TECHNISCHES HANDBUCH

Werkzeugsysteme und Anwendungsberatung für die Zerspanung komplexer 2,5 und 3D-Geometrien

pokolm

PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

TECHNISCHES HANDBUCH

Das neue technische Handbuch von POKOLM

Sehr geehrter Kunde,

das Ihnen hiermit vorliegende technische Handbuch versteht sich als ein Kompendium wichtiger technischer Informationen, welches die POKOLM Produktkataloge über Aufnahmesysteme, Wendeplattenfräser und Vollhartmetallfräser ergänzt bzw. deren technische Inhalte teilweise noch mal in einem Werk zusammenfasst.

Es bildet somit den Abschluss des innovativen Katalogsystems mit der POKOLM Box und ist gerade für Anwender gedacht, die sich tiefer mit diesem span(n)enden Thema auseinandersetzen. Dies ist zugleich unser täglicher Antrieb und macht unsere Profession aus: die Optimierung der Frästechnik und aller damit einhergehenden Prozesse.

Doch auch ein noch so guter Katalog ist kein Ersatz für eine fundierte technische Beratung. Nutzen Sie daher den Service und das Know-how unserer Anwendungstechniker, die mit Ihnen gemeinsam die auf Ihre spezifische Anwendung optimal abgestimmte Frässtrategie entwickeln. So sind Sie für den harten Wettbewerb bestens gewappnet.

Gern sind wir für Sie da und freuen uns auf Sie!

Ihr POKOLM Team

Impressum

Pokolm
Frästechnik GmbH & Co. KG

Adam-Opel-Straße 5
33428 Harsewinkel

Telefon: +49 5247 9361-0
Telefax: +49 5247 9361-99

E-Mail: info@pokolm.de
Internet: www.pokolm.de

WWW.POKOLM.DE

WWW.SONDERWERKZEUGE.DE

© 2014 Pokolm Frästechnik GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten. Die Reproduktion, Modifikation und Vervielfältigung jeglicher Art, ganz oder teilweise ohne schriftliche Genehmigung, sind untersagt. Ältere Dokumentationen verlieren mit dieser Ausgabe ihre Gültigkeit. Durch Änderungen von Normen können sich Baumaße und Ausführungen gegenüber früheren Dokumentationen in digitaler oder gedruckter Form geändert haben. Änderungen auf Grund neuer Normen oder technischer Weiterentwicklungen behalten wir uns ausdrücklich vor. Die bildliche Darstellung von Produkten dient der Verdeutlichung und entspricht nicht in jedem Fall und in allen Einzelheiten den tatsächlichen Ausführungen.

Artikel nach älteren Normausgaben werden geliefert, bis noch bestehende Lagervorräte abgeflossen sind. Für Fehler wird keine Haftung übernommen.

PROFITIEREN SIE! VON EINER ERFOLGSGESCHICHTE

Besser zu sein, bedeutet, den Wettbewerb sowie eigene Produkte und Leistungen ständig zu reflektieren, Optimierungspotentiale zu erkennen und vor allem Innovationen zu entwickeln, die einen echten Fortschritt und Vorsprung ausmachen. In der Frästechnik führten leichtere, deutlich schnellere Maschinen zu elementaren Veränderungen, die neue Fräser für höhere Vorschübe bei wesentlich geringeren Schnitttiefen näher an der Kontur notwendig machten. Diesen wichtigen Entwicklungsschritt bei den Wendeplattenfräsern hat bereits der Firmengründer, F.-J. Pokolm, mit vielen Innovationen, die inzwischen als Standard gelten, maßgeblich geprägt. So vereinfachen heute z. B. Wendeplattenfräser und Schneidplatten in metrischen Maßen im Gegensatz zu früher üblichen Zoll-Maßen die Berechnung relevanter Werte. Auch der eingebettete Plattensitz ist eine POKOLM-Innovation, die auf den Erfindergeist und die Praxis-Erfahrungen des Unternehmensgründers zurück zu führen ist. Das patentierte DUOPLUG® System gilt mit deutlich gesteigerten Haltekräften und höchster Rundlaufgenauigkeit in der Branche als perfekte Schraubverbindung zwischen Werkzeug und Aufnahme. Einen aktuellen Meilenstein in der Frästechnik bilden **SPINWORX®** Rundplattenfräser mit automatisch weiterdrehenden Schneidplatten.

Höchste Ansprüche an Qualität und Präzision in der Entwicklung und in der Serienfertigung, sowohl im eigenen Haus wie auch bei unseren Zulieferern, bilden außerdem eine unerläßliche Basis für diesen Erfolg.

Dies betrifft ebenso den Bereich der für unsere eigene Fertigung verwendeten Vollhartmetallfräser. Und hier profitieren POKOLM-Kunden von unserem eigenen hohen Qualitätsanspruch, denn ausschließlich Werkzeuge dieser höchsten Güteklasse qualifizieren sich für unser umfangreiches Angebot an Vollhartmetallfräsern.

Erfolgreiche Praktiker entscheiden sich bewusst für Premiumtools von POKOLM und profitieren davon. Dieses Quantum „mehr", das POKOLM-Kunden den heute so entscheidenden Wettbewerbsvorteil verschafft, ergibt sich automatisch durch das Zusammenspiel excellenter Produkte und einer herausragenden Beratungsleistung durch unseren technischen Außendienst, die vollkommen und individuell auf jeden einzelnen Kunden ausgerichtet ist.

pokolm
PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

BESTELL- UND INFO-HOTLINE

Pokolm
Frästechnik GmbH & Co. KG

+49 5247 9361-0

+49 5247 9361-99

7:30 - 18:00 Uhr (werktags)

Fax (freecall): 0800 0765656

Bis 17.00 Uhr bestellt, am gleichen Tag versandt!

Individuelle Beratung: die QR-Codes sind der kürzeste Weg zu Ansprechpartnern auf unserer Website!

Vertrieb
Innendienst

Technischer Außendienst
National

Technischer Außendienst
International

Wir möchten, dass Sie es einfach haben!
Nutzen Sie unseren Service!

Elektronisches Angebot per „Klick"!
Auf Wunsch senden wir Ihnen Ihr Angebot oder Ihre Auftragsbestätigung gern als PDF-Datei per E-Mail zu.

Damit sind alle Informationen nur einen „Mausklick" entfernt! Mit Verlinkungen zu technischen Detail-Informationen.

TECHNISCHES HANDBUCH

INHALTSVERZEICHNIS

Katalog-Hinweise ab Seite 2

Praxiswissen ab Seite 14

Technische Informationen ab Seite 30

Montageanleitungen ab Seite 50

Formulare ab Seite 62

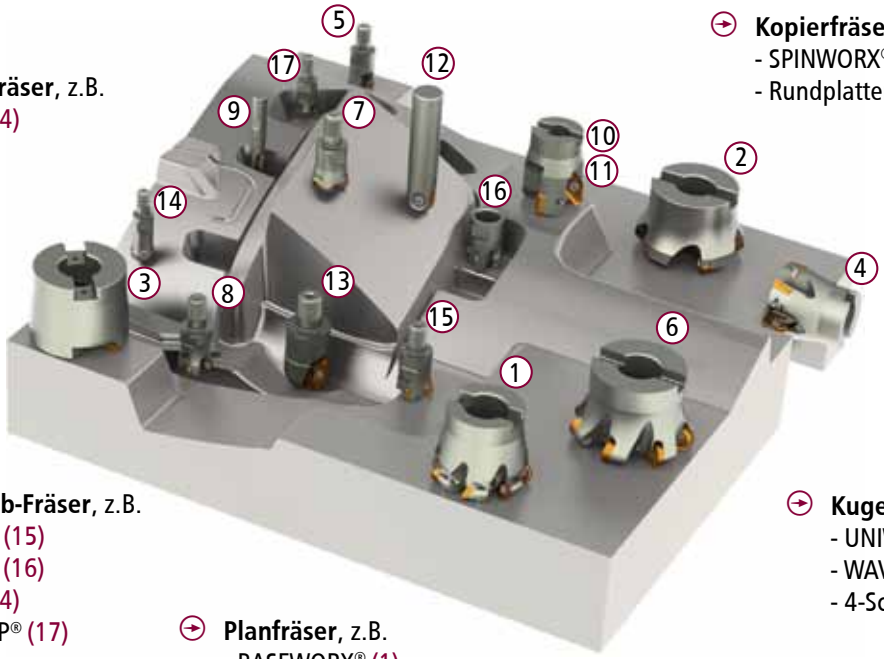
Quickfinder ab Seite 67

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

VIELFALT IN HÖCHSTER QUALITÄT

Das intelligente POKOLM Werkzeugsystem bietet Ihnen für jeden Bedarf das optimale Tool – von der Aufnahme über den Wendeplatten- oder Vollhartmetallfräser bis hin zur Schneidplatte in verschiedenen Ausführungen, Qualitäten und Beschichtungen. Eine kompetente Beratung durch unseren technischen Außendienst, ein erstklassiger Service, ein komplexes Zubehör-Sortiment und Fortbildungen für unsere Kunden in der POKOLM Academy komplettieren unser Fullservice-Konzept. So unterstützen wir Ihren Erfolg in allen Bereichen der Prozesskette nachhaltig.

Wendeplattenfräser für jeden Einsatz



Eck- und Nutfräser, z.B.
- SLOTWORX® (4)
- ADEW (5)

Kopierfräser, z.B.
- SPINWORX® (6)
- Rundplattenfräser (7)

Fräser für die NE-Bearbeitung, z.B.
- VDGT (10)
- VCGT (11)

Hoch-Vorschub-Fräser, z.B.
- QUADWORX® (15)
- TRIGAWORX® (16)
- SLOTWORX® (4)
- SLOTWORX HP® (17)

Kugel- / Torusfräser, z.B.
- UNIWORX® (12)
- WAVEWORX® (13)
- 4-Schneiden-Kugel (14)

Planfräser, z.B.
- BASEWORX® (1)
- PLANWORX® (2)
- MIRROWORX® (3)

Rhombusfräser, z.B.
- FINWORX® (8)
- XDHW | XDHT (9)

Das komplette POKOLM Angebots-Spektrum rund um die Frästechnik

Wendeplattenfräser

Aufnahmesysteme

Zubehör

Wendeschneidplatten

Spindelsysteme
Schrumpftechnik

detailliertes technisches KnowHow

Vollhartmetallfräser

Spezial- und
Sonderprodukte

Qualifizierter Service
und Dienstleistung

DIE POKOLM BOX – DER KATALOG MIT SYSTEM

QR-CODES – DER SCHNELLSTE WEG ZU UNSEREN SEITEN IM WEB

pokolm.de

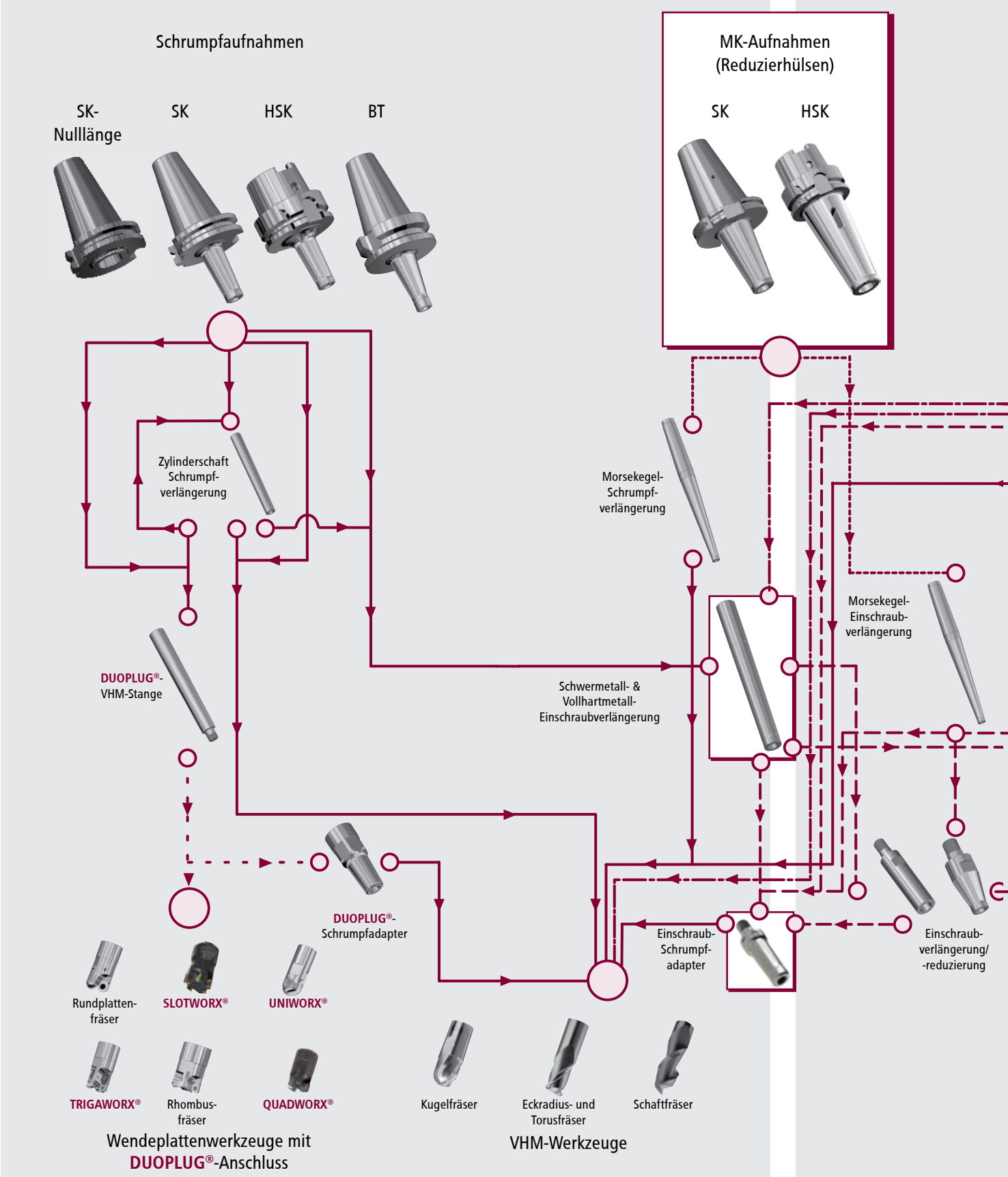
facebook.de

twitter.com

youtube.com

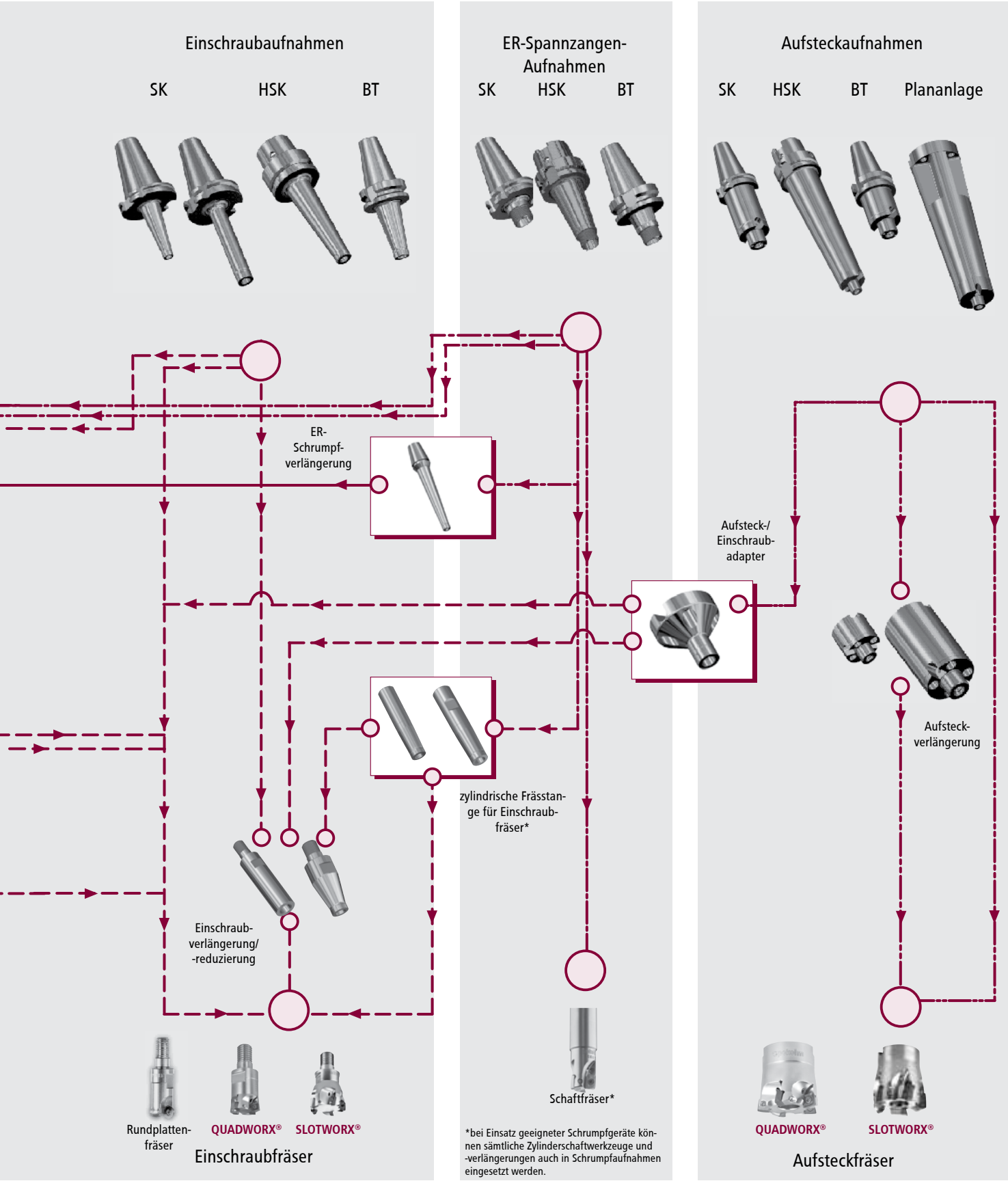
DAS POKOLM WERKZEUGSYSTEM

über 500.000 Kombinationsmöglichkeiten



Schrumpfverbindung
Morsekegelverbindung
Einschraubverbindung
Aufsteckverbindung
ER-Spannzangen- Verbindung
DUOPLUG®- Verbindung

Die aufgeführten Kombinationen dienen als Anwendungsbeispiele. Eine Vielzahl weiterer Kombinationsmöglichkeiten stellt Ihnen unser technischer Außendienst gern vor.



*bei Einsatz geeigneter Schrumpfgeräte können sämtliche Zylinderschaftwerkzeuge und -verlängerungen auch in Schrumpfaufnahmen eingesetzt werden.

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

WENDEPLATTENFRÄSER

Gut gebettet:
Für vielfältige Fräs-Vorteile.

Beim Wendeplattenfräser-System von POKOLM ergänzen sich fein aufeinander abgestimmte Werkzeuge und Wendeschneidplatten zu einem umfangreichen Programm, welches weit über 90 % der Bearbeitungs-Situationen insbesondere im Werkzeug- und Formenbau abdeckt.

Der speziell entwickelte, patentgeschützte Plattensitz bietet den Schneidplatten im Trägerwerkzeug optimalen Halt und ermöglicht durch die hervorragende Stabilität besonders hohe Fräsvorschübe und längere Standzeiten.

Werkzeuge mit Neutral- oder verschiedenen Positiv-Einstellungen bieten für unterschiedlichste Materialien und Maschinen jeweils optimale Bearbeitungsbedingungen.

Das patentierte Pokolm **DUOPLUG®**-Anschluss-System eliminiert das Passungsspiel zur Aufnahme und erreicht hochpräzise Oberflächen bei der Schlichtbearbeitung, kombiniert mit hohen Haltekräften für die Anforderungen bei extremen Zerspanungsleistungen in der Grobbearbeitung.

Sicherheit in der Grobzerspanung. Die Hinterlage wirkt als Stoßdämpfer und als Schutz zugleich. Gesteigerte Prozesssicherheit mit positiven Einflüssen auf die Laufruhe sind die weiteren Merkmale dieser Produkteigenschaft.

Für die Bearbeitung von NE-Metallen und Nichtmetallen finden sich speziell gestaltete Werkzeuge mit besonderer Schneidplattengeometrie und optimierter Glattschicht.

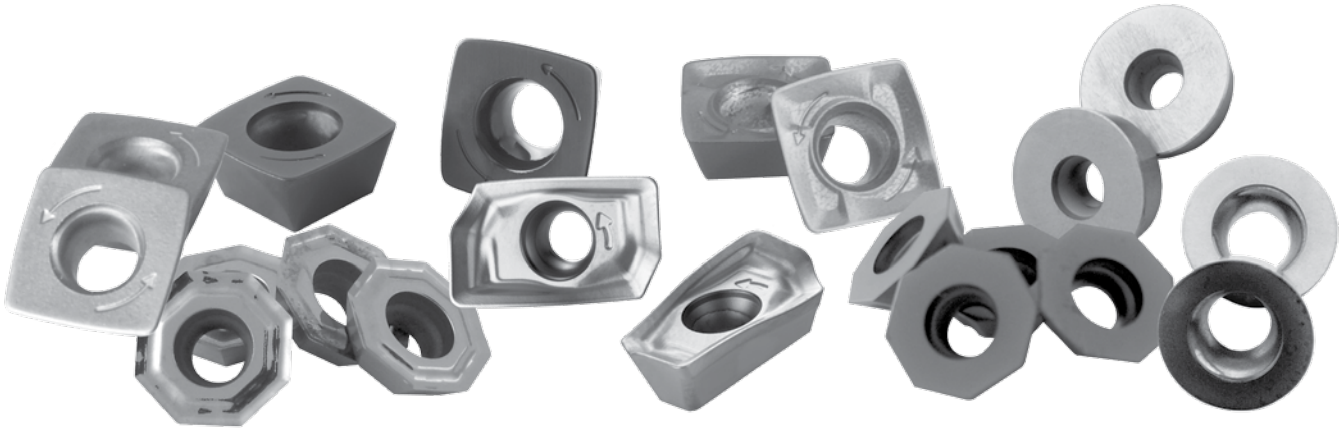
Auf dem aktuellen Stand der Technik: Nahezu alle Werkzeuge des Pokolm Werkzeugsystems sind mit innerer Kühlmittelzufuhr ausgerüstet.

Punktschneidende Werkzeuge können mit einem Tauchwinkel von 90° eingesetzt werden.

Optimierte Geometrien, Hartmetallqualitäten, speziell entwickelt für die Eigenschaften von rost-, säure- und hitzebeständigen Edelstählen garantieren ein hervorragendes Zerspanungsergebnis.

Weitere Informationen zu den jeweiligen Besonderheiten der POKOLM-Werkzeugsysteme finden Sie auf den nachfolgenden Seiten.

WENDESCHNEIDPLATTEN



Die komplette Palette.

Die breit gefächerte und gut durchdachte Vielfalt der Wendeschneidplatten zeichnet das Angebot von POKOLM aus.

Perfekt abgestimmt auf unser Werkzeugsystem, mit einer großen Auswahl an Qualitäten, Geometrien und unterschiedlichen Anwendungsmöglichkeiten, steht damit ein Programm zur Verfügung, das für jede Aufgabe eine optimale Lösung bietet:

Durchmesser von 5-20 mm, unterschiedliche Formen, Materialien und Beschichtungen ermöglichen gemeinsam mit dem großen Trägerwerkzeugangebot und der patentierten Einbettung jede individuelle Kombination.

Alle Pokolm Wendeschneidplatten basieren auf praxiserprobten Einsatzgebieten unserer Kunden und werden aus neuen Herausforderungen ständig weiterentwickelt.

Dieser stetige und innovative Entwicklungsprozess sowie die außerordentlich intensive Kooperation mit unseren Zulieferern und Beschichtungspartnern gewährleisten jederzeit aktuelle Qualitäten.

pokolm
PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

VOLLHARTMETALLFRÄSER

Volles Programm – voller systematischer Vorteile.

Das beste Argument für Vollhartmetallfräser von Pokolm gleich vorab: Wir nutzen unsere eigenen Fräser zur Herstellung eines großen Teiles unseres hochwertigen Produktangebotes. Mit gutem Grund: Unsere Vollhartmetall-Werkzeuge zeichnen sich durch höchste Rundlaufgenauigkeit aus, eignen sich zum Einschrumpfen und zeigen ihre Stärken im HSC-Einsatz ebenso wie bei extremen Beanspruchungen.

