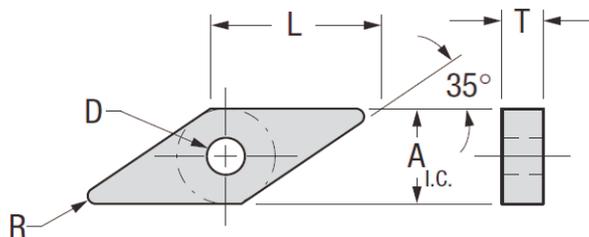
## Wendeschneidplatte TPGN



I.S.O.	ANSI	A <sub>IC</sub>	L	T	R	Fasen	WG-300®	WG-600®	WG-700™	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid	Sialox
TPGN 110304	221	6,35	11,0	3,18	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TPGN 110308	222	6,35	11,0	3,18	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TPGN 160304	321	9,53	16,5	3,18	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TPGN 160308	322	9,53	16,5	3,18	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TPGN 160312	323	9,53	16,5	3,18	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TPGN 160316	324	9,53	16,5	3,18	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TPGN 160404	331	9,53	16,5	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TPGN 160408	332	9,53	16,5	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TPGN 160412	333	9,53	16,5	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TPGN 220404	431	12,7	22,00	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TPGN 220408	432	12,7	22,00	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TPGN 220412	433	12,7	22,00	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•	•
TPGN 220416	434	12,7	22,00	4,76	1,6	T1, T2	•	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

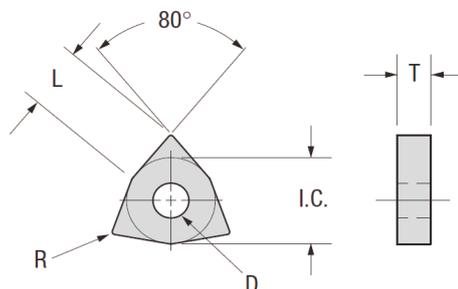
## Wendeschnidplatte VNGA



I.S.O.	ANSI	A <sub>IC</sub>	L	T	R	Fasen	WG-300®	WG-600®	WG-700™	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid
VNGA 160402	330,5	9,53	16,6	4,76	0,2	T1	•	•	•	•	•
VNGA 160404	331	9,53	16,6	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•
VNGA 160408	332	9,53	16,6	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•
VNGA 160412	333	9,53	16,6	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•
VNGA 220408	432	12,7	22,2	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•
VNGA 220424	436	12,7	22,2	4,76	2,4	T1, T2	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

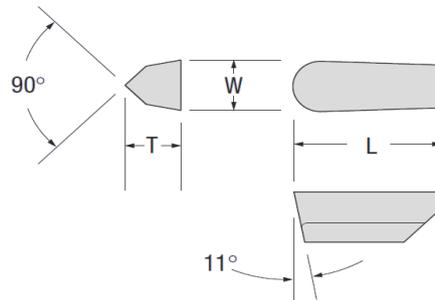
## Wendeschneidplatte WNGA



I.S.O.	ANSI	A <sub>VC</sub>	L	T	R	Fasen	WG-300®	WG-600®	WG-700™	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid
WNGA 060404	331	9,53	6,99	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•
WNGA 060408	332	9,53	6,99	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•
WNGA 060412	333	9,53	6,99	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•
WNGA 080404	431	12,7	8,69	4,76	0,4	T1, T2	•	•	•	•	•
WNGA 080408	432	12,7	8,69	4,76	0,8	T1, T2	•	•	•	•	•
WNGA 080412	433	12,7	8,69	4,76	1,2	T1, T2	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

## Stechplatten

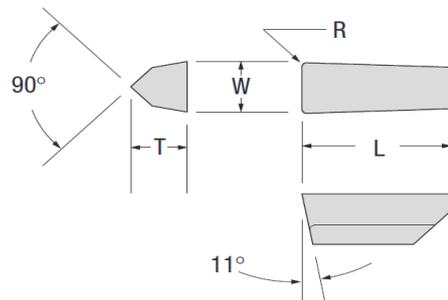


### WG mit Vollradius

ANSI	W	L	T	Vollradius	Verrundung	WG-300®	WG-600®	WG-700™	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid	Sialox
WG-4094	2,39	12,7	4,76	R 1,19 mm	A	•	•	•	•	•	•
WG-4125	3,18	12,7	4,76	R 1,59 mm	A	•	•	•	•	•	•
WG-4156	3,96	12,7	4,76	R 1,98 mm	A	•	•	•	•	•	•
WG-4187	4,74	12,7	4,76	R 2,37 mm	A	•	•	•	•	•	•
WG-6218	5,54	19,05	6,35	R 2,75 mm	A	•	•	•	•	•	•
WG-6250	6,35	19,05	6,35	R 3,17 mm	A	•	•	•	•	•	•
WG-6281	7,14	19,05	6,35	R 3,57 mm	A	•	•	•	•	•	•
WG-8312	7,94	25,4	8,56	R 3,96 mm	A	•	•	•	•	•	•
WG-8344	8,74	25,4	8,56	R 4,37 mm	A	•	•	•	•	•	•
WG-8375	9,53	25,4	8,56	R 4,76 mm	A	•	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

## Stechplatten

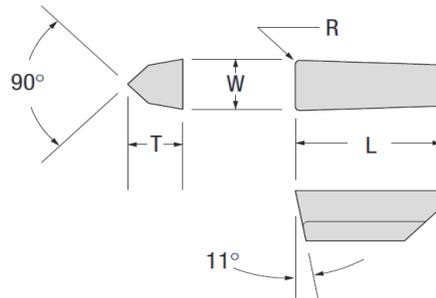


## WG mit Eckenradius

ANSI	W	L	T	Eckenradius	Verrundung	WG-300®	WG-600®	WG-700™	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid	Sialox
WG-4094-1	2,39	12,70	4,76	R 0,4	A	•	•	•	•	•	•
WG-4094-2	2,39	12,70	4,76	R 0,8	A	•	•	•	•	•	•
WG-4125-1	3,18	12,70	4,76	R 0,4	A	•	•	•	•	•	•
WG-4125-2	3,18	12,70	4,76	R 0,8	A	•	•	•	•	•	•
WG-4156-1	3,96	12,70	4,76	R 0,4	A	•	•	•	•	•	•
WG-4156-2	3,96	12,70	4,76	R 0,8	A	•	•	•	•	•	•
WG-4187-1	4,76	12,70	4,76	R 0,4	A	•	•	•	•	•	•
WG-4187-2	4,76	12,70	4,76	R 0,8	A	•	•	•	•	•	•
WG-6218-1	5,54	19,05	6,35	R 0,4	A	•	•	•	•	•	•
WG-6218-2	5,54	19,05	6,35	R 0,8	A	•	•	•	•	•	•
WG-6250-1	6,35	19,05	6,35	R 0,4	A	•	•	•	•	•	•
WG-6250-2	6,35	19,05	6,35	R 0,8	A	•	•	•	•	•	•
WG-6250-3	6,35	19,05	6,35	R 1,2	A	•	•	•	•	•	•
WG-6250-4	6,35	19,05	6,35	R 1,6	A	•	•	•	•	•	•
WG-6281-1	7,14	19,05	6,35	R 0,4	A	•	•	•	•	•	•
WG-6281-2	7,14	19,05	6,35	R 0,8	A	•	•	•	•	•	•
WG-6281-3	7,14	19,05	6,35	R 1,2	A	•	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

## Stechplatten



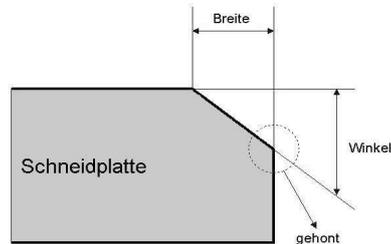
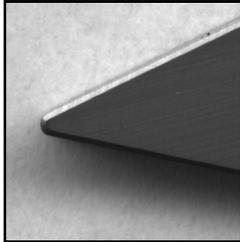
### WG mit Eckenradius

ANSI	W	L	T	Eckenradius	Verrundung	WG-300 <sup>®</sup>	WG-600 <sup>®</sup>	WG-700 <sup>™</sup>	GEM-7 Mischkeramik	GSN 100 Siliziumnitrid	Sialox
WG-8312-1	7,92	25,40	8,56	R 0,4	A	•	•	•	•	•	•
WG-8312-2	7,92	25,40	8,56	R 0,8	A	•	•	•	•	•	•
WG-8312-3	7,92	25,40	8,56	R 1,2	A	•	•	•	•	•	•
WG-8312-4	7,92	25,40	8,56	R 1,6	A	•	•	•	•	•	•
WG-8344-1	8,48	25,40	8,56	R 0,4	A	•	•	•	•	•	•
WG-8344-2	8,48	25,40	8,56	R 0,8	A	•	•	•	•	•	•
WG-8344-3	8,48	25,40	8,56	R 1,2	A	•	•	•	•	•	•
WG-8344-4	8,48	25,40	8,56	R 1,6	A	•	•	•	•	•	•
WG-8375-1	9,35	25,40	8,56	R 0,4	A	•	•	•	•	•	•
WG-8375-2	9,35	25,40	8,56	R 0,8	A	•	•	•	•	•	•
WG-8375-3	9,35	25,40	8,56	R 1,2	A	•	•	•	•	•	•
WG-8375-4	9,35	25,40	8,56	R 1,6	A	•	•	•	•	•	•

Weitere Schutzfasen finden Sie auf Seite 39.

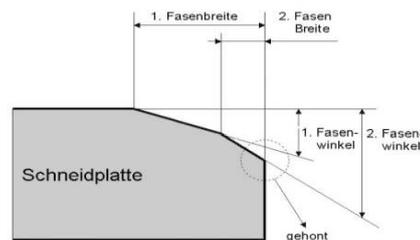
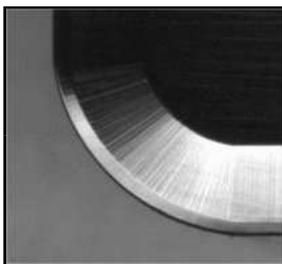
## Fasenausführungen

### Standard-Fase



Beispiel	Fasenbreite	Fasenwinkel	Honung
T02020	0,20mm	20°	keine
T02020A	0,20mm	20°	0,02mm

### Doppelfase



Einfach-Fase	
T01020	T1
T01020A	T1A

T02020	T2
T02020A	T2A

T03030	T3
T03030A	T3A

T04020	T7
T04020A	T7A

T19020	T8
T19020A	T8A

T02030	T9
T02030A	T9A

Doppel-Fase		Honung	
1. Fase	2. Fase		
T20010	T02025	A0,02	T4A
T20010	T02025	B0,05	T4B

T15015	T02030	A0,02	T5A
T15015	T02030	B0,05	T5B

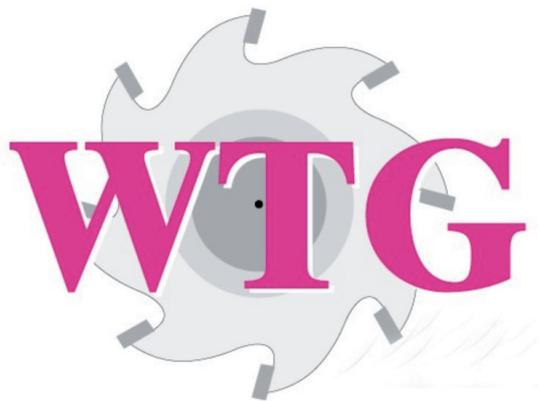
T15020	T03030	A0,02	T6A
T15020	T03030	B0,05	T6B

T24015	T01530	A0,02	T10A
T24015A	T01530	A0,05	T10B

### Schneidkantenverrundung-Honung

<b>A</b>	0,01-0,025
<b>B</b>	0,025-0,05





# Hartmetall- Wendeschneidplatten

GA5022 / GA5023 / GA5025 / GA5026 / GA5035 / GA5036 / GA5040  
G-915 / G-920 / G-925 / G-02 / G-20M



WTG GmbH • Siemensstr. 2 • 74211 Leingarten  
Tel: 07131/642847-0 • [www.wtg-gmbh.de](http://www.wtg-gmbh.de)  
Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten



## Inhaltsverzeichnis

Seite

### Produktinformationen

---

CVD-Beschichtung	44
PVD-Beschichtung	45
Unbeschichtetes Hartmetall	46
Schneidstoffauswahl Drehbearbeitung	47
Einsatzbereich der Spanleitstufen	48 – 49

### Wendeschneidplatten

---

CNGG, CNMG, CNMM	50
DNGG, DNMG	51
SNMG, SNMM	52
TNGG, TNMG	53
TNMG, TNMM	54
VNGG, VNMG	55
WNMG	56
RCGT, RPGT	57
WCMT	58

## Hartmetall

**Greenleaf®** bietet ein umfangreiches Angebot an Hartmetall-Wendeschnidplatten in verschiedenen Qualitäten – von sub-micron C-1 bis C-8 Klassifizierung.

Als Pionier in der Beschichtung von Hartmetallen, bietet **Greenleaf®** eine Vielzahl von unbeschichteten, sowie CVD- und PVD-beschichteten Qualitäten an. HM-Wendeschnidplatten sind in ISO Standardgeometrien mit Mehrzweck Spanleitstufen für schweres Schruppen bis hin zum Super-Finishing erhältlich.

## Beschichtungen

**GA-5022** ist eine universelle CVD-Beschichtung entwickelt zum Drehen und Fräsen von Gusseisen mit hohen Schnittgeschwindigkeiten und normalen Vorschüben. Geeignet zum mittleren Schruppen bis hin zum Schlichten. GA-5022 hat eine hohe Verschleißfestigkeit und mittlere Festigkeit gegen mechanische Stossbelastung.

**GA-5023** ist ein Qualität zur Hochgeschwindigkeitsbearbeitung bei der Dreh- und Fräsbearbeitung von Gusseisen. GA-5023 bietet eine fortschrittliche MT-CVD Beschichtung speziell gegen Abrasivverschleiß. Geeignet für Grauguss, zähe und andere Eisenlegierungen. Die hohe Verschleiß- und Stoßfestigkeit von GA-5023 erlaubt hohe Schnittgeschwindigkeiten bei variablem Vorschub.

**GA-5025** ist eine CVD Hochgeschwindigkeits Qualität geeignet zur Drehbearbeitung für leichtes Schruppen und Schlichten von Kohlenstoffstählen und Stahllegierungen.

**GA-5026** ist eine Hochgeschwindigkeits Qualität die speziell für die Drehbearbeitung von Nickel-, Kobalt-, und Speziallegierungen, Edelstahl und anderen zähen Metallen entwickelt wurde. Die fortschrittliche MT-CVD Beschichtung in Verbindung mit einem Microfaserträgermaterial bietet hohe Verschleißfestigkeit und hervorragenden Widerstand gegen Kerbverschleiß. Geeignet für das Drehen bei hohen Schnittgeschwindigkeiten und kleinem Vorschub und verschiedenen Fräsanwendungen.

**GA-5035** ist eine Hochleistungs-CVD-Beschichtung, geeignet zum Drehen von sämtlichen Stählen und verschiedenen Edelstählen. GA-5035 ist geeignet für das Schruppen und mittleres Schlichten. Diese Qualität hat eine hohe Verschleiß- und Warmfestigkeit. Sie findet Anwendung bei hoher Schnittgeschwindigkeit und großem Vorschub.

**GA-5036** ist eine Hochleistungs-CVD-Beschichtung in Fräsqualität für Stahl bei hohen Schnittgeschwindigkeiten. GA-5036 sollte für das Fräsen von Stahlguss und verschiedenen zähen Eisenwerkstoffen verwendet werden. GA-5036 beweist einzigartige Zähigkeit und Hitzebeständigkeit und eignet sich daher besonders für den schweren und leichten Fräsbetrieb bei hohen Schnittgeschwindigkeiten.

**GA-5040** ist eine robuste CVD-Beschichtung für langsames Fräsen bei hohem Vorschub von Kohlenstoffstählen, Stahllegierungen und Gusseisen. Andere Anwendungen für GA-5040 beinhalten Fräsen und Drehen im unterbrochenen Schnitt bei Edelstahl und verschiedenen warmfesten Stahllegierungen. Diese Multilayer CVD-beschichtete Sorte besticht vor allem bei schwierigen Einsätzen im unterbrochenen Schnitt.

**G-910** PVD-beschichtet für das Fräsen von warmfesten Superlegierungen, Edelstahl und Stählen mit wenig Kohlenstoff. G-910 ist geeignet für mittlere Schnittgeschwindigkeiten bei normalen bis hohen Vorschüben.

**G-915** Multilayer PVD-Beschichtung, hervorragend geeignet für das Drehen und Fräsen von warmfesten Superlegierungen, Edelstahl und niederkohlenstoffhaltigen Stählen. Die Multilayer PVD-Beschichtung ist sehr Verschleißfest in Verbindung mit hoher Warmfestigkeit bei Schnittunterbrechungen. G-915 sollte bei normalen Schnittgeschwindigkeiten und normalen bis hohen Vorschüben beim Fräsen und Drehen im unterbrochenen Schnitt eingesetzt werden.

**G-920** PVD-Beschichtung für das Drehen und Fräsen von hochfesten und warmfesten Stahllegierungen, Titan und Edelstahl. G-920 eignet sich auch zum Bearbeiten von Aluminium und zähen Metallen. Diese Beschichtung ist widerstandsfähiger gegen Kerbverschleiß bei hohen Schnittgeschwindigkeiten als G-910.

**G-925** Multilayer-PVD-Beschichtung speziell entwickelt für die Bearbeitung von aggressivem und schwererspanbarem Material. Typische Anwendungen beinhalten warmfeste Legierungen, Titan und andere zähe Metalle, Edelstahl und viele Gusseisen. G-925 zeigt einen hervorragenden Widerstand gegen Kerbverschleiß und Verformung. Anwendung bei mittlerer Schnittgeschwindigkeit und mittlerem Vorschub.

**G-935** Multilayer-PVD-Beschichtung wird beim Drehen und Fräsen von Stahl eingesetzt. Sie ist besonders Widerstandsfähig gegen mechanische und thermische Schockbeanspruchung. Die mehrlagige PVD-Beschichtung erhöht die Verschleißfestigkeit bei schwierigem Fräsen und Drehen im unterbrochenen Schnitt.

**G-955** Multilayer PVD-Beschichtung ist speziell für das hochproduktive Fräsen von schwierigen Gesenkschmiedeformen entwickelt worden. Das Haupteinsatzgebiet sind Werkzeugstähle. Weiter bietet G-955 hervorragende Standfestigkeit bei der Halbzeugbearbeitung und beim Schlichten wo Robustheit und Verschleißfestigkeit gefragt sind.

## Unbeschichtetes Hartmetall

**G-01** Entwickelt für das Fräsen von warmfesten Legierungen, Edelstahl und Schmiedeeisen bei niedriger Schnittgeschwindigkeit und normalen bis hohen Vorschüben. Kann auch für das Drehen im gleichen Anwendungsbereich bei starken Unterbrechungen oder alten Maschinen verwendet werden.

**G-01M** ist ein hartes sub-micron Hartmetall geeignet für das Schrupp-Fräsen von austenitischen Edelstählen und anderen Edelstählen – auch bei Walz- oder Gusshauptoberfläche. Die Kantenstärke erlaubt scharfe Schneiden, hochpositive Schneidwinkel und unterbrochene Schnitte.

**G-10** ist zum Schruppen von allen Gusseisen unter schwierigen Bedingungen geeignet. G-10 weist eine hohe Kantenfestigkeit auf und ist gut geeignet für das Schruppen von warmfesten Legierungen mit positiven Schnittwinkeln wenn Zähigkeit gefordert ist. Anwendung erfolgt unter normaler Schnittgeschwindigkeit und Vorschub.

**G-02** ist ein hervorragendes Mehrzweck-Hartmetall zum Fräsen und Drehen von Gusseisen bei nicht zu hoher Schnittgeschwindigkeit und mittlerem Vorschub. G-02 ist eine gute Wahl für das Bearbeiten von Aluminium bei positivem Schnittwinkel und leichtem Schruppen von einigen warmfesten Legierungen sowie Edelstählen.

**G-20M** ist ein feinkörniges C-2 Hartmetall geeignet für alle Gusseisenmetalle und andere kurzspanige Nichteisenmetalle wie Messing und Bronze. Anwendung bei angemessen hoher Schnittgeschwindigkeit und angemessenem Vorschub.

**G-40** ist geeignet für das Feindreihen von Gusseisen und anderen verschleißfesten Materialien mit hoher Schnittgeschwindigkeit und niedrigem Vorschub bei guten Bedingungen.

**G-50** Geeignet bei Schruppbearbeitung von Stahl und Stahlguss unter schwierigen Bedingungen sowie ferritischen Edelstählen. Für die meisten Fälle ist G-50 robust genug, um mit positivem Schnittwinkel zu drehen.

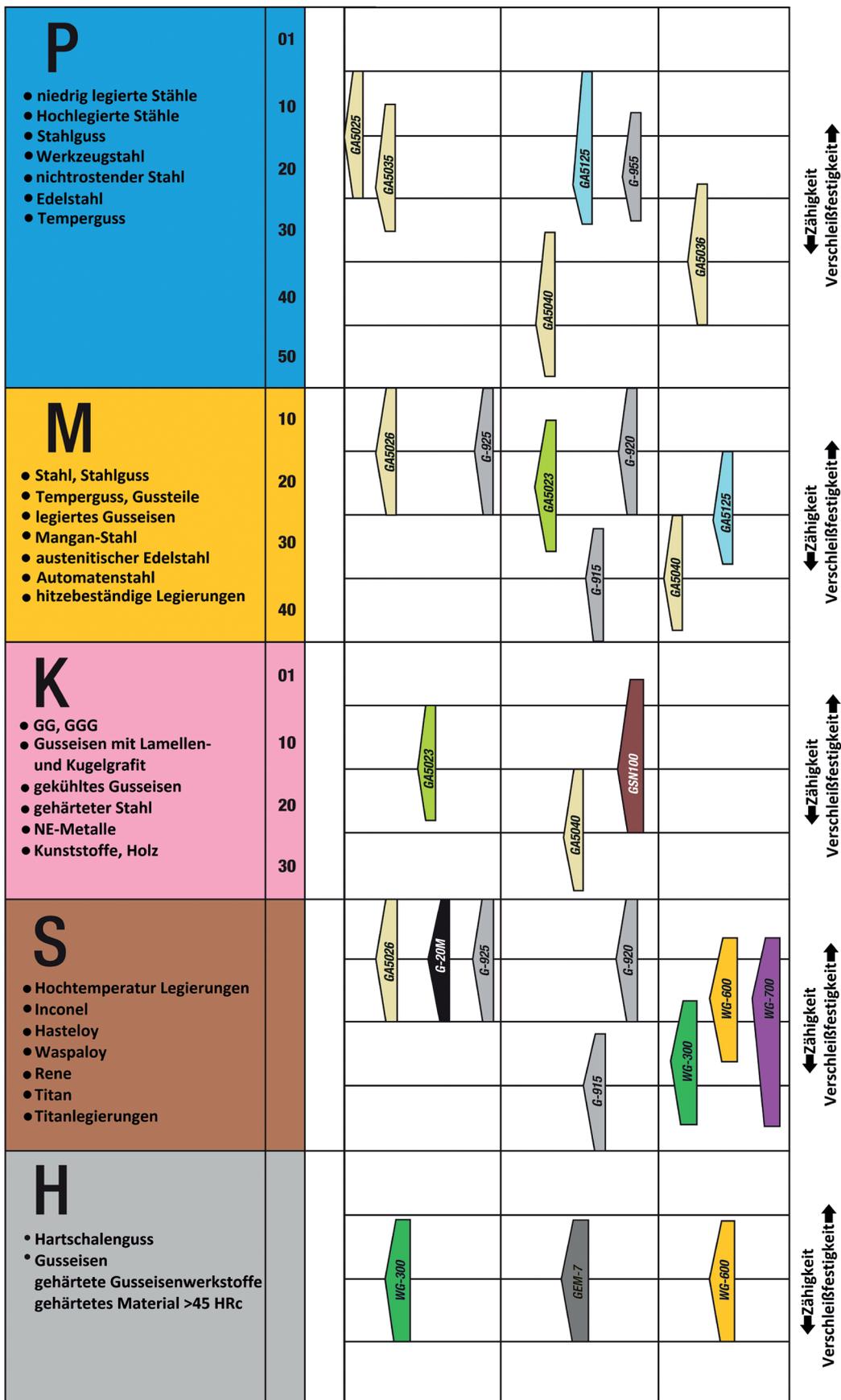
**G-53** Hervorragend zum Fräsen in Stahl und Stahllegierungen bei mäßiger Schnittgeschwindigkeit und Vorschub. Gute Kombination zwischen Robustheit und Verschleißfestigkeit während des FräSENS oder als universeller Schneidstoff für gemischte Produktionsanwendungen. G-53 ist nicht geeignet für das Drehen im glatten Schnitt.

**G-60** Sehr gut geeignet für Schruppbearbeitungen im Drehen von Stahl und Stahlguss. Anwendung bei mäßiger Schnittgeschwindigkeit, hohem Vorschub und großer Schnitttiefe.

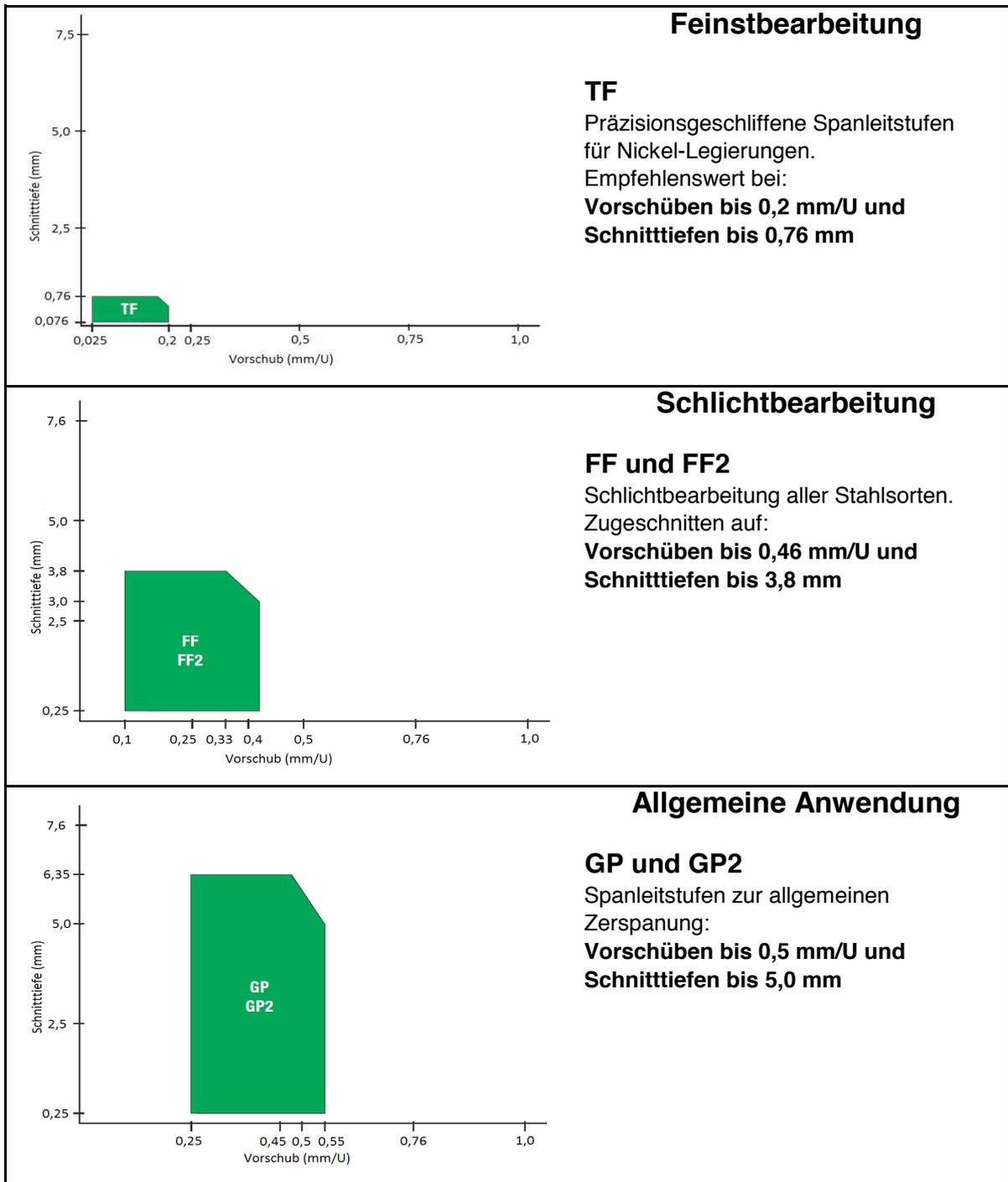
**G-70** Für die Schlichtbearbeitung von Stahl und Stahlguss unter guten Voraussetzungen. G-70 ist ein hervorragender Schneidstoff für das Schlichtfräsen. Anwendung bei hoher Schnittgeschwindigkeit und niederem Vorschub.

**G-74** Zum Schruppen oder Schlichten von Stahl und Stahlguss geeignet. G-74 besitzt eine höhere Schlagfestigkeit als G-70 und sollte bei hoher Schnittgeschwindigkeit und mäßigem bis hohem Vorschub Anwendung finden. Gut geeignet für das Drehen von Stahlwalzen.

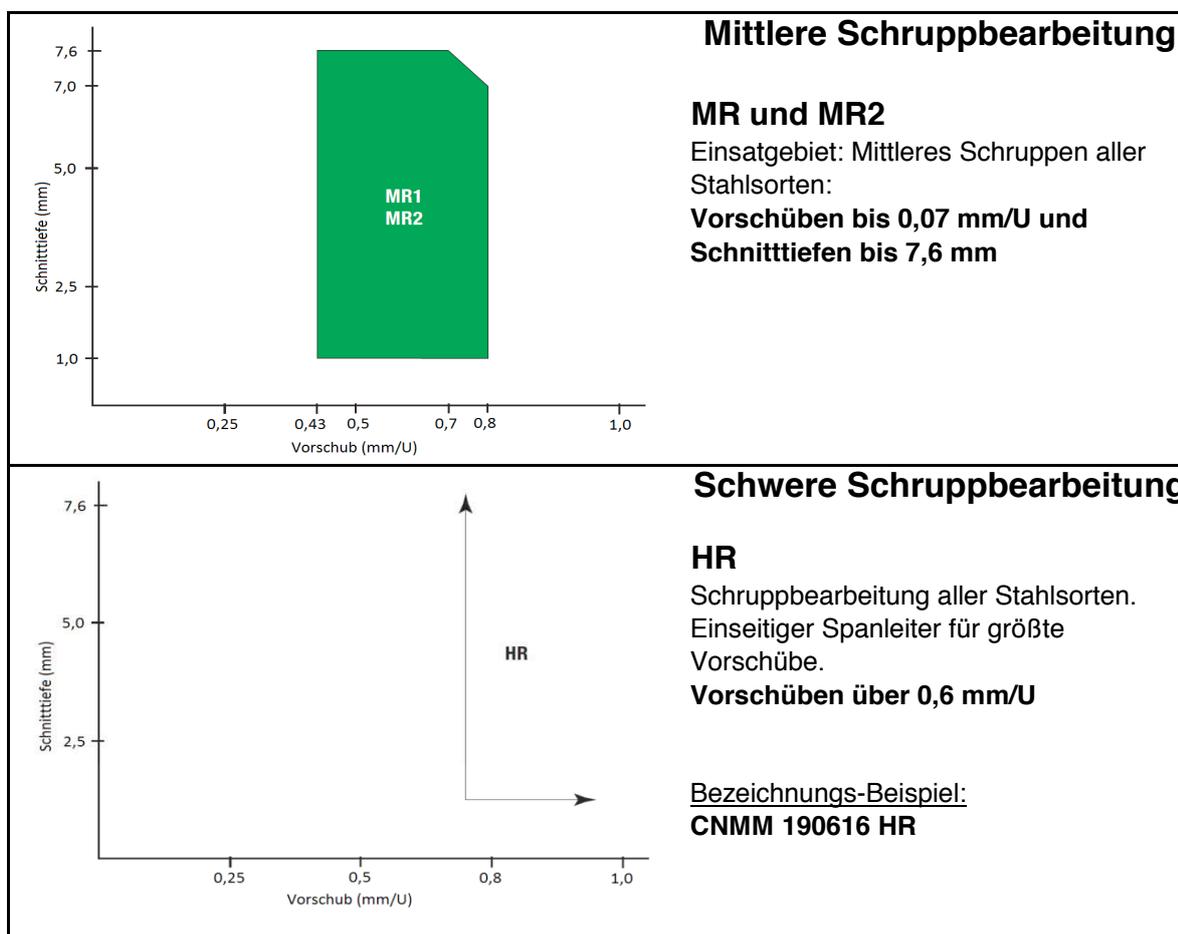
## Schneidstoffauswahl für die Drehbearbeitung



## Einsatzbereich der Spanleitstufen

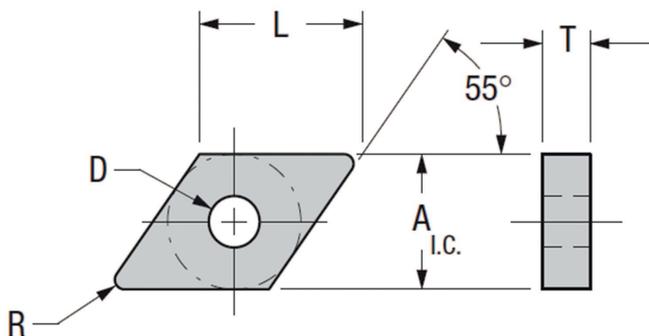


## Einsatzbereich der Spanleitstufen





## Wendeschneidplatte DNGG, DNMG 55°



Raute 55°	I.S.O.	A <sub>IC</sub>	L	T	D	R	P15	P25	P35	P40	M15	M15	M15	M20	M35	M35	K15	K15	K25	S					
							GA5025	GA5035	GA5036	GA5040	GA5026	G-925	G-920	GA5023	GA5040	G-915	GA5022	GA5023	GA5040	GA5026	G-925	G-920	G-915	G-20M	
<b>TurboForm™</b> 	DNGG-150401.3-TF	12,70	15,49	4,76	5,15	0,13																			
	DNGG-150402.6-TF	12,70	15,49	4,76	5,15	0,26																			
	DNGG-150404-TF	12,70	15,49	4,76	5,15	0,4																			
	DNGG-150408-TF	12,70	15,49	4,76	5,15	0,8																			
	DNGG-150412-TF	12,70	15,49	4,76	5,15	1,2																			
	DNGG-190608-TF	15,88	19,38	6,35	6,35	0,8																			
	DNGG-190612-TF	15,88	19,38	6,35	6,35	1,2																			

FF2	I.S.O.	A <sub>IC</sub>	L	T	D	R	P15	P25	P35	P40	M15	M15	M15	M20	M35	M35	K15	K15	K25	S					
							GA5025	GA5035	GA5036	GA5040	GA5026	G-925	G-920	GA5023	GA5040	G-915	GA5022	GA5023	GA5040	GA5026	G-925	G-920	G-915	G-20M	
<b>FF2</b> 	DNMG-150404-FF2	12,70	15,49	4,76	5,15	0,4																			
	DNMG-150408-FF2	12,70	15,49	4,76	5,15	0,8																			
	DNMG-150412-FF2	12,70	15,49	4,76	5,15	1,2																			
	DNMG-150604-FF2	12,70	15,49	6,35	5,15	0,4																			
	DNMG-150608-FF2	12,70	15,49	6,35	5,15	0,8																			
	DNMG-150612-FF2	12,70	15,49	6,35	5,15	1,2																			
	DNMG-190608-FF2	15,87	19,38	6,35	6,35	0,8																			
DNMG-190612-FF2	15,87	19,38	6,35	6,35	1,2																				

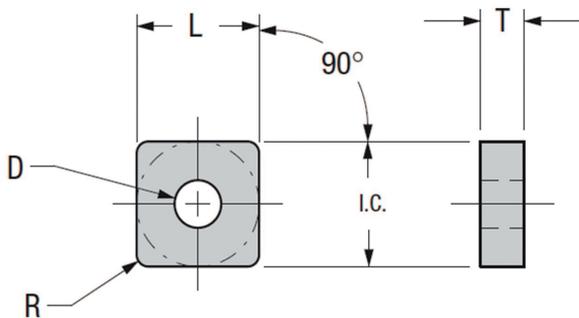
GP2	I.S.O.	A <sub>IC</sub>	L	T	D	R	P15	P25	P35	P40	M15	M15	M15	M20	M35	M35	K15	K15	K25	S					
							GA5025	GA5035	GA5036	GA5040	GA5026	G-925	G-920	GA5023	GA5040	G-915	GA5022	GA5023	GA5040	GA5026	G-925	G-920	G-915	G-20M	
<b>GP2</b> 	DNMG-150408-GP2	12,70	15,49	4,76	5,15	0,8																			
	DNMG-150412-GP2	12,70	15,49	4,76	5,15	1,2																			
	DNMG-150608-GP2	12,70	15,49	6,35	5,15	0,8																			
	DNMG-150612-GP2	12,70	15,49	6,35	5,15	1,2																			
	DNMG-190608-GP2	15,87	19,38	6,35	6,35	0,8																			
	DNMG-190612-GP2	15,87	19,38	6,35	6,35	1,2																			

MR2	I.S.O.	A <sub>IC</sub>	L	T	D	R	P15	P25	P35	P40	M15	M15	M15	M20	M35	M35	K15	K15	K25	S					
							GA5025	GA5035	GA5036	GA5040	GA5026	G-925	G-920	GA5023	GA5040	G-915	GA5022	GA5023	GA5040	GA5026	G-925	G-920	G-915	G-20M	
<b>MR2</b> 	DNMG-150408-MR	12,70	15,49	4,76	5,15	0,8																			
	DNMG-150608-MR	12,70	15,49	6,35	5,15	0,8																			
	DNMG-190608-MR2	15,87	19,38	6,35	6,35	0,8																			
	DNMG-190612-MR2	15,87	19,38	6,35	6,35	1,2																			

- MT-CVD Beschichtung
- PVD Beschichtung
- unbeschichtet

# HM-Wendeschnidplatten

## Wendeschnidplatte SNMG, SNMM 90°

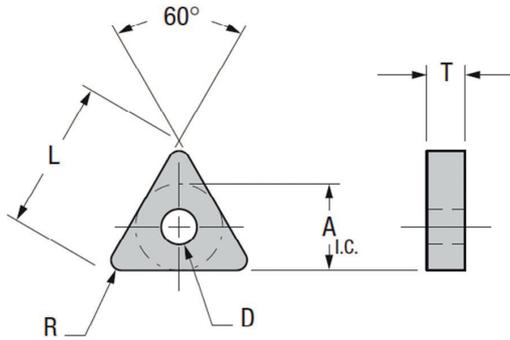


Viereckig 90°	I.S.O.	A <sub>IC</sub>	L	T	D	R	GA5025	GA5035	GA5036	GA5040	GA5026	G-925	G-920	GA5023	GA5040	G-915	GA5022	GA5023	GA5040	GA5026	G-925	G-920	G-915	G-20M
							P15	P25	P35	P40	M15	M15	M15	M20	M35	M35	K15	K15	K25	σ				
	SNMG-090308-FF2	9,52	9,52	3,18	3,81	0,8	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					
	SNMG-120408-FF2	12,70	12,70	4,76	5,15	0,8	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					
	SNMG-120412-FF	12,70	12,70	4,76	5,15	1,2	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					
	SNMG-150612-FF	15,87	15,87	6,35	6,35	1,2	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					
	SNMG-090308-GP	9,52	9,52	3,18	3,81	0,8	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					
	SNMG-120408-GP2	12,70	12,70	4,76	5,15	0,8	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					
	SNMG-120412-GP2	12,70	12,70	4,76	5,15	1,2	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					
	SNMG-120416-GP	12,70	12,70	4,76	5,15	1,6	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					
	SNMG-150612-GP2	15,87	15,87	6,35	6,35	1,2	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					
	SNMG-190612-GP2	19,05	19,05	6,35	7,92	1,2	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					
SNMG-190616-GP2	19,05	19,05	6,35	7,92	1,6	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•						
	SNMG-120408-MR2	12,70	12,70	4,76	5,15	0,8	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					
	SNMG-120408-MR	12,70	12,70	6,35	5,15	0,8	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					
	SNMG-150612-MR2	15,87	15,87	6,35	6,35	1,2	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					
	SNMG-190612-MR	19,05	19,05	6,35	7,92	1,2	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					
	SNMG-190616-MR	19,05	19,05	6,35	7,92	1,6	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					
SNMG-250924-MR	25,40	25,40	9,52	9,11	2,4	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•						
	SNMM-190612-HR	19,05	19,05	6,35	7,92	1,2	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					
	SNMM-190616-HR	19,05	19,05	6,35	7,92	1,6	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					

MT-CVD Beschichtung
PVD Beschichtung
unbeschichtet



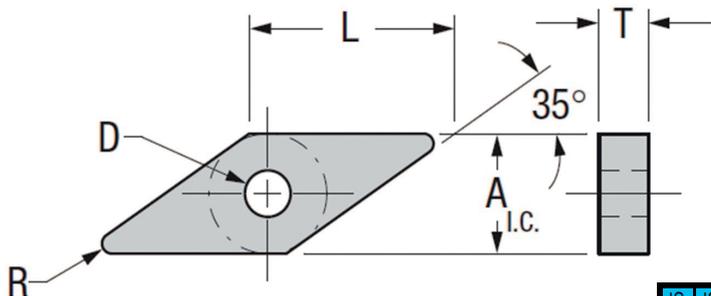
## Wendeschnidplatte TNMG, TNMM 60°



Dreieck 60°	I.S.O.	A <sub>IC</sub>	L	T	D	R	GA5025	GA5035	GA5036	GA5040	GA5026	G-925	G-920	GA5023	GA5040	G-915	GA5022	GA5023	GA5040	GA5026	S			
							P15	P25	P35	P40	M15	M15	M15	M20	M35	M35	K15	K15	K25	G-925	G-920	G-915	G-20M	
 <b>MR2</b>	TNMG-110308-MR2	6,35	11,00	3,18	2,36	0,80	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	TNMG-220412-MR2	12,70	22,00	4,76	5,15	1,20	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	TNMG-220416-MR2	12,70	22,00	4,76	5,15	1,6	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	TNMG-220432-MR2	12,70	22,00	4,76	5,15	3,2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	TNMG-270608-MR2	15,88	27,50	6,35	6,35	0,80	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	TNMG-270612-MR2	15,88	27,50	6,35	6,35	1,20	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	TNMG-270616-MR2	15,88	27,50	6,35	6,35	1,6	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	TNMG-270624-MR2	15,88	27,50	6,35	6,35	2,4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	TNMG-330924-MR	19,05	33,00	9,52	7,92	2,4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
 <b>HR einseitig</b>	TNMM-220412-HR	12,70	22,00	4,76	5,15	1,20	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	TNMM-270616-HR	15,88	27,50	6,35	6,35	1,60	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	TNMM-330612-HR	19,05	33,00	6,35	7,92	1,20	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

- MT-CVD Beschichtung
- PVD Beschichtung
- unbeschichtet

## Wendeschneidplatte VNGG, VNMG 35°

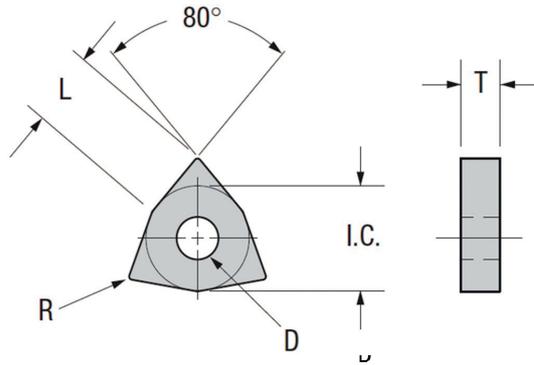


Raute 35°	I.S.O.	A <sub>IC</sub>	L	T	D	R	P15	P25	P35	P40	M15	M15	M15	M20	M35	M35	K15	K15	K25	S					
							GA5025	GA5035	GA5036	GA5040	GA5026	G-925	G-920	GA5023	GA5040	G-915	GA5022	GA5023	GA5040	GA5026	G-925	G-920	G-915	G-20M	
<b>TurboForm®</b> 	VNGG-160401.3-TF	9,52	16,35	4,76	3,80	0,13					•	•	•								•	•	•	•	
	VNGG-160402.6-TF	9,52	16,35	4,76	3,80	0,26					•	•	•									•	•	•	•
	VNGG-160404-TF	9,52	16,35	4,76	3,80	0,4					•	•	•									•	•	•	•
	VNGG-160408-TF	9,52	16,35	4,76	3,80	0,8					•	•	•									•	•	•	•
	VNGG-160412-TF	9,52	16,35	4,76	3,80	1,2					•	•	•									•	•	•	•
<b>FF2</b> 	VNMG-160404-FF2	9,52	16,35	4,76	3,80	0,4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	VNMG-160408-FF2	9,52	16,35	4,76	3,80	0,8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	VNMG-160412-FF2	9,52	16,35	4,76	3,80	1,2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	VNMG-220408-FF2	12,70	22,14	4,76	5,15	0,8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<b>GP2</b> 	VNMG-160408-GP2	9,52	16,35	4,76	3,80	0,8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	VNMG-160412-GP2	9,52	16,35	4,76	3,80	1,2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	VNMG-220408-GP2	12,70	22,14	4,76	5,15	0,8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

MT-CVD Beschichtung
PVD Beschichtung
unbeschichtet

# HM-Wendeschnidplatten

## Wendeschnidplatte WNMG 80°



Trigon 80°	I.S.O.	A <sub>IC</sub>	L	T	D	R	P15	P25	P35	P40	M15	M15	M15	M20	M35	M35	K15	K15	K25	S			
							GA5025	GA5035	GA5036	GA5040	GA5026	G-925	G-920	GA5023	GA5040	G-915	GA5022	GA5023	GA5040	GA5026	G-925	G-920	G-915
	WNMG-060404-FF2	9,52	6,52	4,76	3,80	0,4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	WNMG-060408-FF2	9,52	6,52	4,76	3,80	0,8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	WNMG-080404-FF2	12,70	8,68	4,76	5,15	0,4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	WNMG-080408-FF2	12,70	8,68	4,76	5,15	0,8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	WNMG-060404-GP2	9,52	6,52	4,76	3,80	0,4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	WNMG-060408-GP2	9,52	6,52	4,76	3,80	0,8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	WNMG-080404-GP2	12,70	8,68	4,76	5,15	0,4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	WNMG-080408-GP2	12,70	8,68	4,76	5,15	0,8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	WNMG-080412-GP2	12,70	8,68	4,76	5,15	1,2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	WNMG-080416-GP2	12,70	8,68	4,76	5,15	1,6	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	WNMG-080408-MR2	12,70	8,68	4,76	5,15	0,8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	WNMG-080412-MR2	12,70	8,68	4,76	5,15	1,2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

- MT-CVD Beschichtung
- PVD Beschichtung
- unbeschichtet











# CBN- Wendeschneidplatten



## Inhaltsverzeichnis

Seite

### Einleitung

---

Produktinformation und Einsatzgebiete	64
Auswahlhilfe	65
Einsatzfelder und Bearbeitungsempfehlung	66
Bearbeitungsempfehlung	67
Schutzfasen und Schneidkanten	68
Schneidstoffübersicht Voll-CBN	69
Spannmulden und Oberflächen	70

### CBN Wendeschneidplatten

---

CCGW	71
CNGA	72
DCGW	73
DNGA	74
SNGA	75
TCGW	76
TNGA	77
TPGW	78
VBGW	79
VCGW	80
VNGA	81

### CBN Solid (Voll-CBN) Wendeschneidplatten

---

CNGN	82
DNGN	83
RNGN	84
SNGN	85
TNGN	86

## Produktinformation

### Kubisches Bornitrid (CBN)

#### Allgemeine Eigenschaften

CBN ist ein besonders harter Schneidstoff, dessen Härte nur vom Diamant übertroffen wird. CBN hat ein ausgezeichnetes Leistungsverhalten, weil es extreme Härte, hohe Warmhärte bis hin zu extremen Temperaturen (2000°), hohen Abrassiv-Verschleißwiderstand und während der Zerspanung eine generell gute chemische Stabilität aufweist.

Schmiedestähle, gehärteter Stahl und Guss, oberflächengehärtete Werkstücke, kobalt- und eisenbasierende Pulvermetalle und hitzebeständige Legierungen gehören zu den Einsatzfeldern von CBN.

Weiterhin ist erwiesen, dass in vielen Herstellungsprozessen das Schleifen durch sehr wirtschaftliche Dreh-, Fräs- oder Ausbohroperationen ersetzt werden kann.



### Einsatzgebiete von CBN-Schneidstoffen

#### Harte Eisenwerkstoffe

- Gehärtete Stähle
- Sintermetalle-Hartbeschichtungen
  - Nickelbasislegierungen
  - Warmfeste Legierungen
- Grauguss (ferritisch und perlitisch)
  - Legierter Grauguss (perlitisch)
    - Hartguss
    - GGG
    - Hartmetall

## Auswahlhilfe für Schneidstoff und Zahlenschlüssel für Bearbeitungsempfehlung

Die Bestimmung von Werkstoff, Schnittbedingung und Schnittgeschwindigkeit ergibt einen dreistelligen Zahlenschlüssel.

In der unten angeführten Tabelle, wird dem entsprechenden Zahlenschlüssel eine Empfehlung hinsichtlich CBN-Qualität und Schnittparameter zugeordnet.

Vorgehensweise	Beispiel
1. Auswahl der Werkstoffe	1. gehärteter Stahl, 65 HRc
2. Auswahl der Schnittbedingungen	2. kontinuierlicher Schnitt
3. Auswahl der Bearbeitung	3. Feinstschlichten
4. Ermittlung des Zahlenschlüssels	4. Ermittlung des Zahlenschlüssels

Werkstoff	Schnittbedingungen	Bearbeitung
1 Gusswerkstoff	9 sehr starke Schnittunterbrechungen	5 Schruppen
2 gehärteter Stahl bis 58 HRc	8 starke Schnittunterbrechungen	3 Schlichten
3 gehärteter Stahl bis 65 HRc	7 moderate Schnittunterbrechungen	1 Feinstschlichten
	6 kontinuierlicher Schnitt	

Zahlenschlüssel			empfohlene Sorte	Vc(m/min)	f(mm/U.)
3	9	5	CBN80	120	0,10-0,15-0,20
3	9	3	CBN80	150	0,05-0,10-0,15
3	9	1	CBN85	180	0,03-0,08-0,12
3	8	5	CBN80	120	0,10-0,15-0,20
3	8	3	CBN80	150	0,05-0,10-0,15
3	8	1	CBN80	180	0,03-0,08-0,12
3	7	5	CBN80	150	0,15-0,20-0,25
3	7	3	CBN80	180	0,05-0,10-0,15
3	7	1	CBN50	200	0,03-0,08-0,12
3	6	5	CBN55	150	0,15-0,20-0,25
3	6	3	CBN55	180	0,05-0,10-0,15
3	6	1	CBN50	250	0,03-0,08-0,12
2	9	5	CBN90	150	0,10-0,15-0,20
2	9	3	CBN80	180	0,05-0,10-0,15
2	9	1	CBN80	200	0,03-0,08-0,12
2	8	5	CBN80	150	0,10-0,15-0,20
2	8	3	CBN80	180	0,05-0,10-0,15
2	8	1	CBN80	200	0,03-0,08-0,12
2	7	5	CBN80	180	0,15-0,20-0,25
2	7	3	CBN50	200	0,05-0,10-0,15
2	7	1	CBN55	220	0,03-0,08-0,12
2	6	5	CBN55	150	0,10-0,15-0,20
2	6	3	CBN50	250	0,05-0,10-0,15
2	6	1	CBN95	280	0,03-0,08-0,12
1	9	5	CBN95	500	0,10-0,25-0,40
1	9	3	CBN95	500	0,10-0,25-0,40
1	9	1	CBN95	600	0,05-0,10-0,15
1	8	5	CBN95	500	0,10-0,25-0,40
1	8	3	CBN95	600	0,10-0,25-0,40
1	8	1	CBN95	500	0,10-0,25-0,40
1	7	5	CBN95	600	0,10-0,25-0,40
1	7	3	CBN95	700	0,05-0,10-0,15
1	7	1	CBN95	600	0,10-0,25-0,40
1	6	5	CBN95	1200	0,10-0,15-0,20
1	6	3	CBN55	500	0,05-0,10-0,15
1	6	1	CBN85	500	0,05-0,10-0,15

## Einsatzfelder und Bearbeitungsempfehlungen für gelötete und Voll-CBN Wendeschneidplatten

Werkstoff	Härte HRc	Vc (m/min)				Bemerkung		
		Drehen	Fräsen	f (mm)	ap (mm)	Drehen	Fräsen	Qualitäten
Kaltarbeitsstahl	60	100-200	150-300	0,05-0,20	0,3-0,70	Kühlung empf.		CBN55, CBN80, CBN95
Schnellarbeitsstahl	63	100-160		0,12-0,25	0,5-2,0	glatter Schnitt		CBN55, CBN95
Kugellagerstahl	60	100-200	150-300	0,12-0,25	0,5-2,0			CBN55, CBN95
Warmarbeitsstahl	54	100-200		0,05-0,25	0,5-1,0	trocken		CBN55, CBN20
Einsatzstahl	60	80-200	400-800	0,12-0,25	0,5-1,0			CBN55, CBN95
Hartbesch. Co-Basis	35	150-200	150-300	0,12-0,25	0,5-2,0	nicht alle Legierungen können bearbeitet werden		CBN55, CBN95
Hartbesch. Ni-Basis	35	120-150		0,12-0,25	0,5-2,0			CBN55, CBN95
Hartbesch. Fe-Basis	35	60-120		0,12-0,25	0,5-2,0			CBN55, CBN95
Oberflächengehärt. Stahl	55-58	80-200		0,05-0,20	0,3-0,7	trocken		CBN80
martens. Rostfr. Stahl	45	80-150		0,3	2			CBN95
Meehanite	55	250-350		0,25	0,5			CBN95
NiCr-Guß, Ni-HARD	58	50-70	175-225	0,20-0,30	1,0-2,5		Rundplatten	CBN80, CBN95
Grauguss perlitisch	220-260HB	500-1300		0,10-0,40	0,1-2,0	rein perl. Gefüge		CBN80, CBN95

### Physikalische Eigenschaften CBN (Standard Sorten)

	gelötet	gelötet	Voll CBN
	CBN55	CBN80	CBN100
Dichte g/cm <sup>3</sup>	4,28	3,52	3,42
Knoop-Härte Gpa	27,5	30	31,5
E-Modul Gpa	587	649	680
Druckfestigkeit Gpa	3,55	3,55	2,73
Bruchzähigkeit Mpam 1/2	3,7	5,9	6,4
Biegebruchzähigkeit Mpa	225	704	633,8
Wärmedehnzahl 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>	4,7	4,57	4,9
Wärmeleitfähigkeit Wm <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>	44	86	100

Alle Angaben sind als Richtwerte zu verstehen. Hierbei gelten niedrige Bearbeitungswerte für DC 100 und DC 200, hohe Bearbeitungswerte für CBN-900.

Vorschub beim Fräsen ist gleich mm/Zahn.

Kaltarbeitsstahl	60	100-200	150-300	0,05-0,20	0,3-0,70	Kühlung empf.		CB55, CB80, CB95
Schnellarbeitsstahl	63	100-160		0,12-0,25	0,5-2,0	glatter Schnitt		CB55, CB95
Kugellagerstahl	60	100-200	150-300	0,12-0,25	0,5-2,0			CB55, CB95
Warmarbeitsstahl	54	100-200		0,05-0,25	0,5-1,0	trocken		CB55, CB20
Einsatzstahl	60	80-200	400-800	0,12-0,25	0,5-1,0			CB55, CB95
Hartbesch. Co-Basis	35	150-200	150-300	0,12-0,25	0,5-2,0	nicht alle Legierungen können bearbeitet werden		CB55, CB95
Hartbesch. Ni-Basis	35	120-150		0,12-0,25	0,5-2,0			CB55, CB95
Hartbesch. Fe-Basis	35	60-120		0,12-0,25	0,5-2,0			CB55, CB95
Oberflächengehärt. Stahl	55-58	80-200		0,05-0,20	0,3-0,7	trocken		CB80
martens. Rostfr. Stahl	45	80-150		0,3	2			CBN95
Meehanite	55	250-350		0,25	0,5			CB95
NiCr-Guß, Ni-HARD	58	50-70	175-225	0,20-0,30	1,0-2,5		Rundplatten	CB80, CB95
Grauguss perlitisch	220-260HB	500-1300		0,10-0,40	0,1-2,0	rein perl. Gefüge		CB80, CB95

## Bearbeitungsempfehlung

### Eckenradius

Für die Stabilität der Schneidenecke, dem zulässigen Vorschub sowie auch der Oberflächengüte des zu bearbeitenden Werkstückes, ist die Wahl des Eckenradius von entscheidender Bedeutung. Zu empfehlen ist grundsätzlich immer den größtmöglichen Eckenradius zu wählen, wenn die Stabilität und das Werkstück dies zulässt.

### Vorbearbeitung

Für die Schruppbearbeitungen werden die Anwendungen untenstehender, vom Vorschub abhängigen, Mindestgrößen für den Radius empfohlen:

- Radius  $R > 1,6 \times \text{Vorschub } f$
- Für Schneidplattenformen C und S
- Radius  $R > 2,5 \times \text{Vorschub } f$
- Für Schneidplattenformen D und T

(Richtwerte für maximale Vorschübe, basierend auf Einstellwinkel von 75 – 105 °)

### Hinweis:

Unter günstigen Voraussetzungen sind höhere Vorschubwerte möglich. Bei labilen Bearbeitungsbedingungen sind kleinere Werte anzuwenden, bzw. kleinere Radien zu wählen, insbesondere wenn Schwingungen auftreten. Größere Radien sind generell bei Gusseisen, Hartguss und unterbrochenem Schnitt zu empfehlen.

### Fertigbearbeitung

Beim Fertigdrehen werden besondere Anforderungen an die Oberflächengüte und Genauigkeit der Werkstücke gestellt. Zur annähernden Ermittlung der zu erwartenden Oberflächengüte beim Drehen mit Vorschüben  $f > 0,1$  mm kann folgende Formel für die theoretische Einzelrautiefe  $R_{th}$  genutzt werden:

$R_{th} = 125 \times f$  zum Quadrat /  $r$  [my] Grafik (noch nicht gültig)

Setzt man die theoretische Rautiefe  $R_{th} = R_z$ , der gemittelten Rautiefe gleich, kann auf den Mittelrauwert  $R_a$  geschlossen werden, der allerdings in keinem festen Verhältnis zu  $R_z$  steht.

$R_z: R_a = 4 : 1$  gilt als brauchbare Umrechnung.

## Schutzfasen und Schneidkanten

Wie bei Keramik benötigen CBN-Schneidstoffe eine spezielle Schneidkantenbehandlung. Für die Stabilität und Standzeit der Schneide ist es deshalb von entscheidender Größe, dass die Schneidkanten-ausführung dem entsprechenden Schneidstoff und der Bearbeitungsaufgabe angepasst wird. Bei neuen sowie erprobten Einsatzfällen empfehlen wir unsere Standardausführung für PKD und CBN. Es bedarf jedoch oft einer Erprobung der optimalen Schneidenausführung für jede individuelle Anwendung.

**Bei Bestellungen bitte unbedingt die Fase gemäß der untenstehenden Tabelle angeben.**

### Kantenverrundung

Kantenverrundungen verringern die Gefahr von Ausbrüchen an der Schneide und sind in besonderen Fällen der Schutzfase vorzuziehen, z. B. bei geringen Schnitttiefen und kleinem Vorschub.

### Schutzfase

Schutzfasen vergrößern den Keilwinkel an der Schneide und führen bei der Hartbearbeitung mit CBN zu einer stabileren Schneidkante. Der Schnittdruck wird dadurch jedoch erhöht.

### Standard CBN Schutzfase und Kantenverrundung

Bei einer sehr stark beanspruchten Schneidkante und stabilen Bearbeitungsbedingungen hat sich die Kombination von Schutzfase und Kantenverrundung bewährt. Ohne die Fase zu vergrößern wird die Schneide durch die Verrundung zusätzlich vor Ausbrüchen geschützt.

### Schutzfasenbezeichnung

<b>T05</b>	T00520		0,05mm x 20°
<b>T1</b>	T01020		0,10mm x 20°
<b>T2</b>	T02020		0,20mm x 20°
<b>T3</b>	T03020		0,30mm x 20°
<b>T5</b>	T15015+T01530	Doppelfase	1,5mm x 15° + 0,15mm x 30°
<b>TX..</b>	Sonderfase	Kundenvorgabe	

### Schneidkanten

Im ISO Standardprogramm wird grundsätzlich zwischen drei Schneidkantenausführungen unterschieden:

Bezeichnung der Schneidkante	Bearbeitung			
	nachschleifen	Feinstschichten	Schichten	Schruppen
Spar	nein	ja	ja	ja
Einweg (EW)	nein	ja	ja	ja
Mehrweg (MW)	ja	ja	ja	ja

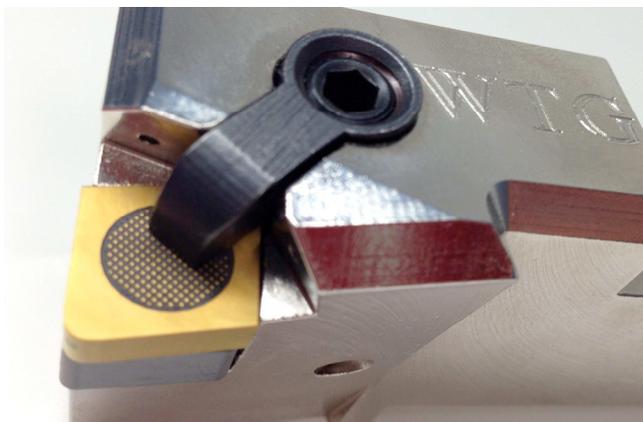
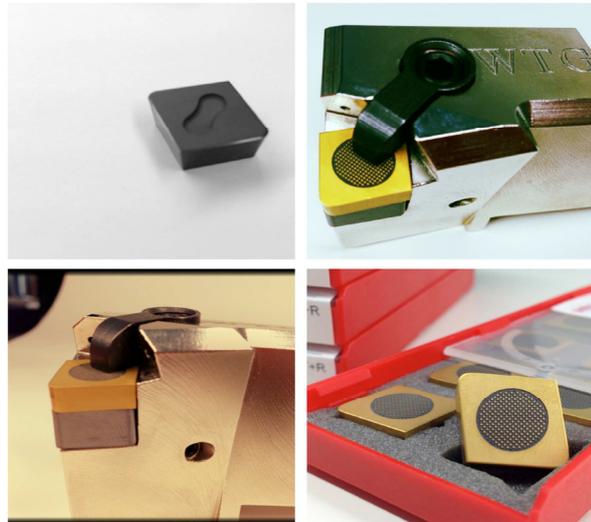
## Schneidstoffübersicht Voll-CBN

Qualität	Eigenschaften	Bsp. der Einsatzempfehlung
<b>C-350</b>	C-350 ist extrem widerstandsfähig gegen mechanische Stoßbelastungen und weisen eine hohe Wärmeleitfähigkeit auf. Diese Wendeschneidplatten eignen sich überwiegend beim Schruppen mit starker Belastung und niedriger Schnittgeschwindigkeit.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stahlguss mit hoher Zähigkeit</li> <li>• Kugelgraphitguss/Sphäroguss (GGG/GJS)</li> <li>• Grauguss</li> </ul>
<b>C-360</b>	Bei dieser Qualität überzeugt die hohe Verschleißfestigkeit in Verbindung mit guter Wärmeleitfähigkeit. Einsatzempfehlung bei Prozessen mit starker Belastung und niedriger Schnittgeschwindigkeit im Schruppen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stahlguss mit hoher Zähigkeit</li> <li>• Kugelgraphitguss/Sphäroguss (GGG/GJS)</li> <li>• Grauguss</li> </ul>
<b>C-700</b>	Konzipiert für die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung im glatten Schnitt. Sehr hohe Abtragsraten, sehr gute Bruchfestigkeit.  Geeignet vom Schruppen bis hin zum Vorschlichten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stahlguss mit hoher Zähigkeit</li> <li>• Kugelgraphitguss/Sphäroguss (GGG/GJS)</li> <li>• Grauguss</li> </ul>
<b>C-750</b>	Die optimale Bruchfestigkeit bietet neben der Hitzebeständigkeit große Vorteile bei der Hochgeschwindigkeitsbearbeitung im glatten Schnitt.  Auswahl beim Vorschlichten und Schlichten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stahlguss</li> <li>• Stahl mit hohem Chrom-Anteil</li> <li>• Stahl mit hohem Nickel-Chrom-Anteil</li> <li>• Stahlguss mit hoher Zähigkeit</li> <li>• Grauguss</li> </ul>
<b>C-900</b>	C-900 kommt zum Einsatz wenn Hochleistung gefragt ist. Durch sehr gute Verschleißfestigkeit ist sie geeignet bei vielen schwerzerspanbarer Werkstoffe. Beständig gegen Abplatzungen an den Schneidkanten bei niedriger Schnittgeschwindigkeit im unterbrochenen Schnitt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gekühlter Stahl</li> <li>• Wälzlager Stahl</li> <li>• Gesenkstahl</li> <li>• Werkzeugstahl</li> <li>• Schnellarbeitsstahl</li> </ul>

## Spannmulden und Spannflächenbeschaffenheiten

Zur Stabilisierung der einzelnen Applikationen sind wir in der Lage alle WSP, mit speziell auf Ihren Prozess zugeschnittenen Spannmulden und Spannflächen zu versehen.

Die gelaserte Oberfläche erhöht die Haltekraft der Prätze auf der Wendeschneidplatte und sichert dadurch die Wendeschneidplatte auf Zug und Verschiebung ab. Dies gewährleistet eine optimale und sichere Zerspanung.

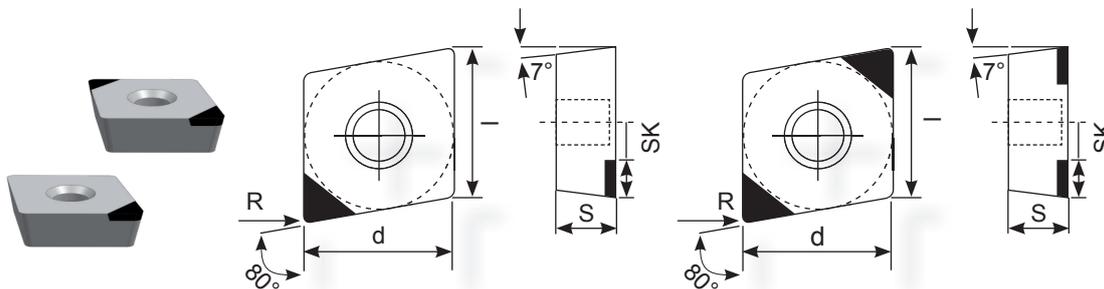


Die gelaserte Oberfläche garantiert einen sicheren Halt der Wendeschneidplatte im Plattensitz, besonders bei ziehenden Schnitten.

Es sind nahezu alle Formen und Tiefen realisierbar.  
Kurze Lieferzeiten zu Ihrem Vorteil.



## CBN-Wendeschnidplatte CCGW



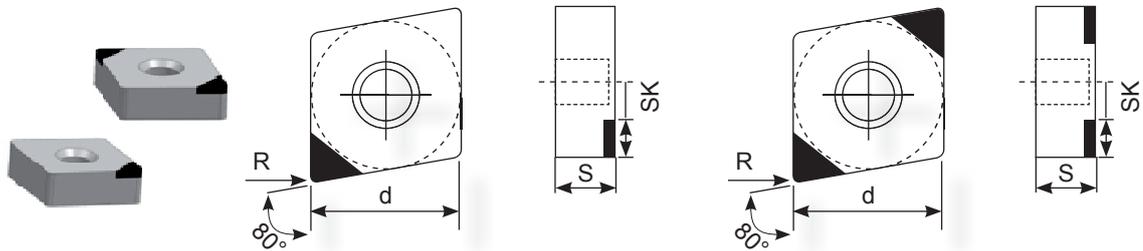
ISO-Bezeichnung	d mm	s mm	Radius R mm	SK mm	CBN-Schneidstoffe				
					CBN50	CBN55	CBN80	CBN85	CBN95
CCGW 060202 EW	6,35	2,38	0,2	2,50	•	•	•	•	•
CCGW 060204 EW	6,35	2,38	0,4	2,50	•	•	•	•	•
CCGW 060208 EW	6,35	2,38	0,8	2,50	•	•	•	•	•
CCGW 09T304 EW	9,53	3,97	0,4	2,50	•	•	•	•	•
CCGW 09T308 EW	9,53	3,97	0,8	2,50	•	•	•	•	•
CCGW 09T312 EW	9,53	3,97	1,2	2,50	•	•	•	•	•
CCGW 09T304 Z2	9,53	3,97	0,4	2,50	•	•	•	•	•
CCGW 09T308 Z2	9,53	3,97	0,8	2,50	•	•	•	•	•
CCGW 09T312 Z2	9,53	3,97	1,2	2,50	•	•	•	•	•
CCGW 120404 EW	12,70	2,38	0,4	2,50	•	•	•	•	•
CCGW 120408 EW	12,70	2,38	0,8	2,50	•	•	•	•	•
CCGW 120412 EW	12,70	2,38	0,1	2,50	•	•	•	•	•
<b>Schleppschneide</b>									
CCGW 060204 EW-W	6,35	2,38	0,4	2,50	•	•	•	•	•
CCGW 060208 EW-W	6,35	2,38	0,8	2,50	•	•	•	•	•
CCGW 09T304 EW-W	9,53	3,97	0,4	2,50	•	•	•	•	•
CCGW 09T308 EW-W	9,53	3,97	0,8	2,50	•	•	•	•	•

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

Einsatzgebiete CBN50 - Hartbearbeitung, Schlichten im glatten Schnitt  
 CBN55 - Hartbearbeitung, glatter bis leicht unterbrochener Schnitt  
 CBN80 - Hartbearbeitung, leicht bis stark unterbrochener Schnitt  
 CBN85 - Gußbearbeitung  
 CBN95 - Hartmetallbearbeitung Co > 18%

Erklärungen EW - Einwegschnidplatte  
 MW - Mehrwegschnidplatte nachschleifbar  
 Z2 - zweiseidige Schnidplatte  
 W - Wipergeometrie

## CBN-Wendeschnidplatte CNGA



### CBN-Schneidstoffe

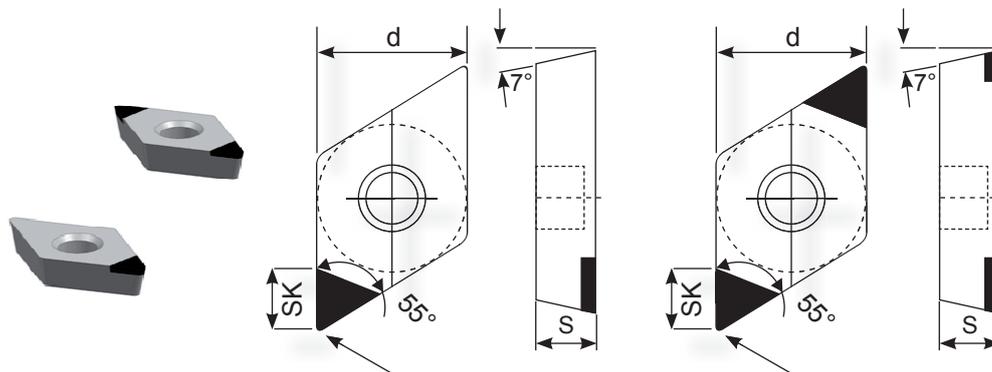
ISO-Bezeichnung	d mm	s mm	Radius R mm	SK mm	CBN50	CBN55	CBN80	CBN85	CBN95
CNGA 120404 EW	12,70	4,76	0,4	2,50	•	•	•	•	•
CNGA 120408 EW	12,70	4,76	0,8	2,50	•	•	•	•	•
CNGA 120412 EW	12,70	4,76	1,2	2,50	•	•	•	•	•
CNGA 120404 MW	12,70	4,76	0,4	4,50	•	•	•	•	•
CNGA 120408 MW	12,70	4,76	0,8	4,50	•	•	•	•	•
CNGA 120412 MW	12,70	4,76	1,2	4,50	•	•	•	•	•
CNGA 120404 Z2 EW	12,70	4,76	0,4	2,50	•	•	•	•	•
CNGA 120408 Z2 EW	12,70	4,76	0,8	2,50	•	•	•	•	•
CNGA 120412 Z2 EW	12,70	4,76	1,2	2,50	•	•	•	•	•

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

Einsatzgebiete CBN50 - Hartbearbeitung, Schlichten im glatten Schnitt  
 CBN55 - Hartbearbeitung, glatter bis leicht unterbrochener Schnitt  
 CBN80 - Hartbearbeitung, leicht bis stark unterbrochener Schnitt  
 CBN85 - Gußbearbeitung  
 CBN95 - Hartmetallbearbeitung Co > 18%

Erklärungen EW - Einwegschnidplatte  
 MW - Mehrwegschnidplatte nachschleifbar  
 Z2 - zweiseidige Schnidplatte  
 W - Wipergeometrie

## CBN-Wendeschnidplatte DCGW



### CBN-Schneidstoffe

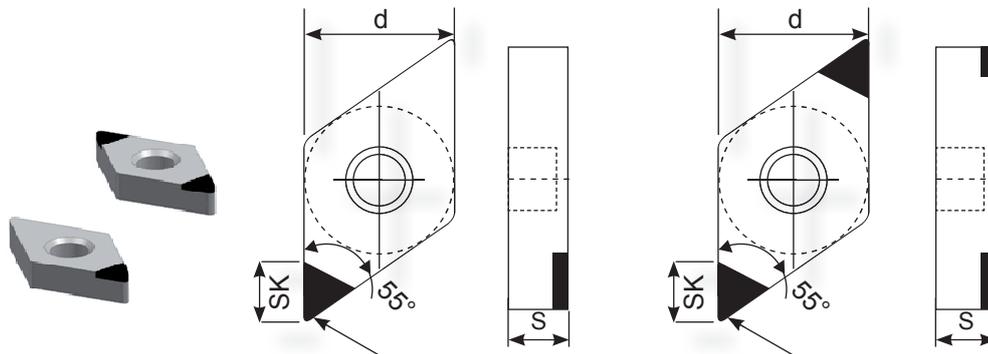
ISO-Bezeichnung	d mm	s mm	Radius R mm	SK mm	CBN-Schneidstoffe				
					CBN50	CBN55	CBN80	CBN85	CBN95
DCGW 070202 EW	6,35	2,38	0,2	2,50	•	•	•	•	•
DCGW 070204 EW	6,35	2,38	0,4	2,50	•	•	•	•	•
DCGW 070208 EW	6,35	2,38	0,8	2,50	•	•	•	•	•
DCGW 070202 Z2	6,35	2,38	0,2	2,50	•	•	•	•	•
DCGW 070204 Z2	6,35	2,38	0,4	2,50	•	•	•	•	•
DCGW 070208 Z2	6,35	2,38	0,8	2,50	•	•	•	•	•
DCGW 11T302 EW	9,52	3,97	0,2	2,50	•	•	•	•	•
DCGW 11T304 EW	9,52	3,97	0,4	2,50	•	•	•	•	•
DCGW 11T308 EW	9,52	3,97	0,8	2,50	•	•	•	•	•
DCGW 11T304 MW	9,52	3,97	0,4	4,50	•	•	•	•	•
DCGW 11T308 MW	9,52	3,97	0,8	4,50	•	•	•	•	•
DCGW 11T302 Z2	9,52	3,97	0,2	2,50	•	•	•	•	•
DCGW 11T304 Z2	9,52	3,97	0,4	2,50	•	•	•	•	•
DCGW 11T308 Z2	9,52	3,97	0,8	2,50	•	•	•	•	•

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

Einsatzgebiete CBN50 - Hartbearbeitung, Schlichten im glatten Schnitt  
 CBN55 - Hartbearbeitung, glatter bis leicht unterbrochener Schnitt  
 CBN80 - Hartbearbeitung, leicht bis stark unterbrochener Schnitt  
 CBN85 - Gußbearbeitung  
 CBN95 - Hartmetallbearbeitung Co > 18%

Erklärungen EW - Einwegschnidplatte  
 MW - Mehrwegschnidplatte nachschleifbar  
 Z2 - zweiseidige Schnidplatte  
 W - Wipergeometrie

## CBN-Wendeschnidplatte DNGA



### CBN-Schneidstoffe

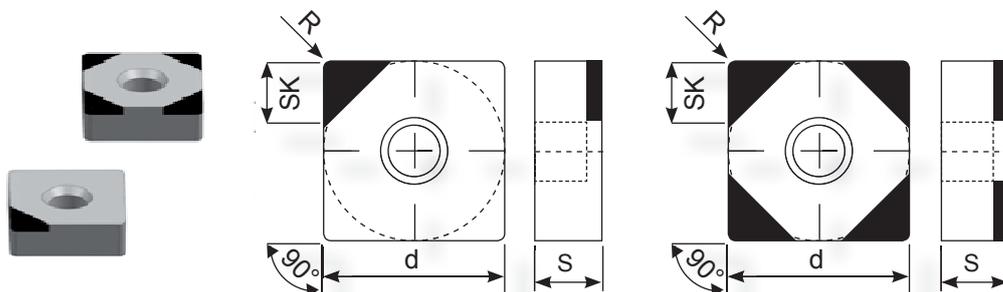
ISO-Bezeichnung	d mm	s mm	Radius R mm	SK mm	CBN-Schneidstoffe				
					CBN50	CBN55	CBN80	CBN85	CBN95
DNGA 150404 EW	12,70	4,76	0,4	2,50	•	•	•	•	•
DNGA 150408 EW	12,70	4,76	0,8	2,50	•	•	•	•	•
DNGA 150412 EW	12,70	4,76	1,2	2,50	•	•	•	•	•
DNGA 150604 EW	12,70	6,35	0,4	2,50	•	•	•	•	•
DNGA 150608 EW	12,70	6,35	0,8	2,50	•	•	•	•	•
DNGA 150612 EW	12,70	6,35	1,2	2,50	•	•	•	•	•
DNGA 150604 MW	12,70	6,35	0,4	4,50	•	•	•	•	•
DNGA 150608 MW	12,70	6,35	0,8	4,50	•	•	•	•	•
DNGA 150612 MW	12,70	6,35	1,2	4,50	•	•	•	•	•
DNGA 150604 Z2	12,70	6,35	0,4	2,50	•	•	•	•	•
DNGA 150608 Z2	12,70	6,35	0,8	2,50	•	•	•	•	•
DNGA 150612 Z2	12,70	6,35	1,2	2,50	•	•	•	•	•
<b>Schleppschnide</b>									
DNGA 150604 EW-W	12,70	6,35	0,4	2,50	•	•	•	•	•
DNGA 150608 EW-W	12,70	6,35	0,8	2,50	•	•	•	•	•
DNGA 150612 EW-W	12,70	6,35	1,2	2,50	•	•	•	•	•
DNGA 150604 Z2-W	12,70	6,35	0,4	2,50	•	•	•	•	•
DNGA 150608 Z2-W	12,70	6,35	0,8	2,50	•	•	•	•	•
DNGA 150612 Z2-W	12,70	6,35	1,2	2,50	•	•	•	•	•

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

Einsatzgebiete CBN50 - Hartbearbeitung, Schlichten im glatten Schnitt  
 CBN55 - Hartbearbeitung, glatter bis leicht unterbrochener Schnitt  
 CBN80 - Hartbearbeitung, leicht bis stark unterbrochener Schnitt  
 CBN85 - Gußbearbeitung  
 CBN95 - Hartmetallbearbeitung Co > 18%

Erklärungen EW - Einwegschnidplatte  
 MW - Mehrwegschnidplatte nachschleifbar  
 Z2 - zweiseidige Schnidplatte  
 W - Wipergeometrie

## CBN-Wendeschnidplatte SNGA



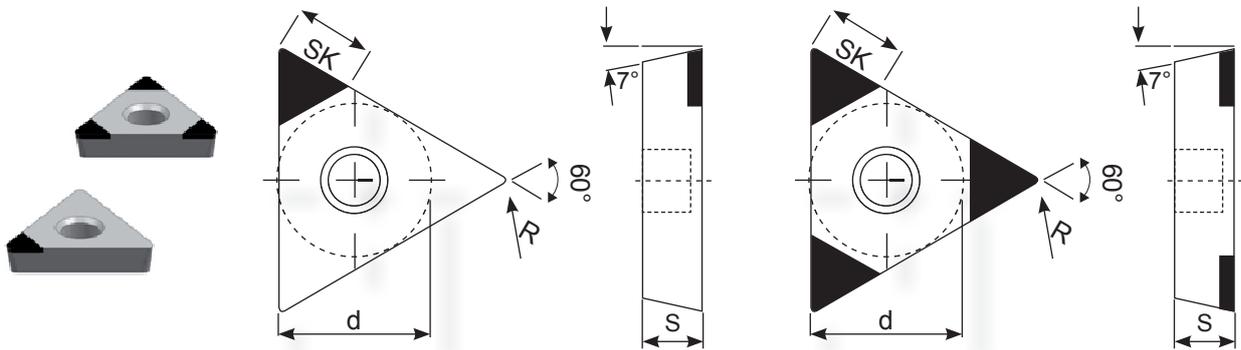
ISO-Bezeichnung	d mm	s mm	Radius R mm	SK mm	CBN-Schneidstoffe				
					CBN50	CBN55	CBN80	CBN85	CBN95
SNGA 120404 EW	6,35	4,76	0,4	2,50	•	•	•	•	•
SNGA 120408 EW	12,70	4,76	0,8	2,50	•	•	•	•	•
SNGA 120412 EW	12,70	4,76	1,2	2,50	•	•	•	•	•
SNGA 120404 MW	12,70	4,76	0,4	4,50	•	•	•	•	•
SNGA 120408 MW	12,70	4,76	0,8	4,50	•	•	•	•	•
SNGA 120412 MW	12,70	4,76	1,2	4,50	•	•	•	•	•

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

Einsatzgebiete CBN50 - Hartbearbeitung, Schlichten im glatten Schnitt  
 CBN55 - Hartbearbeitung, glatter bis leicht unterbrochener Schnitt  
 CBN80 - Hartbearbeitung, leicht bis stark unterbrochener Schnitt  
 CBN85 - Gußbearbeitung  
 CBN95 - Hartmetallbearbeitung Co > 18%

Erklärungen EW - Einwegschnidplatte  
 MW - Mehrwegschnidplatte nachschleifbar  
 Z2 - zweiseidige Schnidplatte  
 Z3 - dreiseidige Schnidplatte  
 Z4 - vierschnidige Schnidplatte  
 W - Wipergeometrie

## CBN-Wendeschnidplatte TCGW



### CBN-Schneidstoffe

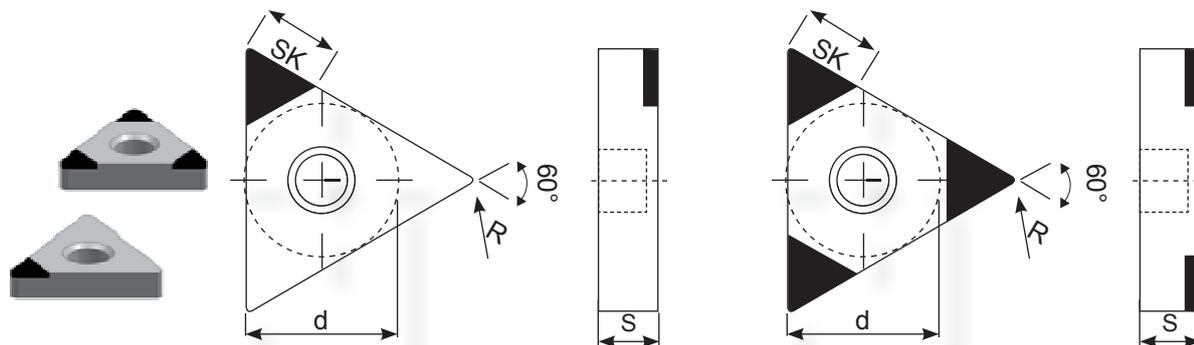
ISO-Bezeichnung	d mm	s mm	Radius R mm	SK mm	CBN-Schneidstoffe				
					CBN50	CBN55	CBN80	CBN85	CBN95
TCGW 06T102 EW	6,35	2,38	0,2	2,50	•	•	•	•	•
TCGW 06T104 EW	3,97	2,38	0,4	2,50	•	•	•	•	•
TCGW 06T10 EW	3,97	2,38	0,8	2,50	•	•	•	•	•
TCGW 090202 EW	5,56	2,38	0,2	2,50	•	•	•	•	•
TCGW 090204 EW	5,56	2,38	0,4	2,50	•	•	•	•	•
TCGW 090208 EW	5,56	2,38	0,8	2,50	•	•	•	•	•
TCGW 110202 EW	6,35	2,38	0,2	2,50	•	•	•	•	•
TCGW 110204 EW	6,35	2,38	0,4	2,50	•	•	•	•	•
TCGW 110208 EW	6,35	2,38	0,8	2,50	•	•	•	•	•
TCGW 110202 Z3	6,35	2,38	0,2	2,50	•	•	•	•	•
TCGW 110204 Z3	6,35	2,38	0,4	2,50	•	•	•	•	•
TCGW 110208 Z3	6,35	2,38	0,8	2,50	•	•	•	•	•
TCGW 16T304 EW	9,52	3,97	0,4	2,50	•	•	•	•	•
TCGW 16T308 EW	9,52	3,97	0,8	2,50	•	•	•	•	•
TCGW 16T312 EW	9,52	3,97	1,2	2,50	•	•	•	•	•
TCGW 16T304 Z3	9,52	3,97	0,4	2,50	•	•	•	•	•
TCGW 16T308 Z3	9,52	3,97	0,8	2,50	•	•	•	•	•
TCGW 16T312 Z3	9,52	3,97	1,2	2,50	•	•	•	•	•

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

Einsatzgebiete CBN50 - Hartbearbeitung, Schlichten im glatten Schnitt  
 CBN55 - Hartbearbeitung, glatter bis leicht unterbrochener Schnitt  
 CBN80 - Hartbearbeitung, leicht bis stark unterbrochener Schnitt  
 CBN85 - Gußbearbeitung  
 CBN95 - Hartmetallbearbeitung Co > 18%

Erklärungen EW - Einwegschnidplatte  
 MW - Mehrwegschnidplatte nachschleifbar  
 Z2 - zweiseidige Schnidplatte  
 Z3 - dreiseidige Schnidplatte  
 W - Wipergeometrie

## CBN-Wendeschnidplatte TNGA



### CBN-Schneidstoffe

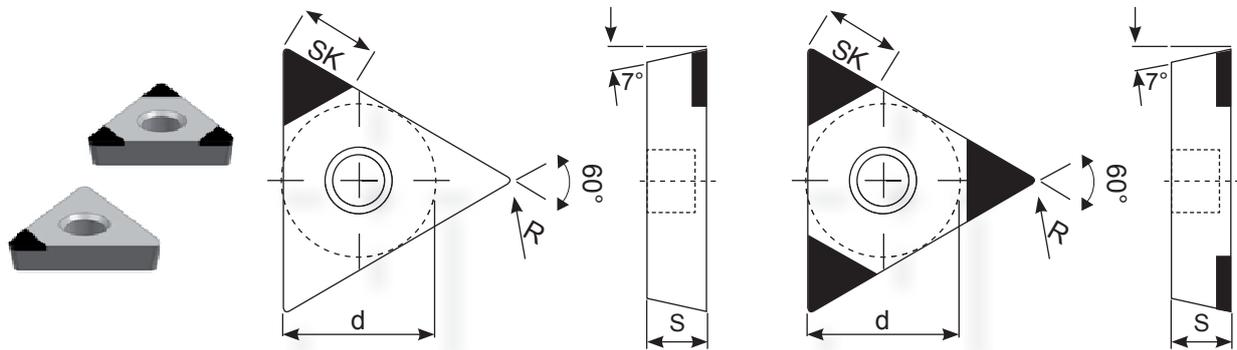
ISO-Bezeichnung	d mm	s mm	Radius R mm	SK mm	CBN-Schneidstoffe				
					CBN50	CBN55	CBN80	CBN85	CBN95
TNGA 160404 EW	6,35	4,76	0,4	2,50	•	•	•	•	•
TNGA 160408 EW	9,52	4,76	0,8	2,50	•	•	•	•	•
TNGA 160412 EW	9,52	4,76	1,2	2,50	•	•	•	•	•
TNGA 160404 Z3	9,52	4,76	0,4	2,50	•	•	•	•	•
TNGA 160408 Z3	9,52	4,76	0,8	2,50	•	•	•	•	•
TNGA 160412 Z3	9,52	4,76	1,2	2,50	•	•	•	•	•

