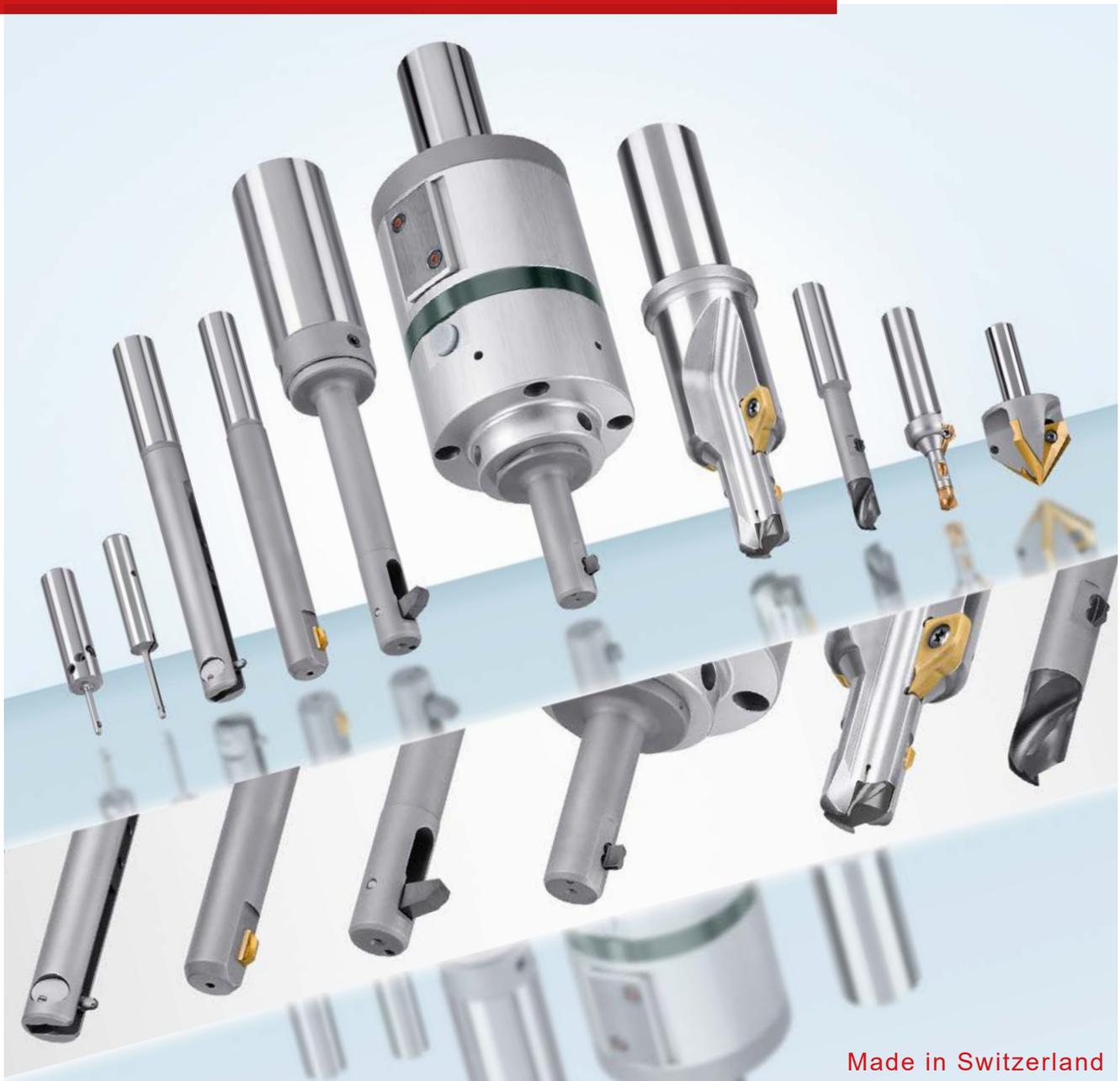


ONE OPERATION

Die Werkzeuge zur Bohrungsbearbeitung
vorwärts- und rückwärts in einem Arbeitsgang.



Made in Switzerland





Unser Fokus:

Die Reduktion Ihrer Stückkosten.

HEULE – aus gutem Grund.

Was zählt, ist die Reduktion der Stückkosten. Durch die vor- und rückseitige Bearbeitung der Bohrungskanten in einem Arbeitsgang ohne Drehen des Werkstücks können Sie Ihre Prozesszeiten deutlich verringern und sogar ganze Entgratoperationen ausserhalb der Maschine einsparen.

Die **Optimierung der Prozesszeiten** ist aber nur ein Baustein. Alle unsere Werkzeuge sind aus gehärtetem Werkzeugstahl und mit wechselbaren Hartmetallschneiden bestückt. Die Beschichtung und die Geometrie der Schneiden sind optimal auf das zu bearbeitende Material abgestimmt. Dies garantiert Ihnen eine **hohe Standzeit der Schneiden** und eine lange Lebensdauer der Werkzeuge. Alle unsere Werkzeuge sind speziell für den Automatenbetrieb konzipiert, aber auch manuell einsetzbar.

Hohe Prozesssicherheit ergibt sich durch die Reduktion auf das Wesentliche und die Optimierung im Detail. Deshalb entwickeln wir unsere Werkzeugsysteme laufend weiter.

Ein **einfaches Handling der Werkzeuge** spart Zeit und vermeidet Fehleinstellungen. Ein Beispiel: Das Wechseln einer Schneide von Hand in nur fünf Sekunden – in der Maschine, ohne zusätzliche Hilfsmittel, ohne Voreinstellung, ohne Programmänderung. HEULE macht's möglich.

Die Lagerhaltung eines breit angelegten **Standardsortiments** sichert Ihnen hohe Verfügbarkeit und kurze Lieferzeiten.

Die Hälfte unseres Umsatzes erzielen wir mit kundenspezifischen Sonderwerkzeugen. Dies belegt unsere **Stärke als Lösungsfinder** und unsere Flexibilität.

Wofür der Name HEULE steht:

- Kontinuierliche Innovation fokussiert auf die rückseitige Bohrungsbearbeitung
- Gesicherte Qualität nach ISO 9001
- Familiäre Unternehmenskultur
- Gelebtes Umweltbewusstsein
- Solides Finanzgebaren





Der Marktführer.

Wir sind der innovativste Anbieter von Entgratwerkzeugen.

Unsere Stärke ist die Problemlösung.

Unsere Innovationen drehen sich ausschliesslich um die rückseitige Bohrungsbearbeitung. Seit ihren Gründungstagen als Lohnfertiger im Jahr 1961 befasst sich HEULE mit der Optimierung von Prozesszeiten in der Zerspanung. Für den eigenen Bedarf entwickelten wir bereits frühzeitig Werkzeuge, die keine Werkstückumspannung mehr erforderten. Heute erzielt HEULE die Hälfte des Umsatzes mit Werkzeugen, die wir nach individuellen Kundenwünschen entwickeln.

"Die Fertigungsprobleme unserer Kunden sind unser tägliches Brot!" Diese Aussage von Heinrich Heule trifft den Kern des Erfolgs von HEULE. Die Lösungsfindung ist bis heute die Antriebsfeder geblieben. Deshalb hören wir Ihnen zuerst genau zu. Wir wollen Ihren Fertigungsablauf verstehen, um anschliessend einen optimierten Prozess mit dem passenden Werkzeug anbieten zu können. Die langjährige Erfahrung sowie unsere Passion für neue Wege bilden die Basis für unsere innovativen Lösungsansätze.

Ein moderner Maschinenpark gibt uns dabei die Flexibilität, auch unkonventionelle Wege zu gehen. Wir stehen konsequent für höchste Qualität, qualifizierte Mitarbeiter und modernste Infrastruktur – Werte, die sich auch in unserem klaren Bekenntnis zum Standort Schweiz widerspiegeln.

Nicht nur unsere langjährigen Mitarbeiter und die partnerschaftlichen Beziehungen zu unseren Kunden sind Ausdruck unserer nachhaltigen Denkweise. Auch der Umwelt fühlen wir uns stark verpflichtet. Durch modernste Haustechnik klimatisieren wir unser Firmengebäude mit null CO₂-Ausstoss.

Erst ungläubiges Staunen, jetzt weltweite Anerkennung.

Zu Beginn der 70er-Jahre kämpfte HEULE um die Anerkennung ihrer Werkzeug-Idee. Die Fachwelt war skeptisch. Mit Daimler in Stuttgart als erstem grossen Kunden kam der Durchbruch.

Heute setzen alle bekannten Automobilhersteller aus Europa, Amerika und Asien unser Wissen rund um die rückseitige Bearbeitung von Bohrungskanten ein.

Unsere Werkzeuge sind in der Flugzeugindustrie bei Airbus, Boeing, GE und anderen Herstellern getestet und zugelassen. Sie verwenden unsere Werkzeuge für die Bearbeitung aller Materialien von Aluminium über Stahl bis hin zu Titanium, Inconel und anderen auf Nickel basierenden Legierungen.



Der HEULE Service.

Wir vertreiben unsere Produkte weltweit und bieten globalen Vorort-Support mit hoher technischer Kompetenz.

Wir unterstützen Sie vor Ort in Ihrer Sprache.

Die weltweite Präsenz durch unsere Tochtergesellschaften in Deutschland, USA, China und Korea zusammen mit unseren erfahrenen Vertriebspartnern sichern kompetente Beratung und Support bei Ihnen im Haus. Für weltweit führende Unternehmen ist die HEULE Werkzeug AG erster Ansprechpartner in allen Fragen rund um Entgratung und die rückseitige Bohrungsbearbeitung.

Die kompetente Beratung und der Support bei Ihnen vor Ort ist für HEULE zentral. Denn HEULE Werkzeuge entstehen selten auf Reissbrettern oder im abgeschotteten Erfinderbüro, sondern meist in der Werkhalle an der Maschine im Gespräch mit den Fachleuten des Kunden. Der Kunde nennt seine neue Aufgabe oder sein Problem im Bereich der Zerspanung. Der Fachspezialist der HEULE Werkzeug AG hört gut zu, bringt das umfassende Knowhow des Marktführers ein und legt mögliche Lösungsansätze vor.

In dieser engen und meist über lange Zeit gewachsenen Zusammenarbeit wird ein bestehender Werkzeugtyp weiterentwickelt und an die speziellen Bedürfnisse des Kunden adaptiert oder es wird ein neues Werkzeug entwickelt, das die spezifischen Anforderungen des Kunden optimal abdeckt. Welcher Weg auch immer zur Lösung führt: Ziel der HEULE Entgratungs-Spezialisten bleibt es, höchste Qualität zu liefern und die Produktivität des Kunden zu optimieren.

Die HEULE Niederlassungen:

- Loveland OH, USA
- Wuxi, China
- Seoul, Südkorea
- Wangen/Allgäu, Deutschland

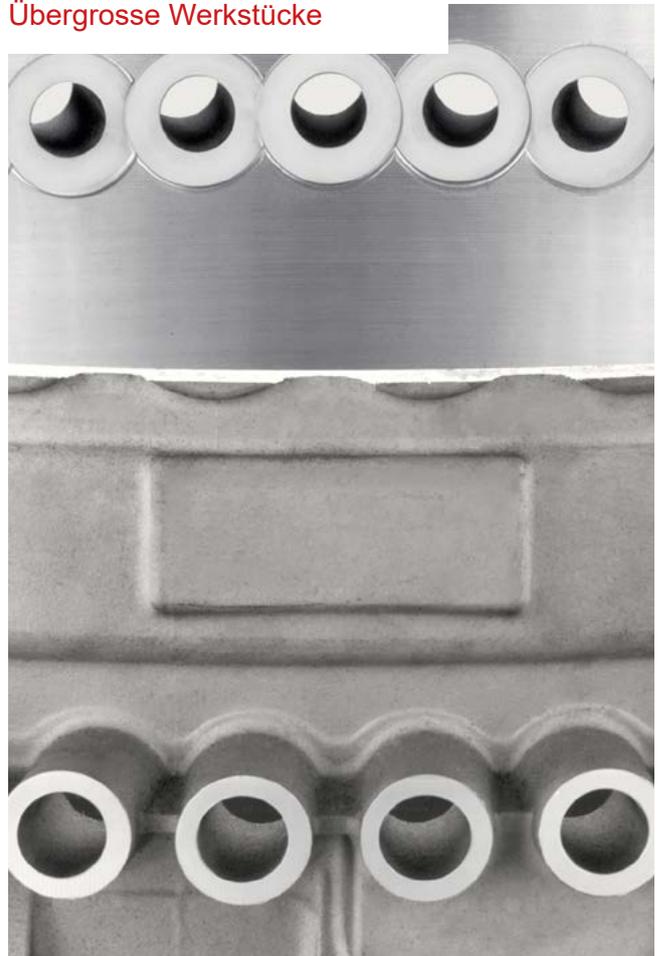
Rund 50 autorisierte Vertriebspartner in über 35 Ländern sorgen für die optimale Beratung beim Kunden vor Ort.



Grosse Serien
Komplexe Werkstoffe



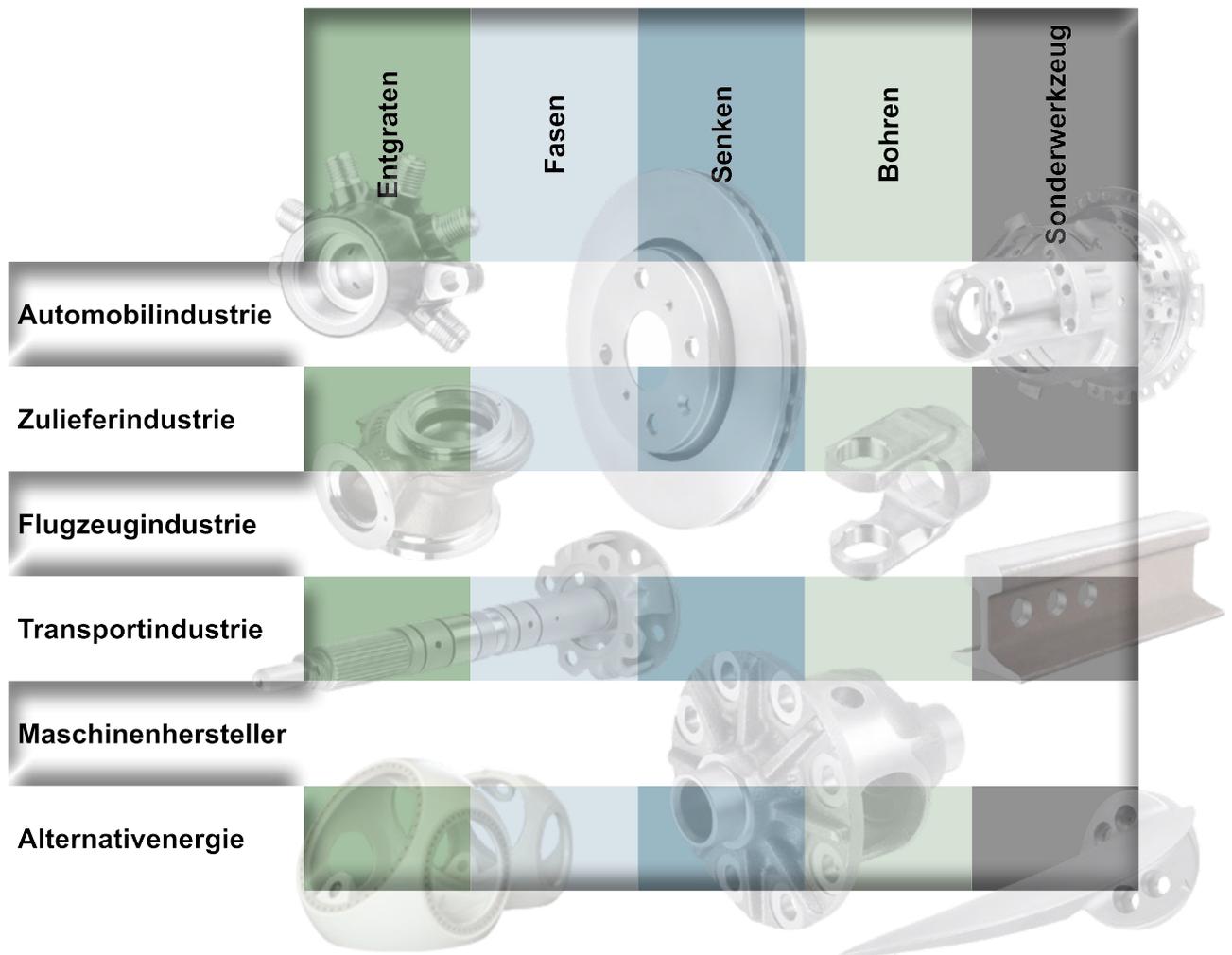
Unzugängliche Werkstücke
Übergrosse Werkstücke





Unsere Marktkennnisse.

HEULE-Werkzeuge im Einsatz in Grossserien, bei komplexen Werkstoffen und bei grossen Werkstücken.

