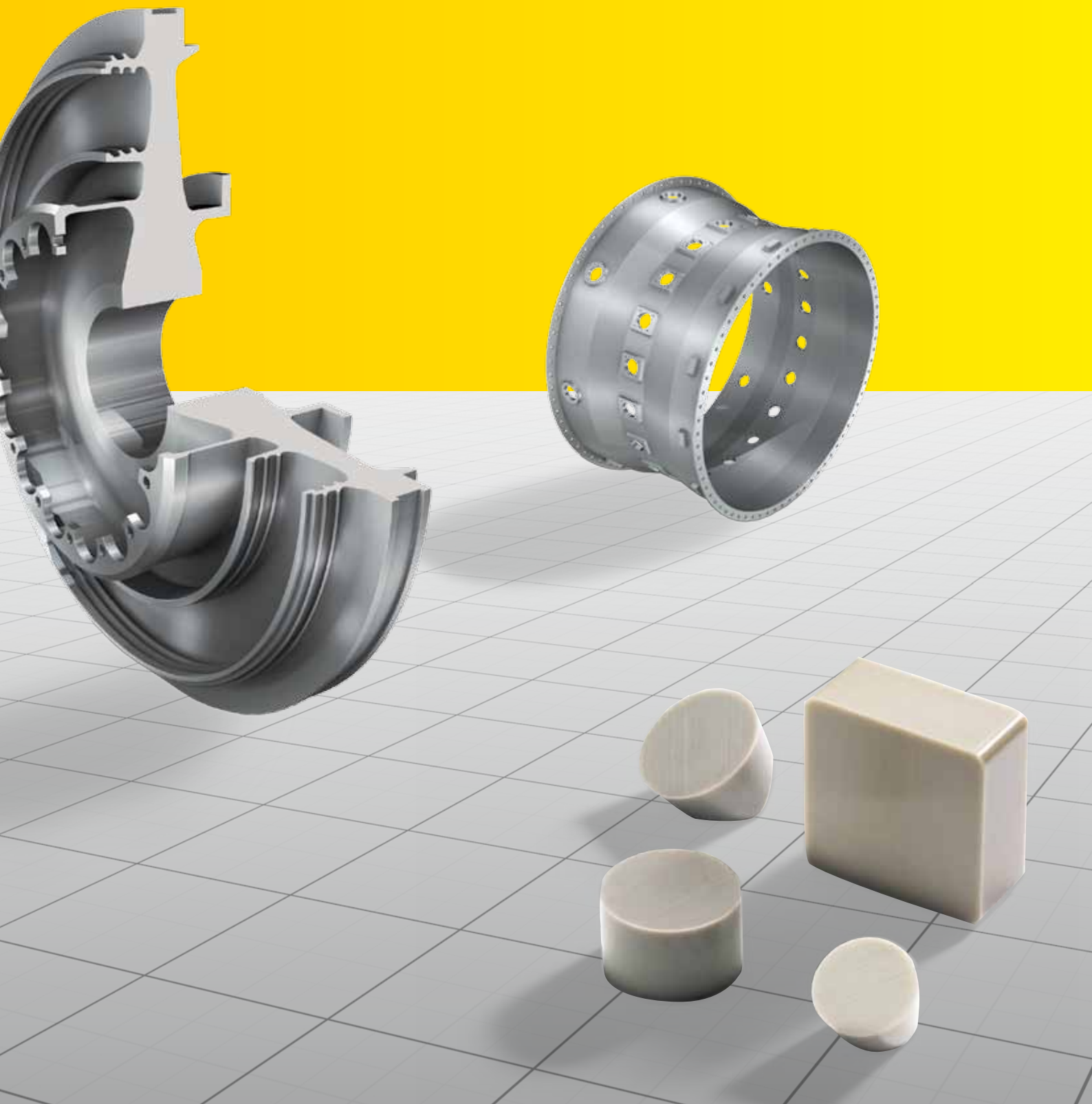
SANDVIK Coromant

Keramik

Für die smarte, produktive Zerspanung von Superlegierungen



Zerspanung mit Keramik

Anwendungen

Keramiksorten kommen bei unterschiedlichsten Werkstoffen und Anwendungen zum Einsatz. Sie werden vor allem für Hochgeschwindigkeits-Drehbearbeitungen, aber auch für Einstech- und Fräsbearbeitungen verwendet. Die spezifischen Eigenschaften jeder Keramiksorte ermöglichen bei richtigem Einsatz eine hohe Produktivität. Deshalb ist es für ein gutes Arbeitsergebnis wichtig zu wissen, wann und wie die Keramiksorten einzusetzen sind.