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

Einsatzgebiete CBN50 - Hartbearbeitung, Schlichten im glatten Schnitt  
 CBN55 - Hartbearbeitung, glatter bis leicht unterbrochener Schnitt  
 CBN80 - Hartbearbeitung, leicht bis stark unterbrochener Schnitt  
 CBN85 - Gußbearbeitung  
 CBN95 - Hartmetallbearbeitung Co > 18%

Erklärungen EW - Einwegschnidplatte  
 MW - Mehrwegschnidplatte nachschleifbar  
 Z2 - zweiseidige Schnidplatte  
 W - Wipergeometrie

## CBN-Wendeschnidplatte TPGW



### CBN-Schneidstoffe

ISO-Bezeichnung	d mm	s mm	Radius R mm	SK mm	CBN-Schneidstoffe				
					CBN50	CBN55	CBN80	CBN85	CBN95
TPGW 110202 EW	6,35	6,35	0,2	2,5	•	•	•	•	•
TCGW 110204 EW	6,35	2,38	0,4	2,5	•	•	•	•	•
TCGW 110208 EW	6,35	2,38	0,8	2,5	•	•	•	•	•

TPGW 110202 Z3	6,35	2,38	0,2	2,5	•	•	•	•	•
TPGW 110204 Z3	6,35	2,38	0,4	2,5	•	•	•	•	•
TPGW 110208 Z3	6,35	2,38	0,8	2,5	•	•	•	•	•

TPGW 16T304 EW	9,52	3,97	0,4	2,5	•	•	•	•	•
TPGW 16T308 EW	9,52	3,97	0,8	2,5	•	•	•	•	•
TPGW 16T312 EW	9,52	3,97	1,2	2,5	•	•	•	•	•

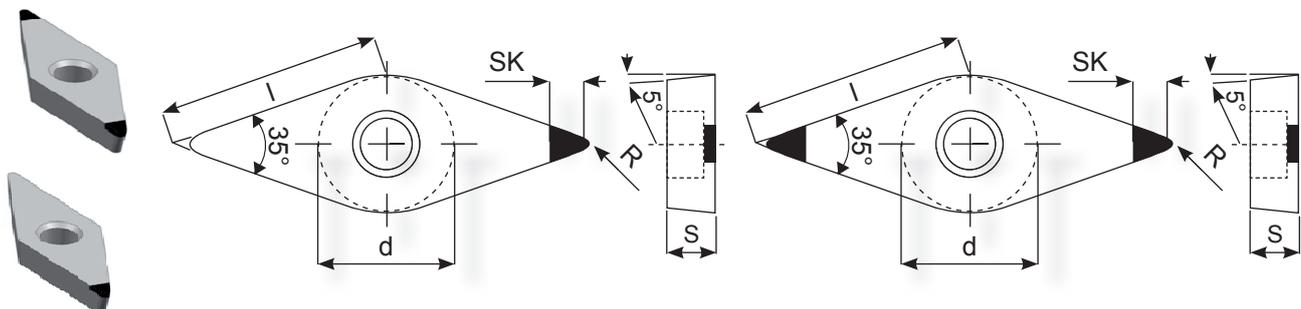
TPGW 16T304 Z3	9,52	3,97	0,4	2,5	•	•	•	•	•
TPGW 16T308 Z3	9,52	3,97	0,8	2,5	•	•	•	•	•
TPGW 16T312 Z3	9,52	3,97	1,2	2,5	•	•	•	•	•

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

Einsatzgebiete CBN50 - Hartbearbeitung, Schlichten im glatten Schnitt  
 CBN55 - Hartbearbeitung, glatter bis leicht unterbrochener Schnitt  
 CBN80 - Hartbearbeitung, leicht bis stark unterbrochener Schnitt  
 CBN85 - Gußbearbeitung  
 CBN95 - Hartmetallbearbeitung Co > 18%

Erklärungen EW - Einwegschnidplatte  
 MW - Mehrwegschnidplatte nachschleifbar  
 Z2 - zweiseidige Schnidplatte  
 W - Wipergeometrie

## CBN-Wendeschnidplatte VBGW



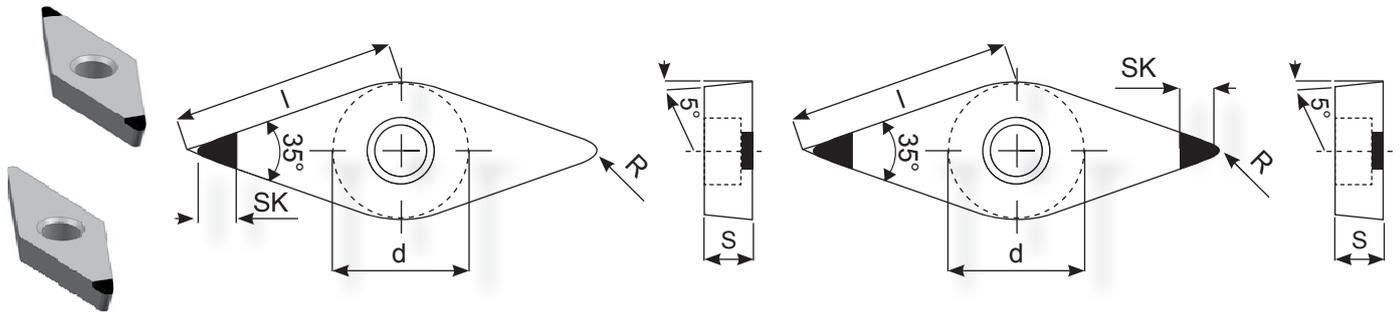
ISO-Bezeichnung	d mm	s mm	Radius R mm	SK mm	CBN-Schneidstoffe				
					CBN50	CBN55	CBN80	CBN85	CBN95
VBGW 110202 EW	6,35	2,38	0,2	2,5	•	•	•	•	•
VBGW 110204 EW	6,35	2,38	0,4	2,5	•	•	•	•	•
VBGW 110208 EW	6,35	2,38	0,8	2,5	•	•	•	•	•
VBGW 110202 Z2	6,35	2,38	0,2	2,5	•	•	•	•	•
VBGW 110204 Z2	6,35	2,38	0,4	2,5	•	•	•	•	•
VBGW 110208 Z2	6,35	2,38	0,8	2,5	•	•	•	•	•
VBGW 160402 EW	9,52	4,76	0,2	2,5	•	•	•	•	•
VBGW 160404 EW	9,52	4,76	0,4	2,5	•	•	•	•	•
VBGW 160408 EW	9,52	4,76	0,8	2,5	•	•	•	•	•
VBGW 160402 Z2	9,52	4,76	0,2	2,5	•	•	•	•	•
VBGW 160404 Z2	9,52	4,76	0,4	2,5	•	•	•	•	•
VBGW 160408 Z2	9,52	4,76	0,8	2,5	•	•	•	•	•

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

Einsatzgebiete CBN50 - Hartbearbeitung, Schlichten im glatten Schnitt  
 CBN55 - Hartbearbeitung, glatter bis leicht unterbrochener Schnitt  
 CBN80 - Hartbearbeitung, leicht bis stark unterbrochener Schnitt  
 CBN85 - Gußbearbeitung  
 CBN95 - Hartmetallbearbeitung Co > 18%

Erklärungen EW - Einwegschnidplatte  
 MW - Mehrwegschnidplatte nachschleifbar  
 Z2 - zweiseidige Schnidplatte  
 W - Wipergeometrie

## CBN-Wendeschnidplatte VCGW



### CBN-Schneidstoffe

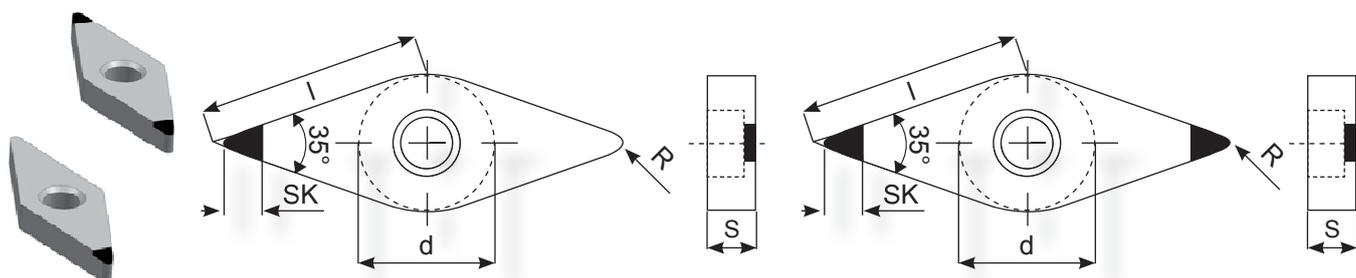
ISO-Bezeichnung	d mm	s mm	Radius R mm	SK mm	CBN-Schneidstoffe				
					CBN50	CBN55	CBN80	CBN85	CBN95
VCGW 110202 EW	6,35	2,38	0,2	2,5	•	•	•	•	•
VCGW 110204 EW	6,35	2,38	0,4	2,5	•	•	•	•	•
VCGW 110208 EW	6,35	2,38	0,8	2,5	•	•	•	•	•
VCGW 110202 Z2	6,35	2,38	0,2	2,5	•	•	•	•	•
VCGW 110204 Z2	6,35	2,38	0,4	2,5	•	•	•	•	•
VCGW 110208 Z2	6,35	2,38	0,8	2,5	•	•	•	•	•
VCGW 160402 EW	9,52	4,76	0,2	2,5	•	•	•	•	•
VCGW 160404 EW	9,52	4,76	0,4	2,5	•	•	•	•	•
VCGW 160408 EW	9,52	4,76	0,8	2,5	•	•	•	•	•
VCGW 160402 Z2	9,52	4,76	0,2	2,5	•	•	•	•	•
VCGW 160404 Z2	9,52	4,76	0,4	2,5	•	•	•	•	•
VCGW 160408 Z2	9,52	4,76	0,8	2,5	•	•	•	•	•

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

Einsatzgebiete CBN50 - Hartbearbeitung, Schlichten im glatten Schnitt  
 CBN55 - Hartbearbeitung, glatter bis leicht unterbrochener Schnitt  
 CBN80 - Hartbearbeitung, leicht bis stark unterbrochener Schnitt  
 CBN85 - Gußbearbeitung  
 CBN95 - Hartmetallbearbeitung Co > 18%

Erklärungen EW - Einwegschnidplatte  
 MW - Mehrwegschnidplatte nachschleifbar  
 Z2 - zweiseidige Schnidplatte  
 W - Wipergeometrie

## CBN-Wendeschnidplatte VNGA



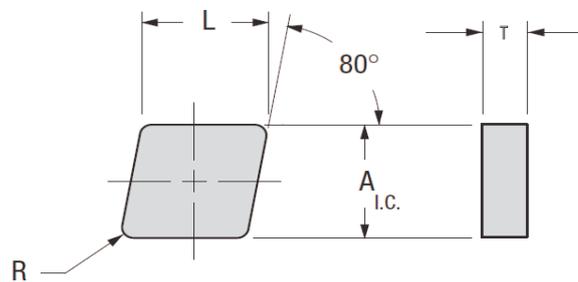
ISO-Bezeichnung	d mm	s mm	Radius R mm	SK mm	CBN-Schneidstoffe				
					CBN50	CBN55	CBN80	CBN85	CBN95
VNGA 160402 EW	6,35	4,76	0,2	2,5	•	•	•	•	•
VNGA 160404 EW	9,52	4,76	0,4	2,5	•	•	•	•	•
VNGA 160408 EW	9,52	4,76	0,8	2,5	•	•	•	•	•
VNGA 160402 Z2 EW	9,52	4,76	0,2	2,5	•	•	•	•	•
VNGA 160404 Z2 EW	9,52	4,76	0,4	2,5	•	•	•	•	•
VNGA 160408 Z2 EW	9,52	4,76	0,8	2,5	•	•	•	•	•

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

Einsatzgebiete CBN50 - Hartbearbeitung, Schlichten im glatten Schnitt  
 CBN55 - Hartbearbeitung, glatter bis leicht unterbrochener Schnitt  
 CBN80 - Hartbearbeitung, leicht bis stark unterbrochener Schnitt  
 CBN85 - Gußbearbeitung  
 CBN95 - Hartmetallbearbeitung Co > 18%

Erklärungen EW - Einwegschnidplatte  
 MW - Mehrwegschnidplatte nachschleifbar  
 Z2 - zweiseidige Schnidplatte  
 W - Wipergeometrie

## Voll-CBN-Wendeschnidplatte CNGN

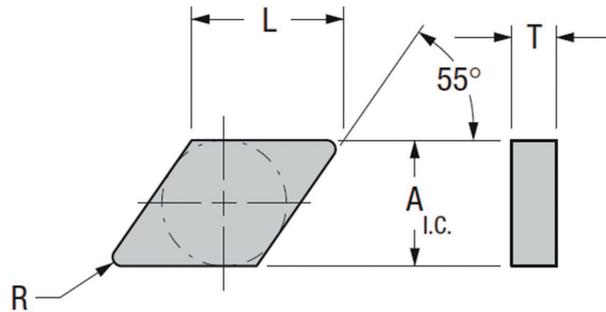


ISO-Bezeichnung	A <sub>ic</sub> mm	L mm	T mm	Radius R mm	CBN-Schneidstoffe				
					C-350	C-360	C-700	C-750	C-900
CNGN 090304	9,52	9,67	3,18	0,4	•	•	•	•	•
CNGN 090308	9,52	9,67	3,18	0,8	•	•	•	•	•
CNGN 090312	9,52	9,67	3,18	1,2	•	•	•	•	•
CNGN 120404	12,70	12,90	4,76	0,4	•	•	•	•	•
CNGN 120408	12,70	12,90	4,76	0,8	•	•	•	•	•
CNGN 120412	12,70	12,90	4,76	1,2	•	•	•	•	•
CNGN 120416	12,70	12,90	4,76	1,6	•	•	•	•	•

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

Einsatz- gebiete	C-350	C-360	C-700	C-750	C-900
Schruppen	•	•	•		•
Vorschlichten			•	•	
Schlichten				•	
unterbr. Schnitt	•				•
glatter Schnitt	•	•			•

## Voll-CBN-Wendeschnidplatte DNGN

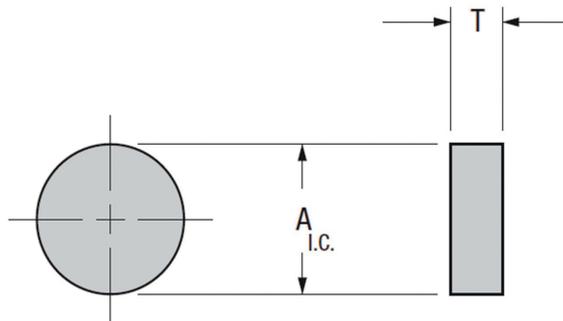


ISO-Bezeichnung	A <sub>IC</sub> mm	L mm	T mm	Radius R mm	CBN-Schneidstoffe				
					C-350	C-360	C-700	C-750	C-900
DNGN 110304	11	11,6	3,18	0,4	•	•	•	•	•
DNGN 110308	11	11,6	3,18	0,8	•	•	•	•	•
DNGN 110312	11	11,6	3,18	1,2	•	•	•	•	•
DNGN 110316	11	11,6	3,18	1,6	•	•	•	•	•
DNGN 150404	12,70	15,5	4,76	0,4	•	•	•	•	•
DNGN 150408	12,70	15,5	4,76	0,8	•	•	•	•	•
DNGN 150412	12,70	15,5	4,76	1,2	•	•	•	•	•
DNGN 150416	12,70	15,5	4,76	1,6	•	•	•	•	•

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

Einsatz- gebiete	C-350	C-360	C-700	C-750	C-900
Schruppen	•	•	•		•
Vorschlichten			•	•	
Schlichten				•	
unterbr. Schnitt	•				•
glatter Schnitt	•	•			•

## Voll-CBN-Wendeschnidplatte **RNGN**

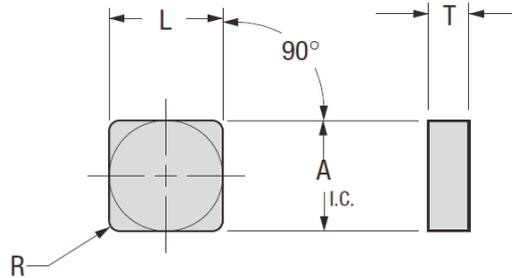


ISO-Bezeichnung	A <sub>ic</sub> mm	T mm	CBN-Schneidstoffe				
			C-350	C-360	C-700	C-750	C-900
RNGN 090300	9,52	3,18	•	•	•	•	•
RNGN 090400	9,52	4,76	•	•	•	•	•
RNGN 120300	12,70	3,18	•	•	•	•	•
RNGN 120400	12,70	4,76	•	•	•	•	•

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

Einsatz- gebiete	C-350	C-360	C-700	C-750	C-900
Schruppen	•	•	•		•
Vorschlichten			•	•	
Schlichten				•	
unterbr. Schnitt	•				•
glatter Schnitt	•	•			•

## Voll-CBN-Wendeschnidplatte SNGN

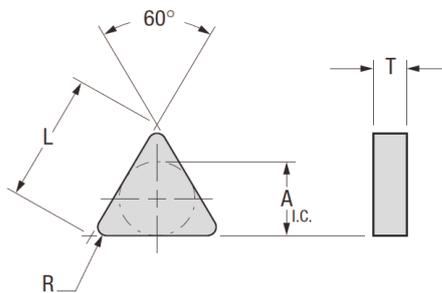


ISO-Bezeichnung	A <sub>IC</sub> mm	L mm	T mm	Radius R mm	CBN-Schneidstoffe				
					C-350	C-360	C-700	C-750	C-900
SNGN 090304	9,52	9,52	3,18	0,4	•	•	•	•	•
SNGN 090308	9,52	9,52	3,18	0,8	•	•	•	•	•
SNGN 090312	9,52	9,52	3,18	1,2	•	•	•	•	•
SNGN 090404	9,52	9,52	4,76	0,4	•	•	•	•	•
SNGN 090408	9,52	9,52	4,76	0,8	•	•	•	•	•
SNGN 090412	9,52	9,52	4,76	1,2	•	•	•	•	•
SNGN 120404	12,7	12,7	4,76	0,4	•	•	•	•	•
SNGN 120408	12,7	12,7	4,76	0,8	•	•	•	•	•
SNGN 120412	12,7	12,7	4,76	1,2	•	•	•	•	•
SNGN 120416	12,7	12,7	4,76	1,6	•	•	•	•	•
SNGN 120420	12,7	12,7	4,76	2,0	•	•	•	•	•

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

Einsatzgebiete	C-350	C-360	C-700	C-750	C-900
Schruppen	•	•	•		•
Vorschlichten			•	•	
Schlichten				•	
unterbr. Schnitt	•				•
glatter Schnitt	•	•			•

## Voll-CBN-Wendeschnidplatte TNGN



ISO-Bezeichnung	A <sub>IC</sub> mm	L mm	T mm	Radius R mm	CBN-Schneidstoffe				
					C-350	C-360	C-700	C-750	C-900
TNGN 110304	6,35	11,00	3,18	0,4	•	•	•	•	•
TNGN 110308	6,35	11,00	3,18	0,8	•	•	•	•	•
TNGN 110312	6,35	11,00	3,18	1,2	•	•	•	•	•
TNGN 160404	9,52	16,51	4,76	0,4	•	•	•	•	•
TNGN 160408	9,52	16,51	4,76	0,8	•	•	•	•	•
TNGN 160412	9,52	16,51	4,76	1,2	•	•	•	•	•

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

Einsatz- gebiete	C-350	C-360	C-700	C-750	C-900
	Schruppen	•	•	•	
Vorschlichten			•	•	
Schlichten				•	
unterbr. Schnitt	•				•
glatter Schnitt	•	•			•







# Klemmhalter





Inhaltsverzeichnis	Seite
<b>Einleitung</b>	
Vorteile die für Greenleaf®-Werkzeughalter sprechen:	92
Auswahlssystem	93
<b>Klemmhalter für keramische und HM Wendeschneidplatten</b>	
Klemmhalter für negative Wendeschneidplatten	94 – 112
<b>Klemmhalter für keramische Wendeschneidplatten</b>	
Klemmhalter für positive Wendeschneidplatten	113 – 119
Klemmhalter für 120° Prisma-Wendeschneidplatten und 360° drehbarer Aufnahme (Nest)	120 – 123
Klemmhalter für 120° Prisma-Wendeschneidplatten und austauschbarer Aufnahme (Nest)	124 – 126
<b>Klemmhalter mit innerer Kühlmitteldurchführung -IK-</b>	
Klemmhalter für negative Wendeschneidplatten CNGA und CNGN	127 – 132

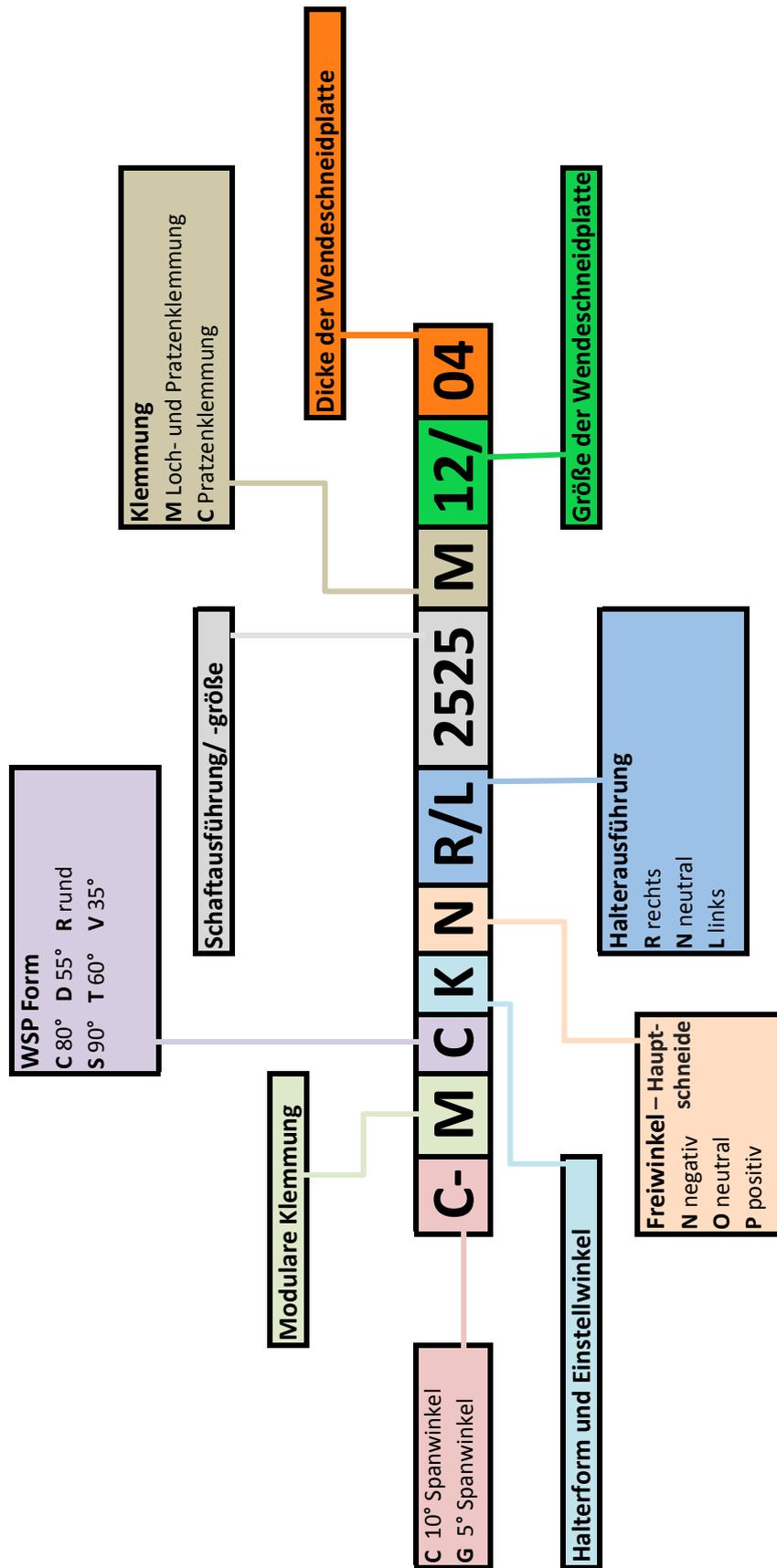
## Klemmhalter

### Vorteile die für Greenleaf®-Werkzeughalter sprechen:

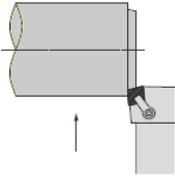
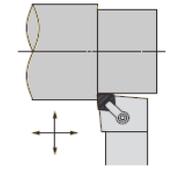
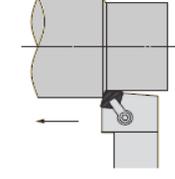
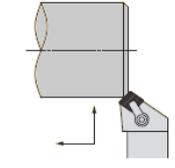
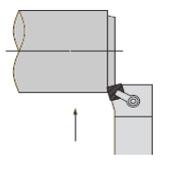
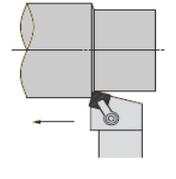
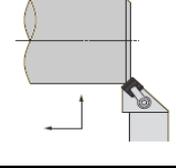
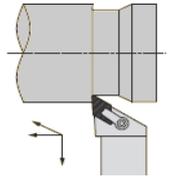
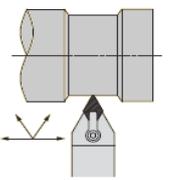
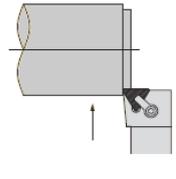
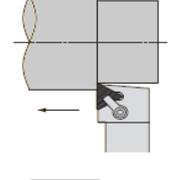
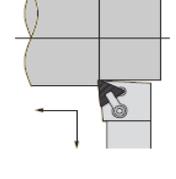
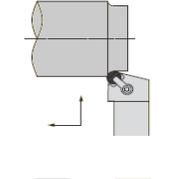
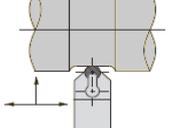
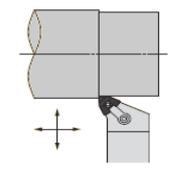


- a) In Werkzeughaltern von Greenleaf® können im gleichen Klemmhalter Wendeschneidplatten der Dicke 04, 06 und 07 durch das Austauschen der Stützplatte geklemmt werden.
- b) Die Wendeschneidplatten können mit und ohne Loch durch Wechseln des Fixierstiftes (Pin) und der Pratze verwendet werden.
- c) Die Pratzen sind in verschiedenen Längen erhältlich. Der Halter ist Serienmäßig mit der großen Klemme ausgestattet, um keramische Platten ohne Loch sicher zu spannen.
- d) Bei Werkzeugen mit negativen Spanwinkeln hat es sich vorteilhaft erwiesen, für Werkstoffe unter HRC 45 die herkömmliche Hartmetallwerkzeughaltergeometrie von  $-5^\circ$  Spitzen- und Seitenspanwinkel auf  $-5^\circ$  Spitzenspanwinkel und  $-10^\circ$  Seitenspanwinkel zu ändern.
- e) Greenleaf®-Werkzeughalter für die Verwendung von whiskerverstärkten keramischen Schneidstoffen **WG-300®**, **WG-600®** und **WG-700**, Mischkeramik, Silizium-Nitrid-Keramik und Sialon sind im Katalog aufgeführt. Diese weisen einen erhöhten negativen Spanwinkel auf, der bessere Schneidhaltigkeit bietet. Der mit dem größeren negativen Spanwinkel einhergehende erhöhte Druck ist unwesentlich und macht sich bei den hohen Temperaturen und Geschwindigkeiten, bei denen diese Werkzeuge verwendet werden, nicht bemerkbar.
- f) Die Greenleaf®-Werkzeughalter mit positivem Spanwinkel zur Verwendung mit keramischen Schneidplatten weisen einen neutralen Seitenspanwinkel und einen positiven Spitzenspanwinkel von  $5^\circ$ , oder neutralen Haltern für Schneidplatten mit einem Seitenfreiwinkel von  $7^\circ$ . Greenleaf®-Werkzeughalter können Schneidplatten mit einem Seitenfreiwinkel von  $7^\circ$  als auch  $11^\circ$  aufnehmen.

## Auswahl- und Bestellbezeichnung von Klemmhaltern

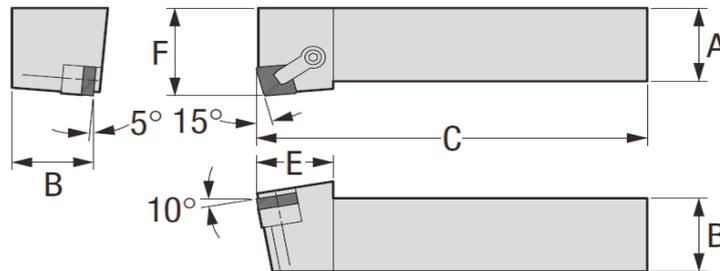


## Klemmhalter Übersicht

<p><b>Drehen mit negativen Wendeschneidplatten</b>      <b>CNGA/CNGN</b> <b>80°/100°</b></p> <p><b>C-MCKNR/L</b> Style K 15° Einstellwinkel Seite 95</p>  <p><b>C-MCLNR/L</b> Style L 5° Einstellwinkel Seite 96</p>  <p><b>C-MCRNR/L</b> Style R 15° Einstellwinkel Seite 97</p>  <p><b>C-MCSNR/L</b> Style S 45° Einstellwinkel Seite 98</p> 	<p><b>Drehen mit negativen Wendeschneidplatten</b>      <b>SNGA/SNGN</b> <b>90°</b></p> <p><b>C-MSKNR/L</b> Style K 15° Einstellwinkel Seite 103 - 104</p>  <p><b>C-MSRNR/L</b> Style R 15° Einstellwinkel Seite 105 - 106</p>  <p><b>C-MSSNR/L</b> Style S 45° Einstellwinkel Seite 107 - 108</p> 
<p><b>Drehen mit negativen Wendeschneidplatten</b>      <b>DNGN</b> <b>55°</b></p> <p><b>C-MDJNR/L</b> Style J 3° Einstellwinkel Seite 99</p>  <p><b>C-MDPNN</b> Style P 27°30' Einstellwinkel Seite 100</p> 	<p><b>Drehen mit negativen Wendeschneidplatten</b>      <b>TNGA/TNGN</b> <b>60°</b></p> <p><b>C-MTFNR/L</b> Style F 90° Einstellwinkel Seite 109</p>  <p><b>C-MTGNR/L</b> Style G 90° Einstellwinkel Seite 110</p>  <p><b>C-MTLNR/L</b> Style L 5° Einstellwinkel Seite 111</p> 
<p><b>Drehen mit negativen Wendeschneidplatten</b>      <b>RNGA/RNGN</b> <b>rund</b></p> <p><b>C-MRGNR/L</b> Style G Seite 101</p>  <p><b>C-MRDNN</b> Style D Seite 102</p> 	<p><b>Drehen mit negativen Wendeschneidplatten</b>      <b>WNGA</b> <b>80°</b></p> <p><b>C-MWLNR/L</b> Style L 5° Einstellwinkel Seite 112</p> 

## Klemmhalter CNGA - CNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



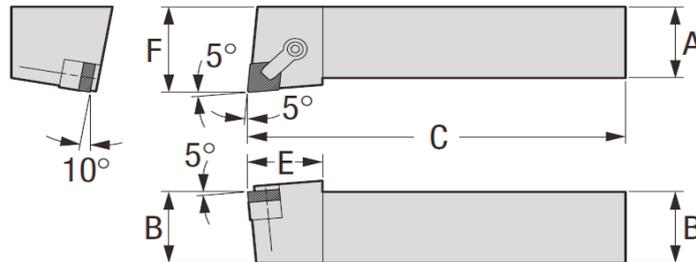
WSP	KH mit Loch- und Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
CNGA 1204..	C-MCKNR/L 2525 M12/04	25	25	150	30	32	CSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1204..	C-MCKNR/L 3232 M12/04	32	32	150	30	38	CSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1206..	C-MCKNR/L 2525 M12/06	25	25	150	30	32	CSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1206..	C-MCKNR/L 3232 M12/06	32	32	150	30	38	CSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1207..	C-MCKNR/L 2525 M12/07	25	25	150	30	32	CSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1207..	C-MCKNR/L 3232 M12/07	32	32	150	30	38	CSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1906..	C-MCKNR/L 3232 M19/06	32	32	150	36	38	CSN-643	NL-68L	CL-12	XNS-59
CNGA 1906..	C-MCKNR/L 3838 M19/06	38	38	200	36	51	CSN-643	NL-68L	CL-12	XNS-59
CNGA 1907..	C-MCKNR/L 3232 M19/07	32	32	150	36	38	CSN-633	NL-68L	CL-12	XNS-59
CNGA 1907..	C-MCKNR/L 3838 M19/07	38	38	200	36	51	CSN-633	NL-68L	CL-12	XNS-59



WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
CNGN 1204..	C-MCKNR/L 2525 C12/04	25	25	150	30	32	CSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1204..	C-MCKNR/L 3232 C12/04	32	32	150	30	38	CSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1206..	C-MCKNR/L 2525 C12/06	25	25	150	30	32	CSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1206..	C-MCKNR/L 3232 C12/06	32	32	150	30	38	CSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1207..	C-MCKNR/L 2525 C12/07	25	25	150	30	32	CSN-433	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1207..	C-MCKNR/L 3232 C12/07	32	32	150	30	38	CSN-433	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1906..	C-MCKNR/L 3232 C19/06	32	32	150	36	38	CSN-643	S-68	CL-30	XNS-59
CNGN 1906..	C-MCKNR/L 3838 C19/06	38	38	200	36	51	CSN-643	S-68	CL-30	XNS-59
CNGN 1907..	C-MCKNR/L 3232 C19/07	32	32	150	36	38	CSN-633	S-68	CL-30	XNS-59
CNGN 1907..	C-MCKNR/L 3838 C19/07	38	38	200	36	51	CSN-633	S-68	CL-30	XNS-59

## Klemmhalter CNGA - CNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



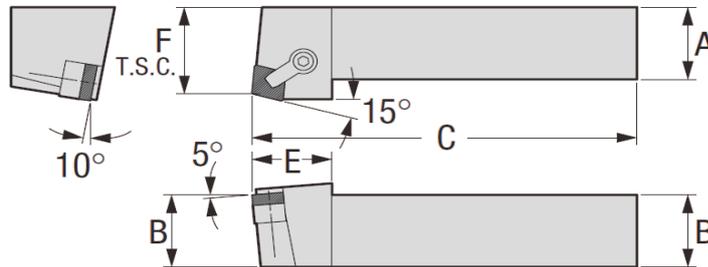
WSP	KH mit Loch- und Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
CNGA 1204..	C-MCLNR/L 2525 M12/04	25	25	150	30	32	CSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1204..	C-MCLNR/L 3232 M12/04	32	32	150	30	38	CSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1206..	C-MCLNR/L 2525 M12/06	25	25	150	30	32	CSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1206..	C-MCLNR/L 3232 M12/06	32	32	150	30	38	CSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1207..	C-MCLNR/L 2525 M12/07	25	25	150	30	32	CSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1207..	C-MCLNR/L 3232 M12/07	32	32	150	30	38	CSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1906..	C-MCLNR/L 3232 M19/06	32	32	150	30	38	CSN-643	NL-68L	CL-12	XNS-59
CNGA 1906..	C-MCLNR/L 3838 M19/06	38	38	200	38	50	CSN-643	NL-68L	CL-12	XNS-59
CNGA 1907..	C-MCLNR/L 3232 M19/07	32	32	150	30	38	CSN-633	NL-68L	CL-12	XNS-59
CNGA 1907..	C-MCLNR/L 3838 M19/07	38	38	200	38	50	CSN-633	NL-68L	CL-12	XNS-59



WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
CNGN 1204..	C-MCLNR/L 2525 C12/04	25	25	150	30	32	CSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1204..	C-MCLNR/L 3232 C12/04	32	32	150	30	38	CSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1206..	C-MCLNR/L 2525 C12/06	25	25	150	30	32	CSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1206..	C-MCLNR/L 3232 C12/06	32	32	150	30	38	CSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1207..	C-MCLNR/L 2525 C12/07	25	25	150	30	32	CSN-433	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1207..	C-MCLNR/L 3232 C12/07	32	32	150	30	38	CSN-433	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1906..	C-MCLNR/L 3232 C19/06	32	32	150	30	38	CSN-643	S-68	CL-30	XNS-59
CNGN 1906..	C-MCLNR/L 3838 C19/06	38	38	200	38	50	CSN-643	S-68	CL-30	XNS-59
CNGN 1907..	C-MCLNR/L 3232 C19/07	32	32	150	30	38	CSN-633	S-68	CL-30	XNS-59
CNGN 1907..	C-MCLNR/L 3838 C19/07	38	38	200	38	50	CSN-633	S-68	CL-30	XNS-59

## Klemmhalter CNGA - CNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



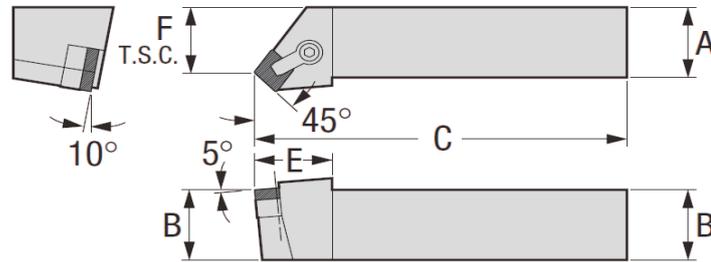
WSP	KH mit Loch- und Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
CNGA 1204..	C-MCRNR/L 2525 M12/04	25	25	150	32	32	CSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1204..	C-MCRNR/L 3232 M12/04	32	32	150	32	38	CSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1206..	C-MCRNR/L 2525 M12/06	25	25	150	32	32	CSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1206..	C-MCRNR/L 3232 M12/06	32	32	150	32	38	CSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1207..	C-MCRNR/L 2525 M12/07	25	25	150	32	32	CSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1207..	C-MCRNR/L 3232 M12/07	32	32	150	32	38	CSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1906..	C-MCRNR/L 3232 M19/06	32	32	150	38	38	CSN-643	NL-68L	CL-12	XNS-59
CNGA 1906..	C-MCRNR/L 3838 M19/06	38	38	200	38	50	CSN-643	NL-68L	CL-12	XNS-59
CNGA 1907..	C-MCRNR/L 3232 M19/07	32	32	150	38	38	CSN-633	NL-68L	CL-12	XNS-59
CNGA 1907..	C-MCRNR/L 3838 M19/07	38	38	200	38	50	CSN-633	NL-68L	CL-12	XNS-59



WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
CNGN 1204..	C-MCRNR/L 2525 C12/04	25	25	150	32	32	CSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1204..	C-MCRNR/L 3232 C12/04	32	32	150	32	38	CSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1206..	C-MCRNR/L 2525 C12/06	25	25	150	32	32	CSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1206..	C-MCRNR/L 3232 C12/06	32	32	150	32	38	CSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1207..	C-MCRNR/L 2525 C12/07	25	25	150	32	32	CSN-433	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1207..	C-MCRNR/L 3232 C12/07	32	32	150	32	38	CSN-433	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1906..	C-MCRNR/L 3232 C19/06	32	32	150	38	38	CSN-643	S-68	CL-30	XNS-59
CNGN 1906..	C-MCRNR/L 3838 C19/06	38	38	200	38	50	CSN-643	S-68	CL-30	XNS-59
CNGN 1907..	C-MCRNR/L 3232 C19/07	32	32	150	38	38	CSN-633	S-68	CL-30	XNS-59
CNGN 1907..	C-MCRNR/L 3838 C19/07	38	38	200	38	50	CSN-633	S-68	CL-30	XNS-59

## Klemmhalter CNGA - CNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



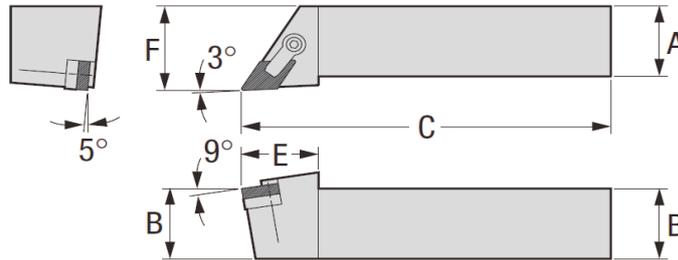
WSP	KH mit Loch- und Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
CNGA 1204..	C-MCSNR/L 2525 M12/04	25	25	150	32	23	CSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1204..	C-MCSNR/L 3232 M12/04	32	32	150	32	29	CSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1206..	C-MCSNR/L 2525 M12/06	25	25	150	32	23	CSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1206..	C-MCSNR/L 3232 M12/06	32	32	150	32	29	CSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1207..	C-MCSNR/L 2525 M12/07	25	25	150	32	23	CSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1207..	C-MCSNR/L 3232 M12/07	32	32	150	32	29	CSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1906..	C-MCSNR/L 3232 M19/06	32	32	150	38	25	CSN-643	NL-68L	CL-12	XNS-59
CNGA 1906..	C-MCSNR/L 3838 M19/06	38	38	200	38	38	CSN-643	NL-68L	CL-12	XNS-59
CNGA 1907..	C-MCSNR/L 3232 M19/07	32	32	150	38	25	CSN-633	NL-68L	CL-12	XNS-59
CNGA 1907..	C-MCSNR/L 3838 M19/07	38	38	200	38	38	CSN-633	NL-68L	CL-12	XNS-59



WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
CNGN 1204..	C-MCSNR/L 2525 C12/04	25	25	150	32	23	CSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1204..	C-MCSNR/L 3232 C12/04	32	32	150	32	29	CSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1206..	C-MCSNR/L 2525 C12/06	25	25	150	32	23	CSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1206..	C-MCSNR/L 3232 C12/06	32	32	150	32	29	CSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1207..	C-MCSNR/L 2525 C12/07	25	25	150	32	23	CSN-433	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1207..	C-MCSNR/L 3232 C12/07	32	32	150	32	29	CSN-433	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1906..	C-MCSNR/L 3232 C19/06	32	32	150	38	25	CSN-643	S-68	CL-30	XNS-59
CNGN 1906..	C-MCSNR/L 3838 C19/06	38	38	200	38	38	CSN-643	S-68	CL-30	XNS-59
CNGN 1907..	C-MCSNR/L 3232 C19/07	32	32	150	38	25	CSN-633	S-68	CL-30	XNS-59
CNGN 1907..	C-MCSNR/L 3838 C19/07	38	38	200	38	38	CSN-633	S-68	CL-30	XNS-59

## Klemmhalter DNGA - DNGN

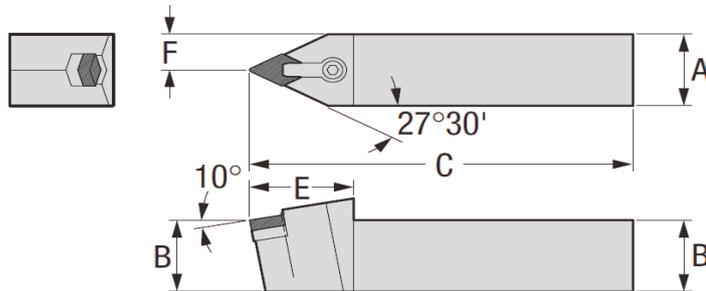
Abb. Zeigt Rechtsausführung



WSP	KH mit Loch- und Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
DNGA 1103..	C-MDJNR/L 2525 M11/03	25	25	150	25	32	DSN-333	NL-34L	CL-6	XNS-36
DNGA 1103..	C-MDJNR/L 3232 M11/03	32	32	150	25	38	DSN-333	NL-34L	CL-6	XNS-36
DNGA 1104..	C-MDJNR/L 2525 M11/04	25	25	150	25	32	DSN-323	NL-34L	CL-6	XNS-36
DNGA 1104..	C-MDJNR/L 3232 M11/04	32	32	150	25	38	DSN-323	NL-34L	CL-6	XNS-36
DNGA 1504..	C-MDJNR/L 2525 M15/04	25	25	150	32	32	DSN-433	NL-46	CL-20	XNS-48
DNGA 1504..	C-MDJNR/L 3232 M15/04	32	32	150	32	38	DSN-433	NL-46	CL-20	XNS-48
DNGA 1504..	C-MDJNR/L 3838 M15/04	38	38	200	32	50	DSN-433	NL-46	CL-20	XNS-48
DNGA 1506..	C-MDJNR/L 2525 M15/06	25	25	150	32	32	DSN-423	NL-46-S	CL-20	XNS-48
DNGA 1506..	C-MDJNR/L 3232 M15/06	32	32	150	32	38	DSN-423	NL-46-S	CL-20	XNS-48
DNGA 1506..	C-MDJNR/L 3838 M15/06	38	38	200	32	50	DSN-423	NL-46-S	CL-20	XNS-48

WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
DNGN 1103..	C-MDJNR/L 2525 C11/03	25	25	150	25	32	DSN-333	S-34	CL-7	XNS-36
DNGN 1103..	C-MDJNR/L 3232 C11/03	32	32	150	25	38	DSN-333	S-34	CL-7	XNS-36
DNGN 1104..	C-MDJNR/L 2525 C11/04	25	25	150	25	32	DSN-323	S-34	CL-7	XNS-36
DNGN 1104..	C-MDJNR/L 3232 C11/04	32	32	150	25	38	DSN-323	S-34	CL-7	XNS-36
DNGN 1504..	C-MDJNR/L 2525 C15/04	25	25	150	32	32	DSN-433	S-46	CL-22	XNS-48
DNGN 1504..	C-MDJNR/L 3232 C15/04	32	32	150	32	38	DSN-433	S-46	CL-22	XNS-48
DNGN 1504..	C-MDJNR/L 3838 C15/04	38	38	200	32	50	DSN-433	S-46	CL-22	XNS-48
DNGN 1506..	C-MDJNR/L 2525 C15/06	25	25	150	32	32	DSN-423	S-46	CL-22	XNS-48
DNGN 1506..	C-MDJNR/L 3232 C15/06	32	32	150	32	38	DSN-423	S-46	CL-22	XNS-48
DNGN 1506..	C-MDJNR/L 3838 C15/06	38	38	200	32	50	DSN-423	S-46	CL-22	XNS-48

## Klemmhalter DNGA - DNGN



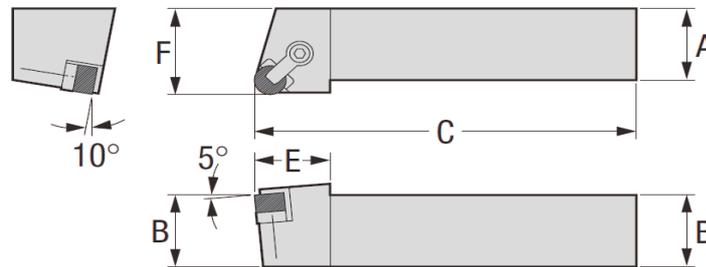
WSP	KH mit Loch- und Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
DNGA 1103..	C-MDPNN 2525 M11/03	25	25	150	38	13	DSN-333	NL-34L	CL-9	XNS-59
DNGA 1103..	C-MDPNN 3232 M11/03	32	32	150	38	16	DSN-333	NL-34L	CL-9	XNS-59
DNGA 1104..	C-MDPNN 2525 M11/04	25	25	150	38	13	DSN-323	NL-34L	CL-9	XNS-59
DNGA 1104..	C-MDPNN 3232 M11/04	32	32	150	38	16	DSN-323	NL-34L	CL-9	XNS-59
DNGA 1504..	C-MDPNN 2525 M15/04	25	25	150	41	13	DSN-433	NL-46	CL-12	XNS-59
DNGA 1504..	C-MDPNN 3232 M15/04	32	32	150	41	16	DSN-433	NL-46	CL-12	XNS-59
DNGA 1504..	C-MDPNN 3838 M15/04	38	38	200	41	19	DSN-433	NL-46	CL-12	XNS-59
DNGA 1506..	C-MDPNN 2525 M15/06	25	25	150	41	13	DSN-423	NL-46-S	CL-12	XNS-59
DNGA 1506..	C-MDPNN 3232 M15/06	32	32	150	41	16	DSN-423	NL-46-S	CL-12	XNS-59
DNGA 1506..	C-MDPNN 3838 M15/06	38	38	200	41	19	DSN-423	NL-46-S	CL-12	XNS-59



WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
DNGN 1103..	C-MDPNN 2525 C11/03	25	25	150	38	13	DSN-333	S-34	CL-12	XNS-59
DNGN 1103..	C-MDPNN 3232 C11/03	32	32	150	38	16	DSN-333	S-34	CL-12	XNS-59
DNGN 1104..	C-MDPNN 2525 C11/04	25	25	150	38	13	DSN-333	S-34	CL-12	XNS-59
DNGN 1104..	C-MDPNN 3232 C11/04	32	32	150	38	16	DSN-333	S-34	CL-12	XNS-59
DNGN 1504..	C-MDPNN 2525 C15/04	25	25	150	41	13	DSN-433	S-46	CL-30	XNS-59
DNGN 1504..	C-MDPNN 3232 C15/04	32	32	150	41	16	DSN-433	S-46	CL-30	XNS-59
DNGN 1504..	C-MDPNN 3838 C15/04	38	38	200	41	19	DSN-433	S-46	CL-30	XNS-59
DNGA 1506..	C-MDPNN 2525 C15/06	25	25	150	41	13	DSN-423	S-46	CL-30	XNS-59
DNGA 1506..	C-MDPNN 3232 C15/06	32	32	150	41	16	DSN-423	S-46	CL-30	XNS-59
DNGA 1506..	C-MDPNN 3838 C15/06	38	38	200	41	19	DSN-423	S-46	CL-30	XNS-59

## Klemmhalter RNGA - RNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung

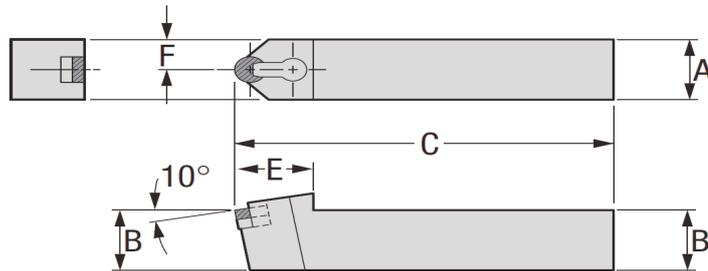


WSP	KH mit Loch- und Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
RNGA 0903..	C-MRGNR/L 2525 M09/03	25	25	150	25	32	RSN-33	NL-34L	CL-6	XNS-36
RNGA 0903..	C-MRGNR/L 3232 M09/03	32	32	150	25	38	RSN-33	NL-34L	CL-6	XNS-36
RNGA 1204..	C-MRGNR/L 2525 M12/04	25	25	150	30	32	IRSN-45	NL-46L	CL-9	XNS-36
RNGA 1204..	C-MRGNR/L 3232 M12/04	32	32	150	30	38	IRSN-45	NL-46L	CL-9	XNS-36
RNGA 1207..	C-MRGNR/L 2525 M12/07	25	25	150	30	32	IRSN-43	NL-46L	CL-9	XNS-59
RNGA 1207..	C-MRGNR/L 3232 M12/07	32	32	150	30	38	IRSN-43	NL-46L	CL-9	XNS-59
RNGA 1207..	C-MRGNR/L 3838 M12/07	38	38	200	30	50	IRSN-43	NL-46L	CL-9	XNS-59
RNGA 1507..	C-MRGNR/L 2525 M15/07	25	25	150	35	32	RSN-53	NL-58	CL-9	XNS-59
RNGA 1507..	C-MRGNR/L 3232 M15/07	32	32	150	35	38	RSN-53	NL-58	CL-9	XNS-59
RNGA 1507..	C-MRGNR/L 3838 M15/07	38	38	200	35	50	RSN-53	NL-58	CL-9	XNS-59
RNGA 1907..	C-MRGNR/L 2525 M19/07	25	25	150	38	32	RSN-63	NL-68L	CL-12	XNS-59
RNGA 1907..	C-MRGNR/L 3232 M19/07	32	32	150	38	38	RSN-63	NL-68L	CL-12	XNS-59
RNGA 1907..	C-MRGNR/L 3838 M19/07	38	38	200	38	50	RSN-63	NL-68L	CL-12	XNS-59



WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
RNGN 0903..	C-MRGNR/L 2525 C09/03	25	25	150	25	32	RSN-33	S-34	CL-7	XNS-36
RNGN 0903..	C-MRGNR/L 3232 C09/03	32	32	150	25	38	RSN-33	S-34	CL-7	XNS-36
RNGN 1204..	C-MRGNR/L 2525 C12/04	25	25	150	30	32	IRSN-45	S-46	CL-12	XNS-36
RNGN 1204..	C-MRGNR/L 3232 C12/04	32	32	150	30	38	IRSN-45	S-46	CL-12	XNS-36
RNGN 1207..	C-MRGNR/L 2525 C12/07	25	25	150	30	32	IRSN-43	S-46	CL-12	XNS-59
RNGN 1207..	C-MRGNR/L 3232 C12/07	32	32	150	30	38	IRSN-43	S-46	CL-12	XNS-59
RNGN 1207..	C-MRGNR/L 3838 C12/07	38	38	200	30	50	IRSN-43	S-46	CL-12	XNS-59
RNGN 1507..	C-MRGNR/L 2525 C15/07	25	25	150	35	32	RSN-53	S-58	CL-12	XNS-59
RNGN 1507..	C-MRGNR/L 3232 C15/07	32	32	150	35	38	RSN-53	S-58	CL-12	XNS-59
RNGN 1507..	C-MRGNR/L 3838 C15/07	38	38	200	35	50	RSN-53	S-58	CL-12	XNS-59
RNGN 1907..	C-MRGNR/L 2525 C19/07	25	25	150	38	32	IRSN-63	S-68	CL-30	CL-12
RNGN 1907..	C-MRGNR/L 3232 C19/07	32	32	150	38	38	IRSN-63	S-68	CL-30	CL-12
RNGN 1907..	C-MRGNR/L 3838 C19/07	38	38	200	38	50	IRSN-63	S-68	CL-30	CL-12

## Klemmhalter RNGA - RNGN



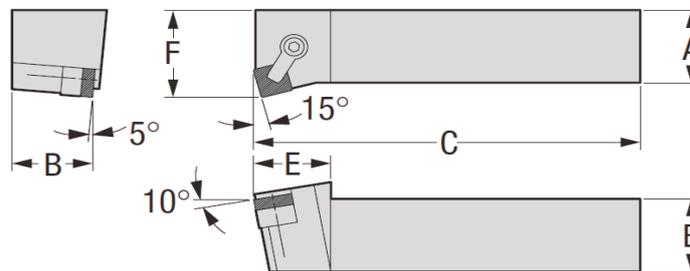
WSP	KH mit Loch- und Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
RNGA 0903..	C-MRDNN 2525 M09/03	25	25	150	25	12,7	RSN-32	NL-34L	CL-6	XNS-36
RNGA 0903..	C-MRDNN 3232 M09/03	32	32	150	32	15,8	RSN-32	NL-34L	CL-6	XNS-36
RNGA 1204..	C-MRDNN 2525 M12/04	25	25	150	35	12,7	IRSN-43	NL-46L	CL-9	XNS-59
RNGA 1204..	C-MRDNN 3232 M12/04	32	32	150	35	15,8	IRSN-43	NL-46L	CL-9	XNS-59
RNGA 1207..	C-MRDNN 2525 M12/07	25	25	150	35	12,7	IRSN-43	NL-46L	CL-9	XNS-59
RNGA 1207..	C-MRDNN 3232 M12/07	32	32	150	35	15,8	IRSN-43	NL-46L	CL-9	XNS-59
RNGA 1207..	C-MRDNN 3838 M12/07	38	38	200	35	19,05	IRSN-43	NL-46L	CL-9	XNS-59
RNGA 1507..	C-MRDNN 2525 M15/07	25	25	150	35	12,7	IRSN-53	NSP-5	CL-9	XNS-59
RNGA 1507..	C-MRDNN 3232 M15/07	32	32	150	35	15,8	IRSN-53	NSP-5	CL-9	XNS-59
RNGA 1507..	C-MRDNN 3838 M15/07	38	38	200	35	19,05	IRSN-53	NSP-5	CL-9	XNS-59
RNGA 1907..	C-MRDNN 2525 M19/07	25	25	150	40	12,7	IRSN-63	NL-68L	CL-12	XNS-59
RNGA 1907..	C-MRDNN 3232 M19/07	32	32	150	40	15,8	IRSN-63	NL-68L	CL-12	XNS-59
RNGA 1907..	C-MRDNN 3838 M19/07	38	38	200	40	19,05	IRSN-63	NL-68L	CL-12	XNS-59



WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
RNGN 0903..	C-MRDNN 2525 C09/03	25	25	150	25	12,7	RSN-32	S-34	CL-7	XNS-36
RNGN 0903..	C-MRDNN 3232 C09/03	32	32	150	32	15,8	RSN-32	S-34	CL-7	XNS-36
RNGN 1204..	C-MRDNN 2525 C12/04	25	25	150	35	12,7	IRSN-43	S-46	CL-12	XNS-59
RNGN 1204..	C-MRDNN 3232 C12/04	32	32	150	35	15,8	IRSN-43	S-46	CL-12	XNS-59
RNGN 1207..	C-MRDNN 2525 C12/07	25	25	150	35	12,7	IRSN-43	S-46	CL-12	XNS-59
RNGN 1207..	C-MRDNN 3232 C12/07	32	32	150	35	15,8	IRSN-43	S-46	CL-12	XNS-59
RNGN 1207..	C-MRDNN 3838 C12/07	38	38	200	35	19,05	IRSN-43	S-46	CL-12	XNS-59
RNGN 1507..	C-MRDNN 2525 C15/07	25	25	150	35	12,7	IRSN-53	S-58	CL-12	XNS-59
RNGN 1507..	C-MRDNN 3232 C15/07	32	32	150	35	15,8	IRSN-53	S-58	CL-12	XNS-59
RNGN 1507..	C-MRDNN 3838 C15/07	38	38	200	35	19,05	IRSN-53	S-58	CL-12	XNS-59
RNGN 1907..	C-MRDNN 2525 C19/07	25	25	150	40	12,7	IRSN-63	S-68	CL-30	XNS-59
RNGN 1907..	C-MRDNN 3232 C19/07	32	32	150	40	15,8	IRSN-63	S-68	CL-30	XNS-59
RNGN 1907..	C-MRDNN 3838 C19/07	38	38	200	40	19,05	IRSN-63	S-68	CL-30	XNS-59

## Klemmhalter SNGA

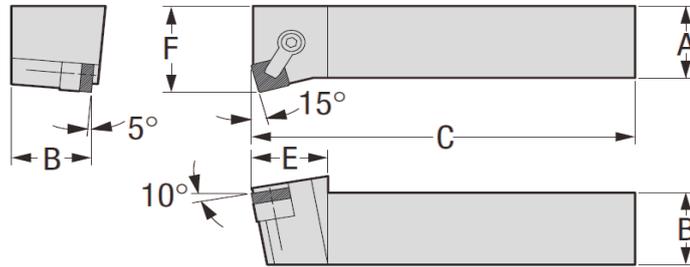
Abb. Zeigt Rechtsausführung



WSP	KH mit Loch- und Prätzenklammung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
SNGA 1204..	C-MSKNR/L 2525 M12/04	25	25	150	31	32	ISSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1204..	C-MSKNR/L 3232 M12/04	32	32	150	31	38	ISSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1206..	C-MSKNR/L 2525 M12/06	25	25	150	31	32	ISSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1206..	C-MSKNR/L 3232 M12/06	32	32	150	31	38	ISSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1207..	C-MSKNR/L 2525 M12/07	25	25	150	31	32	ISSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1207..	C-MSKNR/L 3232 M12/07	32	32	150	31	38	ISSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1506..	C-MSKNR/L 3232 M15/06	32	32	150	36	38	ISSN-543	NL-58	CL-9	XNS-59
SNGA 1506..	C-MSKNR/L 3838 M15/06	38	38	200	36	50	ISSN-543	NL-58	CL-9	XNS-59
SNGA 1507..	C-MSKNR/L 3232 M15/07	32	32	150	36	38	SSN-533	NL-58	CL-9	XNS-59
SNGA 1507..	C-MSKNR/L 3838 M15/07	38	38	200	36	50	SSN-533	NL-58	CL-9	XNS-59
SNGA 1906..	C-MSKNR/L 3232 M19/06	32	32	150	39	38	ISSN-643	NL-68L	CL-12	XNS-59
SNGA 1906..	C-MSKNR/L 3838 M19/06	38	38	200	39	50	ISSN-643	NL-68L	CL-12	XNS-59
SNGA 1907..	C-MSKNR/L 3232 M19/07	32	32	150	39	38	ISSN-633	NL-68L	CL-12	XNS-59
SNGA 1907..	C-MSKNR/L 3838 M19/07	38	38	200	39	50	ISSN-633	NL-68L	CL-12	XNS-59

## Klemmhalter SNGN

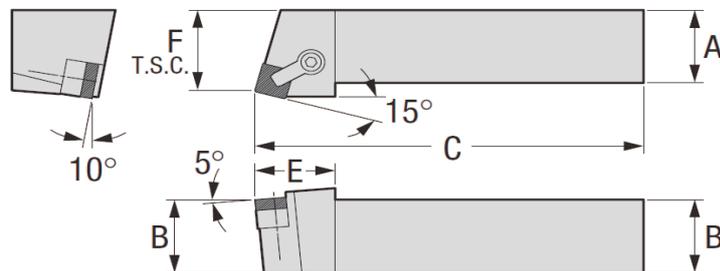
Abb. Zeigt Rechtsausführung



WSP	KH mit Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stütz- platte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spann- schraube
SNGN 1204..	C-MSKNR/L 2525 C12/04	25	25	150	31	32	ISSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1204..	C-MSKNR/L 3232 C12/04	32	32	150	31	38	ISSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1206..	C-MSKNR/L 2525 C12/06	25	25	150	31	32	ISSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1206..	C-MSKNR/L 3232 C12/06	32	32	150	31	38	ISSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1207..	C-MSKNR/L 2525 C12/07	25	25	150	31	32	ISSN-433	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1207..	C-MSKNR/L 3232 C12/07	32	32	150	31	38	ISSN-433	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1506..	C-MSKNR/L 3232 C15/06	32	32	150	36	38	ISSN-543	S-58	CL-12	XNS-59
SNGN 1506..	C-MSKNR/L 3838 C15/06	38	38	200	36	50	ISSN-543	S-58	CL-12	XNS-59
SNGN 1507..	C-MSKNR/L 3232 C15/07	32	32	150	36	38	SSN-533	S-58	CL-12	XNS-59
SNGN 1507..	C-MSKNR/L 3838 C15/07	38	38	200	36	50	SSN-533	S-58	CL-12	XNS-59
SNGN 1906..	C-MSKNR/L 3232 C19/06	32	32	150	39	38	ISSN-643	S-68	CL-30	XNS-59
SNGN 1906..	C-MSKNR/L 3838 C19/06	38	38	200	39	50	ISSN-643	S-68	CL-30	XNS-59
SNGN 1907..	C-MSKNR/L 3232 C19/07	32	32	150	39	38	ISSN-633	S-68	CL-30	XNS-59
SNGN 1907..	C-MSKNR/L 3838 C19/07	38	38	200	39	50	ISSN-633	S-68	CL-30	XNS-59

## Klemmhalter SNGA

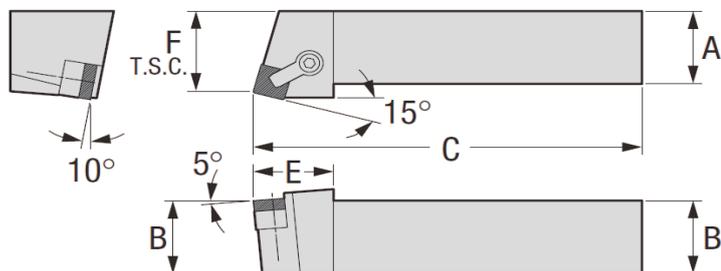
Abb. Zeigt Rechtsausführung



WSP	KH mit Loch- und Prätzenklammung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
SNGA 1204..	C-MSRNR/L 2525 M12/04	25	25	150	31	32	ISSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1204..	C-MSRNR/L 3232 M12/04	32	32	150	31	35	ISSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1206..	C-MSRNR/L 2525 M12/06	25	25	150	31	32	ISSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1206..	C-MSRNR/L 3232 M12/06	32	32	150	31	35	ISSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1207..	C-MSRNR/L 2525 M12/07	25	25	150	31	32	ISSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1207..	C-MSRNR/L 3232 M12/07	32	32	150	31	35	ISSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1506..	C-MSRNR/L 3232 M15/06	32	32	150	37	34	SSN-533	NL-58	CL-9	XNS-59
SNGA 1506..	C-MSRNR/L 3838 M15/06	38	38	200	37	47	SSN-533	NL-58	CL-9	XNS-59
SNGA 1507..	C-MSRNR/L 3232 M15/07	32	32	150	37	34	SSN-533	NL-58	CL-9	XNS-59
SNGA 1507..	C-MSRNR/L 3838 M15/07	38	38	200	37	47	SSN-533	NL-58	CL-9	XNS-59
SNGA 1906..	C-MSRNR/L 3232 M19/06	32	32	150	38	33	ISSN-633	NL-68L	CL-12	XNS-59
SNGA 1906..	C-MSRNR/L 3838 M19/06	40	40	200	38	46	ISSN-633	NL-68L	CL-12	XNS-59
SNGA 1907..	C-MSRNR/L 3232 M19/07	32	32	150	38	33	ISSN-633	NL-68L	CL-12	XNS-59
SNGA 1907..	C-MSRNR/L 3838 M19/07	40	40	200	38	47	ISSN-633	NL-68L	CL-12	XNS-59

## Klemmhalter SNGN

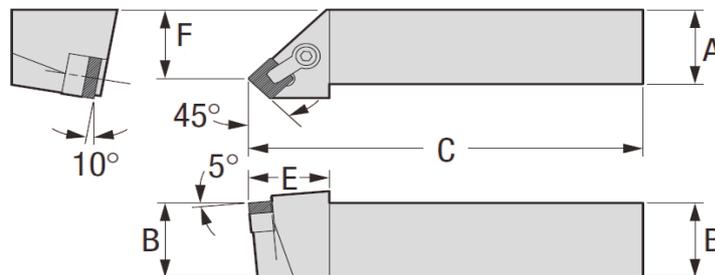
Abb. Zeigt Rechtsausführung



WSP	KH mit Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
SNGN 1204..	C-MSRNR/L 2525 C12/04	25	25	150	31	32	ISSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1204..	C-MSRNR/L 3232 C12/04	32	32	150	31	35	ISSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1206..	C-MSRNR/L 2525 C12/06	25	25	150	31	32	ISSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1206..	C-MSRNR/L 3232 C12/06	32	32	150	31	35	ISSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1207..	C-MSRNR/L 2525 C12/07	25	25	150	31	32	ISSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1207..	C-MSRNR/L 3232 C12/07	32	32	150	31	35	ISSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1506..	C-MSRNR/L 3232 C15/06	32	32	150	37	34	SSN-533	S-58	CL-12	XNS-59
SNGN 1506..	C-MSRNR/L 3838 C15/06	38	38	200	37	47	SSN-533	S-58	CL-12	XNS-59
SNGN 1507..	C-MSRNR/L 3232 C15/07	32	32	150	37	34	SSN-533	S-58	CL-12	XNS-59
SNGN 1507..	C-MSRNR/L 3838 C15/07	38	38	200	37	47	SSN-533	S-58	CL-12	XNS-59
SNGN 1906..	C-MSRNR/L 3232 C19/06	32	32	150	38	38	ISSN-633	S-68	CL-30	XNS-59
SNGN 1906..	C-MSRNR/L 3838 C19/06	40	40	200	38	50	ISSN-633	S-68	CL-30	XNS-59
SNGN 1907..	C-MSRNR/L 3232 C19/07	32	32	150	38	33	ISSN-633	S-68	CL-30	XNS-59
SNGN 1907..	C-MSRNR/L 3838 C19/07	40	40	200	38	47	ISSN-633	S-68	CL-30	XNS-59

## Klemmhalter SNGA

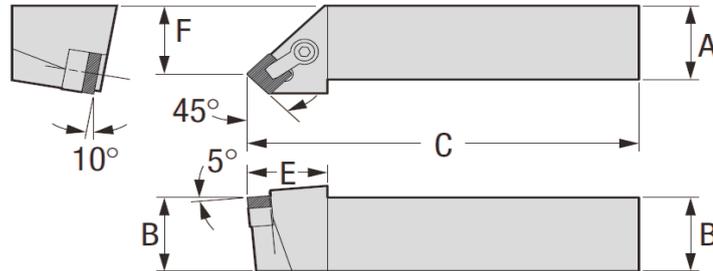
Abb. Zeigt Rechtsausführung



WSP	KH mit Loch- und Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
SNGA 1204..	C-MSSNR/L 2525 M12/04	25	25	150	31	23	ISSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1204..	C-MSSNR/L 3232 M12/04	32	32	150	31	29	ISSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1206..	C-MSSNR/L 2525 M12/06	25	25	150	31	23	ISSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1206..	C-MSSNR/L 3232 M12/06	32	32	150	31	29	ISSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1207..	C-MSSNR/L 2525 M12/07	25	25	150	31	23	ISSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1207..	C-MSSNR/L 3232 M12/07	32	32	150	31	29	ISSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59
SNGA 1506..	C-MSSNR/L 3232 M15/06	32	32	150	35	27	ISSN-543	NL-58	CL-9	XNS-59
SNGA 1506..	C-MSSNR/L 3838 M15/06	38	38	200	35	40	ISSN-543	NL-58	CL-9	XNS-59
SNGA 1507..	C-MSSNR/L 3232 M15/07	32	32	150	35	27	ISSN-533	NL-58	CL-9	XNS-59
SNGA 1507..	C-MSSNR/L 3838 M15/07	38	38	200	35	40	ISSN-533	NL-58	CL-9	XNS-59
SNGA 1906..	C-MSSNR/L 3232 M19/06	32	32	150	37	25	ISSN-643	NL-68L	CL-12	XNS-59
SNGA 1906..	C-MSSNR/L 3838 M19/06	38	38	200	37	25	ISSN-643	NL-68L	CL-12	XNS-59
SNGA 1907..	C-MSSNR/L 3232 M19/07	32	32	150	37	25	ISSN-633	NL-68L	CL-12	XNS-59
SNGA 1907..	C-MSSNR/L 3838 M19/07	38	38	200	37	25	ISSN-633	NL-68L	CL-12	XNS-59

## Klemmhalter SNGN

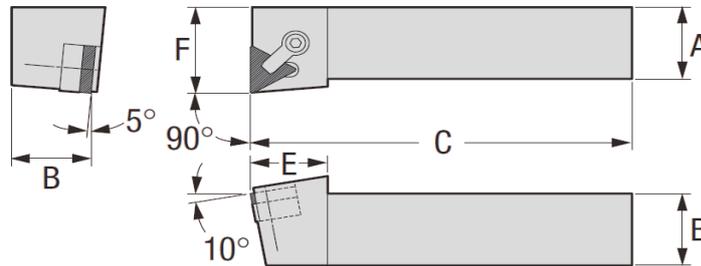
Abb. Zeigt Rechtsausführung



WSP	KH mit Pratzeklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
SNGN 1204..	C-MSSNR/L 2525 C12/04	25	25	150	31	23	ISSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1204..	C-MSSNR/L 3232 C12/04	32	32	150	31	29	ISSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1206..	C-MSSNR/L 2525 C12/06	25	25	150	31	23	ISSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1206..	C-MSSNR/L 3232 C12/06	32	32	150	31	29	ISSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1207..	C-MSSNR/L 2525 C12/07	25	25	150	31	23	ISSN-433	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1207..	C-MSSNR/L 3232 C12/07	32	32	150	31	29	ISSN-433	S-46	CL-12	XNS-59
SNGN 1506..	C-MSSNR/L 3232 C15/06	32	32	150	35	27	ISSN-543	S-58	CL-12	XNS-59
SNGN 1506..	C-MSSNR/L 3838 C15/06	38	38	200	35	40	ISSN-543	S-58	CL-12	XNS-59
SNGN 1507..	C-MSSNR/L 3232 C15/07	32	32	150	35	27	ISSN-533	S-58	CL-12	XNS-59
SNGN 1507..	C-MSSNR/L 3838 C15/07	38	38	200	35	40	ISSN-533	S-58	CL-12	XNS-59
SNGN 1906..	C-MSSNR/L 3232 C19/06	32	32	150	37	25	ISSN-643	S-68	CL-30	XNS-59
SNGN 1906..	C-MSSNR/L 3838 C19/06	38	38	200	37	25	ISSN-643	S-68	CL-30	XNS-59
SNGN 1907..	C-MSSNR/L 3232 C19/07	32	32	150	37	25	ISSN-633	S-68	CL-30	XNS-59
SNGN 1907..	C-MSSNR/L 3838 C19/07	38	38	200	37	25	ISSN-633	S-68	CL-30	XNS-59

## Klemmhalter TNGA - TNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



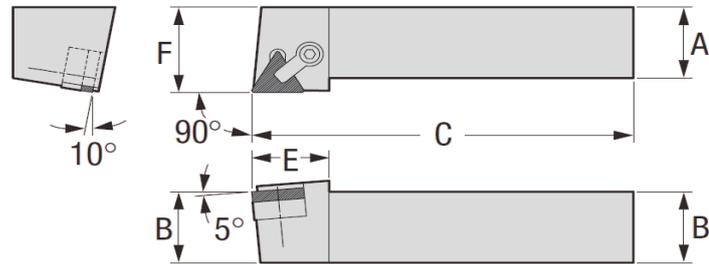
WSP	KH mit Loch- und Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
TNGA 1103..	C-MTFNR/L 2525 M11/03	25	25	150	24	32	ITSN-233	NL-34L	CL-6	XNS-36
TNGA 1103..	C-MTFNR/L 3232 M11/03	32	32	150	24	38	ITSN-233	NL-34L	CL-6	XNS-36
TNGA 1604..	C-MTFNR/L 2525 M16/04	25	25	150	24	32	ITSN-322	NL-34L	CL-6	XNS-36
TNGA 1604..	C-MTFNR/L 3232 M16/04	32	32	150	24	38	ITSN-322	NL-34L	CL-6	XNS-36
TNGA 1607..	C-MTFNR/L 2525 M16/07	25	25	150	24	32	ITSN-332	NL-34L	CL-6	XNS-36
TNGA 1607..	C-MTFNR/L 3232 M16/07	32	32	150	24	38	ITSN-332	NL-34L	CL-6	XNS-36
TNGA 2204..	C-MTFNR/L 2525 M22/04	25	25	150	31	32	ITSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
TNGA 2204..	C-MTFNR/L 3232 M22/04	32	32	150	31	38	ITSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
TNGA 2204..	C-MTFNR/L 3838 M22/04	38	38	200	31	50	ITSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59



WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
TNGN 1103..	C-MTFNR/L 2525 C11/03	25	25	150	24	32	ITSN-233	S-34	CL-7	XNS-36
TNGN 1103..	C-MTFNR/L 3232 C11/03	32	32	150	24	38	ITSN-233	S-34	CL-7	XNS-36
TNGN 1604..	C-MTFNR/L 2525 C16/04	25	25	150	24	32	ITSN-322	S-34	CL-7	XNS-36
TNGN 1604..	C-MTFNR/L 3232 C16/04	32	32	150	24	38	ITSN-322	S-34	CL-7	XNS-36
TNGN 1607..	C-MTFNR/L 2525 C16/07	25	25	150	24	32	ITSN-332	S-34	CL-7	XNS-59
TNGN 1607..	C-MTFNR/L 3232 C16/07	32	32	150	24	38	ITSN-332	S-34	CL-7	XNS-59
TNGN 2204..	C-MTFNR/L 2525 C22/04	25	25	150	31	32	ITSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
TNGN 2204..	C-MTFNR/L 3232 C22/04	32	32	150	31	38	ITSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
TNGN 2204..	C-MTFNR/L 3838 C22/04	38	38	200	31	50	ITSN-453	S-46	CL-12	XNS-59

## Klemmhalter TNGA - TNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



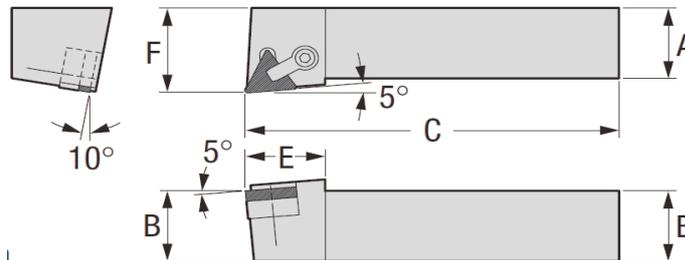
WSP	KH mit Loch- und Prattenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratte	Spannschraube
TNGA 1604..	C-MTGNR/L 2525 M16/04	25	25	150	28	32	ITSN-322	NL-34L	CL-6	XNS-36
TNGA 1604..	C-MTGNR/L 3232 M16/04	32	32	150	28	38	ITSN-322	NL-34L	CL-6	XNS-36
TNGA 1607..	C-MTGNR/L 2525 M16/07	25	25	150	28	32	ITSN-322	NL-34L	CL-6	XNS-59
TNGA 1607..	C-MTGNR/L 3232 M16/07	32	32	150	28	38	ITSN-322	NL-34L	CL-6	XNS-59
TNGA 2204..	C-MTGNR/L 2525 M22/04	25	25	150	30	32	ITSN-452	NL-46L	CL-9	XNS-59
TNGA 2204..	C-MTGNR/L 3232 M22/04	32	32	150	30	38	ITSN-452	NL-46L	CL-9	XNS-59
TNGA 2204..	C-MTGNR/L 3838 M22/04	38	38	200	30	50	ITSN-452	NL-46L	CL-9	XNS-59



WSP	nur Prattenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratte	Spannschraube
TNGN 1604..	C-MTGNR/L 2525 C16/04	25	25	150	28	32	ITSN-322	S-34	CL-7	XNS-36
TNGN 1604..	C-MTGNR/L 3232 C16/04	32	32	150	28	38	ITSN-322	S-34	CL-7	XNS-36
TNGN 1607..	C-MTGNR/L 2525 C16/07	25	25	150	28	32	ITSN-322	S-34	CL-7	XNS-59
TNGN 1607..	C-MTGNR/L 3232 C16/07	32	32	150	28	38	ITSN-322	S-34	CL-7	XNS-59
TNGN 2204..	C-MTGNR/L 2525 C22/04	25	25	150	30	32	ITSN-452	S-46	CL-12	XNS-59
TNGN 2204..	C-MTGNR/L 3232 C22/04	32	32	150	30	38	ITSN-452	S-46	CL-12	XNS-59
TNGN 2204..	C-MTGNR/L 3838 C22/04	38	38	200	30	50	ITSN-452	S-46	CL-12	XNS-59

## Klemmhalter TNGA - TNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



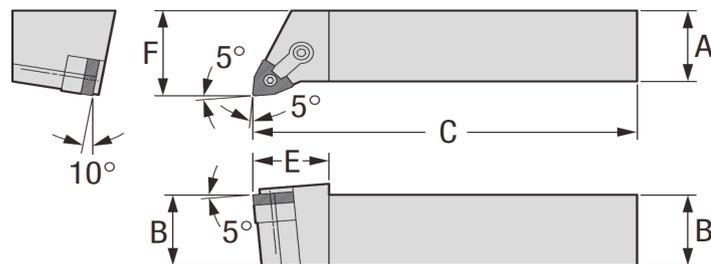
WSP	KH mit Loch- und Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
TNGA 1604..	C-MTLNR 2525 M16/04	25	25	150	28	32	ITSN-322	NL-34L	CL-6	XNS-36
TNGA 1604..	C-MTLNR 3232 M16/04	32	32	150	28	38	ITSN-322	NL-34L	CL-6	XNS-36
TNGA 1607..	C-MTLNR 2525 M16/07	25	25	150	28	32	ITSN-322	NL-34L	CL-6	XNS-36
TNGA 1607..	C-MTLNR 3232 M16/07	32	32	150	28	38	ITSN-322	NL-34L	CL-6	XNS-36
TNGA 2204..	C-MTLNR 2525 M22/04	25	25	150	30	32	ITSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
TNGA 2204..	C-MTLNR 3232 M22/04	32	32	150	30	38	ITSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
TNGA 2204..	C-MTLNR 3838 M22/04	38	38	200	30	50	ITSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59



WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
TNGN 1604..	C-MTLNR 2525 C16/04	25	25	150	28	32	ITSN-322	S-34	CL-7	XNS-36
TNGN 1604..	C-MTLNR 3232 C16/04	32	32	150	28	38	ITSN-322	S-34	CL-7	XNS-36
TNGN 1607..	C-MTLNR 2525 C16/07	25	25	150	28	32	ITSN-322	S-34	CL-7	XNS-36
TNGN 1607..	C-MTLNR 3232 C16/07	32	32	150	28	38	ITSN-322	S-34	CL-7	XNS-36
TNGN 2204..	C-MTLNR 2525 C22/04	25	25	150	30	32	ITSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
TNGN 2204..	C-MTLNR 3232 C22/04	32	32	150	30	38	ITSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
TNGN 2204..	C-MTLNR 3838 C22/04	38	38	200	30	50	ITSN-453	S-46	CL-12	XNS-59

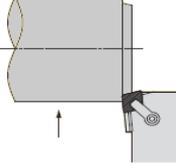
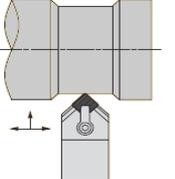
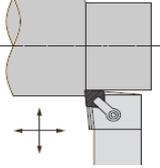
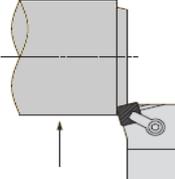
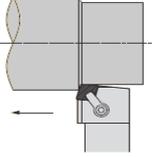
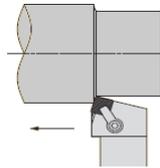
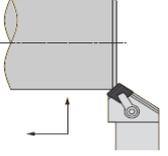
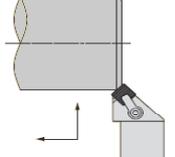
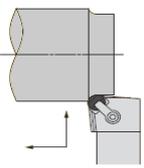
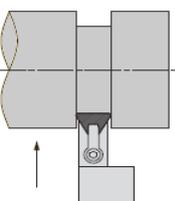
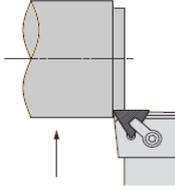
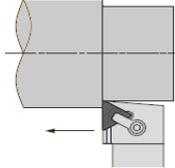
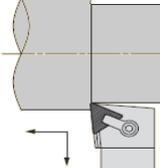
## Klemmhalter WNGA

Abb. Zeigt Rechtsausführung



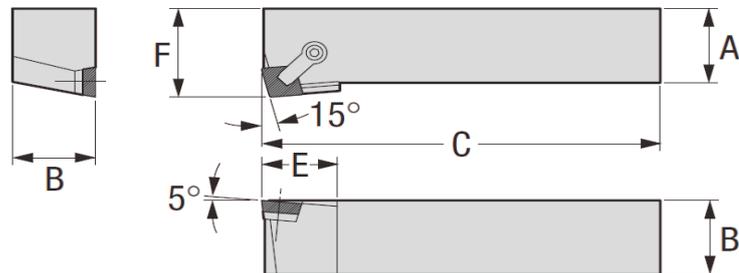
WSP	KH mit Loch- und Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
WNGA 0804..	C-MWLNLR 2525 M08/04	25	25	152	27,5	32	IWSN453	NL-46L	CL-20	XNS-48
WNGA 0804..	C-MWLNLR 3232 M08/04	32	32	152	27,5	38	IWSN453	NL-46L	CL-20	XNS-48
WNGA 0804..	C-MWLNLR 3838 M08/04	38	38	204	27,5	50	IWSN453	NL-46L	CL-20	XNS-48

## Klemmhalter Übersicht

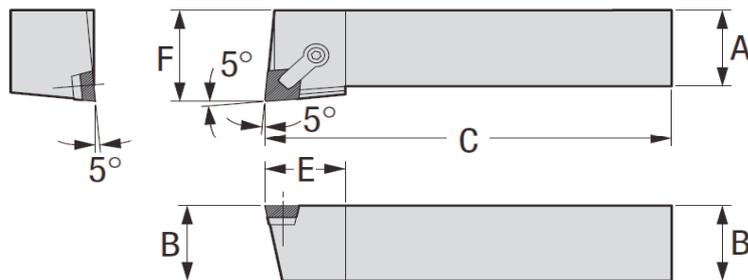
Drehen mit positiven Wendeschneidplatten	CPGN 80°/100°	Drehen mit positiven Wendeschneidplatten	SPGN 90°
	<b>C-CKPR/L</b> Style K 15° Einstellwinkel Seite 114		<b>C-CSDPN</b> Style D 45° Einstellwinkel Seite 116
	<b>C-CCLPR/L</b> Style L 5° Einstellwinkel Seite 114		<b>C-CSKPR/L</b> Style R 15° Einstellwinkel Seite 116
	<b>C-CCRPR/L</b> Style R 15° Einstellwinkel Seite 114		<b>C-CSRPR/L</b> Style K 15° Einstellwinkel Seite 117
	<b>C-CCSPR/L</b> Style S 45° Einstellwinkel Seite 115		<b>C-CSSPR/L</b> Style S 45° Einstellwinkel Seite 117
Drehen mit positiven Wendeschneidplatten	RPGN rund	Drehen mit positiven Wendeschneidplatten	TPGN 60°
	<b>C-CRGPRL</b> Style G Seite 115		<b>C-CTCPR/L</b> Style C 0° Einstellwinkel Seite 118
			<b>C-CTFPR/L</b> Style F 0° Einstellwinkel Seite 118
			<b>C-CTGPR/L</b> Style G 0° Einstellwinkel Seite 119
			<b>C-CTLPR/L</b> Style L 5° Einstellwinkel Seite 119

## Klemmhalter CP(C)GN

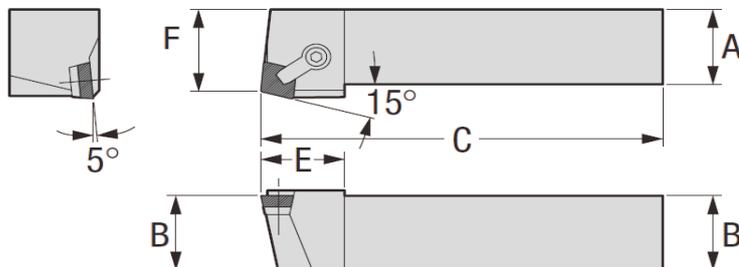
Abb. Zeigt Rechtsausführung



WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
CPGN 1204..	C-CCKPR/L 2525 C12/04	25	25	150	30	32	SP-49	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59
CPGN 1204..	C-CCKPR/L 3232 C12/04	32	32	150	30	38	SP-49	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59



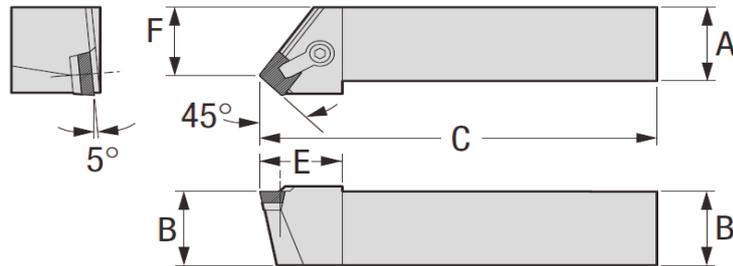
WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
CPGN 1204..	C-CCLPR/L 2525 C12/04	25	25	150	30	32	SP-49	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59
CPGN 1204..	C-CCLPR/L 3232 C12/04	32	32	150	30	38	SP-49	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59



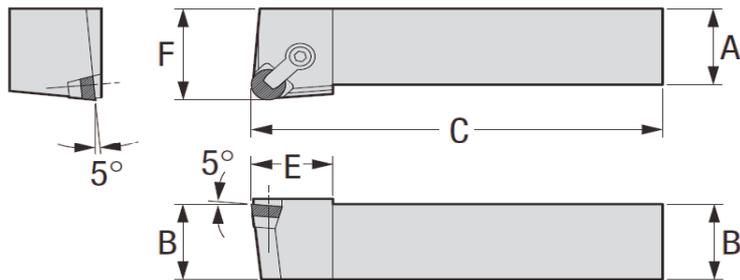
WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
CPGN 1204..	C-CCRPR/L 2525 C12/04	25	25	150	32	32	SP-49	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59
CPGN 1204..	C-CCRPR/L 3232 C12/04	32	32	150	32	38	SP-49	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59

## Klemmhalter CP(C)GN - RP(C)GN

Abb. Zeigt Rechtsausführung

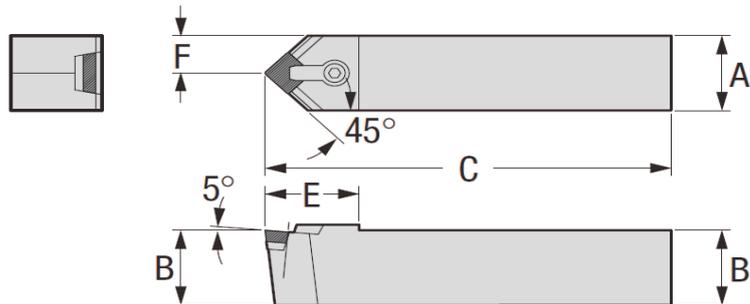


WSP	nur Pratzeklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
CPGN 1204..	C-CCSPR/L 2525 C12/04	25	25	150	30	32	SP-49	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59
CPGN 1204..	C-CCSPR/L 3232 C12/04	32	32	150	30	38	SP-49	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59

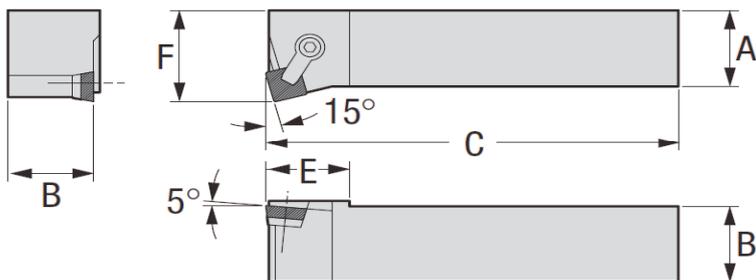


WSP	nur Pratzeklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
RPGN 0904..	C-CRGPR/L 2525 C09/04	25	25	150	25	32	SP-34	#2-56x 1/4 S.H.C.S.	CL-7	XNS-36
RPGN 0904..	C-CRGPR/L 3232 C09/04	32	32	150	25	38	SP-34	#2-56x 1/4 S.H.C.S.	CL-7	XNS-36
RPGN 1204..	C-CRGPR/L 2525 C12/04	25	25	150	30	32	SP-44	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59
RPGN 1204..	C-CRGPR/L 3232 C12/04	32	32	150	30	38	SP-44	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59

## Klemmhalter SP(C)GN



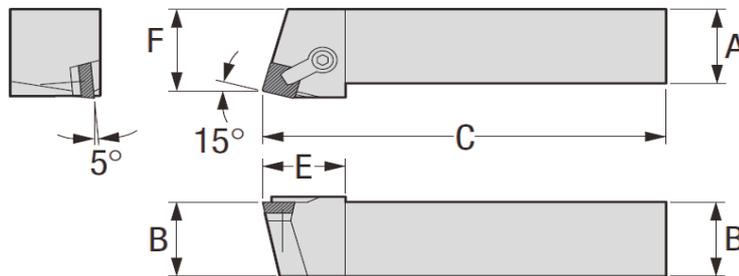
WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
SPGN 1204..	C-CSDPN 2525 C12/04	25	25	150	35	13	SP-41	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59
SPGN 1204..	C-CSDPN 3232 C12/04	32	32	150	35	16	SP-41	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59



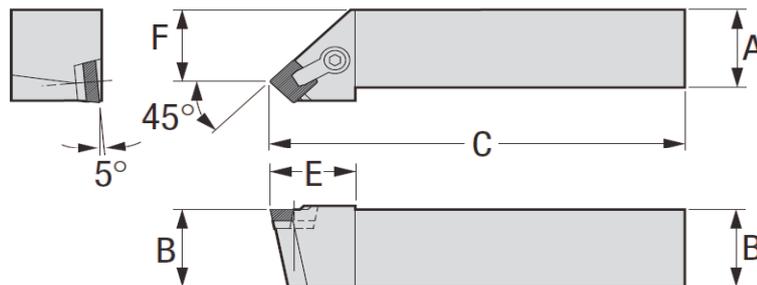
WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
SPGN 1204..	C-CSKPR/L 2525 C12/04	25	25	150	31	32	SP-41	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59
SPGN 1204..	C-CSKPR/L 2525 C12/04	32	32	150	31	38	SP-41	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59

## Klemmhalter SP(C)GN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



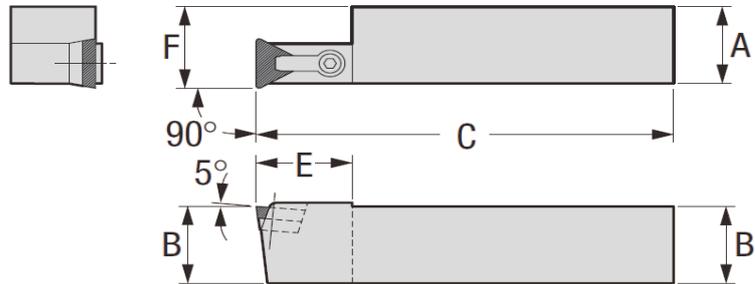
WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
SPGN 1204..	C-CSRPR/L 2525 C12/04	25	25	150	32	29	SP-41	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59
SPGN 1204..	C-CSRPR/L 3232 C12/04	32	32	150	32	35	SP-41	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59



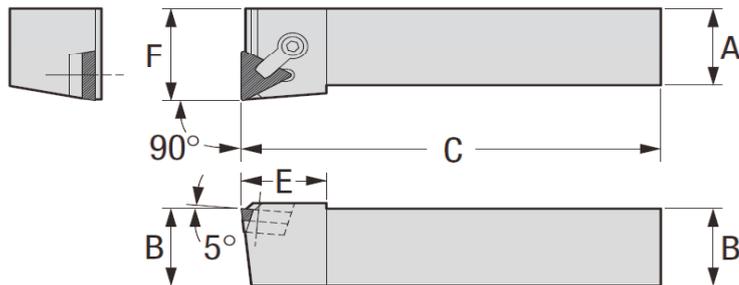
WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
SPGN 1204..	C-CSSPR/L 2525 C12/04	25	25	150	32	23	SP-41	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59
SPGN 1204..	C-CSSPR/L 2525 C12/04	32	32	150	32	30	SP-41	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59

## Klemmhalter TP(C)GN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



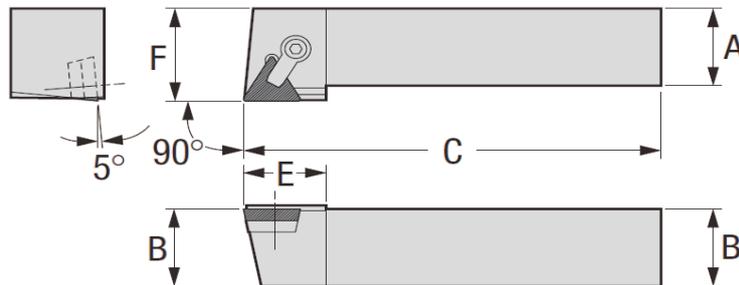
WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
TPGN 1604..	C-CTCPR/L 2525 C16/04	25	25	150	29	27	SP3A	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-22	XNS-48
TPGN 1604..	C-CTCPR/L 3232 C16/04	32	32	150	29	33	SP3A	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-22	XNS-48
TPGN 2204..	C-CTCPR/L 2525 C22/04	25	25	150	35	28	SP-4	#6-32x 1/2 F.H.C.S.	CL-30	XNS-59
TPGN 2204..	C-CTCPR/L 3232 C22/04	32	32	150	35	34	SP-4	#6-32x 1/2 F.H.C.S.	CL-30	XNS-59



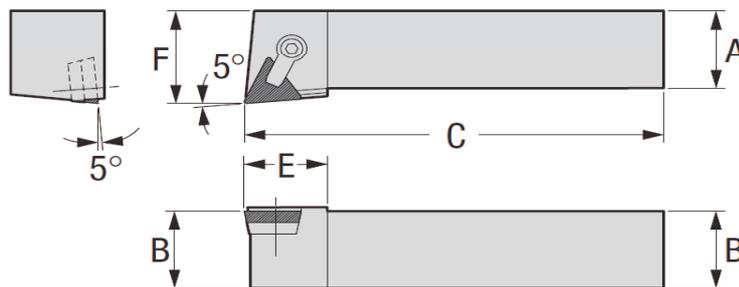
WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
TPGN 1604..	C-CTFPR/L 2525 C16/04	25	25	150	24	32	SP3A	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-7	XNS-36
TPGN 1604..	C-CTFPR/L 3232 C16/04	32	32	150	24	38	SP3A	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-7	XNS-36
TPGN 2204..	C-CTFPR/L 2525 C22/04	25	25	150	31	32	SP-4	#6-32x 1/2 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59
TPGN 2204..	C-CTFPR/L 3232 C22/04	32	32	150	31	38	SP-4	#6-32x 1/2 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59

## Klemmhalter TP(C)GN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
TPGN 1604..	C-CTGPR/L 2525 C16/04	25	25	150	29	32	SP3A	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-7	XNS-36
TPGN 1604..	C-CTGPR/L 3232 C16/04	32	32	150	29	38	SP3A	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-7	XNS-36
TPGN 2204..	C-CTGPR/L 2525 C22/04	25	25	150	30	32	SP-4	#6-32x 1/2 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59
TPGN 2204..	C-CTGPR/L 3232 C22/04	32	32	150	30	38	SP-4	#6-32x 1/2 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59



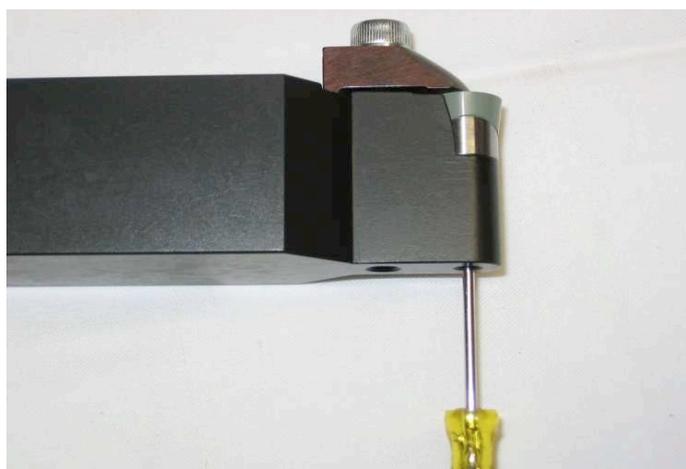
WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
TPGN 1604..	C-CTLPR/L 2525 C16/04	25	25	150	29	32	SP3A	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-7	XNS-36
TPGN 1604..	C-CTLPR/L 3232 C16/04	32	32	150	29	38	SP3A	#4-40x 3/8 F.H.C.S.	CL-7	XNS-36
TPGN 2204..	C-CTLPR/L 2525 C22/04	25	25	150	30	32	SP-4	#6-32x 1/2 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59
TPGN 2204..	C-CTLPR/L 3232 C22/04	32	32	150	30	38	SP-4	#6-32x 1/2 F.H.C.S.	CL-12	XNS-59

## Kopierhalter mit **360° drehbarer Aufnahme** für RCGX(N) und RPGN Wendeschneidplatten



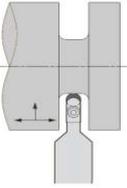
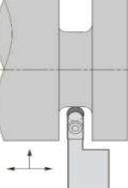
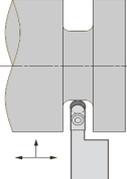
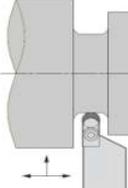
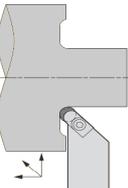
Die neue Klemmhalter-Generation ermöglicht es, die Wendeschneidplatte am gesamten Umfang zu nutzen. Dies wird durch ein 360° drehbares Nest ermöglicht.