Speziell ausgewählte Materialien, in den Entwicklungs- und Fertigungsprozess integrierte Lieferanten und Veredelungsunternehmen bieten die besten Voraussetzungen, um mit hochspezialisierten Mitarbeitern und modernsten High-Tech-Maschinen Fräser der Spitzenklasse zu produzieren. Eine Vielzahl von differenzierten Schneidengeometrien und entsprechende Beschichtungen, eine große Durchmesser- und Längenpalette bieten ein umfangreiches Produktprogramm, mit dem sich nahezu alle denkbaren Aufgaben lösen lassen.

Die gesamte Palette unserer Vollhartmetallfräser ist ein Teil unseres Werkzeugsystems und exakt auf alle anderen im Katalog befindlichen Werkzeuge abgestimmt.

Von Beginn an werden unsere Werkzeuge so konzipiert, dass diese bereits im Entwicklungsstadium mit den jeweiligen Zulieferpartnern bis ins Detail vorgeplant werden. Dazu wird eine enge Partnerschaft und eine intensive Zusammenarbeit mit unseren Rohstofflieferanten und Veredelungsunternehmen gepflegt.

Wir verstehen auch die Entwicklung von Einzelprodukten als Prozess und garantieren somit hochwertige Endprodukte. Unsere Vollhartmetallwerkzeuge sind über dies hinaus fast ausnahmslos Ergebnis unserer engen Kundenbeziehungen und sind nahezu immer aus Einzellösungen zu Katalogwerkzeugen weiterentwickelt worden.

IHR KNOW-HOW ZENTRUM: DIE POKOLM ACADEMY

Erstklassige Produkte sind das Eine. Aber die Grundlage für Werkzeugsysteme, die wirtschaftlicher, schneller und leistungsfähiger sind, ist: WISSEN.

Darum haben wir die POKOLM-Academy für Sie ins Leben gerufen. Hier geht es darum, aktiv neue Lösungen zu finden, Wissen weiterzugeben und so langfristig Wettbewerbsvorteile zu sichern.

Um die Herausforderungen des Marktes zu meistern, ist die kontinuierliche Fortbildung von entscheidender Bedeutung.
In der POKOLM-Academy bieten wir Ihnen professionelle Workshops, Seminare und Trainings, die tiefe Produktkenntnisse vermitteln. Ein wichtiger Schlüssel für Ihren Erfolg.

Mehrwert durch Wissen

Von der Metallurgie über Werkzeuge und deren Beschichtung bis hin zu Frässtrategien für CNC-Fräser und Programmierer – ausgewiesene Experten und Fachleute präsentieren in der Academy ihr Know-how und vermitteln Ihnen und Ihren Mitarbeitern so einen entscheidenden Wissensvorsprung zum Wettbewerb.

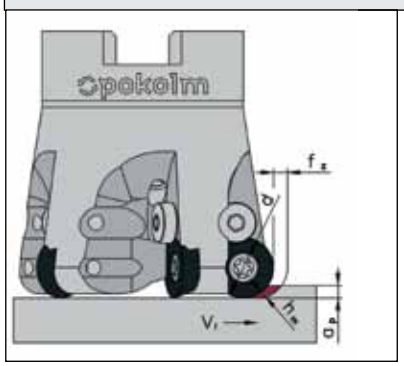
pokolm
PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

WICHTIGE ZERSPANPARAMETER: MITTLERE SPANDICKE

Besonderheit bei Rundplattenfräser

Aufgrund der Kommaform des Spans bei Rundplatten ergibt sich ein Spanquerschnitt, der am Anfang f_z entspricht, und am Ende zu „0“ geht. Daher ist es vorteilhaft, bei der Berechnung der Schnittparameter die mittlere Spandicke h_m zu berücksichtigen.

Berechnung der theoretischen mittleren Spandicke

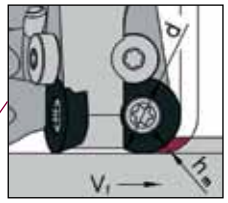


Formel:

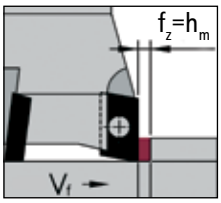
$$h_m \approx f_z \sqrt{\frac{a_p}{d}} * \sqrt{\frac{a_e}{D_C}}$$

Formel:

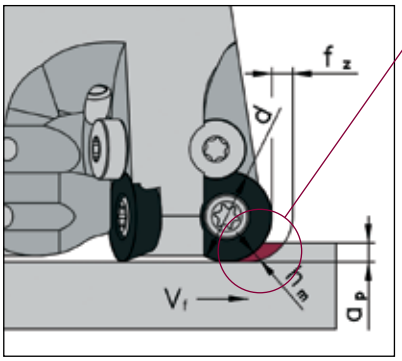
$$f_z \approx h_m \sqrt{\frac{d}{a_p}} * \sqrt{\frac{D_C}{a_e}}$$



Vergleich: Eckfräser



Bearbeitungsbeispiel:



Fräser:	35 200
effektive Zähnezahl:	3
gewünschte h_m:	0,15
Wendeschneidplattengröße:	Ø 12 x 3,97 mm
Schnitttiefe a_p:	2
Schnittbreite a_e:	60%

$$f_z \approx 0{,}15 \sqrt{\frac{12}{2}} * \sqrt{\frac{35}{60\% * 35}} = 0{,}47 \text{ mm}$$

Das bedeutet:

Es ergibt sich eine Steigerung des Vorschubs um Faktor 2,4!

Empfohlene mittlere Spanungsdicke bei Rundplatten:						
WSP Ø	5	7	10	12	16	20
hm	0,07	0,1	0,15	0,15	0,2	0,25

Begriffe und Dimensionen

a_p axiale Zustellung (Schnitttiefe) in

d [mm]Durchmesser WSP in [mm]

f_z Vorschub pro Zahn in [mm]

h_m mittlere Spandicke in [mm]

TECHNOLOGIEÜBERSICHT WENDEPLATTENFRÄSER

Gesteigerte Wirtschaftlichkeit

Allein 7 Abstufungen bei runden Wendeschneidplatten sowie zahlreiche Geometrien und Größen bieten – kombiniert mit mehreren unterschiedlichen Axialwinkeln im Trägerkörper – für nahezu alle erdenklichen Anwendungssituationen optimale Bedingungen.

Verschiedene Axialwinkel für alle Anforderungen:

eine negative Grundform sorgt für erhöhte Zahnstabilität und maximale Laufruhe

eine neutrale Geometrie ist hervorragend geeignet für die Hartbearbeitung und bietet die maximale Konturgenauigkeit

positive Träger eignen sich in Verbindung mit Schneidplatten mit Hohlkehle sehr gut für leistungsschwächere Maschinen sowie RSH-Materialien

ø 5 x 1,50

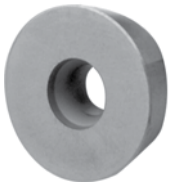
ø 7 x 1,99

ø 7 x 2,38

ø 10 x 3,18

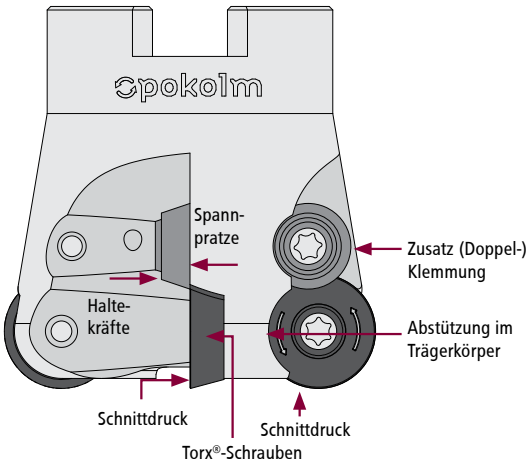
ø 12 x 3,97

ø 16 x 4,76


ø 20 x 6,00

Optimale Kraftverteilung

Die patentierte Einbettung der Wendeschneidplatten im Trägerwerkzeug fängt optimal die auftretenden axialen und radialen Fräskräfte auf, da die Schneidplatte nicht mehr allein von der Torxschraube gehalten wird, sondern sich im Trägerwerkzeug abstützen kann. Der Schnittdruck wirkt also nicht mehr allein auf die Schneidplatte, sondern wird zusätzlich in den Fräskörper abgeleitet.
Im Vergleich zu offenen Plattensitzen ermöglicht die Einbettung der Schneidplatte auch stärkere Zähne und verbessert damit eindeutig die Stabilität der Werkzeuge. So lassen sich höhere Standzeiten und Vorschübe erreichen. Zusätzliche Doppelklemmungen bieten auch unter extremen Beanspruchungen exzellenten Halt.



Verminderter Verschleiß

Die Spankammern wurden speziell gestaltet, um einen besonders leichten und damit materialschonenden Spanablauf zu erreichen. Exakt aufeinander abgestimmte Kühlmittelkanäle bei Werkzeugen und Aufnahmen bringen das Kühlmittel auch unter schwierigen Schnittbedingungen bis direkt an die Schneidkante.

Spezialmaterialien und besondere Hartbeschichtungen bieten höhere Zugfestigkeit und Wärmestabilität und machen Pokolm-Werkzeuge und Aufnahmesysteme in punkto Haltbarkeit und Langlebigkeit unschlagbar.

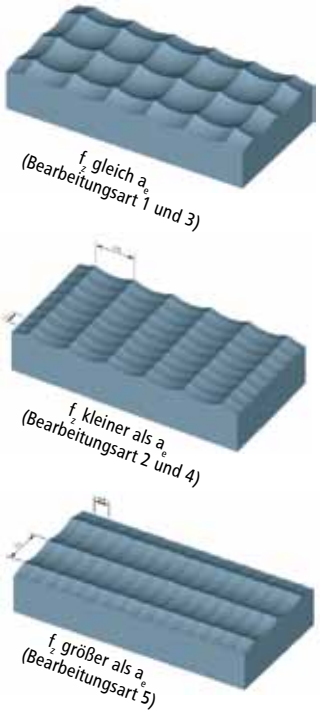
pokolm
PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

OBERFLÄCHENGÜTE

Ziel der Schlichtbearbeitung eines Werkstücks ist die Vermeidung oder zumindest Minimierung von manueller Nacharbeit. Jedoch beeinflussen viele Faktoren die Oberflächenbeschaffenheit eines gefrästen Werkstücks:

- Werkstückgeometrie, Werkstoff
- Stabilität der Aufspannung und der Maschine
- Auskraglänge und Schnittparameter
- Genauigkeit, Geometrie und Ausführung vom Werkzeug- und Aufnahme-System

Neben den oben angegebenen Punkten wirkt sich bei der Schlichtbearbeitung die gewünschte Oberflächenrauhigkeit R_{th} maßgeblich sowohl auf die Oberflächengüte als auch auf die Bearbeitungszeiten aus. Die bewusste Auswahl der Schnittparameter zur Erreichung eines definierten Rauhigkeitstiefenwertes spart kostbare Zeit beim Finishing und sichert Ihnen wettbewerbsfähige Bearbeitungszeiten.



BEARBEITUNGSBEISPIEL:

Material:	1.2312, SK40-Maschine	Zu bearbeitende Fläche:	150 x 200 mm
Werkzeug:	08 214 mit d_1 = 8, z = 2	n = 14.000 U/min	V_c = 350m/min

	aus		ergibt sich:			
	f_z	a_e	V_f	Oberflächenrauhheit [mm]	Fräslänge in [mm]	Bearbeitungszeit
Bearbeitungsart 1	0,08	0,08	2.240	0,0002	375.000	2 Std. 47 min.
Bearbeitungsart 2	0,08	0,16	2.240	0,0008	187.500	1 Std. 24 min.
Bearbeitungsart 3	0,16	0,16	4.480	0,0008	187.500	42 min.
Bearbeitungsart 4	0,16	0,32	4.480	0,0032	93.750	21 min
Bearbeitungsart 5	0,32	0,16	8.960	0,0008	187.500	21 min.

Es lässt sich überschlägig sagen:

- „Doppelter Zeilensprung oder doppelter Vorschub = halbe Fräszeit".

Für $f_z = a_e$ ergibt sich dann:

- Eine Verdopplung der Werte reduziert die Bearbeitungszeit auf ein Viertel.
- Eine Halbierung von f_z und a_e führt hingegen zu einer vierfach glatteren Oberfläche.

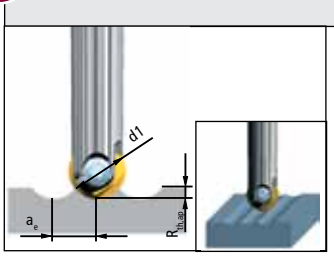
Durch die Wahl von $f_z = a_e$ erzeugt man in den meisten Fällen eine sehr saubere Oberfläche, die sich durch ein symmetrisches Oberflächenbild in Zustell- und Vorschubrichtung auszeichnet.

Begriffe und Dimensionen

d_1 Werkzeugdurchmesser in [mm]
$R_{th,ae}$ Rauhtiefe in Zustellrichtung in [mm]
f_z Vorschub pro Zahn in [mm]
d_{eff} effektiver, im Einsatz befindlicher Werkzeugdurchmesser in [mm]
$R_{th, fz}$ Rauhtiefe in Vorschubrichtung in [mm]
ß Anstellwinkel der Werkzeug-Achse in [°]
r Werkzeugradius in [mm]
a_e radiale Zustellung (Zeilensprung) in [mm]
a_p axiale Zustellung (Schnitttiefe) in [mm]

FORMELSAMMLUNG

1a Berechnung der theoretischen Rauhtiefe in Zustellrichtung



Formel:

$$R_{th,ap} = \frac{d_1}{2} - \sqrt{\frac{d_1^2 - a_p^2}{4}}$$

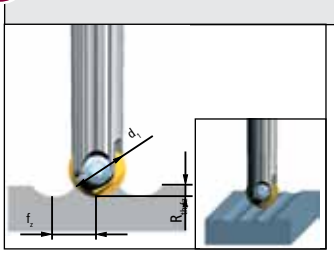
Beispiel:

$d_1 = 12$

$a_p = 0{,}2$

$$R_{th,0,2} = \frac{12}{2} - \sqrt{\frac{12^2 - 0{,}2^2}{4}} = 0{,}000833$$

1b Berechnung der theoretischen Rauhtiefe in Vorschubrichtung



Formel:

$$R_{th,fz} = \frac{d_1}{2} - \sqrt{\frac{d_1^2 - f_z^2}{4}}$$

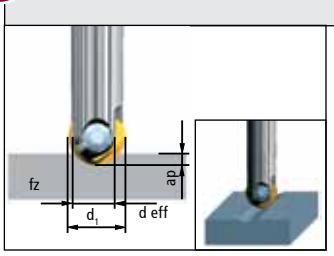
Beispiel:

$d_1 = 12$

$f_z = 0{,}2$

$$R_{th,0,2} = \frac{12}{2} - \sqrt{\frac{12^2 - 0{,}2^2}{4}} = 0{,}000833$$

2a Berechnung des effektiven Schneidendurchmessers für Kugelwerkzeuge bei senkrechter Achse



Formel:

$$d_{eff} = 2\sqrt{a_p\,(d_1 - a_p)}$$

Beispiel:

$d_1 = 12$

$a_p = 0{,}2$

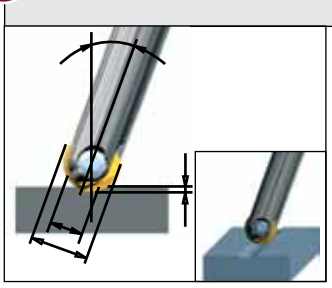
$$d_{eff} = 2\sqrt{0{,}2 \cdot (12 - 0{,}2)} = 3{,}07$$

Sparen Sie sich das Rechnen:
Effektive Werkzeugdurchmesser bei Kugelfräsern in Abhängigkeit von der Zustelltiefe.

	Werkzeugdurchmesser d_1:											
a_p	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	16	20
0,1	0,60	0,87	1,08	1,25	1,40	1,54	1,66	1,78	1,99	2,18	2,52	2,82
0,2	0,80	1,20	1,50	1,74	1,96	2,15	2,33	2,50	2,80	3,07	3,56	3,98
0,3	0,92	1,43	1,80	2,11	2,37	2,62	3,84	3,04	3,41	3,75	4,34	4,86
0,4	0,98	1,60	2,04	2,40	2,71	2,99	3,25	3,49	3,92	4,31	5,00	5,60
0,5	1,00	1,73	2,24	2,65	3,00	3,32	3,61	3,87	4,36	4,80	5,57	6,24

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

2b Berechnung des effektiven Schneidendurchmessers für Kugelwerkzeuge bei angestellter Achse



Formel:

$$d_{eff} = d_1 \cdot \sin\left(ß + \arccos\left(1 - \frac{2 \cdot a_p}{d_1}\right)\right)$$

Formel gilt für positive Anstellwinkel.

$$d_{eff} = 12 \cdot \sin\left(15 + \arccos\left(1 - \frac{2 \cdot 0{,}2}{12}\right)\right) = 5{,}97$$

Beispiel:
d_1 = 12
a_p = 0,2
ß = 15°

Wird ein Kugelwerkzeug an einer angestellten Achse eingesetzt, so ändert sich gegenüber der senkrechten Bearbeitung zwar nicht der eigentliche Materialabtrag, wohl jedoch der in das Material eintretende Durchmesserbereich des Werkzeugs. Dadurch ergibt sich eine andere Berechnung des effektiven (= im Einsatz befindlichen) Werkzeugdurchmessers.

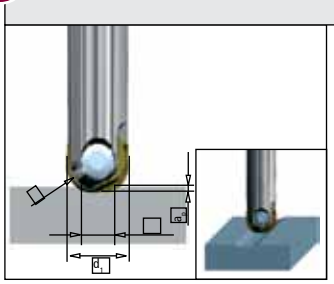
Sparen Sie sich das Rechnen.
Effektive Schneidendurchmesser bei Kugelfräsern in Abhängigkeit von dem Anstellwinkel und der Zustelltiefe:

	Werkzeugdurchmesser d_1:												
ß	a_p	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	16	20
10°	0,1	0,73	1,17	1,55	1,89	2,21	2,52	2,82	3,11	3,66	4,20	5,23	6,22
	0,2	0,89	1,46	1,93	2,34	2,73	3,09	6,44	3,78	4,42	5,04	6,21	7,32
	0,3	0,97	1,65	2,19	2,67	3,10	3,51	3,90	4,28	4,99	5,67	6,95	8,16
	0,4	1,0	1,78	2,39	2,92	3,40	3,85	4,28	4,68	5,46	6,19	7,56	8,85
	0,5	0,98	1,88	2,55	3,13	3,65	4,13	4,59	5,03	5,86	6,63	8,09	9,45
15°	0,1	0,79	1,31	1,77	2,19	2,59	2,99	3036	3,74	4,46	5,16	6,53	7,85
	0,2	0,93	1,57	2,12	2,62	3,08	3,53	3,69	4,38	5,19	5,97	7,47	8,92
	0,3	0,99	1,74	2,36	2,92	3,43	3,92	4,40	4,85	5,73	6,57	8,18	9,72
	0,4	1,00	1,86	2,54	3,15	3,71	4,24	4,74	5,23	6,17	7,06	8,76	10,38
	0,5	0,97	1,92	2,68	3,33	3,93	4,50	5,04	5,55	6,54	7,48	9,26	10,95
20°	0,1	0,84	1,43	1,97	2,47	2,96	3,43	3,89	4,34	5,22	6,09	7,77	9,42
	0,2	0,69	1,67	2,30	2,87	3,41	3,94	4,45	4,95	5,91	6,85	8,68	10,44
	0,3	1,00	1,82	2,51	3,14	3,74	4,30	8,85	5,39	6,42	7,42	9,35	11,20
	0,4	0,99	1,91	2,67	3,35	3,99	4,59	5,17	5,74	6,83	7,88	9,89	11,83
	0,5	0,94	1,97	2,79	3,51	4,19	4,83	5,44	6,03	7,17	8,27	10,36	12,37
25°	0,1	0,88	1,55	2,16	2,74	3,30	3,84	4,38	4,91	5,95	6,96	8,96	10,92
	0,2	0,98	1,76	2,46	3,10	3,72	4,32	4,90	5,48	6,59	7,69	9,82	11,89
	0,3	1,00	1,89	2,65	3,30	4,01	4,65	5,27	5,88	7,06	8,21	10,44	12,61
	0,4	0,97	1,69	2,78	3,53	4,23	4,91	5,57	6,20	7,44	8,64	10,95	13,19
	0,5	0,91	1,99	2,87	3,67	4,41	5,12	5,80	6,47	7,75	9,00	11,39	13,69
30°	0,1	0,92	1,65	2,33	2,98	3,61	4,23	4,84	5,44	6,62	7,79	10,08	12,34
	0,2	0,99	1,84	2,60	3,31	4,00	4,67	5,32	5,96	7,22	8,46	10,88	13,25
	0,3	0,99	1,94	2,76	3,52	4,26	4,96	5,66	6,33	7,65	8,94	11,46	13,91
	0,4	0,95	1,99	2,87	2,68	4,45	5,19	5,91	6,62	7,99	9,33	11,93	14,45
	0,5	0,87	2,00	2,94	3,79	4,60	5,37	6,12	6,85	8,27	9,65	12,32	14,91

Begriffe und Dimensionen

d_1 Werkzeugdurchmesser in [mm]
R_{th}, a_e Rauhtiefe in Zustellrichtung in [mm]
f_z Vorschub pro Zahn in [mm]
d_{eff} effektiver, im Einsatz befindlicher Werkzeugdurchmesser in [mm]
R_{th}, f_z Rauhtiefe in Vorschubrichtung in [mm]
ß Anstellwinkel der Werkzeug-Achse in [°]
r Werkzeugradius in [mm]
a_e radiale Zustellung (Zeilensprung) in [mm]
a_p axiale Zustellung (Schnitttiefe) in [mm]

2c Berechnung des effektiven Schneidendurchmessers für torische Werkzeuge



Formel:

$$d_{eff} = (d_1 - 2r) + 2\sqrt{a_p\,(2r - a_p)}$$

Formel gilt für positive Anstellwinkel.

$$d_{eff} = (12 - 2 \cdot 5) + 2\sqrt{0{,}2 \cdot (2 \cdot 5 - 0{,}2)} = 4{,}8$$

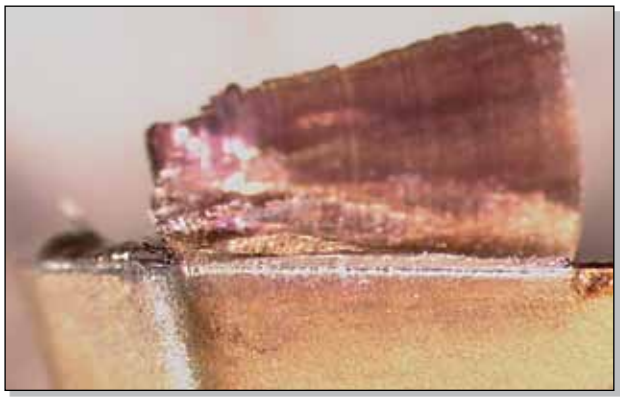
Beispiel:
d_1 = 12
r = 5
a_p = 0,2

Sparen Sie sich das Rechnen:
Effektive Schneidendurchmesser bei torischen Werkzeugen in Abhängigkeit von Eckenradius und Zustelltiefe.