Alle keramischen Schneidstoffe verfügen über eine ausgezeichnete Verschleißfestigkeit bei hohen Schnittgeschwindigkeiten. Unten stehend finden Sie die gängigsten Arten von Keramiksorten, die zur Zerspanung anspruchsvoller Werkstoffe verwendet werden.

Keramiken für Superlegierungen

Sialon-Sorten (SiAlON), CC6060 und CC6065: Sie vereinen die Festigkeit einer selbstverstärkten Siliziumnitridstruktur mit einer sehr hohen chemischer Stabilität. Sie eignen sich ideal für die Bearbeitung von warmfesten Superlegierungen (HRSA).

Whisker-verstärkte Keramiken, Sorte CC670: Sie nutzen Siliziumkarbid-Whisker (SiCw) zur Steigerung der Zähigkeit und erlauben den Einsatz von Kühlschmierstoff. Whisker-verstärkte Keramiken eignen sich ideal für die Zerspanung von Ni-basierten Legierungen.

Keramiken für andere Anwendungen

Mischkeramiken, CC6050: Sie sind partikelverstärkt durch die Zugabe von kubischen Carbiden oder Carbonitriden (TiC, Ti(C,N)). Das verbessert die Zähigkeit und die Wärmeleitfähigkeit.

Siliziumnitridkeramik (Si3N4), CC6190, CC6090: Sie stellt eine weitere Gruppe der keramischen Schneidstoffe dar. Ihre länglichen Kristalle bilden ein selbstverstärktes Material mit hoher Zähigkeit. Siliziumnitridsorten werden erfolgreich in Grauguss eingesetzt, ihre mangelnde chemische Stabilität limitiert jedoch ihre Anwendung in anderen Werkstoffen.

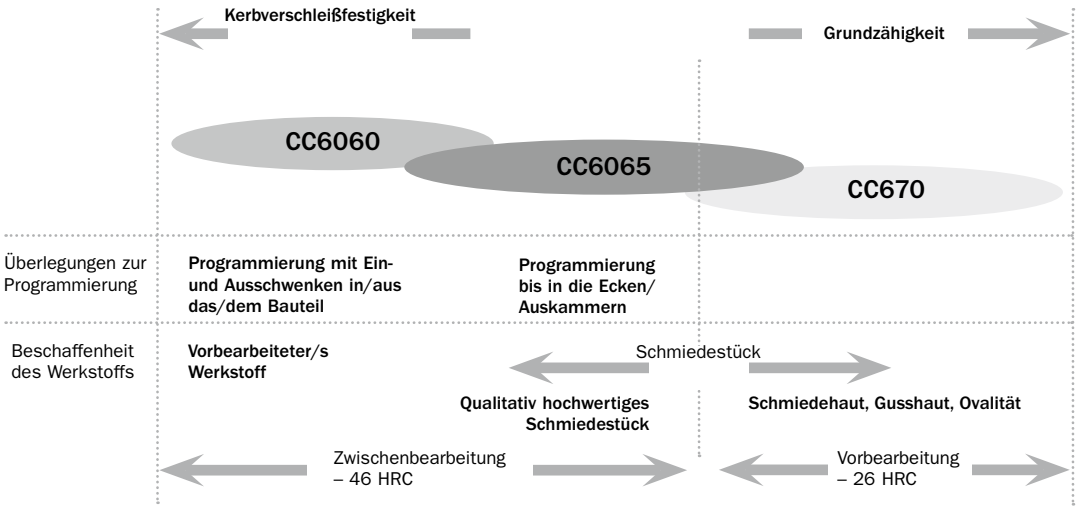
Oxidkeramik, CC620: Sie besteht aus Aluminiumoxid (Al2O3), dem Zirkoniumdioxid (ZrO2) zur Vermeidung von Rissen beigefügt wurde. Dadurch entsteht ein Schneidstoff, der chemisch sehr stabil ist, dem es jedoch an Wärmewechselfestigkeit fehlt.