Durch Auswechseln der Wendeschneidplattenaufnahme (Nest) können auch nachgeschliffene Wendeschneidplatten im gleichen Halter genutzt werden.



Das Drehen der Wendeschneidplatte erfolgt nach Lösen der Pratte mittels eines Schraubendrehers.

## Klemmhalter Übersicht

Drehen mit 120° Prisma- Wendeschneidplatten und 360° drehbarem Nest	Drehen mit 120° Prisma- Wendeschneidplatten und austauschbarem Nest
RCGN/RPGN rund	RCGN/RPGN rund
 <p><b>CRDPN</b>      <b>360°</b></p> <p>Stechtiefe von 10 - 35 mm Seite 122</p>	 <p><b>O.D. Stechen/Profildrehen</b> 411149-2VRS bis 411170-4VRS</p> <p>Seite 124</p>
 <p><b>CRDPL/R</b>      <b>360°</b></p> <p>Stechtiefe von 10 - 35 mm Seite 123</p>	 <p><b>O.D. Stechen/Profildrehen</b> 415419-2VRS bis 415440-4VRS</p> <p>Seite 125</p>
	 <p><b>CRGPL/R-V</b> 45° Stechen/Profildrehen</p> <p>Seite 126</p>

**360°-drehbares Nest.**

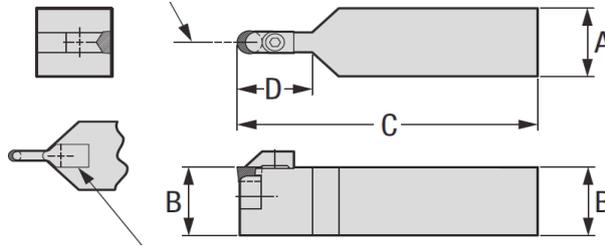
100% der Schneide kommen zum Einsatz



**Sekundenschnelles Wechseln der Schneide**

## Klemmhalter RCGN - RPGN

360° drehbares Nest

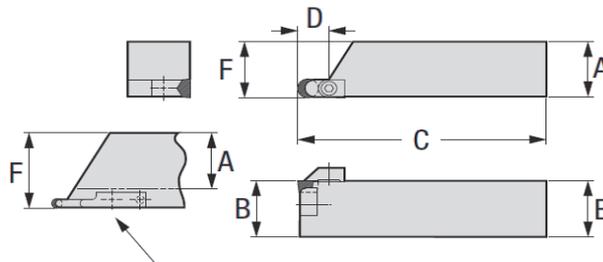


WSP	KH Bezeichnung	A	B	C	D	Nest	Pratze	Spannschraube
RC(P)GN 0604..	CRDPN 2V 2525-10-360	25	25	150	10	2V-360	411910-250VRC	M6x20 DIN 912
RC(P)GN 0604..	CRDPN 2V 3232-10-360	32	32	150	10	2V-360	411910-250VRC	M6x20 DIN 912
RC(P)GN 0604..	CRDPN 2V 2525-20-360	25	25	150	20	2V-360	411910-250VRC	M6x20 DIN 912
RC(P)GN 0604..	CRDPN 2V 3232-20-360	32	32	150	20	2V-360	411910-250VRC	M6x20 DIN 912
RC(P)GN 0604..	CRDPN 2V 3232-25-360	32	32	150	25	2V-360	411910-250VRC	M6x20 DIN 912
RC(P)GN 0907..	CRDPN 3V 2525-20-360	25	25	150	20	3V-360	308063	M5x20 DIN 912
RC(P)GN 0907..	CRDPN 3V 3232-20-360	32	32	150	20	3V-360	308063	M5x20 DIN 912
RC(P)GN 0907..	CRDPN 3V 3232-25-360	32	32	150	25	3V-360	308063	M5x20 DIN 912
RC(P)GN 1207..	CRDPN 4V 2525-25-360	25	25	150	25	4V-360	308136	M6x20 DIN 912
RC(P)GN 1207..	CRDPN 4V 2525-35-360	25	25	150	35	4V-360	308136	M6x20 DIN 912
RC(P)GN 1207..	CRDPN 4V 3232-25-360	32	32	150	25	4V-360	308136	M6x20 DIN 912
RC(P)GN 1207..	CRDPN 4V 3232-35-360	32	32	150	35	4V-360	308136	M6x20 DIN 912

## Klemmhalter RCGN - RPGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung

360° drehbares Nest

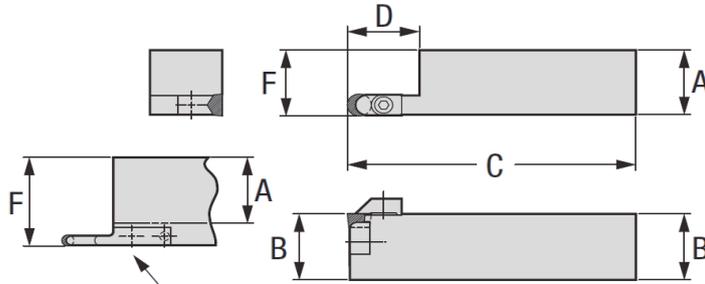


WSP	KH Bezeichnung	A	B	C	D	Nest	Pratze	Spannschraube
RC(P)GN 0604..	CRDPR/L 2V 2525-10-360	25	25	150	10	2V-360	411910	M6x20 DIN 912
RC(P)GN 0604..	CRDPR/L 2V 3232-10-360	32	32	150	10	2V-360	411910	M6x20 DIN 912
RC(P)GN 0604..	CRDPR/L 2V 2525-20-360	25	25	150	20	2V-360	411910	M6x20 DIN 912
RC(P)GN 0604..	CRDPR/L 2V 3232-20-360	32	32	150	20	2V-360	411910	M6x20 DIN 912
RC(P)GN 0604..	CRDPR/L 2V 3232-25-360	32	32	150	25	2V-360	411910	M6x20 DIN 912
RC(P)GN 0907..	CRDPR/L 3V 2525-20-360	25	25	150	20	3V-360	308063	M5x20 DIN 912
RC(P)GN 0907..	CRDPR/L 3V 3232-20-360	32	32	150	20	3V-360	308063	M5x20 DIN 912
RC(P)GN 0907..	CRDPR/L 3V 3232-25-360	32	32	150	25	3V-360	308063	M5x20 DIN 912
RC(P)GN 1207..	CRDPR/L 4V 2525-25-360	25	25	150	25	4V-360	308136	M6x20 DIN 912
RC(P)GN 1207..	CRDPR/L 4V 3232-35-360	32	32	150	35	4V-360	308136	M6x20 DIN 912

## Klemmhalter RCGN - RPGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung

austauschbares Nest



WSP	Bezeichnung KH-rechts	D	A	B	C	F	Nest	Schraube für Nest	Pratte	Spannschraube
RC(P)GN 0604..	411149-2VRS	19	25	25	150	38	410631	#3-48x3/8 BHCS	411905-250VRC	1/4-20x1 SHCS
RC(P)GN 0604..	411151-2VRS	19	32	32	150	44	410631	#3-48x3/8 BHCS	411905-250VRC	1/4-20x1 SHCS
RC(P)GN 0604..	411957-2VRS	19	38	38	200	50	410631	#3-48x3/8 BHCS	411905-250VRC	1/4-20x1 SHCS
RC(P)GN 0907..	411157-3VRS	28	25	25	150	25	413970	#6-32x1/2 BHCS	308063	#10-32x1/2 SHCS
RC(P)GN 0907..	411161-3VRS	28	38	38	200	38	413970	#6-32x1/2 BHCS	308063	#10-32x1/2 SHCS
RC(P)GN 1207..	411165-4VRS	38	25	25	150	25	414007	#10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 1207..	411167-4VRS	38	32	32	150	32	414007	#10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 1207..	411169-4VRS	38	38	38	200	38	414007	#10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS

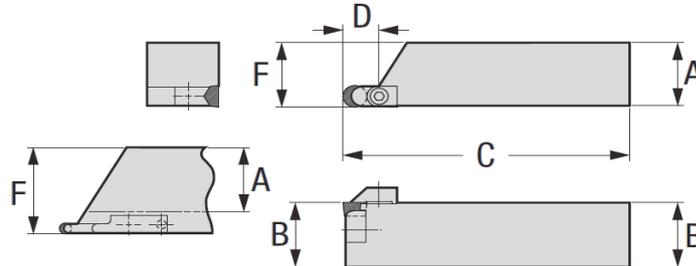


WSP	Bezeichnung KH-links	D	A	B	C	F	Nest	Schraube für Nest	Pratte	Spannschraube
RC(P)GN 0604..	411150-2VRS	19	25	25	150	38	410631	#3-48x3/8 BHCS	411906-250VRC	1/4-20x1 SHCS
RC(P)GN 0604..	411956-2VRS	19	32	32	150	44	410631	#3-48x3/8 BHCS	411906-250VRC	1/4-20x1 SHCS
RC(P)GN 0604..	411958-2VRS	19	38	38	200	50	410631	#3-48x3/8 BHCS	411906-250VRC	1/4-20x1 SHCS
RC(P)GN 0907..	411158-3VRS	28	25	25	150	25	413970	#6-32x1/2 BHCS	308063	#10-32x1/2 SHCS
RC(P)GN 0907..	411160-3VRS	28	32	32	150	32	413970	#6-32x1/2 BHCS	308063	#10-32x1/2 SHCS
RC(P)GN 0907..	411162-3VRS	28	38	38	200	38	413970	#6-32x1/2 BHCS	308063	#10-32x1/2 SHCS
RC(P)GN 1207..	411166-4VRS	38	25	25	150	25	414007	#10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 1207..	411168-4VRS	38	32	32	150	32	414007	#10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 1207..	411170-4VRS	38	38	38	200	38	414007	#10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS

## Klemmhalter RCGN - RPGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung

austauschbares Nest



WSP	Bezeichnung KH-rechts	D	A	B	C	F	Nest	Schraube für Nest	Pratze	Spannschraube
RC(P)GN 0604..	<b>415419-2VRS</b>	9,5	25	25	150	38	410631	3-48x3/8 BHCS	411905-250VRC	1/4-20x1 SHCS
RC(P)GN 0604..	<b>415421-2VRS</b>	9,5	32	32	150	44	410631	3-48x3/8 BHCS	411905-250VRC	1/4-20x1 SHCS
RC(P)GN 0604..	<b>415423-2VRS</b>	9,5	38	38	200	50	410631	3-48x3/8 BHCS	411905-250VRC	1/4-20x1 SHCS
RC(P)GN 0907..	<b>415427-3VRS</b>	14	25	25	150	25	413970	6-32x1/2 BHCS	308063	#10-32x1/2 SHCS
RC(P)GN 0907..	<b>415431-3VRS</b>	14	38	38	200	38	413970	6-32x1/2 BHCS	308063	#10-32x1/2 SHCS
RC(P)GN 1207..	<b>415435-4VRS</b>	19	25	25	150	25	414007	10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 1207..	<b>415437-4VRS</b>	19	32	32	150	32	414007	10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 1207..	<b>415439-4VRS</b>	19	38	38	200	38	414007	10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS

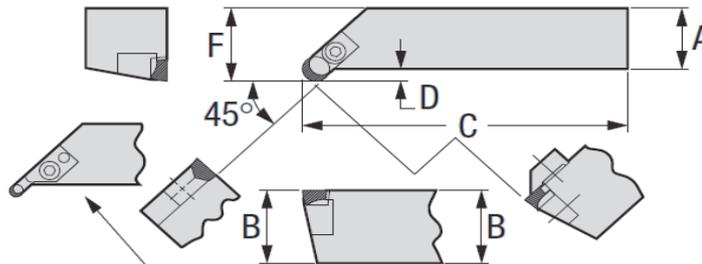


WSP	Bezeichnung KH-links	D	A	B	C	F	Nest	Schraube für Nest	Pratze	Spannschraube
RC(P)GN 0604..	<b>415420-2VRS</b>	9,5	25	25	150	38	410631	3-48x3/8 BHCS	411906-250VRC	1/4-20x1 SHCS
RC(P)GN 0604..	<b>415422-2VRS</b>	9,5	32	32	150	44	410631	3-48x3/8 BHCS	411906-250VRC	1/4-20x1 SHCS
RC(P)GN 0604..	<b>415424-2VRS</b>	9,5	38	38	200	50	410631	3-48x3/8 BHCS	411906-250VRC	1/4-20x1 SHCS
RC(P)GN 0907..	<b>415428-3VRS</b>	14	25	25	150	25	413970	6-32x1/2 BHCS	308063	#10-32x1/2 SHCS
RC(P)GN 0907..	<b>415430-3VRS</b>	14	32	32	150	32	413970	6-32x1/2 BHCS	308063	#10-32x1/2 SHCS
RC(P)GN 0907..	<b>415432-3VRS</b>	14	38	38	200	38	413970	6-32x1/2 BHCS	308063	#10-32x1/2 SHCS
RC(P)GN 1207..	<b>415436-4VRS</b>	19	25	25	150	25	414007	10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 1207..	<b>415438-4VRS</b>	19	32	32	150	32	414007	10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 1207..	<b>415440-4VRS</b>	19	38	38	200	38	414007	10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS

## Klemmhalter RCGN - RPGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung

austauschbares Nest



WSP	Bezeichnung KH-rechts	D	A	B	C	F	Nest	Schraube für Nest	Pratze	Spannschraube
RC(P)GN 0604..	<b>CRGPR-162V</b>	6	25	25	150	32	411108	#3-48x3/8 BHCS	412131-250GC	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 0604..	<b>CRGPR-202V</b>	6	32	32	150	38	411108	#3-48x3/8 BHCS	412131-250GC	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 0604..	<b>CRGPR-242V</b>	6	38	38	200	44	411108	#3-48x3/8 BHCS	412131-250GC	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 0907..	<b>CRGPR-163V</b>	6	25	25	150	32	414009	#6-32x1/2 BHCS	308063	#10-32x1/2 SHCS
RC(P)GN 0907..	<b>CRGPR-243V</b>	6	38	38	200	44	414009	#6-32x1/2 BHCS	308063	#10-32x1/2 SHCS
RC(P)GN 1207..	<b>CRGPR-164V</b>	6	25	25	150	32	414008	#10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 1207..	<b>CRGPR-204V</b>	6	32	32	150	38	414008	#10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 1207..	<b>CRGPR-244V</b>	6	38	38	200	44	414008	#10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS



WSP	Bezeichnung KH-links	D	A	B	C	F	Nest	Schraube für Nest	Pratze	Spannschraube
RC(P)GN 0604..	<b>CRGPL-162V</b>	6	25	25	150	32	411108	#3-48x3/8 BHCS	412132-250GC	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 0604..	<b>CRGPL-202V</b>	6	32	32	150	38	411108	#3-48x3/8 BHCS	412132-250GC	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 0604..	<b>CRGPL-242V</b>	6	38	38	200	44	411108	#3-48x3/8 BHCS	412132-250GC	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 0907..	<b>CRGPL-163V</b>	6	25	25	150	32	414009	#6-32x1/2 BHCS	308063	#10-32x1/2 SHCS
RC(P)GN 0907..	<b>CRGPL-203V</b>	6	32	32	150	38	414009	#6-32x1/2 BHCS	308063	#10-32x1/2 SHCS
RC(P)GN 0907..	<b>CRGPL-243V</b>	6	38	38	200	44	414009	#6-32x1/2 BHCS	308063	#10-32x1/2 SHCS
RC(P)GN 1207..	<b>CRGPL-164V</b>	6	25	25	150	32	414008	#10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 1207..	<b>CRGPL-204V</b>	6	32	32	150	38	414008	#10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS
RC(P)GN 1207..	<b>CRGPL-244V</b>	6	38	38	200	44	414008	#10-32x5/8 BHCS	308136	1/4-20x3/4 SHCS



## Klemmhalter mit innerer Kühlmitteldurchführung -IK-

### WTG®-Kühlsystem

Die optimale Kühlmitteldurchführung ermöglicht es Ihnen, Ihre Produktivität erheblich zu steigern.

Standzeitverlängerung, Erhöhung von Schnittgeschwindigkeit und Vorschub, Verbesserung der Oberflächengüte, Spankontrolle, Spanabfuhr. All dies sind Punkte, die jeder Zerspaner gerne hört und umsetzen möchte. Und all dies ist durch unsere neue Entwicklung jetzt möglich.

Der exakt positionierte Kühlmittelstrahl optimiert Ihre Zerspanung bei allen Materialien, in zunehmendem Maße mit Kühlmitteldruckerhöhung. Eine wesentliche Verbesserung wurde bereits ab 5bar erzielt.

Der konzentrierte Strahl umspült nicht die Schneide, sondern trifft exakt den Span an der entscheidenden Stelle und transportiert ihn und die Wärme von der Schneide weg.

Dadurch werden Späne kürzer, spröder und brechen wesentlich schneller, womit Spanprobleme an Schneide oder im Arbeitsraum vermieden werden.

Durch die VDI-Aufnahme wird das Kühlmittel direkt in den Klemmhalter geleitet. Bedienerfreundlicher Effekt: keine Leitungen, Rohre oder Schläuche mehr, in denen sich Späne verfangen oder ablagern können.

Ob Prätzen-, Loch- oder Loch-Prätzenklemmung, sie alle sind in einem Klemmhaltersystem vereint. Mit nur wenigen Handgriffen und Umbauteilen kann jeder Halter auf die jeweilige Klemmung oder Wendeschneidplattendicke umgebaut werden.



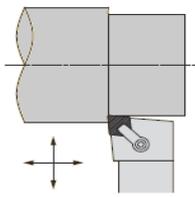
### Auf einen Blick

- Produktivitätssteigerung
- Erhöhung von Schnittgeschwindigkeit und Vorschub
- Standzeitverlängerung
- Verbesserung der Oberflächengüte
- kurze und spröde Späne
- Spankontrolle
- Spanabfuhr
- bei allen Materialien
- All-in-one: Prätzenklemmung, Lochklemmung, Loch- und Prätzenklemmung

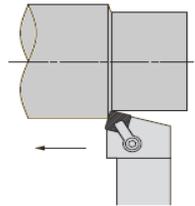


## Klemmhalter Übersicht

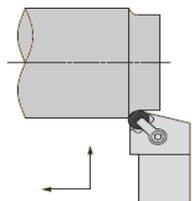
### negative WSP



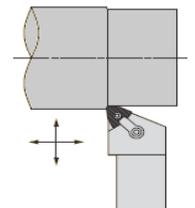
**H-MCLNL/R**  
CNGA/CNGN 80° negativ  
Style L  
5° Einstellwinkel



**H-MSRNL/R**  
SNGN/SNGA 90° negativ  
Style R  
15° Einstellwinkel

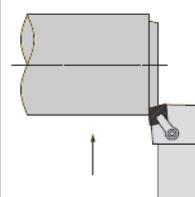


**H-MRGNL/R**  
RNGN/RNGA rund negativ  
Style G

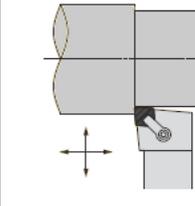


**H-MWLNL/R**  
WNGA 80° negativ  
Style L  
5° Einstellwinkel

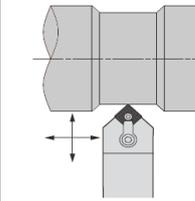
### WTG®-Kühlsystem



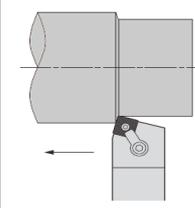
**C-MCKNL/R**  
CNGA/CNGN 100° negativ  
Style K  
15° Einstellwinkel  
Seite 129



**C-MCLNL/R**  
CNGA/CNGN 80° negativ  
Style L  
5° Einstellwinkel  
Seite 130



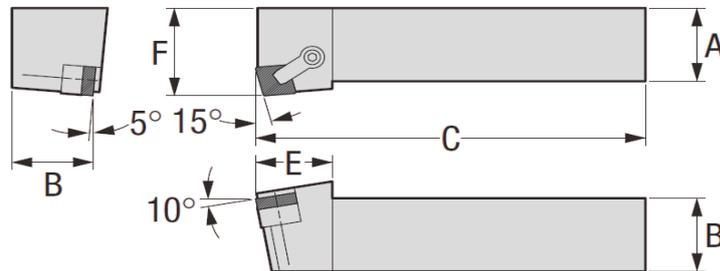
**C-MCMNN**  
CNGA/CNGN 80° negativ  
Style D  
50° Einstellwinkel  
Seite 131



**C-MCBNL/R**  
CNGA/CNGN 80° negativ  
Style B  
15° Einstellwinkel  
Seite 132

## Klemmhalter mit IK CNGA - CNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



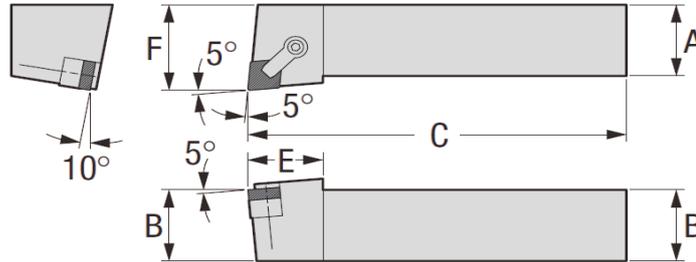
WSP	KH mit Loch- und Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
CNGA 1204..	C-MCKNR/L 2525 M12/04 IK	25	25	150	30	32	CSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1204..	C-MCKNR/L 3225 M12/04 IK	25	32	150	30	38	CSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1206..	C-MCKNR/L 2525 M12/06 IK	25	25	150	30	32	CSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1206..	C-MCKNR/L 3225 M12/06 IK	25	32	150	30	38	CSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1207..	C-MCKNR/L 2525 M12/07 IK	25	25	150	30	32	CSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1207..	C-MCKNR/L 3225 M12/07 IK	25	32	150	30	38	CSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59



WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
CNGN 1204..	C-MCKNR/L 2525 C12/04 IK	25	25	150	30	32	CSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1204..	C-MCKNR/L 3225 C12/04 IK	25	32	150	30	38	CSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1206..	C-MCKNR/L 2525 C12/06 IK	25	25	150	30	32	CSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1206..	C-MCKNR/L 3225 C12/06 IK	25	32	150	30	38	CSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1207..	C-MCKNR/L 2525 C12/07 IK	25	25	150	30	32	CSN-433	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1207..	C-MCKNR/L 3225 C12/07 IK	25	32	150	30	38	CSN-433	S-46	CL-12	XNS-59

## Klemmhalter mit IK CNGA - CNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung

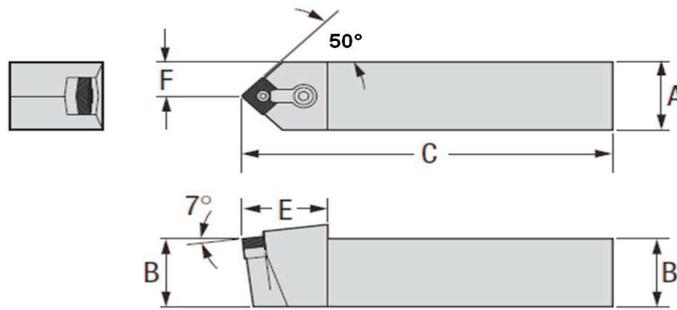


WSP	KH mit Loch- und Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
CNGA 1204..	C-MCLNR/L 2525 M12/04 IK	25	25	150	30	32	CSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1204..	C-MCLNR/L 3225 M12/04 IK	25	32	150	30	38	CSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1206..	C-MCLNR/L 2525 M12/06 IK	25	25	150	30	32	CSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1206..	C-MCLNR/L 3225 M12/06 IK	25	32	150	30	38	CSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1207..	C-MCLNR/L 2525 M12/07 IK	25	25	150	30	32	CSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1207..	C-MCLNR/L 3225 M12/07 IK	25	32	150	30	38	CSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59



WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
CNGN 1204..	C-MCLNR/L 2525 C12/04 IK	25	25	150	30	32	CSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1204..	C-MCLNR/L 3225 C12/04 IK	25	32	150	30	38	CSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1206..	C-MCLNR/L 2525 C12/06 IK	25	25	150	30	32	CSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1206..	C-MCLNR/L 3225 C12/06 IK	25	32	150	30	38	CSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1207..	C-MCLNR/L 2525 C12/07 IK	25	25	150	30	32	CSN-433	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1207..	C-MCLNR/L 3225 C12/07 IK	25	32	150	30	38	CSN-433	S-46	CL-12	XNS-59

## Klemmhalter mit IK CNGA - CNGN



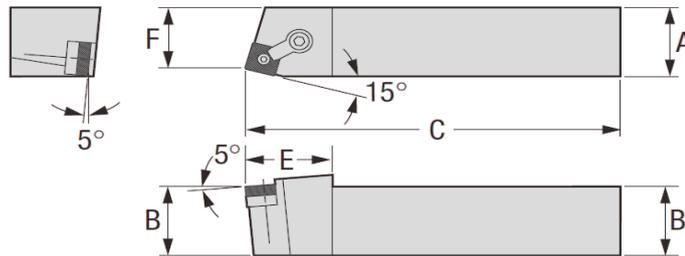
WSP	KH mit Loch- und Pratzeklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
CNGA 1204..	C-MCMNN 2525 M12/04 IK	25	25	150	30	32	CSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1204..	C-MCMNN 3225 M12/04 IK	25	32	150	30	38	CSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1206..	C-MCMNN 2525 M12/06 IK	25	25	150	30	32	CSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1206..	C-MCMNN 3225 M12/06 IK	25	32	150	30	38	CSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1207..	C-MCMNN 2525 M12/07 IK	25	25	150	30	32	CSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1207..	C-MCMNN 3225 M12/07 IK	25	32	150	30	38	CSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59



WSP	nur Pratzeklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
CNGN 1204..	C-MCMNN 2525 C12/04 IK	25	25	150	30	32	CSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1204..	C-MCMNN 3225 C12/04 IK	25	32	150	30	38	CSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1206..	C-MCMNN 2525 C12/06 IK	25	25	150	30	32	CSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1206..	C-MCMNN 3225 C12/06 IK	25	32	150	30	38	CSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1207..	C-MCMNN 2525 C12/07 IK	25	25	150	30	32	CSN-433	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1207..	C-MCMNN 3225 C12/07 IK	25	32	150	30	38	CSN-433	S-46	CL-12	XNS-59

## Klemmhalter mit IK CNGA - CNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



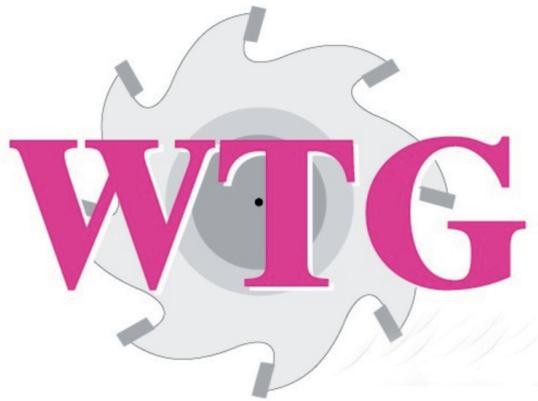
WSP	KH mit Loch- und Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Spannstift	Pratze	Spannschraube
CNGA 1204..	C-MCBNR/L 2525 M12/04 IK	25	25	150	30	32	CSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1204..	C-MCBNR/L 3225 M12/04 IK	25	32	150	30	38	CSN-453	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1206..	C-MCBNR/L 2525 M12/06 IK	25	25	150	30	32	CSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1206..	C-MCBNR/L 3225 M12/06 IK	25	32	150	30	38	CSN-443	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1207..	C-MCBNR/L 2525 M12/07 IK	25	25	150	30	32	CSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59
CNGA 1207..	C-MCBNR/L 3225 M12/07 IK	25	32	150	30	38	CSN-433	NL-46L	CL-9	XNS-59



WSP	nur Pratzenklemmung	A	B	C	E	F	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Spannschraube
CNGN 1204..	C-MCBNR/L 2525 C12/04 IK	25	25	150	30	32	CSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1204..	C-MCBNR/L 3225 C12/04 IK	25	32	150	30	38	CSN-453	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1206..	C-MCBNR/L 2525 C12/06 IK	25	25	150	30	32	CSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1206..	C-MCBNR/L 3225 C12/06 IK	25	32	150	30	38	CSN-443	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1207..	C-MCBNR/L 2525 C12/07 IK	25	25	150	30	32	CSN-433	S-46	CL-12	XNS-59
CNGN 1207..	C-MCBNR/L 3225 C12/07 IK	25	32	150	30	38	CSN-433	S-46	CL-12	XNS-59







# Steckklemmhalter





## Inhaltsverzeichnis

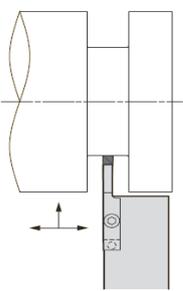
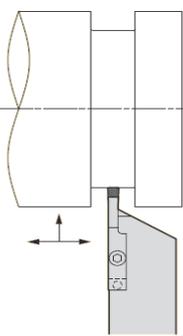
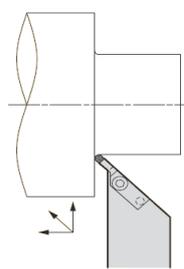
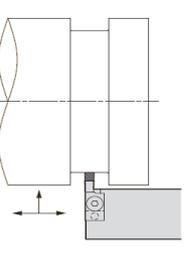
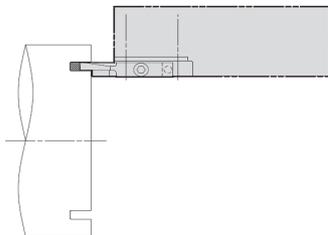
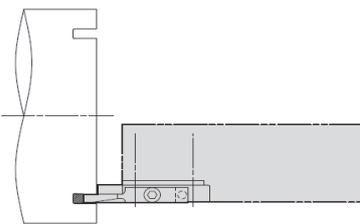
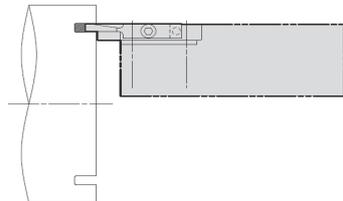
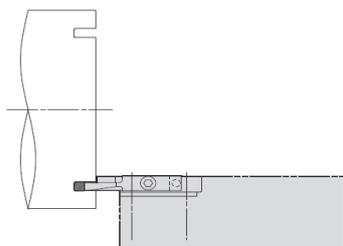
Seite

### Einleitung

---

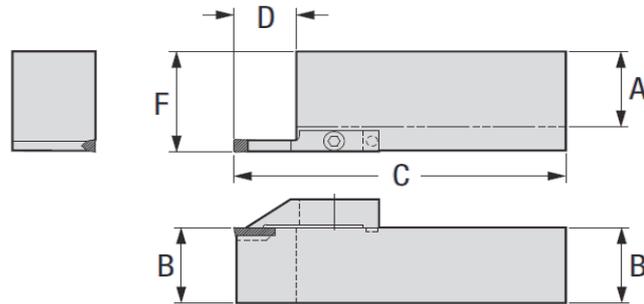
Übersicht der Stechklemmhalter	138
Stechklemmhalter für geringe und große Stechtiefen	139 – 142
45° Stechklemmhalter	143 – 144
90° Stechklemmhalter	145 – 146
Modulare Stechhalter für die Axial-Bearbeitung	147 – 150
Grundhalter für Stechschwerter	151
Bestellsystem für Axial-Stechschwerter	152

## Klemmhalter Übersicht

<p><b>Einstecken, Abstecken, Profilstechen</b></p> <p style="text-align: right;"><b>Radial</b></p>  <p><b>Halter mit großer Stechtiefe</b></p> <p>für Stechplatten mit Prismenführung</p> <p>Seite 139 – 140</p>  <p><b>Halter mit geringer Stechtiefe</b></p> <p>für Stechplatten mit Prismenführung</p> <p>Seite 141 – 142</p>	<p><b>Einstecken, Profilstechen</b></p> <p style="text-align: right;"><b>Radial</b></p>  <p><b>45° Stechen</b></p> <p>für Stechplatten mit Prismenführung</p> <p>Seite 143 – 144</p>  <p><b>90° Stechen</b></p> <p>für Stechplatten mit Prismenführung</p> <p>Seite 145 – 146</p>
<p><b>Axial-Steckhalter mit austauschbarem Stechschwert</b></p>  <p><b>Support Blade A Ausführung rechts</b></p> <p>für Stechplatten mit Prismenführung</p> <p>Seite 147</p>  <p><b>Support Blade B Ausführung rechts</b></p> <p>für Stechplatten mit Prismenführung</p> <p>Seite 148</p>	<p><b>Axial-Steckhalter mit austauschbarem Stechschwert</b></p>  <p><b>Support Blade C Ausführung links</b></p> <p>für Stechplatten mit Prismenführung</p> <p>Seite 149</p>  <p><b>Support Blade D Ausführung links</b></p> <p>für Stechplatten mit Prismenführung</p> <p>Seite 150</p>

## Stechklemmhalter für keramische Stechplatten WG - WGC

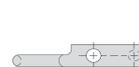
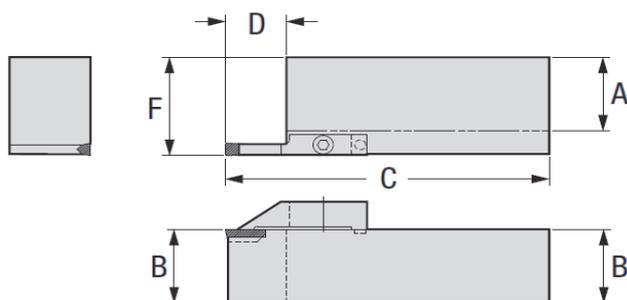
Abb. zeigt Rechtsausführung



Stechplatte	Bezeichnung KH-rechts	Stechbreite	D	A	B	C	F	Pratze	Spannschraube
WG(C)-4094	427635-094VGS	2,39	19	25	25	150	38	427651-094GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4094	427637-094VGS	2,39	19	32	32	150	44	427651-094GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4094	427639-094VGS	2,39	19	38	38	200	50	427651-094GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4125	411173-125VGS	3,18	19	25	25	150	38	411966-125GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4125	411962-125VGS	3,18	19	38	38	200	50	411966-125GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4156	411964-156VGS	3,96	19	25	25	150	38	411968-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4156	411256-156VGS	3,96	19	32	32	150	44	411968-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4156	411258-156VGS	3,96	19	38	38	200	50	411968-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	411970-187VGS	4,76	19	25	25	150	38	411977-187GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	411262-187VGS	4,76	19	32	32	150	44	411977-187GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	411971-187VGS	4,76	19	38	38	200	50	411977-187GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6218	411179-218VGS	5,54	28	25	25	150	38	411979-218GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6218	411268-218VGS	5,54	28	32	32	150	44	411979-218GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6218	411270-218VGS	5,54	28	38	38	200	50	411979-218GC	1/4-20x1 SHCS
Stechplatte	Bezeichnung KH-links	Stechbreite	D	A	B	C	F	Pratze	Spannschraube
WG(C)-4094	427636-094VGS	2,39	19	25	25	150	38	427652-094GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4094	427638-094VGS	2,39	19	32	32	150	44	427652-094GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4094	427640-094VGS	2,39	19	38	38	200	50	427652-094GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4125	411961-125VGS	3,18	19	25	25	150	38	411967-125GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4125	411251-125VGS	3,18	19	32	32	150	44	411967-125GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4125	411963-125VGS	3,18	19	38	38	200	50	411967-125GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4156	411965-156VGS	3,96	19	25	25	150	38	411969-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4156	411257-156VGS	3,96	19	32	32	150	44	411969-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4156	411259-156VGS	3,96	19	38	38	200	50	411969-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	411178-187VGS	4,76	19	25	25	150	38	411978-187GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	411263-187VGS	4,76	19	32	32	150	44	411978-187GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	411972-187VGS	4,76	19	38	38	200	50	411978-187GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6218	411180-218VGS	5,54	28	25	25	150	38	411130-218GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6218	411269-218VGS	5,54	28	32	32	150	44	411130-218GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6218	411271-218VGS	5,54	28	38	38	200	50	411130-218GC	1/4-20x1 SHCS

## Stechklemmhalter für keramische Stechplatten WG - WGC

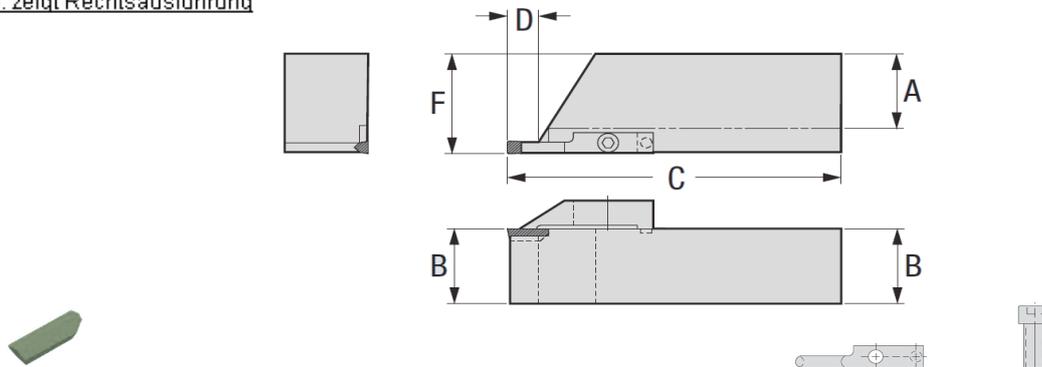
Abb. zeigt Rechtsausführung



Stechplatte	Bezeichnung KH-rechts	Stechbreite	D	A	B	C	F	Pratze	Spannschraube
WG(C)-6250	411973-250VGS	6,35	28	25	25	150	38	411980-250GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6250	411975-250VGS	6,35	28	32	32	150	44	411980-250GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6250	411276-250VGS	6,35	28	38	38	200	50	411980-250GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6281	411183-281VGS	7,14	28	25	25	150	38	411133-281GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6281	411282-281VGS	7,14	28	38	38	200	50	411133-281GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8312	411982-312VGS	7,92	38	25	25	150	38	411985-312GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8312	411286-312VGS	7,92	38	32	32	150	44	411985-312GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8312	411288-312VGS	7,92	38	38	38	200	50	411985-312GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8344	411187-344VGS	8,74	38	25	25	150	38	411137-344GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8344	411292-344VGS	8,74	38	32	32	150	44	411137-344GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8344	411294-344VGS	8,74	38	38	38	200	50	411137-344GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8375	411189-375VGS	9,53	38	25	25	150	38	411986-375GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8375	411983-375VGS	9,53	38	32	32	150	44	411986-375GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8375	411300-375VGS	9,53	38	38	38	200	50	411986-375GC	1/4-20x1 SHCS
Stechplatte	Bezeichnung KH-links	Stechbreite	D	A	B	C	F	Pratze	Spannschraube
WG(C)-6250	411974-250VGS	6,35	28	25	25	150	38	411981-250GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6250	411275-250VGS	6,35	28	32	32	150	44	411981-250GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6250	411277-250VGS	6,35	28	38	38	200	50	411981-250GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6281	411184-281VGS	7,14	28	25	25	150	38	411134-281GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6281	411281-281VGS	7,14	28	32	32	150	44	411134-281GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6281	411283-281VGS	7,14	28	38	38	200	50	411134-281GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8312	411186-312VGS	7,92	38	25	25	150	38	411136-312GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8312	411287-312VGS	7,92	38	32	32	150	44	411136-312GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8312	411289-312VGS	7,92	38	38	38	200	50	411136-312GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8344	411188-344VGS	8,74	38	25	25	150	38	411138-344GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8344	411293-344VGS	8,74	38	32	32	150	44	411138-344GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8344	411295-344VGS	8,74	38	38	38	200	50	411138-344GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8375	411190-375VGS	9,53	38	25	25	150	38	411987-375GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8375	411984-375VGS	9,53	38	32	32	150	44	411987-375GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8375	411301-375VGS	9,53	38	38	38	200	50	411987-375GC	1/4-20x1 SHCS

## Stechklemmhalter für keramische Stechplatten WG - WGC

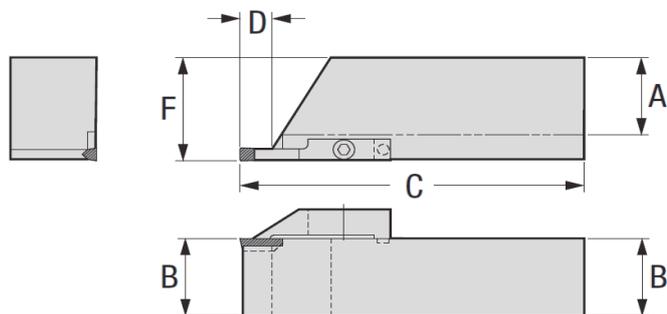
Abb. zeigt Rechtsausführung



Stechplatte	Bezeichnung KH-rechts	Stechbreite	D	A	B	C	F	Pratze	Spannschraube
WG(C)-4094	427641-094VGS	2,39	9,5	25	25	150	38	427651-094GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4094	427643-094VGS	2,39	9,5	32	32	150	44	427651-094GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4094	427645-094VGS	2,39	9,5	38	38	200	50	427651-094GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4125	415316-125VGS	3,18	9,5	25	25	150	38	411966-125GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4125	415320-125VGS	3,18	9,5	38	38	200	50	411966-125GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4156	415324-156VGS	3,96	9,5	25	25	150	38	411968-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4156	415326-156VGS	3,96	9,5	32	32	150	44	411968-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4156	415328-156VGS	3,96	9,5	38	38	200	50	411968-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	415332-187VGS	4,76	9,5	25	25	150	38	411977-187GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	415334-187VGS	4,76	9,5	32	32	150	44	411977-187GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	415336-187VGS	4,76	9,5	38	38	200	50	411977-187GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6218	415340-218VGS	5,54	14	25	25	150	38	411979-218GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6218	415342-218VGS	5,54	14	32	32	150	44	411979-218GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6218	415344-218VGS	5,54	14	38	38	200	50	411979-218GC	1/4-20x1 SHCS
Stechplatte	Bezeichnung KH-links	Stechbreite	D	A	B	C	F	Pratze	Spannschraube
WG(C)-4094	427642-094VGS	2,39	9,5	25	25	150	38	427652-094GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4094	427644-094VGS	2,39	9,5	32	32	150	44	427652-094GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4094	427646-094VGS	2,39	9,5	38	38	200	50	427652-094GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4125	415317-125VGS	3,18	9,5	25	25	150	38	411967-125GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4125	415319-125VGS	3,18	9,5	32	32	150	44	411967-125GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4125	415321-125VGS	3,18	9,5	38	38	200	50	411967-125GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4156	415325-156VGS	3,96	9,5	25	25	150	38	411969-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4156	415327-156VGS	3,96	9,5	32	32	150	44	411969-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4156	415329-156VGS	3,96	9,5	38	38	200	50	411969-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	415333-187VGS	4,76	9,5	25	25	150	38	411978-187GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	415335-187VGS	4,76	9,5	32	32	150	44	411978-187GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	415337-187VGS	4,76	9,5	38	38	200	50	411978-187GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6218	415341-218VGS	5,54	14	25	25	150	38	411130-218GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6218	415343-218VGS	5,54	14	32	32	150	44	411130-218GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6218	415345-218VGS	5,54	14	38	38	200	50	411130-218GC	1/4-20x1 SHCS

## Stechklemmhalter für keramische Stechplatten WG - WGC

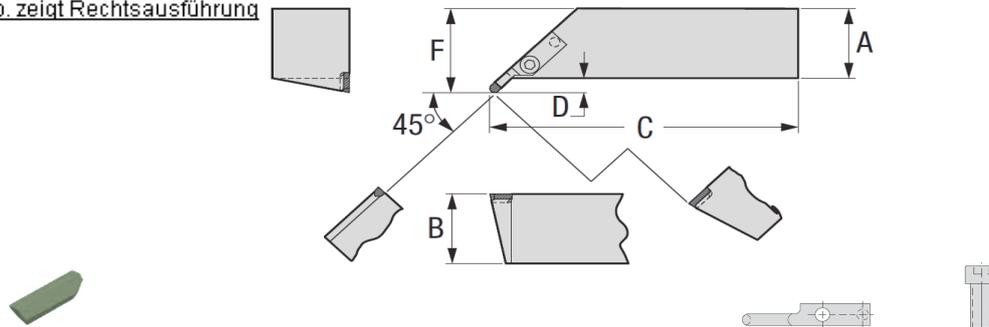
Abb. zeigt Rechtsausführung



Stechplatte	Bezeichnung KH-rechts	Stechbreite	D	A	B	C	F	Pratze	Spannschraube
WG(C)-6250	415348-250VGS	6,35	14	25	25	150	38	411980-250GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6250	415350-250VGS	6,35	14	32	32	150	44	411980-250GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6250	415352-250VGS	6,35	14	38	38	200	50	411980-250GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6281	415356-281VGS	7,14	14	25	25	150	38	411133-281GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6281	415360-281VGS	7,14	14	38	38	200	50	411133-281GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8312	415364-312VGS	7,92	19	25	25	150	38	411985-312GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8312	415366-312VGS	7,92	19	32	32	150	44	411985-312GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8312	415368-312VGS	7,92	19	38	38	200	50	411985-312GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8344	415372-344VGS	8,74	19	25	25	150	38	411137-344GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8344	415374-344VGS	8,74	19	32	32	150	44	411137-344GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8344	415376-344VGS	8,74	19	38	38	200	50	411137-344GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8375	415380-375VGS	9,53	19	25	25	150	38	411986-375GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8375	415382-375VGS	9,53	19	32	32	150	44	411986-375GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8375	415384-375VGS	9,53	19	38	38	200	50	411986-375GC	1/4-20x1 SHCS
Stechplatte	Bezeichnung KH-links	Stechbreite	D	A	B	C	F	Pratze	Spannschraube
WG(C)-6250	415349-250VGS	6,35	14	25	25	150	38	411981-250GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6250	415351-250VGS	6,35	14	32	32	150	44	411981-250GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6250	415353-250VGS	6,35	14	38	38	200	50	411981-250GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6281	415357-281VGS	7,14	14	25	25	150	38	411134-281GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6281	415359-281VGS	7,14	14	32	32	150	44	411134-281GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6281	415361-281VGS	7,14	14	38	38	200	50	411134-281GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8312	415365-312VGS	7,92	19	25	25	150	38	411136-312GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8312	415367-312VGS	7,92	19	32	32	150	44	411136-312GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8312	415369-312VGS	7,92	19	38	38	200	50	411136-312GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8344	415373-344VGS	8,74	19	25	25	150	38	411138-344GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8344	415375-344VGS	8,74	19	32	32	150	44	411138-344GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8344	415377-344VGS	8,74	19	38	38	200	50	411138-344GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8375	415381-375VGS	9,53	19	25	25	150	38	411987-375GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8375	415383-375VGS	9,53	19	32	32	150	44	411987-375GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8375	415385-375VGS	9,53	19	38	38	200	50	411987-375GC	1/4-20x1 SHCS

## 45° Stechklemmhalter für keramische Stechplatten WG - GTS

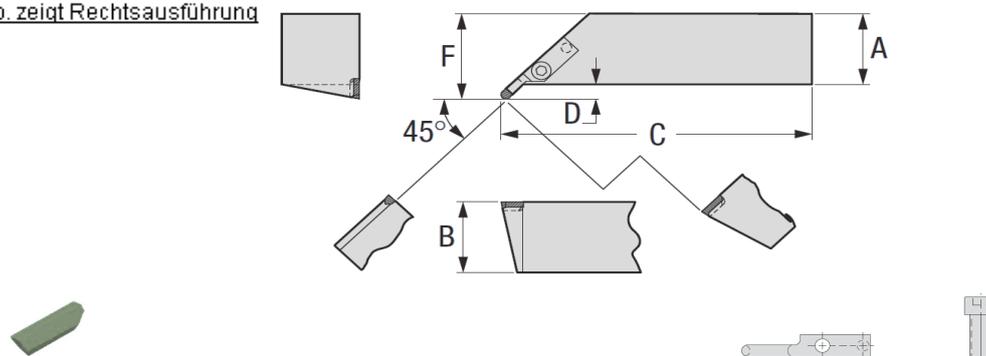
Abb. zeigt Rechtsausführung



Stechplatte	Bezeichnung KH-rechts	D	A	B	C	F	Pratze	Spannschraube
WG-4125/-1/-2								
WG-4156/-1/-2	<b>415293-45VGS</b>	7,95	25	25	150	35	415305-GC	1/4-20x1 SHCS
GTS-4125-1/-2								
WG-4125/-1/-2								
WG-4156/-1/-2	<b>415295-45VGS</b>	7,95	32	32	150	40	415305-GC	1/4-20x1 SHCS
GTS-4125-1/-2								
WG-4125/-1/-2								
WG-4156/-1/-2	<b>415297-45VGS</b>	7,95	38	38	200	45	415305-GC	1/4-20x1 SHCS
GTS-4125-1/-2								
Stechplatte	Bezeichnung KH-links	D	A	B	C	F	Pratze	Spannschraube
WG-4125/-1/-2								
WG-4156/-1/-2	<b>415294-45VGS</b>	7,95	25	25	150	34	415306-GC	1/4-20x1 SHCS
GTS-4125-1/-2								
WG-4125/-1/-2								
WG-4156/-1/-2	<b>415296-45VGS</b>	7,95	32	32	150	40	415306-GC	1/4-20x1 SHCS
GTS-4125-1/-2								
WG-4125/-1/-2								
WG-4156/-1/-2	<b>415298-45VGS</b>	7,95	38	38	200	45	415306-GC	1/4-20x1 SHCS
GTS-4125-1/-2								

## 45° Stechklemmhalter für keramische Stechplatten WG - GTS

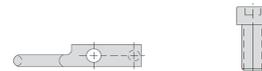
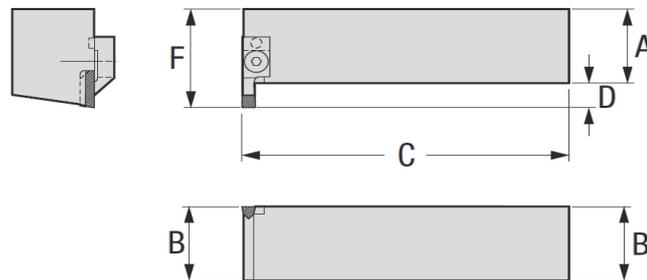
Abb. zeigt Rechtsausführung



Stechplatte	Bezeichnung KH-rechts	D	A	B	C	F	Pratze	Spannschraube
WG-4187/-1/-2	<b>415299-45VGS</b>	7,95	25	25	150	35	415307-GC	1/4-20x1 SHCS
GTS-4187-1/-2								
WG-4187/-1/-2	<b>415301-45VGS</b>	7,95	25	25	150	40	415307-GC	1/4-20x1 SHCS
GTS-4187-1/-2								
WG-4187/-1/-2	<b>415303-45VGS</b>	7,95	25	25	200	45	415307-GC	1/4-20x1 SHCS
GTS-4187-1/-2								
Stechplatte	Bezeichnung KH-links	D	A	B	C	F	Pratze	Spannschraube
WG-4187/-1/-2	<b>415300-45VGS</b>	7,95	25	25	150	35	415308-GC	1/4-20x1 SHCS
GTS-4187-1/-2								
WG-4187/-1/-2	<b>415302-45VGS</b>	7,95	25	25	150	40	415308-GC	1/4-20x1 SHCS
GTS-4187-1/-2								
WG-4187/-1/-2	<b>415304-45VGS</b>	7,95	25	25	200	45	415308-GC	1/4-20x1 SHCS
GTS-4187-1/-2								

## 90° Steckklemmhalter für keramische Stechplatten WG - WGC

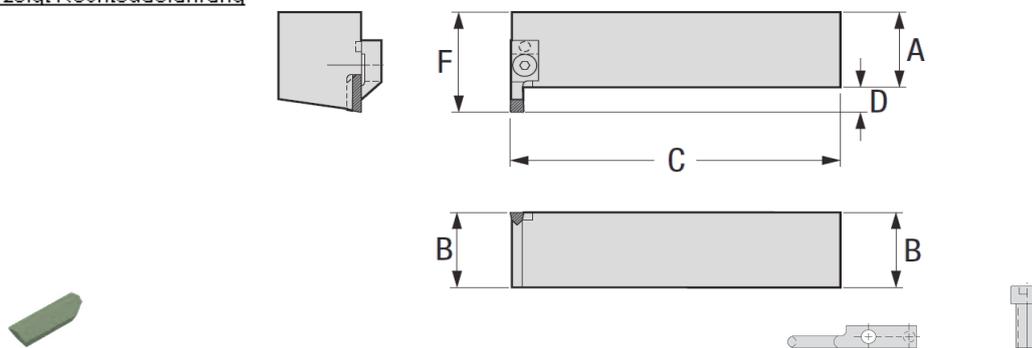
Abb. zeigt Rechtsausführung



Stechplatte	Bezeichnung KH-rechts	Stechbreite	D	A	B	C	F	Pratze	Spannschraube
WG(C)-4125	411693-125VGS	3,18	9,5	25	25	150	35	411765-125GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4125	411695-125VGS	3,18	9,5	32	32	150	41	411765-125GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4125	411697-125VGS	3,18	9,5	38	38	200	47	411765-125GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4156	411701-156VGS	3,96	9,5	25	25	150	35	411767-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4156	411705-156VGS	3,96	9,5	38	38	200	47	411767-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	411709-187VGS	4,76	9,5	25	25	150	35	411769-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	411711-187VGS	4,76	9,5	32	32	150	41	411769-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	411713-187VGS	4,76	9,5	38	38	200	47	411769-156GC	1/4-20x1 SHCS
Stechplatte	Bezeichnung KH-links	Stechbreite	D	A	B	C	F	Pratze	Spannschraube
WG(C)-4125	411694-125VGS	3,18	9,5	25	25	150	35	411766-125GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4125	411696-125VGS	3,18	9,5	32	32	150	41	411766-125GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4125	411698-125VGS	3,18	9,5	38	38	200	47	411766-125GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4156	411702-156VGS	3,96	9,5	25	25	150	35	411768-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4156	411704-156VGS	3,96	9,5	32	32	150	41	411768-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4156	411706-156VGS	3,96	9,5	38	38	200	47	411768-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	411710-187VGS	4,76	9,5	25	25	150	35	411770-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	411712-187VGS	4,76	9,5	32	32	150	41	411770-156GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-4187	411714-187VGS	4,76	9,5	38	38	200	47	411770-156GC	1/4-20x1 SHCS

## 90° Steckklemmhalter für keramische Stechplatten WG - WGC

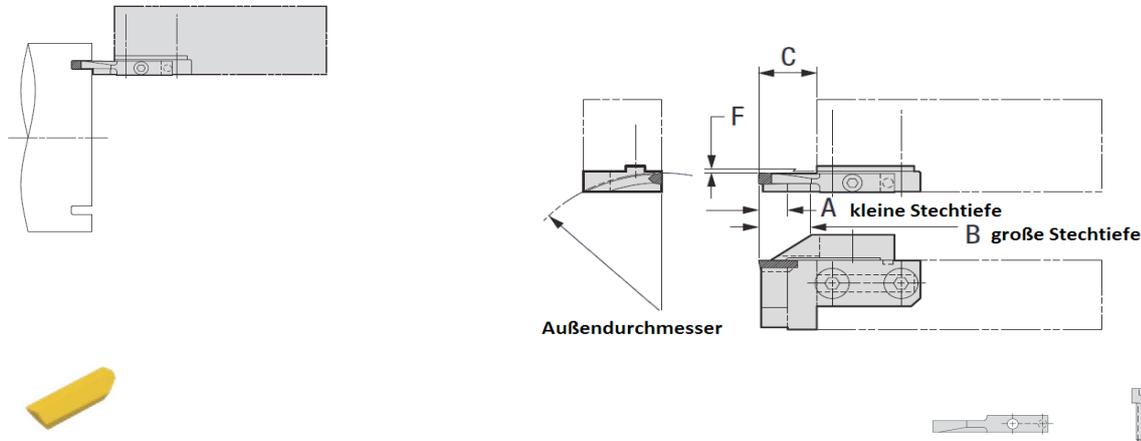
Abb. zeigt Rechtsausführung



Stechplatte	Bezeichnung KH-rechts	Stechbreite	D	A	B	C	F	Pratze	Spannschraube
WG(C)-6218	411717-218VGS	5,50	12,7	25	25	150	38	411771-218GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6218	411719-218VGS	5,50	12,7	32	32	150	44	411771-218GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6218	411721-218VGS	5,50	12,7	38	38	200	50	411771-218GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6250	411725-250VGS	6,35	12,7	25	25	150	38	411773-250GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6250	411705-250VGS	6,35	12,7	38	38	200	50	411773-250GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6281	411733-281VGS	7,14	12,7	25	25	150	38	411775-281GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6281	411735-281VGS	7,14	12,7	32	32	150	44	411775-281GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6281	411737-281VGS	7,14	12,7	38	38	200	50	411775-281GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8312	411743-312VGS	7,92	15,9	32	32	150	48	411777-312GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8312	411745-312VGS	7,92	15,9	38	38	200	54	411777-312GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8344	411751-344VGS	8,74	15,9	32	32	150	48	411779-344GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8344	411753-344VGS	8,74	15,9	38	38	200	54	411779-344GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8375	411759-375VGS	9,53	15,9	32	32	150	48	411781-375GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8375	411759-375VGS	9,53	15,9	38	38	200	54	411781-375GC	1/4-20x1 SHCS
Stechplatte	Bezeichnung KH-links	Stechbreite	D	A	B	C	F	Pratze	Spannschraube
WG(C)-6218	411718-218VGS	5,50	12,7	25	25	150	38	411772-218GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6218	411720-218VGS	5,50	12,7	32	32	150	44	411772-218GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6218	411722-218VGS	5,50	12,7	38	38	200	50	411772-218GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6250	411726-250VGS	6,35	12,7	25	25	150	38	411774-250GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6250	411728-250VGS	6,35	12,7	32	32	150	44	411774-250GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6250	411730-250VGS	6,35	12,7	38	38	200	50	411774-250GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6281	411734-281VGS	7,14	12,7	25	25	150	38	411776-281GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6281	411736-281VGS	7,14	12,7	32	32	150	44	411776-281GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-6281	411738-281VGS	7,14	12,7	38	38	200	50	411776-281GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8312	411744-312VGS	7,92	15,9	32	32	150	48	411778-312GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8312	411746-312VGS	7,92	15,9	38	38	200	54	411778-312GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8344	411752-344VGS	8,74	15,9	32	32	150	48	411780-344GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8344	411754-344VGS	8,74	15,9	38	38	200	54	411780-344GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8375	411760-375VGS	9,53	15,9	32	32	150	48	411782-375GC	1/4-20x1 SHCS
WG(C)-8375	411762-375VGS	9,53	15,9	38	38	200	54	411782-375GC	1/4-20x1 SHCS

## Blade A Axialstechschwerter

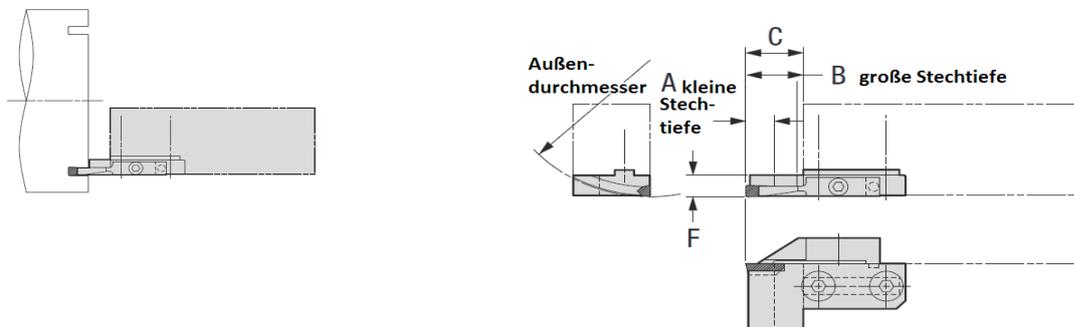
Abb. Zeigt Rechtsausführung



Stechplatte	kleine Stechtiefe	große Stechtiefe	Außen- durchmesser von / bis	A mm	B mm	C mm	F mm	Pratze	Schraube für Pratze
WG-4125	421218-125S-030	421243-125L-030	67,2 / 88,9	9,65	16,00	19,05	0,79	421323-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421219-125S-035	421244-125L-035	88,9 / 107,95	9,65	16,00	19,05	0,79	421323-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421220-125S-0425	421245-125L-0425	107,94 / 139,70	9,65	16,00	19,05	0,79	421323-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421221-125S-055	421246-125L-055	139,70 / 190,50	9,65	16,00	19,05	0,79	421323-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421222-125S-075	421247-125L-075	190,5 / 317,50	9,65	16,00	19,05	0,79	421323-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421223-125S-125	421248-125L-125	317,50 / 1016,00	9,65	16,00	19,05	0,79	421323-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421224-187S-030	421249-187L-030	67,2 / 88,9	9,65	16,00	19,05	0,79	421324-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421225-187S-035	421250-187L-035	88,9 / 107,95	9,65	16,00	19,05	0,79	421324-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421226-187S-0425	421251-187L-0425	107,94 / 139,70	9,65	16,00	19,05	0,79	421324-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421227-187S-055	421252-187L-055	139,70 / 190,50	9,65	16,00	19,05	0,79	421324-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421228-187S-075	421253-187L-075	190,5 / 317,50	9,65	16,00	19,05	0,79	421324-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421229-187S-125	421254-187L-125	317,50 / 1016,00	9,65	16,00	19,05	0,79	421324-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421230-250S-030	421255-250L-030	67,2 / 88,9	14,22	25,40	28,70	0,79	421325-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421231-250S-0425	421256-250L-0425	88,9 / 152,40	14,22	25,40	28,70	0,79	421325-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421232-250S-060	421257-250L-060	152,40 / 215,90	14,22	25,40	28,70	0,79	421325-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421233-250S-085	421258-250L-085	215,90 / 393,70	14,22	25,40	28,70	0,79	421325-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421234-250S-155	421259-250L-155	393,70 / 1016,00	14,22	25,40	28,70	0,79	421325-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8312	421235-312S-030	421260-312L-030	67,20 / 127,00	19,05	33,27	38,10	0,79	421326-312GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8312	421236-312S-050	421261-312L-050	127,00 / 228,60	19,05	33,27	38,10	0,79	421326-312GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8312	421237-312S-090	421262-312L-090	228,60 / 482,60	19,05	33,27	38,10	0,79	421326-312GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8312	421238-312S-190	421263-312L-190	482,60 / größer	19,05	33,27	38,10	0,79	421326-312GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8375	421239-375S-030	421264-375L-030	67,20 / 127,00	19,05	33,27	38,10	0,79	421327-375GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8375	421240-375S-050	421265-375L-050	127,00 / 228,60	19,05	33,27	38,10	0,79	421327-375GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8375	421241-375S-090	421266-375L-090	228,60 / 482,60	19,05	33,27	38,10	0,79	421327-375GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8375	421242-375S-190	421267-375L-190	482,60 / größer	19,05	33,27	38,10	0,79	421327-375GC	1/4-20x1 S.H.C.S.

## Blade B Axialstechschwerter

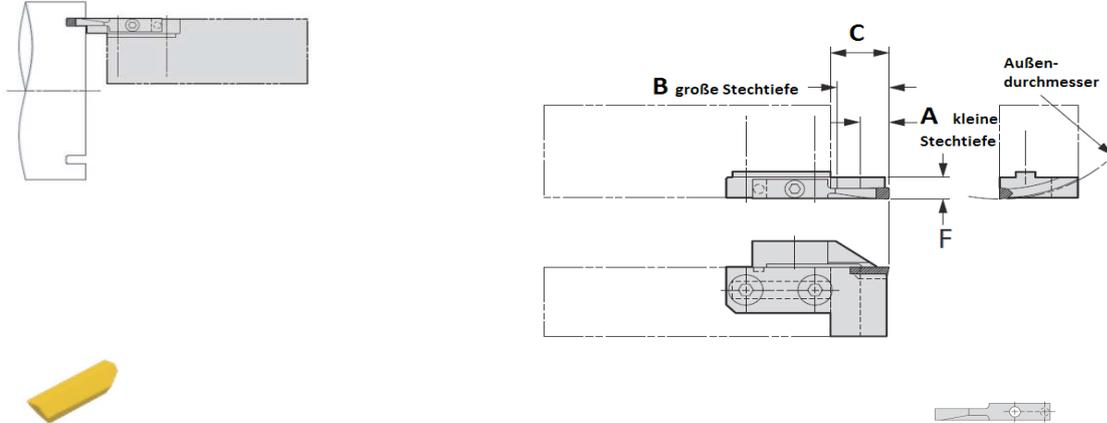
Abb. Zeigt Rechtsausführung



Stechplatte	kleine Stechtiefe	große Stechtiefe	Außen-durchmesser von / bis	A mm	B mm	C mm	F mm	Pratze	Schraube für Pratze
WG-4125	421118-125S-030	421143-125L-030	67,2 / 88,9	9,65	16,00	19,05	11,90	421318-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421119-125S-035	421144-125L-035	88,9 / 107,95	9,65	16,00	19,05	11,90	421318-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421120-125S-0425	421145-125L-0425	107,94 / 139,70	9,65	16,00	19,05	11,90	421318-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421121-125S-055	421146-125L-055	139,70 / 190,50	9,65	16,00	19,05	11,90	421318-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421122-125S-075	421147-125L-075	190,5 / 317,50	9,65	16,00	19,05	11,90	421318-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421123-125S-125	421148-125L-125	317,50 / 1016,00	9,65	16,00	19,05	11,90	421318-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421124-187S-030	421149-187L-030	67,2 / 88,9	9,65	16,00	19,05	11,90	421319-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421125-187S-035	421150-187L-035	88,9 / 107,95	9,65	16,00	19,05	11,90	421319-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421126-187S-0425	421151-187L-0425	107,94 / 139,70	9,65	16,00	19,05	11,90	421319-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421127-187S-055	421152-187L-055	139,70 / 190,50	9,65	16,00	19,05	11,90	421319-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421128-187S-075	421153-187L-075	190,5 / 317,50	9,65	16,00	19,05	11,90	421319-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421129-187S-125	421154-187L-125	317,50 / 1016,00	9,65	16,00	19,05	11,90	421319-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421130-250S-030	421155-250L-030	67,2 / 88,9	14,22	25,40	28,70	11,90	421320-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421131-250S-0425	421156-250L-0425	88,9 / 152,40	14,22	25,40	28,70	11,90	421320-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421132-250S-060	421157-250L-060	152,40 / 215,90	14,22	25,40	28,70	11,90	421320-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421133-250S-085	421158-250L-085	215,90 / 393,70	14,22	25,40	28,70	11,90	421320-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421134-250S-155	421159-250L-155	393,70 / 1016,00	14,22	25,40	28,70	11,90	421320-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8312	421135-312S-030	421160-312L-030	67,20 / 127,00	19,05	33,27	38,10	11,90	421321-312GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8312	421136-312S-050	421161-312L-050	127,00 / 228,60	19,05	33,27	38,10	11,90	421321-312GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8312	421137-312S-090	421162-312L-090	228,60 / 482,60	19,05	33,27	38,10	11,90	421321-312GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8312	421138-312S-190	421163-312L-190	482,60 / größer	19,05	33,27	38,10	11,90	421321-312GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8375	421139-375S-030	421164-375L-030	67,20 / 127,00	19,05	33,27	38,10	11,90	421322-375GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8375	421140-375S-050	421165-375L-050	127,00 / 228,60	19,05	33,27	38,10	11,90	421322-375GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8375	421141-375S-090	421166-375L-090	228,60 / 482,60	19,05	33,27	38,10	11,90	421322-375GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8375	421142-375S-190	421167-375L-190	482,60 / größer	19,05	33,27	38,10	11,90	421322-375GC	1/4-20x1 S.H.C.S.

## Blade C Axialstechschwerter

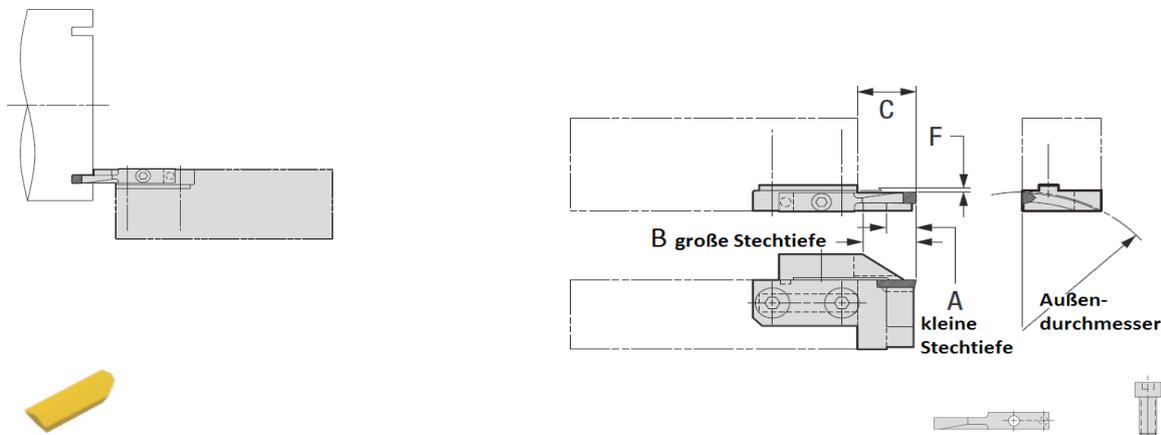
Abb. Zeigt Linksausführung



Stechplatte	kleine Stechtiefe	große Stechtiefe	Außen-durchmesser von / bis	A mm	B mm	C mm	F mm	Pratze	Schraube für Pratze
WG-4125	421168-125S-030	421193-125L-030	67,2 / 88,9	9,65	16,00	19,05	11,90	421323-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421169-125S-035	421194-125L-035	88,9 / 107,95	9,65	16,00	19,05	11,90	421323-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421170-125S-0425	421195-125L-0425	107,94 / 139,70	9,65	16,00	19,05	11,90	421323-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421171-125S-055	421196-125L-055	139,70 / 190,50	9,65	16,00	19,05	11,90	421323-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421172-125S-075	421197-125L-075	190,5 / 317,50	9,65	16,00	19,05	11,90	421323-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421173-125S-125	421198-125L-125	317,50 / 1016,00	9,65	16,00	19,05	11,90	421323-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421174-187S-030	421199-187L-030	67,2 / 88,9	9,65	16,00	19,05	11,90	421324-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421175-187S-035	421200-187L-035	88,9 / 107,95	9,65	16,00	19,05	11,90	421324-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421176-187S-0425	421201-187L-0425	107,94 / 139,70	9,65	16,00	19,05	11,90	421324-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421177-187S-055	421202-187L-055	139,70 / 190,50	9,65	16,00	19,05	11,90	421324-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421178-187S-075	421203-187L-075	190,5 / 317,50	9,65	16,00	19,05	11,90	421324-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421179-187S-125	421204-187L-125	317,50 / 1016,00	9,65	16,00	19,05	11,90	421324-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421180-250S-030	421205-250L-030	67,2 / 88,9	14,22	25,40	28,70	11,90	421325-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421181-250S-0425	421206-250L-0425	88,9 / 152,40	14,22	25,40	28,70	11,90	421325-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421182-250S-060	421207-250L-060	152,40 / 215,90	14,22	25,40	28,70	11,90	421325-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421183-250S-085	421208-250L-085	215,90 / 393,70	14,22	25,40	28,70	11,90	421325-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421184-250S-155	421209-250L-155	393,70 / 1016,00	14,22	25,40	28,70	11,90	421325-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8312	421185-312S-030	421210-312L-030	67,20 / 127,00	19,05	33,27	38,10	11,90	421326-312GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8312	421186-312S-050	421211-312L-050	127,00 / 228,60	19,05	33,27	38,10	11,90	421326-312GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8312	421187-312S-090	421212-312L-090	228,60 / 482,60	19,05	33,27	38,10	11,90	421326-312GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8312	421188-312S-190	421213-312L-190	482,60 / größer	19,05	33,27	38,10	11,90	421326-312GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8375	421189-375S-030	421214-375L-030	67,20 / 127,00	19,05	33,27	38,10	11,90	421327-375GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8375	421190-375S-050	421215-375L-050	127,00 / 228,60	19,05	33,27	38,10	11,90	421327-375GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8375	421191-375S-090	421216-375L-090	228,60 / 482,60	19,05	33,27	38,10	11,90	421327-375GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8375	421192-375S-190	421217-375L-190	482,60 / größer	19,05	33,27	38,10	11,90	421327-375GC	1/4-20x1 S.H.C.S.

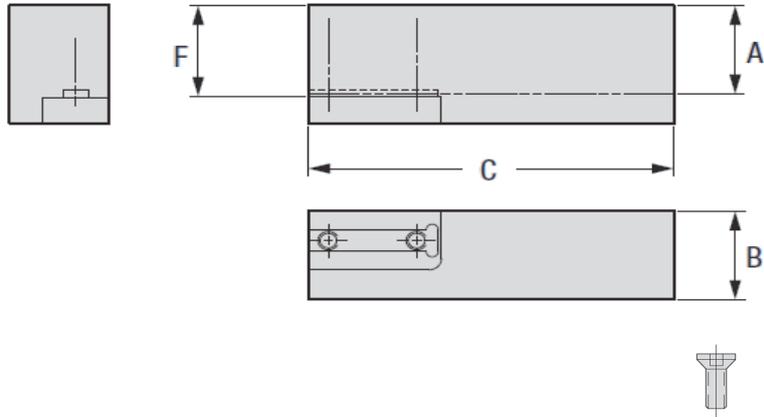
## Blade D Axialstechschwerter

Abb. Zeigt Linksausführung



Stechplatte	kleine Stechtiefe	große Stechtiefe	Außen- durchmesser von / bis	A mm	B mm	C mm	F mm	Pratze	Schraube für Pratze
WG-4125	421268-125S-030	421293-125L-030	67,2 / 88,9	9,65	16,00	19,05	0,79	421318-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421269-125S-035	421294-125L-035	88,9 / 107,95	9,65	16,00	19,05	0,79	421318-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421270-125S-0425	421295-125L-0425	107,94 / 139,70	9,65	16,00	19,05	0,79	421318-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421271-125S-055	421296-125L-055	139,70 / 190,50	9,65	16,00	19,05	0,79	421318-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421272-125S-075	421297-125L-075	190,5 / 317,50	9,65	16,00	19,05	0,79	421318-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4125	421273-125S-125	421298-125L-125	317,50 / 1016,00	9,65	16,00	19,05	0,79	421318-125GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421274-187S-030	421299-187L-030	67,2 / 88,9	9,65	16,00	19,05	0,79	421319-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421275-187S-035	421300-187L-035	88,9 / 107,95	9,65	16,00	19,05	0,79	421319-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421276-187S-0425	421301-187L-0425	107,94 / 139,70	9,65	16,00	19,05	0,79	421319-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421277-187S-055	421302-187L-055	139,70 / 190,50	9,65	16,00	19,05	0,79	421319-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421278-187S-075	421303-187L-075	190,5 / 317,50	9,65	16,00	19,05	0,79	421319-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-4187	421279-187S-125	421304-187L-125	317,50 / 1016,00	9,65	16,00	19,05	0,79	421319-187GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421280-250S-030	421305-250L-030	67,2 / 88,9	14,22	25,40	28,70	0,79	421320-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421281-250S-0425	421306-250L-0425	88,9 / 152,40	14,22	25,40	28,70	0,79	421320-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421282-250S-060	421307-250L-060	152,40 / 215,90	14,22	25,40	28,70	0,79	421320-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421283-250S-085	421308-250L-085	215,90 / 393,70	14,22	25,40	28,70	0,79	421320-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-6250	421284-250S-155	421309-250L-155	393,70 / 1016,00	14,22	25,40	28,70	0,79	421320-250GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8312	421285-312S-030	421310-312L-030	67,20 / 127,00	19,05	33,27	38,10	0,79	421321-312GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8312	421286-312S-050	421311-312L-050	127,00 / 228,60	19,05	33,27	38,10	0,79	421321-312GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8312	421287-312S-090	421312-312L-090	228,60 / 482,60	19,05	33,27	38,10	0,79	421321-312GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8312	421288-312S-190	421313-312L-190	482,60 / größer	19,05	33,27	38,10	0,79	421321-312GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8375	421289-375S-030	421314-375L-030	67,20 / 127,00	19,05	33,27	38,10	0,79	421322-375GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8375	421290-375S-050	421315-375L-050	127,00 / 228,60	19,05	33,27	38,10	0,79	421322-375GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8375	421291-375S-090	421316-375L-090	228,60 / 482,60	19,05	33,27	38,10	0,79	421322-375GC	1/4-20x1 S.H.C.S.
WG-8375	421292-375S-190	421317-375L-190	482,60 / größer	19,05	33,27	38,10	0,79	421322-375GC	1/4-20x1 S.H.C.S.