		Werkzeugdurchmesser d_1:							
r	a_p	6	8	10	12	15	16	20	25
2	0,1	3,25	5,25	7,25	9,25	-	13,25	17,25	-
	0,2	3,74	5,74	7,74	9,74	-	13,74	17,74	-
	0,3	4,11	6,11	8,11	10,11	-	14,11	18,11	-
	0,4	4,40	6,40	8,40	10,40	-	14,40	18,40	-
	0,5	4,65	6,65	8,65	10,65	-	14,65	18,65	-
2,5	0,1	2,40	4,40	6,40	8,40	11,40	12,40	16,40	-
	0,2	2,96	4,96	6,96	8,96	11,96	12,96	16,96	-
	0,3	3,37	5,37	7,37	9,37	12,37	13,37	17,37	-
	0,4	3,71	5,71	7,71	9,71	12,71	13,71	17,71	-
	0,5	4,00	6,00	8,00	10,00	13,00	14,00	18,00	-
3	0,1	-	3,54	-	-	-	-	-	-
	0,2	-	4,15	-	-	-	-	-	-
	0,3	-	4,62	-	-	-	-	-	-
	0,4	-	4,99	-	-	-	-	-	-
	0,5	-	5,32	-	-	-	-	-	-
3,5	0,1	-	-	-	6,66	9,66	10,66	14,66	19,66
	0,2	-	-	-	7,33	10,33	11,33	15,33	20,33
	0,3	-	-	-	7,84	10,84	11,84	15,84	20,84
	0,4	-	-	-	8,25	11,25	12,25	16,25	21,25
	0,5	-	-	-	8,61	11,61	12,61	16,51	21,61
4	0,1	-	-	3,78	-	-	-	-	18,78
	0,2	-	-	4,50	-	-	-	-	19,50
	0,3	-	-	5,04	-	-	-	-	20,04
	0,4	-	-	5,49	-	-	-	-	20,49
	0,5	-	-	5,87	-	-	-	-	20,87
5	0,1	-	-	-	3,99	-	-	11,99	16,99
	0,2	-	-	-	4,80	-	-	12,80	17,80
	0,3	-	-	-	5,41	-	-	13,41	18,41
	0,4	-	-	-	5,92	-	-	13,92	18,92
	0,5	-	-	-	6,36	-	-	14,36	19,36
7	0,1	-	-	-	-	-	4,36	-	-
	0,2	-	-	-	-	-	5,32	-	-
	0,3	-	-	-	-	-	6,05	-	-
	0,4	-	-	-	-	-	6,66	-	-
	0,5	-	-	-	-	-	7,20	-	-

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

VERSCHLEISSARTEN BEI DER FRÄSBEARBEITUNG

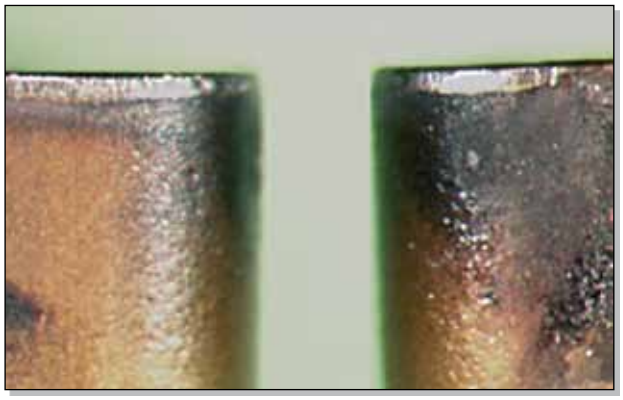


Aufbauschneidenbildung

Kann der Span nicht richtig abfließen und „backt" dadurch Material auf Dauer auf der Schneide fest, wird dieses Aufbauschneidenbildung genannt.

Ausbröckelung

Brechen an der Schneidkante kleine Hartmetall-Partikel aus, wird dieses Ausbröckelung genannt. Meistens aufgrund überhöhter mechanischer Beanspruchung der Wendeschneidplatte und häufig als Folge von Kammrissen (s. u.) zu sehen.

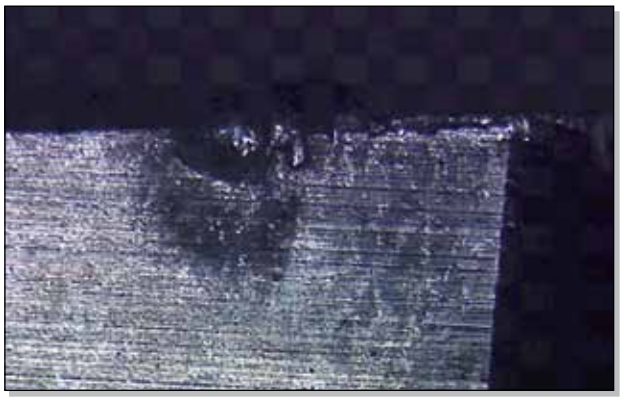


Freiflächenverschleiß

An der im Eingriff befindlichen Schneidkante zeigt sich nach einiger Zeit der normale, durch Abrieb verursachte Verschleiß. Dieser wird als Freiflächenverschleiß bezeichnet.

Kammriss

Bilden sich an der Wendeschneidplatte kleine Risse, die 90° zur Schneidkante zeigen, spricht man von Kammrissen. In weiterer Folge tritt häufig das Ausbröckeln von Hartmetall-Partikeln an den „Zinken" auf.

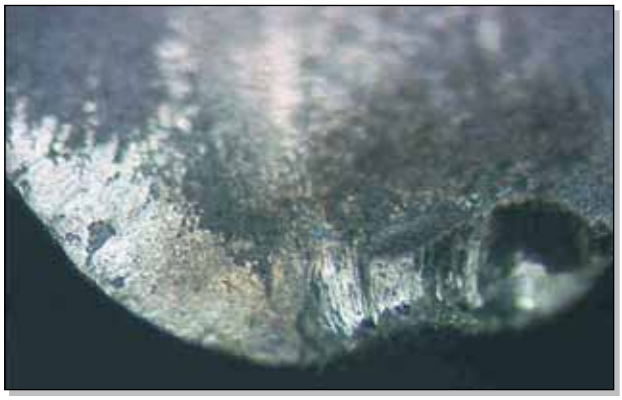


Kerbverschleiß

Symptomatisch für den Kerbverschleiß ist eine kerbförmige Einschnürung, die meistens am Spantiefenmaximum auftritt.

Kolkverschleiß

Die permanente Einwirkung von Spänen mit hoher Temperatur auf die Schneidplatte führt durch „Auswaschen" von Kobalt zum Auskolken der Schneidplatte.



Plattenbruch/Schneidkantenausbruch

Starke mechanische Belastungen können zu Ausbrüchen an der Schneidkante führen, im Extremfall zum Plattenbruch. Im Gegensatz zur Ausbröckelung sind die ausbrechenden Stücke deutlich größer.

Schneidkantendeformation

Wirken hohe mechanische Kräfte gleichzeitig mit hohen Temperaturen bei der Zerspanung zusammen, kann dies dazu führen, dass sich die Schneidkante plastisch verformt.

pokolm
PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

FRÄS- UND STANDZEITOPTIMIERUNG

Sind die Bearbeitungsergebnisse nicht zufriedenstellend, prüfen Sie bitte generell die folgenden Punkte:

- Sind Werkzeug- und Schneidplattendurchmesser passend für die Maschine gewählt?
  Wählen Sie in beiden Fällen lieber einen etwas kleineren Durchmesser.
- Ist die richtige Wendeschneidplatte für das Material gewählt?
- Stimmen die gewählten Schnittparameter mit den Katalogangaben überein?

Die Fräsbearbeitung wird von einer sehr großen Anzahl verschiedenster Faktoren beeinflusst. Die nachstehenden Optimierungsmöglichkeiten können nur einen ersten Überblick geben und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Für einen optimalen und speziell auf Ihren Anwendungsfall abgestimmten Einsatz unserer Werkzeuge zögern Sie nicht, einen Termin mit Ihrem zuständigen Anwendungstechniker zu vereinbaren.

VERSCHLEISS UND STANDZEIT

(siehe auch Seite „Verschleißarten")

Ein gewisses Maß an Verschleiß während der Fräsbearbeitung ist normal. Treten diese Verschleißarten jedoch nach kurzer Bearbeitungszeit auf, sollten Sie die folgenden Maßnahmen beachten:

Verschleißart	Ursachen und Maßnahmen
Aufbauschneide	Eine zu niedrige Schnittgeschwindigkeit oder ein zu geringer Zahnvorschub kann zu einer Aufbauschneide führen. Ist der Spanwinkel zu klein oder die Schneidkantenfase nicht optimal, lässt sich der Spanfluss durch Einsatz einer Schneidplatte mit Hohlkehle oder durch ein Werkzeug mit positivem Spanwinkel verbessern. Bei nicht optimaler Kühlung „backen" die Späne an der Kontaktfläche an. Das Kühlvolumen sollte groß genug sein, um direkt bis an die Schneide zu gelangen und für ausreichend Wärmeabfuhr zu sorgen. In Teilbereichen führt auch der Einsatz einer anderen Beschichtung zu Verbesserungen.
Ausbröckelung der Schneide	Durch eine zu geringe Schnittgeschwindigkeit oder einen zu hohen Zahnvorschub wird das Ausbröckeln der Schneide begünstigt. Erhöhung bzw. Verminderung der Werte schafft häufig Abhilfe. Auch eine zähere Schneidstoffsorte wirkt dem Ausbröckeln der Schneidstoffkante entgegen. Durch den weicheren Schnitt kann auch eine Schneidplatte mit Hohlkehle oder der Einsatz eines Werkzeugs mit positivem Spanwinkel sinnvoll sein. Eine zu große Schnitttiefe belastet die Schneide unnötig. Häufig bringt eine Verringerung der Schnitttiefe bei gleichzeitiger Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit bessere Ergebnisse.

Die Verschleißarten sind alphabetisch geordnet

Verschleißart	Ursachen und Maßnahmen
Kammrissbildung	➔ Zu hohe Schnittgeschwindigkeit und zu hoher Zahnvorschub belasten die Schneide über Gebühr. Sollte durch eine Reduktion des Zahnvorschubs keine Verbesserung erreicht werden, sind noch folgende Maßnahmen möglich: ➔ Durch Wahl eines kleineren Einstellwinkels wird die Stellung der Schneidplatte zum Werkstück verbessert. ➔ Kammrisse können auch durch starke Temperaturwechsel an der Schneide verursacht werden. Trockenbearbeitung kann ebenso wie die ausreichende Zufuhr von Kühlflüssigkeit Abhilfe schaffen.
Kerbverschleiß	➔ Beim Kerbverschleiß „schleifen" die Späne am Spantiefenmaximum Material aus der Schneidplatte. Eine Verringerung der Schnittgeschwindigkeit und des Zahnvorschubs gewährleisten einen besseren Spanfluss, ebenso wie die Wahl einer zäheren Schneidstoffsorte. ➔ Die Wahl eines verkleinerten Einstellwinkels oder auch eine Variation der Schnitttiefe wirken dem entgegen. ➔ Wird der Kerbverschleiß durch Gratbildung verursacht, kann auch eine Änderung der Arbeitsposition des Fräsers Besserung bringen.
Kolkverschleiß	➔ Kolkverschleiß ist ein thermisches Problem. Wird Kühlmittel nicht oder nur in unzureichender Menge an die Schneide gebracht, erwärmt sich diese zu stark. Der gleiche Effekt tritt auch bei zu hoher Schnittgeschwindigkeit oder zu hohem Vorschub auf. ➔ Auch die Wahl einer verschleißfesteren Sorte oder einer anderen Beschichtung kann Kolkverschleiß entgegenwirken.
Plattenbruch/ Schneidkanten-ausbruch	➔ Ursache eines Plattenbruchs oder eines Schneidkantenausbruchs ist eine mechanische Überlastung der Schneidplatte. Die Auslöser dafür können variieren: ➔ Durch nicht korrekten Einbau der Schneidplatte kann ein Luftspalt entstehen, so dass die Anlagefläche zu klein wird oder ganz verloren geht. ➔ Lässt sich an den Schneidplatten erkennen, dass ein übermäßiger Verschleiß vorliegt, hilft auch ein früherer Schneidplattenwechsel. ➔ Ist die Schneidkante selber überlastet, hilft die Verringerung der Schnitttiefe oder die Wahl einer stabileren Schneidengeometrie. Auch eine zähere Schneidstoffsorte kann eine Verbesserung bringen. ➔ Versuchen Sie durch Verkleinern der Schnittiefe oder Vergrößern der seitlichen Zustellung ein günstigeres Verhältnis von Schnitttiefe zu Schnittbreite zu erreichen. ➔ Auch übermäßige Schwingungen oder Vibrationen können einen Plattenbruch verursachen. Lesen Sie in diesem Fall unter „Vibrationen" nach. ➔ Tritt der Plattenbruch immer an der gleichen Stelle im Werkstück auf, sollte die Programmierung überprüft werden. Vielleicht kommt es an dieser Stelle zu plötzlichen Schnittkraftänderungen oder es steht noch zu viel Restmaterial für eine Schlichtoperation.
Schneidkanten-deformation	➔ Kommen zu hohe Schnitttemperatur und zu hoher Schnittdruck zusammen, kann es zu einer thermisch-mechanischen Verformung der Schneidkante kommen. Abhilfe schafft die Wahl einer verschleißfesteren Schneidplatte und/oder eine deutliche Verbesserung der Kühlung.
Starker Freiflächen-verschleiß	➔ Übermäßiger Freiflächenverschleiß rührt häufig von zu hoher Schnittgeschwindigkeit oder zu geringem Vorschub her. Passen Sie diese Werte an oder wählen Sie eine verschleißfestere Sorte.

Die Verschleißarten sind alphabetisch geordnet

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

OPTIMIERUNGSMÖGLICHKEITEN

Faktoren, die das Fräsergebnis negativ beeinflussen:

Verschleißart	Ursachen und Maßnahmen
Gratbildung	➔ Ist die Schneide nicht oder nicht mehr scharf genug, kann dies zur Gratbildung führen. Eine positivere Geometrie der Schneidplatte (z. B. mit Hohlkehle) oder des Werkzeugs schaffen Abhilfe. ➔ Evtl. ist auch nur die Schnittkraftrichtung ungünstig, dann lässt sich durch eine Änderung des Einstellwinkels eine Verbesserung erzielen.
Klebende Späne	➔ Bei sehr weichem, „schmierendem" Grundmaterial führt der Einsatz einer beschichteten Hartmetallsorte, evtl. mit Gleitschicht, zu einem besseren Ablaufen der Späne. Bei geeigneten Schneidplatten kann auch der Einsatz von Kühlmittel erfolgen. Klebenden Spänen kann auch durch eine Erhöhung des Zahnvorschubs entgegengewirkt werden: Die Späne werden dicker, können mehr Temperatur aufnehmen und vermindern dadurch die Erwärmung der Schneidplatte.
Maschinen-überlastung	➔ Tritt eine Überlastung der Maschine auf, ist der auftretende Schnittdruck zu hoch. Häufigste Ursache ist die Wahl eines zu großen Werkzeugs und/oder einer zu großen Schneidplatte. Verkleinern Sie diese oder wählen Sie eine positive(re) Werkzeuggeometrie. Um die Schnittkräfte zu verringern, lassen sich auch die Schnittgeschwindigkeit, den Zahnvorschub oder die Schnitttiefe verringern.
Nachschnitt	➔ Nachschnitt, der sich durch störende Riefen in der Schnittfläche zeigt, lässt sich meistens durch Wahl eines kleineren Werkzeugdurchmessers oder eines kleineren Einstellwinkels beseitigen, da alle diese Maßnahmen die Schnittkraft vermindern. Oft führt auch schon der Wechsel der (verschlissenen) Schneidplatten zum Erfolg.
Schlechte Werkstück-oberflächengüte	➔ Liegt die Ursache nicht im Auftreten von Vibrationen (s. rechts), sollte geprüft werden, ob ein Planlauffehler vorliegt und dieser durch Ausrichten von Spindel, Aufnahme oder Werkzeug beseitigt werden kann. ➔ Bei Planflächen ist der Einsatz von Schneidplatten mit Planfase statt Eckenradius oder sogar spezieller Planfräser zu empfehlen. ➔ Oder ist einfach der Vorschub pro Umdrehung zu hoch? Weitere Informationen zum Thema Oberflächengüte finden Sie ab Seite 16.
Späne fließen nicht ab	➔ Der optimale Abfluss der Späne ist das A und O bei der Zerspanung. Sorgen Sie z. B. mit reichlich Luftzufuhr dafür, dass bereits abgetragene Späne nicht noch mal „unter den Fräser" kommen. ➔ Auch in einer zu engen Spankammer kann es zum Spanstau kommen. Setzen Sie ein weiter geteiltes Werkzeug mit weniger Zähnen ein. ➔ Durch Verringern von Schnitttiefe, Schnittbreite oder des Vorschubs pro Zahn werden die Späne kleiner und können ebenfalls besser fließen. ➔ Bei „schmierenden" Werkstoffen schaffen häufig spezial-beschichtete Schneidstoffe mit Gleitschicht oder besondere Schneidengeometrien (z. B. Hohlkehle) Abhilfe.

Die Verschleißarten sind alphabetisch geordnet.

Verschleißart	Ursachen und Maßnahmen
Vibrationen **Wussten Sie Schon:** Durch Vibrationen entsteht mehr Verschleiß an der Schneide als durch den eigentlichen Zerspanungsvorgang.	➔ Eine mögliche Ursache ist eine unzureichende Steifigkeit der Maschine. Besteht nicht die Möglichkeit, auf eine stabilere Maschine zu wechseln, sollte der Einsatz kleiner Werkzeuge in Betracht gezogen werden. Besonders für labile Maschinen sind kleine Schneidplatten im Programm. Auch eine Reduzierung der Schnittgeschwindigkeit und/oder Schnitttiefe kann eine Verbesserung bringen. ➔ Treten Vibrationen durch zu instabile Aufnahmenkombinationen auf, sollte geprüft werden, ob eine kürzere Variante möglich ist. ➔ Deutlichen Stabilitätsgewinn bringt die Verwendung schwingungsarmer Kombinationen wie z. B. **DUOPLUG®**- oder Schwermetall-Stangen oder der Einsatz von Monoblock-Aufnahmen, da hier die Anzahl der Schnittstellen reduziert ist. Bei SK50-Maschinen bringen Plananlagen-Aufnahmen enorme Vorteile. ➔ Für die Bearbeitung großer Tiefen mit langen Auskragungen stehen neben den oben genannten Aufnahmesystemen auch spezielle Werkzeuge für große Tiefen wie **TRIGAWORX®** oder **QUADWORX®** bereit. ➔ Bei labilen Werkstückaufspannungen sollte die Möglichkeit einer anderen Aufspannmöglichkeit versucht werden, z. B. mit Spannpratzen direkt auf den Tisch. ➔ Letztendlich können Schwingungen auch durch Resonanzen entstehen; in diesem Fall kann eine Veränderung der Drehzahl, eine Erhöhung des Zahnvorschubs oder die Wahl einer positiveren Schneidengeometrie helfen.
Werkstückausbrüche	➔ Werkstückausbrüche aufgrund zu hoher Schnittkräfte lassen sich durch Wahl einer schärferen Schneide oder einer positiveren Werkzeuggeometrie abstellen. ➔ Evtl. liegt auch nur die Schnittkraftrichtung ungünstig zum Werkstück; dann kann eine Änderung der Fräsbahnrichtung oder der Wechsel von Gleich- und Gegenlauf eine Verbesserung bringen. ➔ Insbesondere bei spröden Werkstoffen kann durch Anfasen der Werkzeug-Austrittskante ein Ausbrechen von Material verhindert werden.

Sollten die Vorschläge zur Problembeseitigung nicht den nötigen Erfolg gebracht haben, zögern Sie nicht, unseren Außendienst zu kontaktieren.

Die Verschleißarten sind alphabetisch geordnet.

TECHNOLOGIE-VERGLEICH

Einschraubverbindung vs. Pokolm DUOPLUG®-Anschluss

WAS DIE SYSTEME UNTERSCHEIDET:

Pokolm Einschraubverbindung – der leistungsstarke Standard

Pokolm-Einschraubverbindung

Die Standard-Einschraubverbindung wird mit bestmöglichen Toleranzen nach dem neuesten Stand der Technik gefertigt. Durch konstruktive Optimierungen des Werkzeugs und der Aufnahme wird die Leistungsfähigkeit des Pokolm-Einschraubsystems in erheblichem Maße gesteigert.

Das patentierte DUOPLUG®-System – die perfekte Steigerung

Pokolm-DUOPLUG®= Schrumpfen und Schrauben

Das Pokolm-**DUOPLUG®**-System bietet optimale Stabilität bei höchster Präzision und Rundlaufgenauigkeit. In Ergänzung zu herkömmlichen Einschraubwerkzeugen wirken die Haltekräfte zwischen Werkzeug und Aufnahmesystem vollflächig über die gesamte Schrumpfpassung sowie weite Teile des Schrumpfgewindes. Beachten Sie die Montageanleitung **DUOPLUG®** im Kapitel „Technische Daten" für weitere Informationen.

Fakt ist:

DUOPLUG® perfektioniert die Schraubverbindung durch deutlich gesteigerte Haltekräfte und höchste Präzision bei extrem schlanken Baumaßen.

Pokolm Einschraubverbindung – der leistungsstarke Standard

Die Leistungen

- kein Freistich, dadurch Vermeidung einer Sollbruchstelle
- hochpräziser Passungsansatz und hochpräzise Anlagefläche
- höhere Zugfestigkeit und Wärmestabilität durch Verwendung von Spezialmaterialien mit besonderer Hartbeschichtung
- für viele hundert Werkzeugwechsel
- optimierte Ausführung der Fasen an den Fräsaufnahmen

Ihre Vorteile

- universell für Schrupp- und Schlichtoperationen einsetzbar
- hohe Dauerfestigkeit und Warmhärte
- geringere Werkzeugkosten durch längere Lebensdauer
- deutliche Stabilitätssteigerung durch vergrößerte Anlagefläche

Ideale Einsatzgebiete

- Standardvariante für Fräsoperationen in kurzen und mittleren Bearbeitungstiefen
- besonders für tiefe Bearbeitungssituationen ohne senkrechte Wände

Das patentierte DUOPLUG®-System – die perfekte Steigerung

Die Leistungen

- höchste Präzision und Rundlaufgenauigkeit
- optimale Stabilität
- absolut spielfreier Passungssitz durch Schrumpfverbindung
- außerordentlich präziser und reproduzierbarer Werkzeugsitz
- deutlich gesteigerte Haltekräfte gegenüber herkömmlichem Einschraubsystem
- höhere Zugfestigkeit und Wärmestabilität durch Verwendung von Spezialmaterialien mit besonderer Hartbeschichtung

Ihre Vorteile

- erhöhte Prozesssicherheit
- erhöhte Standzeit
- deutliche Verringerung von Vibrationen bei langen Auskragungen
- ermöglicht allerhöchste Genauigkeit bei Schlichtoperationen
- hohe Verfügbarkeit des Werkzeugsystems und gesteigerte Prozesssicherheit
- gesteigerte Performance bei Schruppoperationen
- hohe Dauerfestigkeit und Warmhärte

Ideale Einsatzgebiete

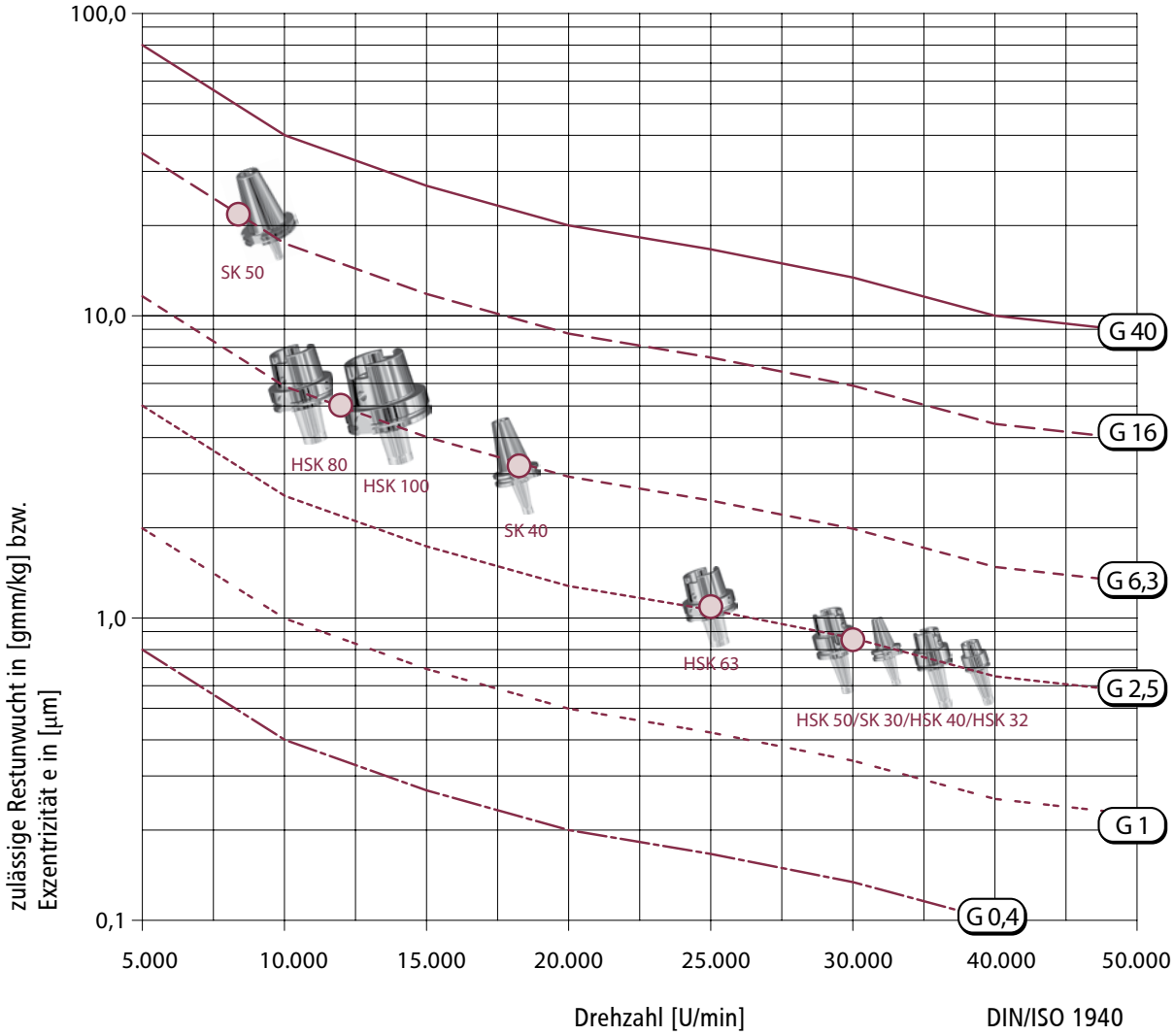
- höchstgenaue Schlichtoperationen
- Schlicht- und Schruppbearbeitung bei langen Auskragungen
- Bearbeitungssituationen an senkrechten Wänden durch extrem schlankes Aufnahmesystem

WUCHTEN

Wuchtgüten der Pokolm-Aufnahmen

Aufnahmenart	SK/BT			HSK					
Ansicht									
Größe	30	40	50	32	40	50	63	80	100
Form				alle	alle	alle	alle	alle	alle
Gütestufe	2,5	6,3	16	2,5	2,5	2,5	2,5	6,3	6,3
U/min	30.000	18.000	8.000	30.000	30.000	30.000	25.000	12.000	12.000

Von der Tabelle abweichende Wuchtungen nehmen wir gerne für Sie vor – bitte fragen Sie uns.