Als allgemeine Einschränkungen von Keramik gelten deren Wärmewechselfestigkeit und Bruchfestigkeit.

Als allgemeine Einschränkungen von Keramik gelten deren Wärmewechselfestigkeit und Bruchfestigkeit.

Drehen mit Keramik

Anwendungsbereiche für Sorten für warmfeste Superlegierungen



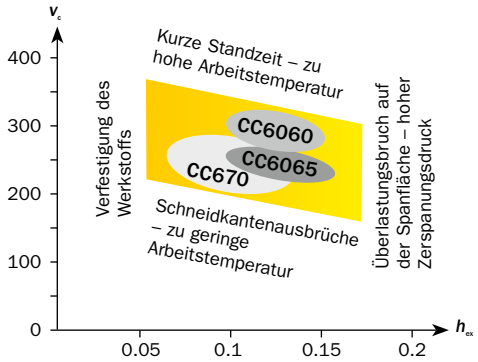
Zerspanungsparameter

Die Schnittgeschwindigkeit sollte ausgewogen sein und für ausreichend Wärme in der Schnittzone sorgen, um den Span zu plastifizieren, die Keramikplatte aber nicht übermäßig belasten.

Der Vorschub sollte so gewählt werden, dass eine gute Spandicke erzielt wird und dabei hoch genug ist, um ein Verfestigen des Werkstoffs zu vermeiden, aber auch nicht zu hoch, um Schneidkantenausbrüche zu vermeiden.

Größere Vorschübe und Schnitttiefen erfordern eine Reduzierung der Schnittgeschwindigkeit.

Die Grenzwerte verändern sich je nach Härte und Korngröße des Werkstoffs.



Schnittdaten zum Drehen

Start-Schnittdatenempfehlungen (RNGN 12, RCGX 12) – Inconel 718 (38 bis 46 HRC)

Sorte	Schnittgeschwindigkeit, v_c	Schnitttiefe, a_p	Vorschub, f_n
CC670	200 bis 300 m/min	2 mm	0.1 bis 0.15 mm/r
CC6065	200 bis 250 m/min	2 mm	0.15 bis 0.2 mm/r
CC6060	250 bis 300 m/min	2 bis 3 mm	0.15 bis 0.2 mm/r

Stabile Bedingungen, korrekt angewandte Methoden und Kühlschmierstoffzufuhr sind wichtig, um optimale Ergebnisse zu erzielen.

Fräsen mit Keramik

Fräser mit Keramikplatten zum Schruppen von Superlegierungen

- Fräsbearbeitungen mit Keramik können normalerweise mit einer 20 bis 30 Mal so hohen Schnittgeschwindigkeit durchgeführt werden, wie mit Hartmetall, wenngleich bei geringerem Vorschub (~0.1 mm/Zahn). Das führt zu einer hohen Produktivitätssteigerung. Bei Bearbeitungen mit Schnittunterbrechungen ist die Wäremeentwicklung geringer, als beim Drehen. Deshalb liegen die Schnittgeschwindigkeiten beim Fräsen bei 700-1000 m/min, beim Drehen nur bei 200–300 m/min.
- Keramik neigt zum Kerbverschleiß, weshalb vorwiegend runde Wendeschneidplatten verwendet werden, um einen kleinen Einstellwinkel zu garantieren.
- Niemals Kühlschmierstoff verwenden.
- Keramik beeinträchtigt die Oberflächengüte und -rauigkeit, weshalb sie für die endkonturnahe Bearbeitung nicht zum Einsatz kommt.
- Der Hauptanwendungsbereich der Sorte CC6060 (Sialon) ist die Fräsbearbeitung von Motorgehäusen aus Inconel 718 sowie Ölbohrausrüstung – in beiden Fällen aufgrund des hohen Zeitspanvolumens.
- Der maximale Freiflächenverschleiß bei der Verwendung von Keramikplatten in warmfesten Superlegierungen beträgt 1 mm.