## Grundhalter für Stechschwerter

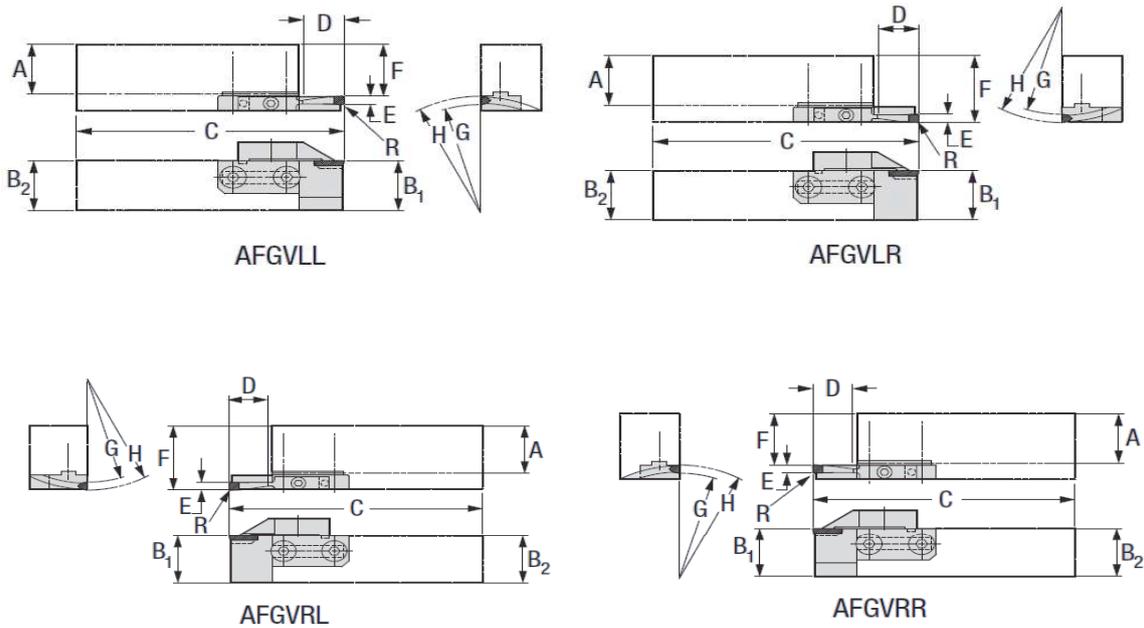


rechte Ausführung	linke Ausführung	A mm	B mm	C mm	F mm	Befestigungs- Schraube
411055	411056	25,00	25,00	115,00	26,20	5/16-18 x 1 F.H.C.S.
411059	411449	32,00	32,00	140,00	32,50	5/16-18 x 1 F.H.C.S.
411015	411016	38,00	38,00	190,50	38,90	5/16-18 x 1 F.H.C.S.

## Bestellsystem für Stechwerkzeughalter

Axial-Stechwerkzeuge müssen dem Radius angepasst werden, der aus Ihrer Anwendung entsteht.

Die Stechwerkzeughalter werden mit integriertem Stechschwert (SFG), oder mit austauschbaren Komponenten (AFG) angeboten. Zur Auswahl stehen vier verschiedene Kombinationen, jeweils 2 als Rechts- und Linksausführung.



<b>AFGV__</b>	A	C	F
<b>Zeichnung #</b>	B1	D <b>Schnitttiefe</b>	G <b>Radius</b>
<b>R Radius</b>	B2	E	H <b>Radius</b>





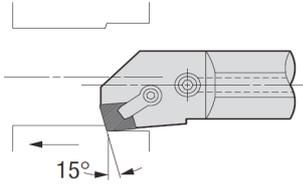
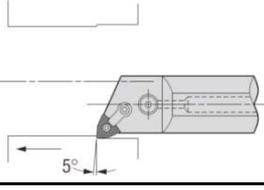
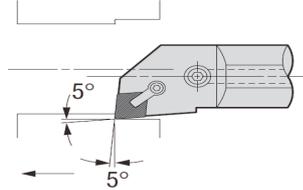
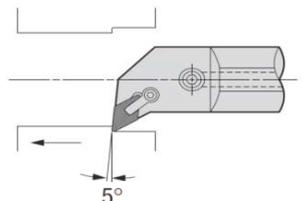
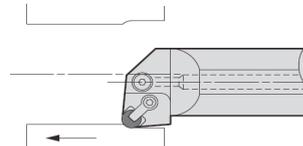
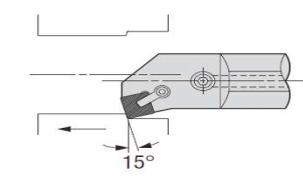
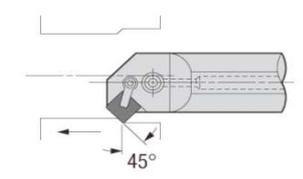
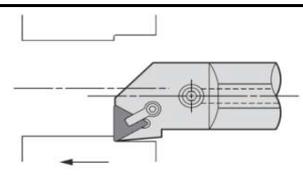




Inhaltsverzeichnis	Seite
<b>Einleitung</b>	
Übersicht Bohrstangen für keramische WSP	158 – 159
<b>Bohrstangen für keramische Wendeschneidplatten</b>	
negative Wendeschneidplatten	160 – 167
positive Wendeschneidplatten	168 – 174
<b>Bohrstangen für Wendeschneidplatten aus HM</b>	
Übersicht Bohrstangen für WSP aus HM	175
negative Wendeschneidplatten	176 – 180
positive Wendeschneidplatten	181 – 185

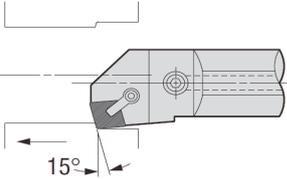
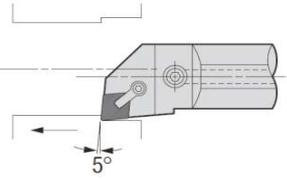
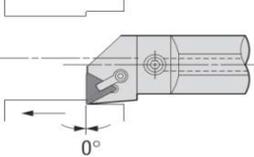
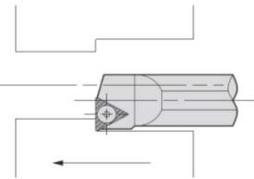
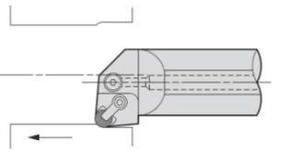
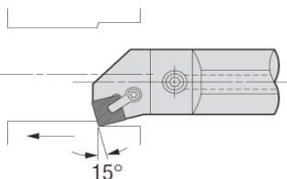
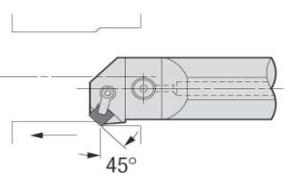
## Bohrstangen Übersicht

für keramische Wendeschneidplatten

negative Wendeschneidplatten	negative Wendeschneidplatten
 <p><b>S..-CCKNR/L</b> Style K 15° Einstellwinkel</p> <p>Seite 160</p>	 <p><b>S..-CWLNR/L</b> Style L 5° Einstellwinkel</p> <p>Seite 167</p>
 <p><b>S..-CCLNR/L</b> Style L 5° Einstellwinkel</p> <p>Seite 161</p>	
 <p><b>S..-CDLNR/L</b> Style L 5° Einstellwinkel</p> <p>Seite 162</p>	
 <p><b>S..-CRGNR/L</b> Style G</p> <p>Seite 163</p>	
 <p><b>S..-CSKNR/L</b> Style K 15° Einstellwinkel</p> <p>Seite 164</p>	
 <p><b>S..-CSSNR/L</b> Style S 45° Einstellwinkel</p> <p>Seite 165</p>	
 <p><b>S..-CTFNR/L</b> Style F 0° Einstellwinkel</p> <p>Seite 166</p>	

## Bohrstangen Übersicht

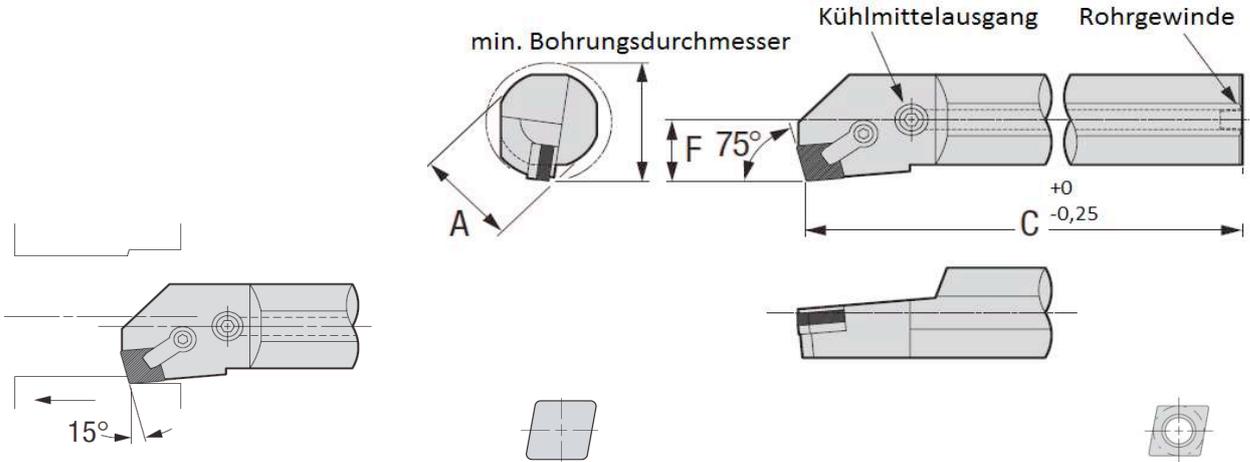
für keramische Wendeschneidplatten

positive Wendeschneidplatten	positive Wendeschneidplatten
 <p><b>S..-CCKPR/L</b> Style K 15° Einstellwinkel</p> <p>Seite 168</p>  <p><b>S..-CCLPR/L</b> Style L 5° Einstellwinkel</p> <p>Seite 169</p>	 <p><b>S..-CTFPR/L</b> Style F 0° Einstellwinkel</p> <p>Seite 173</p>  <p><b>S..-STFNR/L</b> Style F 0° Einstellwinkel</p> <p>Seite 174</p>
 <p><b>S..-CRGPR/L</b> Style G</p> <p>Seite 170</p>	
 <p><b>S..-CSKPR/L</b> Style K 15° Einstellwinkel</p> <p>Seite 171</p>  <p><b>S..-CSSPR/L</b> Style S 45° Einstellwinkel</p> <p>Seite 172</p>	

## Bohrstangen für keramische Wendeschneidplatten

CNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



	rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Stütz- platte
1	S25-CCKNR-12T	S25-CCKNL-12T	CNGN 120408	76	25	300	16	-
2	S40-CCKNR-12U	S40-CCKNL-12U	CNGN 120408	102	40	350	22	CSN-433
3	S50-CCKNR-12V	S50-CCKNL-12V	CNGN 120408	102	50	400	29	CSN-433
4	S50-CCKNR-19V	S50-CCKNL-19V	CNGN 190612	127	50	400	32	CSN-633

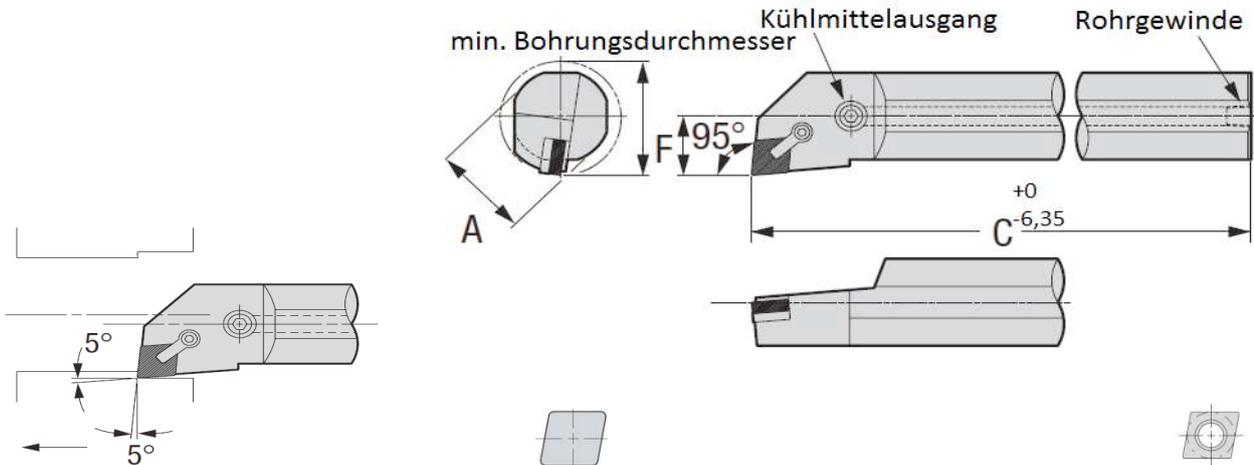
			Beim Einsatz von WSP mit Loch- und Pratzenklemmung	
Schraube für Stützplatte	Pratze	Schraube für Pratze	Spann- stift	Pratze
1	CLM-12	STCM-8	NLM-44	CLM-9
2	CLM-12	STCM-4	NLM-46	CLM-9
3	CLM-12	STCM-4	NLM-46	CLM-9
4	CLM-30	STCM-4	NLM-68	CLM-12

Bohrstangen

## Bohrstangen für keramische Wendeschneidplatten

CNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



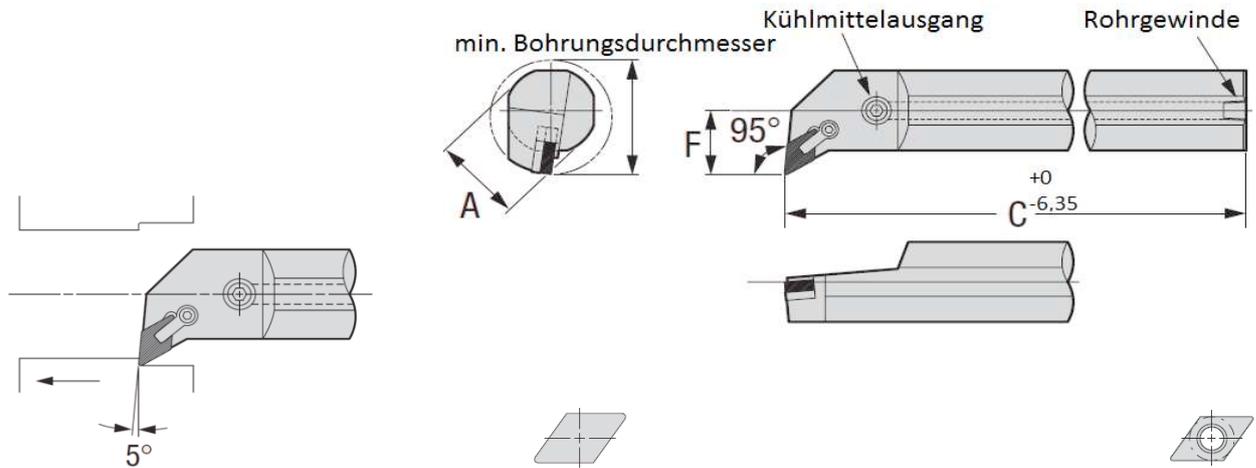
	rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Stütz- platte
1	S25-CCLNR-12T	S25-CCLNL-12T	CNGN 120408	76	25	300	16	-
2	S40-CCLNR-12U	S40-CCLNL-12U	CNGN 120408	102	40	350	22	CSN-433
3	S50-CCLNR-12V	S50-CCLNL-12V	CNGN 120408	102	50	400	29	CSN-433
4	S50-CCLNR-19V	S50-CCLNL-19V	CNGN 190612	127	50	400	32	CSN-633

	Schraube für Stützplatte	Pratze	Schraube für Pratze	Beim Einsatz von WSP mit Loch- und Pratzenklemmung	
				Spann- stift	Pratze
1	-	CLM-12	STCM-8	NLM-44	CLM-9
2	S-46M	CLM-12	STCM-4	NLM-46	CLM-9
3	S-46M	CLM-12	STCM-4	NLM-46	CLM-9
4	S-68M	CLM-30	STCM-4	NLM-68	CLM-12

## Bohrstangen für keramische Wendeschneidplatten

DNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



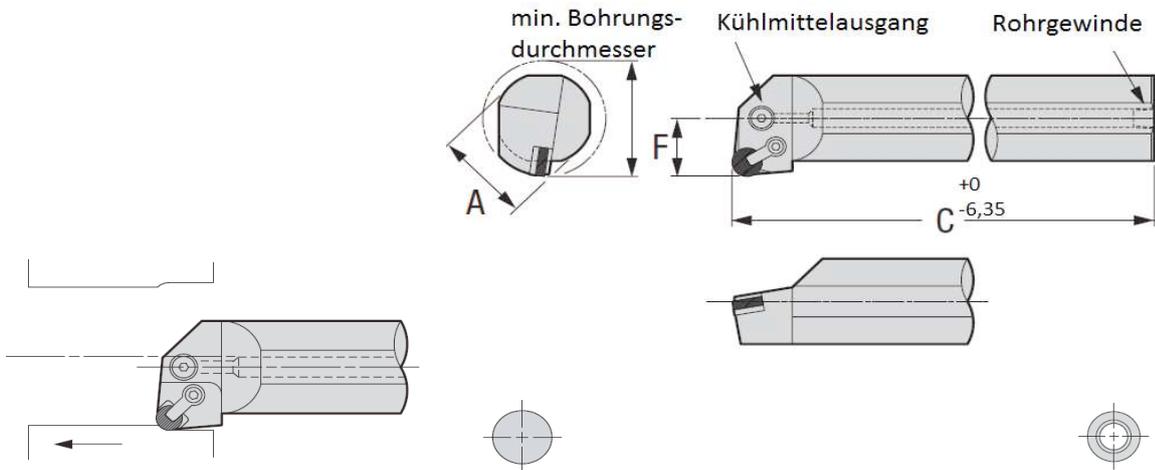
	rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Stütz- platte
1	S40-CDLNR-11U	S40-CDLNL-11U	DNGN 110308	90	40	350	25	DSN-333
2	S50-CDLNR-11V	S50-CDLNL-11V	DNGN 110308	90	50	400	32	DSN-333
3	S50-CDLNR-15V	S50-CDLNL-15V	DNGN 150408	102	50	400	35	DSN-433

	Schraube für Stützplatte	Pratze	Schraube für Pratze	Beim Einsatz von WSP mit Loch- und Pratzenklemmung	
				Spann- stift	Pratze
1	S-34M	CLM-12	STCM-4	NLM-34L	-
2	S-34M	CLM-12	STCM-4	NLM-34L	-
3	S-46M	CLM-30	STCM-4	NLM-46	CLM-12

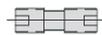
## Bohrstangen für keramische Wendeschneidplatten

RNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



	rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Stütz- platte
1	S40-CRGNR-09U	S40-CRGNL-09U	RNGN 090400	76	40	350	25	-
2	S50-CRGNR-09V	S50-CRGNL-09V	RNGN 090400	76	50	400	32	-
3	S50-CRGNR-12V	S50-CRGNL-12V	RNGN 120400	90	50	400	32	IRSN-42
4	XS50-CRGNR-12V	XS50-CRGNL-12V	RNGN 120700	125	50	400	32	IRSN-43
5	S50-CRGNR-15V	S50-CRGNL-15V	RNGN 150700	90	50	400	32	-
6	XS50-CRGNR-15V	XS50-CRGNL-15V	RNGN 150700	125	50	400	32	RSN-53
7	S50-CRGNR-19V	S50-CRGNL-19V	RNGN 190700	90	50	400	32	-
8	XS50-CRGNR-19V	XS50-CRGNL-19V	RNGN 190700	125	50	400	32	RSN-63

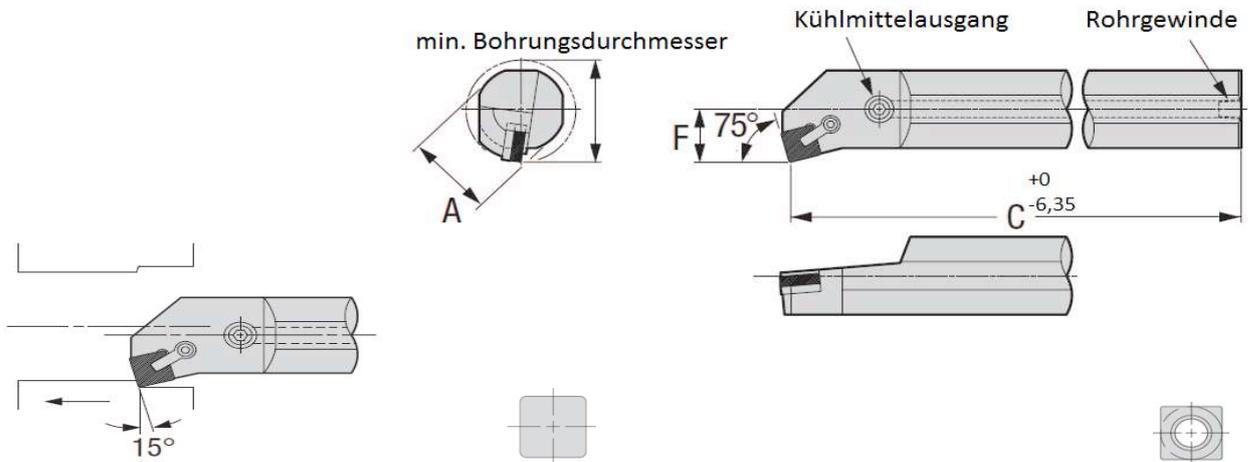


	Schraube für Stützplatte	Pratze	Schraube für Pratze
1	-	CLM-6	STCM-25
2	-	CLM-6	STCM-25
3	S-46M	CLM-12	STCM-4
4	S-46MS	CLM-12	STCM-4
5	-	CLM-12	STCM-4
6	S-58M	CLM-12	STCM-4
7	-	CLM-30	STCM-4
8	S-68M	CLM-30	STCM-4

## Bohrstangen für keramische Wendschneidplatten

SNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



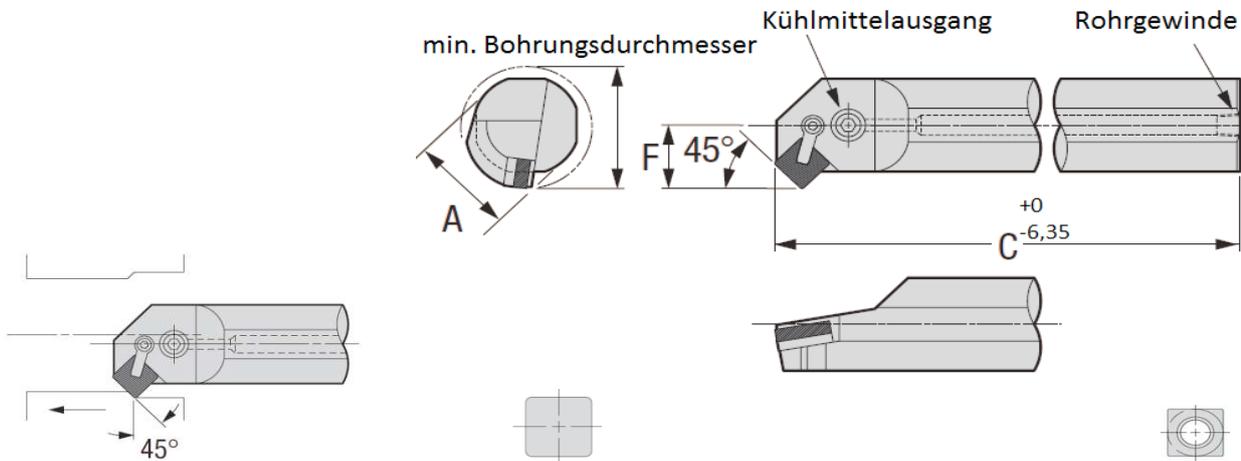
	rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Stütz- platte
1	S25-CSKNR-12T	S25-CSKNL-12T	SNGN 120408	76	25	300	16	-
2	S40-CSKNR-12U	S40-CSKNL-12U	SNGN 120408	102	40	350	22	ISSN-433
3	S50-CSKNR-12V	S50-CSKNL-12V	SNGN 120408	102	50	400	29	ISSN-433
4	S50-CSKNR-15V	S50-CSKNL-15V	SNGN 150612	127	50	400	32	SSN-533
5	S50-CSKNR-19V	S50-CSKNL-19V	SNGN 190612	127	50	400	32	ISSN-633

				Beim Einsatz von WSP mit Loch- und Pratzenklemmung	
	Schraube für Stützplatte	Pratze	Schraube für Pratze	Spann- stift	Pratze
1	-	CLM-12	STCM-8	NLM-44	CLM-9
2	S-46M	CLM-12	STCM-4	NLM-46	CLM-9
3	S-46M	CLM-12	STCM-4	NLM-46	CLM-9
4	S-58M	CLM-12	STCM-4	NLM-58	CLM-9
5	S-68M	CLM-30	STCM-4	NLM-68	CLM-12

## Bohrstangen für keramische Wendeschneidplatten

SNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



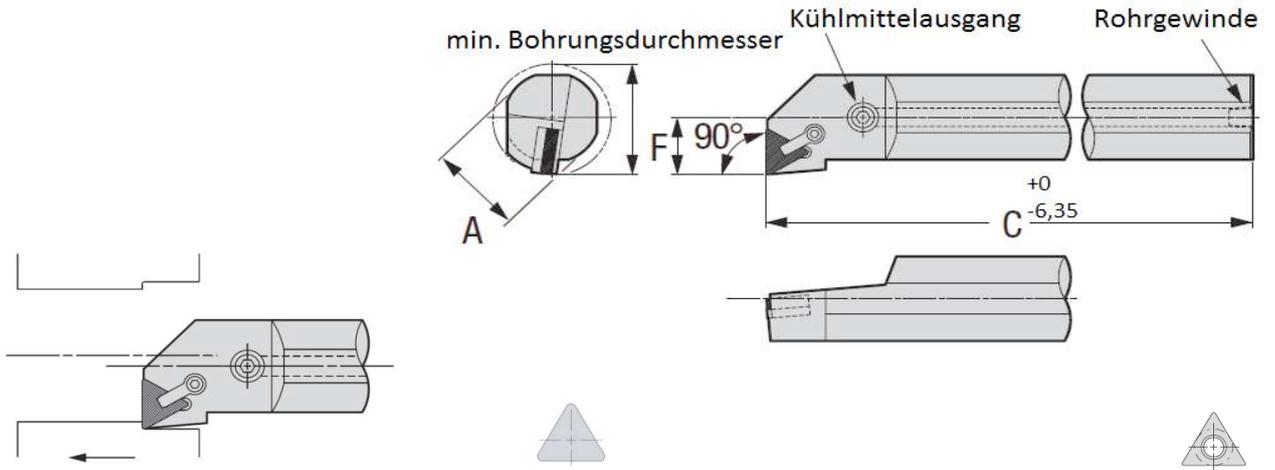
	rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Stütz- platte
1	S25-CSSNR-12T	S25-CSSNL-12T	SNGN 120408	76	25	300	16	-
2	S40-CSSNR-12U	S40-CSSNL-12U	SNGN 120408	102	40	350	22	ISSN-433
3	S50-CSSNR-12V	S50-CSSNL-12V	SNGN 120408	102	50	400	29	ISSN-433
4	S50-CSSNR-15V	S50-CSSNL-15V	SNGN 150612	127	50	400	32	SSN-533
5	S50-CSSNR-19V	S50-CSSNL-19V	SNGN 190612	127	50	400	32	ISSN-633

				Beim Einsatz von WSP mit Loch- und Prätzenklammung	
	Schraube für Stützplatte	Pratze	Schraube für Pratze	Spannstift	Pratze
1	-	CLM-12	STCM-4	NLM-44	CLM-9
2	S-46M	CLM-12	STCM-4	NLM-46	CLM-9
3	S-46M	CLM-12	STCM-4	NLM-46	CLM-9
4	S-58M	CLM-12	STCM-4	NLM-58	CLM-9
5	S-68M	CLM-30	STCM-4	NLM-68	CLM-12

## Bohrstangen für keramische Wendeschneidplatten

TNGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



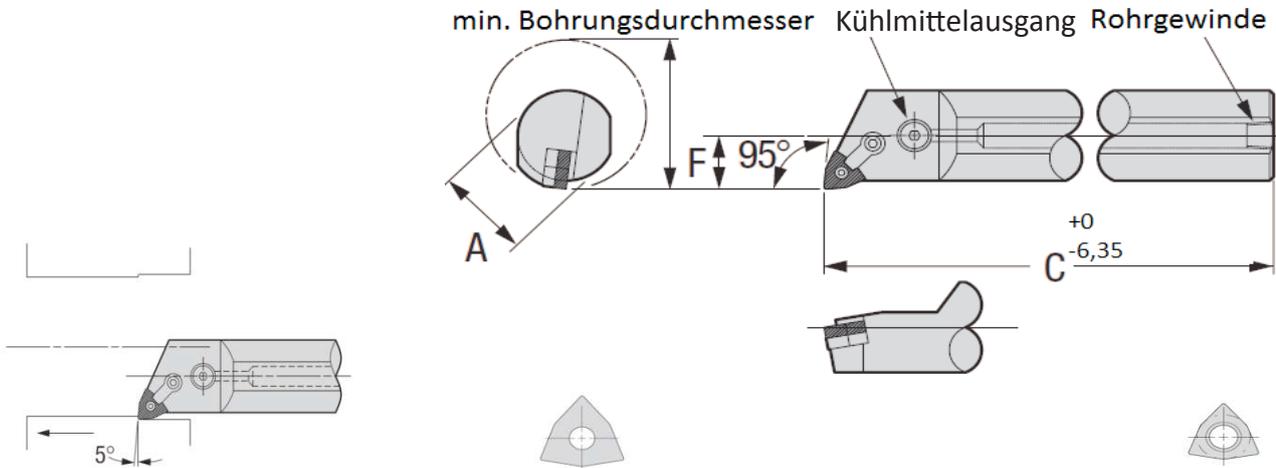
	rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Stütz- platte
1	S25-CTFNR-16T	S25-CTFNL-16T	TNGN 160408	76	25	300	16	-
2	S40-CTFNR-16U	S40-CTFNL-16U	TNGN 160408	90	40	350	22	ITSN-322
3	S40-CTFNR-22U	S40-CTFNL-22U	TNGN 220408	102	40	350	26	ITSN-432
4	S50-CTFNR-22V	S50-CTFNL-22V	TNGN 220408	102	50	400	32	ITSN-432

				Beim Einsatz von WSP mit Loch- und Pratzenklemmung	
	Schraube für Stützplatte	Pratze	Schraube für Pratze	Spann- stift	Pratze
1	-	CLM-7	STCM-25	NLM-33L	CLM-6
2	S-34M	CLM-7	STCM-25	NLM-34L	CLM-6
3	S-46M	CLM-12	STCM-4	NLM-46	CLM-9
4	S-46M	CLM-12	STCM-4	NLM-46	CLM-9

## Bohrstangen für keramische Wendeschneidplatten

WNGA

Abb. Zeigt Rechtsausführung



	rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Stütz- platte
1	S25-CWLNR-06T	S25-CWLNL-06T	WNGA 060408	76	25	300	16	-
2	S40-CWLNR-06U	S40-CWLNL-06U	WNGA 060408	90	40	350	22	IWSN-322
3	S40-CWLNR-08T	S40-CWLNL-08T	WNGA 080408	76	25	300	16	-
4	S50-CWLNR-08U	S50-CWLNL-08U	WNGA 080408	102	40	350	22	IWSN-433
5	S63-CWLNR-08V	S63-CWLNL-08V	WNGA 080408	102	50	400	32	IWSN-433

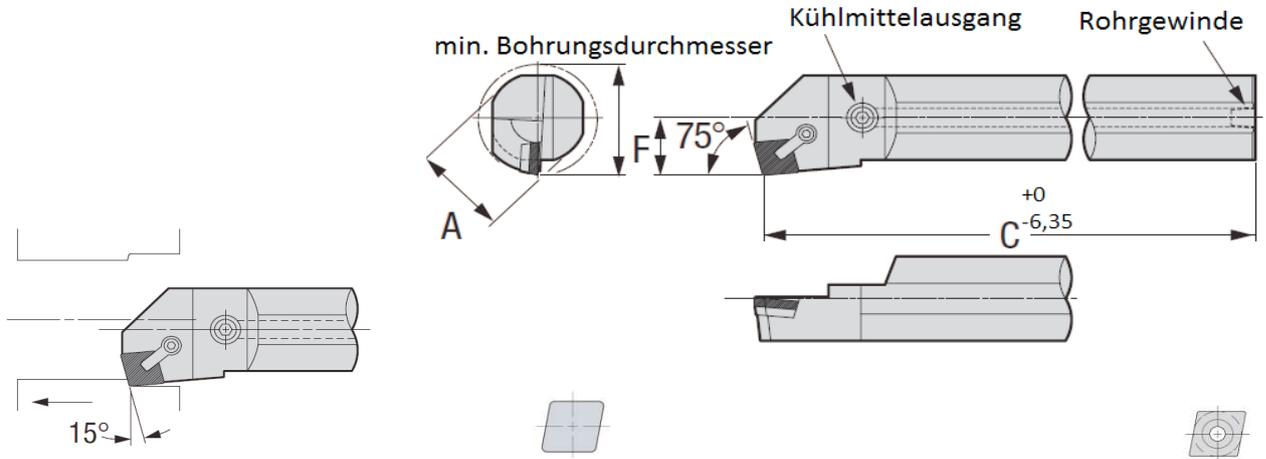


	Spann- stift	Pratze	Schraube für Pratze
1	NLM-33L	CLM-6	STCM-25
2	NLM-34L	CLM-6	STCM-25
3	NLM-44	CLM-20	STCM-26
4	NLM-46	CLM-20	STCM-26
5	NLM-46	CLM-20	STCM-26

## Bohrstangen für keramische Wendeschneidplatten

CPGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



	rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Stütz- platte
1	S25-CCKPR-12T	S25-CCKPL-12T	CPGN 120408	32	25	300	16	-
2	S40-CCKPR-12U	S40-CCKPL-12U	CPGN 120408	44	40	350	22	SP-49
3	S50-CCKPR-12V	S50-CCKPL-12V	CPGN 120408	56	50	400	29	SP-49

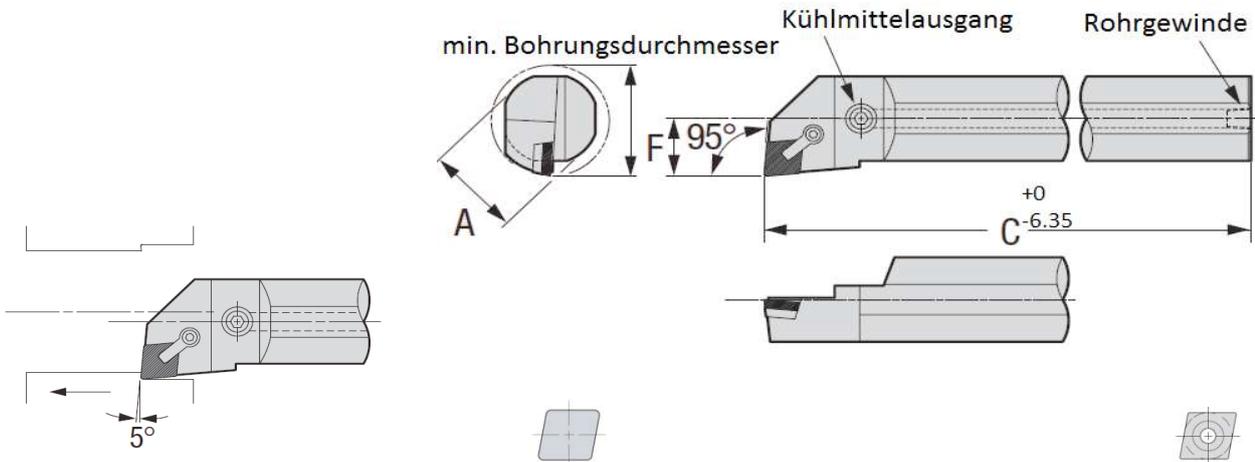


	Schraube für Stützplatte	Pratze	Schraube für Pratze
1	-	CLM-22	STCM-32
2	TFHCS M3x10	CLM-12	STCM-4
3	TFHCS M3x10	CLM-12	STCM-4

## Bohrstangen für keramische Wendeschneidplatten

CPGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



	rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Stütz- platte
1	<b>S25-CCLPR-12T</b>	<b>S25-CCLPL-12T</b>	CPGN 120408	32	25	300	16	-
2	<b>S40-CCLPR-12U</b>	<b>S40-CCLPL-12U</b>	CPGN 120408	44	40	350	22	SP-49
3	<b>S50-CCLPR-12V</b>	<b>S50-CCLPL-12V</b>	CPGN 120408	56	50	400	29	SP-49

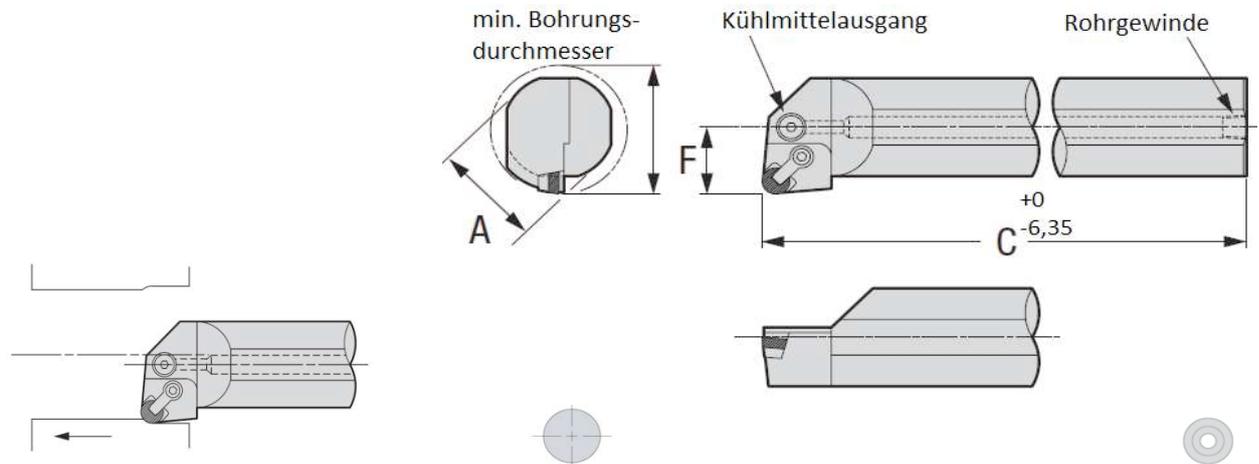


	Schraube für Stützplatte	Pratze	Schraube für Pratze
1	-	CLM-22	STCM-32
2	TFHCS M3x10	CLM-12	STCM-4
3	TFHCS M3x10	CLM-12	STCM-4

## Bohrstangen für keramische Wendschneidplatten

RPGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



	rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Stütz- platte
1	S25-CRGPR-09T	S25-CRGPL-09T	RPGN 090300	32	25	300	16	-
2	S40-CRGPR-09U	S40-CRGPL-09U	RPGN 090300	44	40	350	22	SP-34
3	S50-CRGPR-09V	S50-CRGPL-09V	RPGN 090300	56	50	400	29	SP-34
4	S50-CRGPR-12V	S50-CRGPL-12V	RPGN 120400	63	50	400	32	SP-44

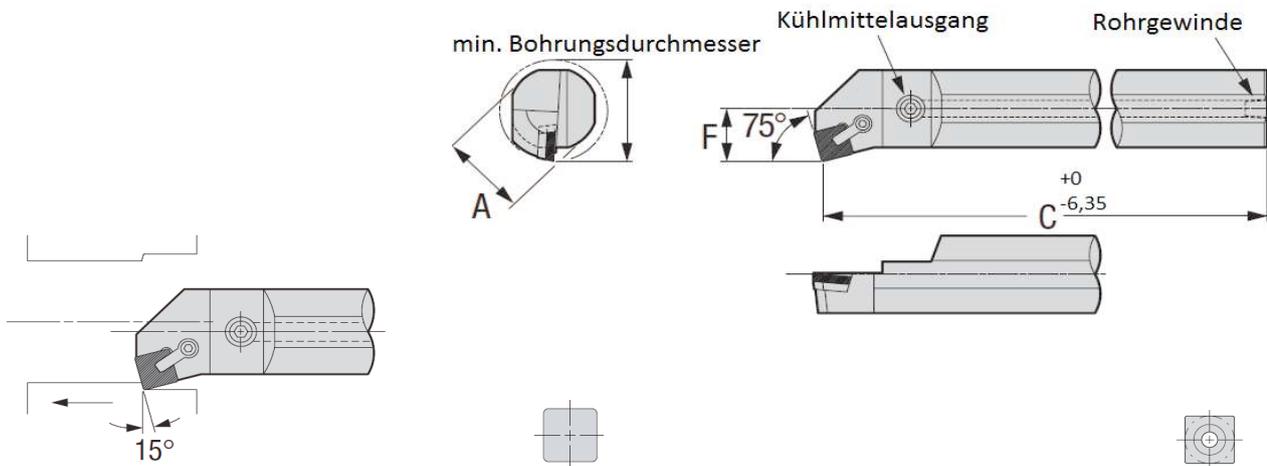


	Schraube für Stützplatte	Pratze	Schraube für Pratze
1	-	CLM-7	STCM-25
2	TSHCS M2x6	CLM-7	STCM-25
3	TSHCS M2x6	CLM-7	STCM-25
4	TSHCS M3x10	CLM-12	STCM-4

## Bohrstangen für keramische Wendeschneidplatten

SPGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



	rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Stütz- platte
1	S25-CSKPR-12T	S25-CSKPL-12T	SPGN 120408	32	25	300	16	-
2	S40-CSKPR-12U	S40-CSKPL-12U	SPGN 120408	44	40	350	22	SP-41
3	S50-CSKPR-12V	S50-CSKPL-12V	SPGN 120408	56	50	400	29	SP-41

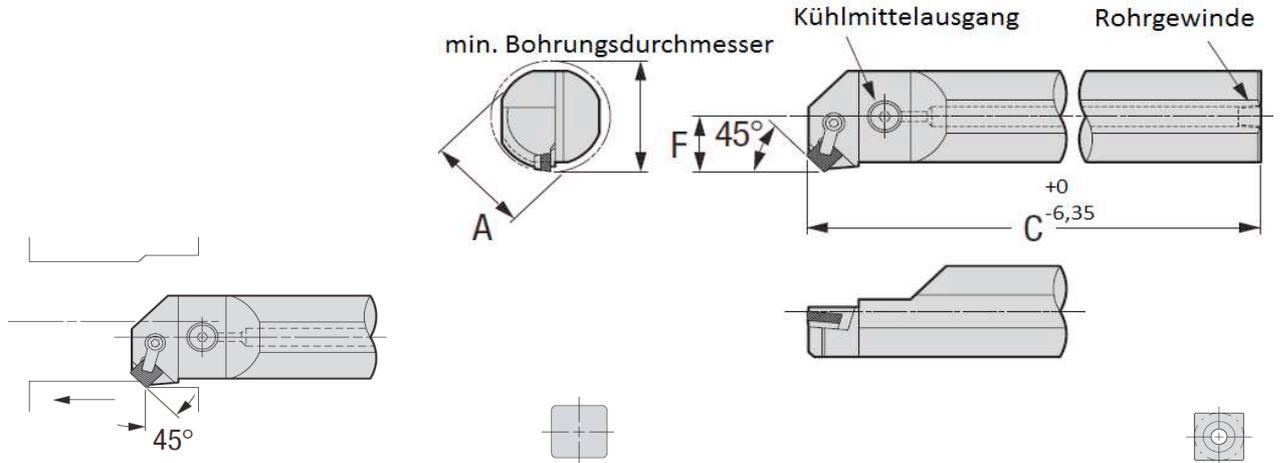


	Schraube für Stützplatte	Pratze	Schraube für Pratze
1	-	CLM-7	STCM-25
2	TFHCS M3x10	CLM-12	STCM-4
3	TFHCS M3x10	CLM-12	STCM-4

## Bohrstangen für keramische Wendeschneidplatten

SPGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



	rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Stütz- platte
1	S25-CSSPR-12T	S25-CSSPL-12T	SPGN 120408	32	25	300	16	-
2	S40-CSSPR-12U	S40-CSSPL-12U	SPGN 120408	44	40	350	22	SP-41
3	S50-CSSPR-12V	S50-CSSPL-12V	SPGN 120408	56	50	400	29	SP-41

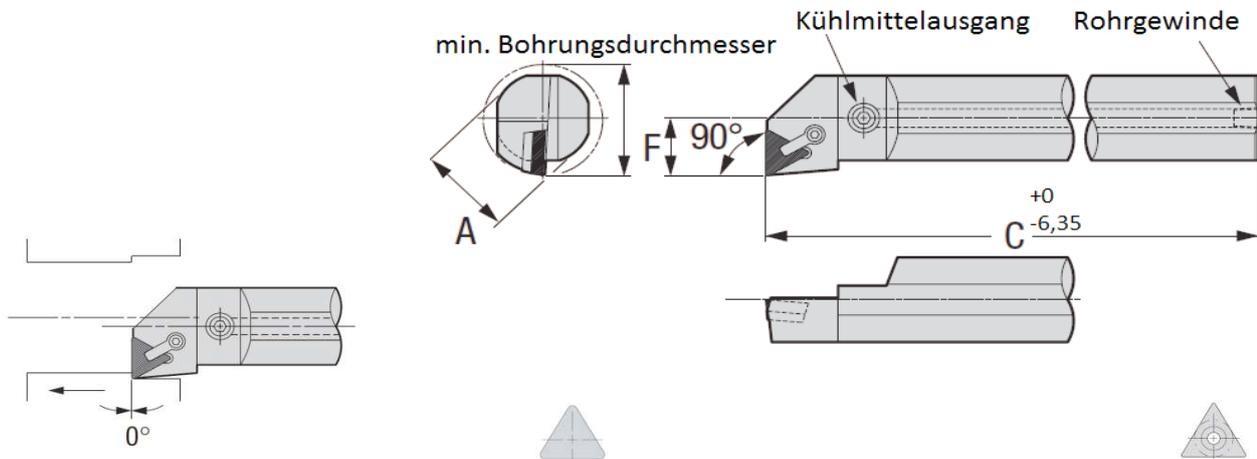


	Schraube für Stützplatte	Pratze	Schraube für Pratze
1	-	CLM-7	STCM-25
2	TFHCS M3x10	CLM-12	STCM-4
3	TFHCS M3x10	CLM-12	STCM-4

## Bohrstangen für keramische Wendeschneidplatten

TPGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung



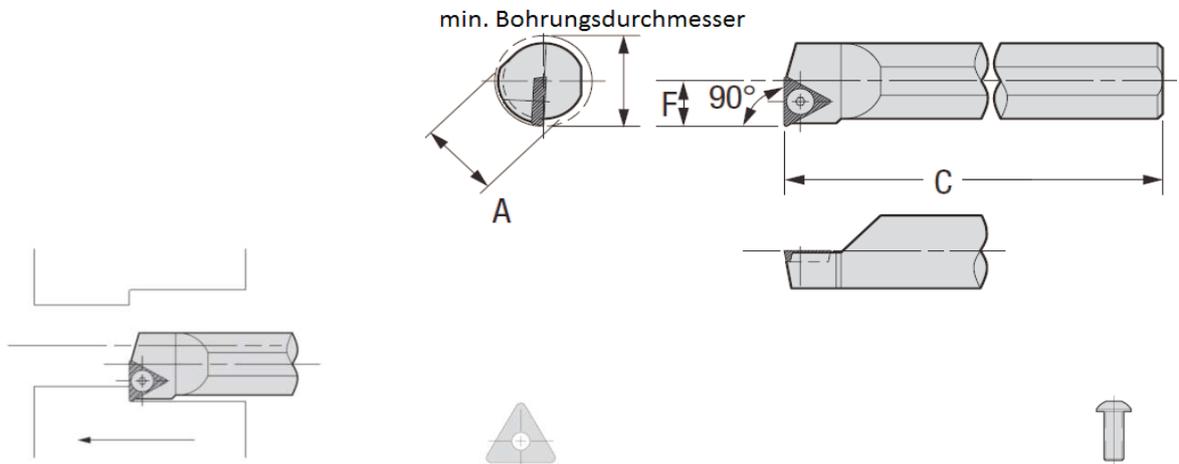
	rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Stütz- platte
1	S25-CTFPR-16T	S25-CTFPL-16T	TPGN 160308	32	25	300	16	-
2	S40-CTFPR-16U	S40-CTFPL-16U	TPGN 160308	44	40	350	22	SP3A
3	S40-CTFPR-22U	S40-CTFPL-22U	TPGN 220408	50	40	350	26	SP-4
4	S50-CTFPR-22V	S50-CTFPL-22V	TPGN 220408	63	50	400	32	SP-4



	Schraube für Stützplatte	Pratze	Schraube für Pratze
1	-	CLM-7	STCM-25
2	TFHCS M3x10	CLM-7	STCM-25
3	TFHCS M3x10	CLM-12	STCM-4
4	TFHCS M3x10	CLM-12	STCM-4

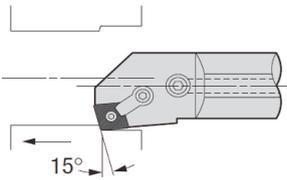
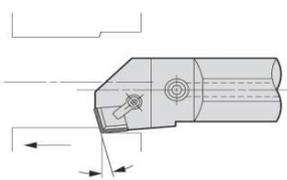
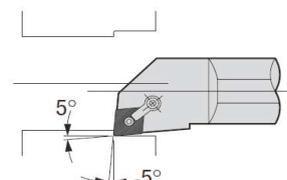
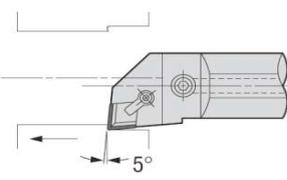
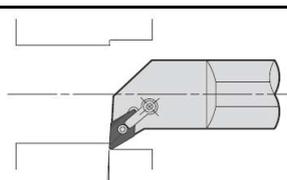
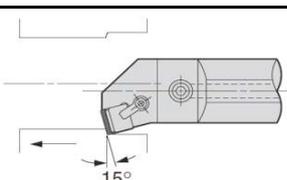
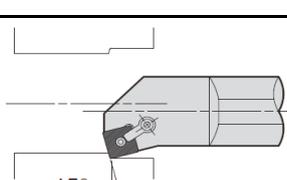
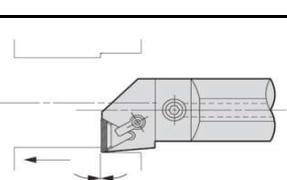
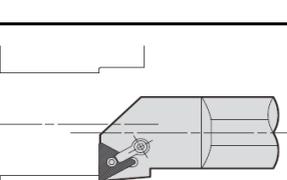
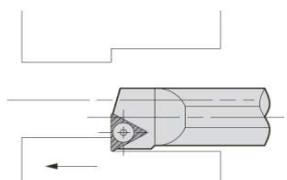
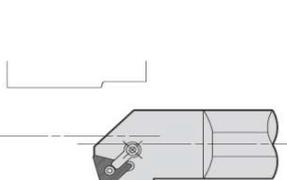
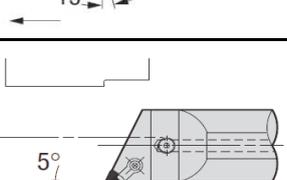
## Bohrstangen für keramische Wendeschneidplatten TP41

Abb. Zeigt Rechtsausführung



	rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Spann- schraube
1	S10-STFNR-11M	S10-STFNL-11M	TP41	13	10	150	6	TBHCS M3x6
2	S12-STFNR-11R	S12-STFNL-11R	TP41	16	12	200	8	TBHCS M3x6
3	S16-STFNR-11S	S16-STFNL-11S	TP41	20	16	250	9	TBHCS M3x6

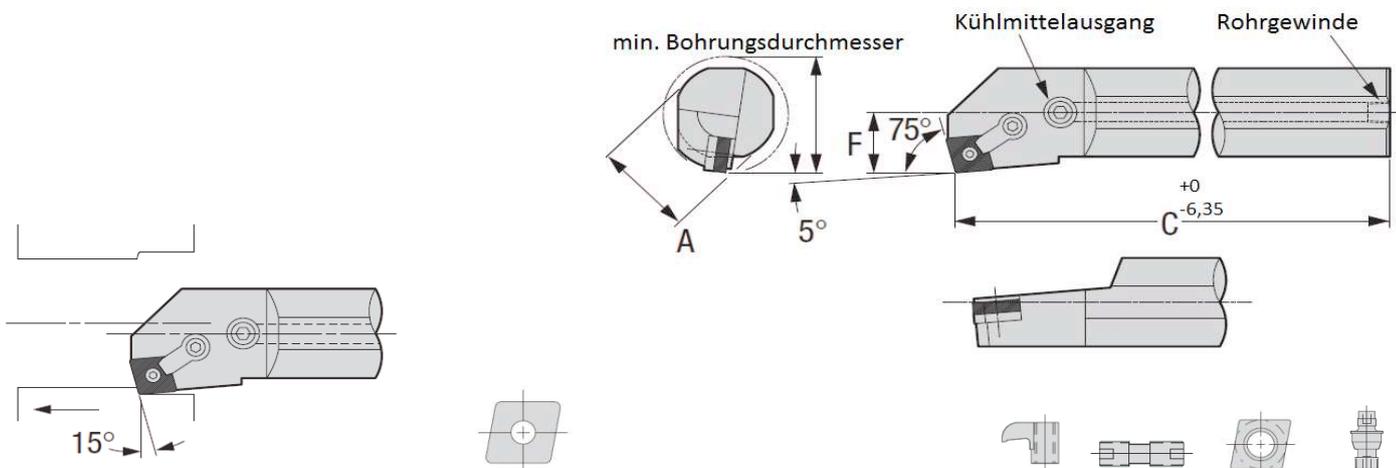
## Bohrstangen Übersicht für HM-Wendeschneidplatten

negative Wendeschneidplatten	positive Wendeschneidplatten
 <p><b>SB-MCKNR/L</b> Style K 15° Einstellwinkel Seite 176</p>	 <p><b>SB-CCKPR/L</b> Style K 15° Einstellwinkel Seite 181</p>
 <p><b>SB-MCLNR/L</b> Style L 5° Einstellwinkel Seite 176</p>	 <p><b>SB-CCLPR/L</b> Style L 5° Einstellwinkel Seite 182</p>
 <p><b>SB-MDJNR/L</b> Style J 3° Einstellwinkel Seite 177</p>	 <p><b>SB-CSKPR/L</b> Style K 15° Einstellwinkel Seite 183</p>
 <p><b>SB-MSKNR/L</b> Style K 15° Einstellwinkel Seite 178</p>	 <p><b>SB-CTFPR/L</b> Style F 0° Einstellwinkel Seite 184</p>
 <p><b>SB-MTFNR/L</b> Style F 0° Einstellwinkel Seite 179</p>	 <p><b>S-STFNR/L</b> Style F 90° Einstellwinkel Seite 185</p>
 <p><b>SB-MTKNR/L</b> Style K 15° Einstellwinkel Seite 179</p>	
 <p><b>SB-MWLNR/L</b> Style L 5° Einstellwinkel Seite 180</p>	

## Bohrstangen für HM-Wendeschneidplatten

CNGA

Abb. Zeigt Rechtsausführung

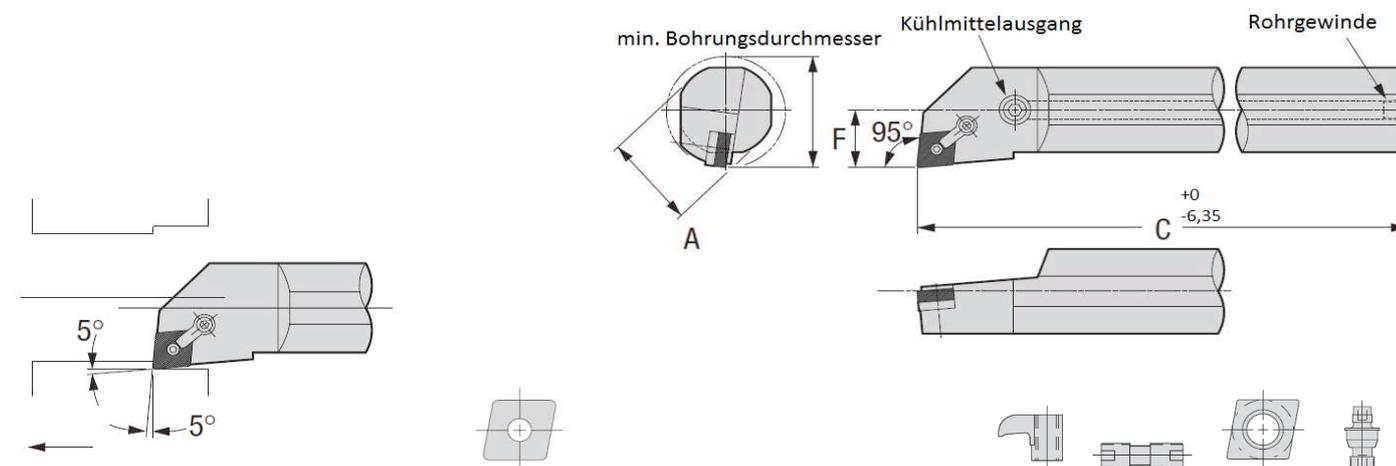


rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Pratze	Schraube für Pratze	Stütz- platte	Spann- stift
SB25-MCKNR-12T	SB25-MCKNL-12T	CNGA 120408	32	25	300	17	CLM-20	STCM-11	-	NLM-44
SB32-MCKNR-12U	SB32-MCKNL-12U	CNGA 120408	38	32	350	20	CLM-20	STCM-11	CSNB-433	NLM-46S
SB40-MCKNR-12U	SB40-MCKNL-12U	CNGA 120408	44	40	350	23	CLM-20	STCM-11	CSN-432	NLM-46
SB50-MCKNR-19V	SB50-MCKNL-19V	CNGA 190612	63	50	400	33	CLM-12	STCM-4	CSN-633	NLM-68

## Bohrstangen für HM-Wendeschneidplatten

CNGA

Abb. Zeigt Rechtsausführung

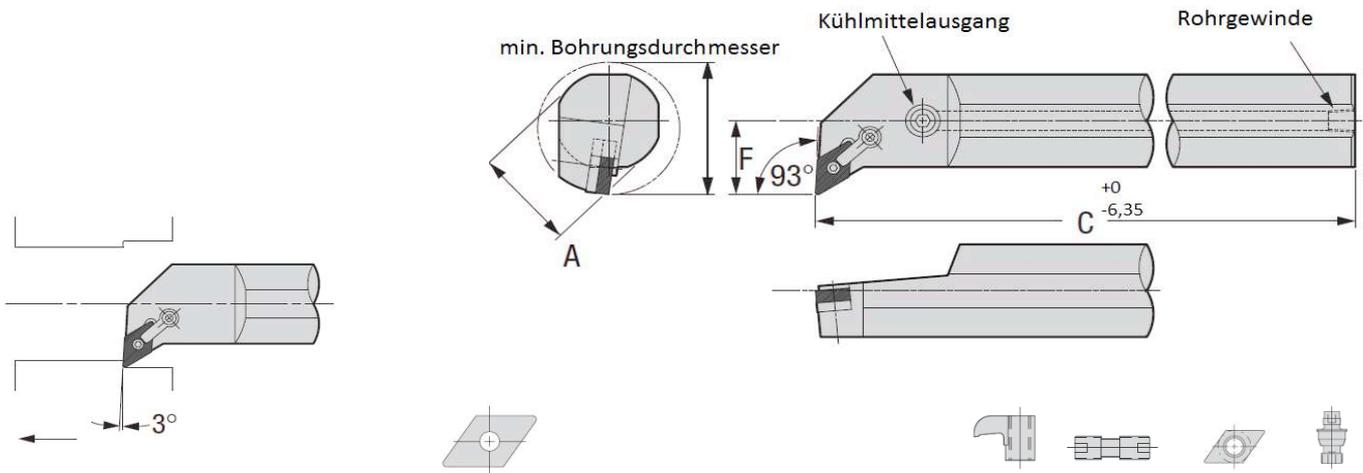


rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Pratze	Schraube für Pratze	Stütz- platte	Spann- stift
SB25-MCLNR-12T	SB25-MCLNL-12T	CNGA 120408	32	25	300	17	CLM-20	STCM-11		NLM-44
SB32-MCLNR-12U	SB32-MCLNL-12U	CNGA 120408	38	32	350	20	CLM-20	STCM-11	CSNB-433	NLM-46S
SB40-MCLNR-12U	SB40-MCLNL-12U	CNGA 120408	44	40	350	23	CLM-20	STCM-11	CSN-432	NL-46
SB50-MCLNR-19V	SB50-MCLNL-19V	CNGA 190612	63	50	400	33	CLM-12	STCM-4	CSN-633	NL-68

## Bohrstangen für HM-Wendeschneidplatten

DNGA

Abb. Zeigt Rechtsausführung

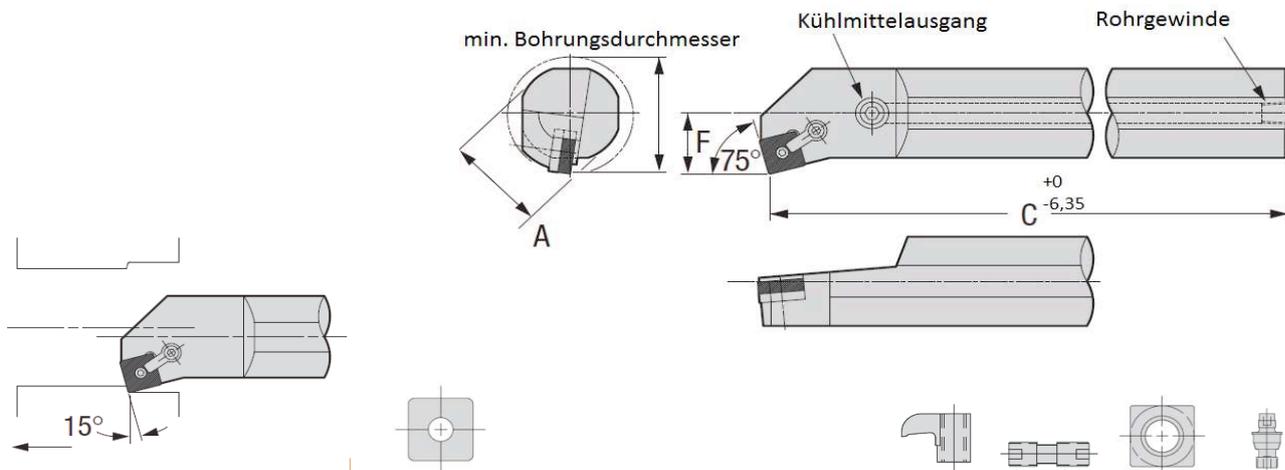


rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Pratze	Schraube für Pratze	Stütz- platte	Spann- stift
SB32-MDJNR-15U	SB32-MDJNL-15U	DNGA 150408	50	32	350	25	CLM-12	STCM-4	DSN-433	NLM-46
SB40-MDJNR-15U	SB40-MDJNL-15U	DNGA 150408	58	40	350	29	CLM-12	STCM-4	DSN-433	NLM-46
SB50-MDJNR-19V	SB50-MDJNL-19V	DNGA 190612	76	50	400	38	CLM-30	STCM-4	DSN-533	NLM-58

## Bohrstangen für HM-Wendeschneidplatten

SNGA

Abb. Zeigt Rechtsausführung

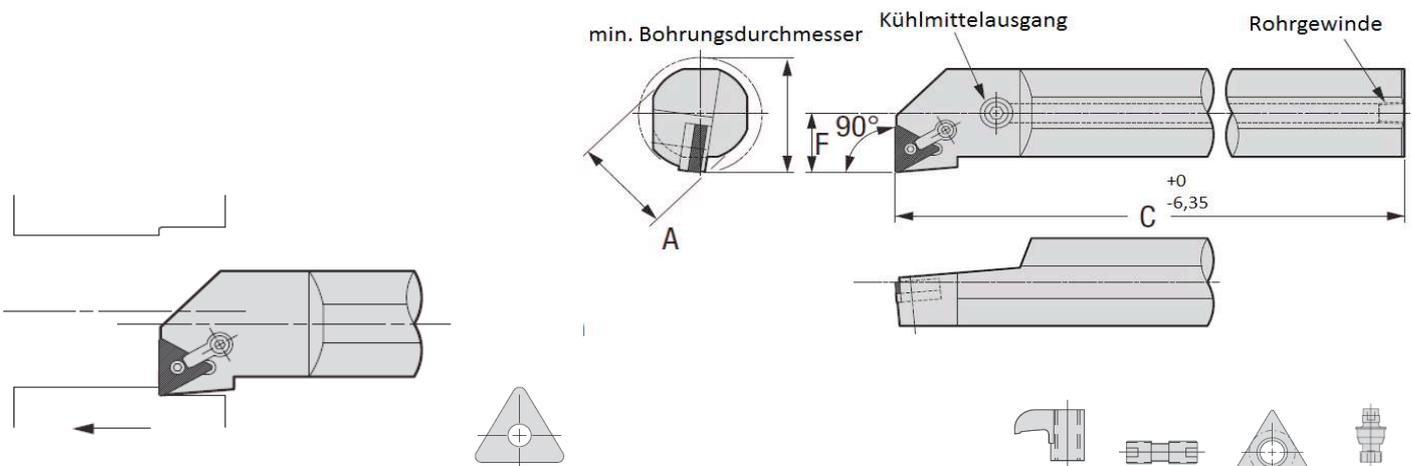


rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Pratze	Schraube für Pratze	Stütz- platte	Spann- stift
SB25-MSKNR-12T	SB25-MSKNL-12T	SNGA 120408	32	25	300	16	CLM-6	STCM-25	-	NLM-44
SB32-MSKNR-12U	SB32-MSKNL-12U	SNGA 120408	38	32	350	19	CLM-9	STCM-4	ISSNB-433	NLM-46
SB40-MSKNR-12U	SB40-MSKNL-12U	SNGA 120408	44	40	350	22	CLM-9	STCM-4	ISSNB-433	NLM-46
SB40-MSKNR-15V	SB40-MSKNL-15V	SNGA 150612	63	50	400	32	CLM-12	STCM-4	SSN-533	NLM-58
SB50-MSKNR-19V	SB50-MSKNL-19V	SNGA 190612	63	50	400	32	CLM-12	STCM-4	ISSN-633	NLM-68

## Bohrstangen für HM-Wendeschneidplatten

TNGA

Abb. Zeigt Rechtsausführung

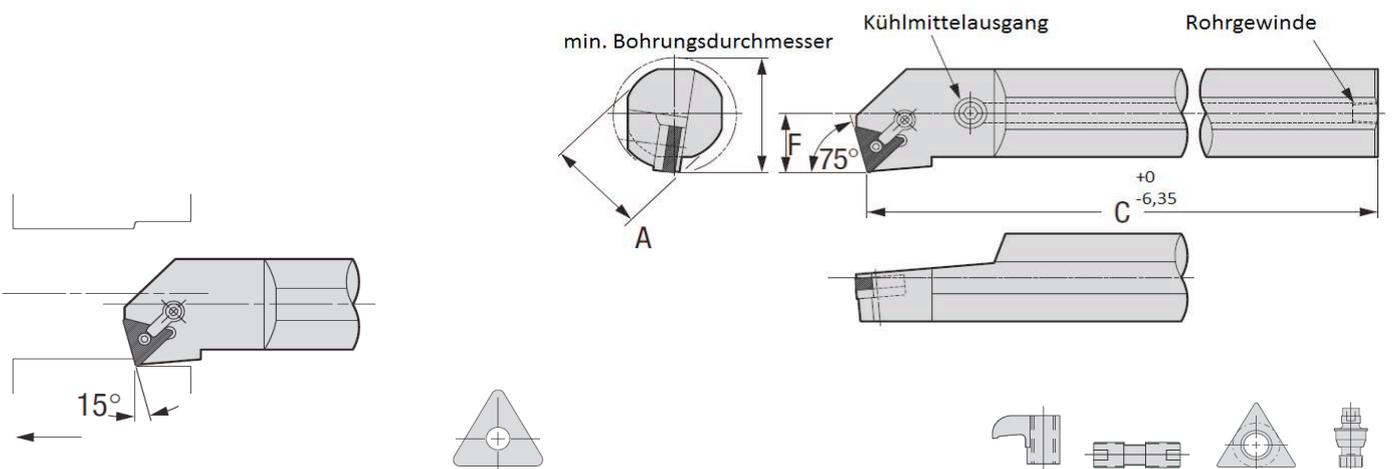


rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Pratze	Schraube für Pratze	Stütz- platte	Spann- stift
SB25-MTFNR-16T	SB25-MTFNL-16T	TNGA 160408	32	25	300	16	CLM-6	STCM-25	-	NLM-33L
SB32-MTFNR-16U	SB32-MTFNL-16U	TNGA 160408	38	32	350	19	CLM-6	STCM-25	ITSN-322	NLM-34L
SB40-MTFNR-16U	SB40-MTFNL-16U	TNGA 160408	44	40	350	22	CLM-6	STCM-25	ITSN-322	NLM-34L
SB40-MTFNR-22U	SB40-MTFNL-22U	TNGA 220408	50	40	350	26	CLM-9	STCM-4	ITSN-432	NLM-46
SB50-MTFNR-27V	SB50-MTFNL-27V	TNGA 270612	63	50	400	32	CLM-12	STCM-4	ITSN-533	NLM-58

## Bohrstangen für HM-Wendeschneidplatten

TNGA

Abb. Zeigt Rechtsausführung

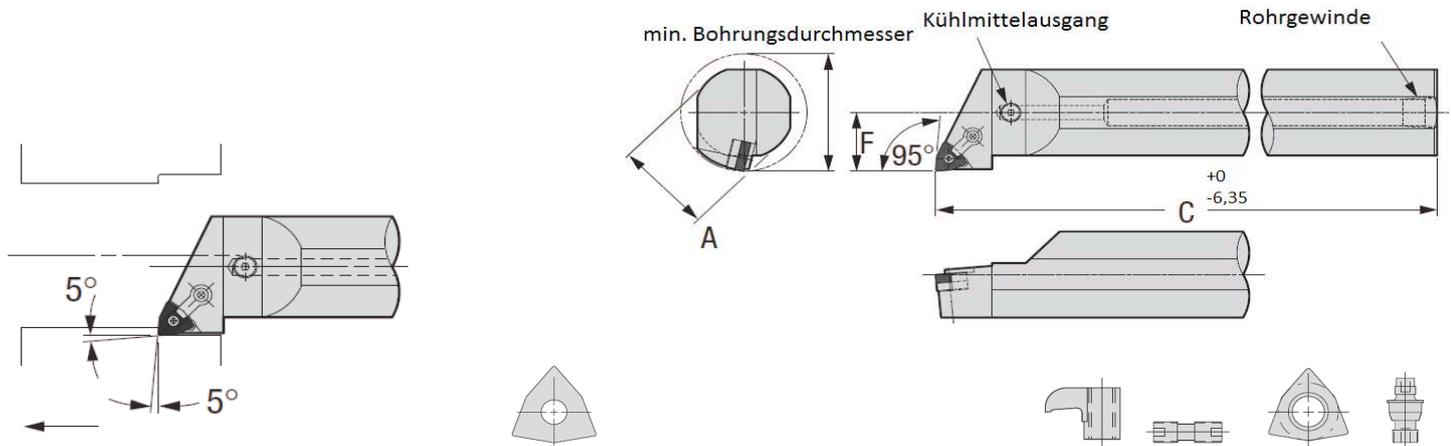


rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Pratze	Schraube für Pratze	Stütz- platte	Spann- stift
SB25-MTKNR-16T	SB25-MTKNL-16T	TNGA 160408	32	25	300	16	CLM-6	STCM-9	-	NLM-33L
SB32-MTKNR-16U	SB32-MTKNL-16U	TNGA 160408	38	32	350	19	CLM-6	STCM-9	ITSN-322	NLM-34L
SB40-MTKNR-16U	SB40-MTKNL-16U	TNGA 160408	44	40	350	22	CLM-6	STCM-9	ITSN-322	NLM-34L
SB40-MTKNR-22U	SB40-MTKNL-22U	TNGA 220408	50	40	350	26	CLM-9	STCM-4	ITSN-432	NLM-46
SB50-MTKNR-27V	SB50-MTKNL-27V	TNGA 270612	63	50	400	32	CLM-12	STCM-4	ITSN-533	NLM-58

## Bohrstangen für HM-Wendeschneidplatten

WNMA

Abb. Zeigt Rechtsausführung



rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Pratze	Schraube für Pratze	Stütz- platte	Spann- stift
* SB20-MWLN-06S	* SB20-MWLN-06S	WNMA 060408	24	20	250	13	CLM-6	STCM-25	-	NLM-33L
SB25-MWLN-06T	SB25-MWLN-06T	WNMA 060408	30	25	300	16	CLM-6	STCM-25	-	NLM-33L
SB32-MWLN-06U	SB32-MWLN-06U	WNMA 060408	38	32	350	19	CLM-6	STCM-25	IWSN 322	NLM-34L
SB40-MWLN-06U	SB40-MWLN-06U	WNMA 060408	46	40	350	22	CLM-6	STCM-25	IWSN 322	NLM-34L
SB25-MWLN-08T	SB25-MWLN-08T	WNMA 080408	33	25	300	16	CLM-20	STCM-11	-	NLM-44
SB32-MWLN-08U	SB32-MWLN-08U	WNMA 080408	39	32	350	19	CLM-20	STCM-26	IWSN-433	NLM-46
SB40-MWLN-08U	SB40-MWLN-08U	WNMA 080408	45	40	350	22	CLM-20	STCM-26	IWSN-433	NLM-46

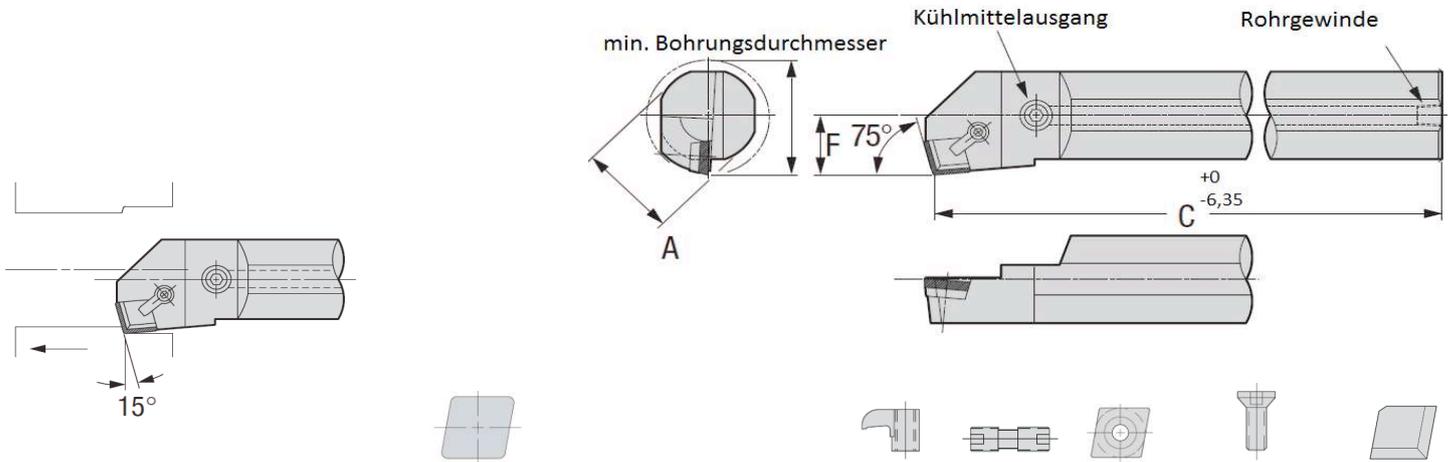
\* kein Kühlmittelausgang

Bohrstangen

## Bohrstangen für HM-Wendeschneidplatten CPGN

CPGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung

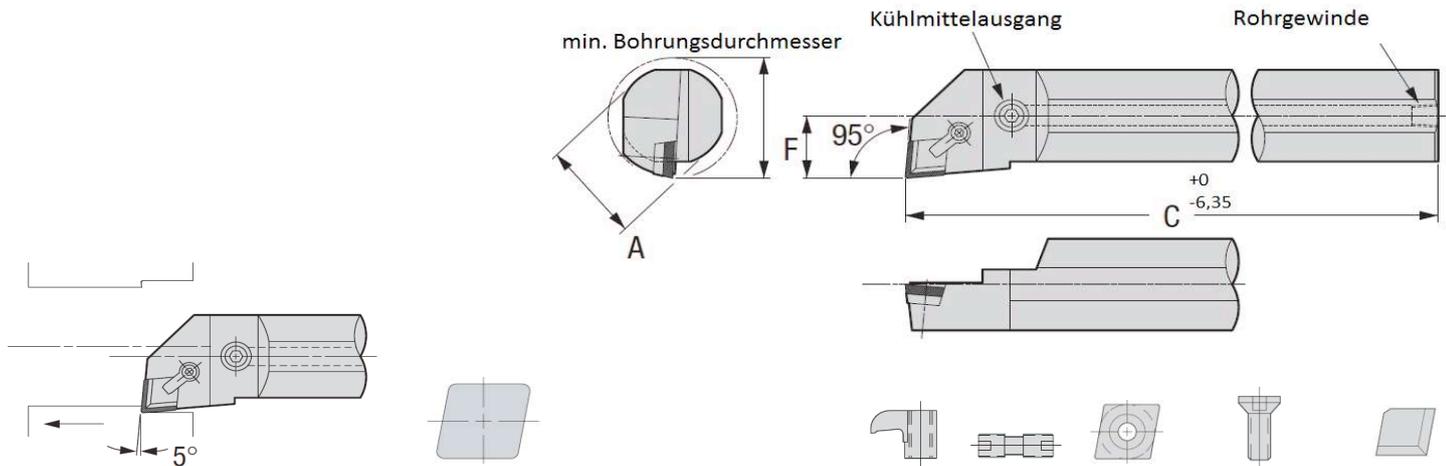


rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Pratze	Schraube für Pratze	Stütz- platte	Schraube für Stützplatte	Span- brecher
SB25-CCKPR-12T	SB25-CCKPL-12T	CPGN 120308	32	25	300	16	CLM-7	STCM-25	-	-	CBDC-415L
SB32-CCKPR-12U	SB32-CCKPL-12U	CPGN 120308	38	32	350	19	CLM-20	STCM-11	CSP-422	TFCHS M3x6	CBDC-415L
SB40-CCKPR-12U	SB40-CCKPL-12U	CPGN 120308	44	40	350	22	CLM-20	STCM-11	CSP-422	TFCHS M3x6	CBDC-415L
SB50-CCKPR-19V	SB50-CCKPL-19V	CPGN 190412	63	50	400	32	CLM-30	STCM-4	CSP-632	TFCHS M3x10	CBDC-615G

## Bohrstangen für HM-Wendeschneidplatten CPGN

CPGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung

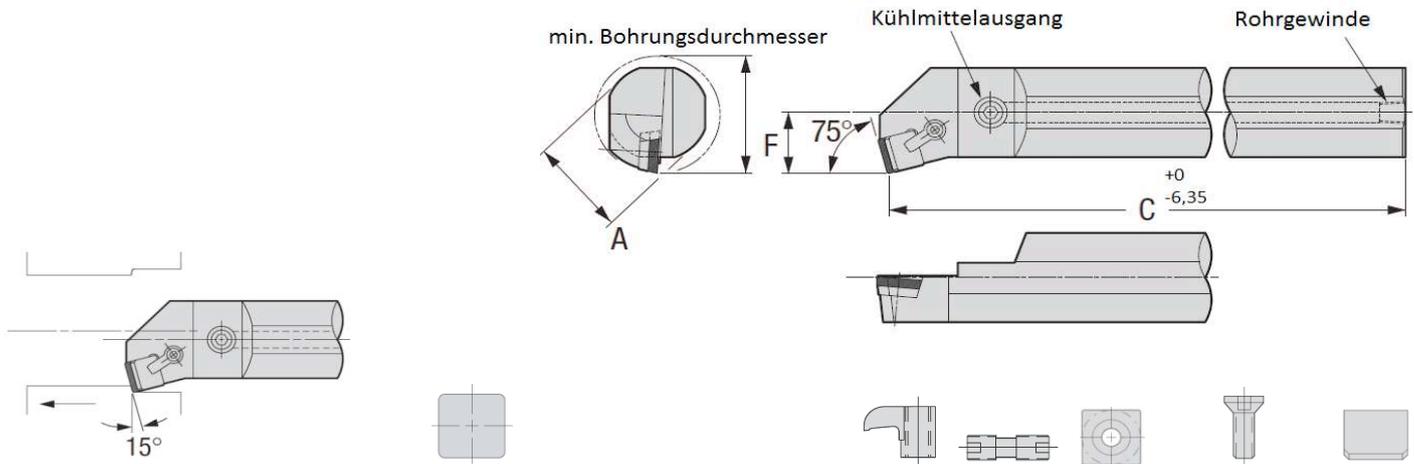


rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Pratze	Schraube für Pratze	Stütz- platte	Schraube für Stützplatte	Span- brecher
SB25-CCLPR-12T	SB25-CCLPL-12T	CPGN 120308	32	25	300	16	CLM-7	STCM-25	-	-	CBDC-4L
SB32-CCLPR-12U	SB32-CCLPL-12U	CPGN 120308	38	32	350	19	CLM-20	STCM-11	CSP-422	TFHCS M3x6	CBDC-4L
SB40-CCLPR-12U	SB40-CCLPL-12U	CPGN 120308	44	40	350	22	CLM-20	STCM-11	CSP-422	TFHCS M3x6	CBDC-4L
SB50-CCLPR-19V	SB50-CCLPL-19V	CPGN 190412	63	50	400	32	CLM-30	STCM-4	CSP-632	TFHCS M3x10	CBDC-6G

## Bohrstangen für HM-Wendeschneidplatten

SPGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung

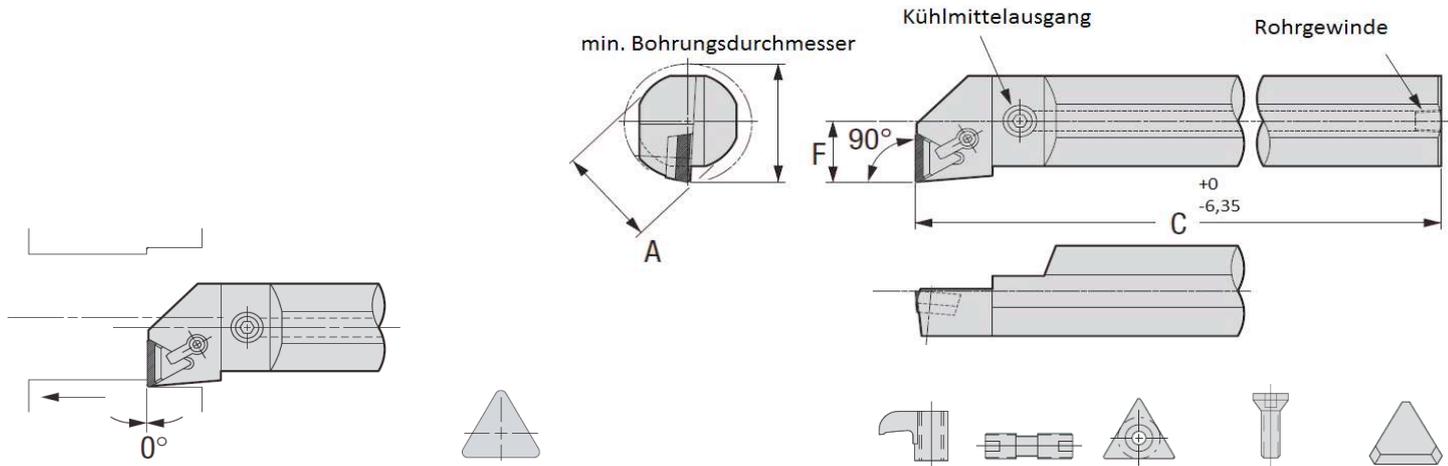


rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Pratze	Schraube für Pratze	Stütz- platte	Schraube für Stützplatte	Span- brecher
SB25-CSKPR-12T	SB25-CSKPL-12T	SPGN 120308	32	25	300	16	CLM-7	STCM-25	-	-	CBS-4G
SB32-CSKPR-12U	SB32-CSKPL-12U	SPGN 120308	38	32	350	19	CLM-20	STCM-11	-	-	CBS-4G
SB40-CSKPR-12U	SB40-CSKPL-12U	SPGN 120308	44	40	350	22	CLM-20	STCM-11	SP-40	TFHCS M3x12	CBS-4G
SB50-CSKPR-19V	SB50-CSKPL-19V	SPGN 190412	63	50	400	32	CLM-30	STCM-4	SP-60	TFHCS M4x12	CBS-6G

## Bohrstangen für HM-Wendeschneidplatten

TPGN

Abb. Zeigt Rechtsausführung

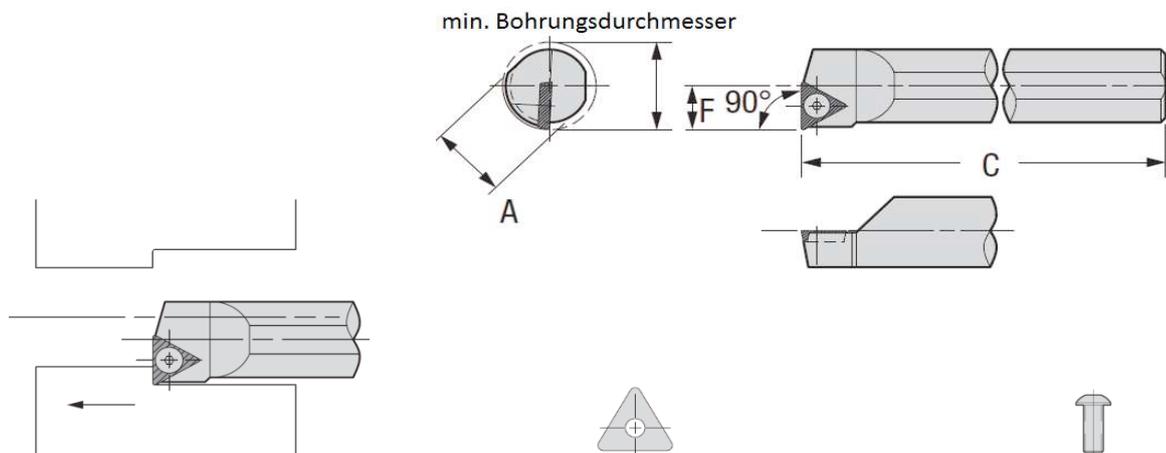


rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Pratze	Schraube für Pratze	Stütz- platte	Schraube für Stützplatte	Span- brecher
SB25-CTFPR-16T	SB25-CTFPL-16T	TPGN 160308	32	25	300	16	CLM-7	STCM-25	-	-	CBT-3G
SB32-CTFPR-16U	SB32-CTFPL-16U	TPGN 160308	38	32	350	19	CLM-6	STCM-25	TSP-321	-	CBT-3G
SB40-CTFPR-16U	SB40-CTFPL-16U	TPGN 160308	44	40	350	22	CLM-6	STCM-25	TSP-321	TFHCS M3x10	CBT-3G
SB40-CTFPR-22U	SB40-CTFPL-22U	TPGN 220408	50	40	350	26	CLM-12	STCM-8	SP-4	TFHCS M3x12	CBT-4G
SB50-CTFPR-27V	SB50-CTFPL-27V	TPGN 270612	63	50	400	32	CLM-12	STCM-4	SP-4	TFHCS M3x12	CBT-5G

## Bohrstangen für HM-Wendeschneidplatten TP41

TP41

Abb. Zeigt Rechtsausführung



rechts	links	WSP	min. Bohrungs- Ø	A	C	F	Spann- schraube
SB10-STFNR-11M	SB10-STFNL-11M	TP41	13	10	150	6	TBHCS M3x6
SB12-STFNR-11R	SB12-STFNL-11R	TP41	16	12	200	8	TBHCS M3x6
SB16-STFNR-11S	SB16-STFNL-11S	TP41	20	16	250	9	TBHCS M3x6





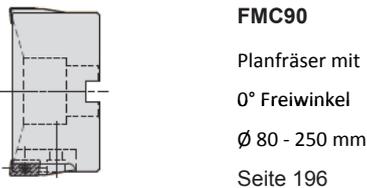
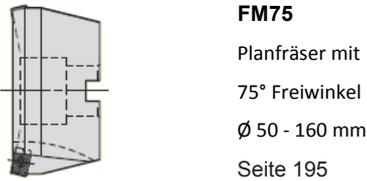
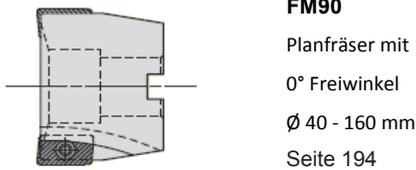
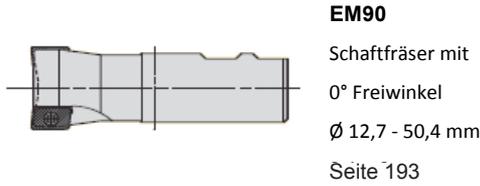
# Fräser



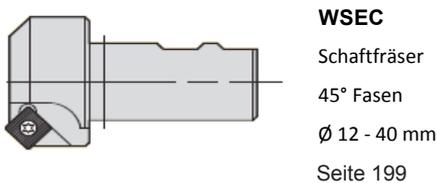
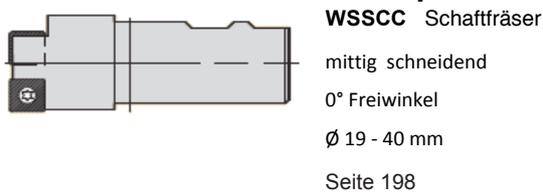
Inhaltsverzeichnis	Seite
<b>Übersicht Fräser</b>	190 – 191
<b>Fräser für Wendeschneidplatten aus HM</b>	
Fräser-System Hushcut Series II	192 – 196
Fräser für schraubbare Wendeschneidplatten	197 – 199
<b>Fräser für Wendeschneidplatten aus HM und Keramik</b>	
Hochgeschwindigkeitsfräser Excelerator	200 – 212
<b>Fräser für Wendeschneidplatten aus HM</b>	
Tiefschneidende Messerkopffräser High-Shear	213 – 216
<b>Fräser für Wendeschneidplatten aus HM</b>	
Messerkopf Powermill für starke Unterbrechungen und unebende Flächen	217 – 222
<b>Fräser für Wendeschneidplatten aus HM</b>	
Fräsplatten	223 – 228
<b>Technische Information</b>	
Fasenausführungen	229

## Fräser Übersicht

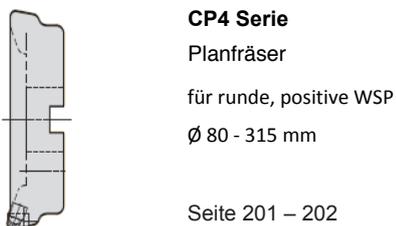
### Fräser-System Hushcut® Series II



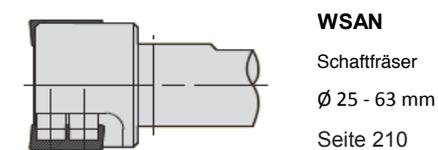
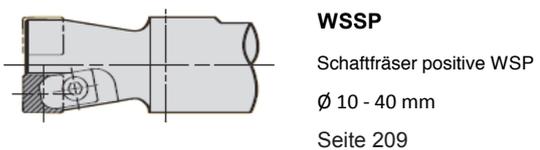
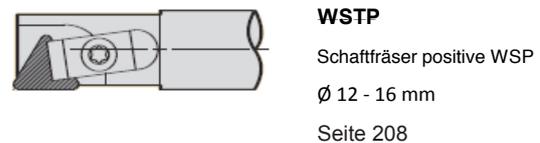
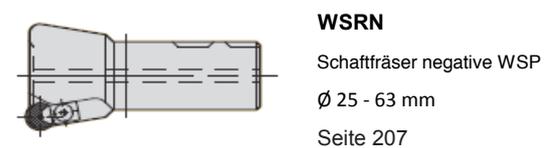
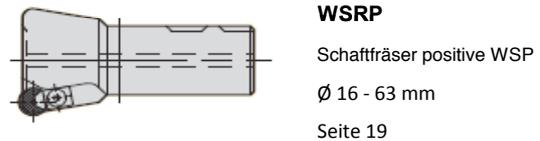
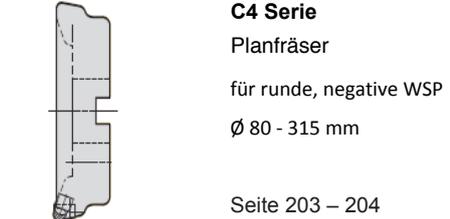
### Fräser für schraubbare Wendeschneidplatten



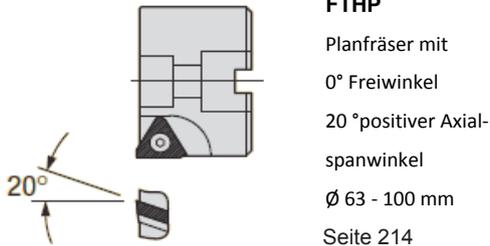
### Hochgeschwindigkeitsfräser Excelerator® für Keramik und Hartmetall



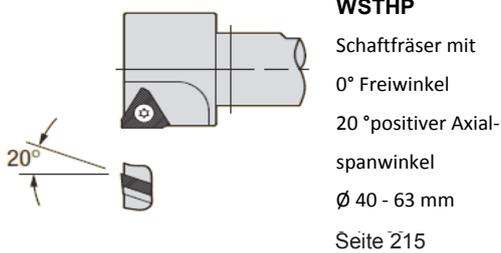
### Hochgeschwindigkeitsfräser Excelerator® für Keramik und Hartmetall



## Fräser Übersicht

Tiefschneidende  
Messerkopf-Fräser**FTHP**

Planfräser mit  
0° Freiwinkel  
20° positiver Axial-  
spanwinkel  
Ø 63 - 100 mm  
Seite 214

**WSTHP**

Schafffräser mit  
0° Freiwinkel  
20° positiver Axial-  
spanwinkel  
Ø 40 - 63 mm  
Seite 215

**SHPC-345**

45° Planfräser  
20° positiver Axial-  
spanwinkel  
Ø 100 - 160 mm  
Seite 216

## Powermill® Fräser

**M430LNP**

Planfräser mit  
30° Freiwinkel  
positiver Axial- und  
negativer Radial- Spanwinkel  
Ø 100 - 315 mm  
Seite 220

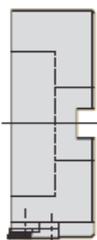
**C430LNP-H**

Planfräser mit  
30° Freiwinkel  
positiver Axial- und  
negativer Radial- Spanwinkel  
Ø 200 - 315 mm  
Seite 221

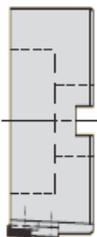
**C430LNP-W**

Schlicht- Planfräser mit  
30° Freiwinkel  
positiver Axial- und  
negativer Radial- Spanwinkel  
Ø 200 - 315 mm  
Seite 222

## Powermill® Fräser

**M400LNP**

Planfräser mit  
0° Freiwinkel  
positiver Axial- und  
negativer Radial- Spanwinkel  
Ø 100 - 315 mm  
Seite 218

**M402LN**

Planfräser mit  
2° Freiwinkel  
negativer Axial- und  
negativer Radial- Spanwinkel  
Ø 100 - 315 mm  
Seite 219

## Fräser-System HUSH CUT® Series II

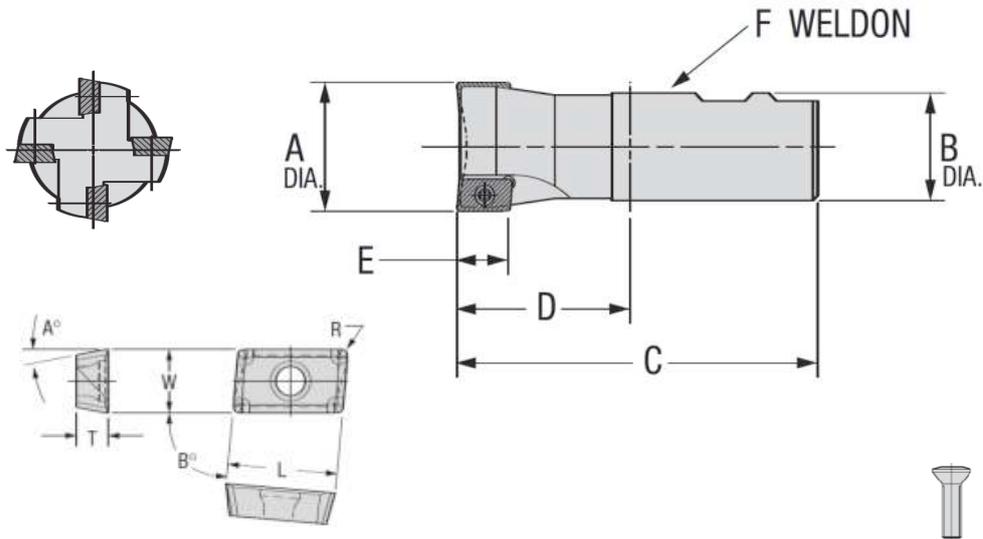
Die Hush Cut® Series II haben eine Schraubbefestigung und bestechen durch ruhig laufende Bearbeitung die durch große Spanräume gewährleistet wird.