BERECHNUNG UND DEFINITION

Wuchtgüteklassen und ihre typischen Einsatzfelder:

G 0,4	z.B. Feinstschleifmaschinen
G 1	z.B. Kleinmotoren, Schleifmaschinenantriebe
G 2,5	z.B. Werkzeuge, kleine Werkzeugaufnahmen, Elektromotoren, Turbinen
G 6,3	z.B. Werkzeuge, Werkzeugaufnahmen, Werkzeugmaschinenteile
G 16	z.B. große Werkzeugaufnahmen, Kardanwellen, Antriebswellen
G 40	z.B. Gelenkwellen, Autoräder, Kurbeltriebe

Formelsammlung:

Berechnung der Restunwucht in [gmm/kg]	Berechnung der Kreisfrequenz in [1/s]	Berechnung der Wuchtgütestufe in [mm/s]	Berechnug der Ausgleichsmasse
$e = \frac{U}{m}$	$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$	$G = e \cdot \omega = \frac{U \cdot \pi \cdot n}{m \cdot 30}$	$m_r = \frac{e \cdot m}{r}$

Begriffe und Dimensionen:

G = Wuchtgütestufe in [mm/s]

e = Restunwucht in [gmm]
oder Schwerpunktverlagerung in [µm]

ω = Kreisfrequenz ($2 \cdot \pi \cdot f$) in [1/s]

f = Frequenz (n/60) in [1/s]

n = Drehzahl in [U/min]

U = Unwucht ($m \cdot e$) in [gmm]

m = Rotorgewicht in [g]

F = Fliehkraft ($U \cdot \omega$) in [N]

r = Radius der Unwucht in [mm]

m_r = Restunwucht [g]

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

UNWUCHT UND AUSWUCHTEN

Definition Unwucht:

Rotationsachse ≠ Masseachse
Fällt die Masseachse eines rotierenden Teiles nicht mit seiner Rotationsachse zusammen, spricht man von einer Unwucht.

Rotationsachse = Masseachse

Wodurch kann eine Unwucht verursacht werden?

- Wechsler-Positionierecke bei SK und HSK
- Mitnehmernuten bei SK und BT
- Mitnehmernuten bei HSK Form A, C, CE
- Weldon-Flächen am Schaft
- Spannschrauben für z. B. Weldon
- Ungleichteilung an Fräskörpern
- Spannzangen und Spannzangenmuttern
- Fertigungstoleranzen

Beim Wuchten einer Werkzeugaufnahme wird eine Unwucht entweder durch das Anbringen von Ausgleichsbohrungen oder durch Aufbringen von Material ausgeglichen (s. Abbildung: Wuchten durch Anbringen von Ausgleichsbohrungen).

Ungewuchtete Aufnahme

Gewuchtete Aufnahme
mit Ausgleichsbohrung

Wuchten durch Anbringen von Ausgleichsbohrungen Beispielrechnungen und Detailskizze auf der nächsten Seite.

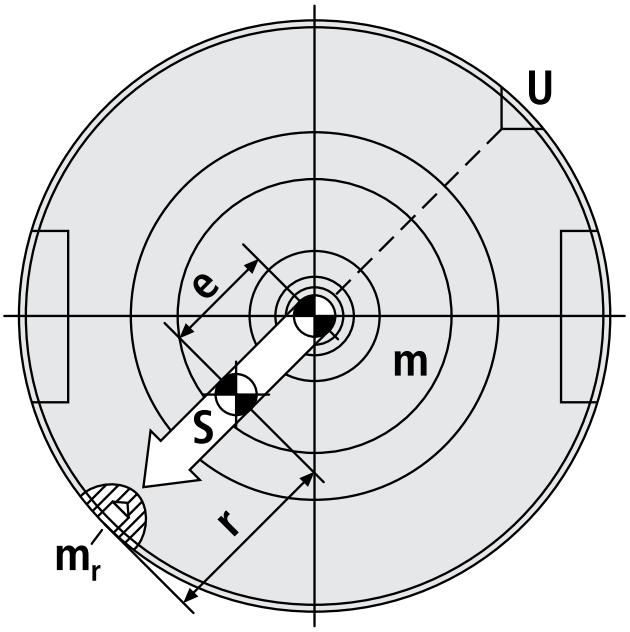
Berechnungsbeispiel:

HSK-Schrumpfaufnahme, 50 08 A63 S
Gewicht: 760 g
Kegelradius: 31,5 mm
Wuchtgüte G 6,3 bei 20.000 U/min

$$G = \frac{U \cdot 2 \cdot \pi \cdot n}{m \cdot 60} \Longleftrightarrow U = \frac{G \cdot m \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot n}$$

$$U = \frac{6{,}3 \cdot 760 \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot 20.000} \Longrightarrow U = 2{,}286 \text{ gmm}$$

$$e = \frac{2{,}286}{760} \Longrightarrow e = 3\ \mu\text{m}$$



Anmerkungen zur Skizze: „S" = Masseachse

Bestimmung der verbleibenden Restunwuchtmasse aus obigem Beispiel:

$$m_r = \frac{m \cdot e}{r} \Longrightarrow m_r = \frac{760 \cdot 0{,}003}{31{,}5} \Longrightarrow m_r = 0{,}072\text{g}$$

Durch das Feinwuchten der Aufnahme ist also die verbleibende Unwuchtmasse auf 0,072 g (bezogen auf den Kegelradius der Aufnahme von 31,5 mm) minimiert worden.

Ihre Vorteile – Warum dieses Thema so wichtig ist.

Das Auswuchten, insbesondere in Verbindung mit einer hohen Rundlaufgenauigkeit, schont durch die Verringerung der Fliehkräfte die Maschinenspindel und vermindert die Entstehung von Vibrationen. Daraus ergibt sich ein besonders ruhiger Lauf, der zu einer deutlichen Erhöhung der Bearbeitungs- und Werkstückqualität führt und zusätzlich höhere Schnittparameter ermöglicht – sowohl bei der HSC – als auch bei konventioneller Bearbeitung.

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

DAS POKOLM AUFNAHMESYSTEM

Die optimale Lösung für Ihren Anwendungsfall

Aufnahmesystem		Vorteile	Empfohlene Anwendungsgebiete
Einschraubaufnahmen, konisch	1	stabile Standardausführung große Sorten- und Längenvielfalt, zusätzliche Flexibilität durch Verlängerungen und Reduzierungen Stabilitätsgewinn durch Vermeidung überflüssiger Schnittstellen	Bearbeitungssituationen in flachen bis tiefen Konturen für kleine Werkzeugdurchmesser bis 42 mm
Einschraubaufnahmen, zylindrisch	2	schlanke Bauform Stabilitätsgewinn durch Vermeidung überflüssiger Schnittstellen bei Bedarf zusätzliche Flexibilität durch Verlängerungen und Reduzierungen	mittlere Bearbeitungstiefen insbesondere mit tieferen senkrechten Wänden für Werkzeugdurchmesser bis 42 mm
Reduzierhülsen mit MK-Stangen	3	MK-Stangen als Einschraub- und Schrumpfvariante für VHM-Werkzeuge verfügbar schneller und flexibler Werkzeugwechsel modulares Erreichen großer Bearbeitungstiefen	für Standard-Bearbeitungssituationen mit normalen Stabilitäts- und Genauigkeitsanforderungen für Werkzeugdurchmesser bis 42 mm
Aufsteckaufnahmen	4	stabile Variante insbesondere für Schrupp- und Vorschlichtoperationen in großen Durchmesserbereichen in großer Sorten- und Längenvielfalt Stabilitätsgewinn durch Vermeidung überflüssiger Schnittstellen	flache bis tiefe Bearbeitungssituationen der mittleren bis groben Zerspanung für Werkzeugdurchmesser von 42 mm bis 125 mm und darüber
Aufnahmen mit Plananlage	5	extrem stabiler Halt durch Plananlage gute Bearbeitungsbedingungen in großen Tiefen Stabilitätsgewinn durch Vermeidung überflüssiger Schnittstellen	tiefe bis extra tiefe Bearbeitungen auf SK50-Maschinen mit besonders hohen Stabilitätsanforderungen für Werkzeugdurchmesser von 52 mm bis über 125 mm
Schrumpfaufnahmen, Standard-Ausführung	6	schlanke Ausführung mit 3° Steigung zum Aufnahmenbund direktes Einschrumpfen aller gängigen zylindrischen Werkzeugschäfte Stabilitätsgewinn durch Vermeidung überflüssiger Schnittstellen verbesserter Rundlauf kombinierbar mit VHM- und Schwermetallstangen (siehe Seite 36-37)	Bearbeitungssituationen mit engen Platzverhältnissen für VHM-Werkzeuge bis Ø 25 mm, bei Kombination mit VHM- oder Schwermetallstangen sogar bis Werkzeugdurchmesser 42 mm

Aufnahmesystem		Vorteile	Empfohlene Anwendungsgebiete
Schrumpfaufnahme, verstärkte Ausführung	7	Ausführung mit 4,5° Steigung zum Aufnahmenbund und verstärktem Schaft direktes Einschrumpfen aller gängigen zylindrischen Werkzeugschäfte Stabilitätsgewinn durch Vermeidung überflüssiger Schnittstellen verbesserter Rundlauf	Bearbeitungen mit erhöhten Anforderungen an die Aufnahmenstabilität für VHM-Werkzeuge bis Ø 20 mm
Aufnahmen mit eingeschrumpften **DUOPLUG®**-Stangen	8	extrem lange und schlanke Aufnahmenkombinationen größtmögliche Vibrationsvermeidung durch Vollhartmetall-Stange **DUOPLUG®**-Anschluss für höchste Präzision und Rundlaufgenauigkeit verstärkte Haltekräfte	Bearbeitung großer Tiefen mit zylindrischen Wänden Schruppoperationen mit hohen Haltekräfen Schlichtoperationen mit höchsten Anforderungen an die Oberflächengüte bis Werkzeugdurchmesser 25 mm
Aufnahmen mit eingeschrumpften Schwermetallstangen	9	lange und schlanke Aufnahmenkombinationen Vibrationsarmut durch Schwermetall mit Einschraub-Anschluss, keine Schrumpfoperation nötig	Bearbeitung großer Tiefen mit zylindrischen Wänden für enge, tiefe Formen und Gesenke Bearbeitungssituationen, in denen normalerweise Vibrationen auftreten für Werkzeugdurchmesser bis 42 mm
Nulllängen-Aufnahmen	10	durch direktes Einschrumpfen der VHM- oder Schwermetallstange in den Aufnahme-Konus ist eine zylindrische Bearbeitung bis direkt unter den Aufnahmenbund möglich. Somit deutlicher Stabilitätsgewinn durch Verkürzung des Werkzeug-Spindel-Abstands	Bearbeitung besonders tiefer Kavitäten mit senkrechten Wänden sowie bei knappem Platzangebot und begrenzten Z-Verfahrwegen mit hohen Anforderungen an Stabilität und Vibrationsarmut
ER-20-Präzisions-Spanzangenfutter	11	universelle Lösung für die direkte Spannung von allen gängigen zylindrischen Werkzeugschäften ohne Schrumpfgerät spannt auch „ungerade" Schaftdurchmesser sowie Schäfte kleiner 3 mm	bei wechselnden Einsatzgebieten für Schlicht-, Vorschlichten und leichte Schruppoperationen
Aufnahmen mit eingeschrumpften Vollhartmetallstangen	12	lange und schlanke Aufnahmenkombinationen Vibrationsarmut durch Vollhartmetall mit Einschraub-Anschluss, keine Schrumpfoperation nötig	Bearbeitung großer Tiefen mit zylindrischen Wänden für enge, tiefe Formen und Gesenke Bearbeitungssituationen, in denen normalerweise Vibrationen auftreten für Werkzeugdurchmesser bis 42 mm

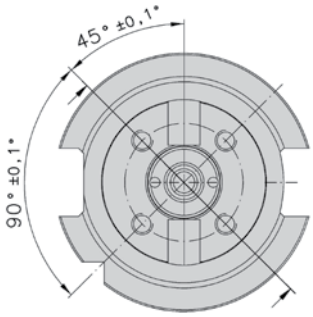
*bitte beachten Sie: Nulllängenaufnahmen können nicht alleine bestellt werden. Sie werden ab Werk mit der entsprechenden VHM- oder Schwermetallstange (bitte gewünschte Stange bei Bestellung mit angeben) einsatzfertig, eingeschrumpft geliefert.

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

DIE POKOLM TRICKKISTE

Aufsteck-Verlängerung und Einschraub-Aufsteck-Adapter

Sie müssen ein besonders tiefes Teil bearbeiten? Die eigentlich erforderliche Aufnahmelänge ist keine Standardausführung? Eine Sonderaufnahme anzufertigen ist zu aufwendig? Die Zeit drängt?

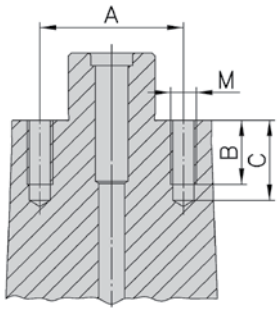


Aufnahme, Draufsicht

BESONDERE BEARBEITUNGSSITUATIONEN ERFORDERN BESONDERE LÖSUNGEN.

Aufsteck-Verlängerungen und Einschraub-Aufsteck-Adapter ermöglichen das unkomplizierte Erreichen großer Bearbeitungstiefen auch außerhalb des Standards. Eine bestehende Standard-Aufnahme muss lediglich mit den Befestigungsbohrungen lt. nachstehender Skizze und Tabelle versehen werden, aufschrauben, fertig! Schon erreichen Sie eine Verlängerung zwischen 50 und 100 mm.

Das Anbringen der Bohrungen nehmen wir natürlich auch gerne als Service für Sie vor.



Aufnahme, Seitenansicht

	Art	Zapfendurchmesser	Adapterlänge	A	B	C	Schrauben*
Bestell-Nr.							Maße
60 22 Mxx 783	Einschraub-Aufsteck-Adapter	Ø 22	60	Ø 35	20	25	M 6 x 25
100 22 Mxx 783	Einschraub-Aufsteck-Adapter	Ø 22	100	Ø 35	20	25	M 6 x 25
60 27 Mxx 783	Einschraub-Aufsteck-Adapter	Ø 27	60	Ø 44,5	20	25	M 8 x 25
100 27 Mxx 783	Einschraub-Aufsteck-Adapter	Ø 27	100	Ø 44,5	20	25	M 8 x 25
50 22 782	Aufsteck-Verlängerung	Ø 22	50	Ø 35	20	25	M 6 x 55
100 22 782	Aufsteck-Verlängerung	Ø 22	100	Ø 35	20	25	M 6 x 55
50 27 782	Aufsteck-Verlängerung	Ø 27	50	Ø 44,5	20	25	M 8 x 55
100 27 782	Aufsteck-Verlängerung	Ø 27	100	Ø 44,5	20	25	M 8 x 55

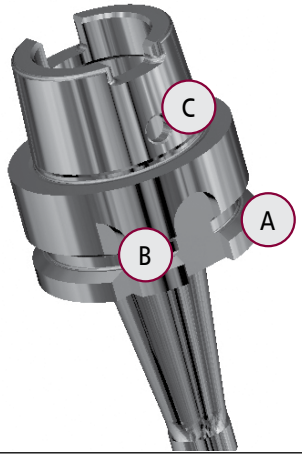
*Es werden jeweils vier Schrauben pro Adapter bzw. Verlängerung benötigt. Die Schrauben sind im Lieferumfang enthalten.

Die jeweils verfügbaren Größen und Ausführungen finden Sie im Katalog Aufnahmesysteme.

HSK-FORMEN UND LIEFERAUSFÜHRUNGEN

Form A

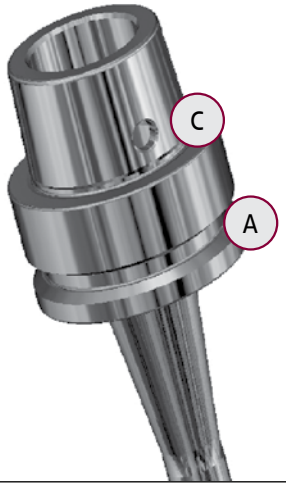
Die Form A ist mittels Greif- (A) und Indexiernuten (B) automatisch wechselbar. Durch die Indexiernut ist ein orientierter Spindelstop möglich. Ausführung mit Bohrung (C) für die manuelle Betätigung des Spannmechanismus und zentraler Kühlmittelzuführung.



DIN 69 893-1

Form E

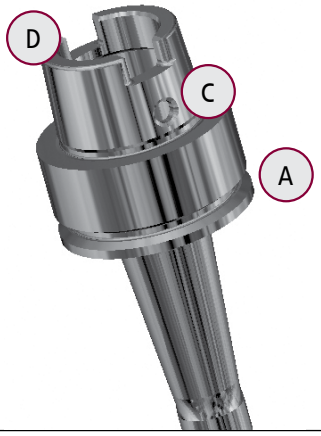
Die Form E ist mittels Greifnut (A) automatisch wechselbar. Auf Wunsch mit Bohrung (C) für die manuelle Betätigung des Spannmechanismus.



DIN 69 893-5

Form EC

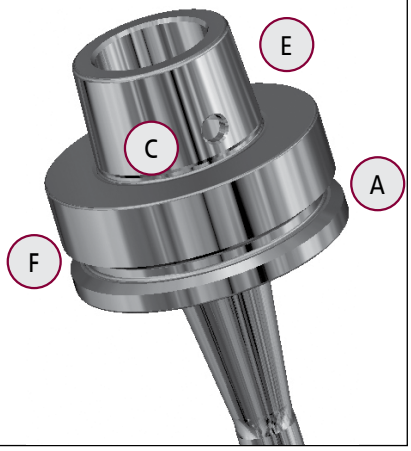
Die Form EC entspicht in seiner Grundausführung der Form E. Die zusätzliche Anbringung der Mitnehmernuten (D) erlaubt jedoch den Einsatz sowohl bei Maschinen mit HSK-Ausführung Form C als auch Form E. Ausführung mit Bohrung (C) für die manuelle Betätigung des Spannmechanismus.



In Anlehnung an DIN 69 893-5

Form F

Die Form F ist mittels Greifnut (A) automatisch wechselbar. Ausführung mit Bohrung (C) für die manuelle Betätigung des Spannmechanismus. Zur Sicherstellung einer größeren Planfläche ist der Kegeldurchmesser (E) im Vergleich zum Bunddurchmesser (F) verkleinert gewählt.



DIN 69 893-6

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

ANZUGSMOMENTE FÜR TORX®-SCHRAUBEN

mit Pokolm Drehmoment-Schraubendreher

Zulässige Anzugsmomente für Torx®-Schrauben aus dem Pokolm-Zubehör-Sortiment

Gewinde	TORX®-Größe	max. Anzugsmoment* [Nm]	empfohlener Anzugsmoment* [Nm]
M 1,8	T 6	0,4	0,28
M 2,0	T 6	0,62	0,43
M 2,5	T 7 / T 8	1,28	0,90
M 3,0	T 9 / T 10	2,25	1,57
M 3,5	T 10 / T 15	3,45	2,40
M 4	T 15	5,15	3,60
M 4,5	T 20	7,60	5,30
M 5	T 20	10,20	7,10

*Die Anzugsmomente sind für Schrauben der Festigkeitsklasse 12.9 und ergeben eine 90%ige Streckgrenzenausnutzung und basieren auf einem mittleren Reibungswert von 0,14 µm.

Mit den Pokolm-Drehmoment-Schraubendrehern stellen Sie schnell und einfach das gewünschte Drehmoment ein.

Der einstellbare Drehmoment-Schraubendreher bietet mit seiner gut ablesbaren Skala sichere Bedienung. Mit Wechselklingen für den universellen Einsatz.

Ihr Vorteil:

Die definierte und reproduzierbare Befestigung von Wendeschneidplatten und Spannelementen im Trägerkörper stellt optimale Haltekräfte sicher und verhindert somit Beschädigungen an Werkzeug, Wendeschneidplatten und Schrauben.

Hoher Qualitätsstandard: Pokolm verwendet Qualitätsschrauben und -Schraubendreher führender Hersteller, optimal abgestimmt auf die Leistungsfähigkeit unserer Produkte. Alle Zubehörteile finden Sie im Kapitel Zubehör.