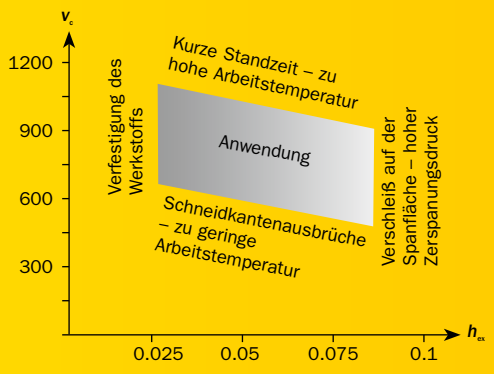
Negative Wendeschneidplatten erfordern Gegenlauffräsen

Bitte beachten Sie, dass Wendeplatten mit negativer Grundform Gegenlauffräsen erfordern, bei positiven Wendeplatten sollte vorzugsweise Gleichlauffräsen angewandt werden.

Programmierhinweis für Dreh-/Fräszentren – die Mittelachse der Wendeplatte muss auf die Mittelachse des Bauteils ausgerichtet sein.

Schnittdaten beim Fräsen

- Sorte CC6060 beste Wahl
  - kein Kühlschmierstoff
- Gegenlauffräsen
  - Spandicke Null beim Eintritt in das Bauteil
- Radiale Schnitttiefe, ae
  - >70% für sanftesten Austritt aus dem Bauteil



Sorte	Schnittgeschwindigkeit, v_c	Schnitttiefe, a_p	Vorschub, f_n
6060	700 bis 1000 m/min	2 mm	0.07 bis 0.11 mm/r

Bearbeitungsfälle

Fräsen mit Keramik

Werkzeug:	Mitbewerber, Hochvorschubfräser	Sandvik Coromant S-R120R-051C6-12X4
Wendeschneidplatte:	Mitbewerber, Hartmetall	Sandvik Coromant RNGN 12 07 00-E
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min):	38	800
Vorschub pro Zahn f_z (mm):	0.71	0.13
Tischvorschub v_f (mm/min):	600	2000
Schnitttiefe a_p (mm):	0.7	1.5
Schnittbreite a_e (mm):	46	44.1
Zeitspanvolumen Q (cm^3/min):	19.3	132.3

Ergebnisse:
Jährlich konnte eine Bearbeitungszeit von insgesamt 42 Stunden eingespart und eine Produktivitätssteigerung von 469% erzielt werden.
Sandvik Coromants Sialon-Sorten CC6060 und CC6065 sowie die Whisker-Keramik CC670 ergänzen das starke Keramiksortenprogramm zum Drehen und Fräsen.

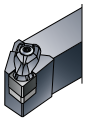
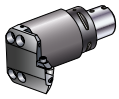
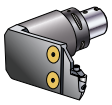
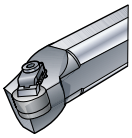
Drehen mit Keramik

Werkzeug:	Mitbewerber, Einteiliger Halter	Sandvik Coromant Adaptor: C8-SL70-LF-051 Halter: SL70-CRDCL-50-12
Wendeschneidplatte:	RC… Beschichtetes Hartmetall	RCGX 12 07 00E Keramiksorte CC6060
Schnittgeschwindigkeit v_c (m/min):	50	275
Vorschub pro Zahn f_n (mm/U):	0.2	0.25
Schnitttiefe a_p (mm):	2.5	2.5
Zeitspanvolumen Q (cm^3/min):	25	172
Standzeit je Schneidkante (min):	10	5

Ergebnisse:
Durch den Einsatz der Keramiksorte CC6060 in Kombination mit der Methode des Trochoidendrehens konnte die Bearbeitungszeit beim Auskammern von 63 auf 13 Stunden reduziert werden, d. h. eine Einsparung von 50 Stunden Bearbeitungszeit pro Bauteil! Zusätzlich konnte die Anzahl der verbrauchten Schneidkanten von 380 auf 160 pro Bauteil reduziert werden.