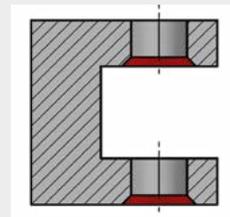
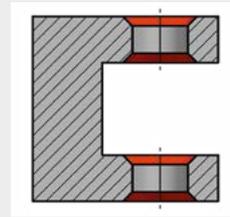
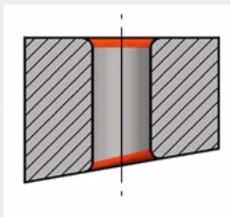
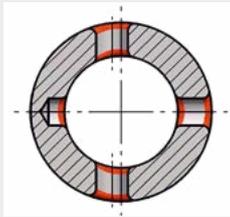




Entgraten

Fasen

Anwendungssituation



Leistungsmerkmale

Ebene als auch unebene Bohrungskanten radiusförmig vom Grat befreien - ohne das Werkstück zu wenden. Gleichmässige vorwärts und rückwärts Bohrungsbearbeitung. Manuell wie auch im CNC-Betrieb - hohe Wirtschaftlichkeit und Prozesssicherheit.

- Radiusförmige Entgratung von ebenen und unebenen Bohrungskanten
- Schräge Flächen bis 30°
- Typische Entgratungsstärke von 0.2-1.4 mm
- Für alle Werkstoffe verwendbar, von Aluminium bis Nickel-Legierungen
- Ab Ø1.0 mm und grösser verfügbar

Ebene Bohrungskanten vom Grat befreien - ohne das Werkstück zu wenden. Gleichmässige vorwärts und rückwärts Bohrungsbearbeitung. Speziell geeignet für CNC-Betrieb mit hohen Stückzahlen. Hohe Wirtschaftlichkeit und Prozesssicherheit garantiert.

- Kontrolliertes Fasen
- Vorwärts und rückwärts bearbeitet
- Geeignet für geriebene und fertige Bohrungen
- Für alle Werkstoffe verwendbar, von Aluminium bis Nickel-Legierungen
- Ab Ø2.0 mm und grösser verfügbar

Produkte

Entgratwerkzeuge

COFA – das universelle Entgratwerkzeug

DL2 – das Entgratwerkzeug für sehr kleine Bohrungsdurchmesser

X-BORES – Entgrattechnologie für Querbohrungen und extreme Verschneidungen

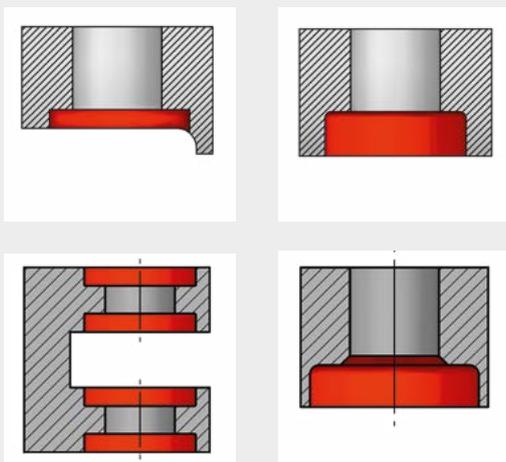
Faswerkzeuge

SNAP – das wirtschaftliche Faswerkzeug

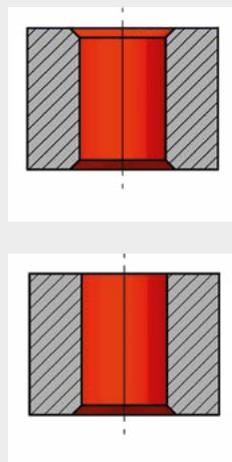
DEFA – das definierte Faswerkzeug

Unsere Innovationen drehen sich ausschliesslich um die rückseitige Bohrungsbearbeitung.

Senken



Bohren kombiniert



Senkungen vorwärts und rückwärts, oder nur rückwärts. Ohne das Werkstück zu wenden.

- Senkungen bis 2.3 x Bohrdurchmesser
- Ein Arbeitsgang - das Werkstück muss nicht gedreht werden
- Ratterfreie Senkung
- Unterbrochener Schnitt möglich
- Hohe Wirtschaftlichkeit und Prozesssicherheit

Wirtschaftliches Bohren kombiniert mit vor- und rückwärts Fasen in einem Arbeitsgang

- Für Bohrtiefen bis 2 x Bohrdurchmesser
- Zwei Arbeitsschritte in einem Werkzeug
- Einfach wechselbare Bohrschneiden, Hartmetall-Fasmesser
- Kurze Rüst- und Nebenzeiten dank einfachem Handling

Senk- / Plansenk-Werkzeuge

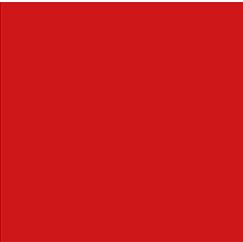
BSF – das wirtschaftliche Plansenkwerkzeug

SOLO – das unabhängige Form- und Plansenkwerkzeug

GH-K – ratterfreies Vorwärtssenken in einem grossen Senkbereich

Bohr-Kombi-Werkzeuge

VEX – das kombinierte Bohr-/Faswerkzeug

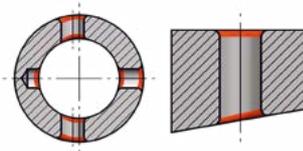


COFA – das universelle Entgratwerkzeug

Seite 20

Gleichmässiges beidseitiges Entgraten von ebenen und unebenen Bohrungskanten in einem Arbeitsgang.

- Bohr-Ø 2.0 mm bis Ø26.0 mm. Bohr-Ø >26.0 mm werden mit der Kassettenlösung entgratet
- Hartmetallmesser mit werkstoffabhängigen Beschichtungen
- Radiusförmige, gleichmässige Entgratung von unebenen und ebenen Bohrungskanten
- Sekundärgrat frei

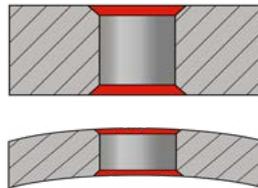


DL2 – das Entgratwerkzeug für sehr kleine Bohrungsdurchmesser

Seite 62

Prozesssicheres, beidseitiges Entgraten von kleinsten Durchmessern von ebenen und leicht unebenen Bohrungskanten.

- Bohr-Ø 1.0 mm bis Ø2.1 mm
- Vor- und rückwärts Bearbeiten von Bohrungskanten in einem Arbeitsgang
- Zuverlässig durch integrierte Messerkühlung
- Sehr kurze Zykluszeit
- Einfacher Messerwechsel

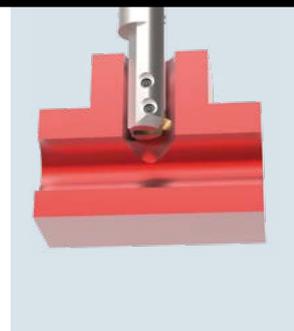
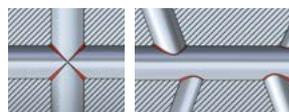


X-BORES – Entgrattechnologie für Querbohrungen

Seite 74

Querbohrungen präsentieren sich in ganz unterschiedlichen Konstellationen. HEULE konzipiert anwendungsspezifische Werkzeuge hierfür.

- Querbohrungen im Verhältnis 1:1
- Entgratung mehrerer Querbohrungen durch die Hauptbohrung
- Unebene Bohrungen und Überhöhungen
- Öllochbohrungen





Unsere Produktivitäts-Treiber.

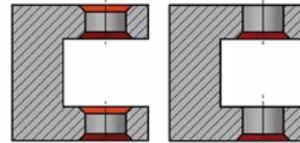
Wir machen Sie wirtschaftlicher.

SNAP – das wirtschaftliche Faswerkzeug

Seite 90

Wirtschaftliches vor- und rückwärts Fasen von Bohrungen in einem Arbeitsgang mit einfachstem Messerwechsel.

- Bohr-Ø 2.0 mm bis Ø35.0 mm. Bohr-Ø >35.0 mm werden mit der Kassettenlösung bearbeitet
- Vor- und rückwärts Fasen von Bohrkanten in einem Arbeitsgang
- Hartmetall-Messer mit materialabhängiger Beschichtung
- Einfaches Handling und eine hohe Prozesssicherheit
- Keine Verletzung der Bohrungsoberfläche beim Durchdringen der Bohrung

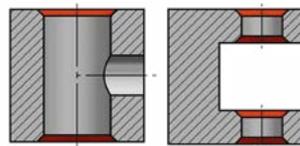


DEFA – das masshaltige Faswerkzeug

Seite 138

Einstellbares Fasen von unterbrochenen Bohrkanten vor- und rückwärts in einem Arbeitsgang

- Fasstärke direkt am Werkzeug stufenlos einstellbar, je nach Bohrungsdimension von Ø0.1 mm bis Ø2.0 mm
- Zweiseitiges Werkzeug für Ø-genaue Fasen und hochwertige Fasoberflächen
- Geeignet für Werkstoffe mit grosser Gratbildung



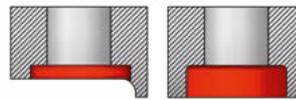


BSF – das wirtschaftliche Rückwärtsplansenwerkzeug

Seite 162

Rückwärtsplansen bis 2.3 x Bohrdurchmesser

- In Abstufungen von 0.5 mm ab Bohr-Ø 6.5 mm bis 21.0 mm
- Für den automatischen Betrieb konzipiert und sofort einsatzbereit
- Ohne Drehmomentstütze, ohne Drehrichtungswechsel oder Auffahrmechanismus
- Eignet sich für den vertikalen und horizontalen Betrieb
- Messer sind in allen Dimensionen beschichtet in Hartmetall verfügbar

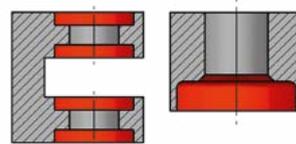


SOLO – das unabhängige Form- und Plansenwerkzeug

Seite 214

Maschinenunabhängiges Plan- und Formsensen, vor- und rückwärts in einem Arbeitsgang.

- Automatisches vor- und rückwärts oder nur rückwärts Plan- und Formsensen ohne Drehen des Werkstücks
- Höchste Prozesssicherheit und Performance durch optimale Auslegung
- Äusserst robustes Werkzeugsystem
- Von Hand einfach wechselbare Hartmetall-Messer
- Ohne Drehmomentstütze oder sonstige Maschinenanbindung - sofort einsetzbar

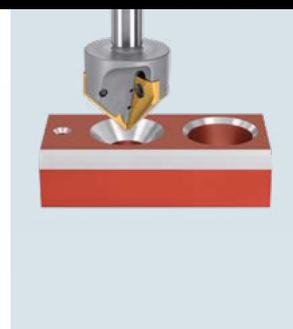
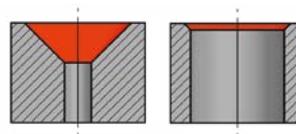


GH-K – das ratterfreie Senkwerkzeug

Seite 234

Ratterfreies Vorwärtssensen in einem grossen Senkbereich mit einem Werkzeug

- Grosser Senkbereich von Ø3.0 bis Ø25.0 mm, resp. Ø4.0 bis Ø45.0 mm mit einem Werkzeug
- für ratterfreies Senken und Zirkularfräsen
- Auswechselbare und nachschärfbare Messer aus Hartmetall
- Werkzeuge für 60° und 90° Senkungen



Höchste Prozesssicherheit.

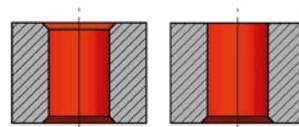
Prozesssicherheit resultiert aus der Reduktion auf das Wesentliche und der Optimierung im Detail.

VEX – das kombinierte Bohr- und Faswerkzeug

Seite 242

Wirtschaftliches Bohren sowie vor- und rückwärts Fasen in einem Arbeitsgang

- Für Bohrungen ab $\text{Ø}5.0$ mm bis $\text{Ø}17.0$ mm und Bohrtiefen bis $2 \times d$
- Reduktion der Prozesszeiten durch das Ausführen von zwei Arbeitsschritten in einem Arbeitsgang
- Einfach wechselbare Bohrspitzen
- Schnell und einfach auswechselbare Hartmetall-Fasmesser
- Kurze Rüst- und Nebenzeiten durch einfaches Handling



Inhaltsverzeichnis

Übersicht	
HEULE – aus gutem Grund	3
Der Marktführer - unsere Stärke ist die Problemlösung	5
Der HEULE Service - Unterstützung weltweit vor Ort	7
Unsere Marktkenntnisse - Markt-/Technologieübersicht	9
Anwendungs-/ Produktmatrix	10
Produktübersicht - unsere Produktivitäts-Treiber	13
Anfrage-Datenblatt kundenspezifisches Werkzeug	270

Entgraten	
COFA	
Eigenschaften und Vorzüge	23
Anwendung und typische Werkstücke	25
Werkzeugbeschreibung	26
Funktionsprinzip / Arbeitsweise	27
Produktauswahl	
Sortimentsübersicht	28
Artikelnummersystem COFA	29
COFA C2 Werkzeug Ø2.0 bis 3.1 mm	30
COFA C3 Werkzeug Ø3.0 bis 4.1 mm	32
COFA 4M Werkzeug Ø4.0 bis 5.1 mm	34
COFA 5M Werkzeug Ø5.0 bis 6.1 mm	36
COFA C6 Werkzeug Ø6.0 bis 8.4 mm	38
COFA C8 Werkzeug Ø8.0 bis 12.4 mm	40
COFA C12 Werkzeug Ø12.0 bis 26.0 mm	42
COFA C20 Werkzeug	44
COFA Gewindeserie M8 bis M20	46
COFA Kassettensysteme C6 bis C12	48
Einbauanleitung COFA-Kassette	50
Technische Informationen	
Schnittdaten COFA	52
Programmierhinweise	53
Messerwechsel COFA C2 / C3	54
Messerwechsel COFA 4M / 5M	55
Messerwechsel COFA C6 / C8 / C12	56
Zubehör – Montagevorrichtung	57
Maximale Unebenheit	58
Messerdimensionen COFA C6 – C12	60
FAQ	61

DL2	
Eigenschaften und Vorzüge	64
Werkzeugbeschreibung	65
Produktauswahl	
Sortimentsübersicht	68
Artikelnummersystem DL2	69
DL2 Werkzeuge Ø 1.00 mm bis 2.10 mm	70
Technische Informationen	
Ersatzteile	72
Schnittdaten	73

X-BORES	
Anwendungs- / Produktmatrix	76
COFA-X	78
SNAP-X	82
CBD	86

Fasen

SNAP	90	DEFA	138
Eigenschaften und Vorzüge	93	Eigenschaften und Vorzüge	141
Anwendung und typische Werkstücke	95	Werkzeugbeschreibung	142
Werkzeugbeschreibung	96	Funktionsprinzip	142
Funktionsprinzip / Arbeitsweise	97	Arbeitsweise	143
Produktauswahl		Produktauswahl	
Sortimentsübersicht	98	Sortimentsübersicht	144
Artikelnummersystem SNAP	99	Artikelnummersystem DEFA	145
SNAP2 Werkzeug Ø 2.0 mm bis 2.9 mm	100	DEFA Faswerkzeuge 4-6	146
SNAP3 Werkzeug Ø 3.0 mm bis 3.9 mm	102	DEFA Faswerkzeuge 6-10	148
SNAP4 Werkzeug Ø 4.0 mm bis 5.0 mm	104	DEFA Faswerkzeuge 9-24	150
SNAP5 Werkzeug Ø 5.0 mm bis 10.0 mm	106	Technische Informationen	
SNAP8 Werkzeug Ø 8.0 mm bis 12.0 mm	108	Schnittdaten DEFA	152
SNAP12 Werkzeug Ø 12.0 mm bis 20.0 mm	110	Programmierhinweise	153
SNAP20 Werkzeug Ø 20.0 mm bis 35.0 mm	112	Einstellen der Messerkraft	154
SNAP Gewinde-Werkzeug M2.5 / M3 / M4 / M5	114	Einstellen der Fasengrösse	154
SNAP Gewinde-Werkzeug M6 / M8 / M10 / M12 / M14	116	Messerwechsel	156
SNAP Kassettensysteme SNAP5 / SNAP20	118	Ersatzteile	157
Einbaudimensionen SNAP Kassette	120	Messerdimensionen	158
Vergleich GS- / DF-Messergeometrien	122	Vergleich DF- / DR-Messergeometrien	160
Technische Informationen		Dimensionen Schäfte und Abschlusszapfen	161
Schnittdaten SNAP	126		
Programmierhinweise	127		
Einstellen der Fasengrösse / Messerkraft	128		
Messerwechsel SNAP2 / SNAP3 / SNAP4	129		
Messerwechsel SNAP5 / SNAP8 / SNAP12 / SNAP20	130		
Ersatzteile	131		
Messerdimensionen	134		
FAQ	137		

Inhaltsverzeichnis

Senken

BSF	162
Eigenschaften und Vorzüge	163
Werkzeugbeschreibung / Funktionsprinzip	165
BSF-P Version für anspruchsvolle Senktoleranzen	166
Maximale Unebenheiten	167
Produktauswahl	
Sortimentsübersicht	168
Artikelnummersystem BSF	169
Option: Aktivierung mit Druckluft	170
BSF Baureihe A für Bohr-Ø 6.5 bis 7.0 mm	171
BSF Baureihe B für Bohr-Ø 7.5 bis 8.5 mm	172
BSF Baureihe C für Bohr-Ø 9.0 bis 10.0 mm	174
BSF Baureihe D für Bohr-Ø 10.5 bis 11.5 mm	176
BSF Baureihe E für Bohr-Ø 12.0 bis 14.0 mm	179
BSF Baureihe F für Bohr-Ø 14.5 bis 17.0 mm	184
BSF Baureihe G für Bohr-Ø 17.5 bis 21.0 mm	190
Werkzeugauswahl für Schraubenkopf-Senkungen	200
Technische Informationen	
Mindestmaschinenanforderungen	200
Schnittdaten BSF	201
Aktivierungsdrehzahl	202
Skizze Anwendungsparameter	203
Anwendungs- und Bestellbeispiel	204
Programmierbeispiel	205
Messerwechsel	206
Ersatzteile	207
FAQ	213