Durch einzigartige Geometrien erzeugen die High-Shear-Werkzeuge eine hohe Oberflächengüte und eine bessere Standzeit.



Die Fräser sind als Schaft- und Planfräser, sowie mit kleinen und großen Durchmessern verfügbar.

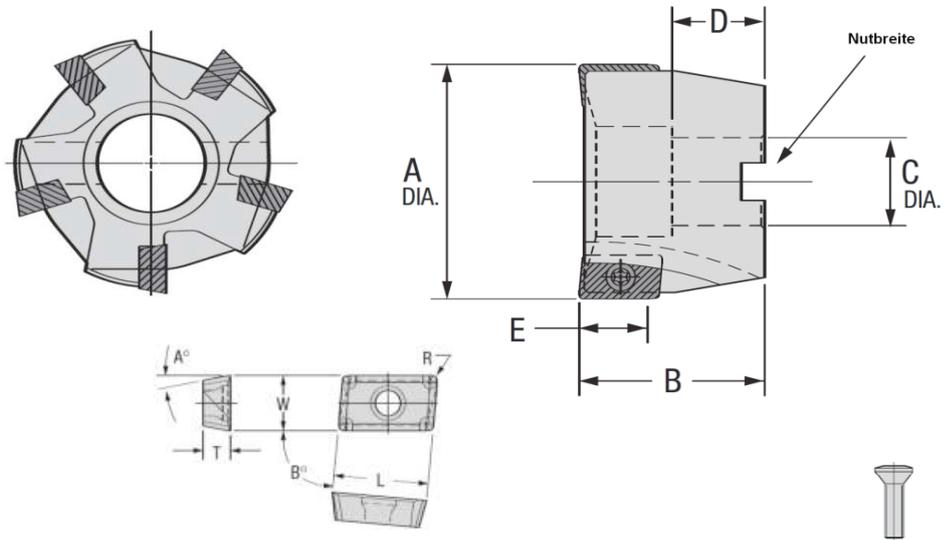
## Fräser mit Einstellwinkel 0° EM90S/L



EM90S/L	Schneidplatte	A	B	C	D	E	F	Anzahl WSP	Spannschraube
EM90S-12R-16W	ADGT-100308DFRLD	12,7	25	75	16	9	16	1	PT-589T
EM90S-16R-16W	ADGT-100308DFRLD	16,0	25	75	16	9	16	2	PT-589T
EM90S-20R-20W	ADGT-100308DFRLD	20,0	32	82	20	9	20	2	PT-542T
EM90S-22R-25W	ADGT-100308DFRLD	22,0	32	88	25	9	25	3	PT-542T
EM90S-25R-20W	ADGT-100308DFRLD	25,0	40	90	20	9	20	4	PT-542T
EM90S-25R-25W	ADGT-100308DFRLD	25,0	40	96	25	9	25	4	PT-542T
EM90S-32R-25W	ADGT-100308DFRLD	32,0	40	96	25	9	25	5	PT-542T
EM90S-32R-32W	ADGT-100308DFRLD	32,0	40	100	32	9	32	5	PT-542T
EM90S-40R-32W	ADGT-100308DFRLD	40,0	40	100	32	9	32	5	PT-542T
EM90L-20R-20W	APHT-160408PDR	20,0	35	85	20	13	20	1	312679
EM90L-25R-20W	APHT-160408PDR	25,0	47	97	20	13	20	2	312679
EM90L-25R-25W	APHT-160408PDR	25,0	47	97	25	13	25	2	312679
EM90L-25R-25WL	APHT-160408PDR	25,0	95	151	25	13	25	2	312679
EM90L-32R-25W	APHT-160408PDR	32,0	49	105	25	13	25	3	312679
EM90L-32R-32W	APHT-160408PDR	32,0	54	114	32	13	32	3	312679
EM90L-32R-32WM	APHT-160408PDR	32,0	75	135	32	13	32	3	312679
EM90L-32R-32WL	APHT-160408PDR	32,0	107	167	32	13	32	3	312679
EM90L-40R-32W	APHT-160408PDR	40,0	54	114	32	13	32	4	312679
EM90L-40R-32WL	APHT-160408PDR	40,0	107	167	32	13	32	4	312679
EM90L-50R-40W	APHT-160408PDR	50,0	63	123	40	13	40	5	312679

Fräsplatten auf den Seiten 223 – 228.

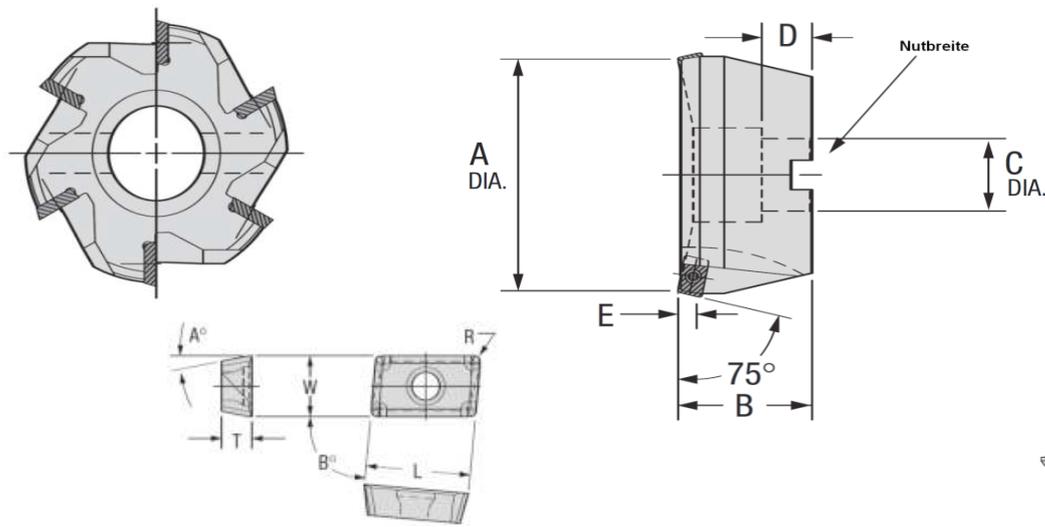
## Fräser mit Einstellwinkel 0° FM90S/L



FM90S/L	Schneidplatte	A	B	C	E	Anzahl WSP	Nutbreite	Spannschraube
FM90S-040R	ADGT-100308DFRLD	40	40	16	9	6	8	PT-542T
FM90S-050R	ADGT-100308DFRLD	50	40	22	9	7	10	PT-542T
FM90S-063R	ADGT-100308DFRLD	63	40	22	9	8	10	PT-542T
FM90S-080R	ADGT-100308DFRLD	80	50	27	9	8	12	PT-542T
FM90L-050R	APHT-160408PDR	50	40	22	13	5	10	312679
FM90L-063R	APHT-160408PDR	63	40	22	13	6	10	312679
FM90L-080R	APHT-160408PDR	80	50	27	13	7	12	312679
FM90L-100R	APHT-160408PDR	100	50	32	13	8	14	312679
FM90L-125R	APHT-160408PDR	125	63	40	13	10	16	312679
FM90L-160R	APHT-160408PDR	160	63	40	13	12	16	312679

Fräsplatten auf den Seiten 223 – 228.

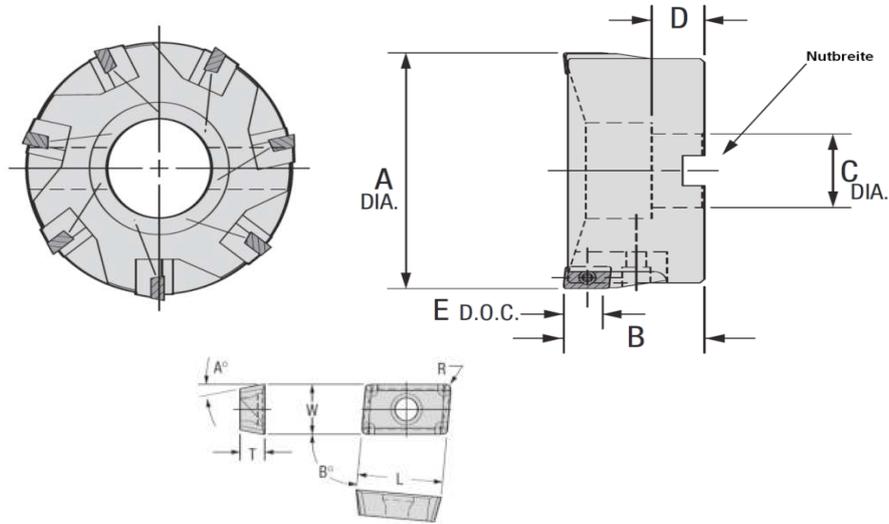
## Fräser mit Einstellwinkel 75° FM75L



FM75L	Schneidplatte	A	B	C	E	Loch-kreis ø	Anzahl WSP	Nut- breite	Spann- schraube
FM75L-050R	APHT-160408PDR	50	40	22	3,5	/	3	10	312679
FM75L-063R	APHT-160408PDR	63	40	22	3,5	/	4	10	312679
FM75L-080R	APHT-160408PDR	80	50	27	3,5	/	5	12	312679
FM75L-100R	APHT-160408PDR	100	50	32	3,5	/	6	14	312679
FM75L-125R	APHT-160408PDR	125	63	40	3,5	/	7	16	312679
FM75L-160R	APHT-160408PDR	160	63	40	3,5	66,7	8	16	312679

Fräsplatten auf den Seiten 223 – 228.

## Fräser mit Einstellwinkel 0° FMC90L



FMC90L	Schneidplatte	A	B	C	D	E	Anzahl WSP	Nutbreite
FMC90L-080R	APHT-160408PDR	80	40	22	20	13	6	10
FMC90L-100R	APHT-160408PDR	100	63	40	28	13	7	16
FMC90L-125R	APHT-160408PDR	125	63	40	28	13	8	16
FMC90L-160R	APHT-160408PDR	160	63	40	28		10	16
FMC90L-200R	APHT-160408PDR	200	63	60	32	13	12	25,7
FMC90L-250R	APHT-160408PDR	250	63	60	32	13	16	25,7



Schraube für Kassette	Kassette	Spannschraube
SHCS M6-1,0x20mm	MC90L-R	312679

Fräsplatten auf den Seiten 223 – 228.

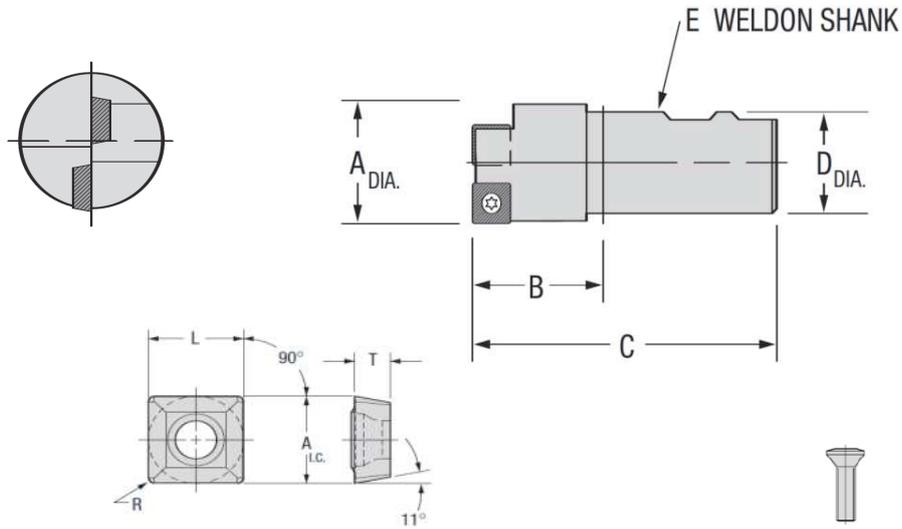
## Fräser für schraubbare Wendeschneidplatten

Greenleafs Fräser für schraubbare Wendeschneidplatten werden beim 45°-fasen und beim Center-Cutting mit Erfolg eingesetzt. Dank des großen Freiraums an den einzelnen Schneiden werden die Späne ohne Spanstau abgeführt.



Daraus resultiert eine saubere Oberfläche und eine längere Lebensdauer der Werkzeuge

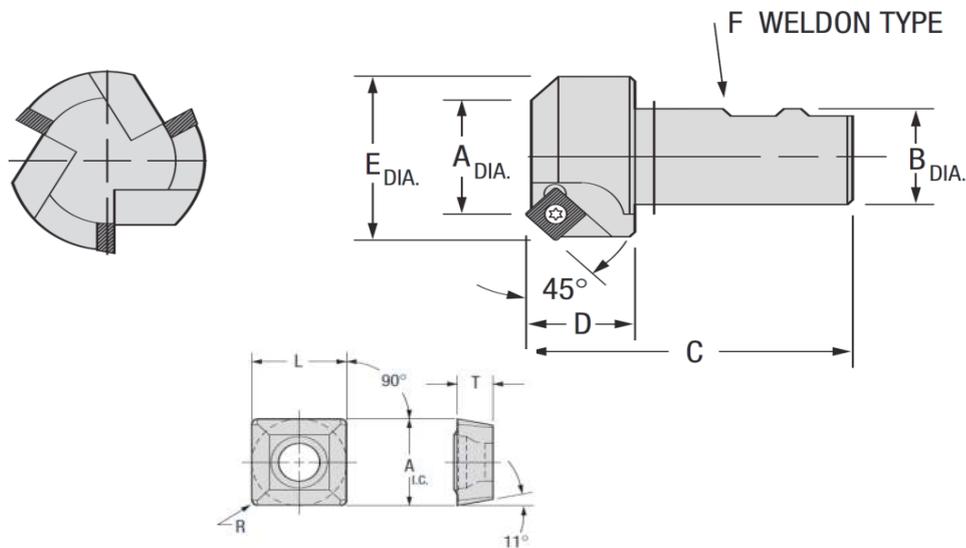
## Fräser mit Einstellwinkel 0° WSSCC



Rechts	Links	Schneidplatte	A	B	C	D	E	Anzahl WSP	Spannschraube	optionale Schneidplatte
WSSCC-2020R		SPMT-070308	20	35	115	20	20	2	PT-543-T	SPMW-070308
	WSSCC-2020L	SPMT-070308	20	35	115	20	20	2	PT-543-T	SPMW-070308
WSSCC-2525R		SPMT-09T308	25	35	115	25	25	2	PT-543-T	SPMW-09T308
	WSSCC-2525L	SPMT-09T308	25	35	115	25	25	2	PT-543-T	SPMW-09T308
WSSCC-3232R		SPMT-120408	32	45	125	32	32	2	PT-543-T	SPMW-120408
	WSSCC-3232L	SPMT-120408	32	45	125	32	32	2	PT-543-T	SPMW-120408
WSSCC-4032R		SPMT-120408	40	45	125	32	32	2	PT-543-T	SPMW-120408
	WSSCC-4032L	SPMT-120408	40	45	125	32	32	2	PT-543-T	SPMW-120408

Fräsplatten auf den Seiten 223 – 228.

## Fräser für Fasenbearbeitung 45° WSEC



Rechts	Links	Schneidplatte	A	B	C	D	E	F	Anzahl WSP
WSEC-1216R		SPMT-09T308	12	16	80	30	24,8	16	1
	WSEC-1216L	SPMT-09T308	12	16	80	30	24,8	16	1
WSEC-1616R		SPMT-09T308	16	16	80	30	28,8	16	1
	WSEC-1616L	SPMT-09T308	16	16	80	30	28,8	16	1
WSEC-2020R		SPMT-09T308	20	20	86	30	32,8	20	2
	WSEC-2020L	SPMT-09T308	20	20	86	30	32,8	20	2
WSEC-2525R		SPMT-120408	25	25	100	35	42,3	25	2
	WSEC-2525L	SPMT-120408	25	25	100	35	42,3	25	2
WSEC-3232R		SPMT-120408	32	32	100	35	49,3	32	3
	WSEC-3232L	SPMT-120408	32	32	100	35	49,3	32	3
WSEC-4032R		SPMT-120408	40	32	100	35	57,3	32	3
	WSEC-4032L	SPMT-120408	40	32	100	35	57,3	32	3



Spannschraube	optionale Schneidplatte
PT-559-T	SPMW-09T308
PT-588-T	SPMW-120408

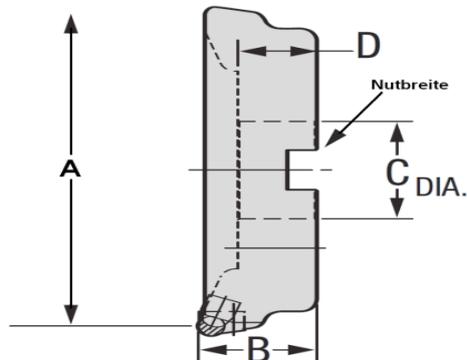
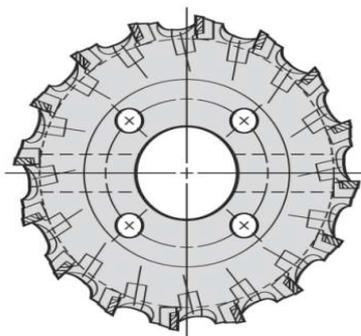
Fräsplatten auf den Seiten 223 – 228.

## Excelerator® Milling Cutters

Greenleaf's Hochgeschwindigkeitsfräser Excelerator® für keramische Wendeschneidplatten setzt bei der Bearbeitung von Legierungen, Hartmetallen und Gusseisen hohe Maßstäbe. Die Präzisionskassetten gewährleisten auch bei hoher Schnittgeschwindigkeit und hohem Vorschub, Schutz für den Fräskörper.



## Messerkopf-Fräser CP4-Serie



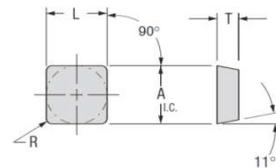
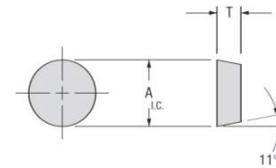
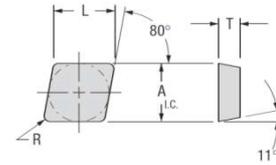
Rechts	Links	A	B	C	D	Nut- breite	Lochkreis ø	Anzahl WSP	Klemm- stück	Schraube für Klemmstück	Nest Schraube
CP-4080R		80	50	27	22	12	/	6	425605	MS-1595	CO-5018
	CP-4080L	80	50	27	22	12	/	6	425605	MS-1595	CO-5018
CP-4100R		100	50	32	25	14	/	8	425605	MS-1595	CO-5018
	CP-100L	100	50	32	25	14	/	8	425605	MS-1595	CO-5018
CP-4125R		125	63	40	28	16	/	10	425605	MS-1595	CO-5018
	CP-125L	125	63	40	28	16	/	10	425605	MS-1595	CO-5018
CP-4160R		160	63	40	28	16	66,7	12	425605	MS-1595	CO-5018
	CP-4160L	160	63	40	28	16	66,7	12	425605	MS-1595	CO-5018
CP-4200R		200	63	60	38	25	101,6	16	425605	MS-1595	CO-5018
	CP-4200L	200	63	60	38	25	101,6	16	425605	MS-1595	CO-5018
CP-4250R		250	63	60	38	25	101,6	20	425605	MS-1595	CO-5018
	CP-4250L	250	63	60	38	25	101,6	20	425605	MS-1595	CO-5018
CP-4315R		315	80	60	38	25	101,6 177,8	24	425605	MS-1595	CO-5018
	CP-4315L	315	80	60	38	25	101,6 177,8	24	425605	MS-1595	CO-5018

Die Messerköpfe werden ohne Kassette geliefert.

Zubehör auf der nächsten Seite.

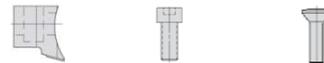
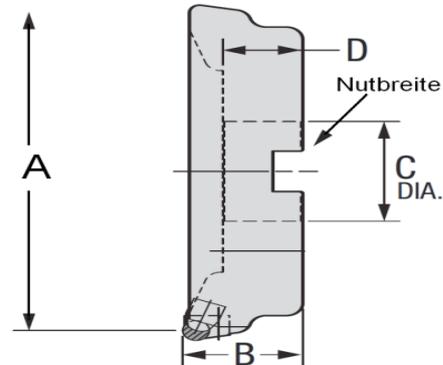
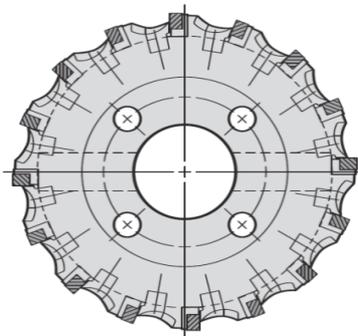
## Zubehör für CP4-Serie Messerkopf-Fräser

Kassette	Rechts	Links	WSP
	NPC043R		CPGN 1204..
		NPC043L	CPGN 1204..
	NPC1543R		CPGN 1204..
		NPC1543L	CPGN 1204..
	NPR043R		RPGN 120400
		NPR043L	RPGN 120400
	NPS143R		SPGN 1204..
		NPS143L	SPGN 1204..
	NPS1543R		SPGN 1204..
		NPS1543L	SPGN 1204..
	NPS4543R		SPGN 1204..
		NPS4543L	SPGN 1204..



WSP	WSP	D	L	S	R	
	CPGN 120412	12,70	12,90	4,76	0,04 - 1,60	
	RPGN 120400	12,70	/	4,76	/	
	SPGN 120412	12,70	12,70	4,76	1,20	
	SPGN 120416	12,70	12,70	4,76	1,60	

## Messerkopf-Fräser C4-Serie

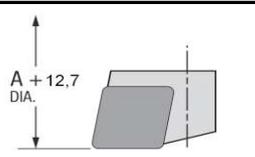
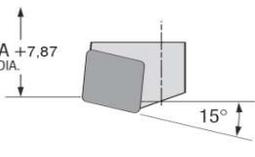
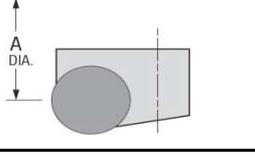
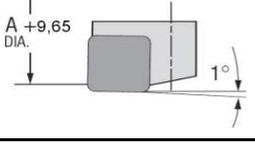
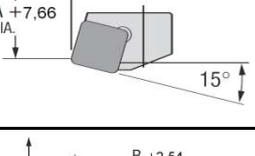
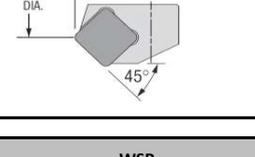
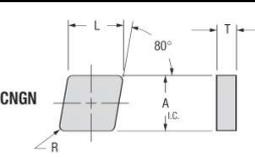
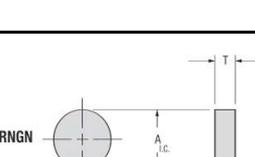


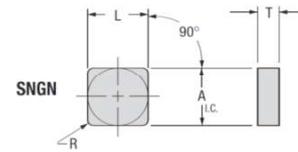
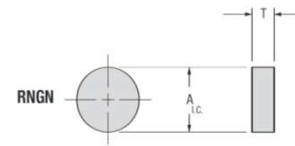
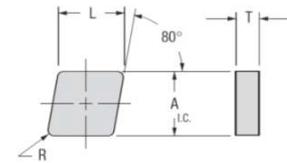
Rechts	Links	A	B	C	D	Nutbreite	Lochkreis $\phi$	Anzahl WSP	Klemmstück	Schraube für Klemmstück	Nest Schraube
C-4080R		80	50	27	22	12	/	6	425605	MS-1595	CO-5018
	C-4080L	80	50	27	22	12	/	6	425605	MS-1595	CO-5018
C-4100R		100	50	32	25	14	/	8	425605	MS-1595	CO-5018
	C-4100L	100	50	32	25	14	/	8	425605	MS-1595	CO-5018
C-4125R		125	63	40	28	16	/	10	425605	MS-1595	CO-5018
	C-4125L	125	63	40	28	16	/	10	425605	MS-1595	CO-5018
C-4160R		160	63	40	28	16	66,7	12	425605	MS-1595	CO-5018
	C-4160L	10	63	40	28	16	66,7	12	425605	MS-1595	CO-5018
C-4200R		200	63	60	32	25	101,6	16	425605	MS-1595	CO-5018
	C-4200L	200	63	60	32	25	101,6	16	425605	MS-1595	CO-5018
C-4250R		250	63	60	32	25	101,6	20	425605	MS-1595	CO-5018
	C-4250L	250	63	60	32	25	101,6	20	425605	MS-1595	CO-5018
C-4315R		315	80	60	32	25	101,6 177,8	24	425605	MS-1595	CO-5018
	C-4315L	315	80	60	32	25	101,6 177,8	24	425605	MS-1595	CO-5018

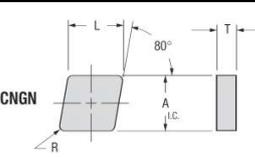
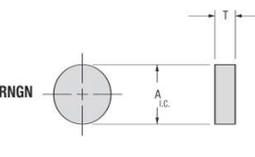
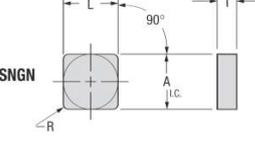
Die Messerköpfe werden ohne Kassette geliefert.

Zubehör auf der nächsten Seite.

## Zubehör für C4-Serie Messerkopf-Fräser

Kassette	Rechts	Links	WSP
	NNC043R		CNGN 1204..
		NNC043L	CNGN 1204..
	NNC045R		CNGN 1207..
		NNC045L	CNGN 1207..
	NNR043R		RNGN 120400
		NNR043L	RNGN 120400
	NNR045R		RNGN 120700
		NNR045L	RNGN 120700
	NNS143R		SNGN 1204..
		NNS143L	SNGN 1204..
	NNS145R		SNGN 1207..
		NNS145L	SNGN 1207..
	NNS4543R		SNGN 1204..
		NNS4543L	SNGN 1204..
	NNS4545R		SNGN 1207..
		NNS4545L	SNGN 1207..

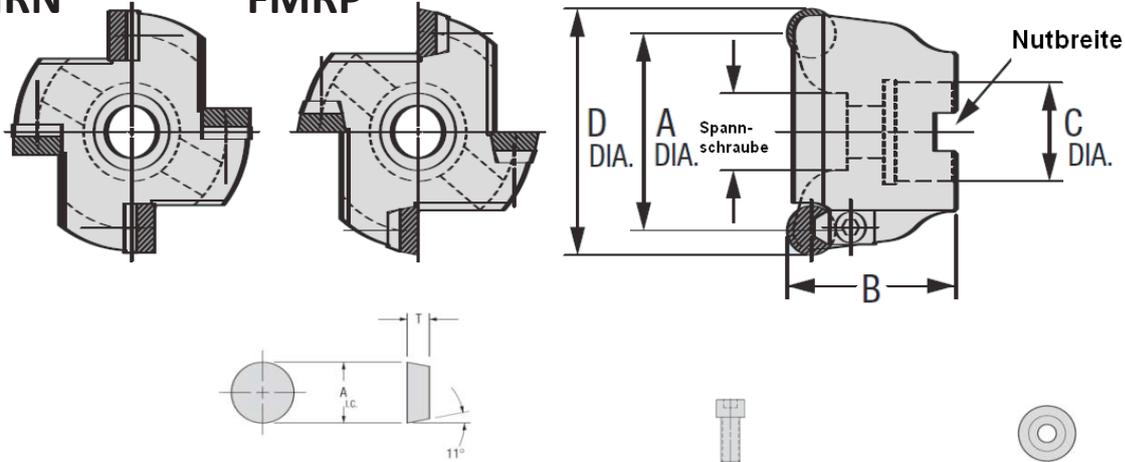


WSP	WSP	D	L	T	R
	CNGN 1204..	12,70	12,90	4,76	0,40 -1,60
	CNGN 1207..	12,70	12,90	7,94	0,40 -1,60
	RNGN 120400	12,70	/	4,76	/
	RNGN 120700	12,70	/	7,94	/
	SNGN 1204..	12,70	12,70	4,76	0,40 -1,60
	SNGN 1207..	12,70	12,70	7,94	0,40 -1,60

## Messerkopf-Fräser FMRN/FMRP

FMRN

FMRP

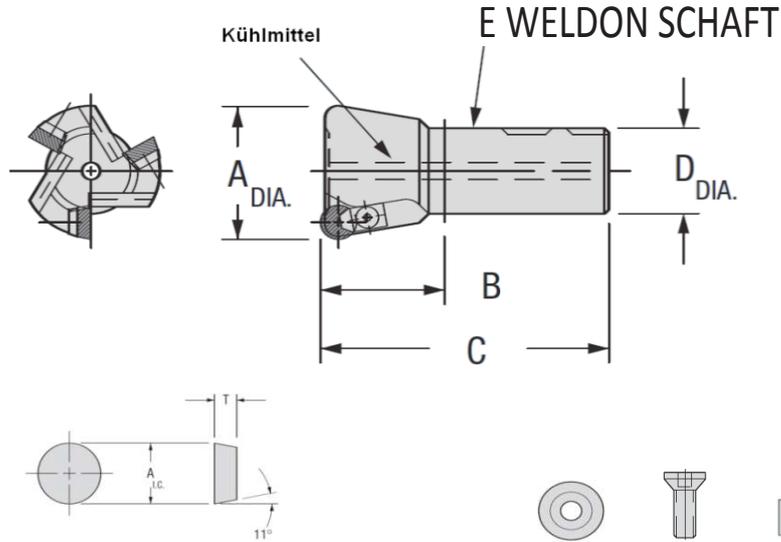


Rechts	Links	Schneidplatte	A	B	C	D	Spannschraube	Anzahl WSP	Nutbreite	Stützplatte	Schraube für Stützplatte
FMRP-050R		RPGN 120400	50	40	22	61,6	M10	4	10	308341	DIN912 M3x6
	FMRP-050L	RPGN 120400	50	40	22	61,6	M10	4	10	308341	DIN912 M3x6
FMRP-063R		RPGN 120400	63	40	22	75,7	M10	4	10	308341	DIN912 M3x6
	FMRP-063L	RPGN 120400	63	40	22	75,7	M10	4	10	308341	DIN912 M3x6
FMRP-080R		RPGN 120400	80	50	27	92,7	M12	5	12	308341	DIN912 M3x6
	FMRP-080L	RPGN 120400	80	50	27	92,7	M12	5	12	308341	DIN912 M3x6
FMRP-100R		RPGN 120400	100	50	32	112,7	M16	6	14	308341	DIN912 M3x6
	FMRP-100L	RPGN 120400	100	50	32	112,7	M16	6	14	308341	DIN912 M3x6

Rechts	Links	Schneidplatte	A	B	C	D	Spannschraube	Anzahl WSP	Nutbreite $\phi$	Stützplatte	Stift für Stützplatte
FMRN-050R		RNGN 120400	50	40	22	61,6	M10	4	10	303724	M3x10
	FMRN-050L	RNGN 120400	50	40	22	61,6	M10	4	10	303724	M3x10
FMRN-063R		RNGN 120400	63	40	22	75,7	M10	4	10	303724	M3x10
	FMRN-063L	RNGN 120400	63	40	22	75,7	M10	4	10	303724	M3x10
FMRN-080R		RNGN 120400	80	50	27	92,7	M12	5	12	303724	M3x10
	FMRN-080L	RNGN 120400	80	50	27	92,7	M12	5	12	303724	M3x10
FMRN-100R		RNGN 120400	100	50	32	112,7	M16	6	14	303724	M3x10
	FMRN-100L	RNGN 120400	100	50	32	112,7	M16	6	14	303724	M3x10

Pratze	Schraube für Pratze
3025-1	Din912 M5x12

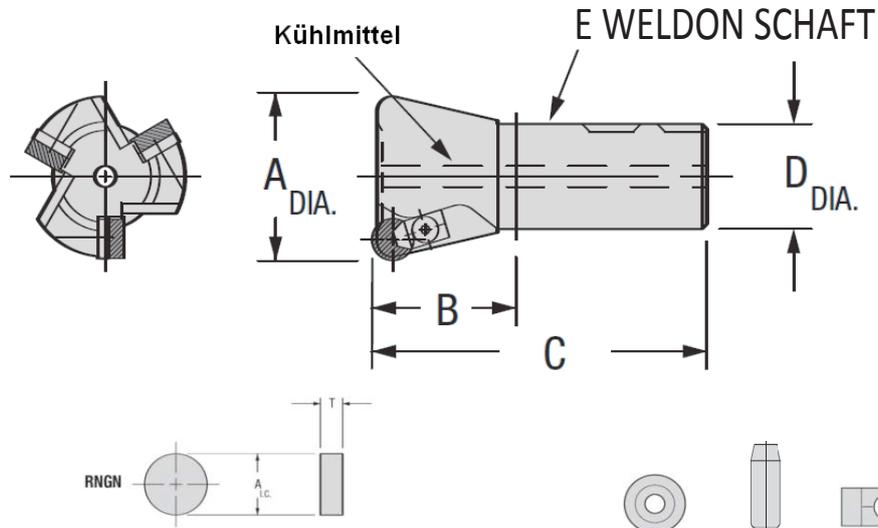
## Fräser für positive WSP WSRP



Rechts	Links	WSP	A	B	C	D	E	Anzahl WSP	Stützplatte	Schraube für Stützplatte	Pratze	Schraube für Pratze
WSRP-1616R		RPGN 060200	16	32	80	16	/	2	/	/	430879	DIN912 M2,5x6
	WSRP-1616L	RPGN 060200	16	32	80	16	/	2	/	/	430879	DIN912 M2,5x6
WSRP-2020R		RPGN 070300	20	32	82	20	/	2	/	/	429323	MS-1156
	WSRP-2020L	RPGN 070300	20	32	82		/	2	/	/	429323	MS-1156
WSRP-2520RA		RPGN 070300	25	32	82	20	/	3	/	/	429323	MS-1156
	WSRP-2520LA	RPGN 070300	25	32	82	20	/	3	/	/	429323	MS-1156
WSRP-2520R		RPGN 090300	25	32	82	20	/	3	/	/	425716	MS-1156
	WSRP-2520L	RPGN 090300	25	32	82	20	/	3	/	/	425716	MS-1156
WSRP-3225R		RPGN 090300	32	32	88	25	/	3	/	/	425716	MS-1156
	WSRP-3225L	RPGN 090300	32	32	88	25	/	3	/	/	425716	MS-1156
WSRP-4032R		RPGN 120400	40	45	105	32	32	3	/	/	3025-1	DIN912 M5x12
	WSRP-4032L	RPGN 120400	40	45	105	32	32	3	/	/	3025-1	DIN912 M5x12
WSRP-5040R		RPGN 120400	50	45	115	40	40	3	308341	DIN912 M3x6	3025-1	DIN912 M5x12
	WSRP-5040L	RPGN 120400	50	45	115	40	40	3	308341	DIN912 M3x6	3025-1	DIN912 M5x12
WSRP-6340R		RPGN 120400	63	45	115	40	40	4	308341	DIN912 M3x6	3025-1	DIN912 M5x12
	WSRP-6340L	RPGN 120400	63	45	115	40	40	4	308341	DIN912 M3x6	3025-1	DIN912 M5x12

Fräser	Drehmoment für Schraube/Pratze	max. Drehzahl HM-WSP	max. Drehzahl Keramik WSP
WSRP-1616R/L	1,7 NM	15000	40000
WSRP-2020R/L	3,4 NM	12500	35000
WSRP-2520R/L	3,4 NM	9500	40000
WSRP-2520RA/LA	3,4 NM	9500	35000
WSRP-3225R/L	3,4 NM	7500	26000
WSRP-4032R/L	3,4 NM	6200	21000
WSRP-5040R/L	3,4 NM	4600	16500
WSRP-6340R/L	13,6 NM	3800	16500

## Fräser für negative WSP WSRN

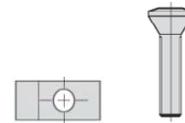
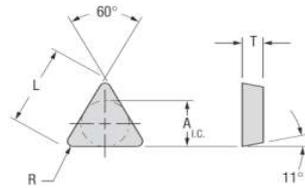
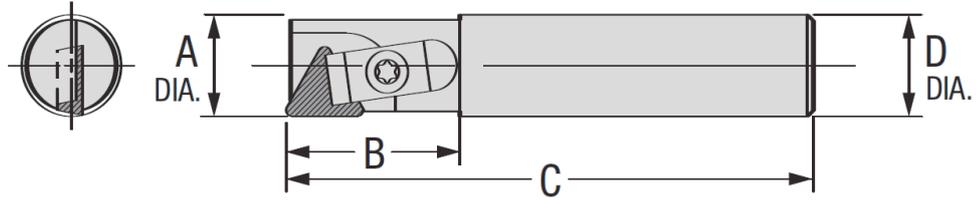


Rechts	Links	Schneidplatte	A	B	C	D	E	Anzahl WSP	Stützplatte	Stift für Stützplatte	Pratze	Schraube für Pratze
WSRN-2520R		RNGN-090300	25	30	80	20	/	2	/	/	425716	MS-1156
	WSRN-2520L	RNGN-090300	25	30	80	20	/	2	/	/	425716	MS-1156
WSRN-3225R		RNGN-090300	32	30	86	25	25	3	/	/	425716	MS-1156
	WSRN-3225L	RNGN-090300	32	30	86	25	25	3	/	/	425716	MS-1156
WSRN-4032R		RNGN-120400	40	45	105	32	32	3	/	/	3025-1	DIN912 M5x12
	WSRN-4032L	RNGN-120400	40	45	105	32	32	3	/	/	3025-1	DIN912 M5x12
WSRN-5040R		RNGN-120400	50	45	115	40	40	3	303724	M3 x 10	3025-1	DIN912 M5x12
	WSRN-5040L	RNGN-120400	50	45	115	40	40	3	303724	M3 x 10	3025-1	DIN912 M5x12
WSRN-6340R		RNGN-120400	63	45	115	40	40	4	303724	M3 x 10	3025-1	DIN912 M5x12
	WSRN-6340L	RNGN-120400	63	45	115	40	40	4	303724	M3 x 10	3025-1	DIN912 M5x12

optionale WSP	optionale Stützplatte
/	/
/	/
/	/
/	/
/	/
/	/
RNGN-120300	303700

Fräser	Drehmoment für Schraube/Pratze	max. Drehzahl HM-WSP	max. Drehzahl Keramik WSP
WSRN-2520R/L	3,4 NM	9500	26000
WSRN-3225R/L	3,4 NM	7500	21000
WSRN-4032R/L	13,6 NM	6200	16500
WSRN-5040R/L	13,6 NM	4600	13000
WSRN-6340R/L	13,6 NM	3800	10000

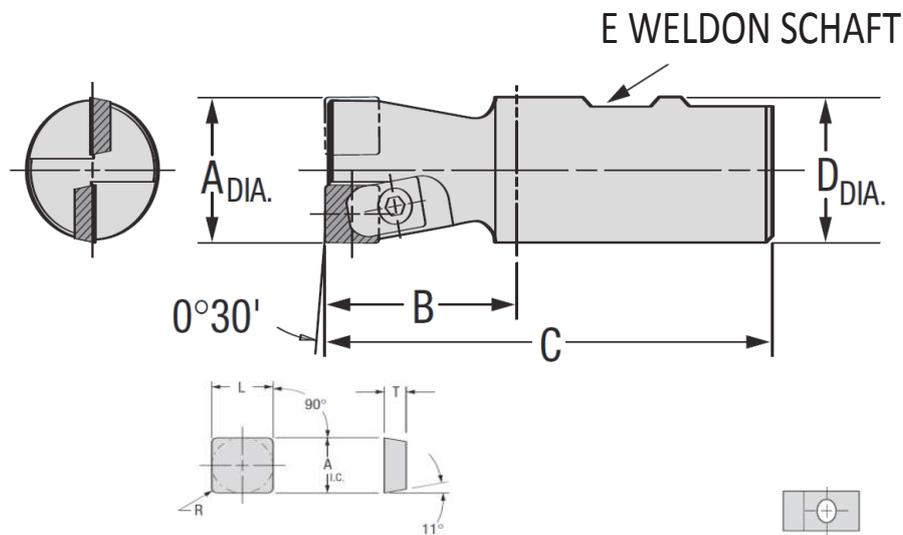
## Fräser für positive WSP WSTP



Rechts	Links	Schneidplatte	A	B	C	D	Anzahl WSP	Pratze	Schraube für Pratze
WSTP-1212R		TPGN-1103..	12	22	67	12	1	429871	PT-317T
	WSTP-1212L	TPGN-1103..	12	22	67	12	1	429871	PT-317T
WSTP-1412R		TPGN-1103..	14	25	70	12	1	429871	PT-317T
	WSTP-1412L	TPGN-1103..	14	25	70	12	1	429871	PT-317T
WSTP-1616R		TPGN-1103..	16	25	85	16	1	429871	PT-317T
	WSTP-1616L	TPGN-1103..	16	25	85	16	1	429871	PT-317T

Fräser	Drehmoment für Schraube/Pratze	max. Drehzahl HM-WSP	max. Drehzahl Keramik WSP
WSTP-1212R/L	2,3 NM	19000	35000
WSTP-1412R/L	2,3 NM	17000	35000
WSTP-1616R/L	2,3 NM	15000	35000

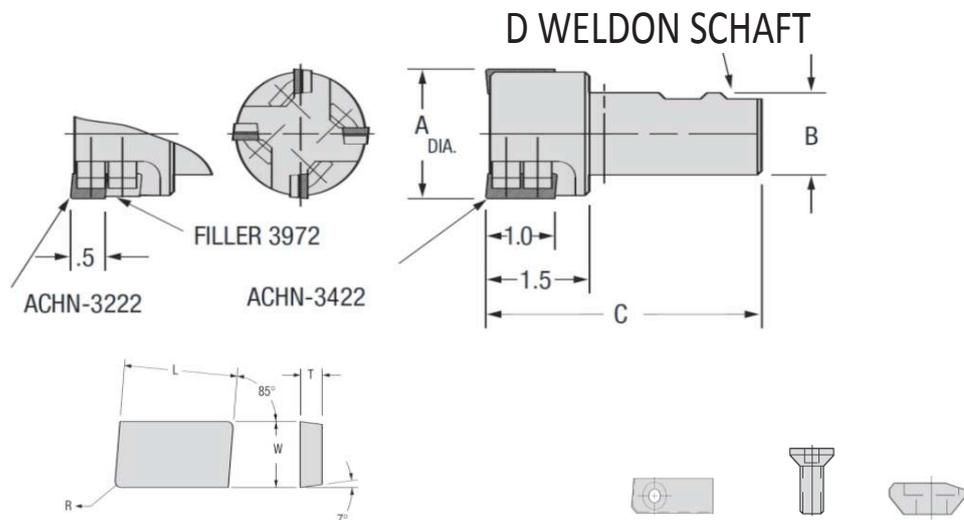
## Fräser für positive WSP WSSP



Rechts	Links	Schneidplatte	A	B	C	D	E	Anzahl WSP	Pratze	Schraube für Pratze
WSSP-1010R		SPGN-0602..	10	12	52	10	/	1	429871	PT-317T
	WSSP-1010L	SPGN-0602..	10	12	52	10	/	1	429871	PT-317T
WSSP-1212R		SPGN-0602..	12	22	67	12	/	1	429871	PT-317T
	WSSP-1212L	SPGN-0602..	12	22	67	12	/	1	429871	PT-317T
WSSP-1616R		SPGN-0603..	16	25	73	16	/	2	430879	SHCS M2,5x10
	WSSP-1616L	SPGN-0603..	16	25	73	16	/	2	430879	SHCS M2,5x10
WSSP-2020R		SPGN-0603..	20	25	75	20	/	2	430879	SHCS M2,5x10
	WSSP-2020L	SPGN-0603..	20	25	75	20	/	2	430879	SHCS M2,5x10
WSSP-2520R		SPGN-0903..	25	32	82	20	/	2	429706	MS-1156
	WSSP-2520L	SPGN-0903..	25	32	82	20	/	2	429706	MS-1157
WSSP-3225R		SPGN-0903..	32	45	101	25	25	3	429706	MS-1158
	WSSP-3225L	SPGN-0903..	32	45	101	25	25	3	429706	MS-1159
WSSP-4032R		SPGN-1204..	40	45	105	32	32	3	3127-C	SHCS M5x12
	WSSP-4032L	SPGN-1204..	40	45	105	32	32	3	3127-C	SHCS M5x12

Fräser	Drehmoment für Schraube/Pratze	max. Drehzahl HM-WSP	max. Drehzahl Keramik WSP
WSSP-1010R/L	2,3 NM	25000	40000
WSSP-1212R/L	2,3 NM	19000	40000
WSSP-1616R/L	1,7 NM	15000	40000
WSSP-2020R/L	1,7 NM	12500	35000
WSSP-2520R/L	3,4 NM	9500	26000
WSSP-3225R/L	3,4 NM	7500	21000
WSSP-4032R/L	13,6 NM	6200	16500

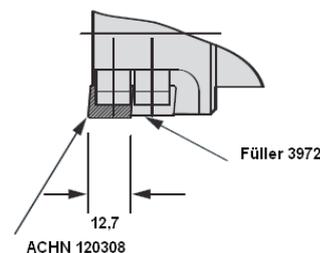
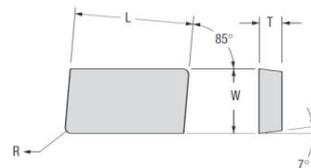
## Messerkopf-Fräser WSAN



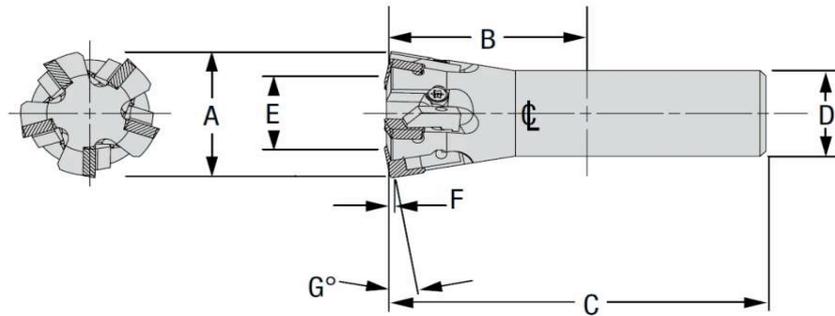
Rechts	Links	Schneidplatte	A	C	B	D	Anzahl WSP	Stützteil	Schraube für Stützteil	Pratze
WSAN-2520R		ACHN-250308	25	95	45	20	2	/	/	410756
	WSAN-2520L	ACHN-250308LH	25	95	45	20	2	/	/	410756
WSAN-2525R		ACHN-250308	25	101	45	25	2	/	/	410756
	WSAN-2525L	ACHN-250308LH	25	101	45	25	2	/	/	410756
WSAN-3225R		ACHN-250308	32	10	45	25	2	/	/	410756
	WSAN-3225L	ACHN-250308LH	32	10	45	25	2	/	/	410756
WSAN-4032R		ACHN-250308	40	105	45	32	3	AAP-3224	FHCS M3x6	410756
	WSAN-4032L	ACHN-250308LH	40	105	45	32	3	AAP-3224LH	FHCS M3x6	410756
WSAN-5040R		ACHN-250308	50	115	45	40	4	AAP-3224	FHCS M3x6	410756
	WSAN-5040L	ACHN-250308LH	50	115	45	40	4	AAP-3224LH	FHCS M3x6	410756
WSAN-6340R		ACHN-250308	63	115	45	40	4	AAP-3224	FHCS M3x6	410756
	WSAN-6340L	ACHN-250308LH	63	115	45	40	4	AAP-3224LH	FHCS M3x6	410756



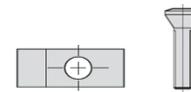
Schraube für Prätze	optionale WSP	Füller
BHCS M4x10	ACHN-120308	3972
BHCS M4x10	ACHN-120308LH	3972
BHCS M4x10	ACHN-120308	3972
BHCS M4x10	ACHN-120308LH	3972
BHCS M4x10	ACHN-120308	3972
BHCS M4x10	ACHN-120308LH	3972
BHCS M4x10	ACHN-120308	3972
BHCS M4x10	ACHN-120308LH	3972
BHCS M4x10	ACHN-120308	3972
BHCS M4x10	ACHN-120308LH	3972
BHCS M4x10	ACHN-120308	3972
BHCS M4x10	ACHN-120308LH	3972
BHCS M4x10	ACHN-120308	3972
BHCS M4x10	ACHN-120308LH	3972
BHCS M4x10	ACHN-120308	3972
BHCS M4x10	ACHN-120308LH	3972



## Exclerator XF

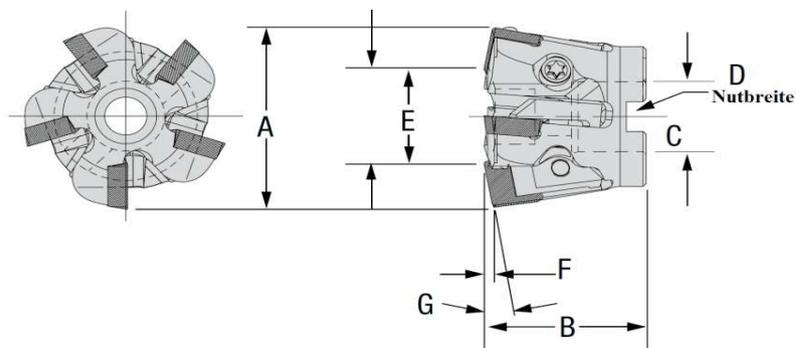


### 25mm- und 40mm-Fräser für hohe Vorschübe

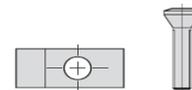


XFSP	Schneidplatte	A	B	C	D	E	F	G	Anzahl WSP	Pratze	Schraube für Pratze
XFSP-2520-EM	SPGN-060308	25	32	82	20	14,0	0,79	10°	4	431402	PT-542-T
XFSP-4032-EM	SPGN-090308	40	45	105	32	22,8	1,32	10°	5	313256	SE02-01

Torx-Schrauben-Drehmoment	max U/min bei Keramik	max U/min bei HM
1,7 Nm	26000	9500
4,0 Nm	16500	6200



### 55mm-Fräser für hohe Vorschübe



XFSP	Schneidplatte	A	B	C	E	F	G	Bolzen $\phi$	Anzahl WSP	Pratze	Schraube für Pratze	Spannschraube
XFSP-055-FM	SPGN-120408	55	40	22	31,52	1,93	10°	10,4	5	431628	SE03-72	SHCS M10-1.5

Torx-Schrauben-Drehmoment	max U/min bei Keramik	max U/min bei HM
7,9 Nm	13000	4600

Technische Daten finden Sie auf der nächsten Seite.

## Excelerator XF

### Anfangs-Geschwindigkeiten und -Vorschübe für Excelerator XF-Fräser

Arbeitsmaterialien	WSP-Qualität	Vc (m/min)	25mm Durchmesser			40mm Durchmesser			55mm Durchmesser			CP4 80-315mm
			U/min	V <sub>f</sub>	f <sub>z</sub>	U/min	V <sub>f</sub>	f <sub>z</sub>	U/min	V <sub>f</sub>	f <sub>z</sub>	h <sub>m</sub>
Gehärteter Stahl 60-65 HRc	WG-300	213	2713	2604	0,24	1696	1950	0,23	1233	1541	0,25	0,050
Gehärteter Stahl 50-59 HRc	WG-300	244	3108	4103	0,33	1942	3592	0,37	1412	2612	0,37	0,076
Gehärteter Stahl 40-49 HRc	WG-300	427	5439	6744	0,31	3400	6460	0,38	2472	4697	0,38	0,076
Werkzeugstahl 30-39 HRc	WG-300	427	5439	7079	0,33		6800	0,40	2472	5438	0,44	0,076
	GA5036	183	2331	3916	0,42		3351	0,46	1060	2332	0,44	0,127
Stahl	GA5036	244	3108	5221	0,42	1943	4372	0,45	1413	3250	0,46	0,127

### Schnitttiefenvergleich Excelerator XF gegen herkömmliche Fräser

(Schnitttiefe mm) ap mm	Fräser-Ø 25	Fräser-Ø 40	Fräser-Ø 55	Fräser-Ø 80	Fräser-Ø 100	Fräser-Ø 125	Fräser-Ø 160	Fräser-Ø 200	Fräser-Ø 250	Fräser-Ø 315
0,25	14,3	23,0	31,8	72,2	92,2	117,2	152,2	192,2	242,2	307,2
0,50	17,2	25,9	34,7	75,1	95,1	120,1	155,1	195,1	245,1	310,1
0,75	20,5	28,8	37,5	78,0	98,0	123,0	158,0	198,0	248,0	313,0
1,00		31,7	40,4	80,9	100,9	125,9	160,9	200,9	250,9	315,9
1,27		34,6	43,3	83,8	103,8	128,8	163,8	203,8	253,8	318,8
1,50		37,5	46,2	56,6	106,6	131,6	166,6	206,6	256,6	321,6
1,77			49,1	89,5	109,5	134,5	169,5	209,5	259,5	324,5
2,00			51,9	92,4	112,4	139,9	174,9	214,9	264,9	329,9

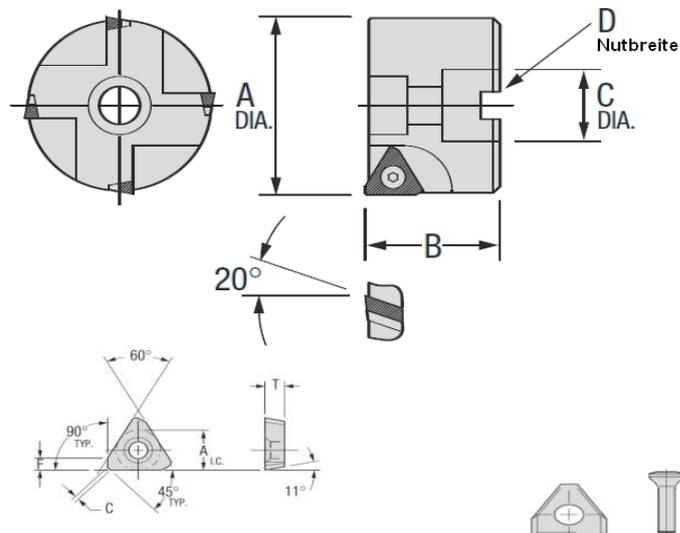
## High-Shear Milling Cutters

Greenleaf hat seine Powersine Wendeschneidplatten einzigartig konstruiert. Der Vorteil gegenüber anderen Herstellern besteht darin, dass alle vier Schneidvarianten in derselben Aufnahme verwendet werden können, ohne ständigen Werkzeughalterwechsel.

Die sinus- oder wellenförmigen Schneiden passen in die Standard-Hochleistungsfräskörper und sind vor allem sehr hilfreich wenn mit extremen Spindelverlängerungen und begrenzter Leistung gearbeitet wird.

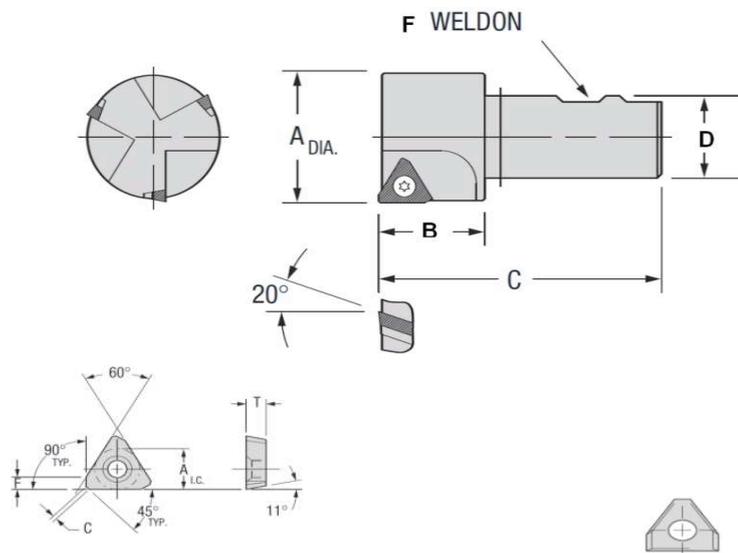


## Tiefschneidende Messerkopf-Fräser FTHP



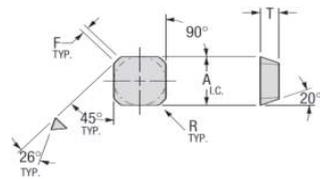
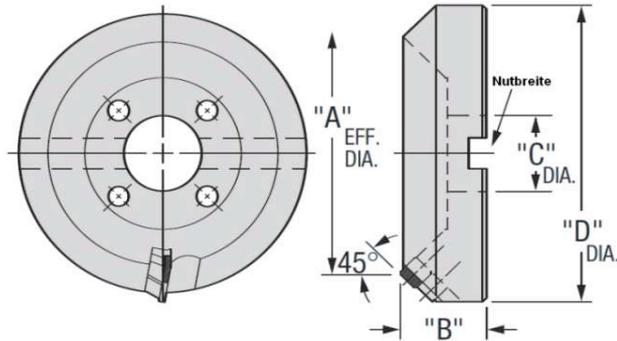
Rechts	Links	Schneidplatte	A	B	C	D	Anzahl WSP	Stützplatte	Schraube für WSP
FTHP-500063R		TPCB-2204PF-R	63	40	22	10	4	308429	SE03-23
	FTHP-500063L	TPCB-2204PF-L	63	40	22	10	4	308429	SE03-23
FTHP-500080R		TPCB-2204PF-R	80	50	27	12	4	308429	SE03-23
	FTHP-500080L	TPCB-2204PF-L	80	50	27	12	4	308429	SE03-23
FTHP-5000100R		TPCB-2204PF-R	100	50	32	14	5	308429	SE03-23
	FTHP-5000100L	TPCB-2204PF-L	100	50	32	14	5	308429	SE03-23

## Messerkopf-Fräser WSTHP



Rechts	Links	Schneidplatte	A	B	C	D	F	Anzahl WSP	Stützplatte	Schraube für WSP
WSTHP-4032R		TPCB-2204PF-R	40	42	115	32	32	2	308429	SE03-23
	WSTHP-4032L	TPCB-2204PF-L	40	42	115	32	32	2	308429	SE03-23
WSTHP-5032R		TPCB-2204PF-R	50	42	115	32	32	3	308429	SE03-23
	WSTHP-5032L	TPCB-2204PF-L	50	42	115	32	32	3	308429	SE03-23
WSTHP-6332R		TPCB-2204PF-R	63	42	115	32	32	4	308429	SE03-23
	WSTHP-6332L	TPCB-2204PF-L	63	42	115	32	32	4	308429	SE03-23

## Messerkopf mit 45° Einstellwinkel SHPC



Rechts	Links	Schneidplatte	A	B	C	D	Nutbreite	Lochkreis $\phi$	Anzahl WSP	Klemmstück
SHPC-12-345-100R		SECN 42A6FR4	100	50	32	130	14	/	6	430996
	SHPC-12-345-100L	SECN 42A6FR4	100	50	32	130	14	/	6	430996
SHPC-12-345-125R		SECN 42A6FR4	125	63	40	155	16	/	8	430996
	SHPC-12-345-125L	SECN 42A6FR4	125	63	40	155	16	/	8	430996
SHPC-12-345-160R		SECN 42A6FR4	160	63	40	190	16	66,7	10	430996
	SHPC-12-345-160L	SECN 42A6FR4	160	63	40	190	16	66,7	10	430996



Schraube für Klemmstück	Sicherungsplatte
SCTM-11	307788

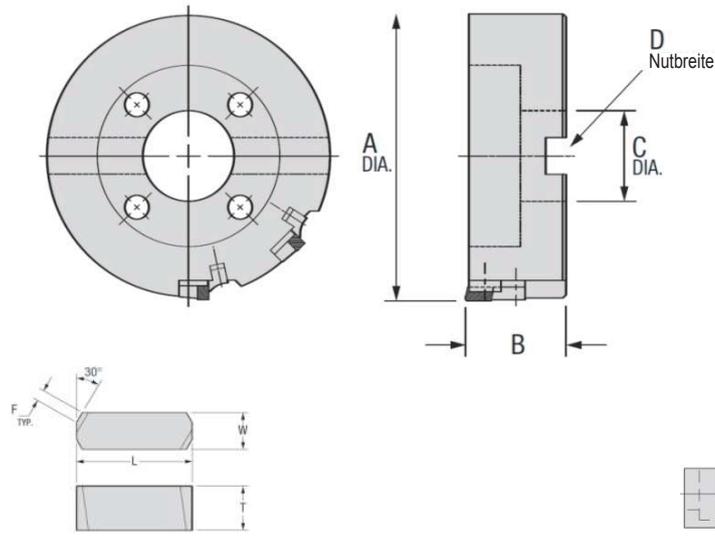
## Powermill® Milling Cutters

Powermill-Fräser von Greenleaf sind für das Hochleistungsfräsen bei starken Unterbrechungen und unebenen Flächen bestens geeignet. Durch austauschbare Komponenten wird die Lebensdauer maximiert.



Die Fräser sind als Schaftfräser, Planfräser und Sinusfräser erhältlich.

## Powermill-Fräser mit 0° Einstellwinkel M400LNP

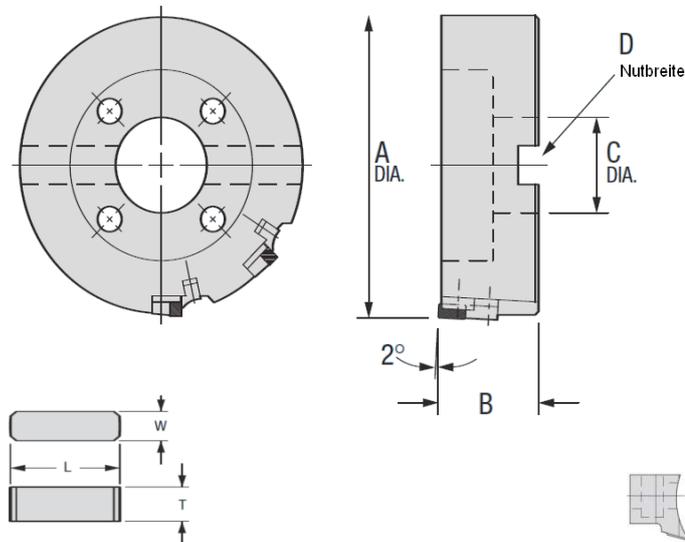


Rechts	Links	Schneidplatte	A	B	C	Nutbreite	Lochkreis $\phi$	Anzahl WSP	Klemmstück	Schraube für Klemmstück
M400LNP100AR		LNP-335-90R	100	63	32	14	/	6	430992	SCTM-8
	M400LNP100AL	LNP-335-90L	100	63	32	14	/	6	430992	SCTM-8
M400LNP125AR		LNP-335-90R	125	63	40	16	/	6	430992	SCTM-8
	M400LNP125AL	LNP-335-90L	125	63	40	16	/	6	430992	SCTM-8
M400LNP160AR		LNP-335-90R	160	63	40	16	66,7	8	430992	SCTM-8
	M400LNP160AL	LNP-335-90L	160	63	40	16	66,7	8	430992	SCTM-8
M400LNP200AR		LNP-335-90R	200	63	60	25,7	101,6	10	430992	SCTM-8
	M400LNP200AL	LNP-335-90L	200	63	60	25,7	101,6	10	430992	SCTM-8
M400LNP250AR		LNP-335-90R	250	63	60	25,7	101,6	12	430992	SCTM-8
	M400LNP250AL	LNP-335-90L	250	63	60	25,7	101,6	12	430992	SCTM-8
M400LNP315AR		LNP-335-90R	315	80	60	25,7	101,6 177,8	16	430992	SCTM-8
	M400LNP315AL	LNP-335-90L	315	80	60	25,7	101,6 177,8	16	430992	SCTM-8



Stützplatte	Sicherungsplatte
S-90R	/
S-90L	/
S-90R	303414
S-90L	303414
S-90R	303414
S-90L	303414
S-90R	303414
S-90L	303414
S-90R	303414
S-90L	303414
S-90R	303414
S-90L	303414

## Powermill-Fräser mit 2° Einstellwinkel M402LN

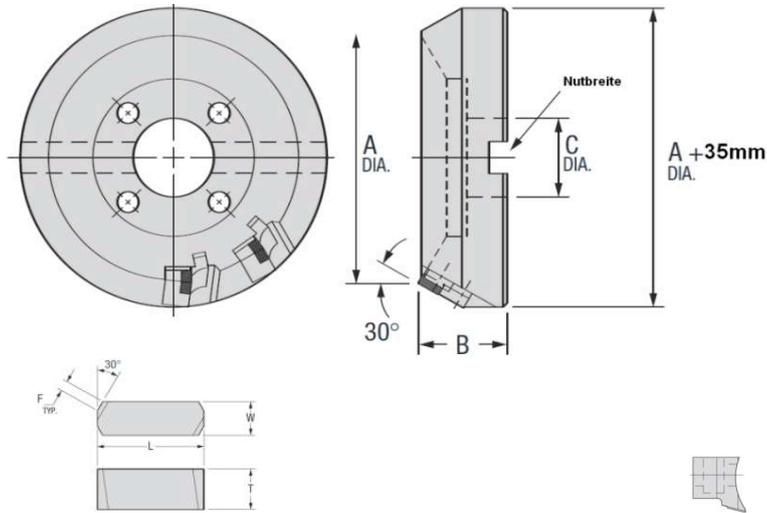


Rechts	Links	Schneidplatte	A	B	C	Nutbreite	Lochkreis $\phi$	Anzahl WSP	Klemmstück	Schraube für Klemmstück
M402LN100AR		Standard-WSP	100	63	32	14	/	6	430992	SCTM-8
	M402LN100AL		100	63	32	14	/	6	430992	SCTM-8
M402LN125AR		LNE-335	125	63	40	16	/	6	430992	SCTM-8
	M402LN125AL		125	63	40	16	/	6	430992	SCTM-8
M402LN160AR		WSP für Schlichtbearbeitung LNE-335F	160	63	40	16	66,7	8	430992	SCTM-8
	M402LN160AL		160	63	40	16	66,7	8	430992	SCTM-8
M402LN200AR		WSP für Schruppbearbeitung LNES-335	200	63	60	25,7	101,6	10	430992	SCTM-8
	M402LN200AL		200	63	60	25,7	101,6	10	430992	SCTM-8
M402LN250AR		WSP für Schruppbearbeitung LNES-335	250	63	60	25,7	101,6	12	430992	SCTM-8
	M402LN250AL		250	63	60	25,7	101,6	12	430992	SCTM-8
M402LN315AR		WSP für Schruppbearbeitung LNES-335	315	80	60	25,7	101,6 177,8	16	430992	SCTM-8
	M402LN315AL		315	80	60	25,7	101,6 177,8	16	430992	SCTM-8



Stützplatte	Sicherungsplatte
S-21M	/
S-21M	/
S-21M	303414

## Powermill-Fräser mit 30° Einstellwinkel M430LNP

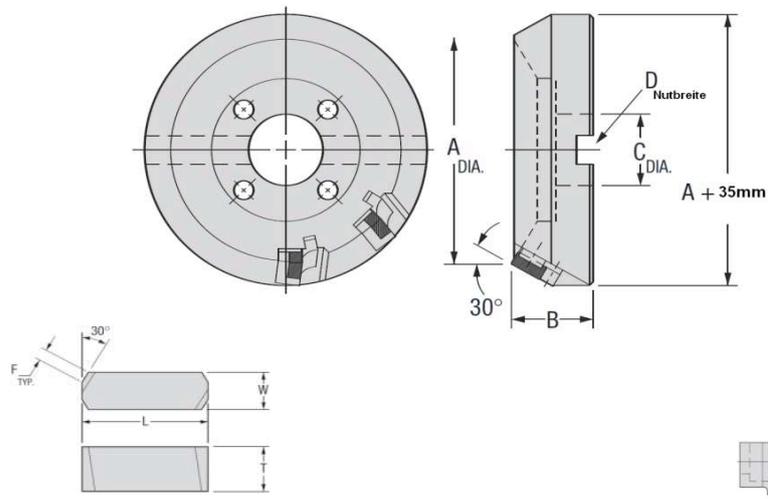


Rechts	Links	Schneidplatte	A	B	C	Nutbreite	Lochkreis $\phi$	Anzahl WSP	Klemmstück	Schraube für Klemmstück
M430LNP100AR		LNP-335R	100	63	32	14	/	14	430992	STCM-8
	M430LNP100AL	LNP-335L	100	63	32	14	/	14	430992	STCM-8
M430LNP125AR		LNP-335R	125	63	40	16	/	16	430992	STCM-8
	M430LNP125AL	LNP-335L	125	63	40	16	/	16	430992	STCM-8
M430LNP160AR		LNP-335R	160	63	40	16	66,7	16	430992	STCM-8
	M430LNP160AL	LNP-335L	160	63	40	16	66,7	16	430992	STCM-8
M430LNP200AR		LNP-335R	200	63	60	25,7	101,6	25,7	430992	STCM-8
	M430LNP200AL	LNP-335L	200	63	60	25,7	101,6	25,7	430992	STCM-8
M430LNP250AR		LNP-335R	250	63	60	25,7	101,6	25,7	430992	STCM-8
	M430LNP250AL	LNP-335L	250	63	60	25,7	101,6	25,7	430992	STCM-8
M430LNP315AR		LNP-335R	315	80	60	25,7	101,6 177,8	25,7	430992	STCM-8
	M430LNP315AL	LNP-335L	315	80	60	25,7	101,6 177,8	25,7	430992	STCM-8



Stützplatte	Sicherungsplatte
S-21M	303414

## Powermill-Fräser mit 30° Einstellwinkel C430LNP-H

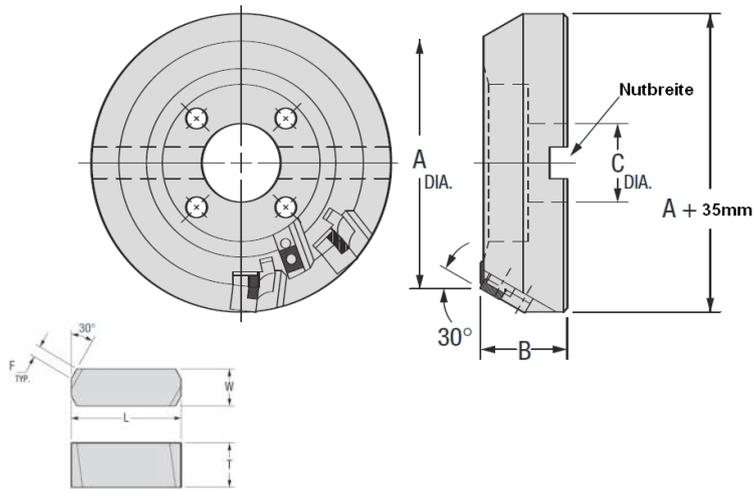


Rechts	Links	Schneidplatte	A	B	C	Nutbreite	Lochkreis ø	Anzahl WSP	Klemm- stück	Schraube für Klemmstück
C430LNP200HR		LNP-44,35R	200	63	60	25,7	101,6	8	430992	STCM-8
	C430LNP200HL	LNP-44,35L	200	63	60	25,7	101,6	8	430992	STCM-8
C430LNP250HR		LNP-44,35R	250	63	60	25,7	101,6	10	430992	STCM-8
	C430LNP250HL	LNP-44,35L	250	63	60	25,7	101,6	10	430992	STCM-8
C430LNP315HR		LNP-44,35R	315	80	60	25,7	101,6 177,8	12	430992	STCM-8
	C430LNP315HL	LNP-44,35L	315	80	60	25,7	101,6 177,8	12	430992	STCM-8



Stütz- platte	Sicherungs- platte
S-24	303414

## Powermill-Fräser mit 30° Einstellwinkel C430LNP-W

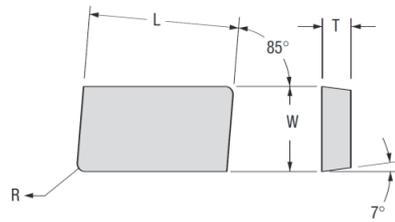


Rechts	Links	Schneidplatte	Anzahl WSP	Wiper Schneidplatte	Anzahl WSP	A	B	C	Nutbreite	Lochkreis $\phi$
C430LNP200WR		LNP-335R	8	YCE-434-01	2	200	63	60	25,7	101,6
	C430LNP200WL	LNP-335L	8	YCE-434-01	2	200	63	60	25,7	101,6
C430LNP250WR		LNP-335R	10	YCE-434-01	2	250	63	60	25,7	101,6
	C430LNP250WL	LNP-335L	10	YCE-434-01	2	250	63	60	25,7	101,6
C430LNP315WR		LNP-335R	12	YCE-434-01	4	315	80	60	25,7	101,6 177,8
	C430LNP315WL	LNP-335L	12	YCE-434-01	4	315	80	60	25,7	101,6 177,8



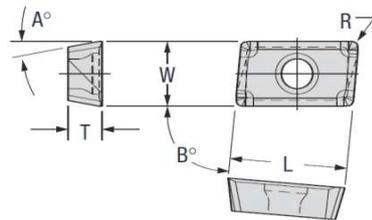
Ersatzteile	Schraube für Klemmstück	Klemmstück	Stützplatte	Sicherungsplatte	Spannschraube für Wiperschneidplatte	optionale Stützplatte
C430LNP200WR	STCM-8	430992	S-21M	303414	SE03-70	S-M2
C430LNP200WL	STCM-8	430992	S-21M	303414	SE03-70	S-M2
C430LNP250WR	STCM-8	430992	S-21M	303414	SE03-70	S-M2
C430LNP250WL	STCM-8	430992	S-21M	303414	SE03-70	S-M2
C430LNP315WR	STCM-8	430992	S-21M	303414	SE03-70	S-M2
C430LNP315WL	STCM-8	430992	S-21M	303414	SE03-70	S-M2

## Fräsplatten ACHN, ADGT, SPMT

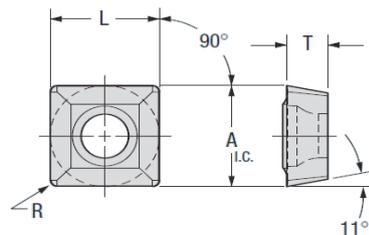


I.S.O.	ANSI	T	W	L	R
ACHN-250308	ACHN-3422	3,18	9,50	25,40	0,80
ACHN-120308	ACHN-3222	3,18	9,50	12,70	0,80
ACHN-250308LH	ACHN-3422LH	3,18	9,50	25,40	0,80
ACHN-120308LH	ACHN-3222LH	3,18	9,50	12,70	0,80

Qualität		
GA5036	GA5040	G-915
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X



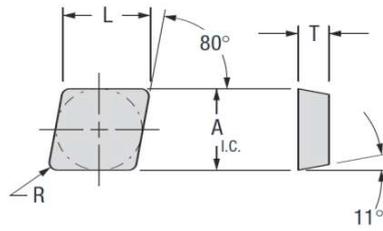
I.S.O.	ANSI	L	W	S	R	A	B	Qualität		
								GA5036	GA5040	G-915
ADGT-100308DFRLD	ADGT-16222DFR5LD	10,00	6,70	3,50	0,80	16°	84°	X	X	X
ADGT-100316DFRLD	ADGT-16224DFR5LD	10,00	6,70	3,50	1,60	16°	84°	X	X	X
APHT-160408PDR	APHT-32,73PD2R	16,50	9,50	4,76	0,80	11°	85°	X	X	X
APHT-160416PDR	APHT-32,73PD4R	16,50	9,50	4,76	1,60	11°	85°	X	X	X
APHT-160432PDR	APHT-32,73PD8R	16,50	9,50	4,76	3,20	11°	85°	X	X	X



I.S.O.	ANSI	A	L	S	R
SPMT-070308-X2	SPMT-2,522-X2	7,94	7,94	3,18	0,80
SPMT-09T308-X2	SPMT-32,52-X3	9,53	9,53	3,96	0,80
SPMT-120408-X2	SPMT-432-X4	12,70	12,70	4,76	0,80

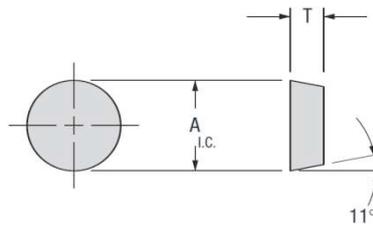
Qualität		
GA5036	GA5040	G-915
X	X	X
X	X	X
X	X	X

## Fräsplatten CPGN, RPGN, SPGN



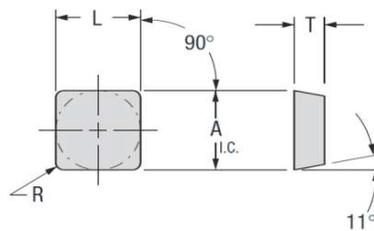
I.S.O.	ANSI	A	L	T	R
CPGN-120412	CPGN-433	12,70	12,90	4,76	1,20
CPGN-120416	CPGN-434	12,70	12,90	4,76	1,60

Qualität			
WG-300	HSN100	GA-5036	G-915
X	X	X	X
X	X	X	X



I.S.O.	ANSI	A	L	T	R
RPGN-060200	RPGN-21,5	6,35	/	2,38	/
RPGN-070300	RPGN-2,52	7,94	/	3,18	/
RPGN-090300	RPGN-32	9,53	/	3,18	/
RPGN-120300	RPGN-42	12,70	/	3,18	/
RPGN-120400	RPGN-43	12,70	/	4,76	/

Qualität			
WG-300	HSN100	GA-5036	G-915
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X

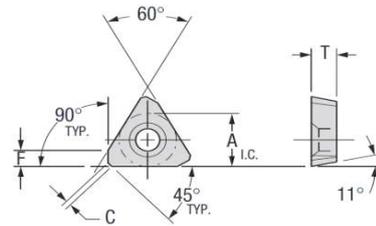


I.S.O.	ANSI	A	L	T	R
SPGN-060208	SPGN-21,52	6,35	6,35	2,38	0,80
SPGN-060308	SPGN-222	6,35	6,35	3,18	0,80
SPGN-090308	SPGN-322	9,53	9,53	3,18	0,80
SPGN-120408	SPGN-432	12,70	12,70	4,76	0,80
SPGN-120412	SPGN-433	12,70	12,70	4,76	1,20
SPGN-120416	SPGN-434	12,70	12,70	4,76	1,60

Qualität			
WG-300	HSN100	GA-5036	G-915
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X

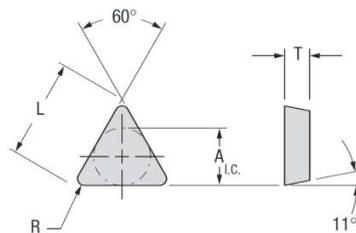
Fasen und Kantenverrundungen für keramische Wendeschneidplatten auf der Seite 229.