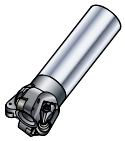
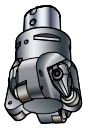
Produktangebot für Superlegierungen

Drehen

Anwendungen **Außendrehen**	Coromant Capto®	Schaftwerkzeuge	SL70	Schwingungsgedämpfter Einsatz zum Drehen/ Einstechen	**Innendrehen**	T-Max® Bohrstangen
Für T-Max P Keramik- und CBN-Wendeschneidplatten mit negativer Grundform, ohne Bohrung					Für runde T-Max P Keramikplatten mit positiver oder negativer Grundform ohne Bohrung.	
	Halter für Wendeschneidplatten mit Bohrung					
Messplatten	CNGN DNGN SNGN TNGN RNGN	CNGN DNGN SNGN TNGN RCGN RNGN	CSGX RCGX	150.23	RPGN RNGN	

	Allgemeine Wendeschneidplatten zum Drehen/Fräsen	ISO	ANSI	6060	6065	670
CNGN	CNGN	12	4	X	X	X
DNGN	DNGN	15	4			X
RNGN	RNGN	9, 12, 15, 19, 25	3, 4, 5, 6, 8	X	X	X
SNGN	SNGN	9, 12, 15, 19	3, 4, 5, 6	X	X	X
TNGN	TNGN	16, 22	3, 4			X
RPGN	RPGN	6, 9, 12	2, 3, 4	X		X
RCGX RPGX	RCGX	6, 9, 12	2, 3, 4	X	X	X
RCGX RPGX	RPGX	6, 9, 12	2, 3, 4	X	X	X
	TPGN	11, 16	2, 3			X
	Einstechen	**ISO**	**ANSI**			
	CSGX	6, 9, 12	2, 3, 4			X
	150.23	X	X			X

Fräsen

Anwendungen	Zylindrischer Schaft	Coromant Capto®	Fräserdornaufnahme
			
RNGN 12		Durchm. 50 - 80 mm	
RPGN 06	Durchm. 20 - 32 mm		
RPGN 09	Durchm. 25 - 40 mm	Durchm. 36 - 44 mm	Durchm. 40 mm
RPGN 12	Durchm. 32 - 50 mm	Durchm. 36 - 54 mm	Durchm. 50 mm

Sandvik Coromant

Gesamtangebot an Keramik-Schneidstoffen

CC6060 SiAlON-Sorte für optimierte Leistung beim Drehen von vorbearbeiteten, warmfesten Superlegierungen bei stabilen Bedingungen. Berechenbarer Verschleiß aufgrund guter Kerbverschleißfestigkeit.

CC6065 Partikelverstärkte SiAlON-Sorte zum Drehen in warmfesten Superlegierungen, die zähe Wendeschneidplatten erfordern.

CC670 Whisker-Keramik mit ausgezeichneter Zähigkeit zum Drehen, Einstechen und Fräsen von Ni-basierten Legierungen. Kann auch zum Hartdrehen bei ungünstigen Bedingungen verwendet werden.

CC650 Mischkeramik zum Schlichten mit hohen Schnittgeschwindigkeiten in Grauguss und gehärteten Werkstoffen und zum Vorschlichten in warmfesten Superlegierungen mit geringen Anforderungen an die Zähigkeit.

CC6050 Mischkeramik für leichte, kontinuierliche Schlichtbearbeitungen in gehärteten Werkstoffen.

GC1690 Beschichtete Siliziumnitridsorte für leichtes Schruppen bis Schlichtdrehen in Gusseisen.

CC6190
CC6090 Siliziumnitridsorten für Schrupp- und Schlichtvorgänge beim Drehen sowie beim Hochgeschwindigkeits-Trockenfräsen in Gusseisen, perlitischem Kugelgraphitguss und gehärtetem Gusseisen.

CC620 Oxidkeramik für Hochgeschwindigkeitsschlichten von Grauguss bei stabilen und trockenen Bedingungen.

www.sandvik.coromant.com/de, www.aero-knowledge.com

DEUTSCHLAND
Sandvik Tooling Deutschland GmbH
Geschäftsbereich Sandvik Coromant
Heerdter Landstraße 243
40549 Düsseldorf
Telefon: (0211) 50 27-0
Telefax: (0211) 50 27-500

SCHWEIZ
Sandvik AG
Bereich Sandvik Coromant
Alpenquai 14
Postfach 3869
6002 Luzern
Telefon: (041) 368 34 34
Telefax: (041) 368 33 75

ÖSTERREICH
Sandvik in Austria Gesellschaft m.b.H
Scheydgasse 44
1210 Wien
Telefon: (01) 277 37
Telefax: (01) 277 37-8

C-2929:61 GER/01 © AB Sandvik Coromant 2010.12

SANDVIK Coromant

Your success in focus