HÄRTEVERGLEICHSTABELLE

Zugfestigkeit, Vickers-, Brinell- und Rockwellhärte

Zugfestigkeit R_m N/mm²	Vickershärte HV10	Brinellhärte HB	Rockwellhärte HRC
255	80	76,0	
270	85	80,7	
285	90	85,5	
305	95	90,2	
320	100	95,0	
335	105	99,8	
350	110	105	
370	115	109	
385	120	114	
400	125	119	
415	130	124	
430	135	128	
450	140	133	
465	145	138	
480	150	143	
495	155	147	
510	160	152	
530	165	156	
545	170	162	
560	175	166	
575	180	171	
595	185	176	
610	190	181	
625	195	185	
640	200	190	
660	205	195	
675	210	199	
690	215	204	
705	220	209	
720	225	214	
740	230	219	
755	235	223	
770	240	228	20,3
785	245	233	21,3
800	250	238	22,2
820	255	242	23,1
835	260	247	24,0
850	265	252	24,8
865	270	257	25,6
880	275	261	26,4
900	280	266	27,1
915	285	271	27,8
930	290	276	28,5
950	295	280	29,2
965	300	285	29,8
995	310	295	310
1030	320	304	32,2
1060	330	314	33,3
1095	340	323	34,4
1125	350	333	35,5

Zugfestigkeit R_m N/mm²	Vickershärte HV10	Brinellhärte HB	Rockwellhärte HRC
1155	360	342	36,6
1190	370	352	37,7
1220	380	361	38,8
1255	390	371	39,8
1290	400	380	40,8
1320	410	390	41,8
1350	420	399	42,7
1385	430	409	43,6
1420	440	418	44,5
1455	450	428	45,3
1485	460	437	46,1
1520	470	447	46,9
1555	480	456*	47,7
1595	490	466*	48,4
1630	500	475*	49,1
1665	510	485*	49,8
1700	520	494*	50,5
1740	530	504*	51,1
1775	540	513*	51,7
1810	550	523*	52,3
1845	560	532*	53,0
1880	570	542*	53,6
1920	580	551*	54,1
1955	590	561*	54,7
1995	600	570*	55,2
2030	610	580*	55,7
2070	620	589*	56,3
2105	630	599*	56,8
2145	640	608*	57,3
2180	650	618*	57,8
	660		58,3
	670		58,8
	680		59,2
	690		59,7
	700		60,1
	720		61,0
	740		61,8
	760		62,5
	780		63,3
	800		64,0
	820		64,7
	840		65,3
	860		65,9
	880		66,4
	900		67,0
	920		67,5
	940		68,0

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

WERKSTOFFÜBERSICHT MIT VERGLEICHSTABELLE

		W.-Nr.	DIN	Europäische Norm	Frankreich AFNOR	Großbritannien BS	Japan JIS	Italien UNI	Schweden SS	Spanien U.N.E./I.H.A	USA AISI/SAE
Stahl	unlegierter Stahl/Baustahl	1.0037	St37-2	S235JR	E34-2	37/23 HR	SN 400 B	Fe 360 B FU	1311	AE 235 B	1015
		1.0044	St44-2	S275JR	E28-2	43/25 HR	SN 400 B	Fe 430 B FN	1412	AE 275 B	1020
		1.0050	St50-2G	E295	A50-2	4360	SS 490	Fe 490	1550/2172	A 490	-
		1.0070	St70-2G	E360	A70-2	4360	-	Fe 690	1655	A 690	-
		1.0570	St52-3	S355J2G3	E36-3	50/35 HR	SM490 A;B;C;YA;YB	Fe 510/Fe52B FN/Fe52 CFN	2132/2134	AE 355 D	1024
		1.1141	Ck15	C15E	XC 18	080 M 15	S15C	C16	1370	C15K	1015 / 1017
		1.1191	Ck45	C45E	XC 45	080 M 46	S45C	C45	1672	C45E	1042 / 1045
		1.1730	C45W	C45U	Y3 42 / Y3 48	EN 43 B	-	-	1672	F.114	1045
		1.7131	16MnCr5	16MnCr5	16 MC 5	527 M 17	-	16MnCr5	2173/2511	F.1516	5115 / 5117
	normale Werkzeugstähle/Stahlguss	1.2067	100Cr6	102Cr6	Y100C6	BL 3	SUJ 2	-	-	100Cr6	L3
		1.2162	21MnCr5	21MnCr5	-	-	-	-	-	-	-
		1.2307	29CrMoV9	29CrMoV9	-	-	-	-	-	-	-
		1.2311	40CrMnMo7	35CrMo 8	-	-	-	35CrMo8KU	-	F.5263	P20
		1.2312	40CrMn MoS8-6	-	-	-		-	-	X210CrW12	P20+1
		1.2323	48CrMoV6-7	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.2341	6CrMo15-5	5CrMo16	-	-	-	-	-	-	P4
		1.2343	X37CrMoV5-1	X37CrMoV5-1	Z38CDV5	BH 11	SKD 6	X37Cr MoV51KU	X37CrMo V5-1	X37Cr MoV5-1	H11
		1.2344	X40CrMoV5-1	X40CrMoV5-1	Z40CDV5	BH 13	SKD 61	X40CrMo V511KU	2242	X40Cr MoV5-1	H13
		1.2842	90MnCrV8	90MnCrV8	90MV 8	BO 2	-	90 MnCrV 8 KU	-	F.5229	O2
	Werkzeugstähle, schwer zerspanbar/ Stahlguss, schwer zerspanbar	1.2080	X210Cr12	X210Cr12	Z200C12	BD 3	SKD 1	-	X210Cr12	X210Cr12	D3
		1.2363	X100CrMoV5	X100CrMoV5	Z100CDV5	BA 2	SKD 12	X205 Cr12KU	2260	X100CrMoV5	A2
		1.2369	81MoCr V42-16	-	-	-	-	X100CrMoV5 1KU	-	-	613
		1.2379	X153CrMoV12	X153CrMoV12	Z 160 CDV 12	BD 2	SKD10/ SKD11	X155CrV Mo121KU	2310	X153CrMoV12	D2
		1.2567	30WCrV17-2	X30WCrV53	-	-	SKD 4	-	-	-	-
		1.2708	54NiCrMoS 6	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.2713	55NiCrMoV6	55 NiCrMoV 7	-	-	(SKT4)	-	-	F.520.S	L6

		W.-Nr.	DIN	Europäische Norm	Frankreich AFNOR	Großbritannien BS	Japan JIS	Italien UNI	Schweden SS	Spanien U.N.E./I.H.A	USA AISI/SAE
Stahl	Werkzeugstähle schwer zerspanbar	1.2738	40CrMnNi Mo8-6-4	40CrMnNi Mo8-6-4	-	-	-	-	-	-	-
		1.2767	45NiCrMo16	45NiCrMo16	-	-	SKT 6	40NiCrMo V16KU	-	-	-
		1.6358	XNiCo Mo18-9-5	-	-	-	-	-	-	-	-
hochwarmfeste Legierungen	warmfeste Legierungen	1.3401	X120Mn12	-	Z120M12	BW 10	SCMnH 1	G-X120Mn12	2183	F.8251	-
		1.4865	GX40NiCr Si38-19	GX40NiCr Si38-19	GX40NiCr Si38-19	3330 C 11 / 331 C 40	SCH 15	GX40NiCr Si38-19	GX40NiCr Si38-19	GX40NiCr Si38-19	-
		2.4375	NiCu30Al (Monel K-500)	-	(NU30AT)	NA 18	-	-	-	-	Monel K-500
		2.4610	NiMo16Cr16Ti (Almenit 4610)	-	-	NA 45	-	-	-	-	Hastelloy C-4
		2.4619	NiCr22Mo7Cu (Coralloy 4619)	-	-	-	-	-	-	-	Hastelloy G-3
		2.4631	NiCr20TiAl (Nimonic 80A)	Ni-P95-HAT (AECMA)	NC 20 TA	(2HR201; HR401,601)	NCF 80A	-	-		Nimonic 80 A; HEV 5
		2.4636	NiCo15Cr15Mo AlTi (Dux 4636)	-	-	HR 4	-	-	-	-	Nimonic 115
		2.4648	EL-NiCr19Nb (FoxNibas 70/20)	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.4668	NiCr19NbMo (Inconel 718)	NiCr19Fe19 Nb5Mo3	NC19FeNb	NiCr19Fe19 Nb5Mo3	NCF 718	NiCr19Fe19 Nb5Mo3	NiCr19Fe19 Nb5Mo3	NiCr19Fe19 Nb5Mo3	Inconel 718 XEV-I
		2.4856	NiCr22Mo9Nb (Inconel 625)	NiCr22MO9Nb	NC22FeDNb	NA 43/Na 21	NCF 625	NiCr22MO9Nb	NiCr22MO9Nb	NiCr22MO9Nb	Inconel 625
	Titanlegierungen	-	Ti99,5 HB 30-200	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	Ti99,6 HB 30-170	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	Ti99,7 HB 30-150	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	Ti99,8 HB 30-120	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	TiAl6V4ELI	-	-	TA11	-	-	-	-	AMS R56401
		-	TiAl5Sn2.5	-	T-A5E	TA14/17	-	-	-	-	AMS 54520
		3.7025	Ti 1	-	-	2 TA 1	-	-	-	-	AMS R50250
		3.7124	TiCu2	-	-	2 TA21-24	-	-	-	-	-
		3.7145	TiAl6Sn2 Zr4Mo2Si	-	-	-	-	-	-	-	AMS R54620
		3.7165	TiAl6V4	-	T-A6V	TA10-13 / TA28	-	-	-	-	AMS R56400
		3.7175	TiAl6V6Sn2	-	-	-	-	-	-	-	-
		3.7184	TiAl4Mo4Sn2	-	-	-	-	-	-	-	-
		3.7185	TiAl4Mo4Sn2	-	-	TA 45-51; TA57	-	-	-	-	-
		3.7225	Ti 1 Pd	-	-	TP1	-	-	-	-	AMS 52250

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

WERKSTOFFÜBERSICHT MIT VERGLEICHSTABELLE (Fortsetzung)

		W.-Nr.	DIN	Europäische Norm	Frankreich AFNOR	Großbritannien BS	Japan JIS	Italien UNI	Schweden SS	Spanien U.N.E./I.H.A	USA AISI/SAE
Nichtrostender Stahl	Alle Sorten	1.2316	X36CrMo17	X38CrMo16	Z38CD16-01	X38CrMo16	-	X38CrMo16	-	F.5267	-
		1.2367	X38CrMoV5-3	X38CrMoV5-3	Z38CDV5-3	X38CrMoV5-3	-	X38CrMoV5-3	X38CrMoV5-3	X38CrMoV5-3	-
		1.3543	X102CrMo17	X108CrMo17	Z100CD17	X108CrMo17	SUS 440C	X105CrMo17	X108CrMo17	F.3425	440 C
		1. 4059	GX22CrNi17	-	Z20CN 17.2M	ANC 2	-	-	-	-	-
		1.4122	GX35CrMo17	X39CrMo17-1	Z38CD 16.1CI	X39CrMo17-1	-	X39CrMo17-1	X39CrMo17-1	X39CrMo17-1	-
		1.4301	X5CrNi18-10	X5CrNi18-10	Z6CN18.09	304 S 15	SUS 304	X5CrNi1810	2332	F.3504	304
		1.4305	X12CrNiS18-8	X8CrNiS18-9	Z8CNF18-09	303 S 31	SUS 303	X10CrNiS18-9	2346	F.310.C	303
		1.4340	GX40CrNi27-4	-	-	-	-	G X 35 CrNi 28 05	-	-	-
		1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	X5CrNiMo 17-12-2	Z7CND 17-11-02	316 S 33	SUS 316	X5CrNiMo 17 12	2347	F.3534	316
		1.4462	X2CrNiMoN 22-5-3	X2CrNiMoN 22-5-3	Z2CND 22-06-03	318 S 13	SUS 329J3L	X2CrNiMoN 22-5-3	2377	X2CrNiMoN 22-5-3	S31803/ S32205
		1.4541	X10CrNiTi18-9	X6CrNiTi18-10	Z6CNT 18-10	321 S 31	SUS 321	X6CrNiTi18-10	2337	F.3523	321
		1.4551	X10CrNi 18-9	X5CrNiNb 20 10 KE	Z6CNNb 20-10	-	SUS Y 374	-	-	-	-
		1.4571	X10CrNiMo Ti18-10	X6CrNiMo Ti17-12-2	Z6 CNDT 17-12	320 S 31	SUS 316Ti	X6CrNiMo Ti17-12	2350	F.3535	316Ti
		1.4712	X10CrSi6	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.4742	X10CrAl18	X10CrSi18	Z10CAS18	430 S 15	SUS 430	X8Cr17	-	F.3113	430
Eisenguss	Grauguss	0.6010	GG10	EN-GJL-100	Ft10D	GRADE100	FC 10	G10	0110-00	FG 10	N0 20 B
		0.6020	GG20	EN-GJL-200	Ft20D	GRADE200	FC 20	G20	0120-00	FG 20	No 30 B
		0.6030	GG30	EN-GJL-300	Ft30D	GRADE300	FC 30	G30	0130-00	FG 30	No 45 B
		0.6040	GG40	EN-GJL-350	Ft35D	GRADE350	FC 35	G35	0135-00	FG 35	-
	Kugelgrafitguss	0.7040	GGG-40	EN-GJS-400-15	FGS 400-12	SNG 420/12	FCD 400	GS 400/12	07 17-02	FGE 38-17	60-40-18
		0.7050	GGG-50	EN-GJS-500-7	FGS 500-7	SNG 500/7	FCD 500	GS 500/7	07 27-02	FGD 50-7	65-45-12
		0.7060	GGG-60	EN-GJS-600-3	FGS 600-7	SNG 600/3	FCD 600	GS 600/3	07 32-03	FGE 60-2	80-55-06
		0.7070	GGG-70	EN-GJS-700-2U	FGS 700-2	SNG 700/2	FCD 700	GS 700/2	07 37-01	FGS 70-2	100-70-03
		0.7080	GGG-80	E8N-GJS-800-2	FGS 800-2	SNG 800/2	FCD 800	GS 800/2	-	-	120-90-02
	Vergüteter Guss	GTS 35-10	EN-GJMB-350-10	MN 35-10	B 340/12	-	-	08 15	-	32510	-
		GTS 45-06	EN-GJMB-450-6	-	P 440/7	-	-	08 52	-	40010	-
		GTS 55-04	EN-GJMB-550-4	MP 50-5	P 510/4	-	-	08 54	-	50005	-
		GTS 65-02	EN-GJMB-650-2	MP 60-3	P 570/3	-	-	08 85	-	70003	-

		W.-Nr.	DIN	Europäische Norm	Frankreich AFNOR	Großbritannien BS	Japan JIS	Italien UNI	Schweden SS	Spanien U.N.E./I.H.A	USA AISI/SAE
NE-Metalle/Nichtmetalle	Aluminium	3.0255	Al99.5	EN-AW-1050A	A59050C	L31/L34/L36	-	-	-	-	1000
		3.1325	AlCuMg1	EN-AW-2017A	-	-	-	-	-	-	-
		3.2163	G-AlSi9Cu3	EN-AC-46200	-	-	-	-	-	-	-
		3.2315	AlMgSi1	EN-AW-6082	-	-	-	-	-	-	-
		3.2383	G-AlSi10Mg	-	-	LM 9	-	-	4253	-	A 360.2
		3.2581	G-AlSi12	EN-AW-2017A	-	LM 6	-	-	4261	-	A 413.2
		3.3535	AlMg3	EN-AW-5754	-	-	-	-	-	-	-
		3.4345	AlZnMgCu0,5	EN-AW-7022	AZ4GU/9051	L 86	-	-	-	-	7050
		3.5105	GMgZn4 SE1Zr1	-	G-Z4TR	MAG 5	-	-	-	-	ZE 41
		3.5812	G-MgAl8Zn1	-	G-A9	MAG 1	-	-	-	-	AZ 81
	Kupfer	-	CuMn5F36	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	CuSi2MnF34	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	E-Cu57	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	CuZn15	-	CuZn 15	CZ 102	-	-	-	-	C 23000
		-	CuZn30	-	CuZn 30	CZ 106	-	-	-	-	C 26000
		-	CuZn37	-	CuZn 37	CZ 108	-	C2720	-	-	C 27700
		-	CuZn36Pb3	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	G-CuZn34Al2	-	U-Z36N 3	HTB 1	-	-	-	-	C 86200
		-	G-CuSn5ZnPb	-	U-E5Pb5Z5	LG 2	-	-	-	-	C 83600
		-	G-CuPb10Sn	-	U-E10Pb10	LB 2	-	-	-	-	C 93700
		-	CuCrZr	-	U-Cr 0,8 Zr	CC 102	-	-	-	-	C 18200
	Grafit	-	ISO-63	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	ISO-90	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	ISO-93	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	ISO-95	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kunststoffe	-	Ureol® 5211 A/B	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	Ureol® 5212 A/B	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	Ureol® 5213 A/B	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	Ureol® 5214 A/B	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	Ureol® 5215 A/B	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	Ureol® 5216 A/B	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	Ureol® 5217 A/B	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	Ureol® 5218 A/B	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	Ureol® 5219 A/B	-	-	-	-	-	-	-	-

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

WERKSTOFFÜBERSICHT MIT VERGLEICHSTABELLE (Fortsetzung)

		W.-Nr.	DIN	Europäische Norm	Frankreich AFNOR	Großbritannien BS	Japan JIS	Italien UNI	Schweden SS	Spanien U.N.E./I.H.A	USA AISI/SAE
gehärtete Werkstoffe	bis 48HRC	1.2311	40CrMnMo7	35CrMo 8	-	-	-	35CrMo 8 KU	-	-	-
		1.2312	40CrMn-MoS8-6	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.2323	48CrMoV6-7	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.2343	X38CrMoV5-1	X37CrMoV5-1	Z38CDV 5	BH 11	SKD 6	X37CrMo V51 KUa	X37CrMoV5-1	F.520.G	H 11
		1.2344	X40CrMoV51	X40CrMoV5-1	Z40CDV 5	BH 13	SKD 61	X40CrMo V 5 1 1 KU	2242	X40CrMo V 5-1	H 13
		1.2708	54NiCrMoS6	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.2842	90MnCrV8	90MnCrV8	90Mv8	BO 2	-	90MnVCr 8 KU	90MnCrV8	F.5229	O 2
	bis 55HRC	1.2080	X210Cr12	X210Cr12	Z200C12	BD 3	SKD 1	X210Cr12	X210Cr12	F.521	D 3
		1.2323	48CrMoV6-7	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.2344	X40CrMoV5-1	X40CrMoV5-1	Z40CDV5	BH 13	SKD 61	X40CrMoV5-1	2242	X40CrMoV5-1	H 13
		1.2363	X100CrMoV51	X100CrMoV5	Z100CDV5	BA 2	SKD 12	X100CrMoV5	2260	X100CrMoV5	A 2
		1.2369	81MoCrV 42-16	-	-	-	-	-	-	-	613
		1.2379	X155CrV-Mo12-1	X153CrMoV12	Z160CDV12	BD 2	SKD 11	X153CrMoV12	2310	X153CrMoV12	D 2
		1.2567	30WCrV17-2	X30WCrV53	-	-	SKD 4	-	-	-	-
		1.2708	54NiCrMoS6	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.2713	55NiCrMoV6	55NiCrMoV7	55NCDV7	-	SKT 4	-	-	F.520.S	L 6
		1.2738	40CrMnNi Mo8-6-4	40CrMnNi Mo8-6-4	40CrMnNi Mo8-6-4	40CrMnNi Mo8-6-4	40CrMnNi Mo8-6-4	40CrMnNi Mo8-6-4	40CrMnNi Mo8-6-4	40CrMnNi Mo8-6-4	40CrMnNi Mo8-6-4
		1.2767	X45NiCrMo4	45NiCrMo16	45NiCrMo16	45NiCrMo16	SKT 6	45NiCrMo16	45NiCrMo16	45NiCrMo16	-
		1.2842	90MnCrV8	90MnCrV8	90MnCrV8	BO 2	-	90MnCrV8	90MnCrV8	90MnCrV8	O 2
	bis 65HRC	1.2080	X210Cr12	X210Cr12	Z200C12	BD 3	SKD 1	X210Cr12	X210Cr12	X210Cr12	D 3
		1.2363	X100CrMoV5	X100CrMoV5	Z100CDV5	BA 2	SKD 12	X100CrMoV5	2260	X100CrMoV5	A 2
		1.2369	81MoCrV 42-16	-	-	-	-	-	-	-	613
		1.2379	X153CrMoV12	X153CrMoV12	Z160CDV12	BD 2	SKD 10	X153CrMoC12	2310	X153CrMoC12	D 2
		1.2767	45NiCrMo16	45NiCrMo16	45NiCrMo16	45NiCrMo16	SKT 6	45NiCrMo16	45NiCrMo16	45NiCrMo16	-
		1.2842	90MnCrV8	90MnCrV8	90MnCrV8	BO 2	-	90MnCrV8	90MnCrV8	90MnCrV8	O2

FORMELN UND BERECHNUNGSBEISPIELE

Formeln

Berechnung der Spindeldrehzahl in [min^{-1}]:*

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D_{c/eff}}$$

Berechnung des Zahnvorschubes in [mm/Zahn]:

$$f_z = \frac{V_f}{n \cdot z}$$

Berechnung der Vorschubgeschwindigkeit in [mm/min]:

$$V_f = n \cdot z \cdot f_z$$

Berechnung der benötigten Maschinenleistung in [kW]:

$$P = \frac{a_e \cdot a_p \cdot V_f}{18000}$$

Berechnung der Schnittgeschwindigkeit in [m/min]:*

$$V_c = \frac{\pi \cdot D_{c/eff} \cdot n}{1000}$$

*Bitte beachten Sie, dass in flachen Konturen der effektive Werkzeugdurchmesser für die Berechnung eingesetzt werden muss (s. Kapitel Oberflächengüte).

Berechnung des Vorschubes pro Umdrehung in [mm/U]:

$$f_n = z \cdot f_z$$

$$f_n = \frac{V_f}{n}$$

Berechnung der Bearbeitungszeit in [min]:

$$T = \frac{l_f}{V_f}$$

Berechnung des Zeitspanvolumens in [cm^3/min]:

$$Q = \frac{a_e \cdot a_p \cdot V_f}{1000}$$

*Bitte beachten Sie:
Die vorliegende Formel gilt für die Berechnung der Maschinenleistung bei der Zerspanung von Stahl.

Begriffserklärung

a_e Schnittbreite in (mm)
a_p Schnitttiefe in (mm)
D_c Fräserdurchmesser in (mm)
D_{eff} effektiver Werkzeugdurchmesser
f_z Vorschub pro Zahn in (mm/Zahn)
l_f Fräslänge in (mm)
f_n Vorschub pro Umdrehung in (mm/U)
n Spindeldrehzahl in [U/min]
P (benötigte) Maschinenleistung in [kW]
Q Zeitspanvolumen in [cm3/min]
T Bearbeitungszeit in [min]
V_c Schnittgeschwindigkeit in (m/min)
V_f Vorschubgeschwindigkeit in (mm/min)
z effektive Zähnezahl

Formeln zur Berechnung des effektiven Werkzeugdurchmessers finden Sie im Kapitel Oberflächengüte.

Berechnungsbeispiel

Fräser:	35 200
gewählte Wendeschneidplatte: (lt. Tabelle)	03 12 840K (P40, PVTi beschichtet)
Wendeschneidplattengröße:	Ø 12 x 3,97 mm
Fräserdurchmesser:	35 mm
effektive Zähnezahl:	3
Schnitttiefe: (lt. Tabelle)	1,5 mm
Schnittbreite:	25 mm
zu bearbeitendes Material:	1.1730, Grobzerspanung
gewählte Schnittgeschwindigkeit: (lt. Schnittwerttabelle)	V_c = 250 m/min
gewählter Vorschub pro Zahn: (lt. Schnittwerttabelle)	f_z = 0,6 mm