SOLO	214
Eigenschaften und Vorzüge	217
Werkzeugausführung	219
Werkzeugbeschreibung	220
Funktionsprinzip	221
Produktauswahl	
Sortimentsübersicht	222
Ausführung mit grosser Adaption	223
Ausführung mit Führungsbuchsen	224
Bestelldaten - benötigte Anwendungsdaten	225
Technische Informationen	
Schnittdaten SOLO	226
Senktoleranz	227
Programmierhinweise SOLO	228
Programmierhinweise SOLO 2	229
Messerwechsel	230
Messergehäuse- und Wippenwechsel	231
Wartungsintervall und Serviceleistungen	232
Funktionskontrolle	233
GH-K	234
Eigenschaften und Vorzüge	237
Werkzeugbeschreibung	238
Produktauswahl	
Sortimentsübersicht	238
GH-K Werkzeuge (3-Schneider)	239
GH-K Werkzeuge (1-Schneider)	240
Technische Informationen	
Schnittdaten GH-K	241
Nachschärfvorrichtung	241

Bohren kombiniert

VEX	242
Eigenschaften und Vorzüge	245
Werkzeugbeschreibung	246
Funktionsprinzip / Arbeitsweise	247
Produktauswahl	
Sortimentsübersicht	248
Artikelnummersystem VEX	249
VEX für Bohr-Ø5.0 bis 11.0 mm, Bohrtiefe 1xd ohne IK	250
VEX für Bohr-Ø6.0 bis 11.0 mm, Bohrtiefe 1xd mit IK	252
VEX für Bohr-Ø5.0 bis 11.0 mm, Bohrtiefe 2xd ohne IK	254
VEX für Bohr-Ø6.0 bis 11.0 mm, Bohrtiefe 2xd mit IK	256
Technische Informationen	
Schnittdaten VEX	258
Programmierhinweise	259
Anwendungsbereich	260
Kühlung	261
FAQ	261
Montage / Demontage des VEX-Spiralbohrers	262
Nachschärfen	263
Ersatzteile	264
SNAP Fasmesser	266
Funktionsprinzip	266
Messerwechsel	266
Messergeometrien	267
Schnittdaten SNAP5 GS-Geometrie	267
SNAP5-Messer GS-Geometrie 90° für VEX-Kombi	267
Einstellen der Fasengrösse	269
Einstellen der Messerkraft	269

COFA

DL2

X-BORES

SNAP

DEFA

BSF

SOLO

GH-K

VEX



Informationen im Web

www.heule.com/de/entgratwerkzeug/cofa

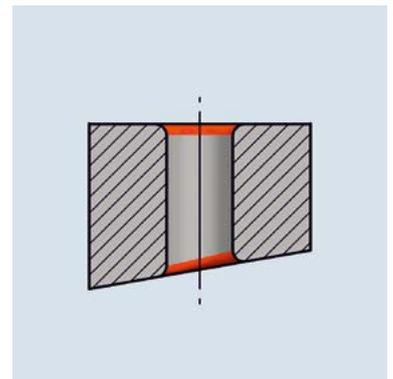
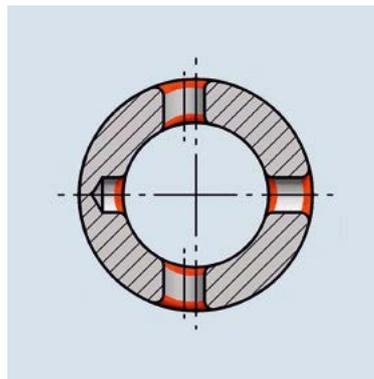
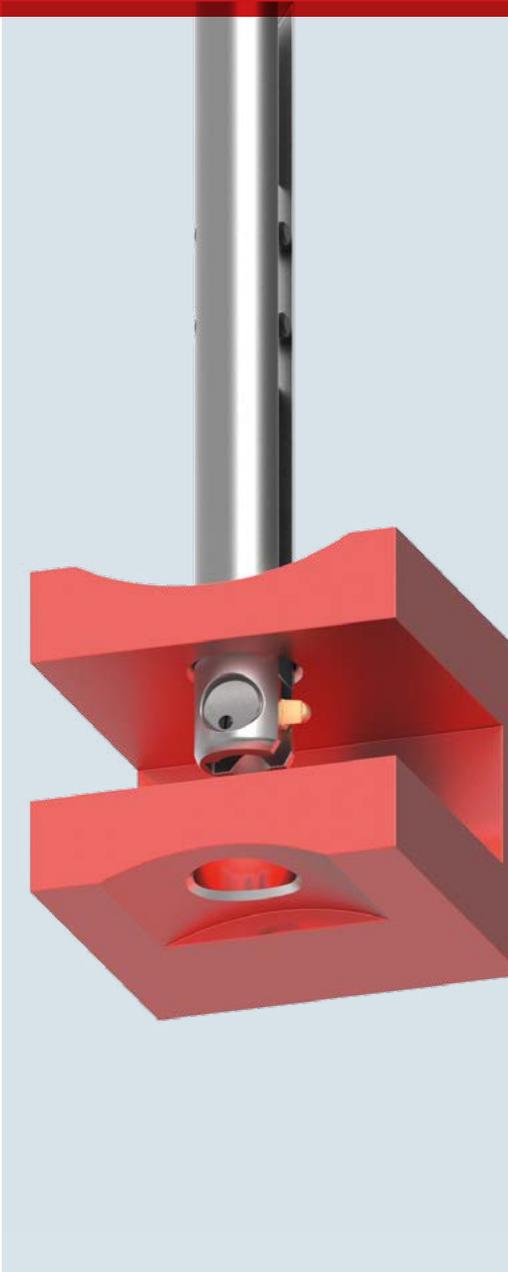


COFA

Inhaltsverzeichnis	
Eigenschaften und Vorzüge	23
Anwendung und typische Werkstücke	25
Werkzeugbeschreibung	26
Funktionsprinzip / Arbeitsweise	27
Produktauswahl	
Sortimentsübersicht	28
Artikelnummersystem COFA	29
COFA C2 Werkzeug Ø2.0 bis 3.1 mm	30
COFA C3 Werkzeug Ø3.0 bis 4.1 mm	32
COFA 4M Werkzeug Ø4.0 bis 5.1 mm	34
COFA 5M Werkzeug Ø5.0 bis 6.1 mm	36
COFA C6 Werkzeug Ø6.0 bis 8.4 mm	38
COFA C8 Werkzeug Ø8.0 bis 12.4 mm	40
COFA C12 Werkzeug Ø12.0 bis 26.0 mm	42
COFA C20 Werkzeug	44
COFA Gewindeserie M8 bis M20	46
COFA Kassettensysteme C6 bis C12	48
Einbauanleitung COFA-Kassette	50
Technische Informationen	
Schnittdaten COFA	52
Programmierhinweise	53
Messerwechsel COFA C2 / C3	54
Messerwechsel COFA 4M / 5M	55
Messerwechsel COFA C6 / C8 / C12	56
Zubehör – Montagevorrichtung	57
Maximale Unebenheit	58
Messerdimensionen COFA C6 – C12	60
FAQ	61

COFA

Gleichmässiges beidseitiges Entgraten von ebenen und unebenen Bohrungskanten in einem Arbeitsgang.





COFA – das universelle Entgratwerkzeug

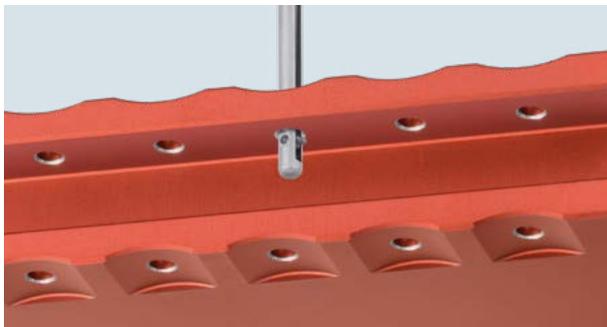


Vor- und rückwärts Entgraten von ebenen und unebenen Bohrungskanten in einem Arbeitsgang

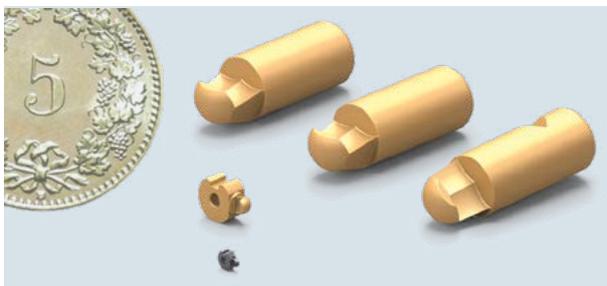
COFA ist das erste und nach wie vor alleinige Werkzeugsystem, welches den Grat von ebenen und unebenen Bohrungskanten gleichmässig und radiusförmig entfernt. COFA befreit die Bohrungskanten beidseitig vom Grat, ohne das Werkstück wenden oder die Spindel stoppen zu müssen.

Es ist äusserst zuverlässig im CNC-Betrieb, aber auch manuell einsetzbar und sorgt für hohe Wirtschaftlichkeit und Prozesssicherheit.

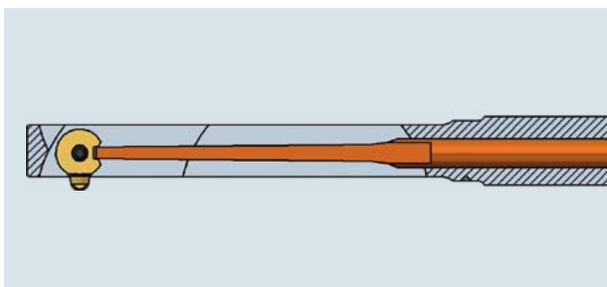
Eigenschaften und Vorzüge



- Das COFA-Standardsortiment umfasst Bohr-Ø 2.0 mm bis Ø26.0 mm. Bohr-Ø > 26.0 mm werden mit der Kassettenlösung entgratet.
- Als Entwickler und Hersteller dieses Werkzeugsystems bieten wir auch speziell auf Ihre Anwendungen zugeschnittene Sonderlösungen an.



- Die auswechselbaren Hartmetallmesser sind mit werkstoffabhängigen Beschichtungen ausgeführt.
- Die unterschiedlichen Messerlängen der Werkzeugtypen C6 bis C12 lassen unterschiedliche Entgratdurchmesser zu.



- Sicherer und zuverlässiger Prozess aufgrund einfachem Funktionsprinzip und robuster Bauweise.
- Das Werkzeug bearbeitet die Bohrung, ohne einen Sekundärgrat zu verursachen.



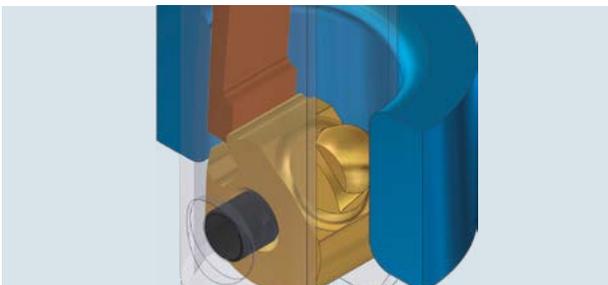
- Das auf eine lange Lebensdauer optimierte Design der Komponenten bei Messerhalter und Grundkörper sorgen für hohe Prozesssicherheit und stabile Zykluszeiten.



- Eine radiusförmige, gleichmässige Entgratung von unebenen und ebenen Bohrungskanten ist mit dem COFA Werkzeugsystem gewährleistet.
- Unabhängig von der Werkstückdicke fällt die Entgratstärke immer gleich aus.



- Mit der Kassettenlösung wird der Entgratprozess in das bestehende Kundenwerkzeug eingebaut. Diese Kombination reduziert die Zykluszeit beträchtlich.
- Die Kassettenlösung erweitert den maximalen Durchmesser der zu entgratenden Bohrung nach oben unbegrenzt.



- Die Kugelform des Messers schützt die Bohrungswand beim Durchfahren der Bohrung vor Beschädigungen.
- Auch geriebene Bohrungen bleiben in Toleranz und Rauheit unverändert.



- Die speziell für das Entgraten von Gewindebohrungen optimierte Werkzeug-Serie vereinfacht das zentrierte Ansetzen der Schrauben.



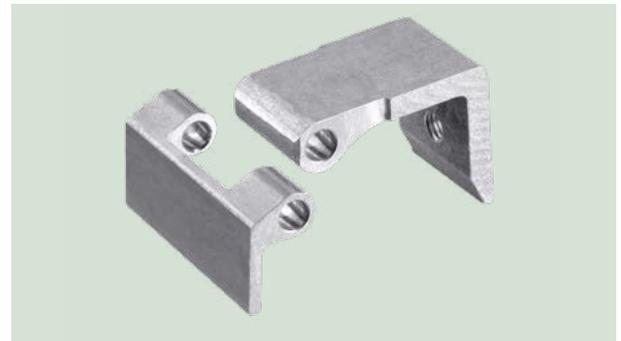
- Aufgrund der einfachen Konstruktionsweise lassen sich Wartung und Instandstellung schnell und sicher durchführen.

COFA wurde speziell für die vor- und rückwärts Entgratung von unebenen Bohrungskanten entwickelt. Die Bohrungskante wird gleichmäßig, radiusförmig entgratet. Unabhängig von der Z- Position des Werkstückes wird immer die gleiche Entgratstärke erreicht.

Das Werkzeugkonzept ist für weiche als auch für schwer zerspanbare Materialien einsetzbar, dies

ohne Voreinstellungen vornehmen zu müssen. Die auswechselbaren, beschichteten Entgratmesser aus Hartmetall garantieren hohe Standzeiten.

Typische Anwendungen sind Gabelstücke, Common Rails, Gussteile, Rohre mit Querbohrungen und allgemein Werkstücke mit Querbohrungen in Hauptbohrungen.



Die COFA-Werkzeugfamilie setzt sich aus drei Typen-Gruppen zusammen. Es sind dies COFA C2 und C3, im mittleren Segment COFA 4M und 5M sowie im oberen Bereich C6, C8 und C12. Die Abbildungen von COFA C2 sind im Masstab 1:1.

Die Konzepte unterscheiden sich dimensionsbedingt. Während bei COFA C2/C3 und 4M/5M Messer und Messerhalter aus einem Stück sind und mit einem Schwerspannstift im Grundkörper gehalten werden, sind es bei C6 bis C12 zwei separate Bauteile.

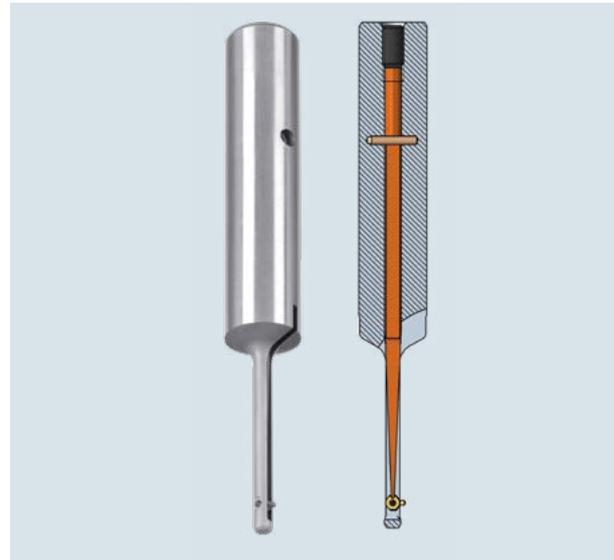


Bild: COFA C2

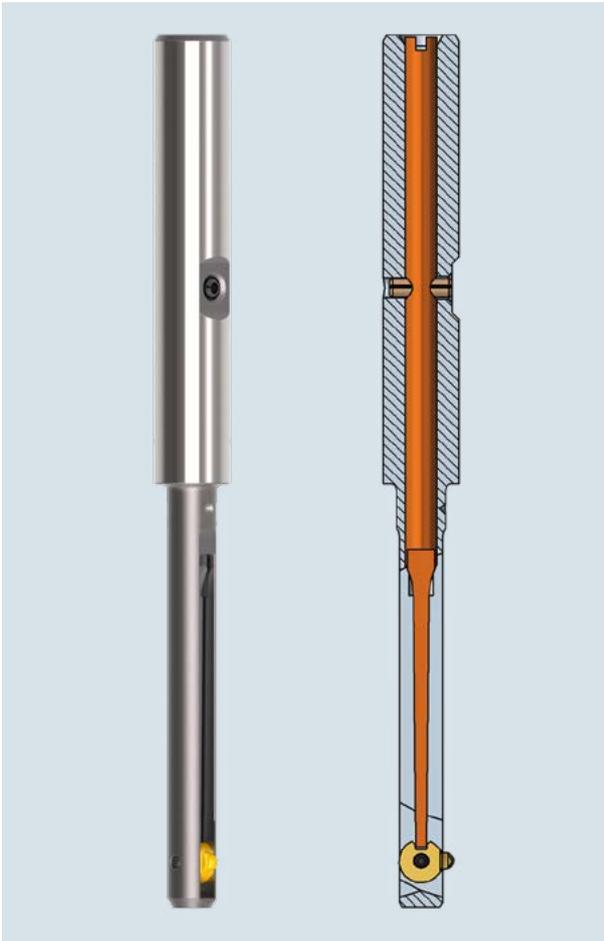


Bild: COFA 4M

Das Konstruktionsprinzip des einteiligen Messers hat sich nun während Jahrzehnten bewährt. Bei der neuen Generation der grösseren Werkzeugen ist das Messer durch die massivere Aufnahme des Messerhalters stabiler geführt. Dies steigert die bereits hohe Lebensdauer und auch die Prozesssicherheit.