## Fräsplatten TPCB, TPGN, SECN



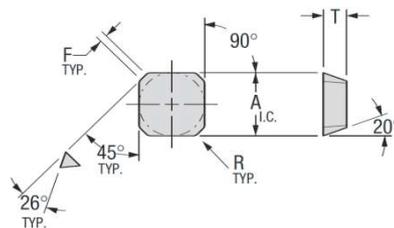
I.S.O.	ANSI	A	T	F	C
TPCB-2204PF-R	TPCB-43P8F-R	12,70	4,76	3,18	1,12
TPCB-2204PF-L	TPCB-43P8F-L	12,70	4,76	3,18	1,12

Qualität			
GA5040	GA-5036	G-915	G-53
X		X	
X		X	



I.S.O.	ANSI	A	L	T	R
TPGN-110308	TPGN-222	6,35	11,00	4,76	1,20

Qualität			
WG-300	HSN100	GA-5036	G-915
X	X	X	X

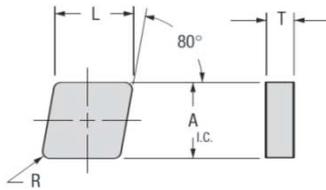


I.S.O.	ANSI	A	T	F	R
SECN-42A6FR4	SECN-42A6FR4	12,70	3,18	2,38	0,25

Qualität			
GA5040	GA-5036	G-915	G-910
X	X	X	X

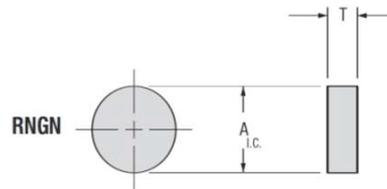
Fasen und Kantenverrundungen für keramische Wendeschneidplatten auf der Seite 229.

## Fräsplatten CNGN, RNGN, SNGN



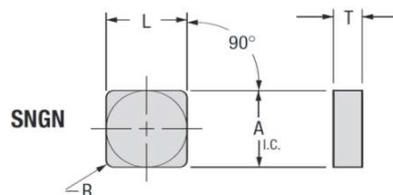
I.S.O.	ANSI	A	L	T	R
CNGN-120404	CNGN-433	12,70	12,90	4,76	0,40
CNGN-120408	CNGN-433	12,70	12,90	4,76	0,80
CNGN-120412	CNGN-433	12,70	12,90	4,76	1,20
CNGN-120416	CNGN-434	12,70	12,90	4,76	1,60
CNGN-120704	CNGN-453	12,70	12,90	7,94	0,40
CNGN-120708	CNGN-453	12,70	12,90	7,94	0,80
CNGN-120712	CNGN-453	12,70	12,90	7,94	1,20
CNGN-120716	CNGN-454	12,70	12,90	7,94	1,60

Qualität			
WG-300	HSN100	GA-5036	G-915
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X



I.S.O.	ANSI	A	L	T	R
RNGN-090300	RNGN-32	9,53	/	3,18	/
RNGN-120300	RNGN-42	12,70	/	3,18	/
RNGN-120400	RNGN-43	12,70	/	4,76	/
RNGN-120700	RNGN-45	12,70	/	7,94	/

Qualität			
WG-300	HSN100	GA-5036	G-915
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X

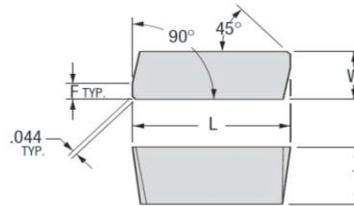


I.S.O.	ANSI	A	L	T	R
SNGN-120404	SNGN-433	12,70	12,70	4,76	0,40
SNGN-120408	SNGN-433	12,70	12,70	4,76	0,80
SNGN-120412	SNGN-433	12,70	12,70	4,76	1,20
SNGN-120416	SNGN-434	12,70	12,70	4,76	1,60
SNGN-120704	SNGN-453	12,70	12,70	7,94	0,40
SNGN-120708	SNGN-453	12,70	12,70	7,94	0,80
SNGN-120712	SNGN-453	12,70	12,70	7,94	1,20
SNGN-120716	SNGN-454	12,70	12,70	7,94	1,60

Qualität			
WG-300	HSN100	GA-5036	G-915
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X

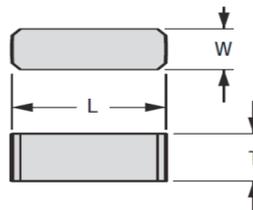
Fasen und Kantenverrundungen für keramische Wendschneidplatten auf der Seite 229.

## Fräsplatten LNP, LNE, LNES



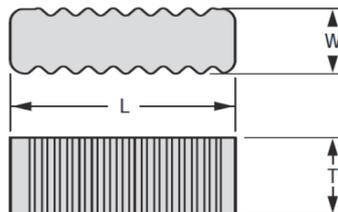
I.S.O.	ANSI	W	L	T	F
LNP-335-90R	LNP-335-90R	9,53	19,05	7,94	3,18
LNP-335-90L	LNP-335-90L	9,53	19,05	7,94	3,18
LNP-34,57-90R	LNP-34,57-90R	9,53	28,58	11,10	3,18
LNP-34,57-90L	LNP-34,57-90L	9,53	28,58	11,10	3,18

Qualität	
GA-5036	GA5040
X	X
X	X
X	X
X	X



I.S.O.	ANSI	W	L	T
LNE-335	LNE-335	9,53	19,05	7,94
LNE-34,57	LNE-34,57	9,53	28,58	11,10
LNE-335F	LNE-335F	9,53	19,05	7,94
LNE-34,57F	LNE-34,57F	9,53	28,58	11,10

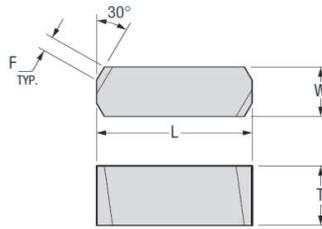
Qualität	
GA-5036	GA5040
X	X
X	X
X	X
X	X



I.S.O.	ANSI	W	L	T
LNES-335	LNES-335	9,53	19,05	7,94
LNES-34,57	LNES-34,57	9,53	28,58	11,10

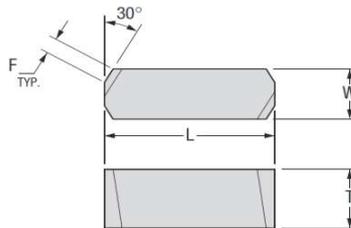
Qualität	
GA-5036	GA5040
X	X
X	X

## Fräsplatten LNP, YCE



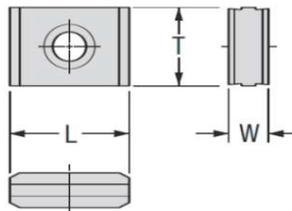
I.S.O.	ANSI	W	L	T	F
LNP-335R	LNP-335R	9,53	19,05	7,94	2,54
LNP-335L	LNP-335L	9,53	19,05	7,94	2,54
LNP-335RW	LNP-335RW	9,02	21,54	7,94	/
LNP-335LW	LNP-335LW	9,02	21,54	7,94	/
LNP-34,57R	LNP-34,57R	9,53	28,58	11,10	2,54
LNP-34,57L	LNP-34,57L	9,53	28,58	11,10	2,54
LNP-34,57RW	LNP-34,57RW	9,02	31,19	11,10	/
LNP-34,57LW	LNP-34,57LW	9,02	31,19	11,10	/

Qualität	
GA-5036	GA5040
X	X
X	X
X	X
X	X
X	X
X	X
X	X
X	X



I.S.O.	ANSI	W	L	T	F
LNP-34,57R	LNP-34,57R	12,70	28,58	11,10	2,54
LNP-34,57L	LNP-34,57L	12,70	28,58	11,10	2,54

Qualität	
GA-5036	GA5040
X	X
X	X

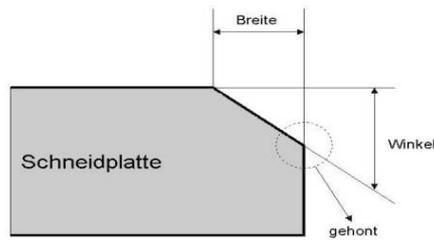
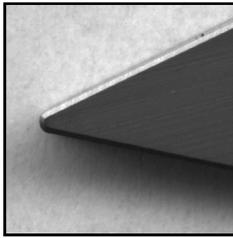


I.S.O.	ANSI	W	L	T	F
YCE-434-01	YCE-434-01	6,35	19,05	14,28	/

Qualität	
GA-5036	GA5040
X	X

## Fasenausführungen

### Standard-Fase



### Beispiel Fasenbreite

<b>T02020</b>	0,20mm
<b>T02020A</b>	0,20mm

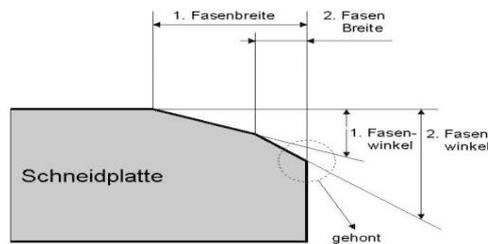
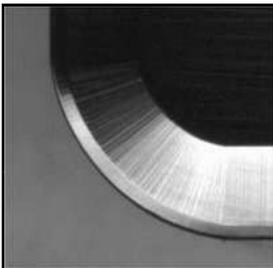
### Fasenwinkel

20°
20°

### Honung

keine
0,02mm

### Doppelfase



Einfach-Fase	
T01020	<b>T1</b>
T01020A	<b>T1A</b>

T02020	<b>T2</b>
T02020A	<b>T2A</b>

T03030	<b>T3</b>
T03030A	<b>T3A</b>

T04020	<b>T7</b>
T04020A	<b>T7A</b>

T19020	<b>T8</b>
T19020A	<b>T8A</b>

T02030	<b>T9</b>
T02030A	<b>T9A</b>

Doppel-Fase		Honung	
1. Fase	2. Fase		
T20010	T02025	A0,02	<b>T4A</b>
T20010	T02025	B0,05	<b>T4B</b>

T15015	T02030	A0,02	<b>T5A</b>
T15015	T02030	B0,05	<b>T5B</b>

T15020	T03030	A0,02	<b>T6A</b>
T15020	T03030	B0,05	<b>T6B</b>

T24015	T01530	A0,02	<b>T10A</b>
T24015A	T01530	A0,05	<b>T10B</b>

### Schneidkantenverrundung-Honung

<b>A</b>	0,01-0,025
<b>B</b>	0,025-0,05





# Ball-Nose, Kopierfräser





## Exclerator® Ballnose Kopierfräser

**Greenleaf's®** neue Produktgruppe Exclerator Kopierfräser wurde zur Erhöhung Ihrer Produktivität entwickelt. Zusätzlich profitabel macht den Kopierfräser die Möglichkeit, sowohl Hartmetall als auch Keramik-Wendeschneidplatten einzusetzen.

**Greenleaf®** ist mit dieser Entwicklung, dem einzigen Kopierfräser für Hartmetall- und Keramik-Wendeschneidplatten, erneut an der Spitze des heutigen Marktes angelangt.

Kombiniert mit unserer **WG-600®** Keramik- und **G-925** Hartmetall-Wendeschneidplatte ermöglicht die einzigartige Schneidengeometrie:

- höhere Leistung,
- längere Standzeiten und
- überragende Schnitteigenschaften

- gegenüber dem Wettbewerb in einem breiten Spektrum an Materialien.



Whisker-Keramik  
**WG-600®**

**WG-600®** ist die einzige kommerziell erhältliche Keramik-Komposition die die Technologie der Whiskerverstärkung beinhaltet. Mit Greenleafs® firmeneigener Beschichtung erhält **WG-600®** den Vorteil höhere Schnittgeschwindigkeiten und längere Standzeiten bieten zu können als unbeschichtete Whiskerkeramik.

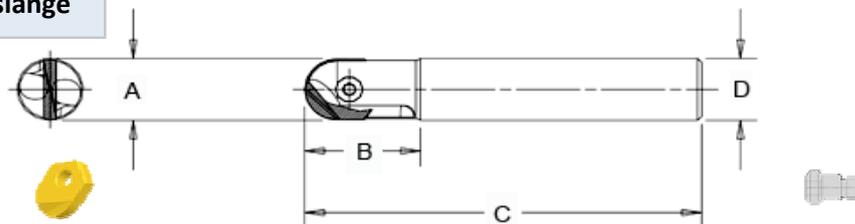


Hartmetall-Wendeschneidplatte  
**G-925**

**G-925** Multilayer-PVD-Beschichtung speziell entwickelt für die Bearbeitung von aggressivem und schwerzerspanbarem Material. Typische Anwendungen: Warmfeste Legierungen, Titan und andere zähe Metalle, Edelstahl und viele Gusseisen. **G-925** zeigt einen hervorragenden Widerstand gegen Korbverschleiß und Verformung.

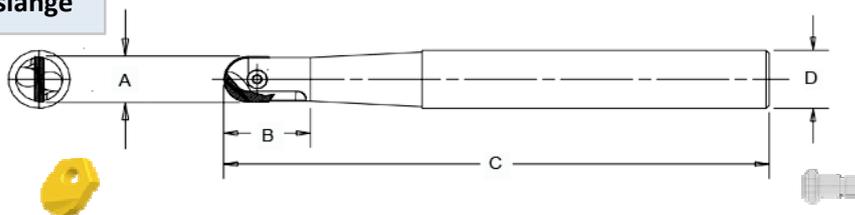
## Excelerator® Ballnose Kopierfräser SSBN / SSBN..E

Ausführung mit kurzer Arbeitslänge



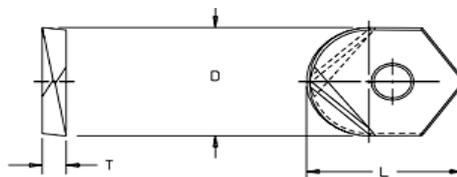
Bezeichnung	WSP	Fräser- $\phi$ / mm A	Arbeits- Länge/mm B	Gesamt- Länge mm C	Schaft- $\phi$ D	Befestigungs- Schraube
SSBN-M010	GBN-M010	10	17	100,00	16	SM30-082
SSBN-M012	GBN-M012	12	19	110,00	16	SM40-106
SSBN-M016	GBN-M016	16	25,4	130,00	20	SM50-138
SSBN-M020	GBN-M020	20	32	140,00	25	SM60-165
SSBN-M025	GBN-M025	25	36	150,00	32	SM70-210

Ausführung mit großer Arbeitslänge



Bezeichnung	WSP	Fräser- $\phi$ / mm A	Arbeits- Länge/mm B	Gesamt- Länge mm C	Schaft- $\phi$ D	Befestigungs- Schraube
SSBN-M010E	GBN-M010	10	17	180,00	16	SM30-082
SSBN-M012E	GBN-M012	12	19	200,00	16	SM40-106
SSBN-M016E	GBN-M016	16	25,4	220,00	20	SM50-138
SSBN-M020E	GBN-M020	20	32	250,00	25	SM60-165
SSBN-M025E	GBN-M025	25	36	250,00	32	SM70-210

WSP



Bezeichnung	Schneiden- ausführung	Länge mm L	Dicke mm T	D	Schneidstoff	
					G-925	WG-600
GBN-M010	A	12,70	3,18	10,00	•	•
GBN-M012	A	17,00	4,76	12,00	•	•
GBN-M016	A	20,30	4,76	16,00	•	•
GBN-M020	A	22,90	4,76	20,00	•	•
GBN-M025	A	31,20	4,76	25,00	•	•

Schneidkantenverrundung-Honung

A = 0,01 - 0,025 mm

B = 0,025 - 0,05 mm

## Schnittgeschwindigkeits- und Vorschub- Tabelle

### G-925

Werkstoff	Härte BHN	ap	ae	Vc	Maximaler Vorschub pro Zahn (fz)		
					10mm	12-16mm	20-25mm
H-13	< 375	2,5	10	200-400	0,2	0,25	0,30
H-13	375 - 555	1,6	10	200-400	0,2	0,25	0,30
H-13	555 +	1,2	9,0	150-225	0,15	0,27	0,27
A2	< 375	2,5	11	200-400	0,22	0,25	0,30
A2	375 - 555	1,5	10	200-300	0,2	0,25	0,30
A2	555	1,2	10	150-275	0,17	0,22	0,27
P-20	< 375	2,5	11	200-400	0,2	0,3	0,35
P-20	375 - 555	1,7	11	150-300	0,2	0,25	0,01
D-2	< 375	2,5	11	150-300	0,2	0,25	0,30
D-2	375 - 555	1,5	10	120-250	0,15	0,2	0,25
D-2	555 +	0,05	9	350-575	0,15	0,2	0,25
4130-4150	< 45	2,5	11	200-425	0,2	0,25	0,30
400 Serie S.S.	< 375	2,5	11	200-400	0,01	0,3	0,35
400 Serie S.S.	375 - 555	2,5	10	175-300	0,2	0,25	0,30
300 Serie S.S.	< 375	2,5	11	120-300	0,2	0,3	0,35
Hoch-Temp.	< 400	2,0	10	100-200	0,2	0,25	0,30

### G-925

Werkstoff	Härte HRc	VC
H-13	41-55	300-650
H-13	56+	250-450
A2	41-54	300-650
A2	55+	200-425
P-20	41-54	300-750
D-2	41-54	275-550
D-2	55+	500-300
400 Serie S.S.	41-54	300-900
Inconel	35-44	450-1200
Hoch-Temp.	35-45	300-1200





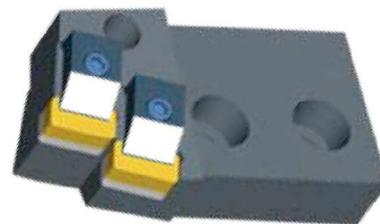
# Sonderwerkzeuge





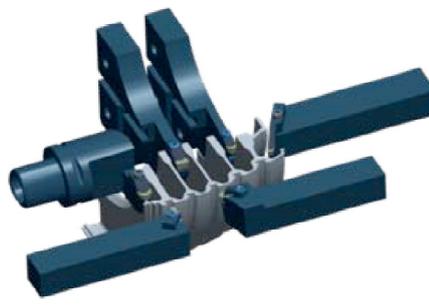
## Sonderwerkzeuge

Spezielle Applikationen erfordern spezielle Werkzeuge. Im Bereich des Sonderwerkzeugbaus bieten wir einen Lösungsvorschlag, zugeschnitten auf die Anforderungen Ihrer Anwendung.

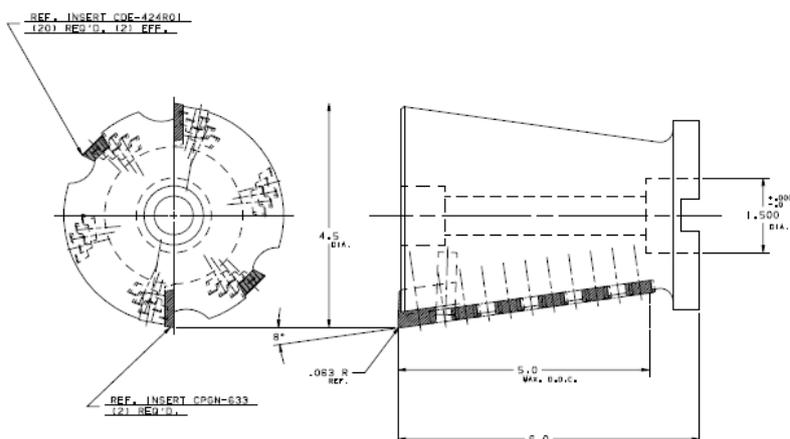


Wir übernehmen die Herstellung kundenspezifischer Werkzeuge und Sonderanfertigungen, machen Werkzeugvorschläge und Layouts für Ihre Bedürfnisse in der Bearbeitung.

Gerne beraten wir Sie bei Prozessproblemen und fahren mit Ihnen Versuche um schnellstmögliche Lösungen zu entwickeln.



**Sonderwerkzeuge im Bereich**  
- Rotierende Werkzeuge  
- Drehwerkzeuge  
- Wendeschneidplatten



Eine kleine Auswahl an Sonderwerkzeugen, die wir für unsere Kunden gefertigt haben, finden Sie im Internet unter [www.wtg-gmbh.de](http://www.wtg-gmbh.de)



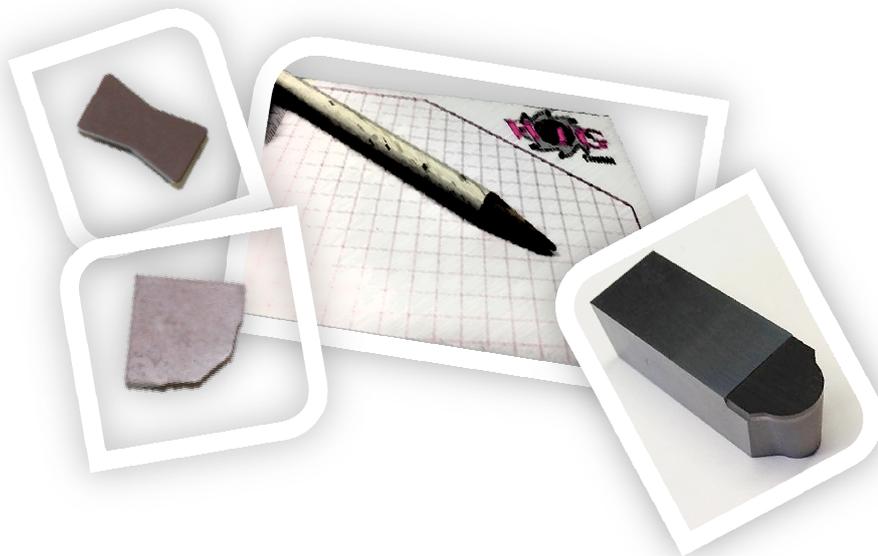


# Nachschleifservice





Schleif- und Nachschleifservice für Wendeschneidplatten aus HM, Keramik, CBN und PKD



**Neuanfertigung** von Sonderwendeschneidplatten nach Kundenzeichnung

**Nachschleifen** von Wendeschneidplatten zur Kostenreduzierung

Kostengünstige und gleichzeitig prozeßsichere Zerspanung d.h. zuverlässiges Standzeitverhalten der Schneidplatte für hohe Produktivität und wirtschaftlichen Erfolg.

Dies erzielen Sie auch mit einer nachgeschliffenen Wendeschneidplatte.

Um die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen, besteht bei dem Einsatz von Wendeschneidplatten, z. B. aus Whiskerkeramik WG-300®, CBN, PKD oder Siliziumnitrid ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) die Möglichkeit, die Wendeschneidplatte nachzuschleifen und wieder einzusetzen.

Zum Nachschleifen gelangen nur Wendeschneidplatten, die beim Ersteinsatz die geforderte Standzeit erreicht haben. Beim nächsten Einsatz dieser Wendeschneidplatten ist mit einer geringeren Quote an vorzeitigen Ausbrüchen zu rechnen, also wird mehr Zuverlässigkeit im Zerspanungsprozeß erreicht. So entsteht eine erhöhte Maschinennutzungszeit und daraus resultiert eine höhere Produktivität.

Das Nachschleifen entspricht der immer mehr in den Vordergrund drängenden ökologischen Denkweise in Produktionsbetrieben. Durch das Nachschleifen wird ein sehr hoher Energiekostenanteil eingespart, der sonst für die Herstellung eines neuen Schneidplattenrohlings erforderlich werden würde.

**Ein Beitrag für umweltfreundliches Handeln.**



## Das Einsparpotenzial beträgt 30-70 %

Werkzeugkosten senken – aber wie?

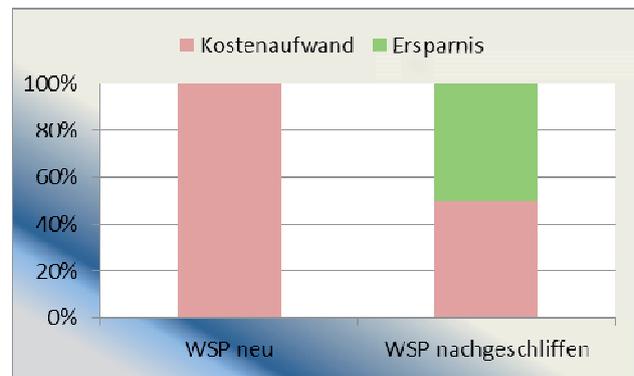
### Wendeschneidplatten nachschleifen

Die Erfahrung hat bereits gezeigt, dass bis zu 70% der benutzten Wendeschneidplatten nachgeschliffen werden könnten. Nicht nur, dass nachgeschliffene Wendeschneidplatten einen wesentlich wirtschaftlicheren Umgang mit Produktionsmitteln ermöglichen,

sondern auch, dass mit nachgeschliffenen Wendeschneidplatten >> bei gleichen Schnittdaten << die Standzeit von neuen Platten erzielt wird. Dadurch wird eine hohe Fertigungskonstanz erreicht und die Fertigungssicherheit bleibt erhalten.



Namhafte Firmen haben dies erkannt und lassen regelmäßig ihre benutzten Wendeschneidplatten nachschleifen.



## WTG GmbH

Unser Konzept ist einfach:  
Der Kunde kann ein bestimmtes Sortiment kostengünstig nachgeschliffener Wendeschneidplatten direkt von der WTG GmbH beziehen.

Die vom Kunden bereitgestellten Wendeschneidplatten werden als kundenspezifischer Auftrag bearbeitet. Nachgeschliffene Wendeschneidplatten werden als solche von uns erkennbar verpackt.

### Leistungen:

- Beratung über den optimalen Kostennutzen
- Organisation des Nachschleifens
- ggf. Abhol- und Lieferservice
- Sortieren der WSP
- Nachschleifen mit entsprechenden Fasenausführungen - Einfach-, Doppelfasen mit und ohne Verrundung
- Beschichtungen
- Kennzeichnung der nachgeschliffenen WSP durch unterschiedliche Verpackungsfarben sowie Etiketten und Beschriftung (Sonderbezeichnung, SAP-Nummer, Maße, etc.)
- Auf Wunsch auch Lagerung mit Abrufaufträgen

Wiederaufbereitete Wendeschneidplatten werden in Schachteln verpackt, entsprechend bezeichnet und mit eigenem Label wieder an den Kunden versendet.

## Was bringt mir das Nachschleifen von Wendeschneidplatten?

### Nachschleifen lohnt sich ERST RECHT!!

Normalerweise gilt eine WSP als verschlissen, wenn der Freiflächenverschleiß 0,4 – 0,6mm beträgt. Wird diese Grenze überschritten, läuft man Gefahr eines Schneidenbruchs, was immense Kosten an Werkzeug und Maschine zur Folge haben kann.

### Wendeschneidplatten mit diesem Freiflächenverschleiß sind problemlos nachschleifbar!

Beispiel **CNGX 120712 T2**

Vorgang	Bezeichnung	Dicke
Ausgangs-WSP	CNGX 120712 T02020	7,94
1. Nachschliff	CNGX 12-7,0-12 T02020	7,00
2. Nachschliff	CNGX 120612 T02020	6,35
3. Nachschliff	CNGX 120412 T02020	4,76

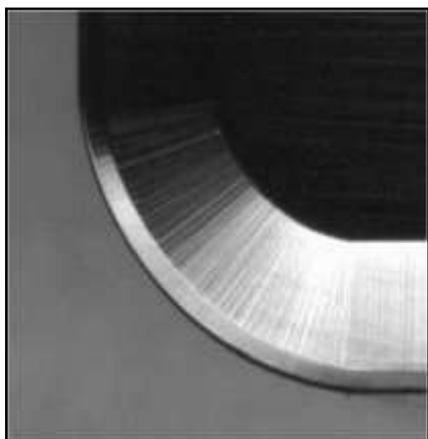


## Schutzfasen und Schneidkanten

Besondere Beachtung wird der Schutzfase gewidmet, die hochpräzise mit einwandfreien Radiusübergängen hergestellt werden.

Ob Dreh-, Fräs- oder Stechplatte, ob aus Hartmetall, Keramik, CBN oder PKD – der Grundstein für das Nachschleifen muss vom Anwender gelegt werden.

Gerne sind wir bereit Sie zu unterstützen und Möglichkeiten aufzuzeichnen, die Wirtschaftlichkeit Ihrer eingesetzten Wendeschneidplatten zu erhöhen.



Bei CBN-, PKD- oder Keramik-WSP ist der entscheidende Faktor, neben der Schneidstoffqualität, die Geometrie der Schneide sowie die Schneidkantenausführung. Je nach Einsatz und Werkstoff wird bei Präparationen der Schneidkanten folgendes festgelegt:

- Fase mit entsprechender Ausführung
- Verrunden der Schneide
- Fase und Verrundung
- eventuelle Beschichtung

## Organisation zum Nachschleifservice

Im Laufe der Zeit hat es sich durchgesetzt, dass die zum Nachschleifen gesammelten Wendeschneidplatten bei der Maschine oder in der Werkzeugausgabe wieder in die gleiche Verpackung zurückgelegt werden, aus welcher sie vorher entnommen wurden.

Mit dieser Maßnahme kann auch erreicht werden, dass unter anderem sichtbar wird, ob alle Wendeschneidplatten und Schneidecken eingesetzt wurden.

Die so gesammelten Platten werden bei genügender Menge einfach zu uns geschickt.

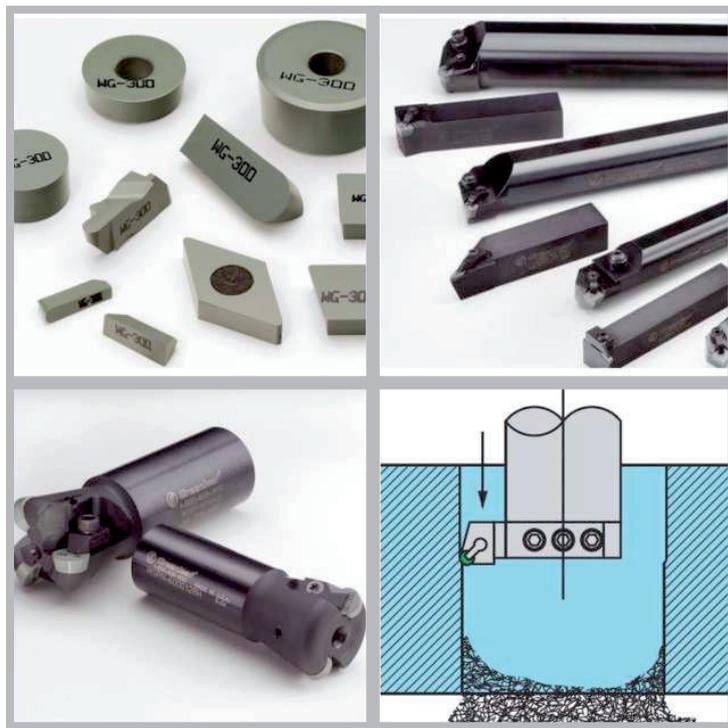


Die komplette Aufbereitung der Wendeschneidplatten, die Beschriftung der Verpackung (verschiedene Farben möglich), auch mit Barcode, übernehmen wir.

*Nehmen Sie Kontakt auf, wir beraten Sie gerne.*







# Technisches Handbuch für Schneidkeramik



## Inhaltsverzeichnis



### Einleitung

Was ist Whisker-Keramik?	253
Bruchzähigkeit von Whisker-Keramik	253
Physikalische Eigenschaften von Whisker-Keramik	254
Wie die Eigenschaften von Whisker-Keramik genutzt werden können	255
Relative Festigkeit bei hohen Temperaturen	257



### Grundlagen der Zerspanung

Richtlinien für die Anwendung von Schneidkeramik	258
Festigkeitsvergleich keramischer Schneidplatten	258
Den größtmöglichen Eckenradius wählen	259
Zum Schruppen verstärkte Schneidplatten verwenden	259
Das Greenleaf-Werkzeughaltersystem verwenden	260
Werkzeughalter bzw. Bohrstange mit größtem Querschnitt verwenden	261
Gerade Schneiden – gegenüber Rundplatten	261
Möglichst kurz einspannen	262



### Information und Leistung

Whisker-Keramik in der Anwendung	263
Richtiger Gebrauch des Nomogramms	264
Voraussichtliche Standzeit	265
Zerspanungsleistung	266

### Anwendung von Whisker-Keramik

Geschwindigkeit und Vorschub über Schnitttiefe bei Rundplatten	267
Einstellwinkel-Effekt an runden WSP gegenüber geradschneidigen WSP	269
Einstellwinkel-Effekt bei geradschneidigen WSP	270
Empfohlene Schnitttiefe für Rundplatten	271
Empfohlene Schnitttiefen für Spitzenradien	272
Empfohlene prozentuale Verringerung des Vorschubs pro Umdrehung	272
Theoretische Oberflächenrauheit als Funktion von Vorschub und Eckenradius	274
Erhöhung der Standzeit bei vergrößertem Freiwinkel	274
Schneidenvorbereitung für Legierungen auf Nickelbasis	276
Stechen	277
Fräsen und stark unterbrochene Schnitte	277
Kühlschmierstoffe	278



## **Standzeiterhöhung, Verschleißminimierung, Tipps und Tricks**

	Seite
Kerbbildung und richtige Werkzeugbahn	279
Werkstücke nach Möglichkeit an Ein- und Austrittsflächen vorfasen	279
Anfasen mit Schräganstellung	280
Austritt aus dem Schnitt	282
Alternativen bei der Programmierung für Schruppschnitte	283
Schrägfahren (Ramping)	285
Schrägfahren mit negativen Rundplatten	286
Schrägfahren mit positiven Rundplatten	287
Optimierung des Schrägfahrens mit runden WSP (Ø 12,7 mm)	288
Aufbohren eines Hohlraums mit Whisker-Keramik	290
Die richtige Schnitttrichtung	290
Doppelte Kerbbildung	292
Den Vorgang überdenken	293
Schichten einer Hohlkehle	294
Vorschub und Geschwindigkeit bei der Stechbearbeitung	298
Stechen bei dünnen Wandstärken	299
Hohlräume mit Stechwerkzeugen herstellen	300
Einen Bund mit Stechwerkzeugen bilden	303
Trennschneiden mit keramischen Schneidplatten	304
Anwendung an dünnwandigen Bauteilen	305
Unterbrochener Schnitt	306
Schneidenvorbereitung (Fasenschliff) für unterbrochene Schnitte	307
Oberflächenhärtung	308
Verschmieren	308
Spanaufprall	309
Ausbohren von Löchern	310
Verschleißmechanismen	311
Umsetzen der Schneide	313
Drehen von harten Werkstoffen	314
Fräsen von Legierungen auf Nickelbasis	315
Empfohlene Geschwindigkeitserhöhung für das Fräsen mit abnehmenden Schnittbreiten	316

## **Richtwerte und Beispiele**

Beispiel einer Fräsanwendung mit Schneidkeramik	317
Mögliche Anwendungsbereiche für Whisker-Keramik	318
Richtwerte für verschiedene Werkstoffe	319
Beispiele für das Fräsen mit WG-300	322
Hartfräsen	323



## Was ist Whisker-Keramik?

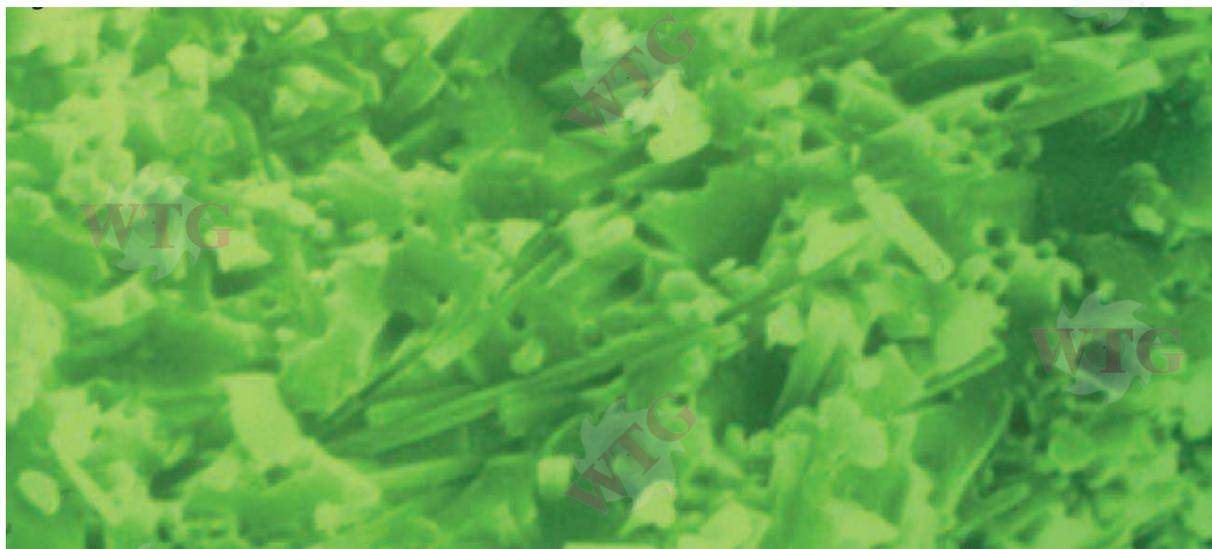
**Greenleaf Whisker-Keramik** wurde von der Greenleaf Corporation als erster im Handel erhältlicher, mit Einkristallfäden verstärkter keramischer Verbundwerkstoff entwickelt. Er gestattet bis zu 10-facher Schnittgeschwindigkeit gegenüber unbeschichteten HM-Werkzeugen.

Das Prinzip besteht darin, eine harte keramische Matrix mit extrem festen, steifen Siliziumkarbidkristallen, den sogenannten „Whiskern“, zu verstärken. Diese Kristallfäden werden unter sorgfältig gesteuerten Bedingungen gezüchtet und erreichen aufgrund ihrer hohen Reinheit und nicht vorhandener Korngrenzen nahezu die theoretische Höchstfestigkeit. Diese errechnet sich mit ca. 1.000.000 psi (6900 MPa) unter Zugbelastung. Die superfesten Whisker werden in einer Matrix aus feinkörnigem Aluminiumoxid dispergiert und wirken hier ähnlich wie Glasfasern in GFK, d. h. sie erhöhen die Zugfestigkeit und verbessern gleichzeitig die Bruchzähigkeit der spröden Matrix. Aufgrund der erhöhten Bruchzähigkeit des Werkstoffs werden diese Schneidplatten scharfkantig angeboten und eignen sich damit für das nichtschmierende Schlichten fast aller Schmiedestücke aus Nickelbasislegierungen.

Whisker-Keramik weist außergewöhnlich hohe thermische und mechanische Stoßfestigkeit auf. Damit kann es Anwendungen mit unterbrochenem Schnitt, wie z.B. beim Fräsen, ohne Ausbruch der Schneide durchstehen. Zur Erhöhung der Standzeit wird die Verwendung eines Kühlschmiermittels für alle Anwendungen wärmstens empfohlen.

## Bruchzähigkeit von Whisker-Keramik

Die Bruchzähigkeit von Whisker-Keramik wird durch die zu beobachtenden Ausreißerscheinungen noch erhöht. Eine genaue Betrachtung der Bruchoberfläche bei 3000facher Vergrößerung zeigt nicht nur die wahllos in der ganzen Matrix verteilten Kristallfäden, sondern auch die deutlich erkennbaren sechseckigen Löcher, aus denen Fäden beim Bruch herausgerissen wurden. Zum Herausreißen der Fäden wird viel Energie benötigt, wodurch die Bruchzähigkeit und somit auch die Planbarkeit des Schneidplattenverhaltens deutlich verbessert werden. Sofern nicht grobe Fehlanwendung vorliegt, versagt Greenleaf Whisker-Keramik nicht durch schlagartigen Ausbruch der Schneide, sondern wird vielmehr in einem voraussagbaren Verschleißvorgang allmählich verbraucht. Dieses Verschleißverhalten läuft jedoch völlig anders als bei HM-Werkzeugen ab, worauf später noch eingegangen wird. Gute Ergebnisse sind nur zu erwarten, wenn dieses Verschleißverhalten gründlich untersucht und genau verstanden wird.



SEM Photomicrograph 3000x

## Physikalische Eigenschaften von Greenleaf's Whisker-Keramik

Physikalische Eigenschaften geben nur bedingt Aufschluss über die Leistung von Schneidwerkzeugen. Der whiskerverstärkte Schneidstoff sollte daher stets im Einsatz bewertet werden, wo das synergetische Wirken von Werkstoffeigenschaften und Schneidwerkzeugtechnik deutlich wird. Vor allem ist zu berücksichtigen, dass Bruchmodul bzw. Querbruchfestigkeit gemäß den gebräuchlichen Verfahren im Labor für keramische Werkstoffe ermittelt wird, dass eine Stabprobe mit 2 Zoll (50,8 mm) Länge in einem Vierpunktbiegeversuch gebrochen wird. Bei Hartmetallen bezieht sich die Angabe gewöhnlich auf einen Dreipunktversuch mit einer 14,3 mm langen Stabprobe und dieser Versuch wird von einigen Herstellern auch für keramische Werkstoffe eingesetzt. Die Werte dieser Querbruchfestigkeit für keramische Werkstoffe liegen bei Versuchen mit 50,8 mm langen Stabproben natürlich deutlich tiefer als bei Stabproben mit 14,3 mm Länge.

<b>Mikrostruktur</b>	<b>2-Phasen-Polycristalline</b> <b>&gt; 50% Aluminiumoxid</b> <b>&lt; 50% Siliciumkarbid-Whisker</b>
<b>Dichte</b>	<b>3,74 g/cc ( 1 g/cc = 1000 kg/m<sup>3</sup> )</b>
<b>Schmelzpunkt</b>	<b>2040°C ( 3700° F )</b>
<b>Härte</b>	<b>&lt; 94,4 RA</b>
<b>Elastizitätsmodul</b>	<b>16</b>
<b>Bestimmung der Vorhersehbarkeit des Versagens.</b> <b>Je höher die Zahl, desto kleiner die</b> <b>Wahrscheinlichkeit des Versagens.</b>	
<b>Kaltgepresstes AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>= 3.0</b>
<b>Heiß gepresstes Composite</b>	<b>= 4.5</b>
<b>Sialon</b>	<b>= 5.0</b>
<b>C2 Hartmetall (K-20)</b>	<b>=20.0</b>
<b>Whisker-Keramik</b>	<b>= 16.0</b>
<b>Bruchzähigkeit</b>	
<b>Sinterkarbid</b>	<b>= 13.0</b>
<b>Heiß gepresstes Composite</b>	<b>= 3.8</b>
<b>Whisker-Keramik</b>	<b>= 10.0</b>



## Wie die Eigenschaften von Whisker-Keramik genutzt werden können

Beim Zerspanungsvorgang wird der Werkstoff vor dem Werkzeug durch eine Scherzone verdrängt und gleitet als Span über die Spanfläche des Werkzeugs ab. Dieser Vorgang wurde mehrfach untersucht, u.a. von Piispanen und Merchant, die den Mechanismus der Spanbildung aufzeigten und ihn mit dem seitlichen Ableiten eines Stoßes Spielkarten verglichen, das durch die Spanfläche des Werkzeugs verursacht wird (Abbildung 3).

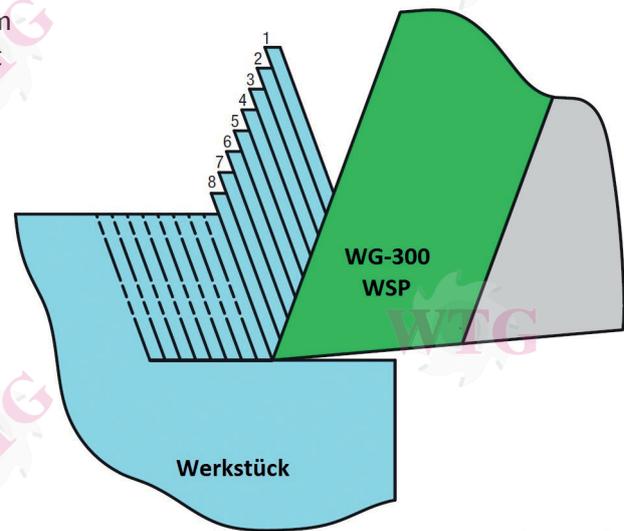


Abbildung 3

Die Spanbildung wird zunächst durch Korngrenzenverzug vor und unterhalb der Scherebene und weiter durch Korngrenzenverschiebung verursacht. Der so entstandene Span ist stets stärker als die abgetragene Werkstoffschicht.

Plastische Verformung und Abscheren in der Scherzone setzen erhebliche Scherspannung voraus, wodurch wiederum sehr viel Wärme erzeugt wird. Tatsächlich entstehen beim Spanen bis zu 80 % der Wärme auf diese Weise. Die restlichen 20% entstehen durch das Gleiten des Spans über die Spanfläche des Werkzeugs und den Kontakt zwischen Werkstück und Freifläche des Werkzeugs (Abbildung 4).

### Ungefähre Wärmeerzeugung

1. 75%
2. 20%
3. 5%

### Ungefähre Wärmeabfuhr

4. 80%
5. 10%
6. 10%

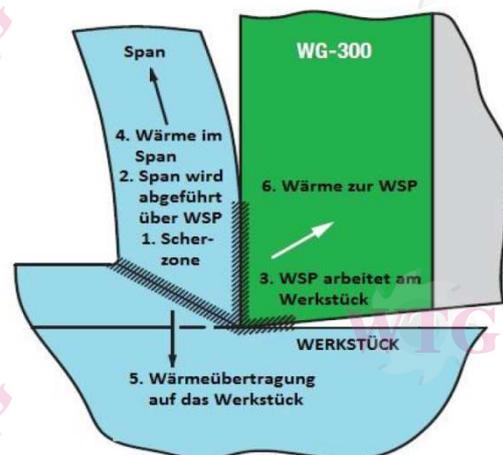


Abbildung 4

Die beim Zerspanen von Metall entstehende Wärme wird zum größten Teil über den Span abgeleitet. Mit zunehmender Schnittgeschwindigkeit wird der Zerspanungsprozess adiabatischer, d.h. die in der Scherzone erzeugte Wärme kann bei der sehr kurzen Verweildauer des Metalls in dieser Zone nicht abgeführt werden. Damit können Wärmeerzeugung, Temperaturanstieg und Erweichungseffekte in der Scherzone nutzbringend eingesetzt werden.

Die in der Scherzone erzeugte Wärme gilt im Allgemeinen als Negativfaktor, denn sie wird mit dem wärmebedingten Ausfall von Hartmetallwerkzeugen in Verbindung gebracht. Häufig muss bei ihnen die Schnittgeschwindigkeit soweit verlangsamt werden, bis eine akzeptable Standzeit der Hartmetallplatten erreicht ist.

Whisker-Keramik verträgt hohe Temperaturen und behält dabei seine Festigkeit und Härte. Somit lässt sich, im Gegensatz zu herkömmlichen Zerspanungsverfahren, die in der Scherzone vor dem Werkzeug erzeugte Wärme vorteilhaft nutzen. Die optimale Geschwindigkeit, bei der die erzeugte Wärme den Werkstoff erweicht, die Korngrenzenverschiebung unterstützt und so die Schnittkräfte vermindert, kann mit Hartmetallwerkzeugen nicht mehr gefahren werden.

Dieser Vorteil kann außergewöhnliche Ausmaße annehmen, besonders wenn erzielbare Schnittgeschwindigkeiten von wenige Meter/min auf hunderte Meter/min gesteigert werden.

Dies ist meistens der Fall wenn die Whisker-Keramik von Greenleaf an geschmiedeten Legierungen auf Nickelbasis zur Anwendung kommt. Hierbei können optimale Geschwindigkeiten bei Temperaturen von über 1000 °C erreicht werden.

Die ausgezeichnete Wärmeschockbeständigkeit macht Whisker-Keramik zu einem Schneidstoff, der trocken, nass oder sogar mit intermittierender Kühlung verwendet werden kann, ohne dass ein schlagartiger Totalausfall des Werkzeugs infolge Wärmerissbildung zu befürchten wäre.

Die außergewöhnliche Härte der Schneidplatten und die hohe Festigkeit, aufgrund der verstärkenden Siliziumkarbid-Whisker, ermöglichen die spanende Bearbeitung vieler Werkstoffe, die bisher nur mit Schleifverfahren bearbeitet werden konnten. Wärmebehandelte Stahllegierungen, Einsatzstähle, auftraggeschweißte Werkstücke und Harteisen mit unterbrochenem Schnitt sind nur einige Beispiele für die erfolgreiche Anwendung von Whisker-Keramik.

Gerade bei der Bearbeitung von Werkstücken im Härtebereich 45 bis 65HRC, können mit Greenleaf WG-300 die Produktivität erhöht und die Bearbeitungskosten erheblich gesenkt werden.

WTG

WTG



## Relative Festigkeit bei hohen Temperaturen

Weiter ist zu bedenken, dass Härte- und Festigkeitsprüfungen im Labor bei Raumtemperatur durchgeführt werden. Tatsächlich sind bei der spanenden Bearbeitung allerdings Temperaturen von mehr als 1000°C in der Kontaktzone zwischen Werkzeug und Span möglich. Hier behält die Whisker-Keramik von Greenleaf seine hohe Festigkeit und Härte weit über den Punkt hinaus bei, an dem ein Hartmetallwerkstoff bereits weich geworden, verformt oder völlig ausgefallen ist. Gerade dieser Bereich sollte bei der Anwendung von Whisker-Keramik vorteilhaft ausgenutzt werden.

Biegebruchfestigkeit

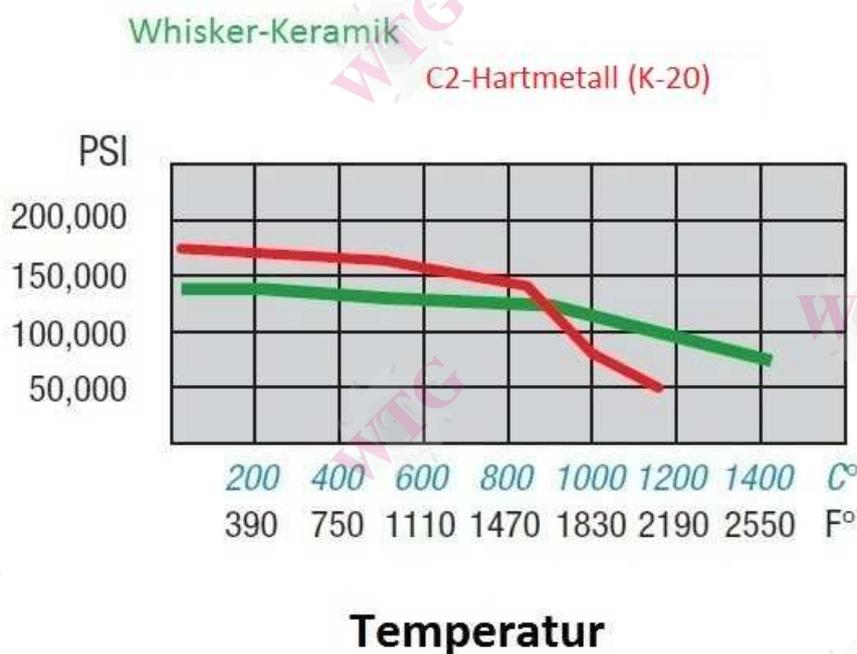


Abbildung 5

## Richtlinien für die Anwendung von Schneidkeramik

### Das Verfahren überdenken

Wenn keramische Werkzeuge auf einer CNC-Maschine richtig verwendet werden sollen, muss das Werkstück neuprogrammiert werden. Dabei kann ebensogut das gesamte Verfahren neu überdacht werden. Ist die Geometrie optimal? Wird z.B. der größtmögliche Radius, die stärkstmögliche Schneidplatte, die ideale Werkzeugbahn verwendet? Mit den vorliegenden Anwendungsrichtlinien wird der Benutzer mit den verschiedenen Variablen und den besten Lösungen bei der Verwendung von Schneidkeramik vertraut gemacht.

Nach Möglichkeit sollten nachstehend genannte Empfehlungen in das Teileprogramm aufgenommen werden:

1. Ein für keramische Schneidplatten ausgelegtes Werkzeughaltersystem verwenden.
2. Die Plattenform mit größtmöglicher Festigkeit wählen.
3. Den größtmöglichen Eckenradius verwenden.
4. Die für die Anwendung richtige Schneidenvorbereitung wählen.
5. Zum Schrappen die stärksten verfügbaren Schneidplatten einsetzen.
6. Den Werkzeughalter bzw. die Bohrstange mit dem größtmöglichen Querschnitt wählen.
7. Zum Ausbohren möglichst Schwer- oder Hartmetallstangen verwenden.
8. Wann immer möglich, an Ein- und Austritt vorfasen.
9. Die Auskraglänge des Werkzeughalters möglichst kurz/gering halten.
10. Das Verfahren überdenken.

### Festigkeitsvergleich keramischer Schneidplatten

#### Die Plattenform mit der größtmöglichen Festigkeit wählen

Von der Eckenfestigkeit her rangieren runde Schneidplatten ganz oben. Ihnen folgen in absteigender Festigkeit 100° Raute, Quadrat, 80° Raute, Dreikant, 55° Raute und 35° Raute. Für größtmögliche Winkelfestigkeit und Zerspanleistung stets die festeste Form wählen.

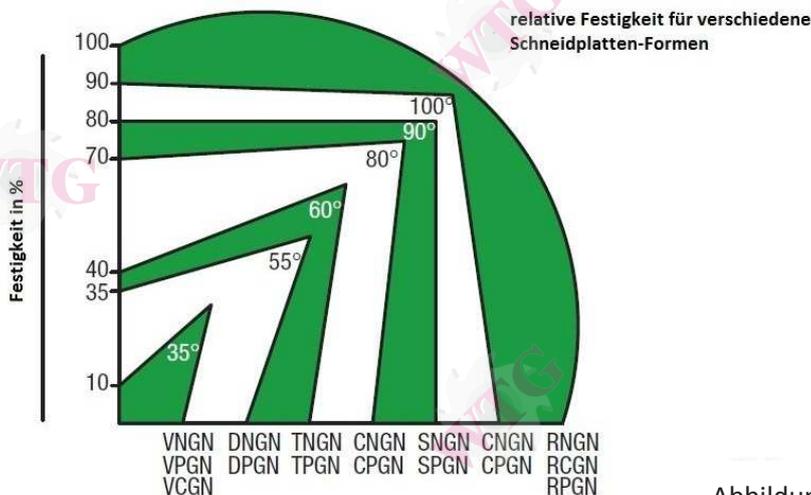


Abbildung 7

## Den größtmöglichen Eckenradius wählen

Je größer der Eckenradius, desto fester die Schneidenecke. Also keineswegs alle Schruppverfahren mit einem kleinen Eckenradius ausführen, nur weil die feinbearbeitete Hohlkehle einen kleinen Radius aufweisen soll. Zum Schruppen eine Rundplatte oder eine Platte mit großem Radius verwenden und für die Feinbearbeitung das Werkzeug wechseln. Abbildung 8

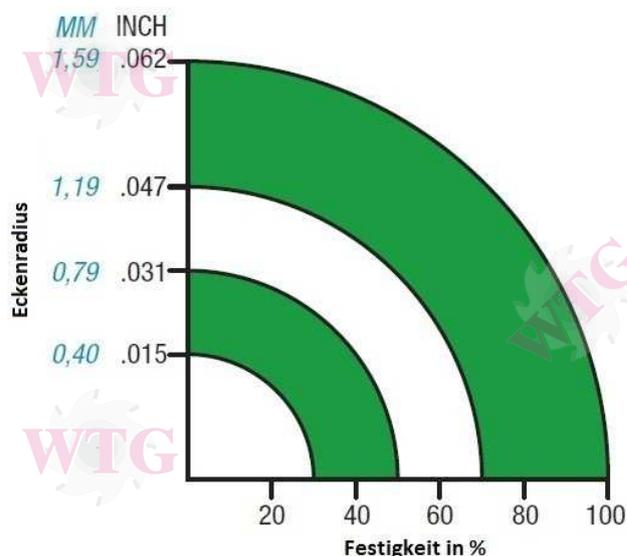


Abbildung 8

## Zum Schruppen verstärkte Schneidplatten verwenden

Mit stärkeren Platten (Abbildung 9) werden eine weit höhere Stoßfestigkeit, eine bessere Wärmeableitung und längere Standzeiten erreicht.

Damit werden die Leistung besser voraussagbar und die Stillstandzeiten kürzer.

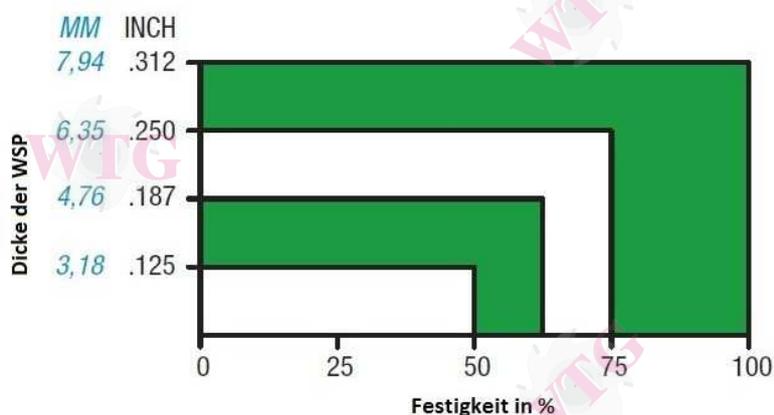
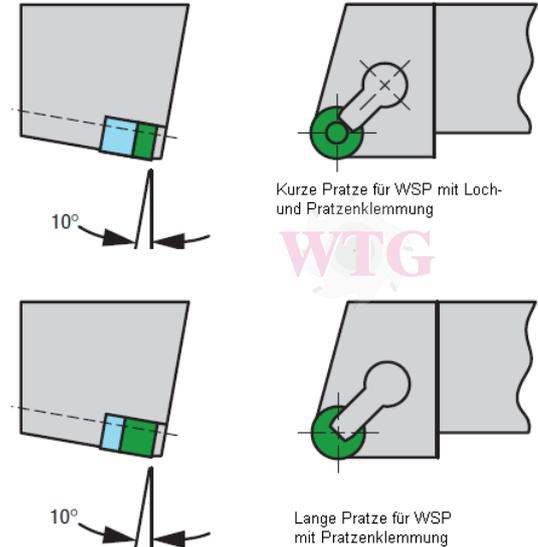


Abbildung 9

## Das Greenleaf-Werkzeughaltersystem verwenden

- Die Verwendung von normalstarken und verstärkten Wendeschneidplatten im gleichen Werkzeughalter durch Auswechseln der Stützplatte.
- Außerdem können die Werkzeughalter für Loch-Platten mit einem Pin (Spannstift) verwendet werden, wobei die Klemmschraube (Schraube für Stützplatte) bei Wendeschneidplatten ohne Loch durch den Pin ersetzt wird.
- Pratzen sind in verschiedenen Längen erhältlich. Der Halter ist serienmäßig mit der großen Pratte ausgestattet, um keramische Platten ohne Loch sicher spannen zu können.
- Bei Werkzeugen mit negativen Spannwinkeln hat es sich als sehr vorteilhaft erwiesen, für Werkstoffe unter Rockwellhärte 45 die herkömmliche Hartmetallwerkzeug-Geometrie von  $-5^\circ$  Spitzenspanwinkel und  $-10^\circ$  Seitenspanwinkel zu wechseln.
- Die Greenleaf-Werkzeughalter mit positivem Spanwinkel zur Verwendung mit keramischen Schneidplatten weisen einen neutralen Seitenspanwinkel und einen positiven Spitzenspanwinkel von  $5^\circ$  auf. Daraus ergibt sich ein Freiwinkel von  $11^\circ$  unter der Schneide und somit eine längere wirksame Standzeit des Werkzeugs gegenüber Standardhalterungen mit positivem Spanwinkel von  $5^\circ$  oder neutralen Haltern für Schneidplatten mit einem Seitenfreiwinkel von  $7^\circ$ . Greenleaf-Werkzeughalter können Schneidplatten mit Seitenfreiwinkel  $7^\circ$  als auch  $11^\circ$  aufnehmen.

### Seitenspanwinkel



### Spanwinkel

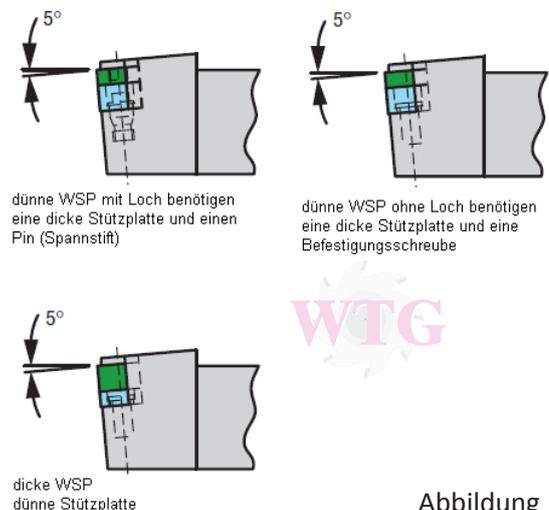


Abbildung 10

## Werkzeughalter bzw. Bohrstange mit größtem Querschnitt verwenden

Konstante Leistung bedingt ein stabiles Werkzeug ohne Auslenkung. Wenn die Werkzeugaufnahme auf 32 mm -Schäfte ausgelegt ist, sollten keine 25 mm -Schäfte verwendet und mit Paßaufnahmen unterstützt werden. Hier wäre am falschen Ort gespart.

## Gerade Schneiden – gegenüber Rundplatten

In Werkzeugrevolvern werden für den nötigen Abstand zwischen den Werkzeugen große Auskraglängen benötigt. In solchen Fällen sollten Platten mit geraden Schneiden verwendet werden um Radialkräfte am Werkzeug und Rattern zu vermeiden.

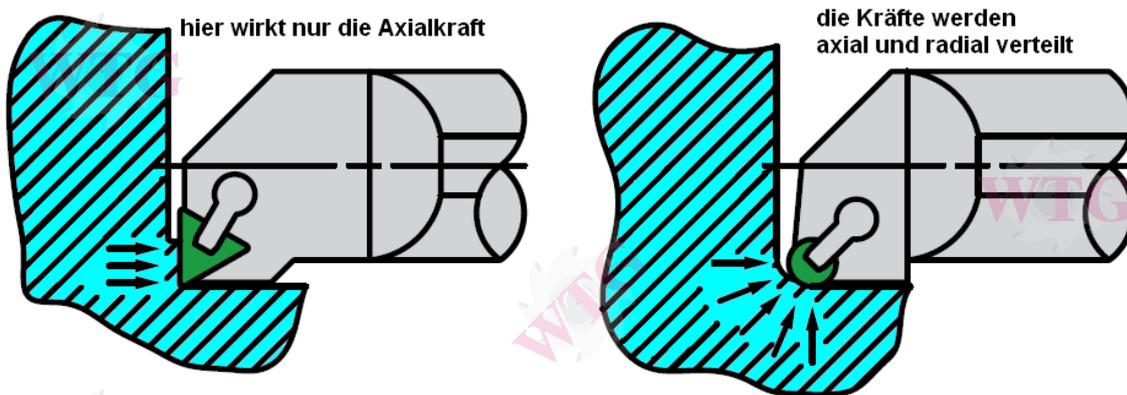


Abbildung 11

## Möglichst kurz einspannen

Federnde Werkzeuge führen zu Schwingungen, die sich auf Wendeschneidplatten besonders schädlich auswirken.

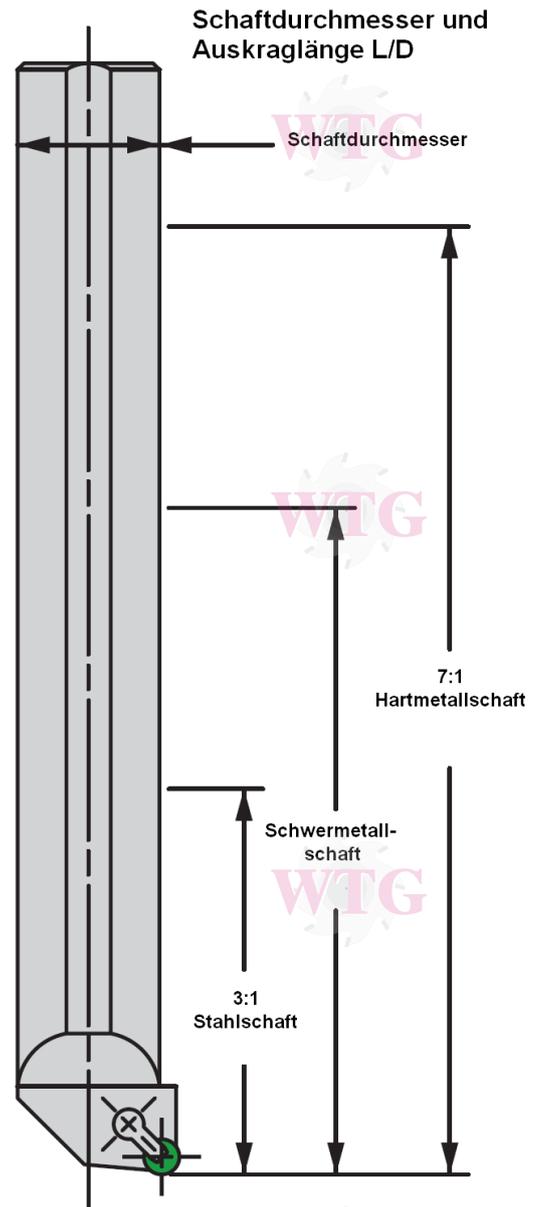
Eine unnötig große Auskraglänge des Werkzeuges ist der Hauptgrund für Schwingungen.

Wenn die Auskraglänge verdoppelt wird, verringert sich die Biegefestigkeit des Werkzeuges um das Achtfache, wenn alle übrigen Bedingungen gleichbleiben.

Insbesondere Bohrstangen arbeiten gewöhnlich mit einem weit größeren L/D-Verhältnis als Drehmeißel. Für diesen Fall ist die Verwendung von Schwermetall- oder massiven Hartmetallbohrstangen oft leicht zu rechtfertigen.

Massive Bohrstangen aus Hartmetall weisen ein drei Mal höheres Elastizitätsmodul als Bohrstangen aus Stahl auf. Das bedeutet, dass eine Hartmetallstange unter gleichen Bedingungen nur ein Drittel der Auslenkung einer vergleichbaren Stahlstange aufweist.

Abbildung 12



## Greenleaf Whisker-Keramik in der Anwendung

Im nachstehenden Nomogramm (Abb. 13) sind Empfehlungen für Vorschübe und Schnittgeschwindigkeiten dargestellt. Dieses Nomogramm basiert auf Erfahrungswerten, die in umfangreichen Erprobungen unter Werkstattbedingungen ermittelt wurden.

Werkstoffhärte und Oberflächenbeschaffenheit sind hier die bedeutendsten Faktoren. Die dargestellten Daten gehen daher von ihnen aus.

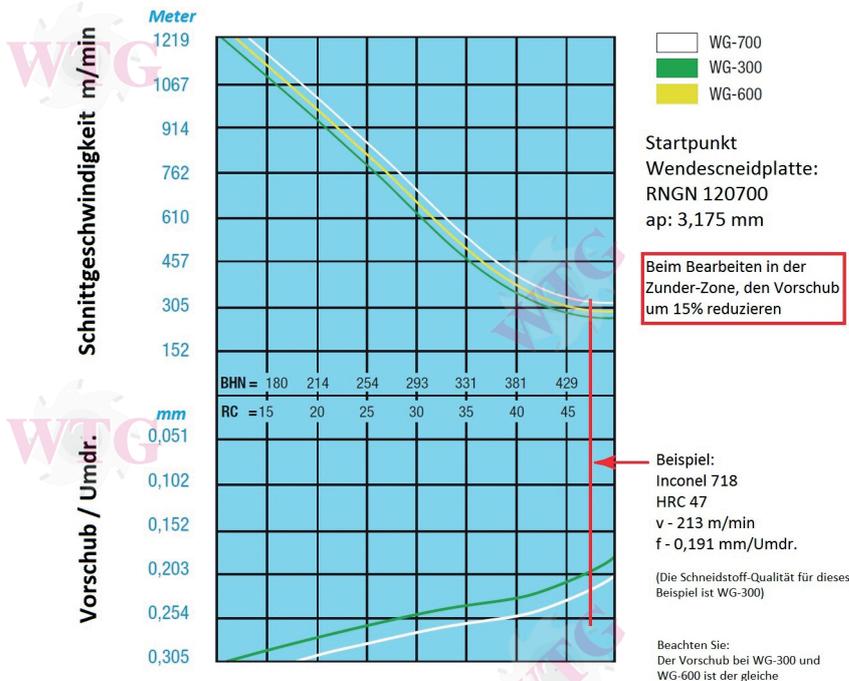
Für optimale Schnittbedingungen muss nicht nur die Schnittgeschwindigkeit, sondern auch der Vorschub reguliert werden, wobei ein sorgfältig ausgeglichenes Verhältnis zwischen Geschwindigkeit und Vorschub herrschen muss. Die erforderlichen höheren Temperaturen können mit einer unter der optimalen Marke liegenden Geschwindigkeit erzeugt werden, unter der Voraussetzung, dass der Span durch verminderten Vorschub ausgedünnt wird.

Wenn die Geschwindigkeit unter die Richtwerte vermindert wird, ohne dass der Vorschub entsprechend verlangsamt wird, wird der Span dicker und kälter und die Schnittkräfte steigen. Dies wiederum führt zu kürzeren Standzeiten bzw. zu Ausfall durch Absplittern und Ausbruch.

Es ist zu bedenken, dass dicke Späne bessere Wärmeableiter und im allgemeinen kühler und steifer als dünne Späne sind, die Wärme nicht ausreichend aufnehmen und gewöhnlich zu warm sind. Daher gibt es für jede Metallhärte und Oberflächenbeschaffenheit die für den Temperatureausgleich optimale Geschwindigkeit und den optimalen Vorschub.

Abbildung 13

Nomogramm für Dreh- und Fräsbearbeitung von HRC 15 - 50



## Richtiger Gebrauch des Nomogramms

- 1) Vorschub und Geschwindigkeit gelten für Rundplatten RNGN120700. Bei Verwendung von Platten mit schwächeren Formen, wie z.B. TNGN, muss der Vorschub etwas vermindert werden. (Siehe Abb. 23).
- 2) **Die physikalische Härte des Werkstoffs MUSS bekannt sein.**
- 3) Die Empfehlungen basieren auf einer mittleren Schnitttiefe von 3,175 mm. Größere Schnitttiefen erfordern etwas verminderte Geschwindigkeiten und Vorschübe, geringere Schnitttiefen können bei höheren Geschwindigkeiten und Vorschüben gefahren werden. (Siehe Abb. 17 und 18).
- 4) Auf der waagrechten Mittellinie die Härte des Werkstoffs aufsuchen und von diesem Punkt aus im Gitternetz senkrecht bis zur äußeren Kurve nach oben fahren, von dort horizontal nach links und die empfohlene Schnittgeschwindigkeit pro Minute ablesen. Bei Schmiedestücken mit starkem Zunder die innere Kurve verwenden, um die Geschwindigkeiten um 25 - 50% zu vermindern.
- 5) Von der Werkstoffhärte aus bis zur Kurve senkrecht nach unten fahren, dann horizontal nach links und die empfohlene Vorschubgeschwindigkeit pro Umdrehung ablesen.
- 6) Wenn die empfohlene Geschwindigkeit mit der Werkzeugmaschine nicht erzielt werden kann, muss der empfohlene Vorschub um den gleichen Prozentsatz vermindert werden, d.h.

Empfohlene Geschwindigkeit	-610 m/min
Empfohlener Vorschub	-0,254 mm/Umdrehung
Höchstgeschwindigkeit der Maschine	- 305 m/min = 50% der empfohlenen Geschwindigkeit
Zu verwendender Vorschub	- 0,127 mm/Umdrehung

Vorschub und Geschwindigkeit basieren auf der Fähigkeit der Whisker-Keramik, hohe Temperaturen auszuhalten und mit einer Spandicke zu arbeiten, die einen Wärmestau in der Scherzone vor dem Werkzeug bewirkt, sodass der Schneiddruck vermindert und der Verschleiß minimiert wird. Wird die Geschwindigkeit ohne entsprechende Verminderung des Vorschubs verkleinert, geht dieser Effekt verloren und die Leistung verschlechtert sich aufgrund der vom kühleren Span verursachten Schneidabspaltung.

Als Richtgeschwindigkeiten für Whisker-Keramik ist das 8fache der Geschwindigkeit für unbeschichtete Hartmetalle und das 4fache der Geschwindigkeit für beschichtete Hartmetalle zu verwenden.

Gegenüber Sialon-Werkstoffen sind die Geschwindigkeit und **dann** der Vorschub um 25 bis 50% zu erhöhen.

Beim Zerspanen von Guss-Werkstoffen auf Nickelbasis anstelle von Schmiedewerkstoffen gilt die Faustregel:

1. Die im Nomogramm empfohlene Geschwindigkeit um das 3fache erhöhen.
2. Den empfohlenen Vorschub auf die Hälfte des Wertes reduzieren.
3. Für Schneidplatten RNGN 120700 die Schnitttiefe unter 1,5 mm halten.
4. Reichlich Kühlmittel verwenden.

Gealterte und lösungsgeglühte Guss-Legierungen auf Nickelbasis:

Für Schneidplatten RNGN 120700 die gleichen Parameter wie für geschmiedete Werkstoffe anwenden, mit Ausnahme der Schnitttiefe, die unter 2 mm zu halten ist.

## Voraussichtliche Standzeit

Für Programmierzwecke sind Richtwerte für voraussichtliche Standzeiten nützlich. Nachstehend sind einige ungefähre Werte aufgeführt, die auf Erfahrungen bei empfohlener Höchst-Schnitttiefe (1/4 des Platten- $\emptyset$ ) und bei der im Nomogramm angegebenen Geschwindigkeit basieren. Es ist zu bedenken, dass diese Geschwindigkeiten bis zu acht Mal höher als für unbeschichtete Hartmetallwerkzeuge liegen. Selbst mit den eher niedrig bemessenen Richtwerten für die Standzeit pro Schneide beträgt das tatsächliche Volumen des bis zum Umsetzen der Platte pro Schneidkante zerspannten Metalls ebenfalls das Achtfache des in derselben Zeit mit einem Hartmetallwerkzeug zerspannten Volumens.

Von der Arbeitsleistung her entsprechen 5 Minuten Standzeit bei Whisker-Keramik also 40 Minuten bei einem Hartmetallwerkzeug. (Allerdings hält das Hartmetallwerkzeug nie 40 Minuten).

Abbildung 14

Richtwerte für Schneidhaltigkeit	
Runde WSP	Standzeit bis zum Schneidenwechsel
6,35 mm (0,250")	3 min
9,52 mm (0,375")	4 min
12,7 mm (0,500")	5 min

## Zerspanungsleistung

### (Hartmetall gegenüber Whisker-Keramik)

Das nachfolgende Diagramm (Abb. 16) zeigt Hartmetallplatten aus unbeschichtetem C2 (K-20) im Vergleich zu Whisker-Keramik bei der Bearbeitung von Inconel 718. Ähnliche Unterschiede zeigen sich auch bei anderen Werkstoffen.

Ein Hartmetallwerkzeug mit 12,7 mm  $\varnothing$  kann zwar eine Standzeit von vollen 12 Minuten erreichen, zerspannt aber dabei nur ein Viertel der Metallmenge, die eine Wendeschneidplatte aus Whisker-Keramik mit einer ungefähren Standzeit von 5 Minuten abträgt. In diesem Beispiel zerspannt die Keramik im Vergleich zu Hartmetall vier Mal mehr Metall in etwa 42% der Zeit. Dies ist ein wichtiger Faktor bei der Kalkulation von Werkzeugkosten.

Abbildung 16

#### Kosten, Hm-WSP: 6,50€

Zerspanleistung:  $199\text{cm}^3$   
 $6 \text{ Schneidenwechsel} \times 199\text{cm}^3 = 1194 \text{ cm}^3$

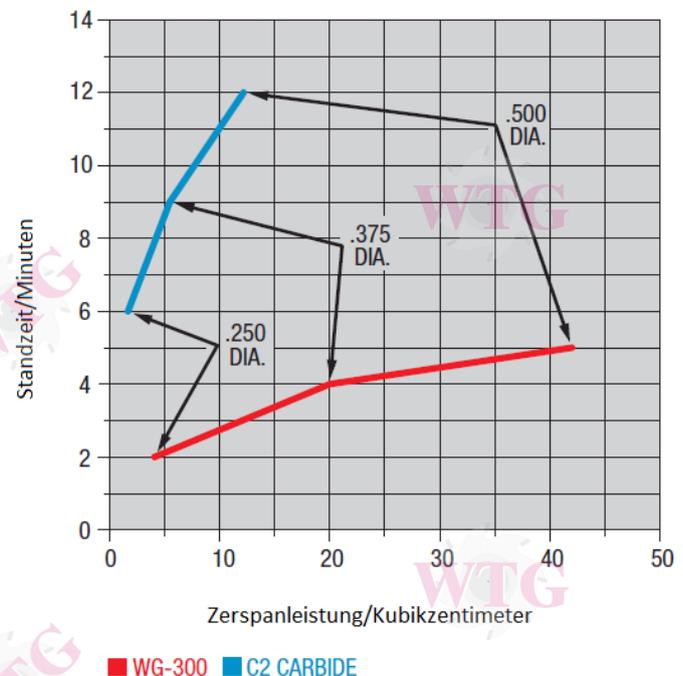
$6,50 \text{ €} : 1194 \text{ cm}^3 = 0,0054\text{€/cm}^3$

#### Kosten, Whisker-Keramik WSP: 25€

Zerspanleistung:  $691\text{cm}^3$   
 $6 \text{ Schneidenwechsel} \times 691\text{cm}^3 = 4146 \text{ cm}^3$

$25 \text{ €} : 4146 \text{ cm}^3 = 0,0060 \text{ €/cm}^3$

Whisker-Keramik ist teurer in der Anschaffung, trägt den Werkstoff aber 8 mal schneller ab und ist somit dem Hartmetallwerkzeug weit überlegen.



## Geschwindigkeit und Vorschub über Schnitttiefe bei Rundplatten

Bei veränderlicher Schnitttiefe verhält sich eine runde Schneidplatte anders als Platten mit gerader Schneide.

Eine runde Platte erzeugt einen sichelförmigen Span, der in Richtung der fertiggearbeiteten Oberfläche bei abnehmender Schnitttiefe an Dicke abnimmt. Die Dünnung des Spans und der größere Einstellwinkel bewirken erheblichen Druckabfall in der Kontaktzone zwischen Werkstückoberfläche und Werkzeug. Somit können bei abnehmender Schnitttiefe Geschwindigkeit und Vorschub ohne Beeinträchtigung der Standzeit erhöht werden.

### Also:

Zur Erzielung optimaler Ergebnisse – Geschwindigkeit und Vorschub um den gleichen Prozentsatz erhöhen.

Nun zum Diagramm "Schnittgeschwindigkeit und Vorschubgeschwindigkeit/Prozent (%) über Schnitttiefe der Radien".

- 1) Wie aus dem Diagramm ersichtlich wird, ist das Geschwindigkeit-/Vorschubnomogramm auf 3,18 mm Schnitttiefe und einem Werkzeug mit einem Radius von 6,35 mm bzw. einer Rundplatte 12,7 mm  $\varnothing$  abgestimmt. Das ergibt eine Schnitttiefe entsprechend der 60°-Marke (90° entsprechen dem halben Durchmesser bzw. Radius) und damit einen eher konservativen Richtwert für die meisten Anwendungen an Inconel 718. Die längste Standzeit wird gewöhnlich bei einer etwas geringeren Schnitttiefe um die 45°-Marke herum erreicht, allerdings leidet die Zerspanungsleistung etwas darunter.
- 2) Die Schnitttiefen für die Feinbearbeitung sind im allgemeinen geringer als die im Nomogramm als Bezugspunkte eingezeichneten Schnitttiefen (Siehe Abbildung 13). Mit Rundplatten können Vorschub und Geschwindigkeit erheblich über die im Nomogramm angegebenen Werte gesteigert werden, sofern die Schnitttiefe unter Wert X liegt. Laut Regel sind Vorschub und Geschwindigkeit gleichzeitig um den gleichen Prozentsatz zu erhöhen. Andernfalls steigt oder fällt die Temperatur in der Kontaktzone und das Werkzeug verliert entsprechend an Leistung. Wenn die Schnitttiefen unter Wert X für Rundplatten im Nomogramm liegen, werden Geschwindigkeits-/Vorschubbereiche anhand der linken Spalten des Diagramms Neuberechnet und der Platten- $\varnothing$ / bzw. Radius möglichst genau mit dem halben Durchmesser (Mittellinie) gewählt.

Zum Beispiel:

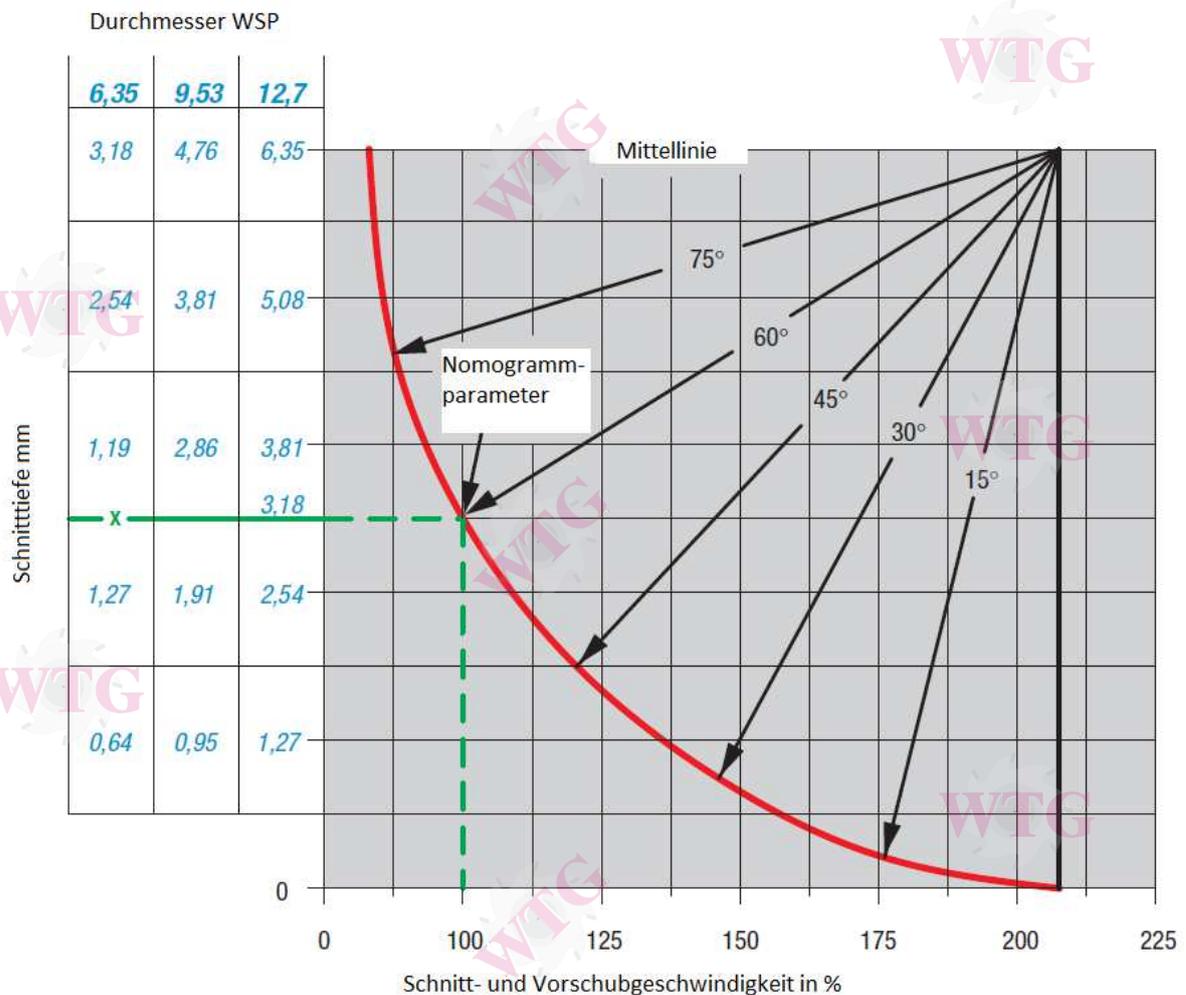
Spalte 1 gilt für Rundplatten mit  $\varnothing$  6,35 mm bzw. Radien von 3,18 mm.

Spalte 2 gilt für Rundplatten mit  $\varnothing$  9,53 mm bzw. Radien von 4,76 mm.

Spalte 3 gilt für Rundplatten mit  $\varnothing$  12,7 mm bzw. Radien von 6,35 mm.

- Die ungefähre gewünschte Schnitttiefe wählen.  
**Beispiel:** Rundplatte mit  $\varnothing$  12,7 mm bei 1,27 mm Schnitttiefe steht im unteren Kästchen von Spalte 3.
- Der Linie nach rechts folgen, bis sie die dick ausgezogene, gekrümmte Linie schneidet.
- Der Linie senkrecht nach unten bis zur unteren Skala folgen und einen Wert 137° (mittig zwischen 125° und 150°) ablesen.
- Die Geschwindigkeits- und Vorschubwerte des Nomogramms (Abbildung 13) können für diesen Schneidvorgang um 37° erhöht werden.

Abbildung 18

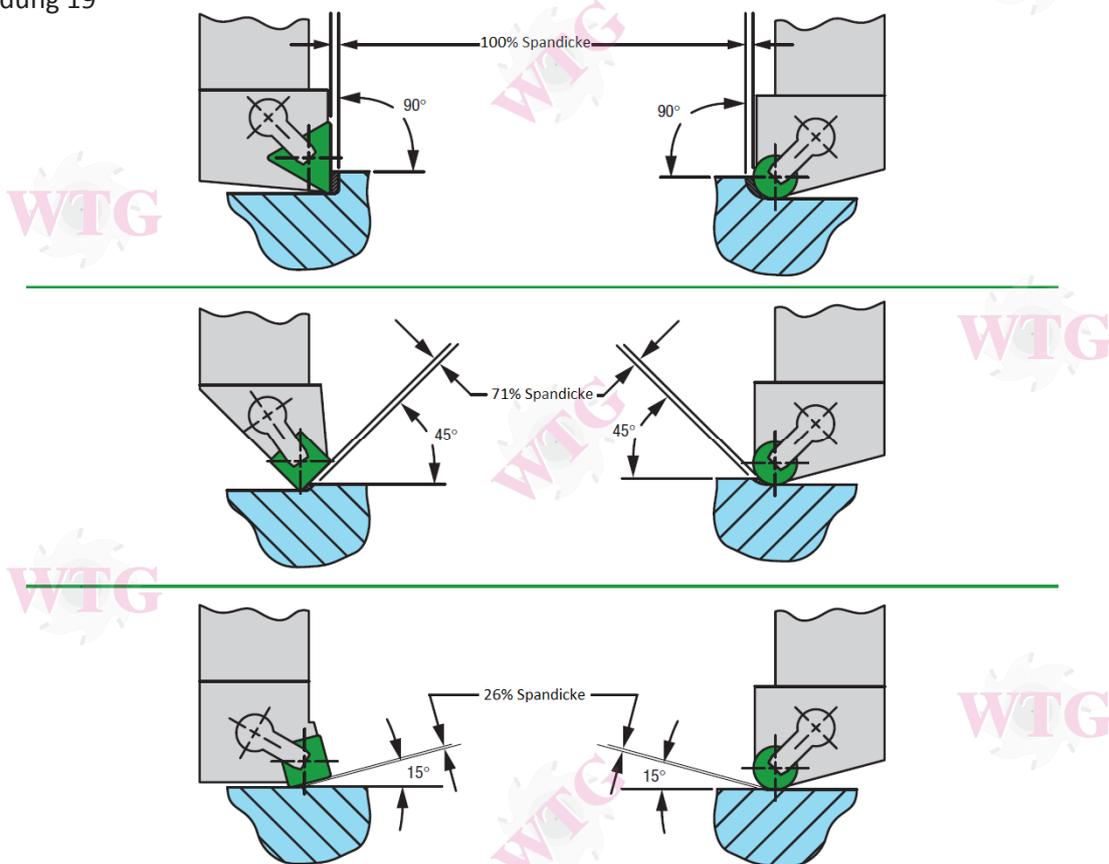


## Einstellwinkel-Effekt an runden WSP gegenüber geradschneidigen WSP

Um den durch die Verwendung runder Schneidplatten gebotenen Vorteil zu verdeutlichen, wird hier der mit einer Rundplatte bei verschiedenen Schnitttiefen erreichte Spandünnungseffekt dem bei einer geradschneidigen Platte erforderlichen Einstellwinkel gegenübergestellt, mit dem der gleiche Effekt erzielt wird.