Berechnung der Drehzahl:

$$n = \frac{250 \cdot 1000}{\pi \cdot 35} = 2275 \text{ U/min}$$

Berechnung der Vorschubgeschwindigkeit:

$$V_f = 2275 \cdot 3 \cdot 0{,}6 = 4095 \text{ mm/min}$$

Berechnung des Zeitspanvolumens:

$$Q = \frac{(25 \cdot 1{,}5 \cdot 4095)}{1000} = 154 \text{ cm}^3\text{/min}$$

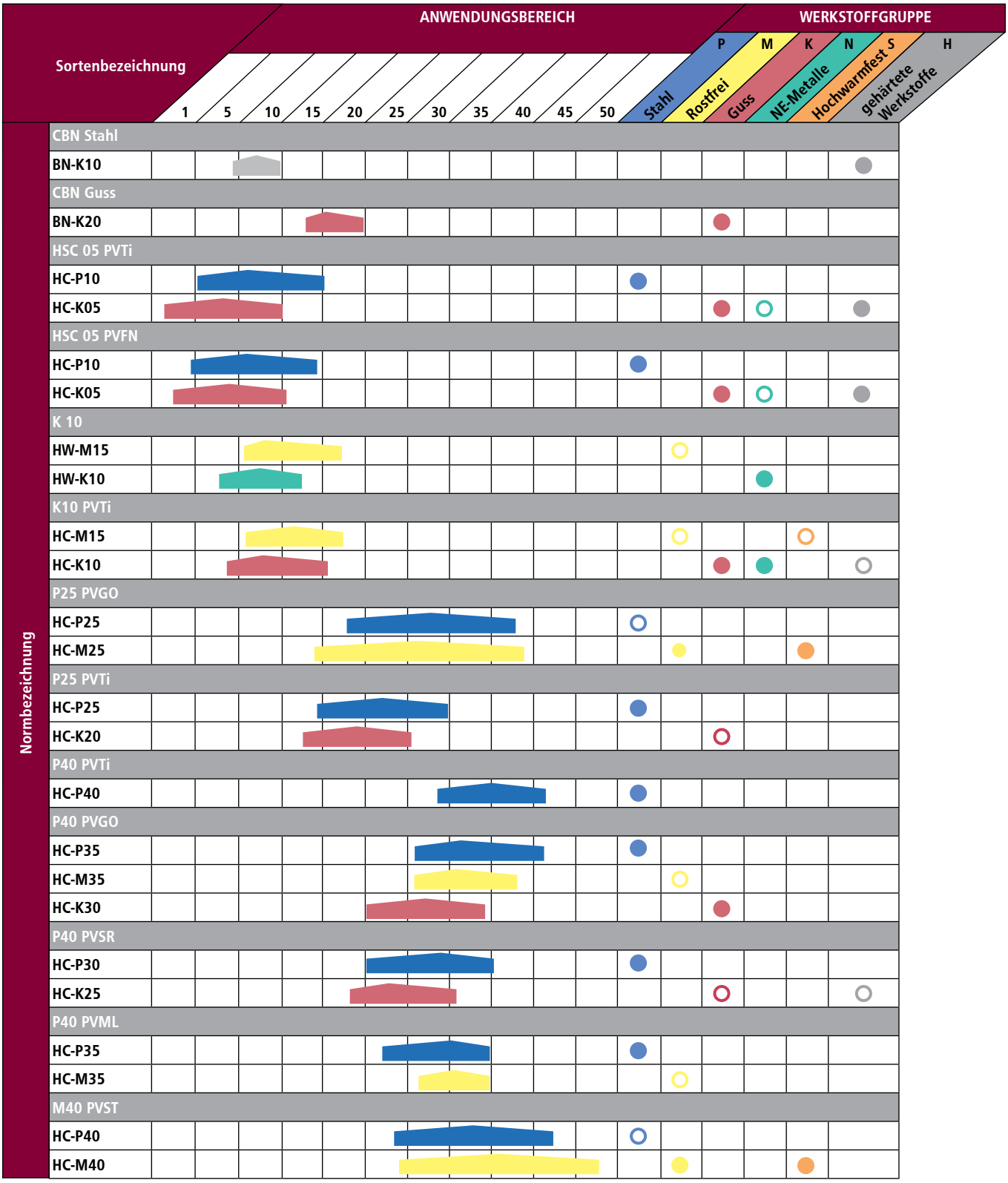
Berechnung der benötigten Maschinenleistung:

$$P = \frac{(25 \cdot 1{,}5 \cdot 4095)}{18000} = 8{,}5 \text{ kW}$$

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

EINTEILUNG SCHNEIDSTOFFSORTEN WENDEPLATTEN FRÄSEN

nach Werkstoffgruppen/Anwendungsschwerpunkte nach ISO 513



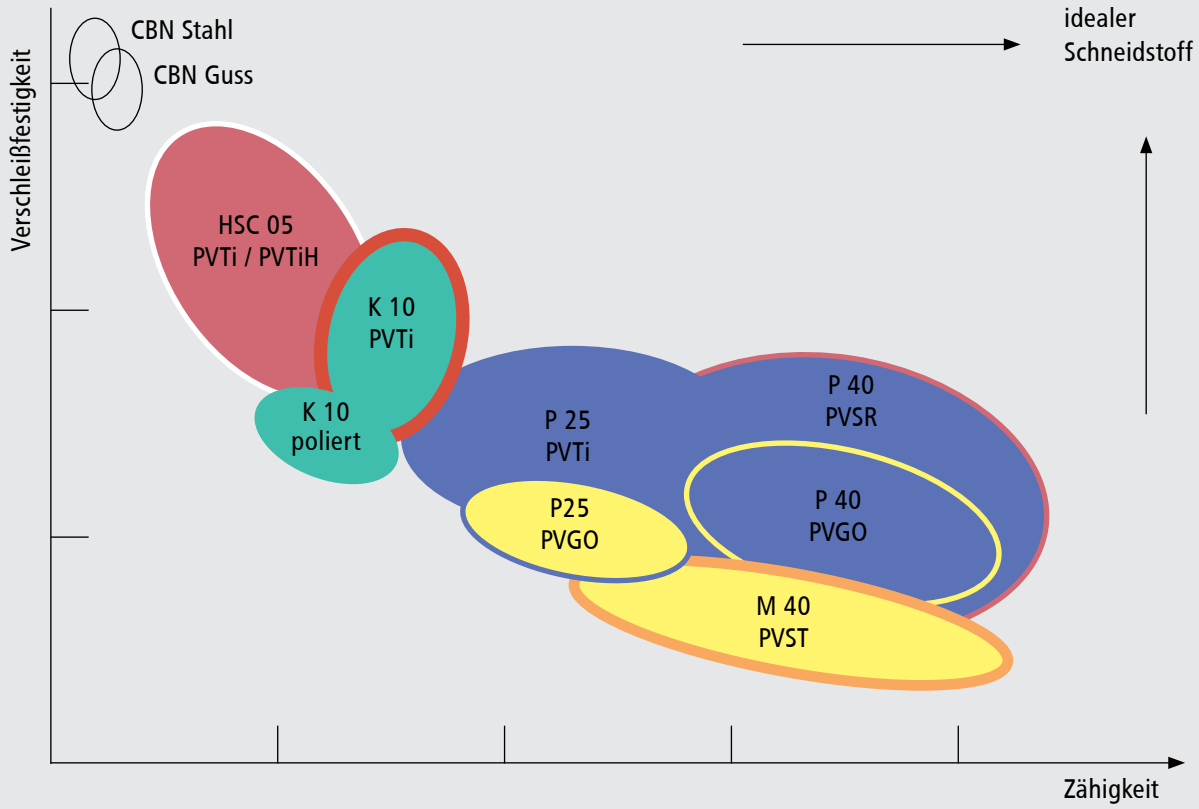
● Hauptanwendung
○ Nebenanwendung

Ausgefüllte Kreissymbole stellen das Hauptanwendungsgebiet dar und sind farblich gekennzeichnet nach Materialzuordnung. Die Spitze des Fünfecks zeigt die Haupteignung an, nach links und rechts abfallende Linien zeigen den erweiterten Anwendungsbereich. Mögliche Nebenanwendungen der Schneidstoffsorten werden beschrieben durch farbige Kreisringe.

DIAGRAMM

zur Einteilung der Hauptsorten Fräsen nach Verschleißfestigkeit/Zähigkeit

**Dieses Diagramm zeigt das Verhältnis von Verschleißfestigkeit zu Zähigkeit der Hauptfrässorten.
Es stellt den erweiterten Einsatzbereich bildlich dar und zeigt, wo sich die Schneidstoffsorten ergänzen und macht deutlich wann eine andere Hauptsorte bei verschiedenen Verschleißfällen verwendet werden kann.
Es wird weiterhin die Vielfältigkeit des Einsatzbereichs verdeutlicht.**



pokolm
PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

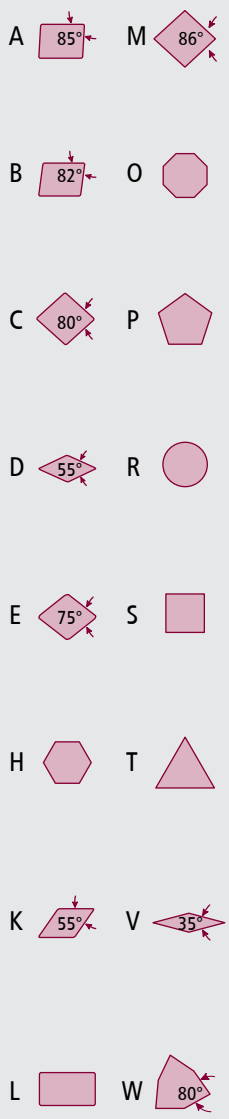
BEZEICHNUNGEN NACH ISO 1832

Wendeschneidplatten

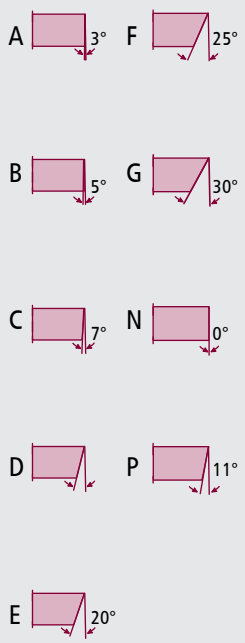
So setzt sich ein Beispiel nach DIN ISO 1832 zusammen:

R D H X

1 Wendeplattenform

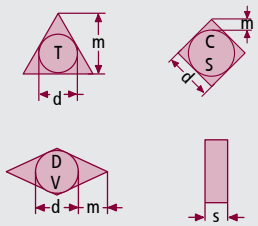


2 Freiwinkel



O für andere Freiwinkel, die genauere Angaben erfordern

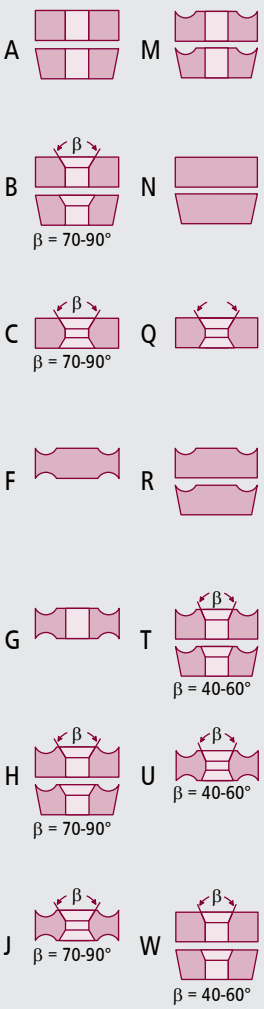
3 Toleranzen



	d	m	s
A	± 0,025	± 0,005	± 0,025
C	± 0,025	± 0,013	± 0,025
E	± 0,025	± 0,025	± 0,025
F	± 0,013	± 0,005	± 0,025
G	± 0,025	± 0,025	± 0,05-0,13
H	± 0,013	± 0,013	± 0,025
J1	± 0,05-0,15[2]	± 0,005	± 0,025
K1	± 0,05-0,15[2]	± 0,013	± 0,025
L1	± 0,05-0,15[2]	± 0,025	± 0,025
M	± 0,05-0,15[2]	± 0,02-0,08[2]	± 0,05-0,13
N	± 0,05-0,15[2]	± 0,02-0,08[2]	± 0,025
U	± 0,08-0,15[2]	± 0,13-0,38[2]	± 0,13

[1] Platten mit geschliffenen Planschneiden
[2] je nach Plattengröße (siehe ISO-Norm 1832)

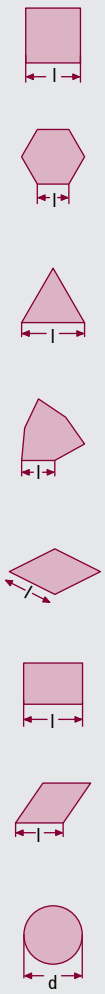
4 Zerspanungs- und Befestigungsmerkmale



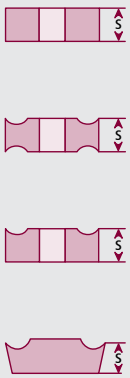
X Mit Abmessungen oder Merkmalen, die genaue Angaben erfordern

16 04 M0 T N -

5 Schneidkanten-länge

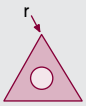


6 Plattendicke



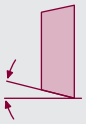
s = 1,59 01
s = 1,98 T1
s = 2,38 02
s = 2,78 T2
s = 3,18 03
s = 3,97 T3
s = 4,76 04
s = 5,56 05
s = 6,35 06
s = 7,94 07
s = 9,52 09

7 Planfase, Freiwinkel, Radius



r = 0,2 02
r = 0,4 04
r = 0,8 08
r = 1,2 12
r = 1,6 16
r = 2,4 24

Freiwinkel auf der Planschneide

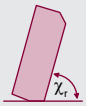


A = 3°
B = 5°
C = 7°
D = 15°
E = 20°
F = 25°
G = 30°
N = 0°
P = 11°

Z = andere Freiwinkel

00 für Durchmesser mit Zollmaßen in mm umgerechnet.
M0 für Durchmesser in metrischen Maßen.

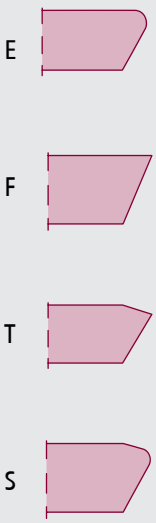
Einstellwinkel χ_r



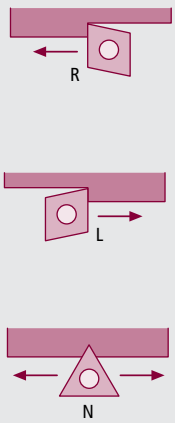
A = 45°
D = 60°
E = 75°
F = 85°
P = 90°

Z = anderer Einstell-winkel

8 Schneiden-ausbildung



9 Vorschub-richtung



10 Herst.-Angabe

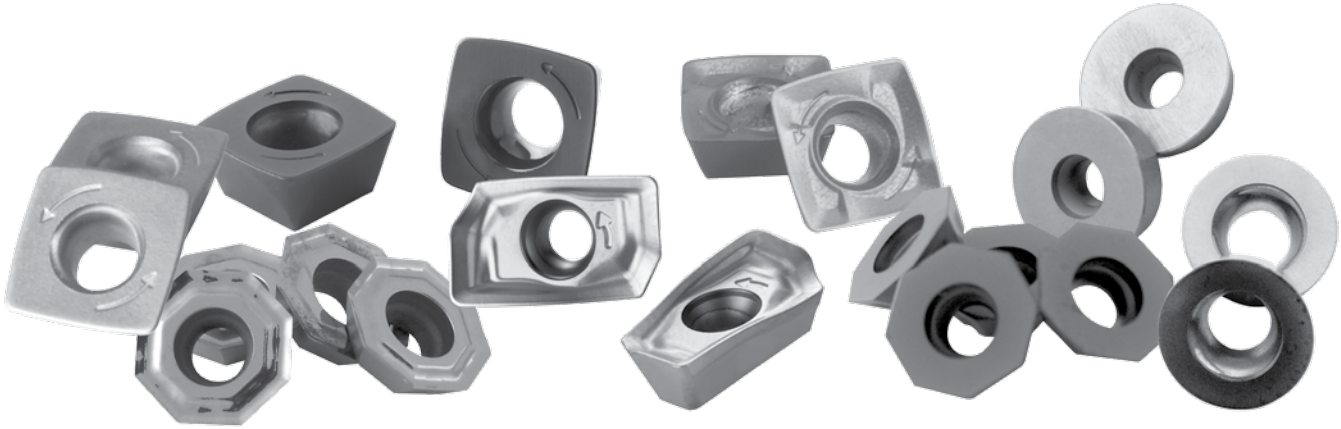
Ein- oder zweistelliges frei zu vergebenes Symbol (Ziffern oder Buchstaben) nach Wahl des Fabrikanten. Muss von den vorangehenden Symbolen durch einen Bindestrich (-) getrennt sein.

zu 5 + 6 Ziffern hinter dem Komma bleiben unberücksichtigt. Bei einer einstelligen Kennzahl wird eine „Null" vorangesetzt (z. B. 04 für 4,76 mm).
zu 8 + 9 Die Symbole 8 und/oder 9 werden nur bei Bedarf angewandt.

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

BESCHICHTUNGSÜBERSICHT

Wendeschneidplatten



Beschichtungsbezeichnung		Farbe	Mikrohärte HV	Einsatztempera-tur in Grad	Schichttyp	Schichtdicke in µm
PVTi	TiAlN	blau/grau	3600	bis 850°	PVD	2 bis 4
PVDiaN	Diamantschicht	matt/grau	10000	bis 600°	CVD	6 bis 8
PVSR	-	schwarz	1420 HV30	bis 1000°	CVD	4 bis 6,5
PVGM	-	gold	1280 HV30	bis 650°	CVD	2 bis 3,5
PVML	TiAlSiN	gold	3300	800° bis 850°	PVD	2,5 bis 5
PVFN	PVFN	blau/grau	3300	bis 950°	PVD	2 bis 4
PVGO	TiAlN + TiN	gelb/gold	3150	900°	PVD	2 bis 4,5
PVTiH	TiAlN Multilayer	violett/braun	3600	bis 1100°	PVD	4 bis 5
PVST	ALTiN	blau/grau	3300	bis 950°	PVD	2 bis 4

SCHNEIDSTOFFÜBERSICHT

Wendeschneidplatten

Schneidstoff	Beschichtungen	Stahl	Hochwarmfeste Legierungen	Nichtrostender Stahl	Eisenguss	NE-Metalle	Gehärtete Werkstoffe	
P40	PVTi	▼						Beschichtete, sehr zähe Standardsorte für die Grobzerspanung von Stahl bei mittlerer Schnittgeschwindigkeit, für noch höhere Standzeiten
P40	PVGO	▼ ▽		▽	▼ ▽			Beschichtete sehr zähe Spezialsorte für die Mittel- und Grobzerspanung von Stahl. Einzusetzen bei mittleren bis hohen Schnittgeschwindigkeiten, teilweise auch für die Zerspanung von Guss und rostfreien Stählen geeignet.
P40	PVSR	▼			▽		▽	Hochzähe Spezialsorte für die Mittel- und Grobzerspanung von Stahl bei mittlerer Schnittgeschwindigkeit und extrem hohen Zahnvorschüben
P40	PVGM	▽	▼	▼				Beschichtete, sehr zähe Spezialsorte für die Mittel- und Grobzerspanung von rostfreien, hochwarmfesten Stählen und Titan
P40	PVML	▼		▽	▽		▽	Beschichtete, zähe Spezialsorte für die Mittel- und Grobzerspanung von Stahl, bei mittleren bis hohen Schnittgeschwindigkeiten, teilweise für die Feinzerspanung und Guss- sowie Rostfreibearbeitung geeignet
P25	PVTi	▼ ▽			▽			Beschichtete, zähe Standardsorte für die Fein- und Mittelzerspanung von Stahl bei mittlerer und hoher Schnittgeschwindigkeit, für noch höhere Standzeiten
K10	poliert	▽	▽	▼	▽	▽	▽	Unbeschichtete Standardsorte für die mittlere Zerspanung von Eisenguss, NE-Metallen, Grafit
K10	PVTi	▽	▽	▼	▽	▽	▽	Beschichtete Standardsorte für die Feinzerspanung von Stahl bei mittlerer Schnittgeschwindigkeit
K10	PVDiaN					▽		Diamantbeschichtete Basissorte speziell für die Feinzerspanung von Alu und Grafit im HSC-Bereich
K05	PVTi	▼	▽	▽	▼	▼	▽	Beschichtete Standardsorte für die Feinzerspanung von Stahl, gehärtetem Stahl und Guss im oberen Schnittgeschwindigkeitsbereich
HSC05	PVTi PVTiH	▼ ▽		▽	▽	▽	▽	Beschichtete optimierte Spezialsorte für die Bearbeitung von Stahl, gehärtetem Stahl und Guss im HSC-Bereich sowie Grafit und Kunststoffen
HSC05	PVFN	▼ ▽			▼ ▽		▼ ▽	Extrem verschleißfeste, beschichtete Spezialsorte für die Bearbeitung von Stahl, gehärtetem Stahl und Guss bei hohen bis sehr hohen Schnittgeschwindigkeiten.
CBN C					▽			CBN-Sorte speziell für die Feinbearbeitung von Guss im HSC
CBN S							▽	CBN-Sorte speziell für die Feinbearbeitung von gehärtetem Stahl ab 48 HRC im HSC-Bereich
PKD						▽		Universelle PKD-Sorte für die Feinbearbeitung von NE-Metallen und Kunststoffen im HSC

▼ **Hauptanwendung** ▽ **Nebenanwendung** ▼ ▽ Grobzerspanung ▼ ▽ Mittlere Zerspanung ▼ ▽ Feinzerspanung

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

MONTAGEANLEITUNG

Pokolm DUOPLUG®

Um einen optimalen und sicheren Einsatz des DuoPlug®-Systems zu gewährleisten, beachten Sie bitte die folgenden Hinweise.

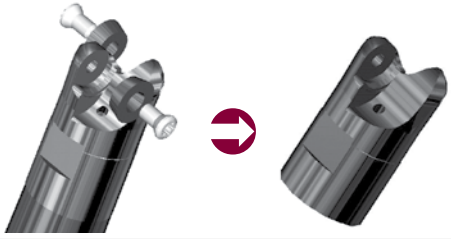
Montage:

Vorbereitungen

Halten Sie das Zubehörwerkzeug (Maulschlüssel, Schutzbrille, Schutzhandschuhe) vor der Erwärmung am Arbeitsplatz bereit.

Schritt 1

Entfernen Sie die Wendeschneidplatten und deren Befestigungsschrauben.



Schritt 2

Achtung! Die Passungsflächen der Werkzeug- und Aufnahmesysteme müssen absolut schmutz- und fettfrei sein.

Der **DUOPLUG®**-Fräskörper ist von Hand bis zum Passungsansatz aufzuschrauben.

Kein Werkzeug benutzen!

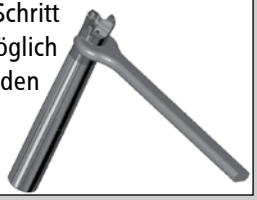
Schritt 3

Induktive Erwärmung mit Pokolm Induktions-Schrumpfgerät TSI 3510 für 6 bis 15 Sekunden je nach Durchmesser. Beginnen Sie anschließend sofort mit Schritt 4.

Vorsicht! Aufnahme und Werkzeug sind danach sehr heiß – Verbrennungsgefahr! Tragen Sie unbedingt Schutzhandschuhe!

Schritt 4

Durch die Erwärmung weitet sich die Passungsbohrung des Werkzeuges. Erst jetzt kann das Werkzeug mit einem passenden Maulschlüssel bis zur Anschlagflä-che der Aufnahme festgedreht werden. Dieser Schritt muss ohne großen Kraftaufwand möglich sein. Im anderen Fall erwärmen Sie den **DUOPLUG®**-Fräskörper noch einmal für einige Sekunden.



Schritt 5

Achten Sie darauf, dass Werkzeug und Aufnahme plan aufeinander liegen. Es darf kein Spalt bleiben.

Führen Sie diese Schritte nur mit mäßiger Kraft durch.

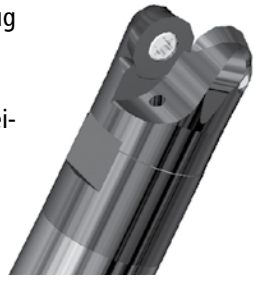
Schritt 6

Die geschrumpfte Werkzeug-Aufnahmeneinheit darf nicht abgeschreckt werden, sondern sollte mittels der Luftkühleinrichtung des Schrumpfgerätes TSI 3510 gleichmäßig abgekühlt werden. Durch das Abkühlen des Werkzeuges zieht sich der **DUOPLUG®**-Fräskörper wieder zusammen.

Es entsteht eine form- und kraftschlüssige Verbindung.

Schritt 7

Bestücken Sie nun das Werkzeug mit den gewünschten Wendeschneidplatten. Nach dem Einmessen können Sie Ihre Bearbeitung starten.



Demontage:

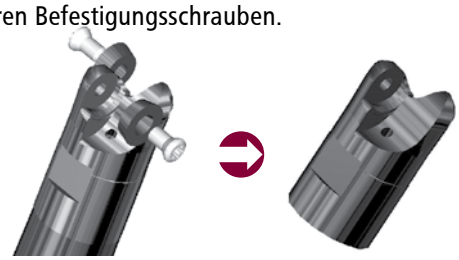
Vorbereitungen

Halten Sie das Zubehörwerkzeug (Maulschlüssel, Schutzbrille, Schutzhandschuhe) vor der Erwärmung am Arbeitsplatz bereit.

Tragen Sie bei der Demontage unbedingt eine Schutzbrille, da Spritzgefahr durch das Erhitzen von Kühl- und Schmiermittelrückständen besteht.

Schritt 1

Entfernen Sie zuerst wieder die Wendeschneidplatten und deren Befestigungsschrauben.



Schritt 2

Induktive Erwärmung mit Pokolm Induktions-Schrumpfgerät TSI 3510 für 6 bis 15 Sekunden je nach Durchmesser.

Vorsicht! Aufnahme und Werkzeug sind danach sehr heiß! Verbrennungsgefahr! Tragen Sie unbedingt Schutzhandschuhe!

Schritt 3

Durch die induktive Erwärmung weitet sich die Passungsbohrung des Fräskörpers.
Erst jetzt kann der Fräskörper mit einem passendenden Maulschlüssel von der Aufnahme heruntergedreht werden. Dieser Schritt muss ohne **Kraftaufwand** möglich sein. Im anderen Fall erwärmen Sie den **DUOPLUG®**-Fräskörper noch einmal für einige Sekunden.

Schritt 4

Die entschrumpften Einzelteile dürfen nicht abgeschreckt werden. Kühlen Sie sie stattdessen mittels der Luftkühleinrichtung des Schrumpfgerätes TSI 3510 langsam ab oder benutzen Sie die Ablagestation.

Vorsicht! Aufnahme und Werkzeug sind immer noch sehr heiß – Verbrennungsgefahr! Tragen Sie unbedingt Schutzhandschuhe!

Für weitere Fragen zum DUOPLUG®-System stehen wir Ihnen natürlich gern zur Verfügung.

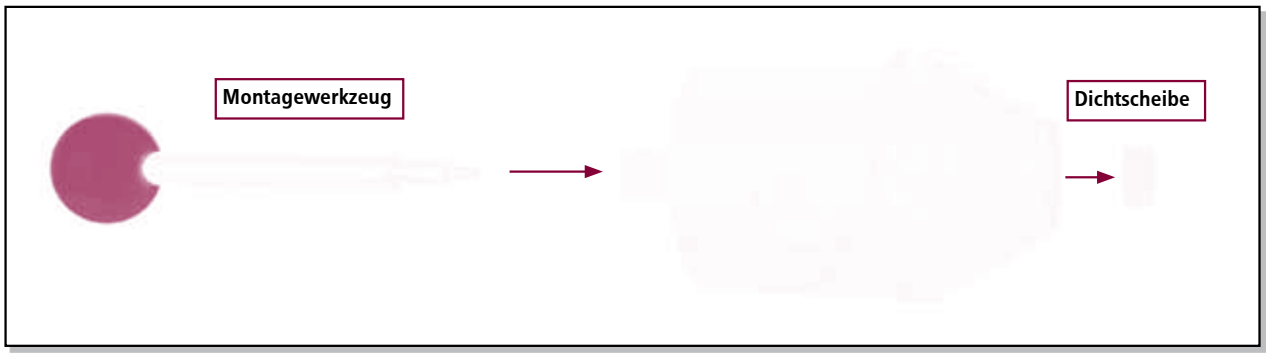
pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

MONTAGEANLEITUNG

Dichtscheiben für CNC Präzisionsbohrfutter

Im Lieferumfang aller Pokolm CNC Präzisionsbohrfutter sind generell bereits zwei Dichtscheiben für unterschiedliche Bohrerdurchmesser enthalten. Um diese Dichtscheiben gegeneinander oder gegen ein entsprechendes Ersatzteil auszutauschen, folgen Sie bitte der Anleitung.