Das Messer selbst hat einen geringeren Materialeinsatz und lässt sich schnell auswechseln. Unterschiedliche Messerlängen ermöglichen, mit dem gleichen Werkzeug unterschiedliche Entgratungsdurchmesser herzustellen.

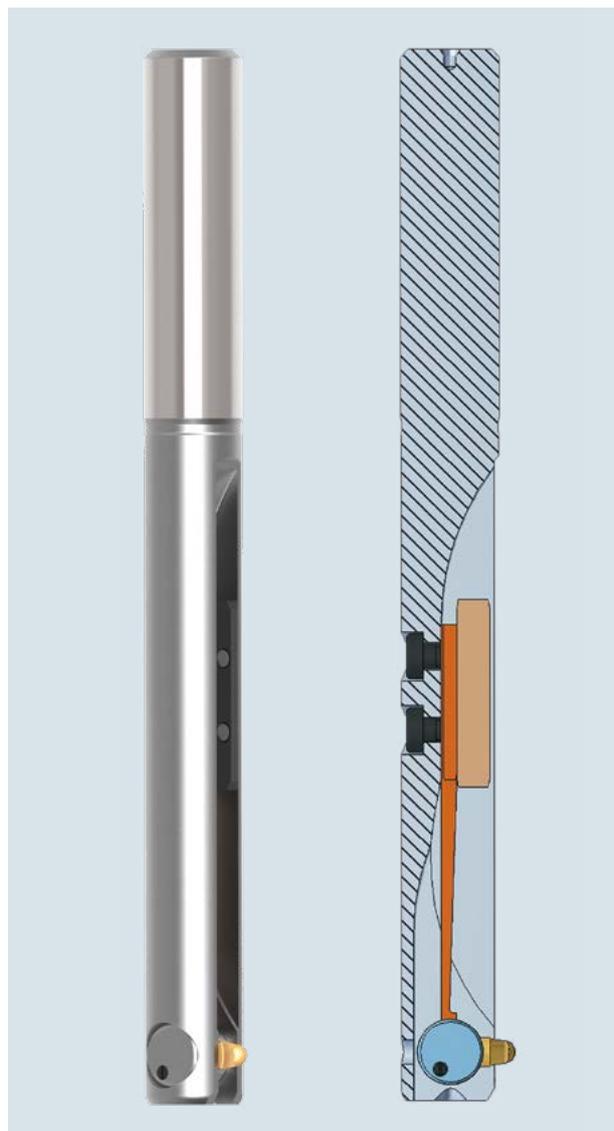
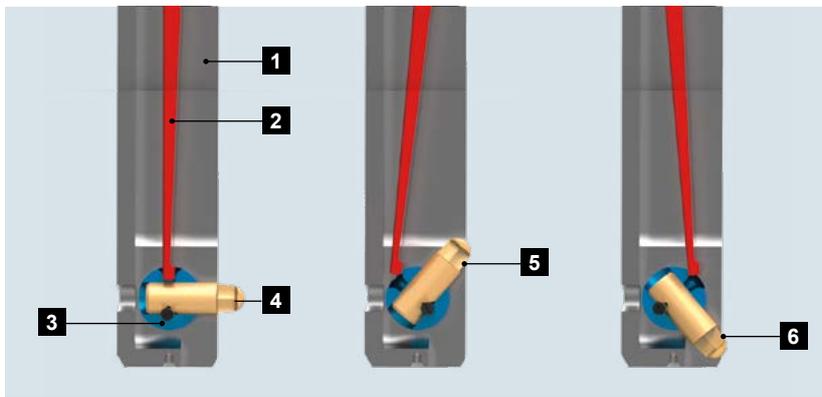


Bild: COFA C12

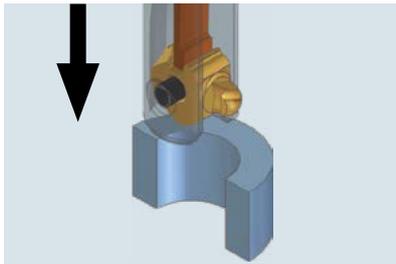
Funktionsprinzip



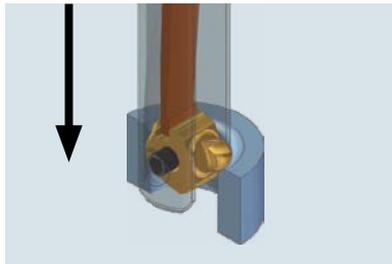
- 1** Grundkörper
- 2** Biegefeder
- 3** Messerhalter
- 4** COFA Messer Typ C6 - C12
- 5** Schneidkante vorwärts
- 6** Schneidkante rückwärts

Das COFA-Messer ist im Werkzeug-Grundkörper über einen Spreizstift (COFA C2 bis 5M) oder den Messerhalter (COFA C6 bis C12) federnd gelagert. So kann die Schneide der unebenen Bohrungskante folgen. Mit zunehmendem Eindringen des Werkzeuges in die Bohrung schwenkt das Messer in den Grundkörper ein. Es resultiert eine radiusförmige, gleichmäßige Entgratung der Bohrungskante.

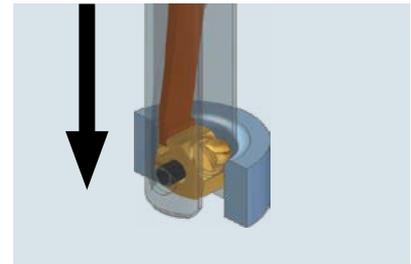
Arbeitsweise



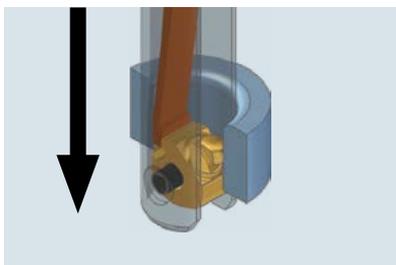
Der Arbeitsablauf ist sehr einfach. Man fährt mit der Werkzeugschneide im Eilgang mit Arbeitsdrehzahl bis vor die obere Bohrungskante.



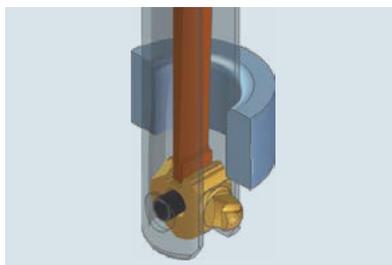
Im Arbeitsvorschub vorwärts und mit Arbeitsdrehzahl wird die Zerspaltung an der oberen Bohrungskante durchgeführt.



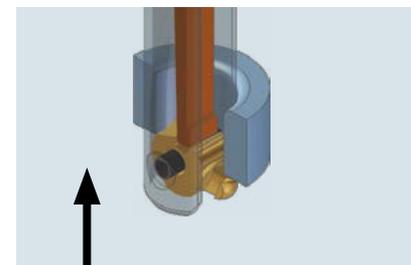
Sobald die Entgratung beendet ist, fährt man im Eilgang und ohne Spindelstopp durch die Bohrung. Achtung: Störkontur im Innern z.B. Nut, Durchgangsbohrung beachten.



Der kugelförmige Messerkopf gleitet trotz Spindeldrehung auf der Bohrungsmantelfläche, ohne diese zu beschädigen.



Sobald das Messer an der Werkstückrückseite wieder ausklappt, wird der Eilgang gestoppt.



Im Arbeitsvorschub wird rückwärts nun die hintere Bohrungskante entgratet. Ist die rückseitige Entgratung erstellt, fährt man im Eilgang ohne Spindelstopp aus der Bohrung raus.

Sortimentsübersicht COFA

Das Sortiment umfasst Werkzeuge für den Einsatz ab Bohrdurchmesser 2.0 mm bis Bohrdurchmesser 26.0 mm. Mittels Kassetten können beliebig grosse Bohrdurchmesser entgratet werden. Die Entgratstärke (radiusförmig) beträgt 0.1 bis maximal

1.4 mm, je nach Bohrungsdimension und Messerwahl.

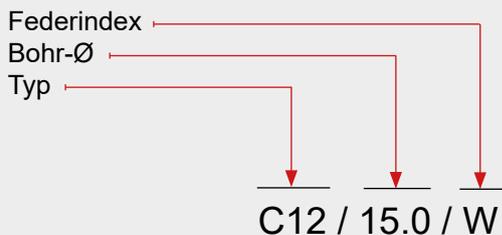
Innerhalb der Werkzeugserie gibt es Durchmesservarianten, die einen minimalen Bohrdurchmesser-Bereich abdecken.



Bohrung	Max. Entgratstärke ¹	Werkzeugserie
Ø2.0 – Ø3.1 mm	0.15 mm	COFA C2
Ø3.0 – Ø4.1 mm	0.25 mm	COFA C3
Ø4.0 – Ø5.0 mm	0.25 mm	COFA 4M
Ø5.0 – Ø6.0 mm	0.35 mm	COFA 5M
Ø6.0 – Ø8.4 mm	0.70 mm	COFA C6
Ø8.0 – Ø12.4 mm	0.90 mm	COFA C8
Ø12.0 – Ø26.0 mm	1.40 mm	COFA C12
ab Ø10.0 mm	0.70 mm	COFA C6 Kasette
ab Ø14.0 mm	0.90 mm	COFA C8 Kasette
ab Ø20.0 mm	1.40 mm	COFA C12 Kasette
Gewinde M8 Ø6.8 mm	8.50 mm	COFA C6/M8
Gewinde M10 Ø8.5 mm	10.40 mm	COFA C8/M10
Gewinde M12 Ø10.2 mm	12.20 mm	COFA C8/M12
Gewinde M16 Ø 14.0 mm	16.80 mm	COFA C12/M16
Gewinde M20 Ø17.5 mm	20.40 mm	COFA C12/M20

¹⁾ Das Entgratergebnis variiert aufgrund von Werkstoff, Schnittparameter und Anwendung. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Entgratdurchmesser. Entsprechend den Anforderungen ist die Feder zu wählen.

Artikel-Nr.:
Werkzeug inklusive Standardmesser



Artikel-Nr.:
Werkzeug **ohne Messer**



Werkzeug-Typ

Innerhalb eines Werkzeugtypes sind verschiedene Werkzeuggrößen erhältlich. Die Werkzeugtypen C2/C3/4M/5M haben innerhalb ihrer Reihe die gleiche Messergröße. Die Typen C6/C8/C12 haben jeweils zwei Messergrößen (M, L). Die Kassettenwerkzeuge verwenden ebenfalls die Standardmesser. Die Gewindewerkzeug-Serie verfügt jedoch über spezielle Messergrößen.

Werkzeug-Größe

Die Werkzeuggröße wird durch den Bohrdurchmesser definiert. Werkzeugdurchmesser und Entgratdurchmesser sind aus den Tabellen ersichtlich.

Wird ein Werkzeug in einer größeren Bohrung eingesetzt als die Werkzeuggröße anzeigt, resultiert eine entsprechend kleinere Entgratstärke, da der Entgratdurchmesser derselben Werkzeuggröße konstant ist. Dies ist in den meisten Fällen zulässig oder teils wünschenswert.

Federindex

Abhängig von den zu bearbeitenden Werkstoffen sind die Werkzeuge mit verschiedenen Federkräften erhältlich. Die Werkzeuge können durch einfaches Wechseln der Feder an die Applikation angepasst werden.

Spannsystem

Als Standard-Spannsystem werden alle Werkzeuge mit Zylinderschaft hergestellt. Auf Wunsch können Weldon / Whistle Notch Spannsysteme als Spezialausführung bestellt werden. Diese sind nicht ab Lager verfügbar.

- HB = Weldon
- HE = Whistle Notch

Bestellbeispiel:
C12/15.0/H-HB-OM

Im Werkzeug ist ohne spezielle Benennung jeweils das Standardmesser je Typenreihe eingebaut.

Bei den Typen C6 bis C12 ist dies das M-Messer. Wird ein Spezialmesser gewünscht - beispielsweise nur rückwärtsschneidend - muss das Werkzeug mit dem Zusatz "OM" für **ohne** Messer und das Spezialmesser separat bestellt werden (siehe Bestellbeispiel C6/C8/C12 unten).

Beschichtung

Die Hartmetallmesser sind mit drei verschiedenen Beschichtungen erhältlich:
T: Stahl, Inconel, Titan (Standard)
D: nur für Aluminium
A: Erhöhte Anforderungen

Bestellbeispiel COFA C2/C3

Vorgabe:	Bohrung entgraten, keine definierte Fase
Bohrungs-Ø:	2.6 mm
Werkstoff:	Guss
Auswahl:	
Werkzeug:	Art.-Nr. COFA C2/2.6/H
Entgrat-Ø:	3.1 mm
Messer:	Standardmesser

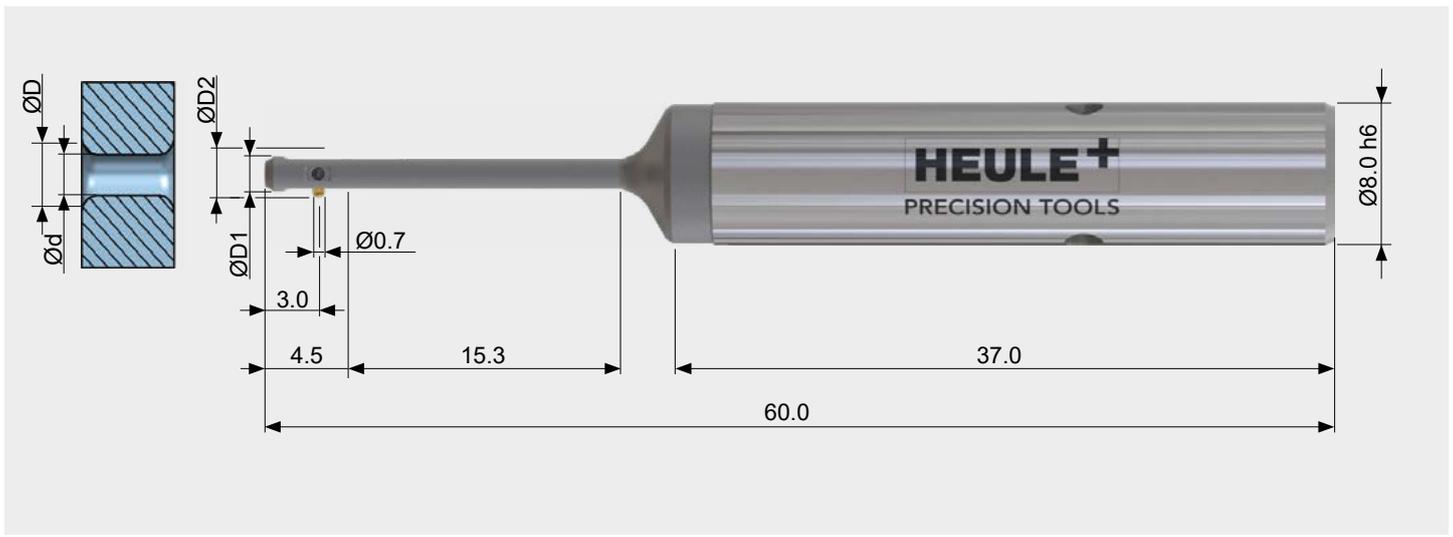
Bestellbeispiel COFA C6/C8/C12

Vorgabe:	Bohrung entgraten, mindestens Ø9.5 mm
Bohrungs-Ø:	8.4 mm
Werkstoff:	Titan
Auswahl:	
Werkzeug:	Art.-Nr. C8/8.4/Z-OM
Federtyp:	Z für Titanbearbeitung
Messer:	Art.-Nr. C8-M-0001-T

Empfehlung

Die Werkzeuggröße ist so zu wählen, dass die Entgratfase **nur so gross wie notwendig** erzeugt wird, nicht so gross wie möglich.