Wenn Bearbeitungsvorgänge mit relativ geringen Schnitttiefen anliegen, entsteht mit einer Rundplatte bei einem Vorschub von 0,25 mm pro Umdrehung eine maximale Spandicke von 71% bzw. 0,18 mm, wenn die Rundplatte bis zu 45° bzw. mit der Hälfte der verfügbaren Schneide im Eingriff steht.

Abbildung 19



Der Span wird von diesem Punkt aus in Richtung auf die fertige Oberfläche allmählich dünner. Bei geradschneidigen Werkzeugen wäre zur Erzielung einer Spandünnung auf 0,18 mm ein Einstellwinkel von 45° erforderlich, was in etwa dem größten in der Praxis gebotenen Wert entspricht.

Über diesen Punkt hinaus kann die Rundplatte ohne Schwierigkeiten bei 30° oder darunter verwendet werden. Mit geradschneidigen Platten wäre für den gleichen Spandünnungseffekt ein Einstellwinkel von mindestens 60° erforderlich, was in der Praxis wenig sinnvoll ist.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der hohe Einstellwinkeleffekt mit einer entsprechenden Verringerung des Drucks, besonders in der Schnitttiefenlinie, mit runden Schneidplatten besser zu erzielen ist.

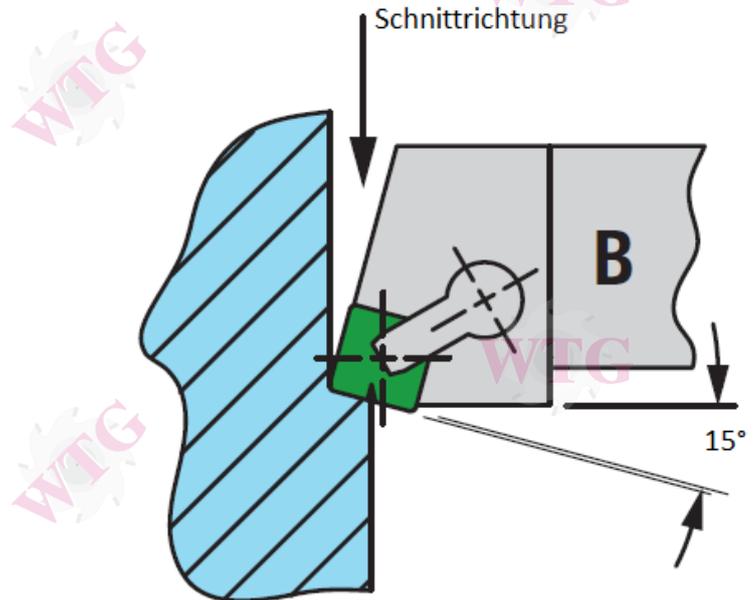
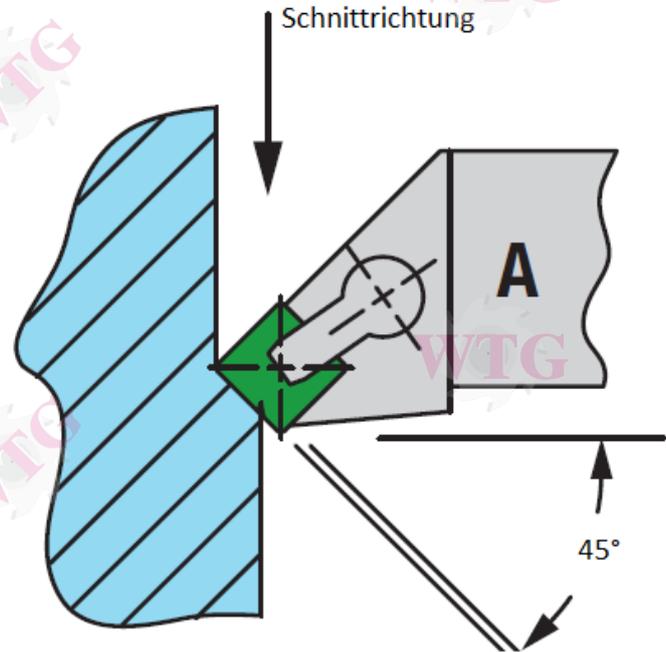
## Einstellwinkel-Effekt bei geradschneidigen WSP

Beim Zerspanen von Legierungen auf Nickelbasis ist der verwendete Einstellwinkel wichtig. Größere Einstellwinkel führen zu geringerer Spandicke und somit zu längerer Standzeit und besserer Oberflächengüte.

Die Abbildung zeigt, wie sich Änderungen im Einstellwinkel auswirken. Um optimale Leistung zu erreichen, können die Werkzeuge nicht immer gemäß den herkömmlichen Werten für Hartmetalle ausgelegt werden.

Hinweis: Im Beispiel (A) wird ein höherer Druck auf das Werkstück ausgeübt, was bei labilen Querschnitten oft nicht tragbar ist.

Abbildung 20



## Empfohlene Schnitttiefe für Rundplatten

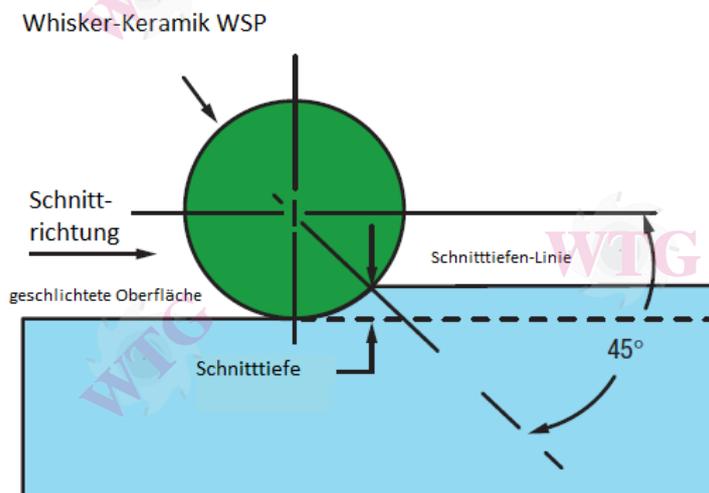
Zur Erzielung optimaler Leistung müssen Plattenradius und vorgesehene Schnitttiefe in einem gezielten Verhältnis stehen, das die Kerbbildung an der Schnitttiefenlinie möglichst gering hält.

Anhand der Abbildung (Abb. 21) lässt sich erkennen, dass bei einem gegebenen Schneidplattenradius der Einstellwinkelleffekt über eine gegebene Schnitttiefe hinaus stark abfällt. Dieser Punkt liegt im Schnittpunkt einer im Winkel von  $45^\circ$  vom Mittelpunkt der Schneidplatte aus gezogenen Linie. Kleinere Einstellwinkel führen zu höherem Schnittdruck. Je tiefer also mit einer Rundplatte über diesen Punkt hinaus geschnitten wird, desto stärker wird die Kerbbildung an der Schnitttiefenlinie.

Bei Legierungen auf Nickelbasis ist es daher häufig ein deutlicher Vorteil, verhältnismäßig leichte Schnitte mit Rundplatten relativ großen Durchmessers vorzunehmen.

Nebenstehend sind die Schnitttiefen angegeben, mit denen sich die optimale Beziehung für gegebene Plattengrößen erzielen lässt.

Abbildung 21



Schneidplatten-Radius		optimale Schnitttiefe	
Inches	Millimeter	Inches	Millimeter
.125	3,18	.037	0,93
.187	4,76	.052	1,40
.250	6,35	.073	1,86
.312	7,94	.092	2,33
.375	9,53	.110	2,79
.437	11,11	.128	3,26
.500	12,70	.147	3,72

Mit Schnitttiefen unter den angegebenen Werten erhöht sich die Standzeit, aber natürlich fällt die Zerspanungsleistung dabei etwas ab. Vergleiche hierzu auf Abbildung 18, hinsichtlich geringerer Schnitttiefen in Verbindung mit größeren Vorschüben und Geschwindigkeiten.

## Empfohlene Schnitttiefen für Spitzenradien

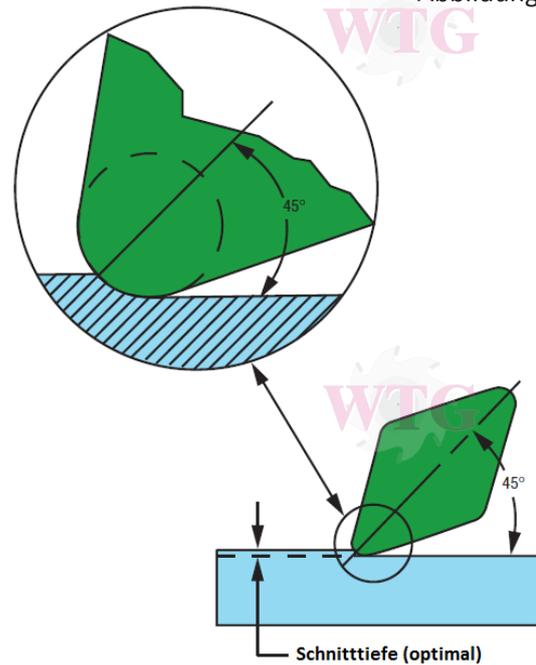
Abbildung 22

Beim Schruppen mit runden Schneidplatten muss unbedingt das empfohlene Werkstoffaufmaß für anschließende Feinbearbeitung mit geradschneidigen Platten verbleiben.

Wenn statt runden Schneidplatten geradschneidige Platten mit Eckenradien verwendet werden, ergibt sich für die Höchststandzeit ein ähnlicher Effekt, wie er für Rundplatten bereits beschrieben wurde. In diesem Fall beziehen sich die zulässigen Schnitttiefen nicht auf die Plattengröße sondern auf den Radius, wobei die angestrebte Schnitttiefe relativ flach gehalten werden sollte, wie z.B. bei der Feinbearbeitung.

Die nachstehende Tabelle zeigt die "OPTIMALE" Schnitttiefe, bei der die Höchststandzeit (geringste Kerbbildung) beginnen sollte.

Aus diesem Grund wird Genauigkeit beim Schruppen jetzt wichtiger. Die Tiefe der empfohlenen Feinschnitte müssen folgenden Werten entsprechen:



Schneidplatten-Radius		optimale Schnitttiefe	
Inches	Millimeter	Inches	Millimeter
.015	0,38	.0046	0,12
.031	0,80	.0092	0,23
.048	1,21	.0139	0,35
.063	1,59	.0183	0,47
.094	2,38	.0275	0,70
.125	3,18	.0370	0,93

Aufgrund bestimmter, am Werkstück zu erzielender Radien ist ein größerer Werkzeugradius oft nicht möglich, auch wenn dadurch die Kerbneigung eingeschränkt würde. Größere Plattenradien können wegen der erhöhten, zwischen Werkzeug und Werkstück wirkenden Radialkräfte außerdem Ausbiegungen labiler Querschnitte verursachen. Hier muss des Öfteren ein Kompromiss zwischen solchen Erscheinungen einerseits und Kerbbildung andererseits eingegangen werden.

Nichtsdestoweniger liegen ungeachtet der jeweiligen Geometrie die Schnittkräfte niedriger, wenn die durch Whisker-Keramik ermöglichten hohen Geschwindigkeiten eingesetzt werden, um den Werkstoff zu erweichen.

## Empfohlene prozentuale Verringerung des Vorschubs pro Umdrehung für geradschneidige WSP (Ausser beim Nuten)



Wenn keine Rundplatten verwendet werden, kann die Beständigkeit der Schneidplatte gegenüber den Schneidenbelastungen auf verschiedene Weise direkt beeinflusst werden. Hierzu gehören der besondere Ecken- oder Spitzenradius der Platte, der Eckenwinkel (d.h. Dreikant, Quadrat, oder Raute), der Einstellwinkel des verwendeten Werkzeugs, die gewählte Schnitttiefe und der beim Spanen durch Ein- und Austrittswinkel erzeugte Durchmesser des Werkstücks.

Hierbei können die einzelnen Variablen zusammen erfaßt und dann der im Nomogramm (siehe Abb. 13) empfohlene Vorschub den Variablen entsprechend prozentual verringert werden.

*In jedem Fall sollte die empfohlene GESCHWINDIGKEIT beibehalten werden.*

Abbildung 23



### Vorschubberichtigung für geradschneidige Platten

Eckenradius ISO mm	04	08	12	16	24	32
Reduzierung in %	19	16	13	10	5	2
Schnitttiefe in mm	0 - 1,27	3,18	6,35	9,52	12,7	19,05
Reduzierung in %	5	8	13	16	18	20
Einstellwinkel	0° - 5°	15°	30°	45°	60°	75°
Reduzierung in %	18	17	15	12	8	5
Eckenwinkel	35°	55°	60°	80°	90°	100°
Reduzierung in %	17	13	10	6	4	2
Teile-Ø in mm	0 - 127	254	508	762	1016	1270
Reduzierung in %	18	14	10	6	2	0

5 Reduzierungsfaktoren in % wählen, addieren und die Summe von der Vorschubgeschwindigkeit aus dem Nomogramm abziehen.

Beispiel an einer CNG 120408

Prozentsätze addieren:

Eckenradius	08	16%
angenommene Schnitttiefe	3,1 mm	8%
Einstellwinkel	minus 5°	18%
Eckenwinkel	80°	6%
angenommener Teile-Ø	508 mm	10%

**58%**

Es wird empfohlen, die Vorvorschubgeschwindigkeit aus dem Nomogramm um 58% zu reduzieren (siehe Abbildung 13)

## Theoretische Oberflächenrauheit als Funktion von Vorschub und Eckenradius (Schneidenradius)

### Den Vorgang überdenken

Die Güte der fertigen Oberfläche steht in direktem Zusammenhang mit dem Werkzeugradius und der Vorschubgeschwindigkeit des Werkzeugs. Je größer der Radius ist, desto schneller kann der Werkzeugvorschub für eine vorgegebene Oberflächengüte gewählt werden. Im Allgemeinen wird die Oberflächengüte als Rauhtiefe in  $\mu\text{m}$  angegeben. Die nachstehende Tabelle dient zur Bestimmung des Werkzeugradius und der entsprechenden Vorschubgeschwindigkeit zur Erzielung verschiedener Rauhtiefenwerte von  $0,2 \mu\text{m}$  bis  $6,3 \mu\text{m}$ .

Bei zu langsamer Vorschubgeschwindigkeit verschleißt das Werkzeug vorzeitig und verursacht schlechte Oberflächen und ungenaue Maße.

Abbildung 24

### Theoretische Oberflächenrauheit

Mittenrautiefe ( $R_a$ )

Mikrometer ( $\mu\text{m}$ )	Eckenradius	0,2	0,4	0,8	1,6	2,0	2,5	3,1	3,8	5,0	6,3
		Vorschub pro Umdrehung									
mm	0,4	0,05	0,06	0,10	0,14	0,17	0,18	0,19	0,20	0,25	0,23
mm	0,8	0,08	0,10	0,14	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,35	0,41
mm	1,2	0,09	0,13	0,18	0,24	0,27	0,30	0,33	0,38	0,43	0,42
mm	1,6	0,10	0,14	0,20	0,28	0,32	0,35	0,38	0,43	0,50	0,56
mm	2,4	0,11	0,18	0,23	0,33	0,33	0,43	0,43	0,53	0,58	0,66
mm	3,2	0,14	0,20	0,23	0,41	0,45	0,50	0,56	0,60	0,69	0,79
mm	4,8	0,18	0,24	0,34	0,43	0,53	0,64	0,69	0,76	0,86	1,02
mm	6,35	0,20	0,28	0,41	0,56	0,65	0,69	0,79	0,86	1,02	1,12

### Erhöhung der Standzeit bei vergrößertem Freiwinkel

Unter gewöhnlichen Verschleißbedingungen gilt ein Werkzeug als abgenutzt, wenn der Freiflächenverschleiß so weit fortgeschritten ist, dass sich die Oberflächengüte über zulässige Grenzen hinaus verschlechtert hat oder die Breite der Verschleißmarke in so großem Ausmaß zur Verringerung des Freiwinkels und zum Anstieg von Wärme und Drücken in der Kontaktzone des Werkstück/Werkzeug geführt hat, dass eine Weiterverwendung des Werkzeugs zu völligem Versagen infolge massiver Absplitterungen bzw. zu schlagartigem Totalausfall führt. Bei Legierungen auf Nickelbasis kann die Kerbbildung an der Schnitttieflinie allerdings bereits das Höchstmaß erreichen, noch bevor der Freiflächenverschleiß soweit zugenommen hat.

Geht man jedoch davon aus, dass die Kerbbildung einigermaßen unter Kontrolle ist, kann die Standzeit als Funktion des Freiflächenverschleißes durch Vergrößerung des Seitenfreiwinkels ausgedehnt werden. Bei gewöhnlichen warm- oder kaltgepressten keramischen Werkstoffen und bei Verbundwerkstoffen ist dieser Freiwinkel im allgemeinen auf etwa  $7^\circ$  beschränkt, denn Sprödigkeit und Bruchanfälligkeit dieser Werkstoffe lassen keinen größeren Winkel zu.

## Erhöhung der Standzeit bei vergrößertem Freiwinkel

Bei Whisker-Keramik tritt dieses Problem nicht auf. Aufgrund seiner besseren Schneidhaltigkeit sind größere Freiwinkel möglich. Was ein Freiwinkel von beispielsweise  $11^\circ$  im Vergleich zu  $7^\circ$  bewirkt, geht aus der Abbildung 25 hervor:

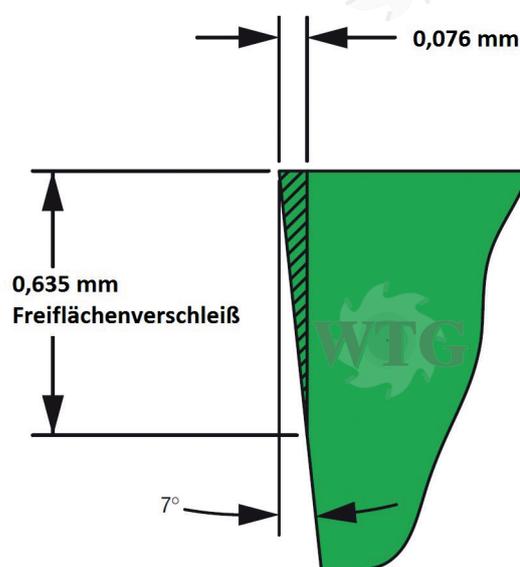
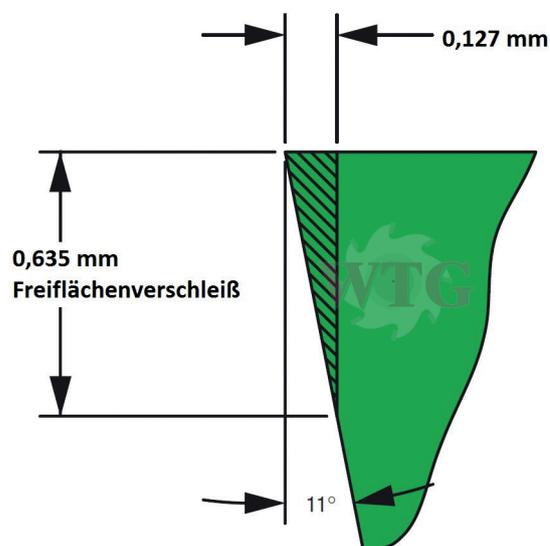
Bei  $7^\circ$  Freiwinkel bewirkt ein Verschleiß von 0,07 mm an der Platte eine Verschleißmarkenbreite von 0,64 mm, während bei  $11^\circ$  Freiwinkel erst ein Verschleiß von 0,12 mm zur gleichen Verschleißmarkenbreite führt. Dementsprechend wird die Standzeit bis zum Umsetzen verlängert.

Es wird empfohlen, bei allen Arbeiten sorgfältig zu untersuchen, ob die Verwendung von Schneidplatten mit größeren Freiwinkeln angebracht ist. In den meisten Fällen lässt sich die Anschaffung neuer Werkzeuge rechtfertigen.

Wie im technischen Teil beschrieben, kann ein Greenleaf-Werkzeughalter Wendeschneidplatten mit Freiwinkeln von  $7^\circ$  als auch  $11^\circ$  aufnehmen.

– Das Greenleaf-Werkzeughaltersystem verwenden –

Abbildung 25



## Schneidenvorbereitung für Legierungen auf Nickelbasis

Whisker-Keramik Wendeschneidplatten besitzen von Haus aus hochfeste Schneiden, sodass ein Verrunden der Schneiden höchstens bei schweren Schrupparbeiten oder bei der Bearbeitung verzunderter Werkstücke zu empfehlen ist. In der Fertigbearbeitung ist der unverrundete Zustand offensichtlich von Vorteil, da Druckglätten und Verschmieren vermieden werden.

Für die meisten Arbeiten an Legierungen auf Nickelbasis, die leichtes Schruppen und Feinarbeiten an sauberem Werkstoff beinhalten, sollten die Schneiden stets T1 gefast sein. *Ohne Verrundung!*

Die nachstehende Auflistung erläutert die Richtlinien für die Fasen an Werkzeugen aus Whisker-Keramik.

*Die jeweils richtige Vorbereitung für den betreffenden Bearbeitungsvorgang wählen.*

Bei der Verwendung keramischer Schneidplatten ist die Fase an der Schneide maßgeblich für Standzeit und Oberflächengüte.

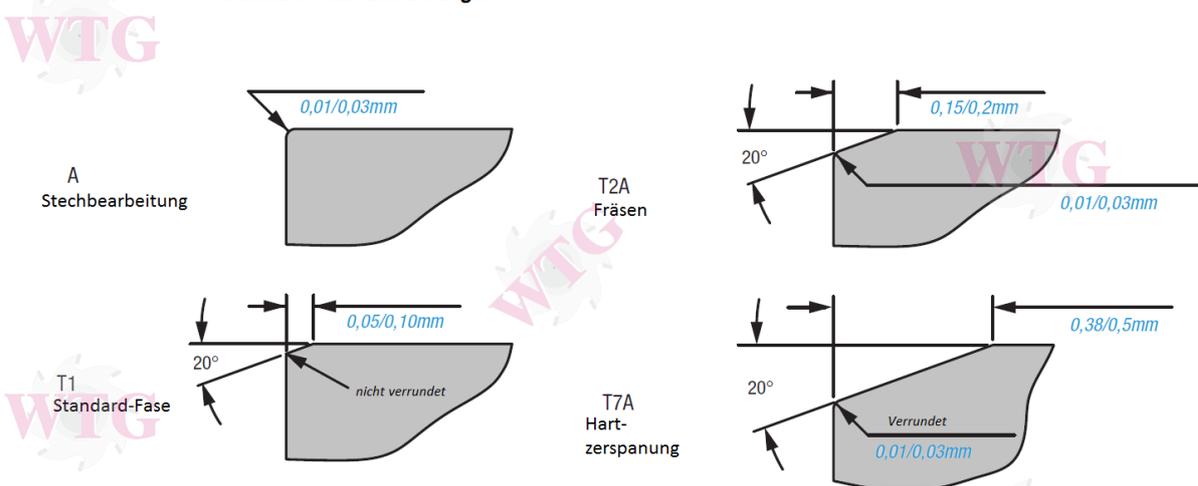
Mit Hilfe der Schneidenvorbereitung werden die Scherkräfte an der Schneide in Druckkräfte umgewandelt, wodurch Absplitterungen und Ausbruch verhindert werden.

Verwendet man an einem Werkzeug eine breite, negative Spanflächenfase und sehr geringen Vorschub, ändert man die Geometrie des Werkzeugs dadurch, dass die gesamte Schneidarbeit an der Fase abläuft.

Hierbei handelt es sich um eine zweckwidrige Verwendung der negativen Fase, was eine Reihe neuer Probleme aufwirft. Für die Feinarbeitung wird die Fase T1 (0,05 – 0,10 mm 20°) wärmstens empfohlen, da sie größere Festigkeit bietet und am wenigsten schmiert.

Abbildung 26

### Standard Fasenausführungen



Für alle außer den wirklich größten Schrupparbeiten sollte die Schneidenvorbereitung T2A angewendet werden (0,15 mm - 0,2 mm x 20° + 0,01 – 0,03 mm Verrundung).

Für die meisten Arbeiten auf dem Luftfahrtsektor sind im allgemeinen T1 und T2A die einzigen erforderlichen Schneidenzustände. Niemals eine abgezogene Schneide verwenden, solange nicht einwandfrei nachgewiesen, dass sie erforderlich ist. Das dürfte nur in sehr wenigen Anwendungen der Fall sein. **Immer** zuerst die Standard Fasenausführung T1 ausprobieren.

Die Ausnahmen zur Regel sind:

## Stechen

Beim gewöhnlichen Stechen entsteht kein Kerbproblem, denn das Stechwerkzeug schneidet kontinuierlich im sauberen Werkstoff. Darüber hinaus ist ein Stechwerkzeug im Allgemeinen nicht sehr robust, besonders für Arbeiten im Strahltriebwerksbau, wo sehr schmale Nuten gestochen werden.

Es wird daher zur Beschränkung der Schnittkräfte ausdrücklich empfohlen, Stechwerkzeuge ohne negative Fase zu verwenden.

*Zum Nuten nur Verrundung 'A' verwenden.*

## Fräsen und stark unterbrochene Schnitte

Beim stark unterbrochenen Schnitt und beim Fräsen muss die Schneide zur Vermeidung von Scherkräften ständig unter Druck gehalten werden, um Absplittern und Ausbruch möglichst zu verhindern. Die Spanbreite ist geringer als die Breite der negativen Fase.

*Für stark unterbrochene Schnitte und Fräsarbeiten wird die Fasenausführung T7A (0,38 - 0,5 mm x 20° + 0,01 - 0,03 mm Verrundung) empfohlen.*

## Kühlschmierstoffe

Die Empfehlung, bei der Arbeit mit Whisker-Keramik Kühlmittel zu verwenden, scheint paradox. Im ersten Kapitel wurden Methode und Theorie der Anwendung von Whisker-Keramik erläutert, der zufolge vor dem Werkzeug Wärme erzeugt wird, die den Werkstoff erweicht (plastifiziert). Diese Wirkung ist wünschenswert und die Wärme wird vorteilhaft genutzt. Es ist allerdings auch wünschenswert, den ganzen Arbeitsprozess durch die Verwendung von Kühlmittel zu kühlen.

Im Vergleich zu gewöhnlichen keramischen Werkstoffen ist Whisker-Keramik ein ziemlich guter Wärmeleiter. Wärme wird aus der Kontaktzone Werkzeug/Werkstück in das Innere der Schneidplatte abgeleitet, wo das Kühlmittel dazu beiträgt, die Temperatur im Werkzeug niedrig zu halten. Des Weiteren kann die Temperatur des Spans nach der Spanbildung durch Kühlmittel gesenkt werden, was seine Handhabung erleichtert.

Außerdem hält Kühlmittel die Werkstücktemperatur konstant, wodurch die Maßhaltigkeit verbessert und Verzug vermindert werden. Jederzeit reichlich Kühlmittel verwenden. Anders als bei gewöhnlichen Keramikwerkstoffen bewirkt die intermittierende Verwendung von Kühlmittel bei Whisker-Keramik keine Rissbildung oder Bruch.

Abbildung 27

Kühlmittel reduziert keineswegs die Temperatur in der Kontaktzone, kann aber häufig die Standzeit verdoppeln.

Es ist wichtig, sauberes Kühlmittel zu verwenden, was kein Problem ist, wenn eine zentrale Kühlanlage vorhanden ist. Bei autarken Maschinen muss das Kühlmittel aber sehr sorgfältig kontrolliert werden. Bei diesen hohen Temperaturen verdampft Wasser schneller als Öl. Daher

wird durch Kühlmittelzugabe der Anteil an löslichem Öl erhöht, was Öldruck, geringere Kühlleistung und kürzere Standzeiten zur Folge hat. Verunreinigung des Kühlmittels durch jegliche Stoffe, wie z.B. Zigarettenkippen, Kaffee usw. hat sich als äußerst schädlich erwiesen und sollte überwacht werden.

Bei Legierungen auf Nickelbasis ist die Menge des Kühlschmiermittels wichtiger als hoher Druck. Es wird empfohlen, eine Leitung mit einer Nennweite von mindestens 10 mm zu verwenden.

Das Kühlmittel muss genau auf den Zerspanbereich aufgebracht werden. Es darf nicht durch Pratzen oder Schraubenbehindert werden. Wasserlösliche Kühlmittlemulsionen auf Ölbasis haben die besten Ergebnisse gebracht.

Von der Verwendung reiner Öle ist wegen der Brandgefahr und des Öldrucks abzusehen.



## Kerbbildung und richtige Werkzeugbahn Abbildung 28

Von allen Vorkehrungen, die zur Verminderung bzw. Verhütung von Kerbbildung getroffen werden können, ist keine so bedeutend wie die Programmierung der bestmöglichen Werkzeugbahn. Maschinenprogrammierer, -bediener und Werkzeugingenieure sollten unbedingt die verschiedenen Programmiermöglichkeiten kennen. Es soll nun eine Reihe von Situationen betrachtet werden, die zwar zu den Standardverfahren bei Hartmetallwerkzeugen zählen, aber bei einem kerbanfälligen keramischen Schneidstoff schnell zum Ausfall führen.

WTG

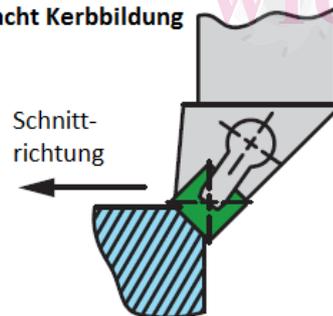
### Werkstücke nach Möglichkeit an Ein- und Austrittsflächen vorfassen

Durch Vorfassen wird das Werkstück ausgerichtet und ein progressiver Eintritt in eine laufgenaue Oberfläche sowie ein regressiver Austritt aus dem Werkstück erzielt. In beiden Fällen wird die Schneide vor Beschädigung geschützt. Wenn die Fase in einem getrennten Arbeitsgang gemäß nachstehender Abbildung hergestellt wird, ist die Vorschubrichtung wichtig, um Kerbbildung zu vermeiden. Bewegung in nur einer Achse, wie in den Beispielen (A) und (B), verursacht Kerbbildung. Der Vorschub sollte in einem Winkel von  $90^\circ$  zur Fase erfolgen (Abbildung C), um Kerbbildung zu vermeiden und die Standzeit zu erhöhen.

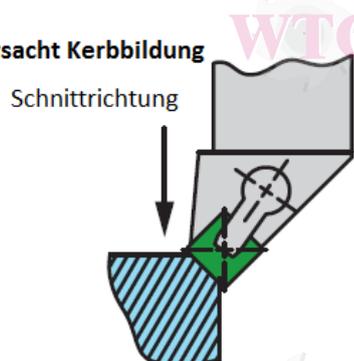
WTG

WTG

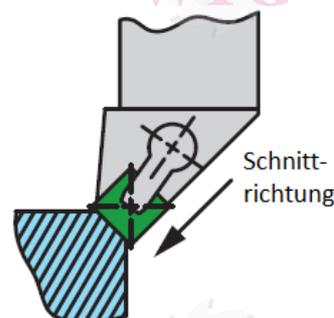
### A FALSCH - verursacht Kerbbildung



### B FALSCH - verursacht Kerbbildung



### C RICHTIG - Vorschub $90^\circ$ zur Werkstückkante



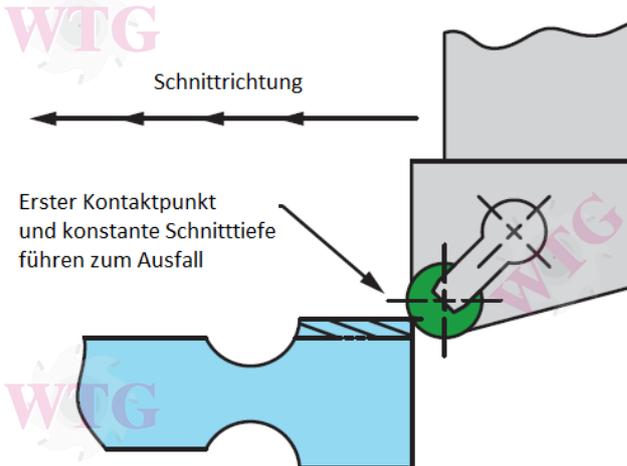
WTG

WTG

## Anfasen mit Schräganstellung

Die nachstehende Abbildung zeigt einen tatsächlichen Bearbeitungsvorgang an einem Strahltriebwerkflügel, an dem beobachtet werden kann, wie gerader Vorschub schnell zu Kerbverschleiß führt. Die Kerbe führt dann zu Spannungsanhäufung und vorzeitigem Ausfall.

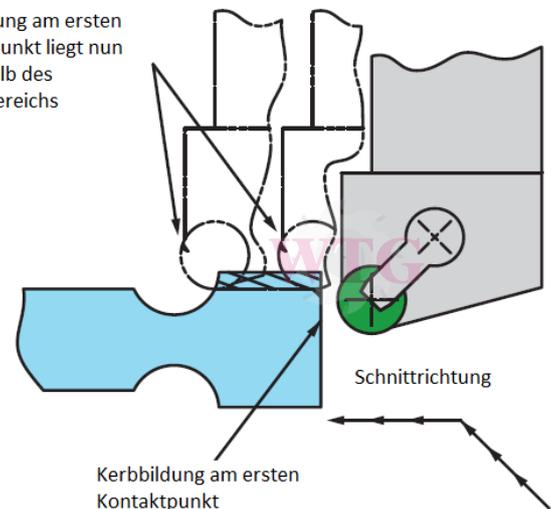
Abbildung 29



Durch einfache Änderung des Programms, die keinen messbaren Unterschied in der Hauptzeit bewirkt, können Anfasen und Plandrehen in einem kontinuierlichen Vorgang verbunden werden; separates Vorfassen entfällt.

Abbildung 30

Kerbbildung am ersten Kontaktpunkt liegt nun ausserhalb des Arbeitsbereichs



### Vorteile des Vorfassens

1. Längere Standzeit
2. Kein Zeitaufwand für das Entgraten
3. Späne laufen nicht auf
4. Höherer Sicherheitsfaktor

Das Programm muß eine kontinuierliche Bewegung um die Werkstückkante herum vorsehen, sodass der Werkstoff vor der Schneide in einem plastifizierten (weichen) Zustand verharrt, was bei der spanende Bearbeitung mit keramischen Werkzeugen unbedingt anzustreben ist. Ein weiterer Vorteil ist der, dass der Grat vermieden wird, der gewöhnlich bei zwei Arbeitsschritten, d.h. Fasen nach bzw. vor dem Drehen oder Plandrehen, entsteht.

Das Abfasen mit dem gleichen Werkzeug, das auch zum Drehen verwendet wird, stellt ein gültiges und mit Hinsicht auf längere Standzeiten gleichermaßen wirksames Verfahren unabhängig von der Form der Wendschneidplatte, vom Einstellwinkel des Werkzeugs und vom Eckenradius der Platte dar.

Nachstehend zwei Beispiele:

Im ersten Beispiel (Abb. 31) wird mit einer quadratischen Schneidplatte in einem Werkzeug mit Einstellwinkel geschruppt.

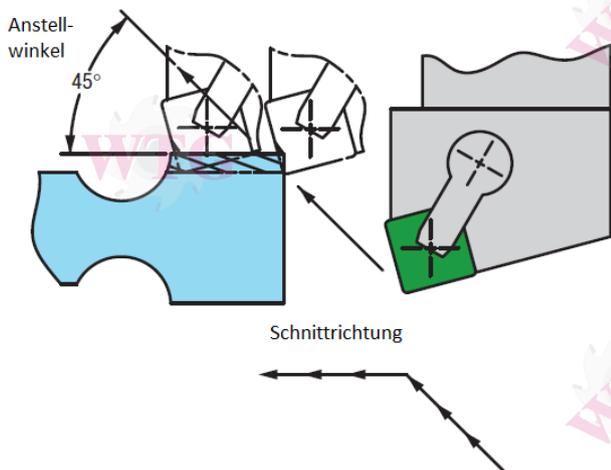
Zum Vorfasen der Werkstückkante vor dem Drehen ist eine Bewegung im Winkel von  $45^\circ$  programmiert.

Vorfassen und Drehen finden in einer kontinuierlichen Bewegung statt, wobei der Anstieg im  $45^\circ$ -Winkel dann in den Geradschnitt übergeht. So befindet sich der mit der Stoßstelle der beiden kaltverfestigten Oberflächen in ersten Kontakt kommende Plattenabschnitt jetzt außerhalb des Schneidwegs, wodurch weitere Kerbneigungen stark reduziert werden.

Abbildung 31

### Herstellen einer scharfen Kante

Vorfassen mit Schräganstellung mit einer geradschneidigen WSP



Das zweite Beispiel (Abb. 32) zeigt die Wirkung eines leichten Schlichtschnittes auf den Werkzeugradius. Auch hier vermindert die Anstellung im Winkel von  $45^\circ$  zur feingedrehten Oberfläche jeglichen Kerbeffekt beim ersten Kontakt. Mit dieser Programmierung kann die Werkstückkante gefast als auch verrundet oder scharf ausgeführt werden. (Siehe Abb. 33)

Abbildung 32

### Herstellen einer scharfen Kante

Vorfassen mit Schräganstellung

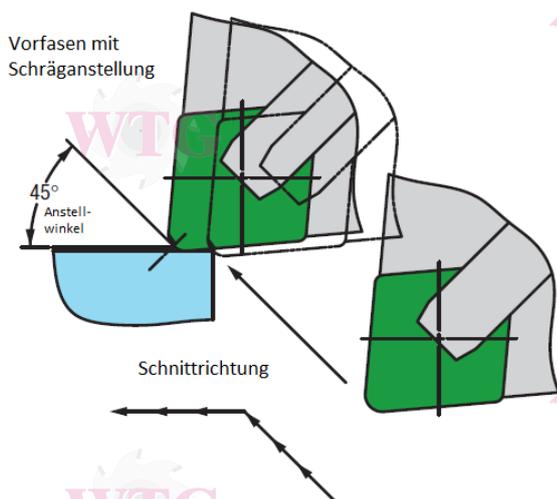
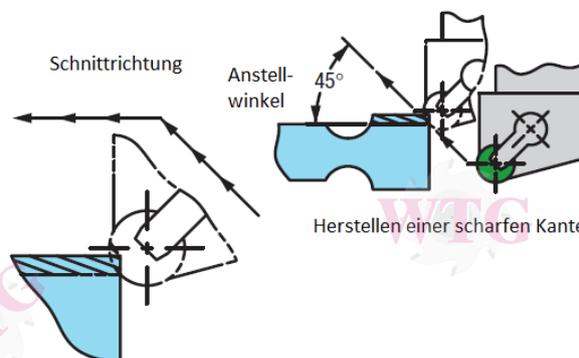


Abbildung 33

### Schräganstellen zum Eintritt in Legierungen auf Nickelbasis (Rundplatten)



## Austritt aus dem Schnitt

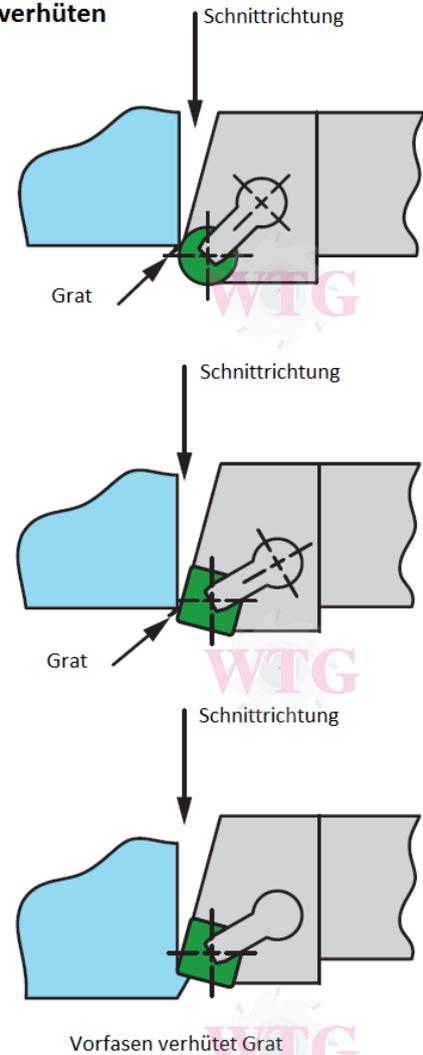
Wenn nicht erst eine Fase hergestellt wurde, können beim Austritt aus dem Schnitt Schwierigkeiten auftreten. Beim Austritt an einer scharfen Kante entsteht ein Grat, besonders bei hochnickelhaltigen Werkstoffen.

Der Grat neigt ständig zum Umbiegen oder Umrollen und kann damit Absplittern bzw. Ausbruch der Schneide beim Austritt verursachen. Außerdem muss der Grat natürlich in einem Nebenarbeitsgang entfernt werden.

Dieses Problem tritt beim Spanen mit hohen Geschwindigkeiten besonders deutlich auf, da vor dem Werkzeug ständig große Wärme herrscht. Das bedeutet, dass sich der Werkstoff in einem plastischeren Zustand befindet und der Grat daher leichter umbiegt. Dieses Problem lässt sich durch Vorfassen, wie in der Abbildung gezeigt, beheben.

Abbildung 34

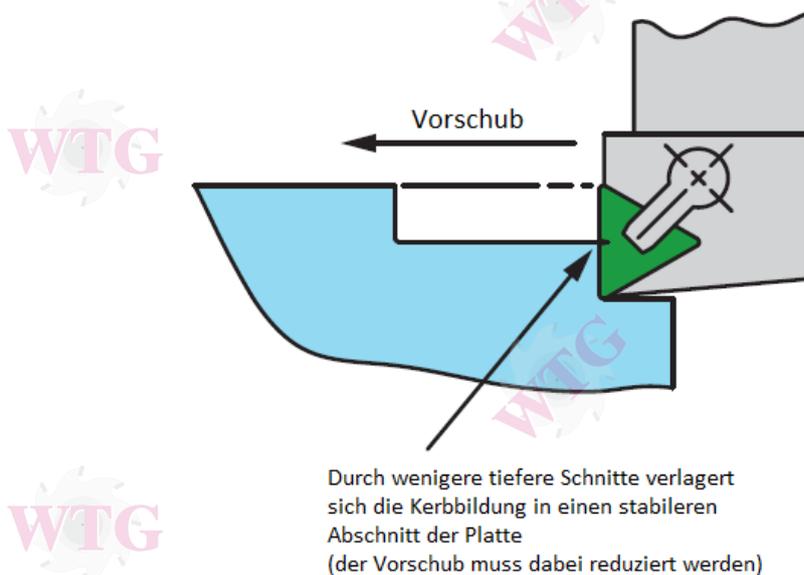
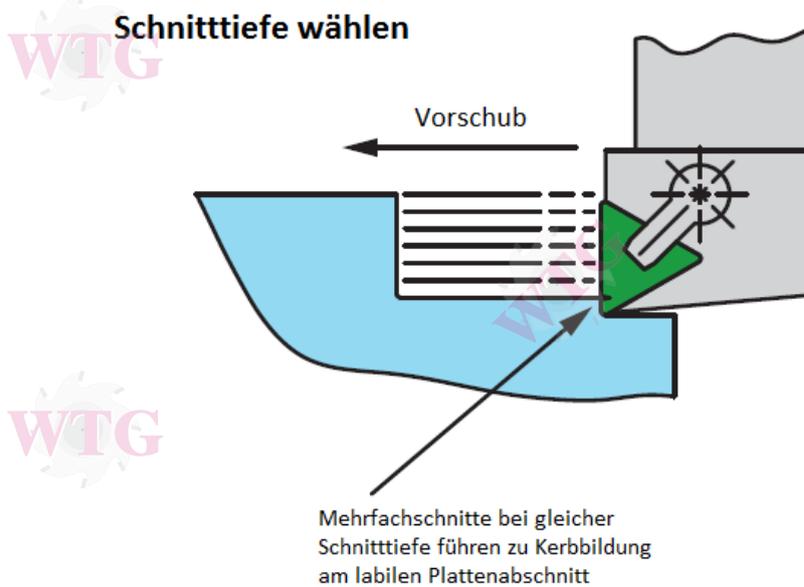
### Durch Vorfassen Grat verhüten



## Alternativen bei der Programmierung für Schruppschnitte

Durch größere Schnitttiefen Mehrfachschnitte vermeiden bzw. reduzieren

Abbildung 35

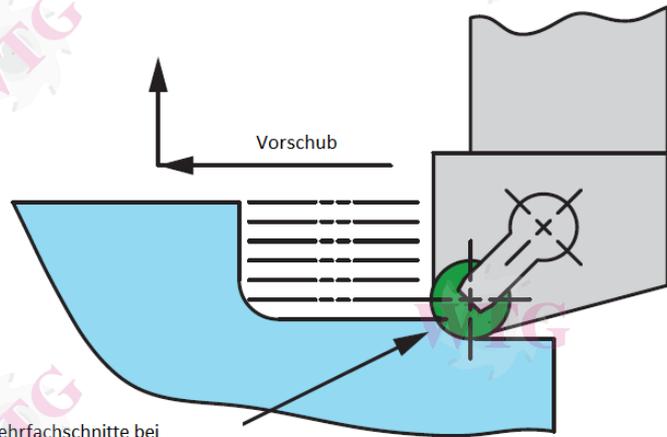


## Standzeit erhöhen

Die hohe Festigkeit von Greenleaf Whisker-Keramik gestattet weit größere Schnitttiefen als andere keramische Werkstoffe. Zum Beispiel beim Drehen mit einer dreieckigen WSP oder Rauten-Geometrie, wird die größtmögliche Schnitttiefe gewählt, wobei diese bis zur Hälfte der Schneide betragen kann. So wird die Anzahl der erforderlichen Schnitte verringert und außerdem die Kerbbildung in einen stärkeren Abschnitt der Platte verlegt. Damit bleibt oft der Bereich des Eckenradius unbeschädigt und kann für anschließende Schlichtarbeiten verwendet werden.

Abbildung 36

An der Kontaktzone "Werkstück - WSP" ständig variieren



Mehrfachschnitte bei gleichbleibender Schnitttiefe beeinträchtigen die Standzeit

## Mehrfachschnitte

In diesem Fall muss aber der Vorschub reduziert werden. Hierzu ist die Tabelle empfohlener Vorschubgeschwindigkeiten einzusehen (Abbildung 23).

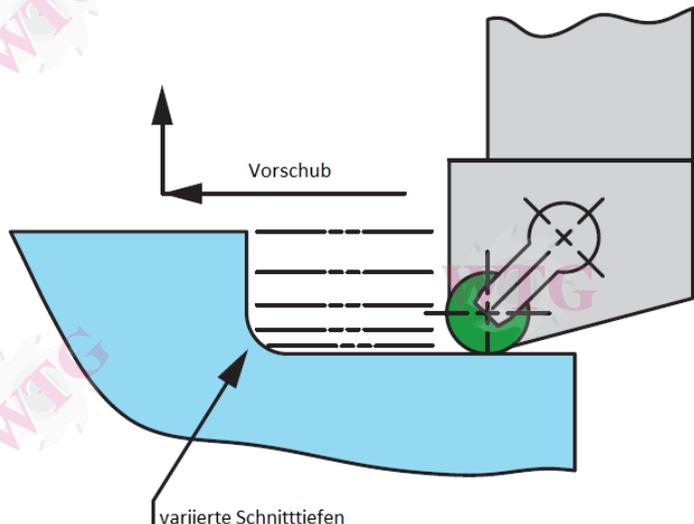
Muss viel Material abgetragen werden, tut man das oft mit Mehrfachschnitten bei gleichbleibender Schnitttiefe. Diese Lösung ist nicht empfehlenswert, da die Schneide immer am gleichen Punkt der Schnitttiefenlinie angesetzt wird, was sehr schnell zu starker Kerbbildung führt. Entsprechend oft muss die Wendeschneidplatte umgesetzt werden und die Kosten steigen durch Stillstandzeiten und Werkzeugverschleiß stark an. Der Punkt, an dem das Werkzeug in der Kontaktzone Werkstück-Schneidplatte in der Höhe der Schnitttiefenlinie angesetzt wird, sollte variiert werden, was sich am besten mit zwei Verfahren erzielen lässt:

## Zwischen den Schnitten variierte Schnitttiefe

Hierbei wird die Schnitttiefe der einzelnen Schnitte allmählich verringert. Das kann etwas mehr Zeit erfordern, wird aber durch längere Standzeit, weniger häufiges Umsetzen der Wendeschneidplatte und daher kürzere Stillstandzeit mehr als ausgeglichen.

Abbildung 37

An der Kontaktzone "Werkstück - WSP" ständig variieren

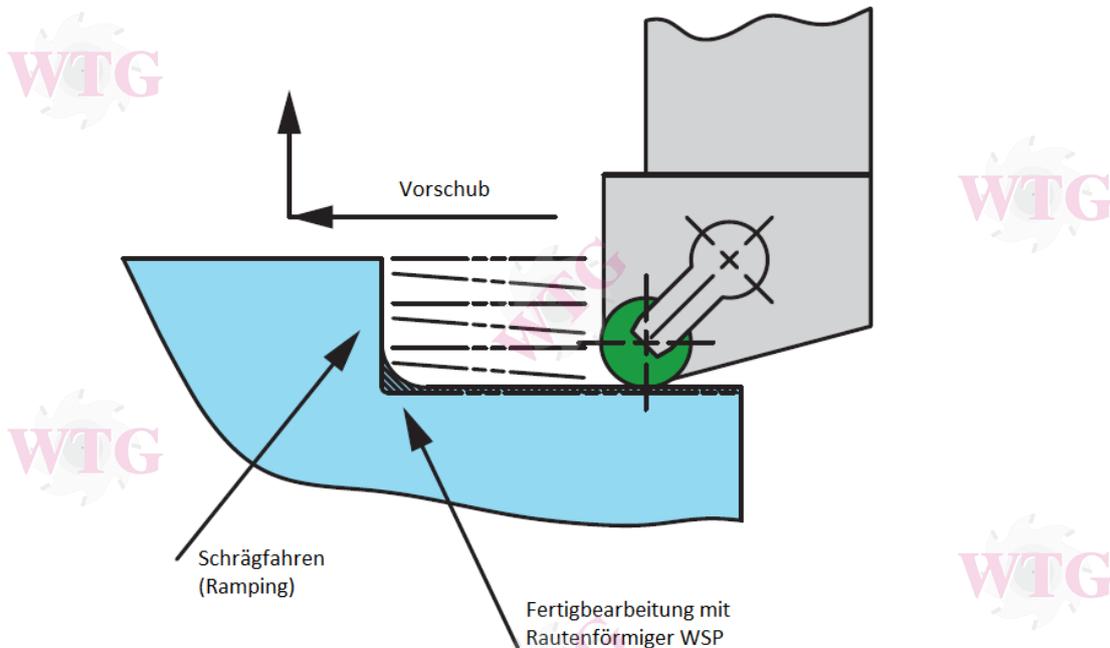


variierte Schnitttiefen

## Schrägfahren (Ramping)

Abbildung 38

An der Kontaktzone "Werkstück-WSP" ständig variieren



Von allen Techniken, die sich problemlos auf einer CNC-Maschine verwirklichen lassen, hat sich das sog. Schrägfahren („Ramping“) als die wichtigste erwiesen. Durch allmähliches Herausfahren des Werkzeugs in seiner Bewegung entlang des Werkstücks kann die Kerbbildung am Punkt der Schnitttiefe praktisch ausgeschaltet werden. Der nächste Schnitt wird dann mit einer konstanten Tiefe programmiert, da die Oberfläche selbst ansteigt. Die Wirkung bleibt allerdings die gleiche.

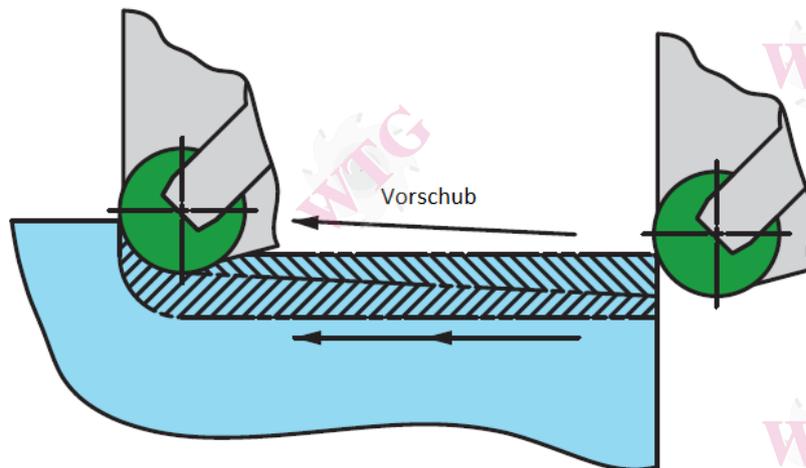
## Schrägfahren mit negativen Rundplatten

Schrägfahren *muss* mit einem tiefen Schnitt beginnen. Anschließend wird die Schnitttiefe reduziert, sodass die Wendschneidplatte ständig höher aus dem Schnitt herausgehoben wird und eine Steigung (Rampe) entsteht. Der zweite Schnitt wird horizontal in die gleiche Richtung programmiert, sodass effektiv die während des ersten Schnitts entstandene ansteigende Oberfläche begradigt wird.

Abbildung 39

WTG

### Schrägfahren (ramping) mit negativer WSP



Die Standzeit ist beim ersten Schnitt länger als beim zweiten, da der durch die kaltverfestigte Oberfläche beschädigte Schneidenabschnitt aus dem Schnitt herausgehoben wird. Beim zweiten Schnitt ist die Standzeit kürzer, da die am Punkt der Schnitttiefe beschädigte Schneide in ihrem geraden Lauf mit zunehmender Schräge immer tiefer in den Werkstoff eindringt. Die Standzeit ist jedoch in beiden beschriebenen Schrägschnitten länger als beim geraden Schneiden.

WTG

WTG

WTG

WTG

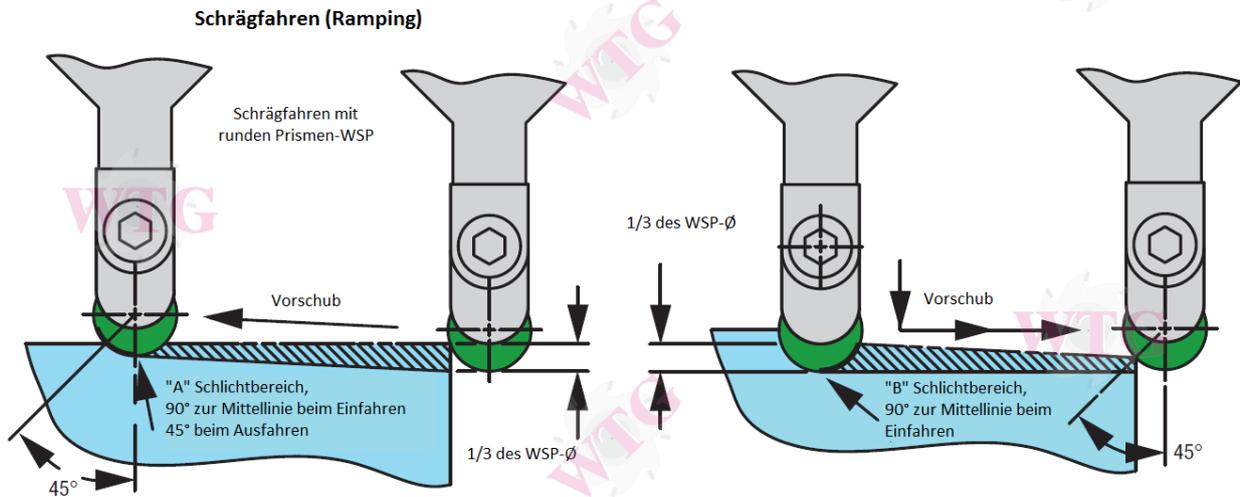
WTG

WTG

WTG

## Schrägfahren mit positiven Rundplatten

Abbildung 40



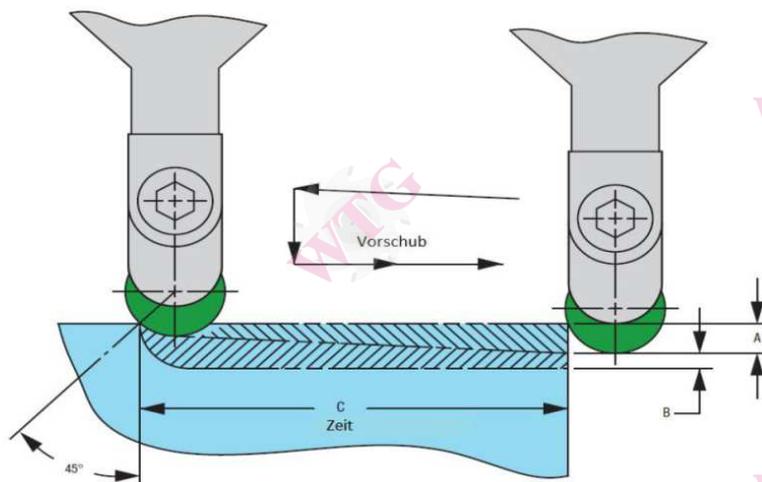
Wenn Schneidplatten des Typs RPGN oder RCGN verwendet werden, kann ohne Weiterdrehen der Platte in beiden Richtungen schräg gefahren werden (Abbildung 40). Bereich „B“, d.h. der untere Plattenbereich, wird im ersten Schnitt kontinuierlich aus dem Schnitt herausgehoben und die Platte beendet den Schnitt mit Bereich „A“. Beim zweiten Schnitt in die entgegengesetzte Richtung wird der Bereich „B“ dann für den Fertigschnitt verwendet.

Der oben beschriebene Vorgang ist nicht möglich, wenn beim Schrägfahren (Ramping) mit der kleineren Schnitttiefe angefangen wird. Beim Schrägfahren beginnt man vorteilhafter mit einer größeren Schnitttiefe und schneidet anschließend flacher.

## Standzeit durch Schrägfahren optimieren

Abbildung 41

### Schrägfahren als Anwendung



Durchmesser WSP in mm	"A" in mm	"B" in mm	"C" in Minuten
6,35	2	1	3
9,52	3	1,5	4
12,7	4	2	5

Zeit "C" ist ein Höchstwert in Minuten.

Die tatsächliche, durch "C" dargestellte Schnittlänge hängt vom Werkstück-Ø ab.

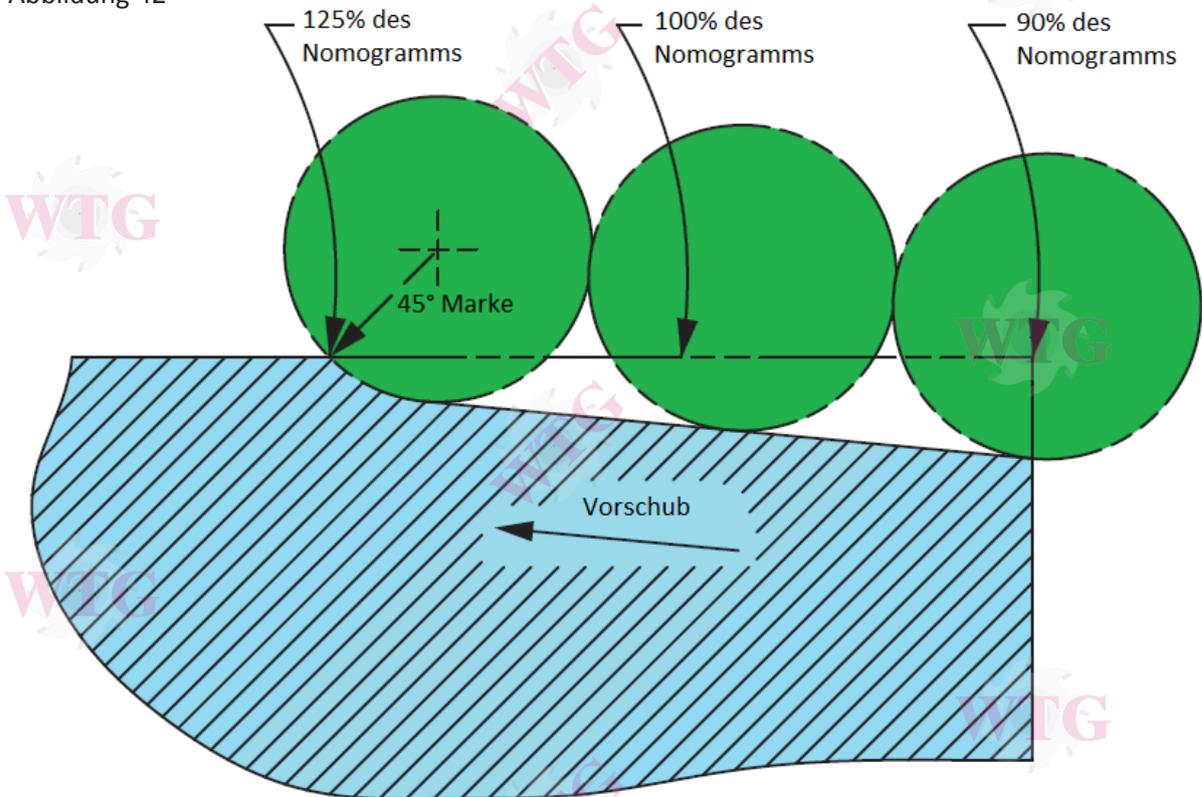
Je kleiner der Durchmesser, desto länger der Schnitt.

Die Länge sollte für eine Schneidplatte 12,7 mm Ø auf 4 mm ap beschränkt werden.

Für kleinere Durchmesser sollten die Schnitte kürzer sein.

## Optimierung des Schrägfahrens mit runden WSP ( $\varnothing$ 12,7 mm)

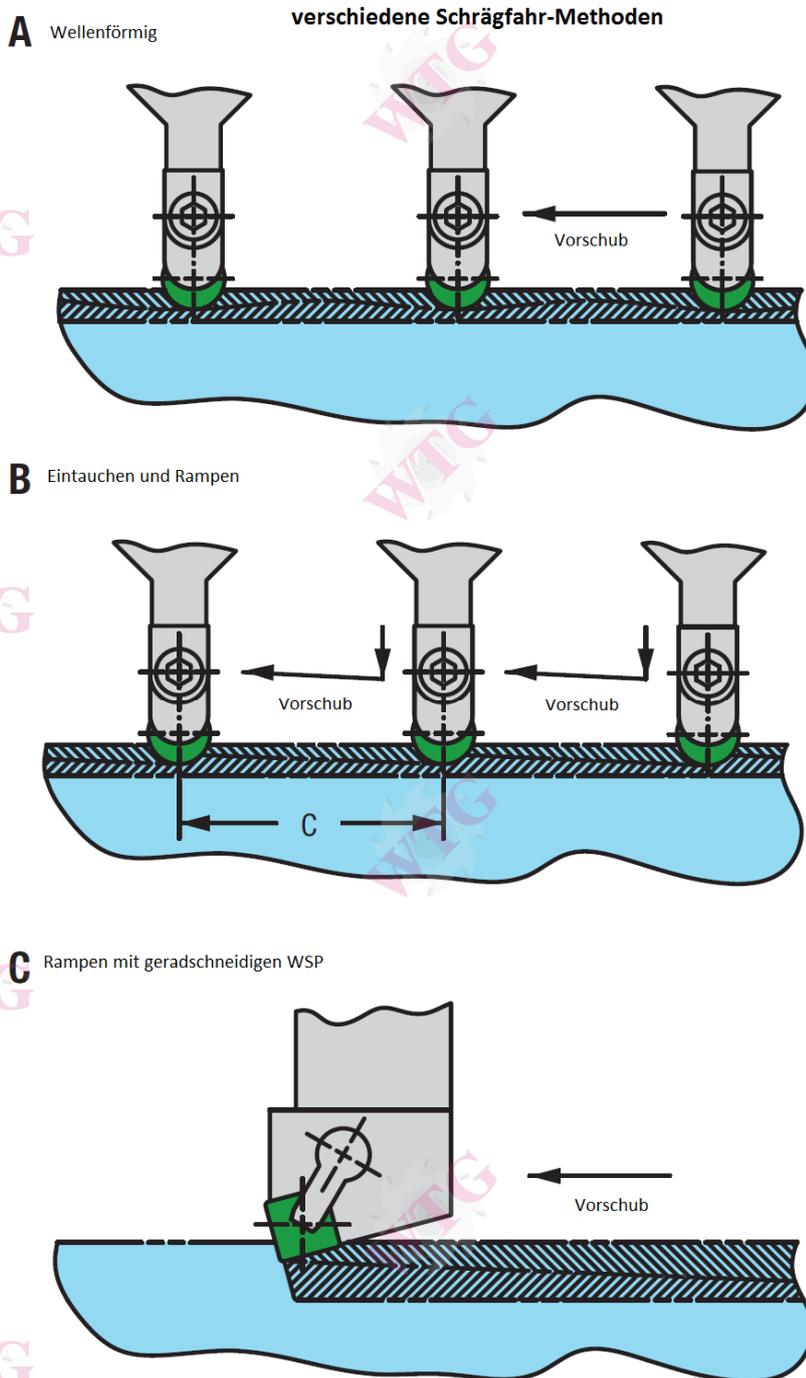
Abbildung 42



- Für eine Rundplatte mit 12,7 mm Durchmesser, empfohlenen Vorschub und Geschwindigkeit aus dem Nomogramm (Abbildung 13) wählen. Somit sind Geschwindigkeit und Vorschub = 100% und die Schnitttiefe 3,18 mm in der Mitte der Schräge.
- Den Schrägschnitt mit einer Schnitttiefe von  $1/3$  des WSP-Durchmessers beginnen (ca. 4mm) und den geeigneten Prozentsatz für Vorschub und Schnittgeschwindigkeit wählen (Abbildung 18).
- Weiter schräg fahren bis zu einer Schnitttiefe von ca. 2 mm, d.h. bis zur 45°-Marke bei einer Rundplatte mit einem Durchmesser von 12,7 mm. Während des Schneidens sollten Vorschub und Geschwindigkeit schrittweise oder kontinuierlich erhöht werden. Bei Beendigung des Schnitts sollten die Parameter beim entsprechenden Prozentsatz für Geschwindigkeit und Vorschub liegen (Abbildung 18).
- Schnittlänge wird in Minuten gemessen und kann bei einer runden Platte mit einem Durchmesser von 12,7 mm auf 5 Minuten programmiert werden (Abbildung 14).

Um den gewünschten Effekt einer sich ständig verändernden Schnitttiefe zur Verhinderung von Kerbbildung zu erzielen, muss man die Schrägung nicht unbedingt als gerade Linie rekonstruieren. Mit einer welligen Linie erreicht man beispielsweise das gleiche Ziel, vielleicht sogar noch wirkungsvoller, indem man die verfestigte Oberfläche auf der Schneide hin- und herschiebt. Beim ersten wie zweiten Schnitt nimmt der Werkstoff allmählich zu und dann allmählich ab.

Abbildung 43

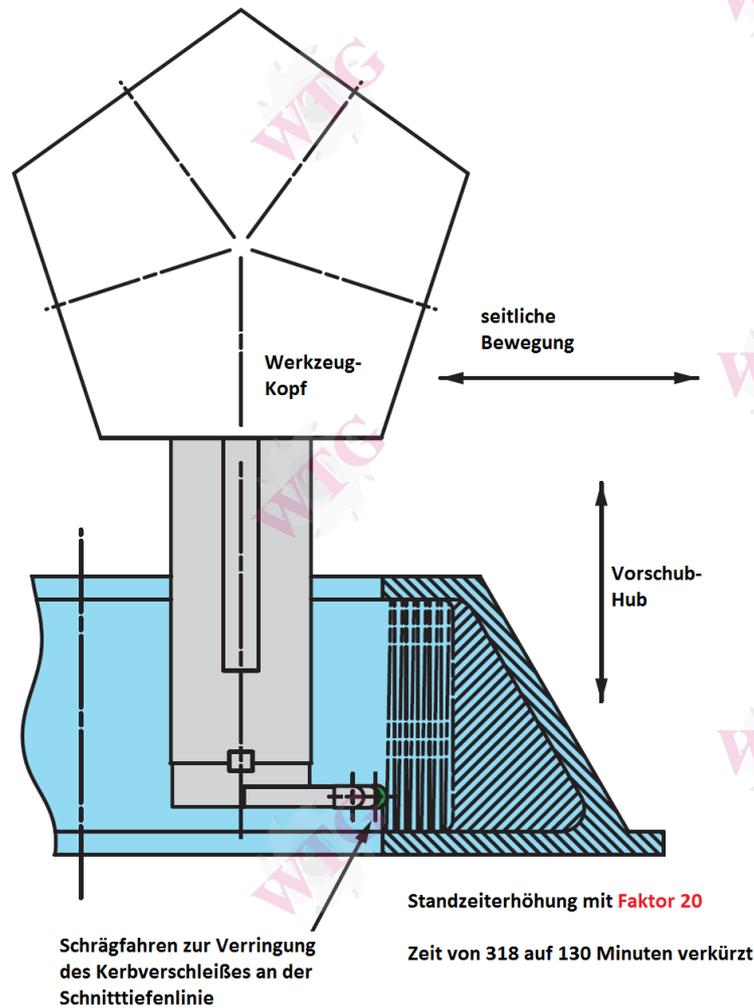


Außerdem werden Beispiele aufgezeigt, in denen mit einer positiven Rundplatte eingestochen und dann schräg gefahren wird bzw. in denen eine Schrägung mit Hilfe eines Werkzeugs mit Einstellwinkel und geradschneidiger Platte hergestellt wird.

Abbildung 44 zeigt ein Verfahren zum Ausbohren eines Hohlraums in einem Werkstück aus Inconel 718 auf einer Karusseldrehbank. Mit der ursprünglichen Programmierung musste bei diesem Arbeitsgang das Werkzeug 5 x umgesetzt werden, um den gesamten Werkstoff auszubohren. Hierbei musste das Werkzeug 5 x in die Werkzeugwechselposition zurückgefahren werden und stand dabei nicht unter Schnitt.

## Aufbohren eines Hohlraums mit Whisker-Keramik

Abbildung 44



Durch Umstellung auf ein neues Programm und den Übergang von Hartmetall auf Whisker-Keramik konnte der Hohlraum im Schrägfahrmodus vollständig ohne Werkzeugwechsel bearbeitet werden. Die Produktivität wurde dadurch auf das Dreifache gesteigert und die Standzeit um den Faktor 20 verlängert. Die Hauptzeit konnte von 318 Minuten auf 130 Minuten verkürzt werden.

Dies ist nur eines der vielen uns vorliegenden Beispiele für Produktivitätssteigerungen dieser Größenordnung durch Schrägfahren ("Ramping").

### Die richtige Schnittrichtung

Beim Grob- bzw. Feindreihen gegen eine Stufe oder Schulter mit Hilfe von Hochgeschwindigkeitstechniken sind einige Grundregeln zu beachten.

Vor allem bei negativen Schneidplatten ist zu berücksichtigen, dass der Span vor dem Werkzeug hergeschoben wird. Beim Annähern an die Stufe kann der Span nicht weiter und dadurch steigt der Werkzeugdruck (Abbildung 45), was zum Werkzeugbruch führen kann. Es wird daher dringend empfohlen, den Vorschub um ca. 50% zu reduzieren, wenn sich das Werkzeug der Stufe bis auf 3 mm nähert. Verringerter Vorschub lässt mit steigender Spantemperatur einen geraderen Span entstehen, sodass der Druck auf die Schneide abnimmt. Dies trifft auf alle Plattenformen zu.

Abbildung 45

## Span läuft gegen die Schulter und verhakt

Wenn das Werkzeug an der Stufe anhält und dann zurückfährt, bleibt eine harte, kristalline Werkstoffschicht zurück. Auf diese Weise können bei einer quadratischen Schneidplatte Treppchen bzw. bei einer Rundplatte Noppen entstehen.

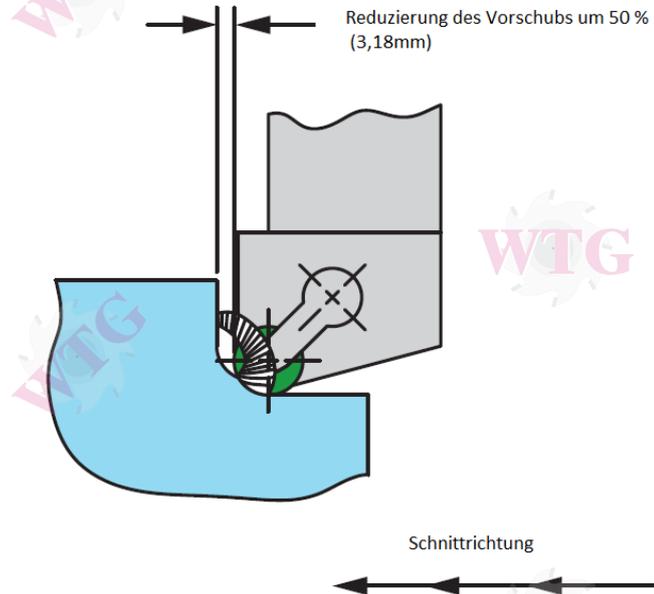
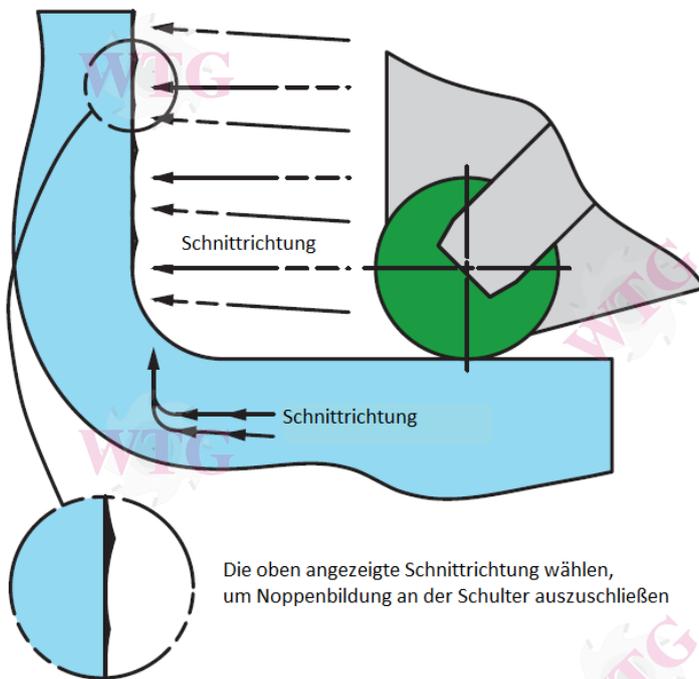


Abbildung 46

## Keine Noppen stehen lassen



Diese Treppchen oder Noppen in der Oberfläche erweisen sich bei jeder nachfolgenden Feinbearbeitung zu ihrer Entfernung als sehr nachteilig für die Standzeit. Zur Vermeidung dieser Erscheinungen sollte das Werkzeug so programmiert werden, dass es am Ende eines jeden Schnitts weiter an der Stirnfläche der Stufe hochfährt. So werden die Treppchen bzw. Noppen entfernt, solange der Werkstoff vor der Schneide noch warm ist. Die so entstandene Oberfläche lässt sich wesentlich leichter feinbearbeiten.

## Doppelte Kerbbildung

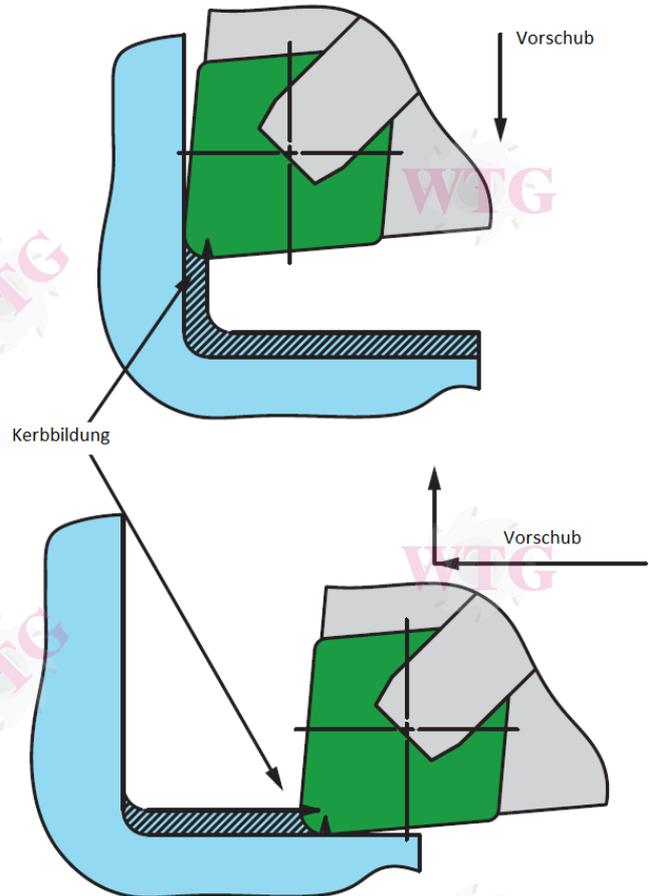
Bei Kerbanfälligkeit nicht empfehlenswert

Abbildung 47

Bei der CNC-Bearbeitung mit Hartmetallplatten ist es durchaus üblich, einen Schnitt in beiden Richtungen zu programmieren. Mit dieser Methode lässt sich zwar ein Werkzeugwechsel vermeiden, doch wirkt sie sich in kerbfördernden Situationen, wie. z. B. beim Hochgeschwindigkeitsspanen und beim Einsatz von Schneidkeramik, sehr negativ aus.

Hier wurde das Werkzeug erst von oben und anschließend entlang der Unterseite vorgeschoben. Dabei wurde im Bereich des Radius ein Übergang hergestellt. Das Problem ist offensichtlich: an beiden Seiten der Schneidplatte ist Kerbbildung aufgetreten. Beim zweiten Schnitt bleibt dann Material des Werkstoffs in der ersten Kerbe hängen und führt zum Ausbröckeln. Außerdem kann sich durch die Spannung ein fataler Riss zwischen den Kerben entwickeln und zum Ausbruch der Ecke führen.

Keine Methoden aus der HM-Bearbeitung übernehmen



WTG

WTG

WTG

WTG

WTG

WTG

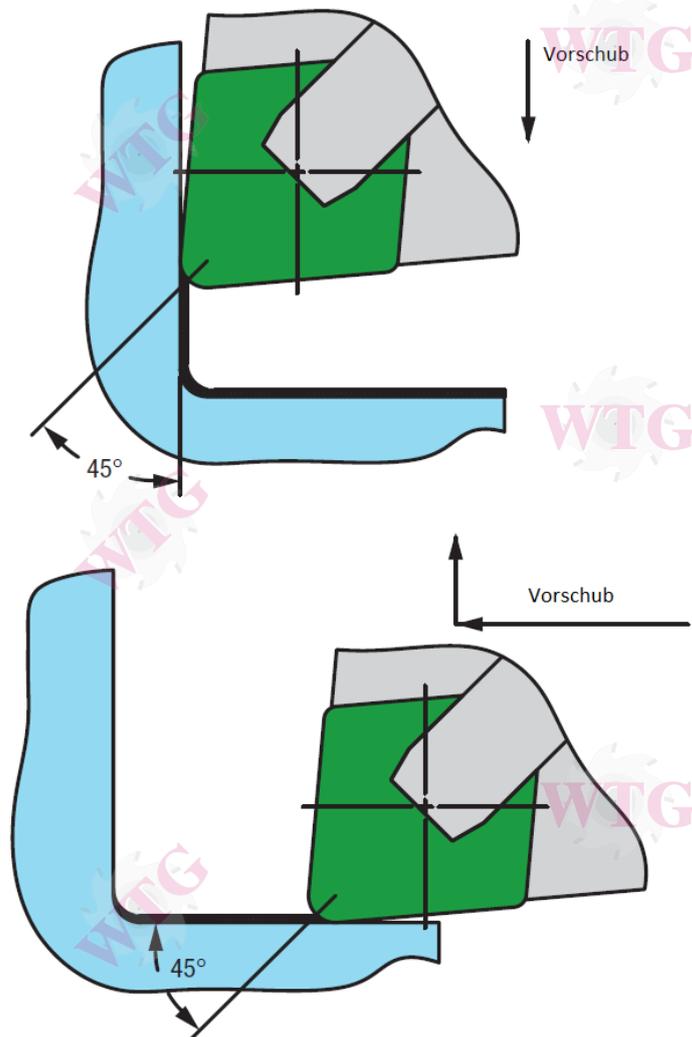
WTG

## Den Vorgang überdenken

Richtig vorgegangen wird, wenn beim vorhergehenden Schrappen mehr Material abgenommen und anschließend die dem Spitzenradius der Schneidplatte entsprechende Werkstoffmenge (siehe Abbildung 22) abgetragen wird, wobei man unterhalb der 45°-Marke des Eckenradius bleibt. Auf diese Weise lässt sich die Kerbbildung auf ein Mindestmaß beschränken und es kann in beiden Richtungen geschnitten werden.

Abbildung 48

### Methoden mit Schneidkeramik



## Schichten einer Hohlkehle

Es gehört zu den gängigen Konstruktionsprinzipien, Hohlkehlen oder bestimmte Radien an den Stoßstellen für Winkel, insbesondere bei so hochbeanspruchten Teilen wie Strahltriebwerkbauteilen, anzubringen.

Wenn bei der Feinbearbeitung von Hohlkehlen Schwierigkeiten auftreten, liegt das häufig am vorausgegangenen Schrappen.

Das für die Feinbearbeitung belassene Aufmaß sowie Oberflächenform und -beschaffenheit dieses Materials hängt sehr vom Werkzeugweg und von der Form der zum Schrappen verwendeten Schneidplatte ab.

Programmierer fordern des Öfteren ein Werkzeug mit dem genauen Radius der Hohlkehle und führen den gesamten Arbeitsgang mit diesem Werkzeug durch. Der Radius ist gewöhnlich klein und das Werkzeug entsprechend schwach, sodass es zur Durchführung des Arbeitsgangs normalerweise umgesetzt oder gewechselt werden muss.

Für die Fertigstellung solcher Hohlkehlen steht eine Reihe von wirksamen Methoden zur Verfügung, die sämtlich dem üblichen Mehrfachschnitt mit einem schwachen Radiuswerkzeug überlegen sind.

### Methode 1

#### Schichten einer Hohlkehle mit perfektem Radius

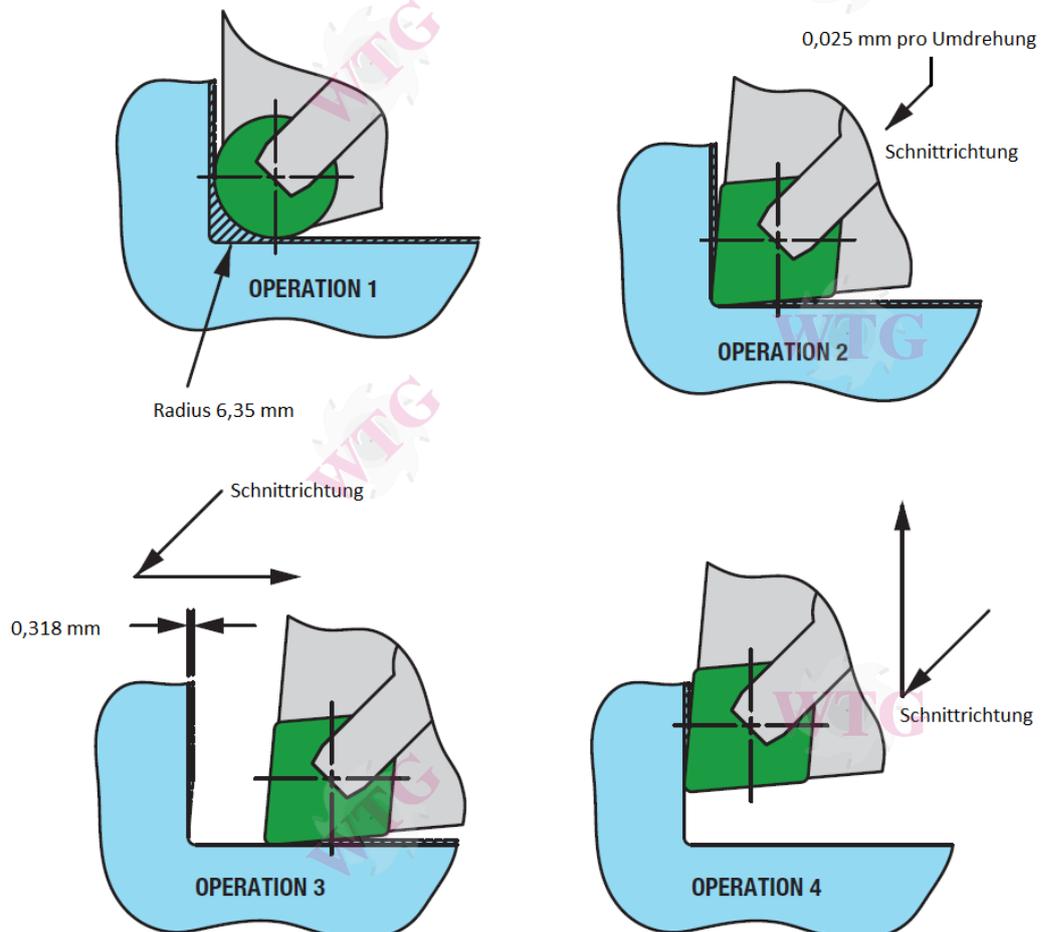


Abbildung 49

Der Werkstoff wird z. B. mit einer runden Schneidplatte mit 12,7 mm  $\varnothing$  geschruppt. Dabei entsteht ein Eckenradius von 6,35 mm und an beiden Wänden verbleibt Material für die Feinbearbeitung. Zur Feinbearbeitung der Hohlkehle wird nun ein Schlichtwerkzeug mit einer Rautenform von  $80^\circ$  in einem Winkel von  $45^\circ$  in die Ecke eingestochen. Das Einstechen verteilt die Auswirkung der kaltverfestigten Oberfläche über die Werkzeugspitze, ohne sie einzukerben. Zusätzlich wird das Werkzeug von ausgeglichenen Kräften beiderseits unterstützt und es entsteht ein sauberer, genauer Radius.

Anschließend wird das Werkzeug zur Herstellung der fertigen Oberfläche über eine der Stirnseiten gezogen. Der der Raute von  $80^\circ$  eigene lange negative Einstellwinkel von  $5^\circ$  bewirkt eine gute Oberflächengüte ohne Beschädigung der Schneide.

Die zweite Wand wird geschlichtet, indem das Werkzeug zur Ecke zurückgefahren und in die andere Richtung vorgeschoben wird. Auch hier erfolgt die Bearbeitung mit dem langen Einstellwinkel.