Demontage:



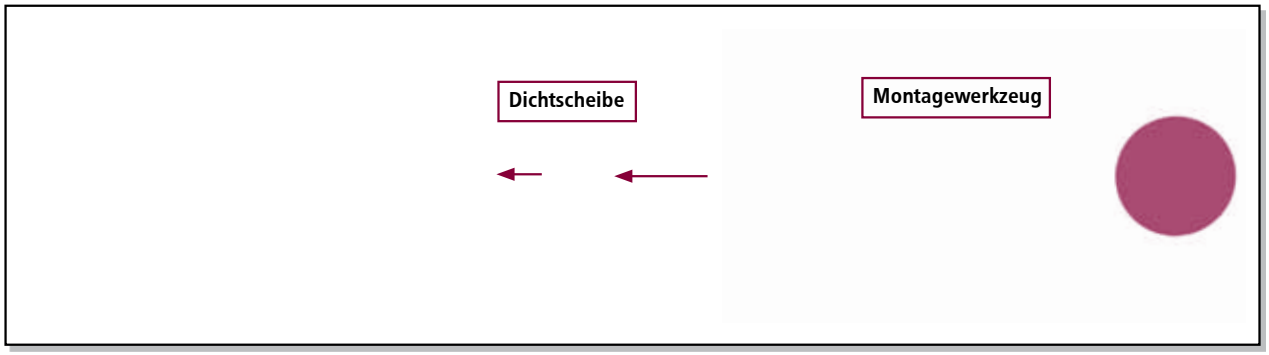
Schritt 1

Die Spannbacken des Bohrfutters mit passendem Inbusschlüssel öffnen und das Bohrfutter maschinenseitig so weit zerlegen, bis die Spindel frei zugängig ist.

Schritt 2

Das Montagewerkzeug spindelseitig mittig in das Bohrfutter einführen bis es auf einen Widerstand stößt, der durch die Dichtscheibe gebildet wird. Durch leichten Druck kann die Dichtscheibe nun nach vorne durch die Spannbacken herausgeschoben und entfernt werden.

Montage:



Schritt 1

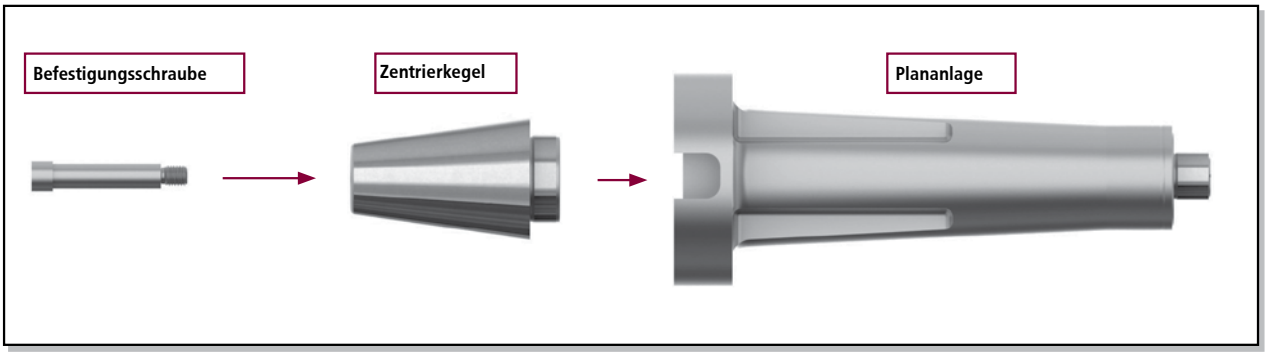
Neue Dichtscheibe mit der hohlen Seite zum Werkzeug auf das Montagewerkeug aufsetzen und von vorne durch die Spannbacken bis zum Dichtungssitz einführen. In ihrem Sitz wird die Dichtscheibe durch einen O-Ring gehalten.

MONTAGEANLEITUNG

Zentrierkegel und Plananlage

Um eine problemlose Zentrierung beim Einsetzen in die Maschine bzw. beim anschließenden Verschrauben der Plananlage zu gewährleisten, dürfen Zentrierkegel und Plananlage nicht fest miteinander verbunden werden. Die mitgeliefert Befestigungsschraube verhindert durch besondere Konstruktionsmerkmale eine zu feste Verschraubung von Zentrierkegel und Plananlage. Bitte beachten Sie die folgenden Hinweise:

Montage des Zentrierkegels:



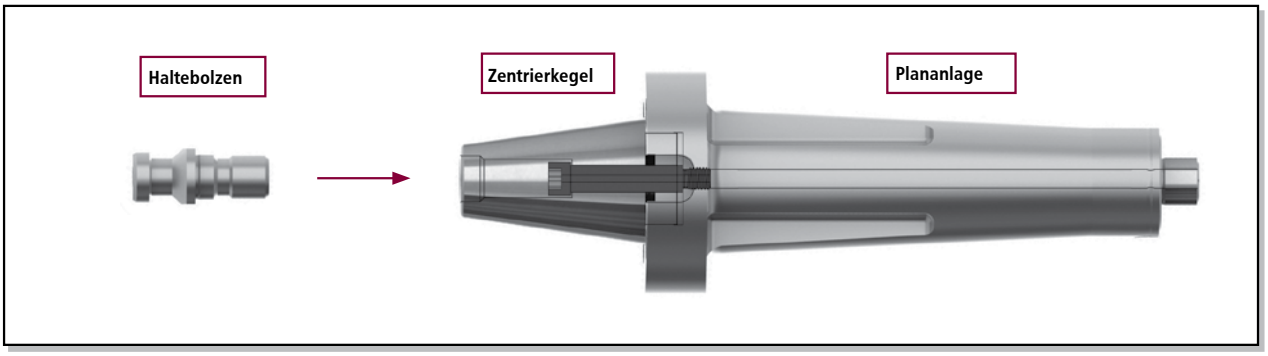
Schritt 1

Den Zentrierkegel in die entsprechende Passung der Plananlage einsetzen.

Schritt 2

Die mitgelieferte Befestigungsschraube in den Zentrierkegel einführen und unter Verwendung eines Inbus-Schlüssels (10 mm) in das Innengewinde der Plananlage einschrauben und handfest anziehen. Zentrierkegel und Plananlage sind nun miteinander verbunden.

Montage des Haltebolzens:



Schritt 1

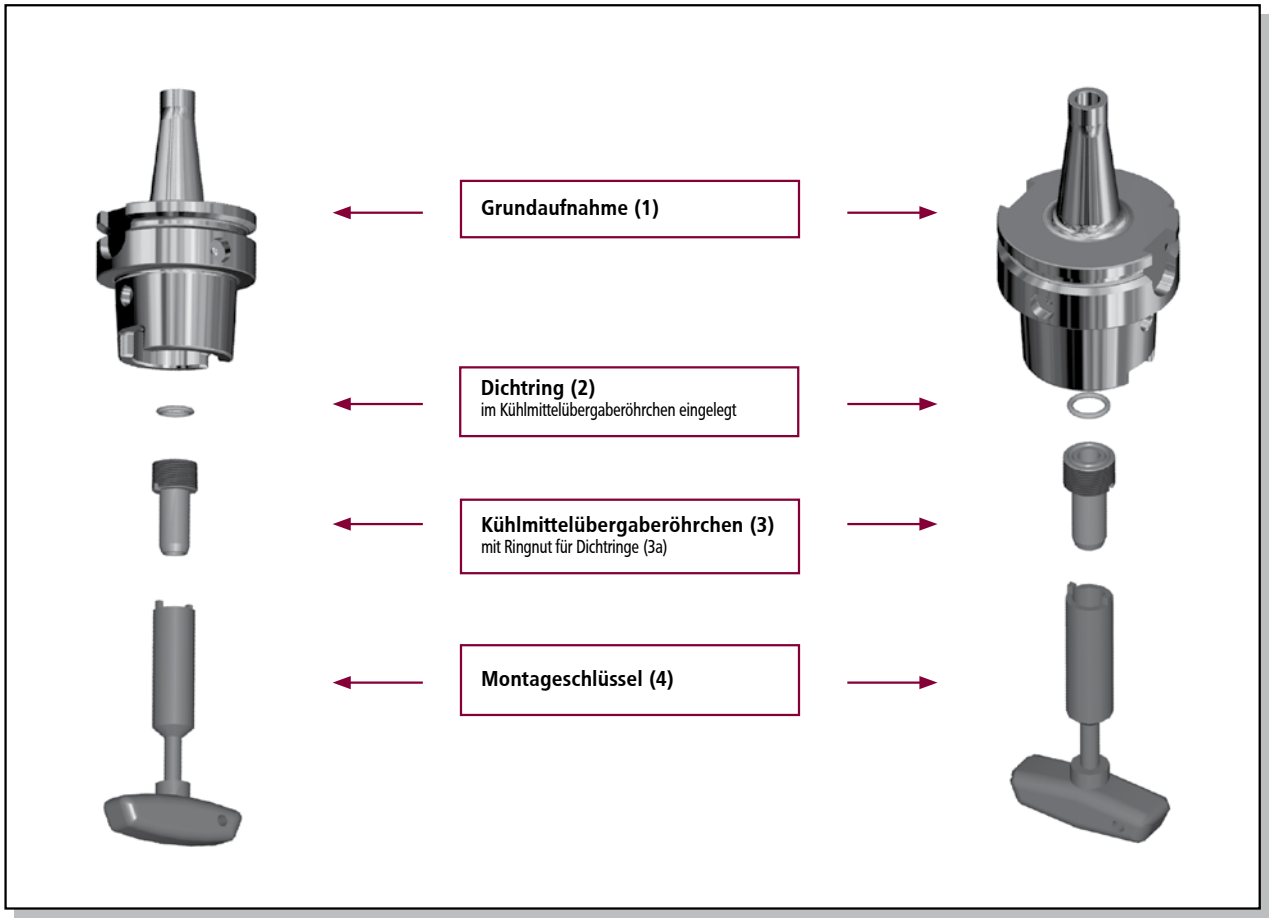
Den Haltebolzen maschinenseitig in das Innengewinde des Zentrierkegels einschrauben und handfest anziehen. Die Plananlage kann nun in die Maschine eingesetzt und verschraubt werden.

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

MONTAGEANLEITUNG

Kühlmittelübergaberöhrchen bei HSK Form A und Form E

Für die Benutzung der Aufnahmen mit Innenkühlung müssen diese mit einem Kühlmittelübergaberöhrchen versehen werden. Für die Montage folgen Sie bitte der Anleitung. Die benötigten Zubehörteile sind bei jeder Aufnahme angegeben.



Schritt 1

Normalerweise ist der Dichtring bereits im Übergaberöhrchen montiert. Sollte er sich gelöst haben, bitte den Dichtring (2) oben in die Ringnut (3a) des Übergaberöhrchens (3) einlegen.

Schritt 2

Das Röhrchen (3) mit der schmalen Seite in den Montageschlüssel (4) einführen.

Schritt 3

Nun das Röhrchen von unten in die Aufnahme einschrauben. Montieren Sie die Aufnahme von unten nach oben und achten Sie darauf, dass der Dichtring nicht verrutscht oder gequetscht wird, um die Abdichtfunktion nicht zu verlieren.

MONTAGEANLEITUNG

für Rundplattenfräser mit Hinterlage

Um einen optimalen und sicheren Einsatz der Werkzeuge zu gewährleisten, beachten Sie bei der Montage bitte die folgenden Hinweise.

Montage Wendeschneidplatten:

Schritt 1.1

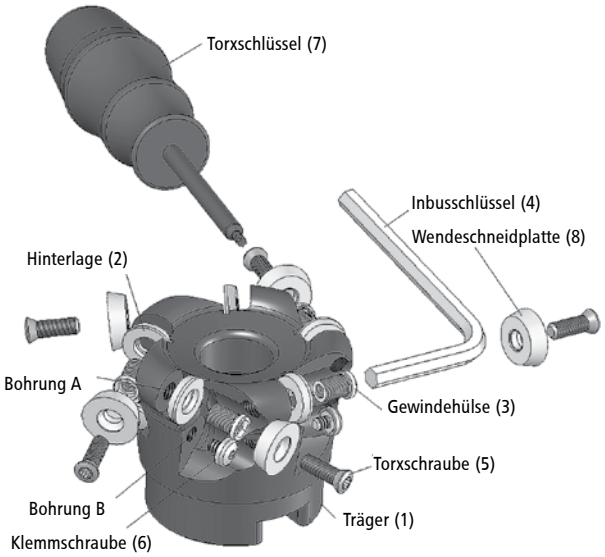
Entfernen Sie die Torxschraube (5) mit dem Torxschlüssel (7) und prüfen Sie den festen Sitz der Gewindehülse (3) mittels des mitgelieferten Inbusschlüssels (4).

Schritt 1.2

Sollte die Gewindehülse (3) sich noch weiter spannen lassen, so ist diese mittels Inbusschlüssel (4) handfest anzuziehen. Achten Sie darauf, dass der Bund der Gewindehülse (3) in der Flachsenkung der Hinterlage (2) versinkt.

Schritt 1.3

Montieren Sie mit Hilfe des Torxschlüssels (7) zuerst die Wendeschneidplatte und fixieren Sie sie zusätzlich mit der Klemmschraube (6).



Tauschen der Hinterlage:

Schritt 2.1

Zum Tausch der Hinterlage halten Sie bitte den entsprechenden Torxschlüssel (7) sowie den im Lieferumfang enthaltenen Inbusschlüssel (4) bereit.

Schritt 2.2

Lösen Sie die Klemmschraube mittels Torxschlüssel (7), anschließend entfernen Sie die Torxschrauben (5) mit Torxschlüssel (7).

Schritt 2.3

Unter Verwendung des Inbusschlüssels (4) lösen und entfernen Sie nun die Gewindehülse (3). Jetzt können Sie die Hinterlage (2) aus dem Werkzeug entfernen. Vor dem neuen Einsetzen der Hinterlage (2) säubern Sie bitte den Plattensitz und achten darauf, dass dieser frei von Spänen und Öl ist.

Schritt 2.4

Setzen Sie die Hinterlage (2) in den Plattensitz und befestigen Sie diese mittels Gewindehülse (3) und Inbusschlüssel (4), bitte verwenden Sie hierzu die bei Pokolm erhältliche Kupferpaste. Achten Sie darauf, dass der Bund der Gewindehülse (3) in der Flachsenkung der Hinterlage (2) versinkt.

Schritt 2.5

Nun können Sie die Wendeschneidplatten (8) wie gewohnt einsetzen und mit der Torxschraube (5) sowie Torxschlüssel (7) befestigen. Anschließend spannen Sie die Klemmschraube (6) für einen festen Sitz der Wendeschneidplatte.

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

MONTAGEANLEITUNG

für SPINWORX® Schneidplatten

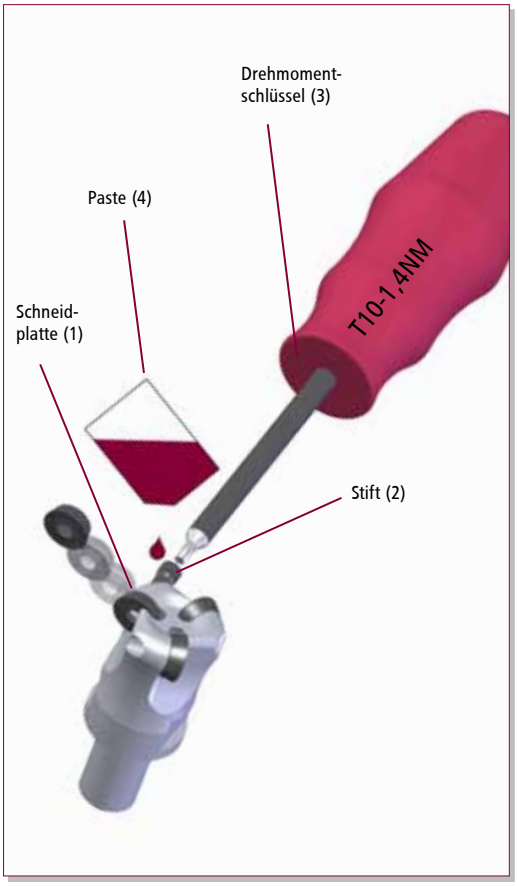
Um einen optimalen und sicheren Einsatz der Werkzeuge zu gewährleisten, beachten Sie bei der Montage bitte folgende Hinweise:

Schritt 1: Einsetzen der Schneidplatte

Die Schneidplatten (1) in den dafür vorgesehenen Plattensitz setzen. Den Stift (2) am Gewinde mit der mitgelieferten Paste (4), Artikel-Nummer „Z 00043“, versehen und darauf achten, dass diese nicht auf die Lauffläche gelangt. Überschüssige Mittel sind vor dem Einsatz des Werkzeuges zu entfernen.

Schritt 2: Montage des Stiftes

Den Stift (2) von hinten in die Verschraubung einsetzen und mit dem Drehmomentschlüssel (3) nach angegebenem Anzugsmoment anziehen. Wir empfehlen hierzu die Verwendung des voreingestellten Drehmomentschlüssels mit der Artikel-Nummer „T10-1,4 NM“.



Anzugsmomente

Schneidplatte	Torx-Größe	Anzugsmoment
DR10-8 DR12-8	T10	1,4 Nm

Bitte beachten:

Einfache Handhabung durch komfortables Werkzeug:
als komfortable und sichere Alternative zu herkömmlichen Torx- bzw. Drehmomentschlüsseln empfehlen wir unsere Drehmomentschlüssel „T10-1,4 NM“ mit voreingestelltem Anzugsmoment.

Für optimale Ergebnisse des SPINWORX®-Werkzeugsystems empfehlen wir zur Spanabfuhr im Werkzeug die Verwendung von IKZ! Luft, Emulsion oder MMS. Nassbearbeitung bis max Vc 140 m/min!

MONTAGEANLEITUNG

Gewindestift für diverse Aufsteckfräser Ø 40 und Ø 42 mm

Um einen optimalen und sicheren Einsatz der Werkzeuge zu gewährleisten, beachten Sie bei der Montage des Gewindestifts (Art-Nr. GWSTPS8ISK) bitte die folgende Hinweise.

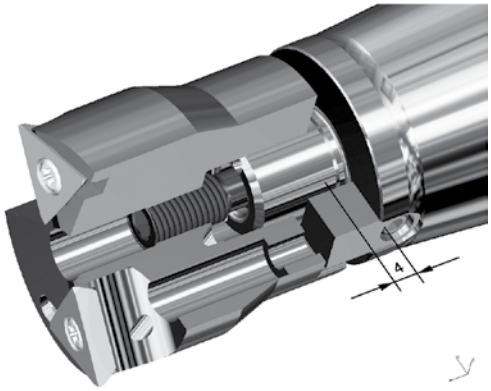
Montage Gewindestift:

Schritt 1

Schrauben Sie den Gewindestift bis zum Anschlag in den Fräskörper. Dies ist ab Lager Pokolm sichergestellt.In seltenen Ausnahmefällen kann es jedoch durch den Transport zum lösen des Gewindestiftes kommen, hier müsste dann nachjustiert werden.

Schritt 2

Setzen Sie zur Montage den Fräskörper auf die Fräsaufnahme. Achten Sie darauf, dass zwischen Werkzeug und Aufnahme ein Spalt von ca. 4mm Breite vorhanden ist. (Dies ist bei der Verwendung von Pokolm Aufnahmen sichergestellt.)



Schritt 1 und 2

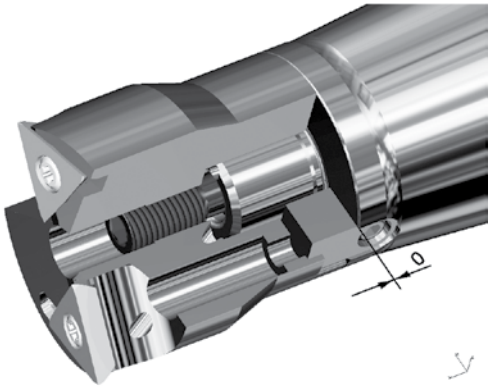
Schritt 3

Schrauben Sie nun den Gewindestift gleichmäßig in die Aufnahme. Hierzu benötigen Sie einen Inbusschlüssel der Nenngröße SW 5mm. Der Gewindestift muss soweit eingeschraubt werden, bis sich zwischen der Aufnahme und dem Fräskörper kein Spalt mehr erkennen lässt.

Schritt 4

Falls sich wider Erwarten ein Spalt erkennen lässt, so ist durch Nachjustieren des Gewindestifts im Trägerkörper eine Regulierung zu erreichen. Hierzu lösen Sie bitte den Trägerkörper vollständig von der Fräsaufnahme und drehen den Gewindestift ca. ½ Umdrehung aus dem Fräswerkzeug heraus. Weiter mit Schritt 1.2

Bitte beachten:
Maximales Anzugsmoment = 10 Nm



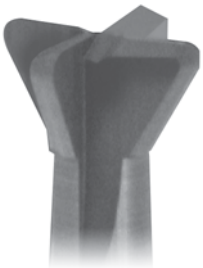
Schritt 3 und 4

Für weitere Fragen zu Systemen mit Gewindestift stehen wir Ihnen natürlich gern zur Verfügung.

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

SONDERPRODUKTE

Wendeplattenfräser



Vollhartmetallfräser

Aufnahmesysteme

Auf dem höchsten Standard: unser Sonderwerkzeug-Angebot.

Viele Produkte aus dem Sortiment von Pokolm sind ursprünglich aus individuellen Kundenanforderungen entstanden und wurden durch konsequente Weiterentwicklungen zu erfolgreichen Standard-Produkten ausgebaut. Inzwischen bietet Ihnen Pokolm ein fein aufeinander abgestimmtes Werkzeug- und Aufnahmensortiment, welches sich in über 500.000 verschiedenen Variationen für nahezu alle erdenklichen Anforderungen kombinieren lässt. Ca. 90% aller Zerspanungsaufgaben im Werkzeug- und Formenbau lassen sich nach unseren Erfahrungen mit diesem umfangreichen Standard-Sortiment lösen.

Darüber hinaus fertigen wir für Ihre besonderen Anwendungsfälle Sonderwerkzeuge und Sonderaufnahmen nach Ihren Vorgaben.

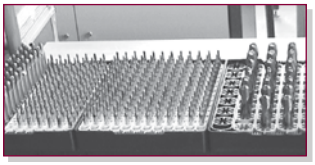
- schnell
- zuverlässig
- termingerecht

Und immer exakt abgestimmt auf alle anderen Komponenten des Pokolm-Werkzeugsystems.

Nutzen Sie die vorbereiteten Anfrageformulare auf den Folgeseiten für Ihre individuelle Anfrage oder Bestellung. Selbstverständlich könne Sie sich diese auch jederzeit im Internet unter www.pokolm.de als PDF-Datei herunterladen.

Oder besuchen Sie uns unter www.sonderwerkzeuge.de, wo Sie einen umfassenden Überblick über alle verfügbaren Sonderanfertigungen finden. Damit lassen sich viele Lösungen direkt per Mausklick finden und somit oft spezielle Neuanfertigungen vermeiden.

WIEDERAUFBEREITUNG VON VHM-PREMIUMWERKZEUGEN



Premium-VHM-Werkzeuge leben eben im doppelten Sinne länger.

Das Pokolm Service-Team bietet im Workout-Programm für vorhandene, bereits eingesetzte Vollhartmetallwerkzeuge eine komplette Service-Palette:

- Reproduktion
- Wiederaufbereitung
- Modifikation
- Wiederbeschichtung

Dabei überprüfen, sortieren und markieren wir alle Werkzeuge einzeln und reproduzieren die Originalschliffe. Auf den gleichen Maschinentypen und unter exakt den gleichen Bedingungen wie bei der Neuproduktion der Werkzeuge.