COFA C2 Werkzeug Ø 2.0 mm bis 3.1 mm



Werkzeugtabelle

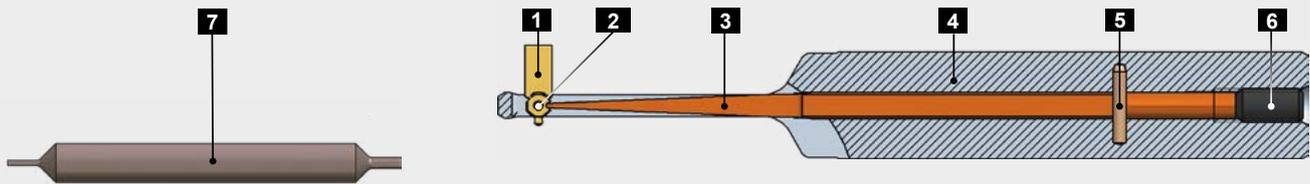
Bohr-Ø d	max. Entgrat-Ø ¹ D	Werkzeug-Ø D1	Maximal-Ø ² D2	Werkzeug mit Standardmesser	
				Artikel-Nr.	Federindex
2.0	2.2	1.95	2.7	C2/2.0/ ...	Bitte nach der Artikel-Nr. den Federindex eintragen! Bestellbeispiel: C2 / 2.8 / W Federindex siehe Seite 31
2.1	2.3	2.05	2.8	C2/2.1/ ...	
2.2	2.4	2.15	2.9	C2/2.2/ ...	
2.3	2.5	2.25	3.0	C2/2.3/ ...	
2.4	2.6	2.35	3.1	C2/2.4/ ...	
2.5	2.7	2.45	3.2	C2/2.5/ ...	
2.6	2.8	2.55	3.3	C2/2.6/ ...	
2.7	2.9	2.65	3.4	C2/2.7/ ...	
2.8	3.0	2.75	3.5	C2/2.8/ ...	
2.9	3.1	2.85	3.6	C2/2.9/ ...	
3.0	3.2	2.95	3.7	C2/3.0/ ...	
3.1	3.3	3.05	3.8	C2/3.1/ ...	

¹⁾ Das Entgratergebnis variiert aufgrund von Werkstoff, Schnittparameter und Anwendung. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Entgratdurchmesser. Entsprechend den Anforderungen ist die Feder zu wählen.

²⁾ Störkonturen beachten

BESTELLHINWEIS

Wird die Werkzeugnummer ohne den Zusatz "OM" (= ohne Messer) geschrieben, ist das Standardmesser C2-M-0006-A bereits eingebaut. Siehe hierzu auch die Erläuterungen auf Seite 29.



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	COFA C2 Messer	siehe unten
2	Spannstift Ø0.7x1.7	C2-E-0002
3	Biegefeder	siehe unten
4	Grundkörper	auf Anfrage
5	Zylinder-Stift Ø1.0m6x6	GH-H-S-1017
6	Gewinde-Stift M2.5x5	GH-H-S-0135
7	Montagestift	C2-V-0001
	6-Kant Winkel-Schraubendreher	GH-H-S-2106

Federindex

Typ	Biegefeder	Artikel-Nr.	Verwendung
W2	weich (weicher als W1)	C2-E-0011	Spezialanwendungen
W1	weich (weicher als W)	C2-E-0012	Spezialanwendungen
W	weich	C2-E-0013	Alu-Leg., Kupfer-Zinkleg., weiche Werkstoffe
H	hart	C2-E-0014*	Standardanwendungen, alle Stahlorten
S	sehr hart	C2-E-0015	harte, zähe Werkstoffe
Z	extra hart	C2-E-0016	sehr zähe Werkstoffe u. sehr grosse Gratbildung
Z1	extra hart (härter als Z)	C2-E-0017	Spezialanwendungen

Messer

Freiwinkel	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		Artikel-Nr. nur rückwärts schneidend	
	Beschichtung A	Beschichtung D	Beschichtung A	Beschichtung D
10°	C2-M-0007-A	C2-M-0007-D	C2-M-0017-A	C2-M-0017-D
20°	C2-M-0006-A*	C2-M-0006-D	C2-M-0016-A	C2-M-0016-D
25°	C2-M-0008-A	C2-M-0008-D	C2-M-0018-A	C2-M-0018-D
30°	C2-M-0009-A	C2-M-0009-D	C2-M-0019-A	C2-M-0019-D

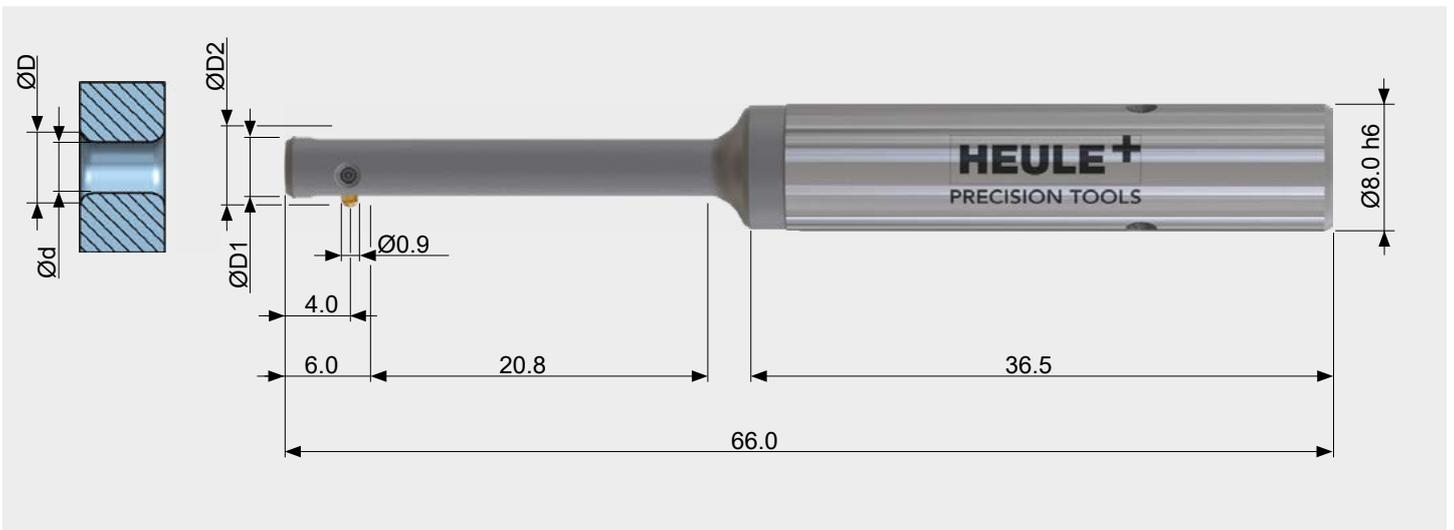
*Standard-Artikel / Bitte fragen Sie die Lagerhaltung respektive Lieferzeiten bei allen Nicht-Standard-Messern an.

Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 29)

A: Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel

D: Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen

COFA C3 Werkzeug Ø 3.0 mm bis 4.1 mm



Werkzeugtabelle

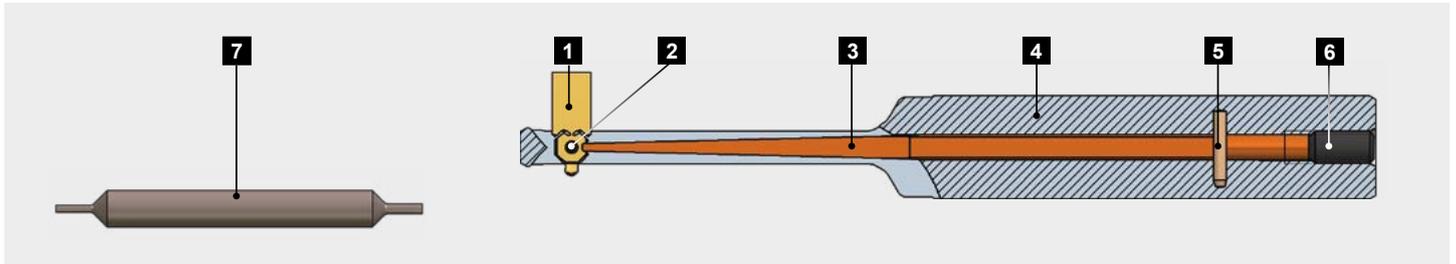
Bohr-Ø d	max. Entgrat-Ø ¹ D	Werkzeug-Ø D1	Maximal-Ø ² D2	Werkzeug mit Standardmesser	
				Artikel-Nr.	Federindex
3.0	3.3	2.95	4.0	C3/3.0/ ...	Bitte nach der Artikel-Nr. den Federindex eintragen! Bestellbeispiel: C3 / 3.2 / Z Federindex siehe Seite 33
3.1	3.4	3.05	4.1	C3/3.1/ ...	
3.2	3.5	3.15	4.2	C3/3.2/ ...	
3.3	3.6	3.25	4.3	C3/3.3/ ...	
3.4	3.7	3.35	4.4	C3/3.4/ ...	
3.5	3.8	3.45	4.5	C3/3.5/ ...	
3.6	3.9	3.55	4.6	C3/3.6/ ...	
3.7	4.0	3.65	4.7	C3/3.7/ ...	
3.8	4.1	3.75	4.8	C3/3.8/ ...	
3.9	4.2	3.85	4.9	C3/3.9/ ...	
4.0	4.3	3.95	5.0	C3/4.0/ ...	
4.1	4.4	4.05	5.1	C3/4.1/ ...	

¹⁾ Das Entgratergebnis variiert aufgrund von Werkstoff, Schnittparameter und Anwendung. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Entgratdurchmesser. Entsprechend den Anforderungen die Feder zu wählen.

²⁾ Störkonturen beachten

BESTELLHINWEIS

Wird die Werkzeugnummer ohne den Zusatz "OM" (= ohne Messer) geschrieben, ist das Standardmesser C3-M-0006-A bereits eingebaut. Siehe hierzu auch die Erläuterungen auf Seite 29.



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	COFA C3 Messer	siehe unten
2	Spannstift Ø1.0x2.7	C3-E-0002
3	Biegefeder	siehe unten
4	Grundkörper	auf Anfrage
5	Zylinder-Stift Ø1.0m6x6	GH-H-S-1017
6	Gewinde-Stift M2.5x5	GH-H-S-0135
7	Montagestift	C3-V-0001
	6-Kant Winkel-Schraubendreher	GH-H-S-2106

Federindex

Typ	Biegefeder	Artikel-Nr.	Verwendung
W2	weich (weicher als W1)	C3-E-0011	Spezialanwendungen
W1	weich (weicher als W)	C3-E-0012	Spezialanwendungen
W	weich	C3-E-0013	Alu-Leg., Kupfer-Zinkleg., weiche Werkstoffe
H	hart	C3-E-0014*	Standardanwendungen, alle Stahlsorten
S	sehr hart	C3-E-0015	harte, zähe Werkstoffe
Z	extra hart	C3-E-0016	sehr zähe Werkstoffe u. sehr grosse Gratbildung
Z1	extra hart (härter als Z)	C3-E-0017	Spezialanwendungen

Messer

Freiwinkel	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		Artikel-Nr. nur rückwärts schneidend	
	Beschichtung A	Beschichtung D	Beschichtung A	Beschichtung D
10°	C3-M-0007-A	C3-M-0007-D	C3-M-0017-A	C3-M-0017-D
20°	C3-M-0006-A*	C3-M-0006-D	C3-M-0016-A	C3-M-0016-D
25°	C3-M-0008-A	C3-M-0008-D	C3-M-0018-A	C3-M-0018-D
30°	C3-M-0009-A	C3-M-0009-D	C3-M-0019-A	C3-M-0019-D

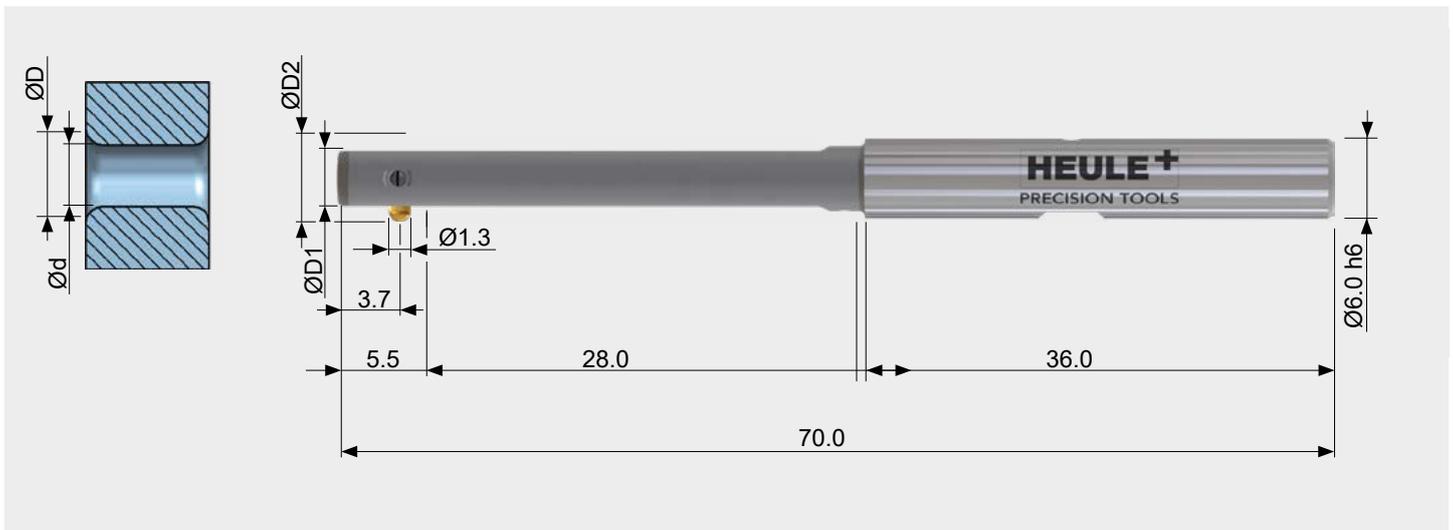
*Standard-Artikel / Bitte fragen Sie die Lagerhaltung respektive Lieferzeiten bei allen Nicht-Standard-Messern an.

Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 29)

A: Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel

D: Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen

COFA 4M Werkzeug Ø 4.0 mm bis 5.1 mm



Werkzeugtabelle

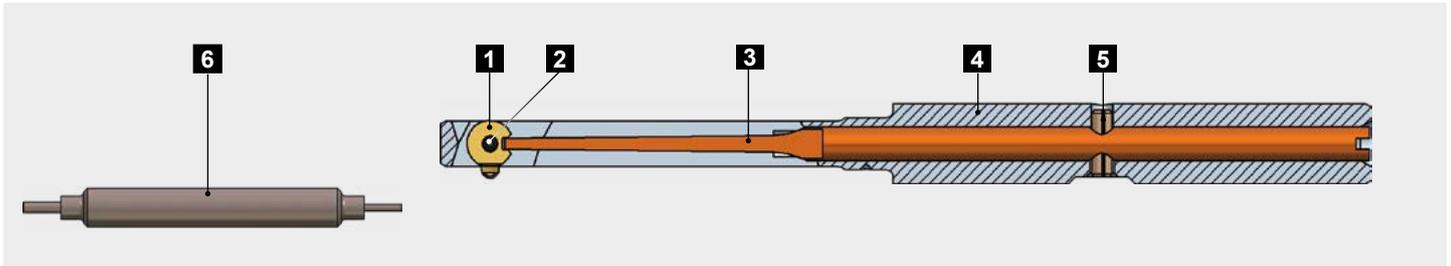
Bohr-Ø d	max. Entgrat-Ø ¹ D	Werkzeug-Ø D1	Maximal-Ø ² D2	Werkzeug mit Standardmesser	
				Artikel-Nr.	Federindex
4.0 - 4.1	4.5	3.9	5.2	COFA4M/4.0/ ...	Bitte Artikel-Nr. mit Federindex ergänzen! Bestellbeispiel: COFA4M/4.2/S Federindex siehe Seite 35
4.1 - 4.2	4.6	4.0	5.3	COFA4M/4.1/ ...	
4.2 - 4.3	4.7	4.1	5.4	COFA4M/4.2/ ...	
4.3 - 4.4	4.8	4.2	5.5	COFA4M/4.3/ ...	
4.4 - 4.5	4.9	4.3	5.6	COFA4M/4.4/ ...	
4.5 - 4.6	5.0	4.4	5.7	COFA4M/4.5/ ...	
4.6 - 4.7	5.1	4.5	5.8	COFA4M/4.6/ ...	
4.7 - 4.8	5.2	4.6	5.9	COFA4M/4.7/ ...	
4.8 - 4.9	5.3	4.7	6.0	COFA4M/4.8/ ...	
4.9 - 5.0	5.4	4.8	6.1	COFA4M/4.9/ ...	
5.0 - 5.1	5.5	4.9	6.2	COFA4M/5.0/ ...	

¹⁾ Das Entgratergebnis variiert aufgrund von Werkstoff, Schnittparameter und Anwendung. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Entgratdurchmesser. Entsprechend den Anforderungen ist die Feder zu wählen.

²⁾ Störkonturen beachten

BESTELLHINWEIS

Wird die Werkzeugnummer ohne den Zusatz "OM" (= ohne Messer) geschrieben, ist das Standardmesser GH-C-M-0504 bereits eingebaut. Siehe hierzu auch die Erläuterungen auf Seite 29.