## Methode 2

## Nuten

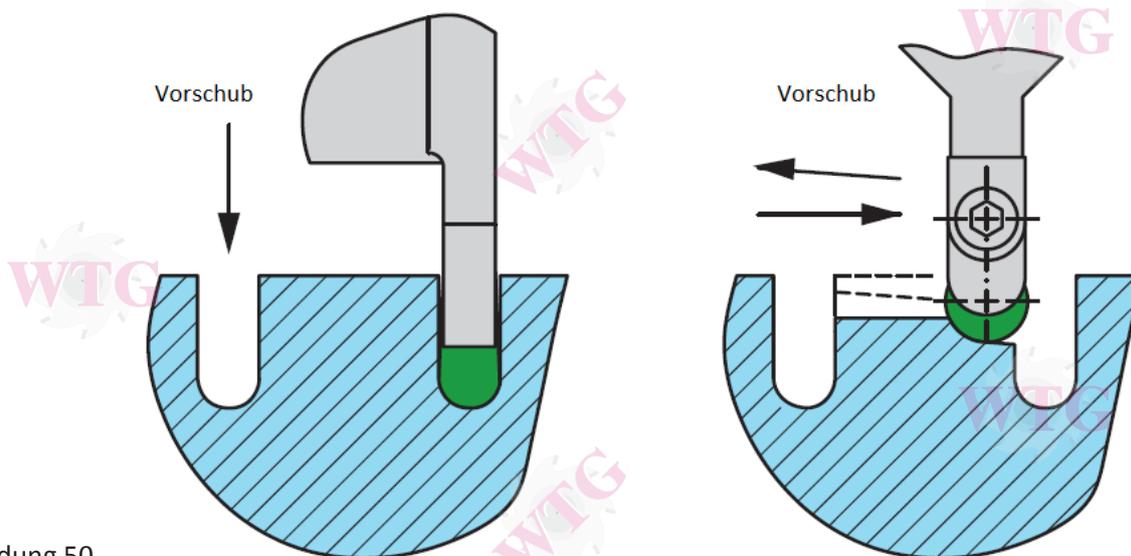


Abbildung 50

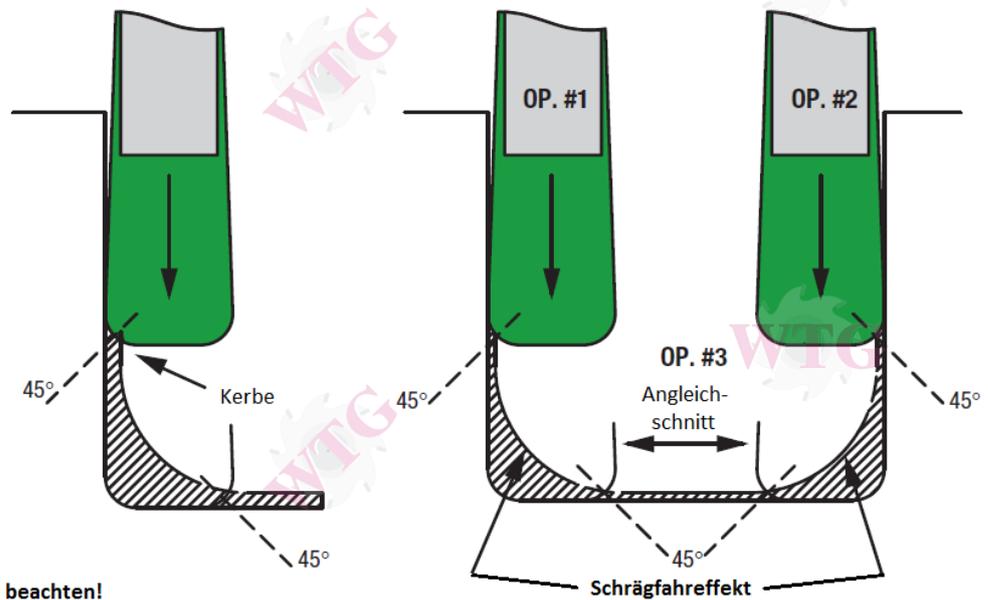
Sehr kleine Hohlkehlen an Teilen lassen sich oft am einfachsten durch Verwendung eines Stechwerkzeugs im ersten Arbeitsgang herstellen. Ein Stechwerkzeug stabilisiert sich selbst und schneidet stets sauber in den Werkstoff, was effizientes Spanen ohne Kerbbildung am Werkzeug und einen genauen Eckenradius zur Folge hat. Das verbleibende Material wird dann im Schrägfahrverfahren ("Ramping") mit einer runden Schneidplatte abgetragen.

## Methode 3

Das Beispiel zeigt, wie eine Nut oder ein Hohlraum mit einem Profilstechwerkzeug mit Prismenführung erzeugt wird. Hierbei ist es wichtig, den Werkstoff für die Feinbearbeitung an den Seiten möglichst dünn zu halten, sodass der Schnitt unterhalb der 45°-Marke am Plattenradius erfolgt. Dies hängt vom benötigten Radius ab. Mit zunehmendem Radius kann das Material entsprechend dicker sein. (Siehe Abbildung 22)

WTG  
Abbildung

### Hohlräume an einer Schulter drehen mit Hilfe von Stechwerkzeugen mit Prismenführung



Die Schnitttiefenlinie beachten!

Abbildung 51

## Methode 4

Für diese Methode wird eine Schneidplatte Typ CNGN 120708 WG-300 bei der Feinbearbeitung einer Hohlkehle dargestellt, die mit einer Platte des Typs RNGN 120700 WG-300 auf einen Radius von 6,35 mm geschruppt wurde. Der Feinbearbeitungsvorgang besteht in mehrfachem Einfahren in die Hohlkehle. Sobald die Wand erreicht wird, muss das Werkzeug sofort senkrecht hochgefahren werden, um die sonst an der Wand verbleibenden Zipfel zu beseitigen. Dieser Werkstoff kühlt gern ab und bietet damit eine gehärtete, unregelmäßige Oberfläche dar, die in einem zweiten Arbeitsgang bearbeitet werden muss (Abbildung 46). Die beschriebenen Feinbearbeitungsschnitte verursachen im allgemeinen Kerbbildung im Werkzeug und sollten daher mit verschiedenen Schnitttiefen programmiert werden. Der letzte Schnitt sollte unterhalb der 45°-Linie des Eckenradius der WSP erfolgen (siehe Abbildung 22).

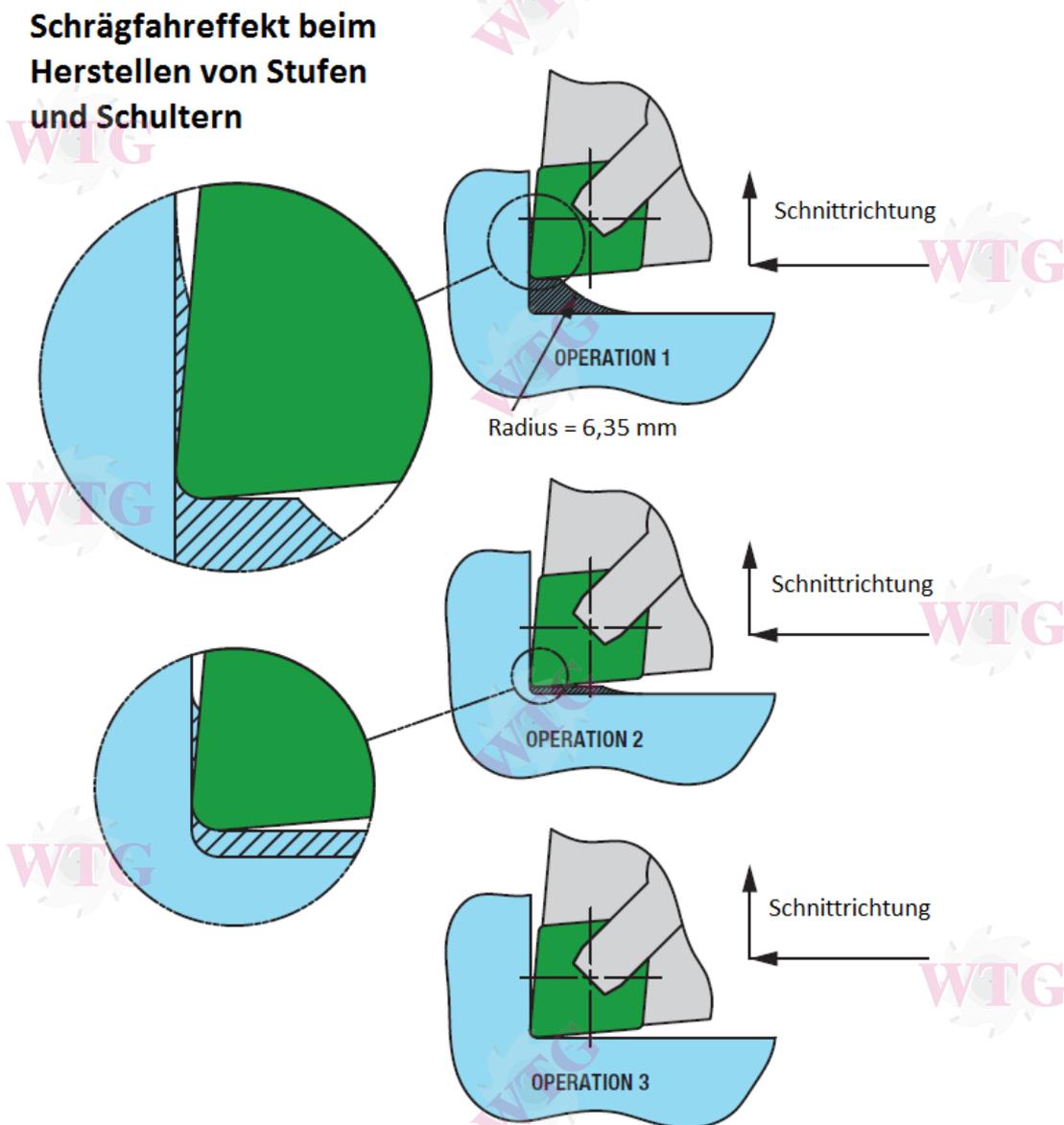


Abbildung 52

## Vorschub und Geschwindigkeit bei der Stechbearbeitung

Ausgehend von der Werkstoffhärte, die richtige Geschwindigkeit anhand des Nomogramms wählen (siehe Abbildung 13).

Für Vorschubgeschwindigkeiten beim Nuten hat sich als Richtwert 1% der Werkzeugbreite für Breiten bis zu 10 mm bewährt. Für Werkzeugbreiten über 10 mm muss die Vorschubgeschwindigkeit etwas reduziert werden. (Siehe Abbildung 53).

### Fallbeschreibung

Werkstoff	René 95
Teil	483 mm $\emptyset$
Anwendung	9,52 mm breite Nut im Außen- $\emptyset$ , 12,7 mm tief
Schnittgeschwindigkeit/min	122 m
Vorschubgeschwindigkeit/Umdrehung	0,09 mm

WTG

Vorschub beim Stechen von Nuten



Abbildung 53

WTG

## Stechen bei dünnen Wandstärken

Wenn beim Einstechen tiefer Nuten dünne Wände verbleiben, können Schwierigkeiten auftreten. Wenn die Form der Nute eine Rundung im Nutengrund verlangt, bewirken Wärme und Druck beim Einbringen der vollständigen Nute mit einem Radienwerkzeug, dass sich die stehenbleibende Wand vom Werkzeug wegdrückt. Siehe (1).

Es handelt sich dabei um einen kombinierten Effekt der auftretenden Drücke und der Wärme beim Zerspanen sowie der Bildung einer verspannten Oberflächen-Schicht.

Erfahrungsgemäß empfiehlt es sich in diesem Fall, die Nut mit einem scharfkantigen Werkzeug ohne Einstellwinkel zu schrappen und nur die Rundung mit dem Radienwerkzeug zu schlichten.

Siehe (2) und (3).

## Stechen bei dünnen Wandstärken

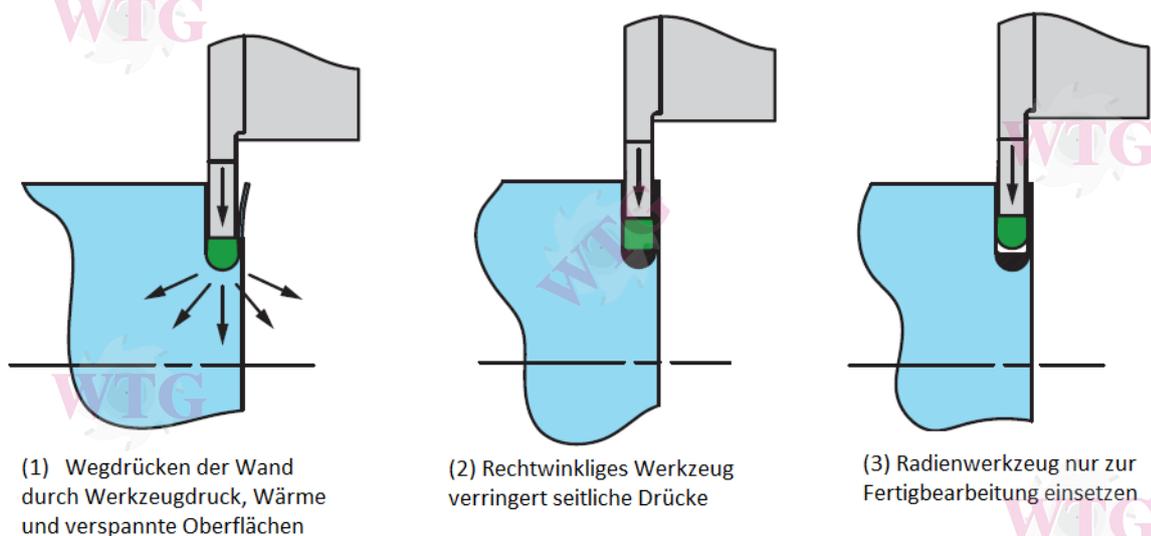


Abbildung 54

## Nuten mit Stechwerkzeugen herstellen

Für das Herstellen von großen Nuten mit Stechwerkzeugen stehen einige bewährte Verfahren zur Verfügung. Die hier gezeigten Verfahren sind alle zufriedenstellend, aber die Methode (B) und (C) haben sich als besonders zweckmäßig erwiesen.

### Methode A

Das Stechwerkzeug wird wie üblich zum Einbringen einer Nut gerade in das Werkstück eingestochen. Anschließend wird die Nut durch „Schrägfahren“ erweitert.

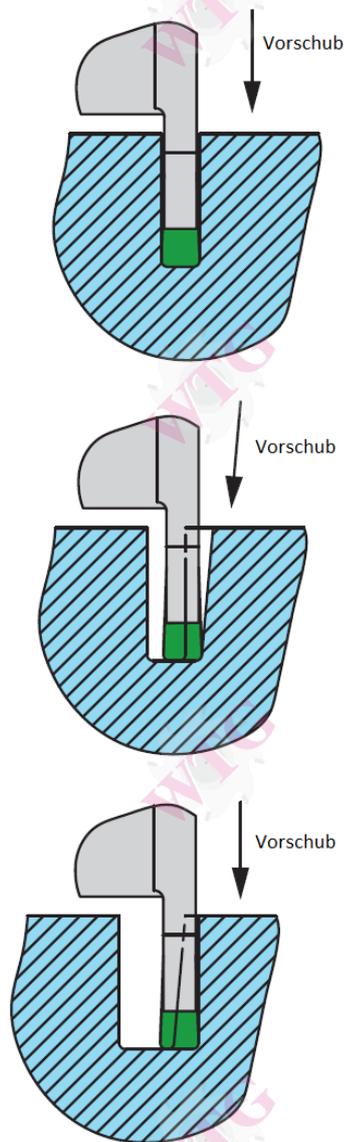


Abbildung 55

## Methode B

Durch gerades Einstechen wurden zwei Nuten erzeugt und nun können sowohl die Seitenwände als auch die Rundungsradien geschlichtet werden.

Der Werkstoff zwischen den Nuten wird mit einer Rundplatte abgetragen und der Hohlraum durch gerades Einstechen fertigbearbeitet.

### Weitere Verfahren

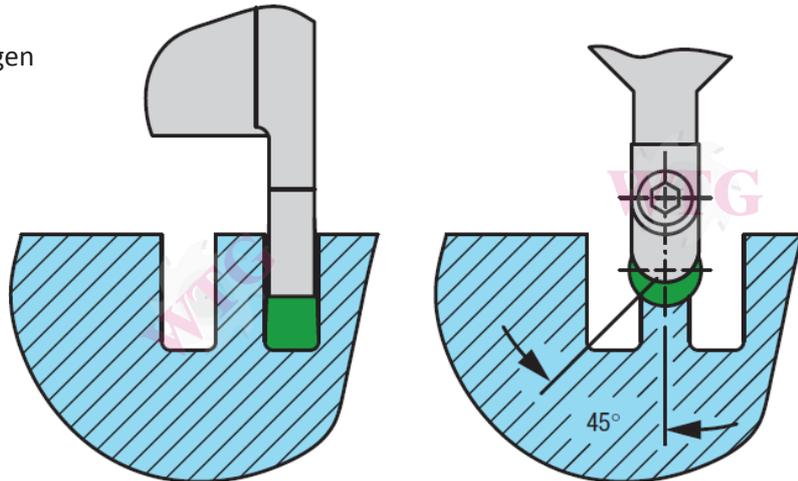


Abbildung 56

## Methode C

Die Nut wird in mehreren aufeinanderfolgenden Einstichen hergestellt. Zur Reduzierung der Kerbbildung muss unbedingt vermieden werden, dass die kaltverfestigte Oberfläche aus dem vorhergehenden Schnitt über die 45°-Marke hinaus auf den Radius einwirkt.

(Weitere Einzelheiten siehe vergrößerte Zeichnung Abbildung 57).

Wird dies nicht beachtet, führt Kerbbildung schnell zum Ausbruch der Werkzeugschneide.

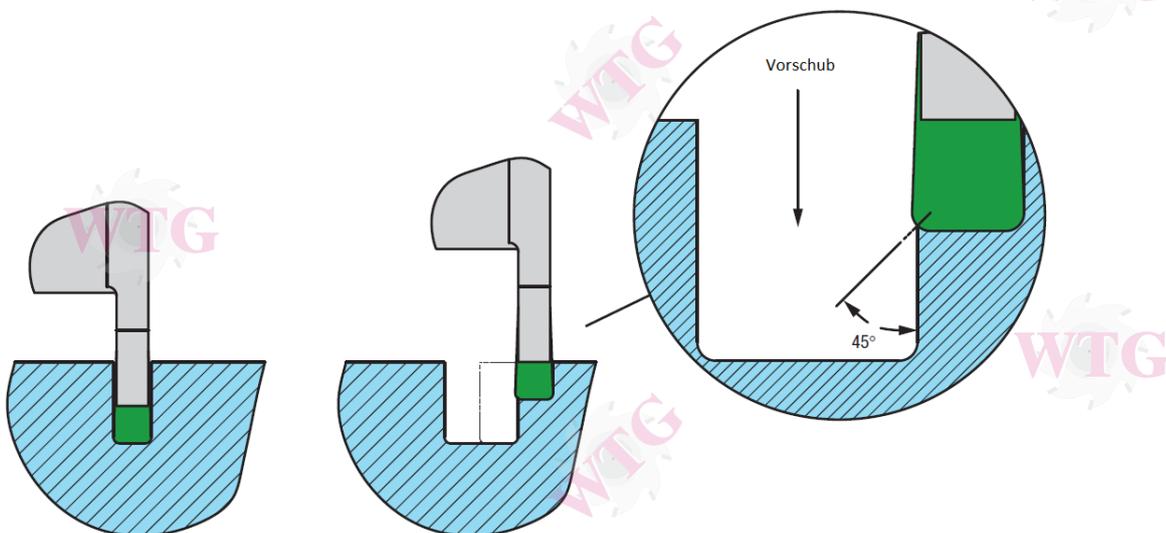


Abbildung 57

## Methode D

Das Beispiel in Abbildung 58 entspricht Abbildung 56, außer dass der Freiraum breiter gehalten ist und der Werkstoff zwischen den beiden Nuten daher durch Schrägfahren mit Rundplatten abgetragen werden kann. Dies ist wahrscheinlich die zweckmäßigste Methode zur Herstellung eines breiten Freiraumes.

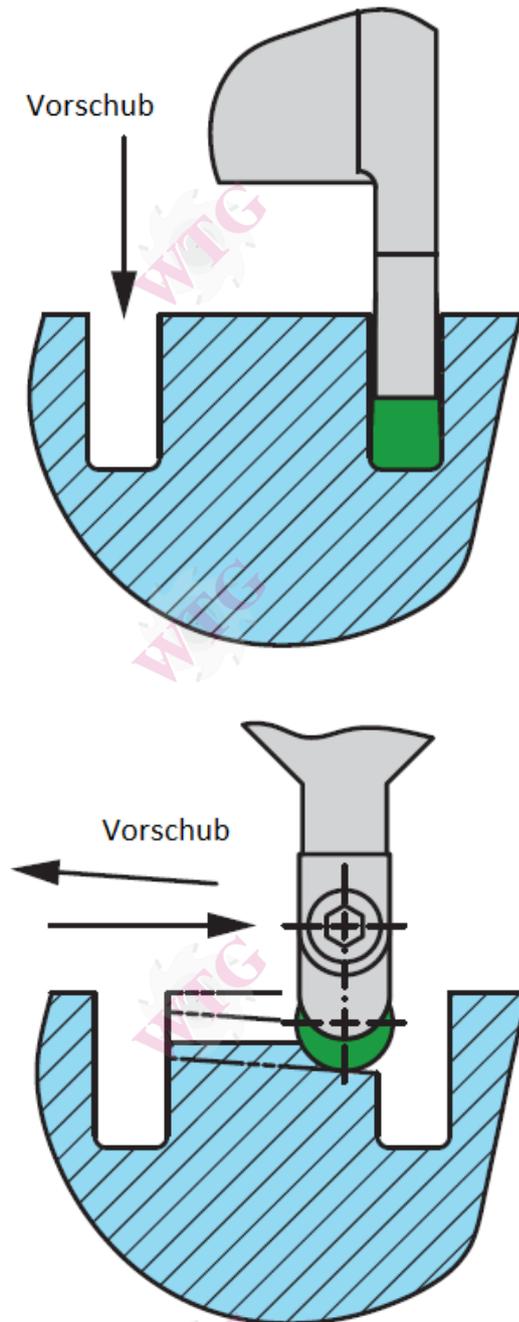


Abbildung 58

## Einen Bund mit Stechwerkzeugen bilden

Ein Bund kann mit Stechwerkzeugen hergestellt werden. Hierbei wird verhältnismäßig viel Werkstoff abgetragen und es entsteht ein vollständiger Ring.

Diese Technik wird sehr erfolgreich bei der Herstellung großer Strahltriebwerksscheiben angewendet. Allerdings wird dazu eine besondere Einrichtung benötigt. Diese Methode ist in Abbildung 59 gezeigt.

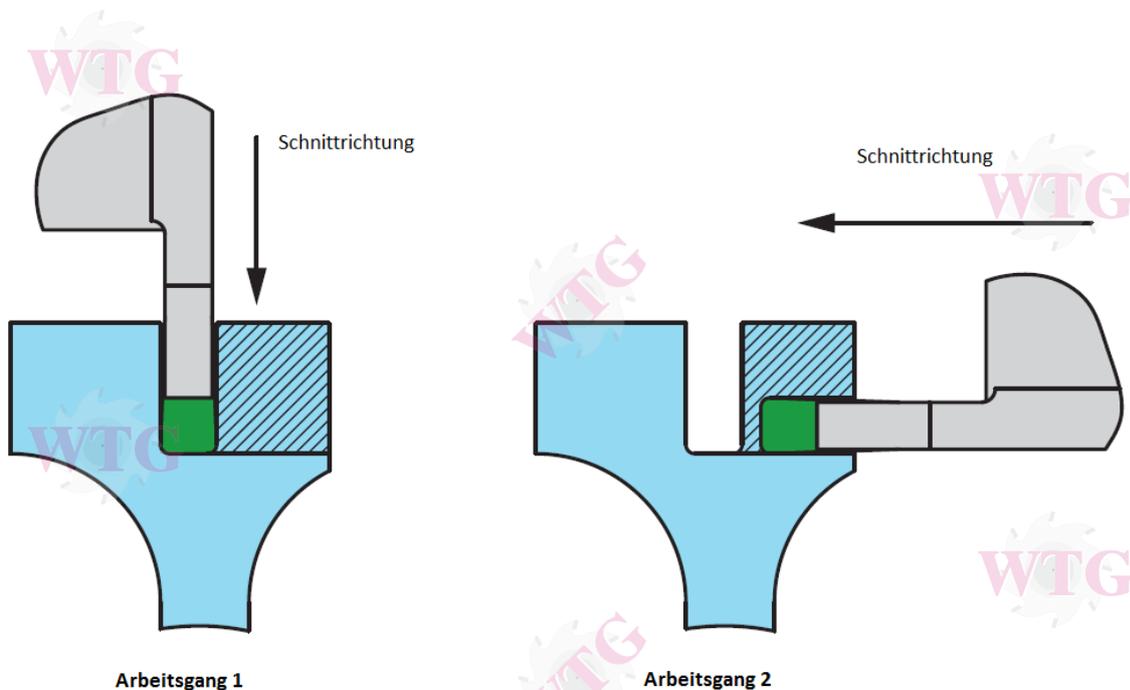


Abbildung 59

Mit einem Stechwerkzeug mit Führungsprismen werden zwei sich rechtwinklig gegenüberliegende Nuten eingestochen. So entstehen zwei saubere Wände und der geforderte Eckenradius. Wenn die zweite Nut die erste durchbricht, entsteht ein vollständiger Ring, der für ein anderes Teil verwendet werden kann. Der Ring muß beim Abbrechen vom Schmiedeteil mit einer Vorrichtung gehalten werden. Aufgrund der Wirtschaftlichkeit der Methode lohnt es sich, eine besondere Spannvorrichtung für solche Fälle zu bauen.

Um einen eventuellen Werkzeugbruch auszuschließen, kann zum letzten Schnitt, bei welchem das Durchstechen erfolgt, ein HM-Werkzeug eingesetzt werden.

## Den Vorgang überdenken

## Trennschneiden mit keramischen Schneidplatten

Die nachstehende Abbildung zeigt ein Trennschneide-Verfahren, bei dem mit einem Stechwerkzeug aus Whisker-Keramik vorgeschritten und in einem zweiten Arbeitsgang mit einem Bohrer bzw. Ausbohrwerkzeug fertigbearbeitet wird. Auf diese Weise lässt sich der Werkzeugbruch vermeiden, der beim Versuch, den gesamten Trennschneidvorgang mit einem keramischen Werkzeug auszuführen, eintritt. Diese Technik eignet sich am besten für kleine Bauteile, bei denen das abgeschnittene Teil auf dem Bohrer bzw. Ausbohrwerkzeug o.ä. aufgefangen werden kann. Für diese Methode bestehen einige Variationsmöglichkeiten.

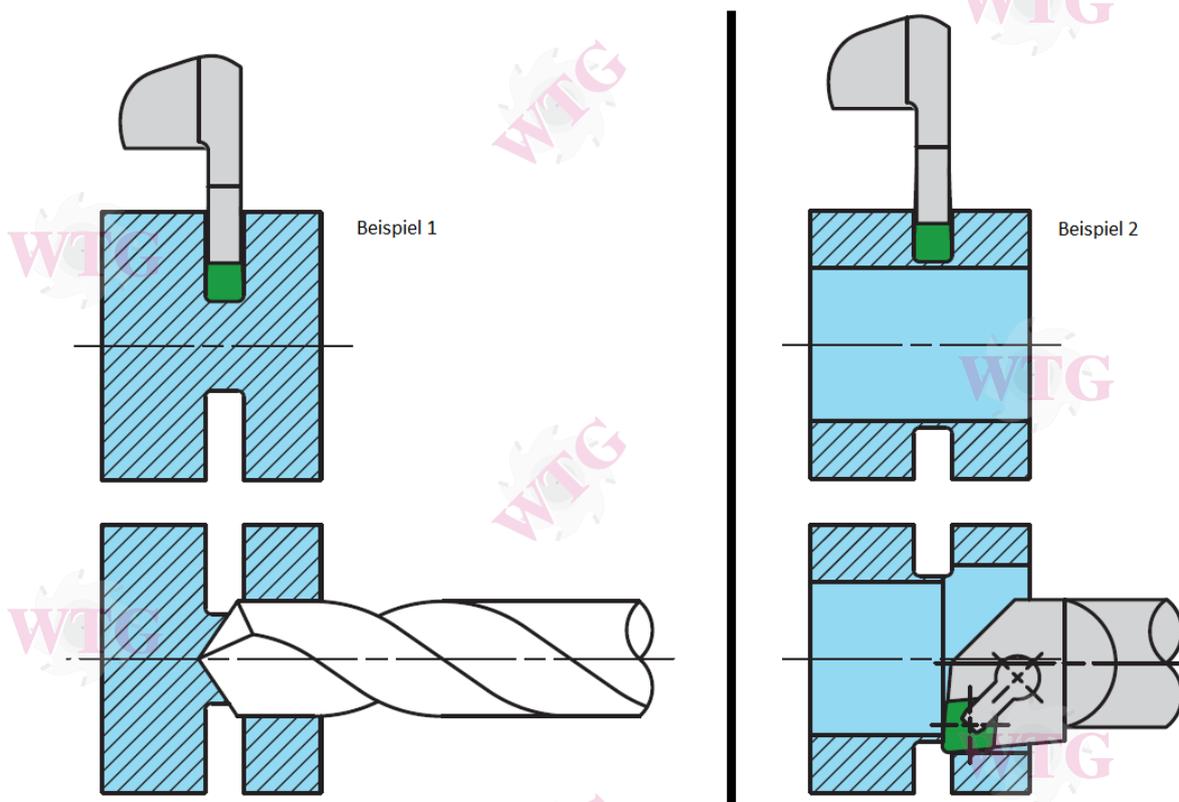


Abbildung 60

## Anwendung an dünnwandigen Bauteilen

Viele Triebwerkbauteile weisen sehr dünne Querschnitte auf. Verzug von Teilen mit dünnen Querschnitten kann zu einem wirklichen Problem werden. Ein solcher Verzug kann durch zu hohe Wärme im Werkstück, aufgrund von zu hohem Druck des Werkzeugs, Spannungen in der Werkstückoberfläche infolge verformten Metalls entstehen. Bei sehr dünnen Wänden kann Wärme einen ganzen Querschnitt durchdringen und das Mikrogefüge des Werkstoffs beschädigen.

Wärmeübertragung kann das Mikrogefüge zerstören

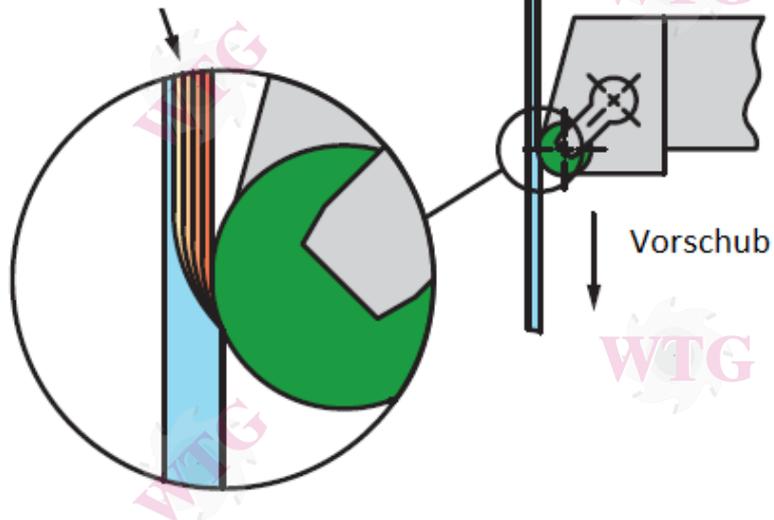
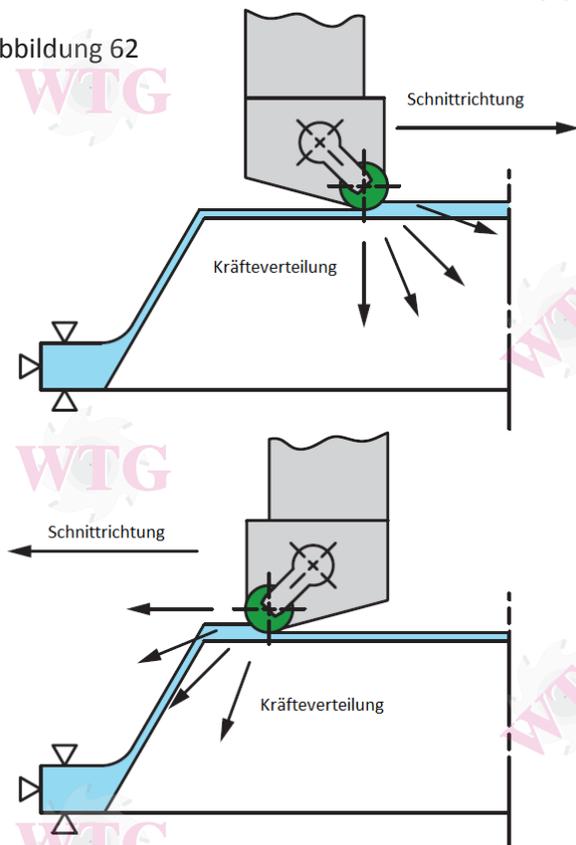


Abbildung 61

In solchen Fällen müssen vielleicht HM-Werkzeuge eingesetzt werden, mit denen die Geschwindigkeiten soweit gedrosselt werden können, dass die Wärmedurchdringung eingeschränkt wird.

In bestimmten Situationen kann die Schnittrichtung von größter Bedeutung sein. Als Beispiel wird ein Flugzeugteil gezeigt, bei dem schwerwiegendes Rattern und Auslenkung dadurch behoben wurden, dass statt von außen zur Mitte umgekehrt plangedreht wurde. Durch diesen Richtungswechsel wurden die resultierenden Kräfte vorwiegend in einen abgestützten Abschnitt des Werkstücks gelenkt.

Abbildung 62



Die folgend empfohlenen Standardverfahren unbedingt beachten:

- 1) Den Spitzenradius des Werkzeugs verringern und dabei im Sinne größtmöglicher Standzeit den größten Radius beibehalten, der keinen Verzug verursacht.
- 2) Den Einstellwinkel so verkleinern, dass die resultierende Kraft in einen stabilen oder abgestützten Abschnitt des Werkstücks geleitet wird.
- 3) Die Schnitttiefe verringern.
- 4) Übermäßiges Verweilen des Werkzeugs vermeiden.
- 5) Geschwindigkeit reduzieren.
- 6) Notfalls auf Hartmetall zurückgreifen, um die Schnittgeschwindigkeit und damit Auslenkung, Materialverzug und Wärme zu verringern.

**Den Vorgang überdenken**

## Unterbrochener Schnitt

Whisker-Keramik besitzt von Haus aus eine sehr hohe Festigkeit und kann Schnittunterbrechungen aushalten, sofern die empfohlenen Geschwindigkeiten erhöht werden. Für erfolgreiches Spanen mit Unterbrechungen ist Geschwindigkeit der entscheidende Faktor. Nicht der Versuchung nachgeben, die Geschwindigkeit herabzusetzen.

Im Allgemeinen kann die für stark unterbrochene Schnitte erforderliche Erhöhung der empfohlenen Geschwindigkeit berechnet werden. Die Erhöhung ist notwendig, um die durch unterbrochenen Kontakt zwischen Werkstück und Werkzeug abgesenkte Arbeitstemperatur wieder herzustellen. Zunächst wird der Umfang des Werkstücks berechnet und dann die Summe der Unterbrechungen abgezogen. Daraus ergibt sich ein kleinerer Durchmesser. Anschließend die Drehzahl soweit erhöhen, dass die ursprünglich empfohlene Schnittgeschwindigkeit mit dem kleineren Durchmesser wieder erreicht wird.

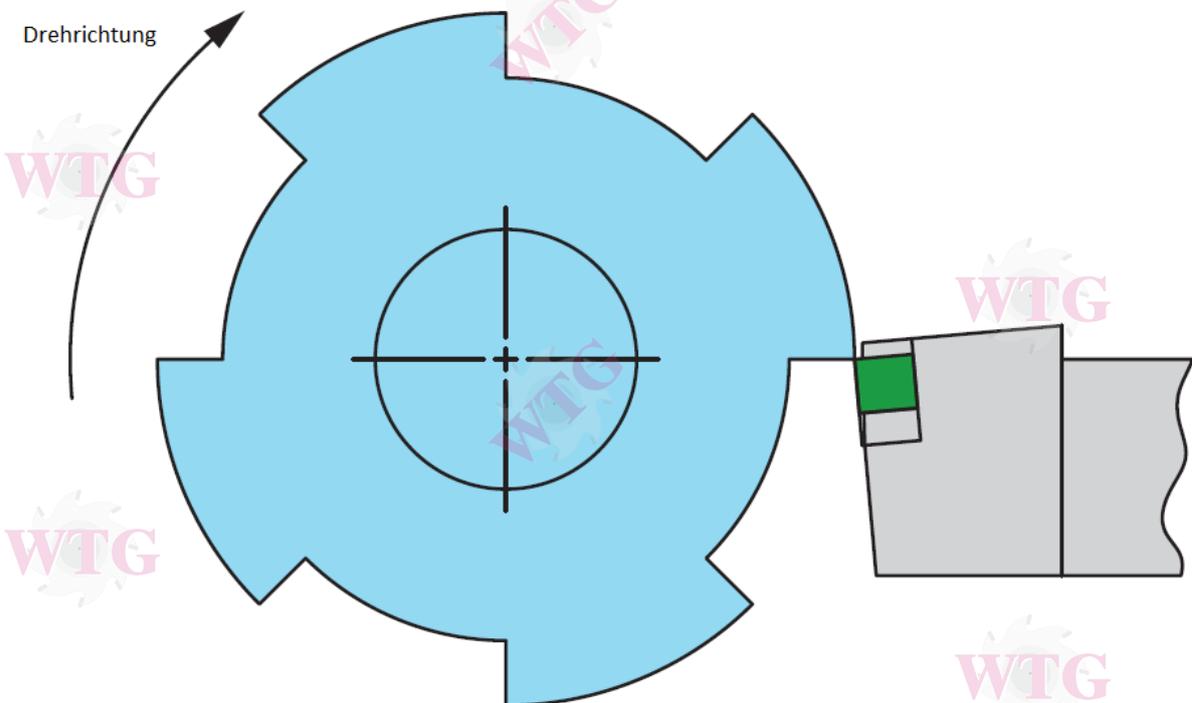


Abbildung 63

Abbildung 63 zeigt ein einfaches Beispiel: wenn 50% des Werkstoffs zufolge Leerstellen bzw. Unterbrechungen an der Oberfläche abgezogen sind, verbleiben gegenüber einem glatten Teil 50% der Oberfläche in Kontakt mit dem Werkzeug. In diesem Fall ist zum Ausgleich die Schnittgeschwindigkeit zu verdoppeln.

Oft genügt eine überschlagene Rechnung, bei der das Teil betrachtet und der Prozentsatz der wegen der Unterbrechungen fehlenden Oberfläche annähernd geschätzt wird. Anschließend wird die Geschwindigkeit um mindestens diesen Betrag erhöht.

**Den Vorgang überdenken.**

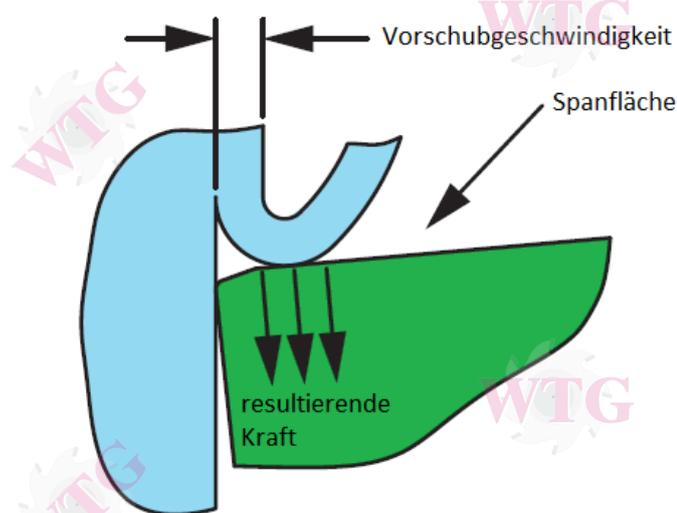
## Schneidenvorbereitung (Fasenschliff) für unterbrochene Schnitte

Beim Spanen mit unterbrochenem Schnitt ist es vorteilhaft, wenn die Vorschubgeschwindigkeit unter der Breite der negativen Fase an der Wendeschneidplatte liegt. Wenn dies sichergestellt ist, steht die Schneide ständig unter Druckbelastung. Wenn die Vorschubgeschwindigkeit dagegen über der Fasenbreite liegt, steht die Schneide unter Scherbelastung. Aus diesem Grund sollte die Schneidenvorbereitung T2A bzw. T7A angewendet werden.

Bei sehr starken Unterbrechungen muß die Vorschubgeschwindigkeit reduziert werden, um mehr Wärme in den dünneren Span einzubringen. Damit werden die Schneidkräfte reduziert. Werden diese Regeln beachtet, sind die Hauptschwierigkeiten beim unterbrochenen Schneiden vorweggenommen.

Für unterbrochene Schnitte gilt:

1. Eine größere Fase wählen.
2. Die Vorschubgeschwindigkeit reduzieren.
3. Die empfohlene Geschwindigkeit erhöhen.
4. Punkt 2 und 3 gleichzeitig.



### unterbrochener Schnitt

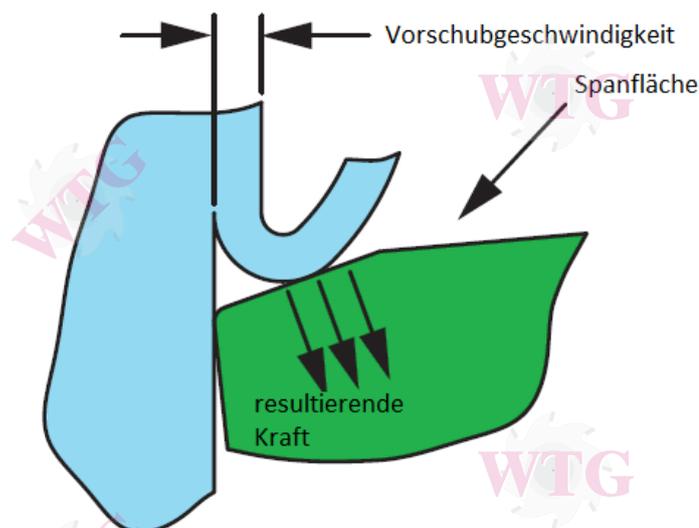


Abbildung 64

## Oberflächenhärtung

Falsche Werkzeuganwendung, verschlissene Werkzeuge, zu stark abgezogene Werkzeuge usw. können beim Spanen von Legierungen auf Nickelbasis, und da besonders beim Schlichtschnitt, zu übermäßigem Randschichthärtung führen.

Beim Spanen mit den durch Whisker-Keramik ermöglichten höheren Geschwindigkeiten und Vorschüben und den geringeren Drücken tritt diese Verfestigung erfahrungsgemäß weniger stark auf. Sie kann aber nicht ganz vermieden werden und sich aufgrund der Kerbbildung an der Schnitttiefenlinie des Werkzeugs letztlich auf die Standzeit auswirken.

Wenn das Werkzeug ohne Vorschub länger verweilt, wird das Werkstück druckgeglättet oder -poliert und somit kaltverfestigt. Um Druckglättung zu vermeiden, werden für leichte Schnitte scharfe Werkzeuge benötigt.

Greenleaf's Whisker-Keramik hat den Vorteil, dass es zum Schlichten nicht abgezogen werden muss, weil die Schneiden ausreichend fest sind.

## Verschmieren

Verschmierung lässt sich oft als kleine, in der geschichteten Oberfläche eingebettete, haarförmige Teilchen ausmachen (siehe Abbildung 65). Sie wird dadurch verursacht, dass sich das von Natur aus zum Verkleben mit der Schneide neigende Nickel an der Freifläche des Werkzeugs häuft, um dann unter großem Druck unter einem verschlissenen, abgesplitterten oder abgezogenen Bereich des Werkzeugs hindurchgefegt und in kleinen Bruchstücken in die fertig bearbeitete Oberfläche eingebettet oder druckgeschweißt zu werden.

Greenleaf's Whisker-Keramik besitzt genügend Festigkeit, dass die Wendeschneidplatten aus diesem Werkstoff serienmäßig ohne Verrundung hergestellt und für den Gebrauch empfohlen werden können. Das Werkstück wird so mit einer scharfen, sauberen Schneide bearbeitet, Spannungen werden verringert und die Neigung zum Verschmieren bei Schlichtschnitten beseitigt.

Verschmierung tritt allerdings auch bei Whisker-Keramik auf, wenn das Werkzeug vor dem Umsetzen übermäßig abgenutzt wird, oder wenn es infolge von Seitendrücken durch Verschleiß der Freifläche Absplitterungen bzw. Abplatzungen aufweist.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass Whisker-Keramik allen anderen Schneidstoffen beim Schlichten überlegen ist.

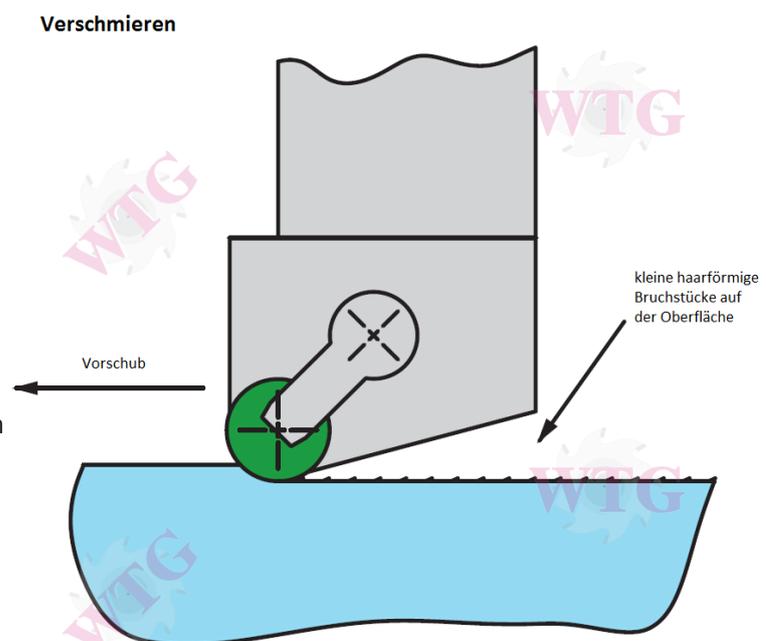


Abbildung 65

## Spanaufprall

In manchen Fällen kräuselt sich der Span direkt hinter dem Werkzeug auf die Oberfläche. Dabei können Bruchstücke des warmen, weichen Spans an der fertig bearbeiteten Oberfläche hängenbleiben (siehe Abbildung 66). Beim Spanen mit den für Schneidkeramik üblichen Geschwindigkeiten ist unbedingt darauf zu achten, dass diese Erscheinung verhütet wird. Normalerweise kann der Span durch eine Änderung der Werkzeuggeometrie, des Einstellwinkels, des Werkzeugradius, der Schnitttiefe, der Vorschubgeschwindigkeit oder durch eine Kombination derselben von der fertig bearbeiteten Oberfläche weggelenkt werden.

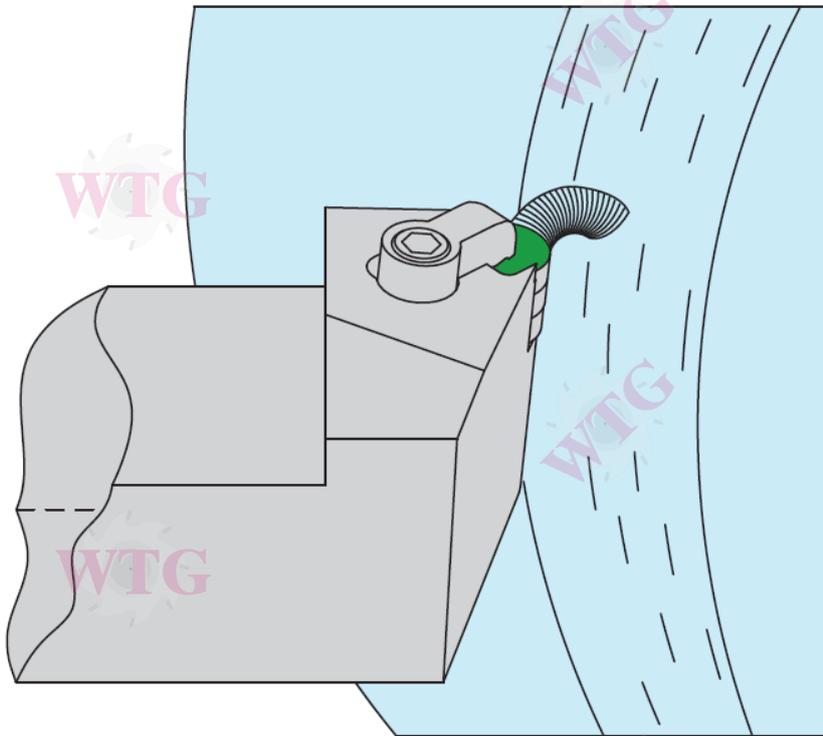


Abbildung 66

## Ausbohren von Löchern

Auf einer Maschine mit Pinolenvorschub nimmt beim Ausbohren eines Lochs die Ausfahrlänge der Spindel zu, während das Werkzeug abstumpft und die Schnittkräfte ansteigen (Abbildung 67). Die Schnittbedingungen verschlechtern sich daher zunehmend mit abnehmender Steifigkeit der Pinole. Kegelige und außermittige Bohrungen sind die Folge.

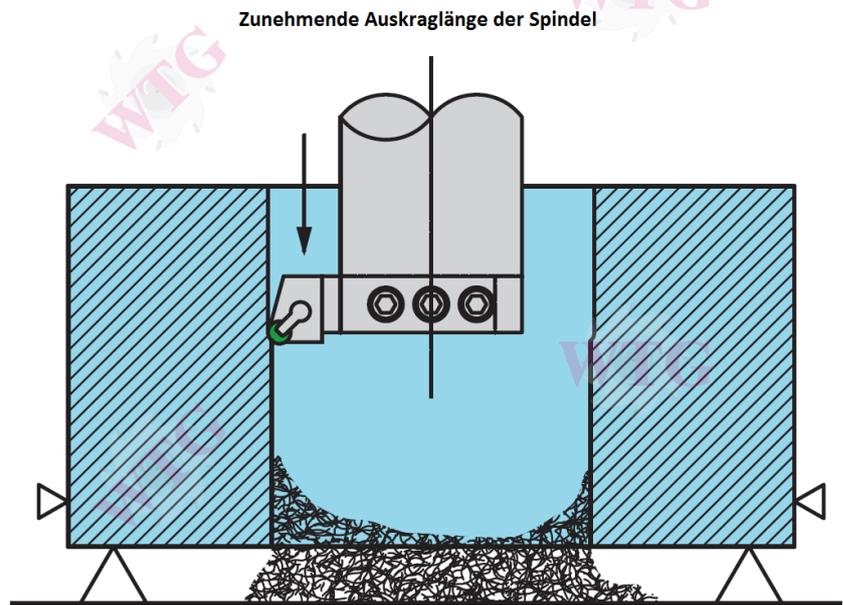


Abbildung 67

Außerdem können sich Späne am Boden der Bohrung häufen und werden dann wieder zerspant, was die Lage noch weiter verschlechtert.

Es ist daher oft vorteilhaft, ein Loch von innen nach außen auszubohren (Abbildung 68), was die Stabilität der Spindel bei zunehmender Werkzeugabnutzung erhöht und damit die Maßhaltigkeit, die Oberflächengüte und die Rundheit der Bohrung verbessert. Gleichzeitig kann die Wendeschneidplatte nicht so leicht brechen und die Bohrung keinesfalls mit Spänen verstopft werden.

## Verschleißmechanismen

Die normalen Verschleißerscheinungen an Schneidplatten Greenleaf WG-300 haben mit den bekannten Verschleißerscheinungen an Hartmetallwerkzeugen recht wenig gemeinsam. Versuche und Analysen der Verschleiß- und Ausfallmechanismen von Whisker-Keramik auf solches Vorbekanntes abzustellen, stehen einer wirksamen Ausschöpfung des Werkstoff Potentials nur entgegen.

Das Abplatzen kleinerer Stücke am oberseitigen Umfang der Platte wird durch Drücke verursacht, die mit zunehmendem Freiflächenverschleiß entstehen. Diese Form des Verschleißes am Werkzeug (Abbildung 69) wirkt sich beim Schruppen gewöhnlich nicht nachteilig auf das Zerspanungsergebnis aus, da beim Schruppen die Oberflächengüte ohnehin nicht ausschlaggebend ist. Tatsächlich entsteht durch Abplatzungen an der Platte eine neue scharfe Schneide, mit der das Werkzeug in diesem abgeplatzten Zustand noch lange schneiden und völlig zufriedenstellende Ergebnisse erzielen kann. Beim Schlichten erweisen sich die Abplatzungen als nachteilig für die Oberflächengüte und können auch zu Verschmierungen führen.

Im Moment des Abplatzens kann eine mehr oder weniger aufsteigende, von der oberseitigen Oberfläche der Schneidplatte ausgehende Funkenbildung beobachtet werden. Diese Funken werden von dem hochwarmen, über die jetzt aufgeraute Oberfläche fließenden Werkstoff erzeugt, zeigen aber keinen bevorstehenden Ausfall des Werkzeugs an. Es wird empfohlen, die Vorschubgeschwindigkeit bis zum Ende des Schneidvorgangs um 50% zu verringern.



Abbildung 69

Vor dem nächsten Arbeitsgang sollte das Werkzeug inspiziert werden, um festzustellen, ob die Schneide umgesetzt werden muss. Ehe die Schneidplatten umgesetzt oder ausgetauscht werden, sollten sie im Schruppeinsatz den höchstzulässigen Abplattzustand erreicht haben. Das abgeplatzte Aussehen sollte nicht zu voreiligen Schlüssen über die weitere Verwendbarkeit des Werkzeugs veranlassen. Greenleaf's Whisker-Keramik ist ein völlig anderer Werkstoff. Die Schneidplatte sollte weiterverwendet werden, bis Erfahrung darüber vorliegt, wo die tatsächlichen Grenzen in der jeweiligen Anwendung liegen.

### Vorsicht!

Wenn entlang der Schnittfläche transportierte Funken sichtbar sind, ist die Schneide so stark abgesplittert bzw. ausgebrochen, dass nicht mehr mit ihr geschnitten werden kann. Dieser Zustand kann zu schlagartigem Totalausfall führen. Hier ist rasches Auswechseln des Schneidwerkzeugs geboten.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Keramikwerkstoffen versagt Whisker-Keramik nicht durch schlagartigen Totalausfall, außer in Fällen schwerer Fehlanwendung. Die häufigsten Erscheinungen in Bezug auf Ausfall, sind Absplittern der Schneide, Freiflächenverschleiß, Kerbbildung und Abplatzen.

Freiflächenverschleiß ist eine normale, progressive Verschleißerscheinung, die bei allen Schneidwerkzeugen auftritt. Größenordnung und Wachstumsgeschwindigkeit dieses Verschleißes sind die Kriterien, nach denen die Standzeit des Werkzeugs beurteilt werden sollte.

Bei Legierungen auf Nickelbasis tritt Kerbbildung an der Schnitttiefenlinie praktisch immer auf. Ideal wäre daher eine Werkzeug Anwendung, bei der Kerbverschleiß und Freiflächenverschleiß genau gleichzeitig den höchstzulässigen Wert erreichen. Allerdings treten diese Verschleißerscheinungen gewöhnlich nicht gleichzeitig auf.

Das empfohlene höchstzulässige Ausmaß des Kerbverschleißes beträgt  $1/3$  der Schneidplattendicke. Rascher Kerbverschleiß oder Absplittern ist häufig eine Folge ungenügender Wärme in der Scherzone vor dem Werkzeug. Durch Erhöhen der Geschwindigkeit und/oder Verringern des Vorschubs kann diesem Zustand abgeholfen werden.

## Umsetzen der Schneide

Wenn die nachstehenden Empfehlungen für das Umsetzen von Schneidplatten aus Whisker-Keramik befolgt werden, lässt sich gegenüber den Angewohnheiten beim Umsetzen herkömmlicher Schneidkeramik oder HM-Werkzeuge das 2-3fache der Teilefertigung pro Platte erreichen. Die Kosten für Werkzeuge können damit um die Hälfte oder sogar darüber hinaus reduziert werden. Um optimale Standzeit zu erreichen:

1. Der Kerbverschleiß hat die höchstzulässige Tiefe von  $\frac{1}{3}$  der Plattendicke erreicht, der Freiflächenverschleiß liegt jedoch noch unter dem Höchstwert: Die Platten gemäß der Abbildung 70 verdrehen, sodass die nächste Kerbe dort entsteht, wo sich derzeit die Freiflächenverschleißmarke befindet. Am besten wird hierfür die Platte von der geschichteten Oberfläche so weggedreht, dass die Kerbe nicht mehr mit der verfestigten Oberflächenschicht in Berührung kommt, die Verschleißmarke aber noch innerhalb des nächsten Schneidbereichs liegt.

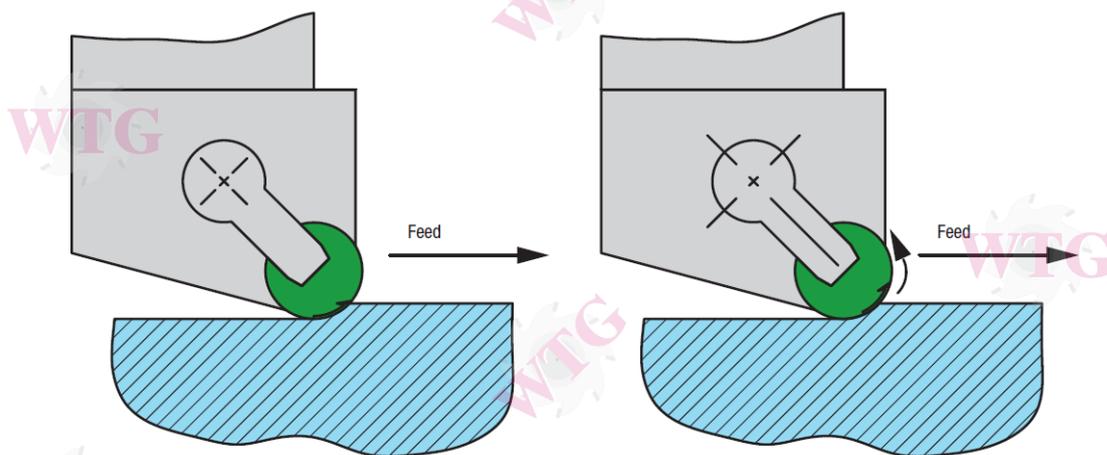


Abbildung 70

2. Kerb- und Freiflächenverschleiß sind gleich schnell fortgeschritten und haben die zulässigen Höchstwerte erreicht: Die Kerbe in der Platte in Richtung auf die geschichtete Oberfläche so verdrehen, dass sie soeben nicht mehr mit der geschichteten Oberfläche in Berührung kommt und nahe dem Punkt liegt, an dem die Ausfräsung im Werkzeughalter beginnt.

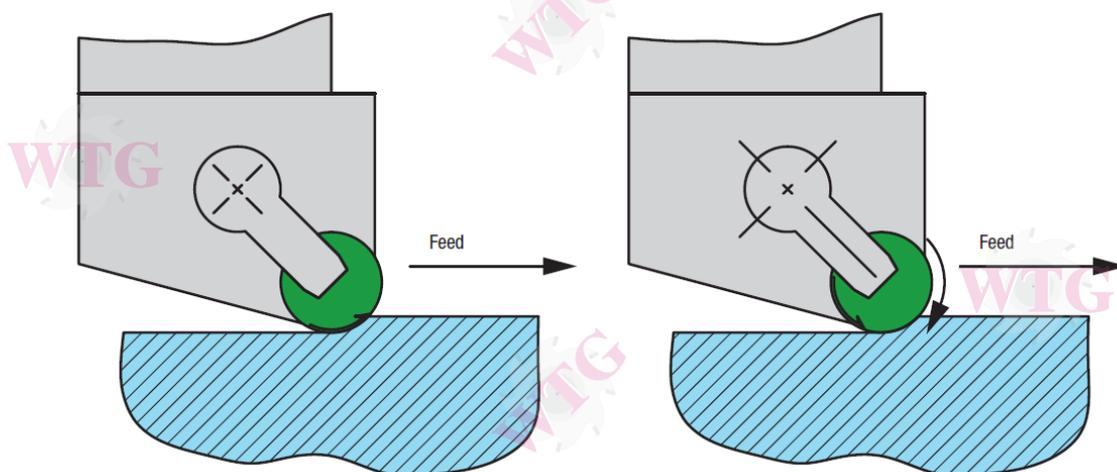


Abbildung 71

## Drehen von harten Werkstoffen

Whisker-Keramik wird außer zur Bearbeitung von Legierungen auf Nickelbasis auch sehr erfolgreich für das Drehen anderer harter Werkstoffe im Rockwellhärtebereich 45-65 herangezogen. Seine außergewöhnliche Härte in Verbindung mit der durch Verstärkung mit Siliziumkarbid-Whiskern erzielten Festigkeit ermöglicht die spanende Bearbeitung von vielen Werkstoffen, die bisher nur schleifend bearbeitet werden konnten. Besonders bei der Bearbeitung von wärmebehandelten Stahlliegierungen, Gesenkstählen, Auftragsschweißungen, Hartmetallaufgaben und Harteisen konnten die größten Einsparungen verzeichnet werden.

Die Geschwindigkeiten können wie bei Nickellegierungen auch hier auf das 8fache der Geschwindigkeit mit unbeschichteten HM-Werkzeugen und auf das 4fache mit beschichteten HM-Werkzeugen gesteigert werden.

### Empfehlungen für die Zerspaltung gehärteter Werkstoffe mit Whisker-Keramik

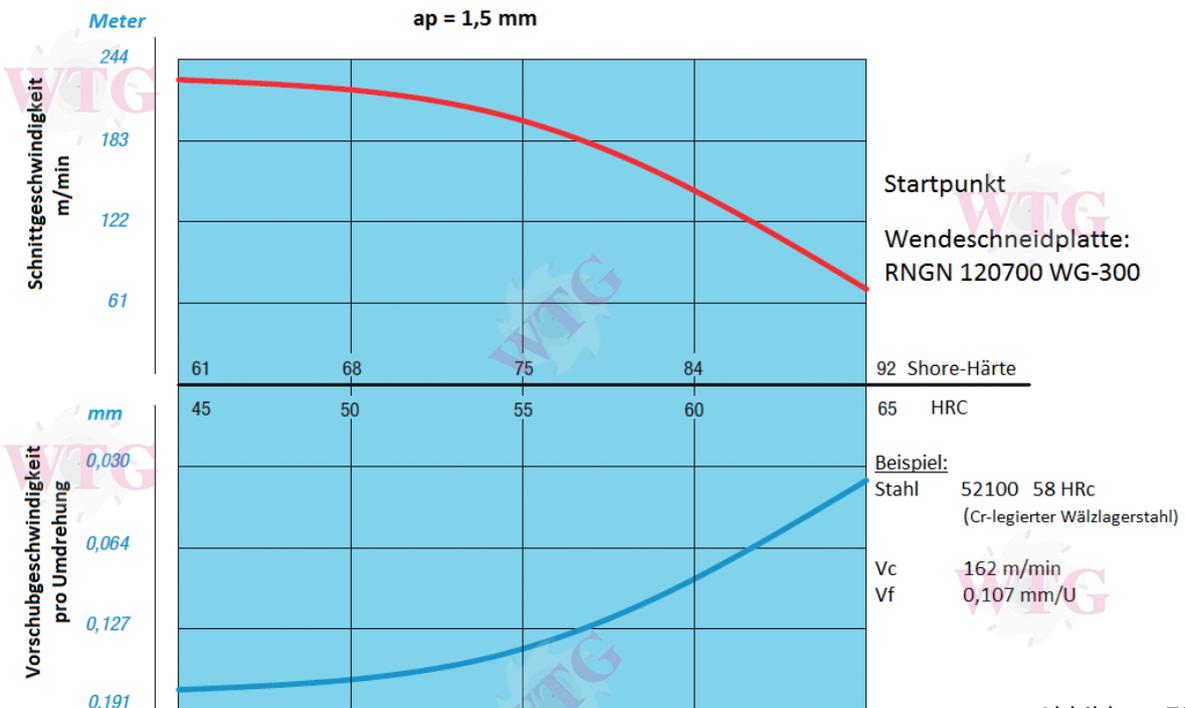


Abbildung 72

Das obenstehende Nomogramm (Abb. 72) zeigt anhand der Werkstoffhärte berechnete Richtwerte für Geschwindigkeiten und Vorschübe auf. Beim Drehen harter Werkstoffe können Absplitterungen am Werkzeug durch leichtes verrunden, wie z.B. mit der Schneidvorbereitung T1A reduziert werden. Falls vorhanden, Kühlmittel einsetzen.

Bei der Bearbeitung von Werkstoffen im Härtebereich 45 bis 65 HRC kann Greenleaf's Whisker-Keramik in den meisten Fällen die Produktivität steigern und die Bearbeitungskosten erheblich senken.

## Fräsen von Legierungen auf Nickelbasis

Fräsen ist mit dem unterbrochenen Spanen beim Drehen vergleichbar. Die angestrebte Temperatur vor dem Werkzeug ist nicht leicht zu erreichen, da die einzelnen Wendeschneidplatten bei jeder Umdrehung nur vorübergehend im Eingriff sind. Deshalb muss die Schnittgeschwindigkeit erhöht und/oder der Vorschub pro Zahn reduziert werden. Verglichen mit der kontinuierlichen Bearbeitung ein und desselben Werkstoffs etwa beim Drehen, wird in manchen Fällen überraschend viel zusätzliche Geschwindigkeit benötigt, um wieder auf die gewünschte Temperatur zu kommen. Diese erhöhte Geschwindigkeit kann ein Vielfaches der beim Drehen üblichen Geschwindigkeit betragen. Viele Werkzeugmaschinen können die für die Schnittgeschwindigkeit benötigte Umdrehungszahl nicht aufbringen, und daher können Fräser mit kleinen Durchmessern offensichtlich nur begrenzt eingesetzt werden.

Wenn die empfohlene Geschwindigkeit für einen Fräser mit 50,8 mm  $\varnothing$  457 m/min beträgt und zur Erzielung der erforderlichen Wärme 915 m/min benötigt werden, macht das zusätzliche 5.000 U/min aus, die die meisten Fräsmaschinen nicht aufbringen. Vom Standpunkt der Geschwindigkeit aus werden Fräsarbeiten mit Whisker-Keramik in der Praxis erst bei Fräsern mit größeren Durchmessern sinnvoll.

Neue Schwierigkeiten können auftreten, wenn ein für Hartmetall-WSP ausgelegter Fräser verwendet wird. Auslegungen für Fräser mit HM-Schneiden weisen oft keine Sicherheitsvorkehrungen auf, die verhindern, dass das Werkstück bei hohen Geschwindigkeiten aus der Aufspannung herausgerissen wird.

In den meisten Fällen wird die Verwendung eines Kühlmittels empfohlen. Die Wirkungen sind die gleichen, wie sie bereits für das Drehen beschrieben wurden.

Anders als beim Drehen kann der Span beim Fräsen von der dünnsten Stelle an geschnitten werden (Gegenlaufräsen) oder auch von der dicksten (Gleichlaufräsen). Um große Wärme in dünnen Spanquerschnitten mit nachfolgender Spanverschweißung, erneutem Zerspanen und den damit verbundenen schlechten Standzeiten zu vermeiden, ist das Gleichlaufräsen unbedingt vorzuziehen.

Insgesamt gelten für Fräsarbeiten mit Whisker-Keramik folgende Regeln:

1. Die im Nomogramm (Abb. 13) für das Drehen empfohlenen Geschwindigkeiten der Schnittbreite entsprechend erhöhen.
2. Die im Nomogramm (Abb. 13) für das Drehen empfohlene Vorschubgeschwindigkeit um ca. 50% reduzieren. (Hinweis: hier handelt es sich um den Zahnvorschub, nicht um die Umdrehung des Fräasers).
3. Gleichlaufräsen bevorzugen.
4. Möglichst immer Spülkühlung einsetzen.
5. Sicherstellen, dass ein Hochgeschwindigkeitsfräser von Greenleaf bzw. ein speziell für Schneidkeramik und hohe Geschwindigkeiten ausgelegter Fräser verwendet wird.



## Empfohlene Geschwindigkeitserhöhung für das Fräsen mit abnehmenden Schnittbreiten

Beim Fräsen hat die Schnittbreite direkten Einfluss auf die vor den Schneiden erzeugte Temperatur. Wenn die Breite abnimmt, fällt auch die Temperatur, da die einzelnen Schneiden jetzt länger Luft als Werkstoff schneiden.

Die den abnehmenden Schnittbreiten entsprechende prozentuale Erhöhung der im Nomogramm (Abbildung 13) angegebenen Geschwindigkeiten wird aus nebenstehender Abbildung ersichtlich. Die Schnittbreiten sind ebenfalls als Prozentsatz des Fräserdurchmessers angegeben, sodass die Tabelle für alle Fräsergrößen verwendet werden kann.

Eine Fräseschneide kann höchstens über 50% einer jeden Umdrehung schneiden, wenn Schnittweg gleich Fräserdurchmesser gesetzt wird. Deshalb muss im Vergleich zum Drehen fast immer die Geschwindigkeit erhöht und der Vorschub verringert werden, um den gleichen Temperaturbereich und damit zufriedenstellende Zerspanungsleistungen und Standzeiten zu erreichen.

**Schnittbreite in %  
bezogen auf den  
Fräserdurchmesser**

100 %  
90 %  
80 %  
70 %  
60 %  
50 %  
40 %  
30 %  
20 %  
10 %

**Schnittgeschwindigkeit  
in %  
(ermitteln aus  
Nomogramm Abb. 13)**

100 %  
150 %  
220 %  
280 %  
340 %  
400 %  
460 %  
540 %  
660 %  
780 %

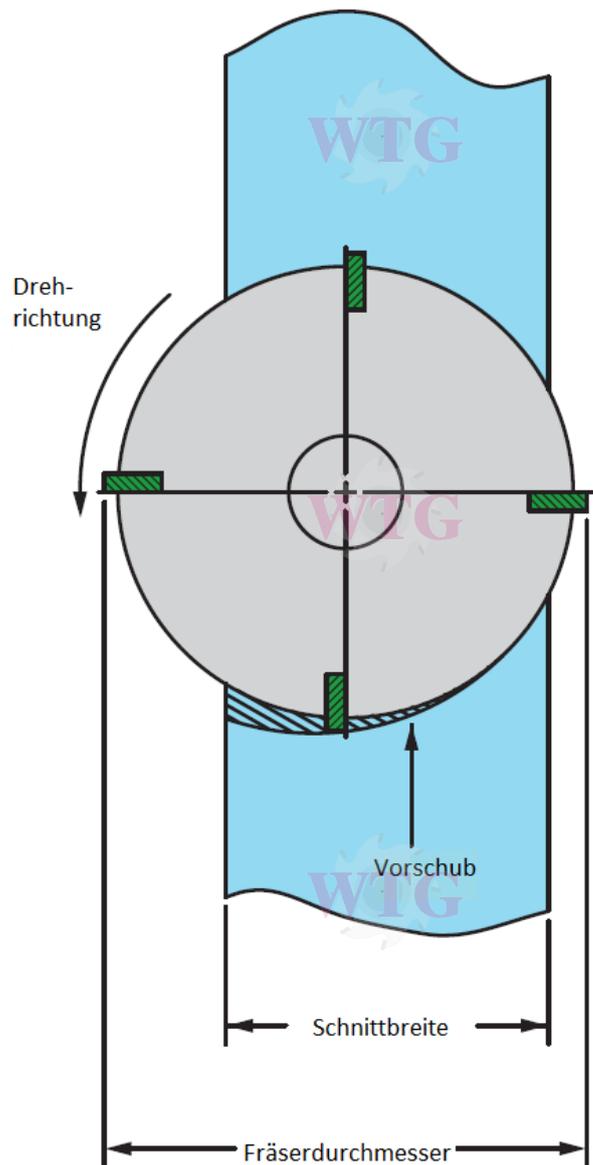


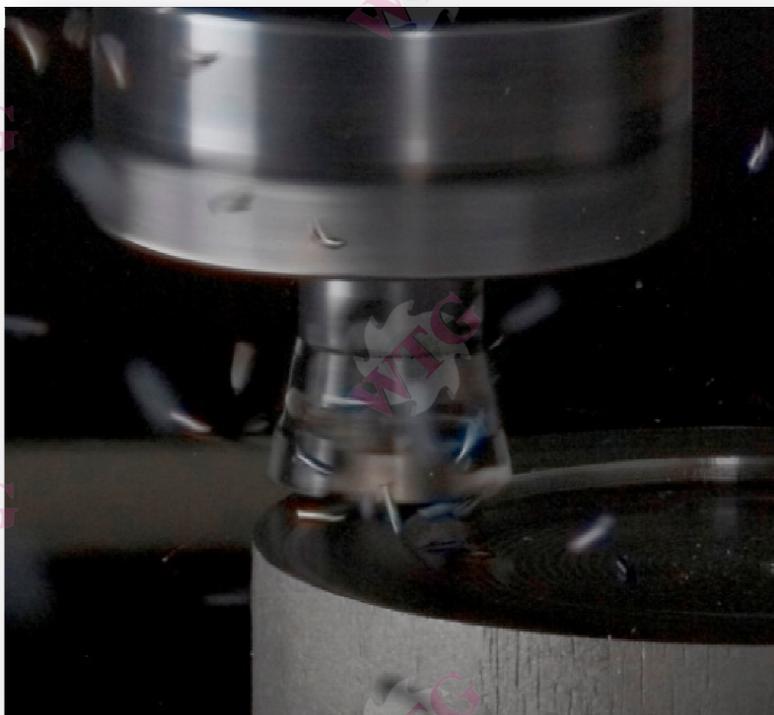
Abbildung 73

## Beispiel einer Fräsanwendung mit Schneidkeramik

Aus den nachstehenden Angaben geht hervor, wie außergewöhnlich erfolgreich mit Schneidkeramik gefräst werden kann:

Werkstoff	– Waspaloy
Werkstoffzustand	– Schmiedestück
Härte	– 41 HRc
Arbeitsgang	– Schrupp- und Schlichtfräsen
Fräserdurchmesser	– 76 mm (WSRN-60003)
Anzahl der Schneidplatten	– 4
Schnitttiefe, Schruppen	– 1,27 mm
Schnitttiefe, Schlichten	– 0,64 mm
Wendeschneidplatte	– RNGN 120700 T2
Schneidstoffsorte	– <b>WG-300</b>
Geschwindigkeit	– 958 m/min
Vorschub	– 1,6 m/min
Vorschub pro Zahn	– 0,1 mm

Bei dieser Anwendung wurde die Hauptzeit 80:1 gegenüber Hartmetall verkürzt.



## Mögliche Anwendungsbereiche für Whisker-Keramik

Die Anwendungsmöglichkeiten von Whisker-Keramik sind bei weitem nicht auf die Luftfahrtindustrie beschränkt und erstrecken sich auf Werkstoffklassen, die bis heute kaum oder gar nicht mit diesem Schneidstoff bearbeitet wurden.

In der nachstehenden Vergleichsliste sind Richtwerte angegeben, die in Kostenbegründungsrechnungen sowie für Nachweis Zwecke und in der eigentlichen Fertigung verwendet werden können.

Die Daten in der Vergleichsliste wurden aus HM-Leistungsdaten führender Anwender der aufgeführten Legierungen abgeleitet. Aufgrund einer repräsentativen Erprobung halten wir sie hervorragend als Richtwerte für Whisker-Keramik geeignet. Die Liste ist wie nachstehend beschrieben anzuwenden:

- a. In unseren Anwendungsrichtlinien für Whisker-Keramik ist ein Nomogramm enthalten (Abbildung 13), in dem die Geschwindigkeiten und Vorschübe für vorgegebene Werkstoffhärten bei der Verwendung von Schneidplatten Typ RNGN 120700 angegeben sind. Diese Werte sind mit 100% angesetzt.
- b. Die beiliegende Vergleichsliste enthält eine prozentuale Einstufung für eine Reihe von Werkstoffen, über die Daten vorliegen. Vorsicht, die Liste gilt nur für Schmiede- (Knet-)Werkstoffe. Als Richtwert für Whisker-Keramik kann bei diesen neuen Bearbeitungswerten nur die Geschwindigkeit herangezogen werden, sofern die Werte nicht mit weniger als 100% angegeben sind.  
In diesem Fall müssen Geschwindigkeit, Vorschub, Schnitttiefe und Schneidzeit der vorgeschlagenen Einstufung entsprechend reduziert oder erhöht werden.

## Richtwerte für verschiedene Werkstoffe aus dem Nomogramm für Whisker-Keramik

\* AMS-Nummer = Aerospace Material Specification Number  
(Nummer der Luftfahrtwerkstoffvorschrift)

Legierung	AMS-Nr.	UNS-Nr.	Einstufung in %
A-286	5726	S66286	115
A-286	5731	S66286	115
A-286	5732	S66286	130
A-286	5734	S66286	115
Astroloy	5882	N1307	120
Custom 450	5863	S45000	180
Custom 455	5617	S45500	140
Greek Ascology	5616	S41800	250
Hastelloy B		N10001	
Hastelloy C	5750	N10002	180
Hastelloy D			
Hastelloy G		N06007	
Hastelloy N	5771	N10003	150
Hastelloy S	5711	N06635	180
Hastelloy W	5755	N10004	130
Hastelloy X	5754	N06002	130
Haynes 25	5759	R30605	85
Haynes 188	5772	R30188	85
Haynes 263		N07263	50
IN-100	5397	N13100	60
Incoloy 804		N06804	
Incoloy 825		N08825	
Incoloy 901	5660	N09901	130
Incoloy 901 Mod.	5661	N09901	115
Incoloy 903		N19903	120
Incoloy 925			100
Inconel 600	5665	N06600	140
Inconel 601	5715	N06601	140
Inconel 617	5887	N06617	100
Inconel 625	5666	N06625	115
Inconel 700			
Inconel 702		N07702	
Inconel 706	5702	N09706	115
Inconel 718	5662	N07718	100
Inconel 718	5663	N07718	100
Inconel 718	5664	N07718	140
Inconel 721		N07721	
Inconel 722	5717	N07722	115
Inconel X-750	5667	N07750	115
Inconel 751		N07751	
MP-35-N	5758	R30035	115

Legierung	AMS-Nr.	UNS-Nr.	Einstufung in %
Monel 400		N04400	
Monel 401		N04401	
Monel 402		N04404	
Monel 403		N05502	
Monel 404		N05500	
Monel 405		N04405	
Nicrocraly			
Nickel 200		N02200	
Nickel 201	5553	N02201	200
Nickel 205	5555	N02205	220
Nickel 211		N02211	
Nickel 220		N02220	
Nimonic 75		N06075	
Nimonic 80		N07080	
Nimonic 90		N07090	
Nimonic 95			
Nimonic C-263	5886	N07263	30
Nitalloy 125			
Nitalloy 135			
Nitalloy 135 Mod.			120
Nitalloy 225			
Nitalloy 230			
Nitalloy EZ			
Nitalloy N			
Permanickel 300		N03300	
Rene 41	5712	N07041	80
Rene 41	5713	N07041	80
Rene 63			
Rene 77			
Rene 88			80
Rene 95			60
Stainless Steel 15-5 PH	5659	S15500	115
Stainless Steel 17-4 PH	5622	S17400	115
Stainless Steel 17-4 PH	5643	S17400	115
Stainless Steel 410	5618		85
Stainless Steel 430	5627	S43000	400
Tool Steel D2		T30402	125
Tool Steel D3		T30403	
Tool Steel D4		T30404	
Tool Steel D5		T30405	
Tool Steel D6			
Tool Steel D7		T30407	
Tool Steel H-10		T20810	
Tool Steel H-11		T20811	

Legierung	AMS-Nr.	UNS-Nr.	Einstufung in %
Tool Steel H-12		T20812	
Tool Steel H-13		T20813	
Tool Steel H-14		T20814	
Tool Steel H-19		T20819	
Tool Steel H-21		T20821	
Tool Steel H-23		T20823	
Tool Steel H-24		T20824	
Tool Steel H-25		T20825	
Tool Steel H-26		T20826	
Tool Steel H-42		T20842	
Udimet 500	5751	N07500	100
Udimet 500	5384	N07500	85
Udimet 630			
Udimet 700			
Udimet 710			
Waspaloy	5704	N07001	115
Waspaloy	5706	N07001	100
Waspaloy	5707	N07001	100
Waspaloy	5708	N07001	100
Waspaloy	5709	N07001	100

## Beispiele für das Fräsen mit WG-300

Material	HRC		Härte HBN	OBERFLÄCHE	Schnittge- schwindigkeit v-m/min	Vorschub pro Zahn f-mm	Vorschub pro Minute mm	Schnitttiefe mm	ap	Fräser	Cassette	WSP	FASE	SPAN WINKEL	KÜHL MITTEL	Bemerkungen
	HRc	HRC														
INCONEL 718	44	400	400	SAUBER	898	0,08	1714,5	1,9	1,9	WSRP-60001.5	N/A	RPGN 120400	T1	N/A	nein	
D-2 DIE STEEL		150	150	SAUBER	360	0,08	660,4	1,9	1,9	WSRP-60001.5	N/A	RPGN 120400	T1	N/A	nein	KARBID = 8 I.P.M.
NODULAR CAST IRON	14	200	200	GUSSHAUT	543	0,10	762	2,9	2,9	C-308	411892	RNGN 1207400	T1	N/A	nein	
NODULAR CAST IRON	14	200	200	SAUBER	0	0,10	914,4	0,4	0,4	C-308	411892	RNGN 1207000	T1	N/A	nein	OBERFLÄCHE BESSER
4340 STEEL	44	410	410	SAUBER	411	0,08	396,24	1,9	1,9	C-304	411892	RNGN 1207000	T1	N/A	nein	KARBID = 203,20mm/min 4 INDEXE
A-2 DIE STEEL	34	320	320	SAUBER	575	0,25	1778	1,5	1,5	C-304	411892	RNGN 1207000	T1	N/A	nein	
D-2 DIE STEEL	34	320	320	SAUBER	575	0,25	1778	1,5	1,5	C-304	411892	RNGN 1207000	T1	N/A	nein	
STEEL WELD	57	600	600	SCHWEISSNAHT	447	0,09	533,4	0,5	0,5	C-304	411892	RNGN 1207000	T1	N/A	nein	
INCONEL 718	43	400	400	SCHMIEDEHAUT	732	0,08	635	1,5	1,5	C-304	411892	RNGN 1207000	T1A	N/A	nein	
NI-HARD	57	600	600	SCHWEISSNAHT	213	0,10	266,7	0,4	0,4	C-304	411892	RNGN 1207000	T1A	N/A	nein	
RENE 80	45	430	430	SAUBER	244	0,08	350,52	1,3	1,3	WSRP-60002	N/A	RPGN 120400	T1	N/A	nein	VORSCHUB MIT HM 177,8 mm
RENE 80	45	430	430	SAUBER	213	0,09	355,6	1,3	1,3	WSRP-60002	N/A	RPGN 120400	T1	N/A	nein	VORSCHUB MIT HM 177,8 mm
WASPALLOY	42	390	390	SAUBER	957	0,10	1625,6	1,3	1,3	WSRN-60003	N/A	RNGN 120400	T2	N/A	JA	VORSCHUB MIT HM 20,32mm
WASPALLOY	42	390	390	SAUBER	957	0,10	1625,6	0,6	0,6	WSRN-60003	N/A	RNGN 120400	T2	N/A	JA	VORSCHUB MIT HM 20,32mm
CHILLED IRON ROLL	52	500	500	SAUBER	163	2,54	520,7	3,4	3,4	C-306	411892	RNGN 1207400	T1A	N/A	nein	10 MAL SCHNELLER ALS HM
18% MANGANESE STEEL	19	225	225	GUSSHAUT	223	0,10	508	4,8	4,8	M230LNP12A	N/A	LNP-335R	T3A	30	nein	VORSCHUB MIT HM 152,40mm
INCONEL 718	46	430	430	SAUBER	1006	0,09	1117,6	0,8	0,8	C-304	411892	RNGN 1207000	T1A	N/A	nein	30 MAL SCHNELLER ALS HM
INCONEL 718	46	430	430	SAUBER	376	0,08	721,36	1,9	1,9	WSRP-60001.5	N/A	RPGN 120400	T1	N/A	nein	
INCONEL 718	44	411	411	SAUBER	950	0,08	1452	1,2	1,2	WSRN-5040R	N/A	RNGN-120400	T1A	N/A	nein	
17-4PH	34	320	320	SAUBER	376	0,10	960,12	2,5	2,5	WSRP-60001.5	N/A	RPGN 120400	T1	N/A	nein	
625 INCONEL	33	310	310	SAUBER	914	0,08	871,22	1,3	1,3	C-304	411892	RNGN 1207400	T2	N/A	nein	
LOW CARBON STEEL	58	610	610	SAUBER	511	0,05	330,2	0,3	0,3	C-304	411892	RNGN 1207400	T1	N/A	nein	SCHLEIFEN EINGESPART
A-2 DIE STEEL	22	235	235	SAUBER	568	0,04	431,8	1,3	1,3	WSRP-60002	N/A	RPGN 120400	T1	N/A	nein	
NODULAR CAST IRON	14	200	200	GUSSHAUT	293	0,10	381	0,8	0,8	C-304	411892	RNGN 1207400	T1	N/A	nein	
NODULAR CAST IRON	14	200	200	GUSSHAUT	440	0,14	762	0,8	0,8	C-306	411892	RNGN 1207400	T1	N/A	nein	
O-1 TOOL STEEL	58	610	610	SAUBER	207	0,03	177,8	0,3	0,3	2xPOSITIV	N/A	TPGN 110312	T2A	3	nein	
INCONEL 718	46	430	430	SAUBER	590	0,08	1016	2,0	2,0	417050	N/A	RPGN 090400	T1A	N/A	nein	
GTD-222	35	330	330	SAUBER	853	0,10	1092,2	1,5	1,5	C-304	411892	RNGN 1207400	T2A	N/A	nein	
GEHÄRTETER STAHL	62	685	685	SAUBER	300	0,05	290	1,0	1,0	MCNR-50		CNGA 120408	T2	N	nein	

## Hartfräsen mit WG-300®



**Brennteil:** HRc 50  
Vc = 830m  
ap = 1,8mm  
f = 0,8mm/z



**Formteil:** HRc 55  
Vc = 800m  
ap = 1,0mm  
f = 0,2mm/z



**Formteil:** HRc 60  
Vc = 300m  
ap = 1,5mm  
f = 0,1mm/z



**Tasche:** HRc 60  
Vc = 300m  
ap = 1,0mm  
f = 0,5mm/z



# Werkzeugtechnologie

**WTG Zerspanungs- und Verschleißtechnik GmbH**

## Unser Lieferprogramm in der Übersicht

Wendeschneidplatten aus

- Whiskerkeramik  
**WG-300®/WG600®/WG700™**
- Sialon
- Siliziumnitrid
- Mischkeramik
- beschichtete Mischkeramik
- Hartmetall
- Cermet
- CBN
- PKD

Werkzeughalter

- Klemmhalter
- Bohrstangen  
VHM-Bohrstangen
- Fräser
- Messerköpfe

Service

- umfangreiche Beratung und Service bei Bearbeitungsproblemen
- Entwicklung von Werkzeugen
- Sonderwerkzeuge nach Kundenzeichnung
- Schleifservice
- Kundenspezifische Lagerhaltung

Vertretung von



Siemensstraße 2  
74211 Leingarten  
Telefon 07131-642847-0  
Fax 07131-642847 20

info@wtg-gmbh.de  
www.wtg-gmbh.de