Workout bietet diesen Service für alle Originalwerkzeuge aus dem Pokolm-Sortiment und auch für Fremdfabrikate, falls es deren Qualität zulässt.

Sie können jederzeit Ihre Werkzeuge zur Reproduktion unter dem Stichwort „Workout" an die folgende Serviceadresse schicken:

Pokolm
Frästechnik GmbH

Adam-Opel-Straße 5
33428 Harsewinkel

Telefon: +49 5247 9361-0
Telefax: +49 5247 9361-99

E-Mail: info@pokolm.de
Internet: www.pokolm.de

pokolm
PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

HOCHFREQUENZSPINDELN

MIT MODERNEN SPINDELSYSTEMEN ZU EFFEKTIVEN FRÄSLEISTUNGEN.

Viele Fräsmaschinen – und das gilt für neue Maschinen ebenso wie für ältere Modelle – verfügen über eine relativ geringe Maximal-Drehzahl. Niedrige Maximal-Drehzahlen bedeuten natürlich Vorteile bei Schrupparbeiten, sind jedoch die größte Bremse auf dem Weg zu effektiven Fräsvorschüben. Auch die Vorteile moderner CNC-Anwendungen werden durch niedrige Drehzahlen stark eingeschränkt. Konsequenz: wesentlich längere Auftragsbearbeitungszeiten und Verschenken von profitablen Kapazitäten.

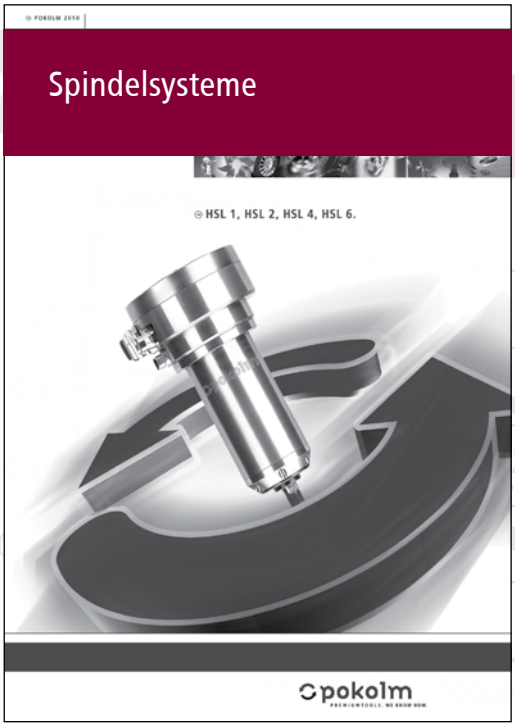
Auch für diese Problematik bietet Pokolm überzeugende Lösungen: moderne Spindelsysteme für effektive Fräsergebnisse.

BESSERE OBERFLÄCHEN UND EIN DEUTLICHER ZEITGEWINN.

Die Vorteile beeindrucken: höhere Schnittgeschwindigkeiten und die Ausnutzung des maximalen Fräsvorschubs – auch bei kleinsten Fräsern. Bei besseren Oberflächen und einer deutlichen Verringerung der Erodierarbeiten. Im Ergebnis zeigen sich wesentlich kürzere Bearbeitungszeiten und die volle Nutzung der CNC-Vorteile.

Für die individuelle Abstimmung auf die vorhandenen Maschinen bietet Pokolm verschiedene Spindelsysteme. Durch das Fräsen mit angestellter A+C-Achse steigern Sie mit unserer Schwenkeinrichtung die Einsatzmöglichkeiten Ihrer Maschine.

Holen Sie mit Pokolm-Spindeln das Maximum an Geschwindigkeit aus Ihren Maschinen heraus. Das Ergebnis ist Ihr Zeitgewinn.

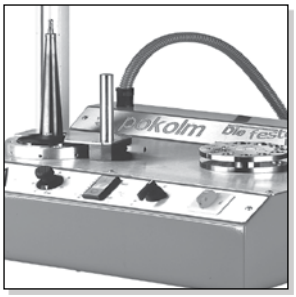


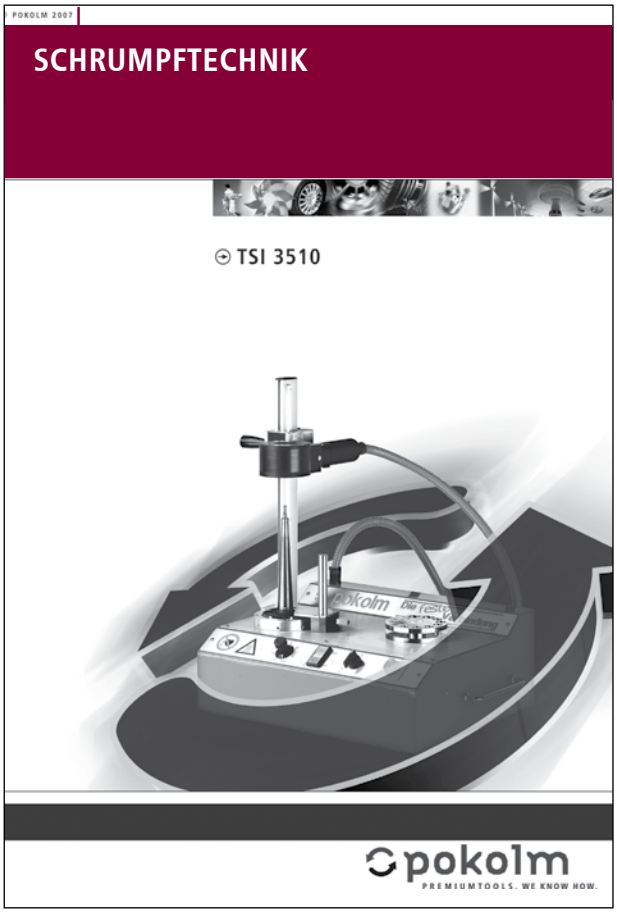
Fragen Sie nach unserem Spindelservice, egal ob:

- Ersatzteile
- Reparaturen
- Inspektion
- Wartung
- Schwenkeinrichtungen
- CNC-Maschinenanbindung

Sprechen Sie uns an!

SCHRUMPFTECHNIK





ERST SCHRUMPFEN, DANN FRÄSEN

Die Schrumpftechnik überzeugt mit ihren Vorteilen gegenüber herkömmlichen Spannmethoden immer mehr Anwender. Dabei zählt vor allem die extrem hohe Rundlaufgenauigkeit, die höchste Präzision bei erheblichen verlängerten Standzeiten garantiert. Außerdem schafft die Schrumpftechnik eine optimale kraftschlüssige Verbindung zwischen Werkzeug und Aufnahme und gewährleistet so ein hohes übertragbares Drehmoment. Und die Eignung für maximale Drehzahlen ist die beste Voraussetzung, um eine optimale Oberflächengüte zu erreichen und teure Feinstbearbeitungsprozesse einzusparen.

Im Vergleich zu herkömmlichen Werkzeugaufnahmen verfügen Schrumpfaufnahmen über eine schlankere Bauform und ermöglichen so den Einsatz kleinster Werkzeuge auch in großen Tiefen, was mit einer Spannzangenaufnahme nicht realisierbar ist.

Pokolm bietet für die Schrumpftechnologie ein umfangreiches Programm: ein hochwertiges und ausgereiftes Induktions-Schrumpfgerät, Schrumpfaufnahmen für alle gängigen Maschinenanschlüsse und das patentierte Verbindungssystem Pokolm **DUOPLUG®**. Mehr Informationen über Pokolm **DUOPLUG®** finden Sie auf den entsprechenden Katalogseiten. (siehe Index).

ZERSPANUNGSPROTOKOLL FRÄSEN

Firma:		
Straße:		
Ort:		
Sachb.:		
Maschine:	P:	[kW]
Type:	n(s):	[min-1]
Wz. Aufn.:	V_f:	[mm/min]

Werkst.-Nr.:	Datum:
DIN Bez.:	Analyse [%]:

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	W		

N/mm²	HB	HV	HRC

CNC-Steuerung

	Versuch	Ist-Zustand	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
Werkzeug	Bearbeitungsbedingungen				
	Hersteller				
	Fräsertyp				
	Aufnahme				
	Auskraglänge				
	Kühlung (Luft/Wasser?)				
Schneidstoff	Schneidstoffart				
	Hersteller				
	Schneidstoff-Bezeichnung				
	Beschichtung				
Schnittdaten	V_c [m/min]				
	V_f [mm/min]				
	n(s) [min^{-1}]				
	D_c [mm]				
	f_z [mm/Zahn]				
	a_p [mm]				
	a_e [mm]				
	T [min]				
Ergebnisse	Anzahl der Durchgänge				
	Standzeit [min]				
	Standlänge [m]				
	Zeitspanvolumen [cm³/min]				
	Leistungsaufnahme [kW]				
	Beurteilung*	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Skizze/Bemerkung:

* 1 sehr schlecht, 5 zufriedenstellend, 10 sehr gut

BESTELL-/ANFORDERUNGSFORMULAR

VHM-/CBN- und PKD-Sonderanfertigungen

(bitte erst kopieren und dann ausfüllen!)

Bitte faxen an:
POKOLM: 0800 0765656
(freecall)

Anfrage-Nr./Bestell-Nr.: Datum:

Firma:

Anschrift:

Abteilung: Sachbearbeiter:

Telefon: Telefax: E-Mail:

☐ Gewünschter Liefertermin

Wir stimmen das Grundsubstrat und die Beschichtung optimal auf Ihr zu bearbeitendes Material ab. Spezielle Vorgaben markieren Sie bitte in den entsprechenden Kästchen.

Vollhartmetall:

☐ KAC ☐ CBN ☐ UMGC
☐ MGC ☐ PKD

☐ Linksschneidend

Schaftform DIN 6535

☐ Form HA (gerade)
☐ Form HB (mit seitlicher Spannfläche)

☐ Gewünschte Stückzahl

Beschichtung:

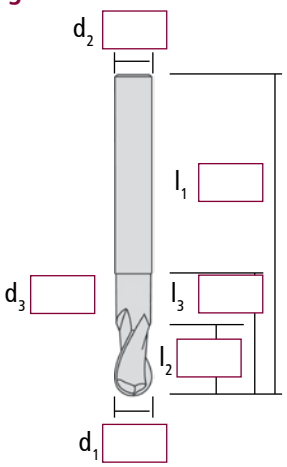
☐ PVAT ☐ PVCS
☐ PVAS ☐ PVALSA
☐ PVCC ☐ PVTi
☐ PVCN ☐ PVDiaN
☐ PVDiaG ☐ PVTiH
☐ Andere: _____

Zu bearbeitendes Material: _____

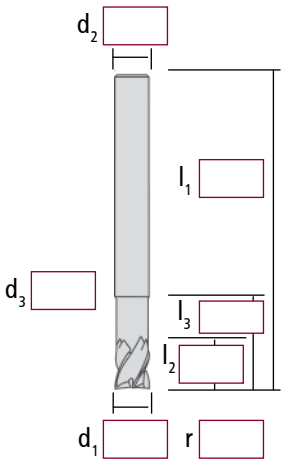
weitere Angaben:

☐ Zähnezahl
☐ Spiralnut ☐ gerade genutet

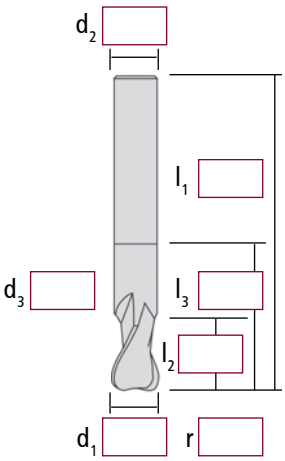
Kugelfräser:



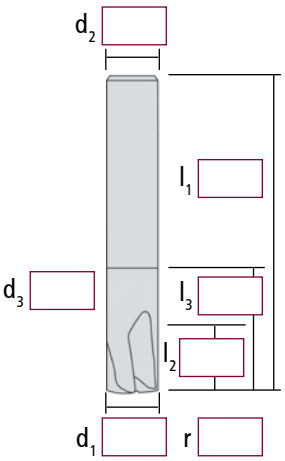
Eckradiusfräser:



Torusfräser:



TRIGAWORX®:



Bitte tragen Sie die gewünschten Maße ein:

Innendienst: Außendienst:

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

BESTELL-/ANFORDERUNGSFORMULAR

Fräsaufnahmen in Sonderausführung

(bitte erst kopieren und dann ausfüllen!)

Bitte faxen an:
POKOLM: 0800 0765656
(freecall)

Anfrage-Nr./Bestell-Nr.: Datum:

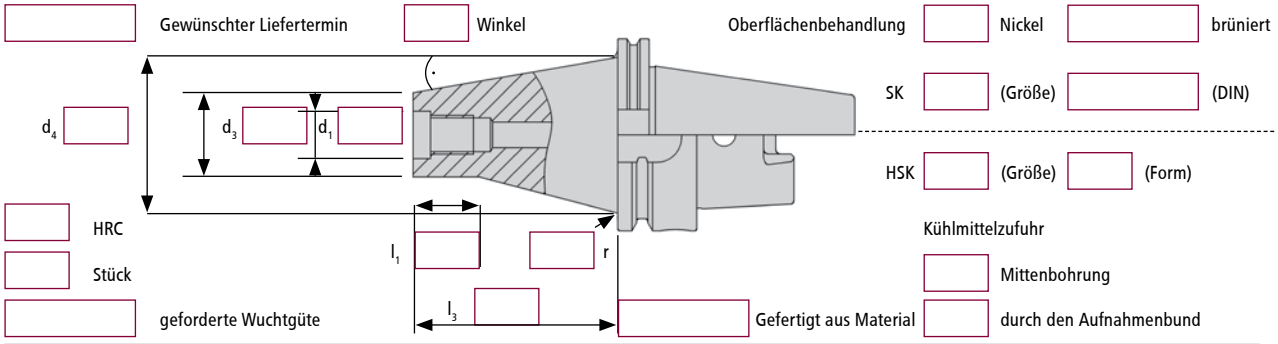
Firma:

Anschrift:

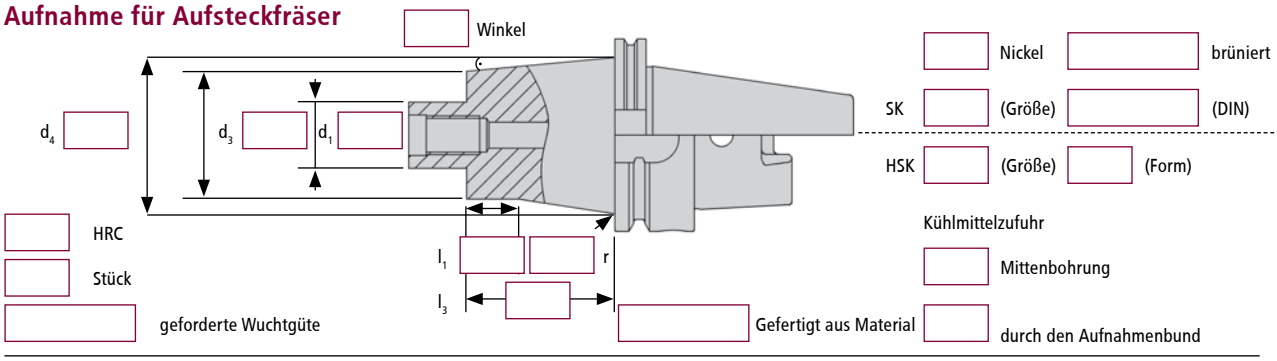
Abteilung: Sachbearbeiter:

Telefon: Telefax: E-Mail:

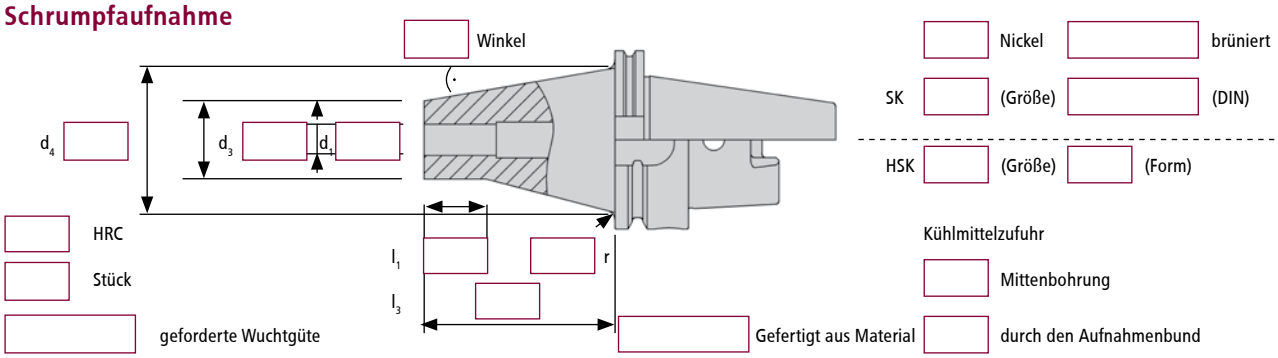
Aufnahme für Einschraubfräser



Aufnahme für Aufsteckfräser



Schrumpfaufnahme



Hinweis: Für zylindrische Ausführung bitte $d_3 = d_4$ ausfüllen. 4 Kalenderwochen Lieferzeitverkürzung bei brünierter Oberfläche.

Innendienst: Außendienst:

BESTELL-/ANFORDERUNGSFORMULAR

Frässtangen und Adapter in Sonderausführung

Bitte faxen an:
POKOLM: 0800 0765656
(freecall)

(bitte erst kopieren und dann ausfüllen!)

Anfrage-Nr./Bestell-Nr.: Datum:

Firma:

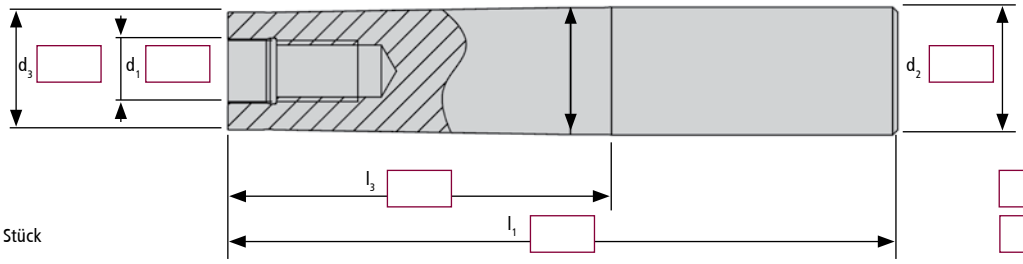
Anschrift:

Abteilung: Sachbearbeiter:

Telefon: Telefax: E-Mail:

Vollhartmetall- und Schwermetall-Verlängerung für Einschraubfräser

Gewünschter Liefertermin d_4



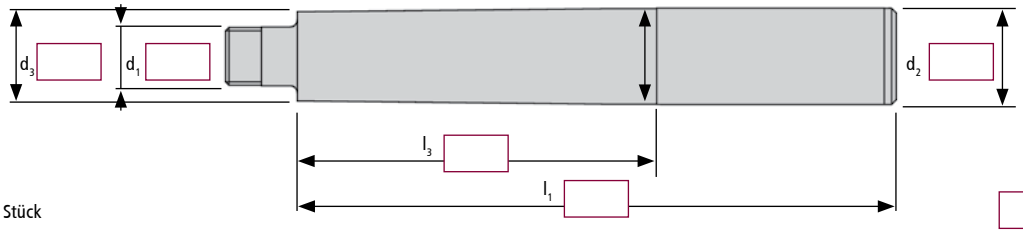
Stück

mit Weldonfläche

mit innerer Kühlmittelzufuhr

VHM-Stangen für Pokolm DUOPLUG®

Gewünschter Liefertermin d_4



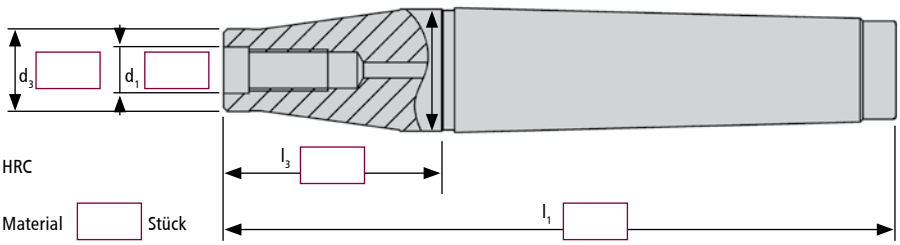
Stück

mit innerer Kühlmittelzufuhr

MK-Adapter für Einschraubfräser

Oberflächenbehandlung

Gewünschter Liefertermin d_4 Nickel brüniert



MK mit innerer Kühlmittelzufuhr

HRC

Material Stück

mit innerer Kühlmittelzufuhr

Hinweis: Für zylindrische Ausführung bitte $d_3 = d_4$ ausfüllen. 4 Kalenderwochen Lieferzeitverkürzung bei brünierter Oberfläche.

Innendienst: Außendienst:

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

BESTELLBLATT

Ihre Faxbestellung

(bitte erst kopieren und dann ausfüllen!)

Bitte faxen an:
POKOLM: 0800 0765656
(freecall)

Selbstverständlich können Sie auch bei Ihrem Außendienstmitarbeiter bestellen.

Artikelnummer	Artikelbezeichnung	Bestellmenge	Einzelpreis	Gesamtpreis
			Summe	

Rechnungsadresse und Lieferanschrift:

Firma

Abteilung

Ansprechpartner

Kundennummer

Straße

PLZ, Ort

abweichende Lieferanschrift:

Firma

Straße

PLZ, Ort

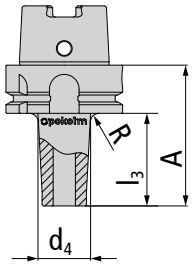
Für diese Faxbestellung gelten unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen.

QUICKFINDER

Passungsmaße bei Einschraubfräsern und Anzugsmomente:						
Gewinde	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16
Passungsmaß Ø in mm	5,5	6,5	8,5	10,5	12,5	17,0
Anzugsmoment in Nm	7	10	15	30	50	100

Gewindegrößen der Aufsteckaufnahmen:					
Zapfen Ø in mm	16	22	27	32	40
Befestigungsschraube	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20

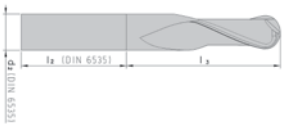
Anmerkung zu den Maßangaben d4 und l3 bei Aufnahmen



Die Maßangaben d_4 und l_3 bei Aufnahmen (siehe linke Skizze) sind bis zum theoretischen Schnittpunkt des Aufnahmekonus mit dem Aufnahmenbund gerechnet.

Bitte berücksichtigen Sie den Übergangsradius R (5-8 mm je nach Aufnahmetyp) für den praktischen Einsatz.

Theoretische Nutzlänge bei VHM-Schäften*:



Schaftdurchmesser (DIN 6535) d_2 h_5	2 - 5	6 + 8	10	12 + 14	16 + 18
DIN-Schaftlänge (DIN 6535) l_2 $^{+2}_{-0}$	28	36	40	45	48
Schaftdurchmesser (DIN 6535) d_2 h_5	20	25	32 + 36		
DIN-Schaftlänge (DIN 6535) l_2 $^{+2}_{-0}$	50	56	60		

* Die Nutzlänge ergibt sich aus Gesamtlänge l_1 (siehe Katalog) des VHM-Fräsers/der VHM-Stange abzüglich der DIN-Schaftlänge (l_2 nach DIN 6535) laut oben stehender Tabelle.

Eigenschaften:

	Torisches Werkzeug		eingebettete Wendeschneidplatte		Nulllängenaufnahme
7°	7° positiv eingestellt		Weldonfläche		DUOPLUG®
12°	12° positiv eingestellt		Hohlkehle		Hinterlage
17°	17° positiv eingestellt	AT	Arbeitstiefe		innere Kühlmittelzufuhr
	Vollhartmetall	HSC	geeignet für HSC-Bearbeitungen	NE	besonders geeignet für NE-Metalle
EF	Eckfase		Nassbearbeitung möglich	?	auf Anfrage
	punktschneidend		Trockenbearbeitung möglich		ab Lager lieferbar
	Nassbearbeitung		Plananlage		lieferbar, solange der Vorrat reicht
	Trockenbearbeitung		lange Ausführung	RSH	Rost-, säure- und hitzebeständig
G 2,5 60.000	Wuchtgüte		Schwermetall		

pokolm PREMIUMTOOLS. WE KNOW HOW.

FL-256 DE 0414

Pokolm
Frästechnik GmbH & Co. KG

Adam-Opel-Straße 5
33428 Harsewinkel

Telefon: +49 5247 9361-0
Telefax: +49 5247 9361-99

info@pokolm.de
www.pokolm.de

www.pokolm.de