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	COFA 4M Messer	siehe unten
2	Spreizstift Ø1.0x3.8	GH-C-E-0819
3	Biegefeder	siehe unten
4	Grundkörper	auf Anfrage
5	Spannstift Ø1.5x5.0	GH-H-S-0902
6	Montagestift	GH-C-V-0206

Federindex

Typ	Biegefeder	Artikel-Nr.	Verwendung
W2	weich (weicher als W1)	GH-C-E-0341	Spezialanwendungen
W1	weich (weicher als W)	GH-C-E-0340	Spezialanwendungen
W	weich	GH-C-E-0342	Alu-Leg., Kupfer-Zinkleg., weiche Werkstoffe
H	hart	GH-C-E-0343*	Standardanwendungen, alle Stahlsorten
S	sehr hart	GH-C-E-0344	harte, zähe Werkstoffe
Z	extra hart	GH-C-E-0345	sehr zähe Werkstoffe u. sehr grosse Gratbildung
Z1	extra hart (härter als Z)	GH-C-E-0346	Spezialanwendungen
Z2	extra hart (härter als Z1)	GH-C-E-0347	Spezialanwendungen
Z3	extra hart (härter als Z2)	GH-C-E-0348	Spezialanwendungen

Messer

Freiwinkel	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		Artikel-Nr. rückwärts schneidend	
	Beschichtung T	Beschichtung D	Beschichtung T	Beschichtung D
10°	GH-C-M-0704	GH-C-M-0784	GH-C-M-0814	GH-C-M-0894
20°	GH-C-M-0504*	GH-C-M-0584	GH-C-M-0914	GH-C-M-0994
25°	GH-C-M-0161	---	GH-C-M-0181	---
30°	GH-C-M-0148	---	GH-C-M-0182	---

* Standard-Artikel / Bitte fragen Sie die Lagerhaltung respektive Lieferzeiten bei allen Nicht-Standard-Messern an.

Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 29)

T: Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel

D: Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen

COFA 5M Werkzeug Ø 5.0 mm bis 6.1 mm



Werkzeugtabelle

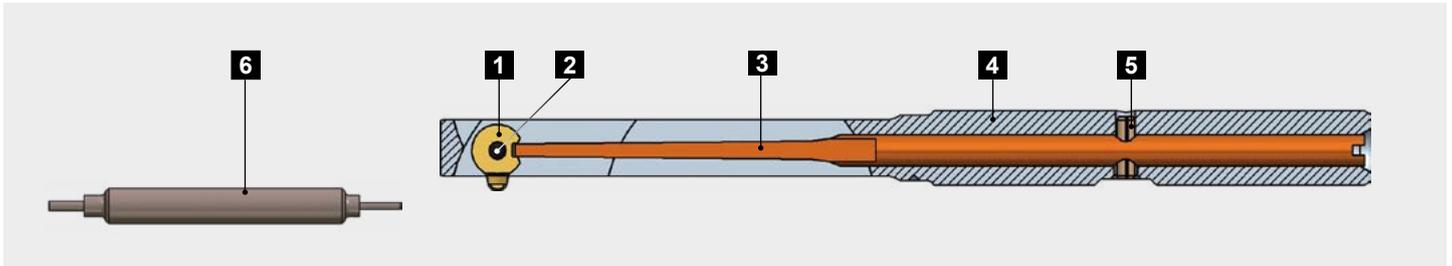
Bohr-Ø d	max. Entgrat-Ø ¹ D	Werkzeug-Ø D1	Maximal-Ø ² D2	Werkzeug mit Standardmesser	
				Artikel-Nr.	Federindex
5.0 - 5.1	5.7	4.9	6.6	COFA5M/5.0/ ...	Bitte Artikel-Nr. mit Federindex ergänzen! Bestellbeispiel: COFA5M/5.6/Z1 Federindex siehe Seite 37
5.1 - 5.2	5.8	5.0	6.7	COFA5M/5.1/ ...	
5.2 - 5.3	5.9	5.1	6.8	COFA5M/5.2/ ...	
5.3 - 5.4	6.0	5.2	6.9	COFA5M/5.3/ ...	
5.4 - 5.5	6.1	5.3	7.0	COFA5M/5.4/ ...	
5.5 - 5.6	6.2	5.4	7.1	COFA5M/5.5/ ...	
5.6 - 5.7	6.3	5.5	7.2	COFA5M/5.6/ ...	
5.7 - 5.8	6.4	5.6	7.3	COFA5M/5.7/ ...	
5.8 - 5.9	6.5	5.7	7.4	COFA5M/5.8/ ...	
5.9 - 6.0	6.6	5.8	7.5	COFA5M/5.9/ ...	
6.0 - 6.1	6.7	5.9	7.6	COFA5M/6.0/ ...	

¹⁾ Das Entgratergebnis variiert aufgrund von Werkstoff, Schnittparameter und Anwendung. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Entgratdurchmesser. Entsprechend den Anforderungen ist die Feder zu wählen.

²⁾ Störkonturen beachten

BESTELLMHINWEIS

Wird die Werkzeugnummer ohne den Zusatz "OM" (= ohne Messer) geschrieben, ist das Standardmesser GH-C-M-0505 bereits eingebaut. Siehe hierzu auch die Erläuterungen auf Seite 29.



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	COFA 5M Messer	siehe unten
2	Spreizstift Ø1.2x4.8	GH-C-E-0820
3	Biegefeder	siehe unten
4	Grundkörper	auf Anfrage
5	Spannstift Ø1.5x5.0	GH-H-S-0902
6	Montagestift	GH-C-V-0211

Federindex

Typ	Biegefeder	Artikel-Nr.	Verwendung
W2	weich (weicher als W1)	GH-C-E-0351	Spezialanwendungen
W1	weich (weicher als W)	GH-C-E-0350	Spezialanwendungen
W	weich	GH-C-E-0352	Alu-Leg., Kupfer-Zinkleg., weiche Werkstoffe
H	hart	GH-C-E-0353*	Standardanwendungen, alle Stahlsorten
S	sehr hart	GH-C-E-0354	harte, zähe Werkstoffe
Z	extra hart	GH-C-E-0355	sehr zähe Werkstoffe u. sehr grosse Gratbildung
Z1	extra hart (härter als Z)	GH-C-E-0356	Spezialanwendungen
Z2	extra hart (härter als Z1)	GH-C-E-0357	Spezialanwendungen
Z3	extra hart (härter als Z2)	GH-C-E-0358	Spezialanwendungen

Messer

Freiwinkel	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		Artikel-Nr. rückwärts schneidend	
	Beschichtung T	Beschichtung D	Beschichtung T	Beschichtung D
10°	GH-C-M-0705	GH-C-M-0785	GH-C-M-0815	GH-C-M-0895
20°	GH-C-M-0505*	GH-C-M-0585	GH-C-M-0915	GH-C-M-0995
25°	GH-C-M-0163	---	GH-C-M-0183	---
30°	GH-C-M-0150	---	GH-C-M-0184	---

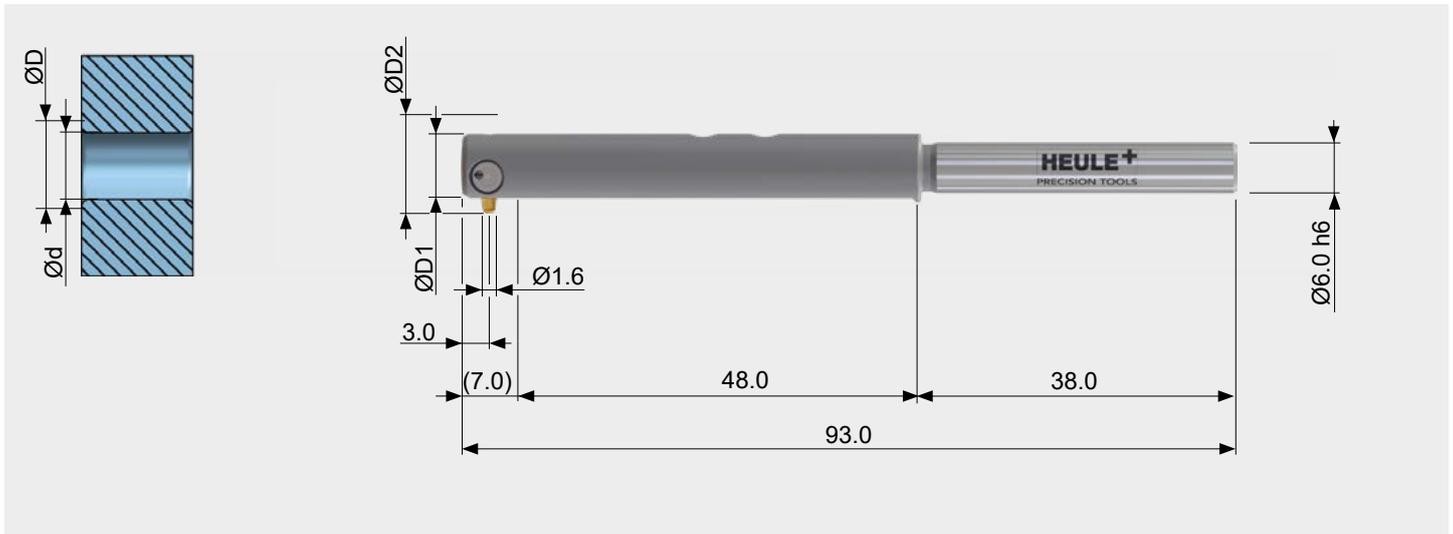
*Standard-Artikel / Bitte fragen Sie die Lagerhaltung respektive Lieferzeiten bei allen Nicht-Standard-Messern an.

Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 29)

T: Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel

D: Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen

COFA C6 Werkzeug Ø 6.0 mm bis 8.4 mm



Werkzeugtabelle

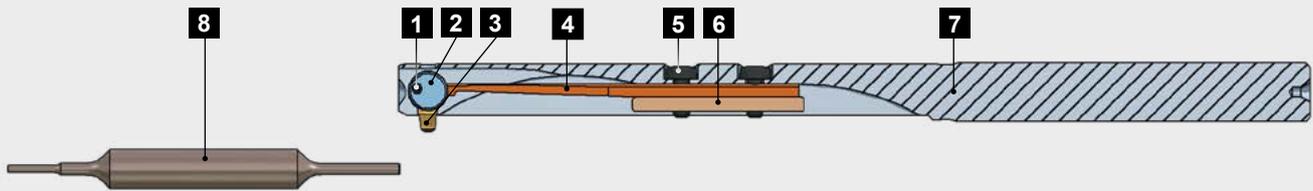
Bohr-Ø d	Entgrat-Ø ¹ D		Werkzeug-Ø D1	Maximal-Ø ² D2		Werkzeug mit Standardmesser	
	M	L		M	L	Artikel-Nr.	Federindex
6.0	7.0	7.4	5.8	8.3	8.7	C6/6.0/ ...	Bitte Artikel-Nr. mit Federindex ergänzen! Bestellbeispiel: C6/8.0/H Federindex siehe Seite 39
6.2	7.2	7.6	6.0	8.5	8.9	C6/6.2/ ...	
6.4	7.4	7.8	6.2	8.7	9.1	C6/6.4/ ...	
6.6	7.6	8.0	6.4	8.9	9.3	C6/6.6/ ...	
6.8	7.8	8.2	6.6	9.1	9.5	C6/6.8/ ...	
7.0	8.0	8.4	6.8	9.3	9.7	C6/7.0/ ...	
7.2	8.2	8.6	7.0	9.5	9.9	C6/7.2/ ...	
7.4	8.4	8.8	7.2	9.7	10.1	C6/7.4/ ...	
7.6	8.6	9.0	7.4	9.9	10.3	C6/7.6/ ...	
7.8	8.8	9.2	7.6	10.1	10.5	C6/7.8/ ...	
8.0	9.0	9.4	7.8	10.3	10.7	C6/8.0/ ...	
8.2	9.2	9.6	8.0	10.5	10.9	C6/8.2/ ...	
8.4	9.4	9.8	8.2	10.7	11.1	C6/8.4/ ...	

¹⁾ Das Entgratergebnis variiert aufgrund von Werkstoff, Schnittparameter und Anwendung. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Entgratdurchmesser. Entsprechend den Anforderungen ist die Feder zu wählen.

²⁾ Störkonturen beachten

BESTELLHINWEIS

Wird die Werkzeugnummer ohne den Zusatz "OM" (= ohne Messer) geschrieben, ist das Standardmesser C6-M-0006-T bereits eingebaut. Siehe hierzu auch die Erläuterungen auf Seite 29.



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Spreizstift Ø1.0x8.0	C6-E-0003
2	Messerhalter	C6-E-0001
3	COFA C6 Messer	siehe unten
4	Biegefeder	siehe unten
5	Torx-Schraube T5 / Schlüssel zu Pos.5	GH-H-S-0803 / GH-H-S-2020
6	Klemmleiste	GH-C-E-0812
7	Grundkörper	auf Anfrage
8	Montagestift	C6-V-0006

Federindex

Typ	Biegefeder	Artikel-Nr.	Verwendung
W2	weich (weicher als W1)	C6-E-0006	Spezialanwendungen
W1	weich (weicher als W)	C6-E-0007	Spezialanwendungen
W	weich	C6-E-0008	Alu-Leg., Kupfer-Zinkleg., weiche Werkstoffe
H	hart	C6-E-0009*	Standardanwendungen, alle Stahlsorten
S	sehr hart	C6-E-0010	harte, zähe Werkstoffe
Z	extra hart	C6-E-0011	sehr zähe Werkstoffe u. sehr grosse Gratbildung
Z1	extra hart (härter als Z)	C6-E-0012	Spezialanwendungen
Z2	extra hart (härter als Z1)	C6-E-0013	Spezialanwendungen
Z3	extra hart (härter als Z2)	C6-E-0014	Spezialanwendungen

Messer

Freiwinkel	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend			
	Beschichtung T		Beschichtung D	
	M	L	M	L
10°	C6-M-0007-T	C6-M-0002-T	C6-M-0007-D	C6-M-0002-D
20°	C6-M-0006-T*	C6-M-0001-T	C6-M-0006-D	C6-M-0001-D
25°	C6-M-0008-T	C6-M-0003-T	C6-M-0008-D	C6-M-0003-D
30°	C6-M-0009-T	C6-M-0004-T	C6-M-0009-D	C6-M-0004-D

Freiwinkel	Artikel-Nr. nur rückwärts schneidend			
	Beschichtung T		Beschichtung D	
	M	L	M	L
10°	C6-M-0027-T	C6-M-0022-T	C6-M-0027-D	C6-M-0022-D
20°	C6-M-0026-T	C6-M-0021-T	C6-M-0026-D	C6-M-0021-D
25°	C6-M-0028-T	C6-M-0023-T	C6-M-0028-D	C6-M-0023-D
30°	C6-M-0029-T	C6-M-0024-T	C6-M-0029-D	C6-M-0024-D

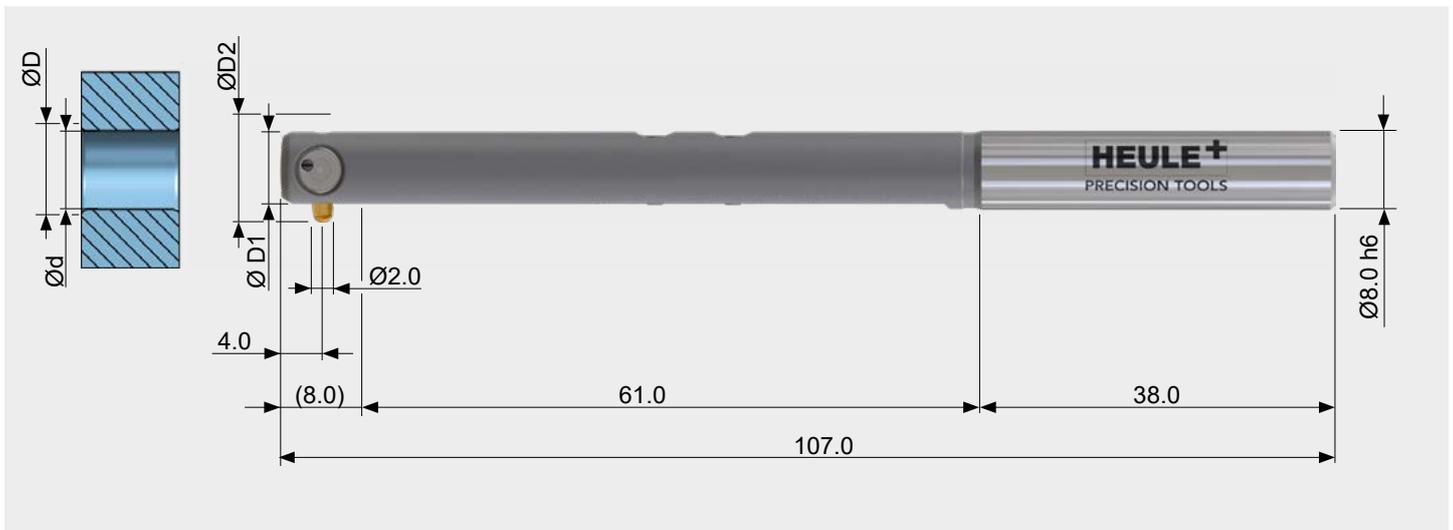
*Standard-Artikel / Bitte fragen Sie die Lagerhaltung respektive Lieferzeiten bei allen Nicht-Standard-Messern an.

Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 29)

T: Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel

D: Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen

COFA C8 Werkzeug Ø 8.0 mm bis 12.4 mm



Werkzeugtabelle

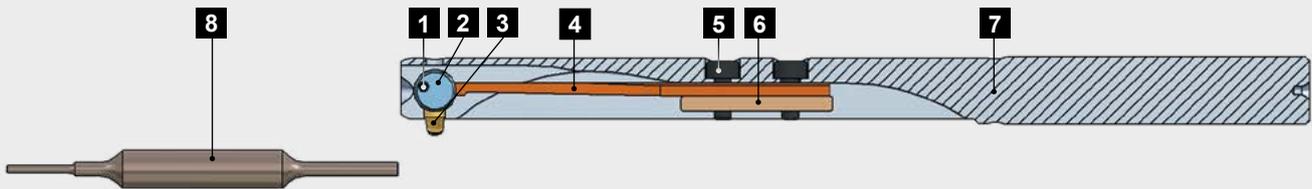
Bohr-Ø d	Entgrat-Ø ¹ D		Werkzeug-Ø D1	Maximal-Ø ² D2		Werkzeug mit Standardmesser	
	M	L		M	L	Artikel-Nr.	Federindex
Messerdim.	M	L		M	L		
8.0	9.2	9.8	7.8	10.8	11.4	C8/8.0/	...
8.2	9.4	10.0	8.0	11.0	11.6	C8/8.2/	...
8.4	9.6	10.2	8.2	11.2	11.8	C8/8.4/	...
8.6	9.8	10.4	8.4	11.4	12.0	C8/8.6/	...
8.8	10.0	10.6	8.6	11.6	12.2	C8/8.8/	...
9.0	10.2	10.8	8.8	11.8	12.4	C8/9.0/	...
9.2	10.4	11.0	9.0	12.0	12.6	C8/9.2/	...
9.4	10.6	11.2	9.2	12.2	12.8	C8/9.4/	...
9.6	10.8	11.4	9.4	12.4	13.0	C8/9.6/	...
9.8	11.0	11.6	9.6	12.6	13.2	C8/9.8/	...
10.0	11.2	11.8	9.8	12.8	13.4	C8/10.0/	...
10.2	11.4	12.0	10.0	13.0	13.6	C8/10.2/	...
10.4	11.6	12.2	10.2	13.2	13.8	C8/10.4/	...
10.6	11.8	12.4	10.4	13.4	14.0	C8/10.6/	...
10.8	12.0	12.6	10.6	13.6	14.2	C8/10.8/	...
11.0	12.2	12.8	10.8	13.8	14.4	C8/11.0/	...
11.2	12.4	13.0	11.0	14.0	14.6	C8/11.2/	...
11.4	12.6	13.2	11.2	14.2	14.8	C8/11.4/	...
11.6	12.8	13.4	11.4	14.4	15.0	C8/11.6/	...
11.8	13.0	13.6	11.6	14.6	15.2	C8/11.8/	...
12.0	13.2	13.8	11.8	14.8	15.4	C8/12.0/	...
12.2	13.4	14.0	12.0	15.0	15.6	C8/12.2/	...
12.4	13.6	14.2	12.2	15.2	15.8	C8/12.4/	...

Bitte Artikel-Nr. mit Federindex ergänzen!
Bestellbeispiel: C8/8.0/Z1
Federindex siehe Seite 41

¹⁾ Das Entgratergebnis variiert aufgrund von Werkstoff, Schnittparameter und Anwendung. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Entgratdurchmesser. Entsprechend den Anforderungen ist die Feder zu wählen. ²⁾ Störkonturen beachten

BESTELLMHinweis

Wird die Werkzeugnummer ohne den Zusatz "OM" (= ohne Messer) geschrieben, ist das Standardmesser C8-M-0006-T bereits eingebaut. Siehe hierzu auch die Erläuterungen auf Seite 29.



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Spreizstift Ø1.2x10.0	C8-E-0003
2	Messerhalter	C8-E-0001
3	COFA C8 Messer	siehe unten
4	Biegefeder	siehe unten
5	Zyl.-Schraube M2x5.0 / Schlüssel zu Pos.5	GH-H-S-0517 / GH-H-S-2105
6	Klemmleiste	GH-C-E-0808
7	Grundkörper	auf Anfrage
8	Montagestift	C8-V-0005

Federindex

Typ	Biegefeder	Artikel-Nr.	Verwendung
W2	weich (weicher als W1)	C8-E-0006	Spezialanwendungen
W1	weich (weicher als W)	C8-E-0007	Spezialanwendungen
W	weich	C8-E-0008	Alu-Leg., Kupfer-Zinkleg., weiche Werkstoffe
H	hart	C8-E-0009*	Standardanwendungen, alle Stahlorten
S	sehr hart	C8-E-0010	harte, zähe Werkstoffe
Z	extra hart	C8-E-0011	sehr zähe Werkstoffe u. sehr grosse Gratbildung
Z1	extra hart (härter als Z)	C8-E-0012	Spezialanwendungen
Z2	extra hart (härter als Z1)	C8-E-0013	Spezialanwendungen
Z3	extra hart (härter als Z2)	C8-E-0014	Spezialanwendungen

Messer

Freiwinkel	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend			
	Beschichtung T		Beschichtung D	
	M	L	M	L
10°	C8-M-0007-T	C8-M-0002-T	C8-M-0007-D	C8-M-0002-D
20°	C8-M-0006-T*	C8-M-0001-T	C8-M-0006-D	C8-M-0001-D
25°	C8-M-0008-T	C8-M-0003-T	C8-M-0008-D	C8-M-0003-D
30°	C8-M-0009-T	C8-M-0004-T	C8-M-0009-D	C8-M-0004-D

Freiwinkel	Artikel-Nr. nur rückwärts schneidend			
	Beschichtung T		Beschichtung D	
	M	L	M	L
10°	C8-M-0027-T	C8-M-0022-T	C8-M-0027-D	C8-M-0022-D
20°	C8-M-0026-T	C8-M-0021-T	C8-M-0026-D	C8-M-0021-D
25°	C8-M-0028-T	C8-M-0023-T	C8-M-0028-D	C8-M-0023-D
30°	C8-M-0029-T	C8-M-0024-T	C8-M-0029-D	C8-M-0024-D

*Standard-Artikel / Bitte fragen Sie die Lagerhaltung respektive Lieferzeiten bei allen Nicht-Standard-Messern an.

Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 29)

T: Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel

D: Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen

COFA C12 Werkzeug Ø 12.0 mm bis 26.0 mm



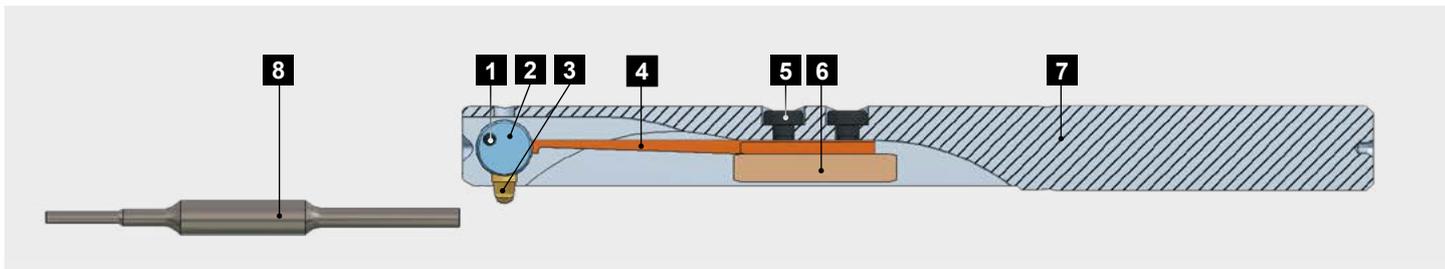
Werkzeugtabelle

Bohr-Ø d	max. Entgrat-Ø ¹		Werkz.-Ø D1	Maximal-Ø ²		Schaft-Ø S	Werkzeug mit Standard- messer	
	D	L		M	L		Artikel-Nr.	Federindex
Messerdim.	M	L		M	L			
12.0	13.6	14.8	11.8	15.7	17.0	12.0	C12/12.0/ ...	Bitte nach der Artikel-Nr. den Federindex eintragen! Bestellbeispiel: C12 / 16.0 / Z Federindex siehe Seite 43
12.5	14.1	15.3	12.3	16.2	17.5	12.0	C12/12.5/ ...	
13.0	14.6	15.8	12.8	16.7	18.0	12.0	C12/13.0/ ...	
13.5	15.1	16.3	13.3	17.2	18.5	12.0	C12/13.5/ ...	
14.0	15.6	16.8	13.8	17.7	19.0	12.0	C12/14.0/ ...	
14.5	16.1	17.3	14.3	18.2	19.5	12.0	C12/14.5/ ...	
15.0	16.6	17.8	14.8	18.7	20.0	12.0	C12/15.0/ ...	
15.5	17.1	18.3	15.3	19.2	20.5	12.0	C12/15.5/ ...	
16.0	17.6	18.8	15.8	19.7	21.0	12.0	C12/16.0/ ...	
16.5	18.1	19.3	16.3	20.2	21.5	12.0	C12/16.5/ ...	
17.0	18.6	19.8	16.8	20.7	22.0	12.0	C12/17.0/ ...	
17.5	19.1	20.3	17.3	21.2	22.5	12.0	C12/17.5/ ...	
18.0	19.6	20.8	17.8	21.7	23.0	12.0	C12/18.0/ ...	
18.5	20.1	21.3	18.3	22.2	23.5	12.0	C12/18.5/ ...	
19.0	20.6	21.8	18.8	22.7	24.0	12.0	C12/19.0/ ...	
19.5	21.1	22.3	19.3	23.2	24.5	12.0	C12/19.5/ ...	
20.0	21.6	22.8	19.8	23.7	25.0	16.0	C12/20.0/ ...	
20.5	22.1	23.3	20.3	24.2	25.5	16.0	C12/20.5/ ...	
21.0	22.6	23.8	20.8	24.7	26.0	16.0	C12/21.0/ ...	
▼	26.0 Fortsetzung der Tabelle auf Seite 44							

¹⁾ Das Entgratergebnis variiert aufgrund von Werkstoff, Schnittparameter und Anwendung. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Entgratdurchmesser. Entsprechend den Anforderungen ist die Feder zu wählen. ²⁾ Störkonturen beachten

BESTELLHINWEIS

Wird die Werkzeugnummer ohne den Zusatz "OM" (= ohne Messer) geschrieben, ist das Standardmesser C12-M-0006-T bereits eingebaut. Siehe hierzu auch die Erläuterungen auf Seite 29.



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Spreizstift Ø1.8x15.0	C12-E-0003
2	Messerhalter	C12-E-0001
3	COFA C12 Messer	siehe unten
4	Biegefeder	siehe unten
5	Zyl.-Schraube M3x8.0 / Schlüssel zu Pos.5	GH-H-S-0530 / GH-H-S-2102
6	Klemmleiste	GH-C-E-0800
7	Grundkörper	auf Anfrage
8	Montagestift	C12-V-0005

Federindex

Typ	Biegefeder	Artikel-Nr.	Verwendung
W2	weich (weicher als W1)	C12-E-0006	Spezialanwendungen
W1	weich (weicher als W)	C12-E-0007	Spezialanwendungen
W	weich	C12-E-0008	Alu-Leg., Kupfer-Zinkleg., weiche Werkstoffe
H	hart	C12-E-0009*	Standardanwendungen, alle Stahlorten
S	sehr hart	C12-E-0010	harte, zähe Werkstoffe
Z	extra hart	C12-E-0011	sehr zähe Werkstoffe u. sehr grosse Gratbildung
Z1	extra hart (härter als Z)	C12-E-0012	Spezialanwendungen
Z2	extra hart (härter als Z1)	C12-E-0013	Spezialanwendungen
Z3	extra hart (härter als Z2)	C12-E-0014	Spezialanwendungen

Messer

Freiwinkel	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend			
	Beschichtung T		Beschichtung D	
	M	L	M	L
10°	C12-M-0007-T	C12-M-0002-T	C12-M-0007-D	C12-M-0002-D
20°	C12-M-0006-T*	C12-M-0001-T	C12-M-0006-D	C12-M-0001-D
25°	C12-M-0008-T	C12-M-0003-T	C12-M-0008-D	C12-M-0003-D
30°	C12-M-0009-T	C12-M-0004-T	C12-M-0009-D	C12-M-0004-D

Freiwinkel	Artikel-Nr. nur rückwärts schneidend			
	Beschichtung T		Beschichtung D	
	M	L	M	L
10°	C12-M-0027-T	C12-M-0022-T	C12-M-0027-D	C12-M-0022-D
20°	C12-M-0026-T	C12-M-0021-T	C12-M-0026-D	C12-M-0021-D
25°	C12-M-0028-T	C12-M-0023-T	C12-M-0028-D	C12-M-0023-D
30°	C12-M-0029-T	C12-M-0024-T	C12-M-0029-D	C12-M-0024-D

*Standard-Artikel / Bitte fragen Sie die Lagerhaltung respektive Lieferzeiten bei allen Nicht-Standard-Messern an.

Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 29)
 T: Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel
 D: Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen

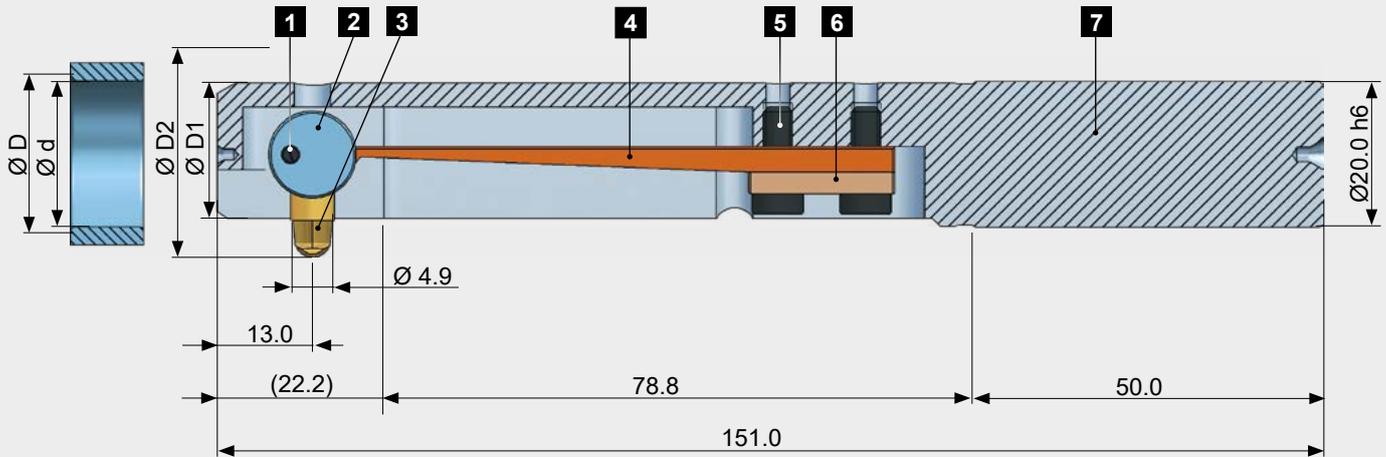
							Werkzeug mit Standardmesser	
Bohr-Ø d	max. Entgrat-Ø ¹ D		Werkz.-Ø D1	Maximal-Ø ² D2		Schaft-Ø S	Artikel-Nr.	Federindex
Messerdim.	M	L		M	L			
21.5	23.1	24.3	21.3	25.2	26.5	16.0	C12/21.5/ ...	Bitte nach der Artikel-Nr. den Federindex eintragen! Bestellbeispiel: C12 / 16.0 / Z Federindex siehe Seite 43
22.0	23.6	24.8	21.8	25.7	27.0	16.0	C12/22.0/ ...	
22.5	24.1	25.3	22.3	26.2	27.5	16.0	C12/22.5/ ...	
23.0	24.6	25.8	22.8	26.7	28.0	16.0	C12/23.0/ ...	
23.5	25.1	26.3	23.3	27.2	28.5	16.0	C12/23.5/ ...	
24.0	25.6	26.8	23.8	27.7	29.0	16.0	C12/24.0/ ...	
24.5	26.1	27.3	24.3	28.2	29.5	16.0	C12/24.5/ ...	
25.0	26.6	27.8	24.8	28.7	30.0	16.0	C12/25.0/ ...	
25.5	27.1	28.3	25.3	29.2	30.5	16.0	C12/25.5/ ...	
26.0	27.6	28.8	25.8	29.7	31.0	16.0	C12/26.0/ ...	

¹⁾ Das Entgratergebnis variiert aufgrund von Werkstoff, Schnittparameter und Anwendung. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Entgratdurchmesser. Entsprechend den Anforderungen ist die Feder zu wählen. ²⁾ Störkonturen beachten

BESTELLHINWEIS

Wird die Werkzeugnummer ohne den Zusatz "OM" (= ohne Messer) geschrieben, ist das Standardmesser C12-M-0006-T bereits eingebaut. Siehe hierzu auch die Erläuterungen auf Seite 29.

COFA C20 Werkzeug ab Ø 20.0 mm



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Spreizstift Ø2.5x13.0	C20-E-0003
2	Messerhalter	C20-E-0001
3	COFA C20 Messer	auf Anfrage
4	Biegefeder	auf Anfrage
5	Zyl.-Schraube M3x16 / Schlüssel zu Pos.5	GH-H-S-0543 / GH-H-S-2100
6	Klemmleiste	C20-E-0800
7	Grundkörper	auf Anfrage
	Montagestift	C20-V-0009

Das COFA C20-Werkzeug ist das grösste COFA-Werkzeug im HEULE-Produktportfolio. Dieses Entgratwerkzeug hat drei unterschiedliche Messergrössen. Je nach Anwendungsanforderung werden SMALL-, LARGE- oder MEDIUM-Messer eingesetzt.

Wie bereits der Name definiert, ergeben diese drei verschiedenen Messer unterschiedlich grosse Entgratungsstärken. Wichtig zu wissen ist, dass diese Entgratungsgrösse je nach Anwendung und Werkstoff variieren kann. Auch beim COFA C20 werden Federn eingesetzt. Diese unterscheiden sich in der Federhärte und werden je nach Werkstoff ausgewählt.

Das C20-Werkzeug ist dem COFA C12 nachempfunden. Der bewährte Aufbau des C12-Werkzeugsystems mit Messerhalter und Grundkörper bleibt bestehen. Mit dem C20-Werkzeug können grosse bis sehr grosse Entgratungen an unterschiedlichen Bauteilen, mit verschiedensten Werkstoffen durchgeführt werden. Damit eine Anfrage von unserer Seite aus bearbeitet werden kann, benötigt HEULE verschiedene Informationen:

Von HEULE benötigte Angaben für die Machbarkeitsprüfung Ihrer Anwendung¹:

- Hauptbohr-Ø inkl. Toleranz
- Querbohr-Ø inkl. Toleranz
- Bohrtiefe

- Werkstoff
- Eindringungswinkel
- Exzentrizität (falls vorhanden)

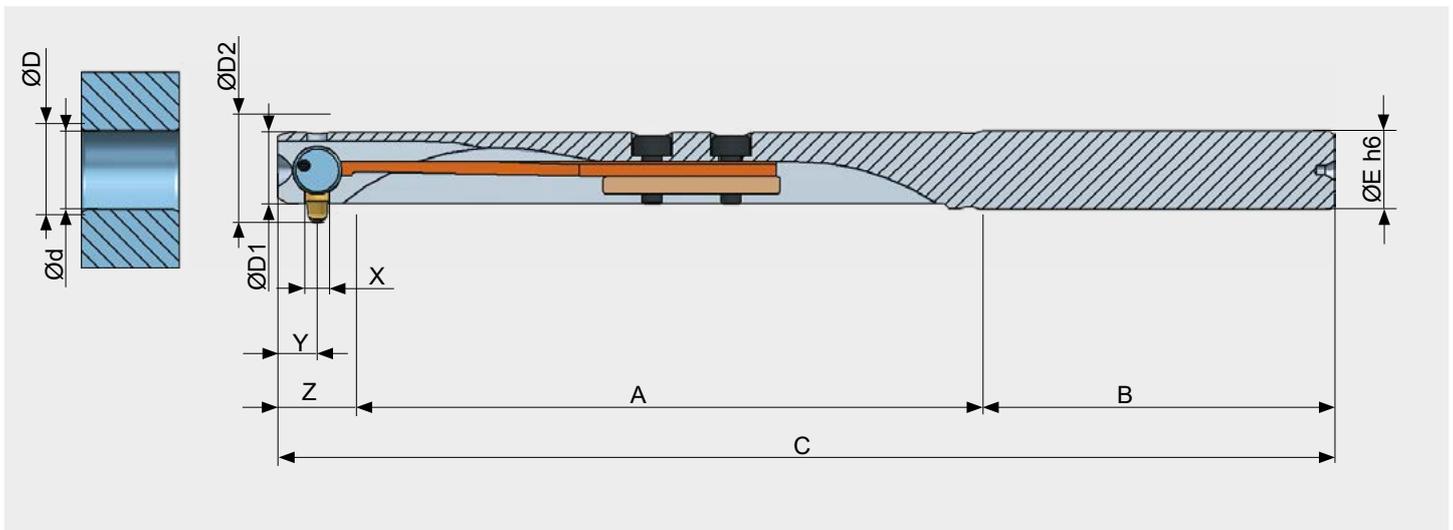
- Produktionsvolumen pro Jahr
- Zykluszeit
- Maschine (CNC / andere)

- Lösung heute
- Besondere Anforderungen

- STEP-Zeichnung

¹) Anfrage-Datenblatt siehe Seite 270

COFA Gewindeserie M8 bis M20



Das COFA Gewindewerkzeug wurde speziell für das Entgraten von Gewindebohrungen ausgelegt. Nach dem Kernlochbohren folgt das Entgraten mit

dem COFA Gewindewerkzeug. Die Dimensionierung der Entgratung der Werkstücke entspricht der DIN 13-1 (ISO 68).

Werkzeugtabelle

	Bohr-Ø d	Entgrat-Ø ¹ D	Werkzeug-Ø D1	Maximal-Ø ² D2	Komplettes Werkzeug mit Messer	
					Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend	Federindex
M8	6.8	8.5	6.7	9.7	C6/M8/ ...	Bitte Artikel-Nr. mit Federindex ergänzen! Bestellbeispiel: C8 / M12 / Z1 Federindex siehe Seite C6: 39, C8: 41, C12: 43
M10	8.5	10.4	8.4	12.2	C8/M10/ ...	
M12	10.2	12.2	10.1	13.9	C8/M12/ ...	
M16	14.0	16.8	13.8	18.9	C12/M16/ ...	
M20	17.5	20.4	17.4	22.8	C12/M20/ ...	

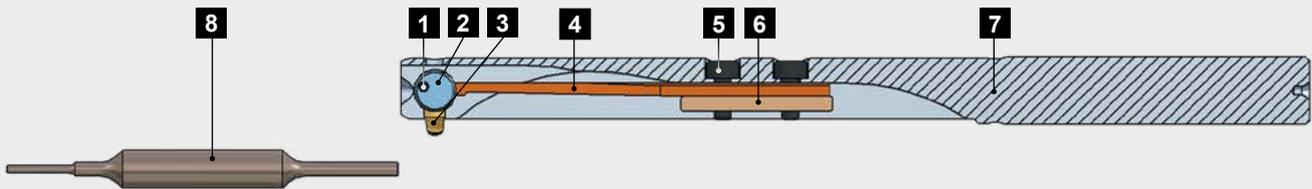
¹⁾ Das Entgratergebnis variiert aufgrund von Werkstoff, Schnittparameter und Anwendung. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Entgratdurchmesser. Entsprechend den Anforderungen ist die Feder zu wählen. ²⁾ Störkonturen beachten

BESTELLHINWEIS

Wird die Werkzeugnummer ohne den Zusatz "OM" (= ohne Messer) geschrieben, ist das Standardmesser bereits eingebaut. Siehe dazu auch die Erläuterungen auf Seite 29.

Masstabelle

Typ	A	B	C	X	Y	Z	ØE
M8	48.2	38.0	93.0	1.6	3.0	6.8	6.0 h6
M10	61.0	38.0	107.5	2.0	4.0	8.5	8.0 h6
M12	61.0	38.0	107.5	2.0	4.0	8.5	8.0 h6
M16	69.2	47.0	128.7	2.8	6.0	12.5	12.0 h6
M20	69.2	47.0	128.7	2.8	6.0	12.5	12.0 h6



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	M8 Ø6.7	M10/M12 Ø8.4/10.1	M16/M20 Ø13.9/17.3
1	Spreizstift	C6-E-0003	C8-E-0003	C12-E-0003
2	Messerhalter	C6-E-0001	C8-E-0001	C12-E-0001
3	COFA Messer	siehe unten	siehe unten	siehe unten
4	Biegefeder	siehe Seite 39	siehe Seite 41	siehe Seite 43
5	Zyl.-Schraube Schlüssel zu Pos.5	GH-H-S-0803 GH-H-S-2006	GH-H-S-0517 GH-H-S-2105	GH-H-S-0530 GH-H-S-2102
6	Klemmleiste	GH-C-E-0812	GH-C-E-0808	GH-C-E-0800
7	Grundkörper	C6-G-0030	Ø8.4: C8-G-0030 Ø10.1: C8-G-0031	Ø13.9: C12-G-0031 Ø17.3: C12-G-0032
8	Montagestift	C6-V-0006	C8-V-0005	C12-V-0005

Federindex

Typ	Biegefeder	Artikel-Nr.	Verwendung
W2	weich (weicher als W1)	Die Artikel-Nr. sind bei den Standardwerkzeugen aufge- führt: C6 - Seite 39 C8 - Seite 41 C12 - Seite 43	Spezialanwendungen
W1	weich (weicher als W)		Spezialanwendungen
W	weich		Alu-Leg., Kupfer-Zinkleg., weiche Werkstoffe
H	hart		Standardanwendungen, alle Stahlsorten
S	sehr hart		harte, zähe Werkstoffe
Z	extra hart		sehr zähe Werkstoffe u. sehr grosse Gratbildung
Z1	extra hart (härter als Z)		Spezialanwendungen
Z2	extra hart (härter als Z1)		Spezialanwendungen
Z3	extra hart (härter als Z2)		Spezialanwendungen

Messer

	Artikel-Nr. für 20° Gewinde-Messer vor- und rückwärts schneidend		Artikel-Nr. für 20° Gewinde-Messer nur rückwärts schneidend	
	Beschichtung T	Beschichtung D	Beschichtung T	Beschichtung D
M8	C6-M-0001-T*	C6-M-0001-D	C6-M-0021-T	C6-M-0021-D
M10	C8-M-0001-T*	C8-M-0001-D	C8-M-0021-T	C8-M-0021-D
M12	C8-M-0001-T*	C8-M-0001-D	C8-M-0021-T	C8-M-0021-D
M16	C12-M-0001-T*	C12-M-0001-D	C12-M-0021-T	C12-M-0021-D
M20	C12-M-0001-T*	C12-M-0001-D	C12-M-0021-T	C12-M-0021-D

*Standard-Artikel / Bitte fragen Sie die Lagerhaltung respektive Lieferzeiten bei allen Nicht-Standard-Messern an.

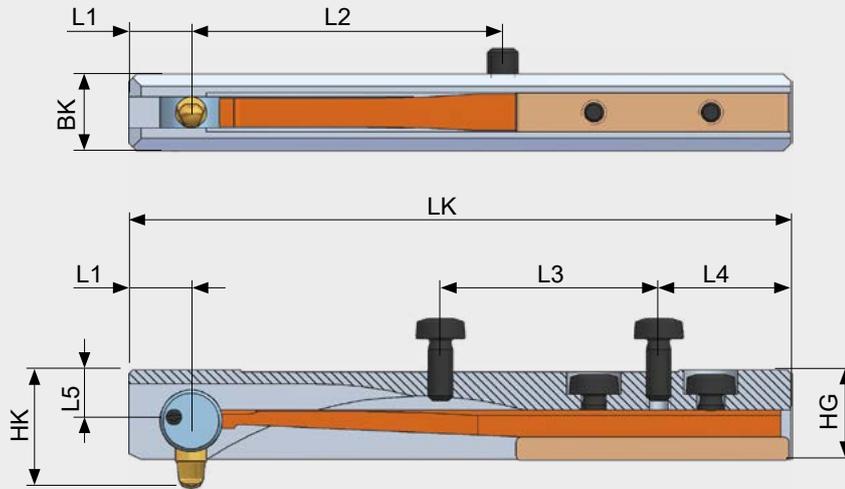
Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 29)

T: Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel

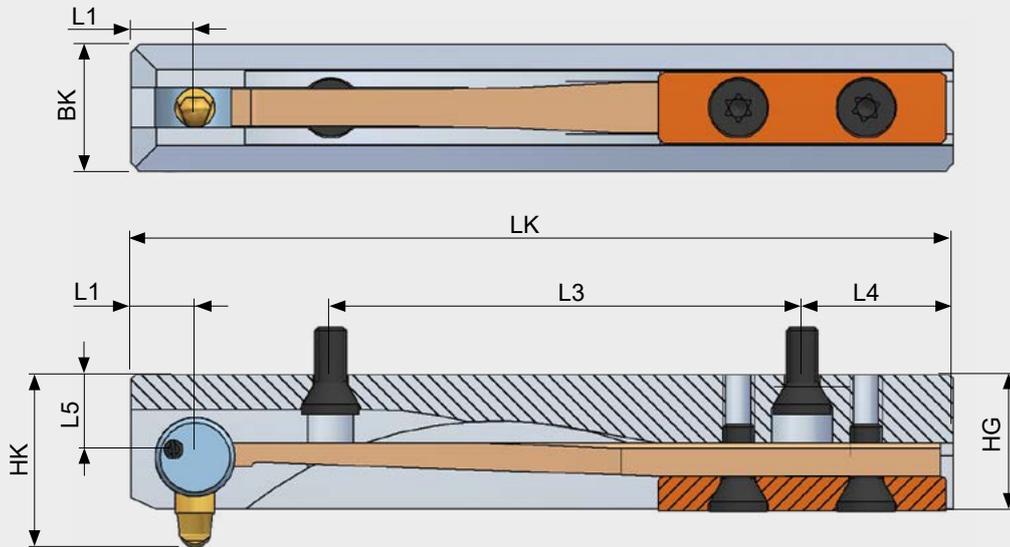
D: Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen

COFA Kassettensysteme C6 bis C12

COFA C6 Kasette



COFA C8/C12 Kasette



Die COFA Kasette wird für den Einbau in kombinierte Werkzeuge und Kassettenhalter verwendet. Der benötigte Kassettenhalter kann bei

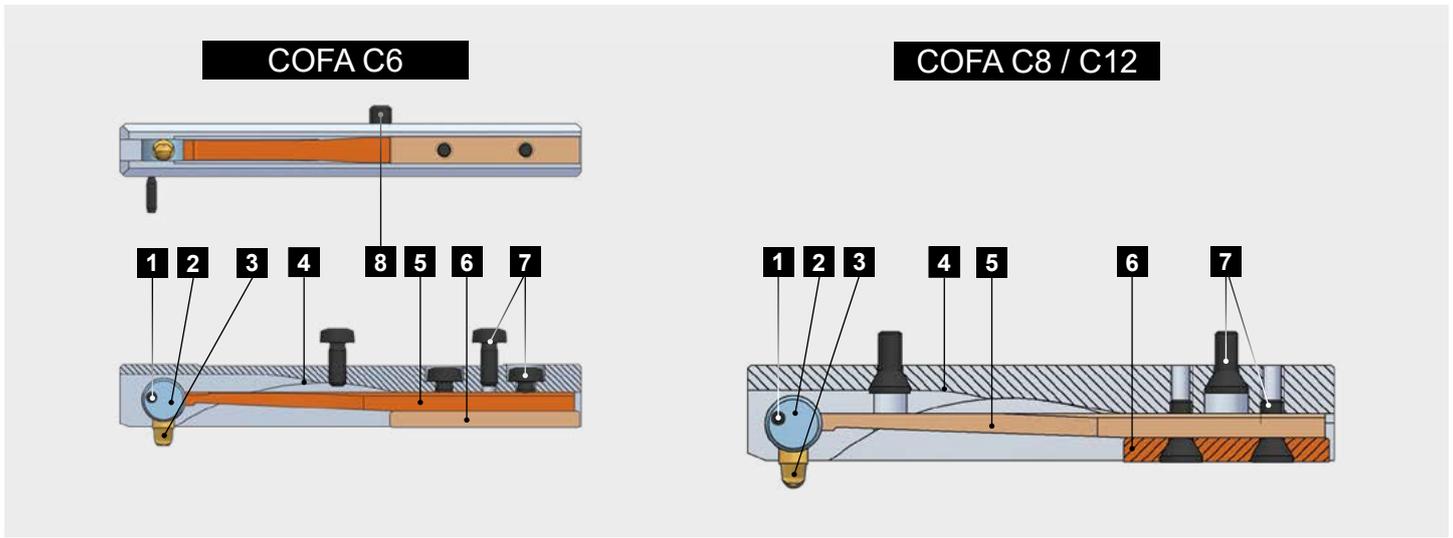
HEULE bestellt werden oder vom Kunden nach den folgenden Angaben selbständig hergestellt werden.

Werkzeugtabelle

Typ	ab Bohr-Ø d	Entgrat-Ø D	Messertypen C6 - C12	Kassette ohne Messer ¹	
				Artikel-Nr.	Federindex
C6	10.0	gem. Berechnung	siehe Seite 39	C6-O-0900/ ...	s. Seite 39
C8	14.0	gem. Berechnung	siehe Seite 41	C8-O-0900/ ...	s. Seite 41
C12	20.0	gem. Berechnung	siehe Seite 43	C12-O-0900/ ...	s. Seite 43

BESTELLHINWEIS

¹⁾ Die COFA-Kassetten werden **ohne Messer** geliefert. Die Messer müssen **immer** separat bestellt werden (siehe Seiten 39, 41, 43.)



COFA

Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	C6	C8	C12
1	Spreizstift	C6-E-0003	C8-E-0003	C12-E-0003
2	Messerhalter	C6-E-0001	C8-E-0001	C12-E-0001
3	COFA Messer	siehe Seite 39	siehe Seite 41	siehe Seite 43
4	Grundkörper	C6-G-0900	C8-G-0900	C12-G-0900
5	Biegefeder	siehe unten	siehe unten	siehe unten
6	Klemmleiste	GH-C-E-0812	C8-E-0800	C12-E-0800
7	Zyl.-Schraube	GH-H-S-0803	GH-H-S-0050	GH-H-S-0012
8	Gew.Stift M2x2	GH-H-S-0137	-	-

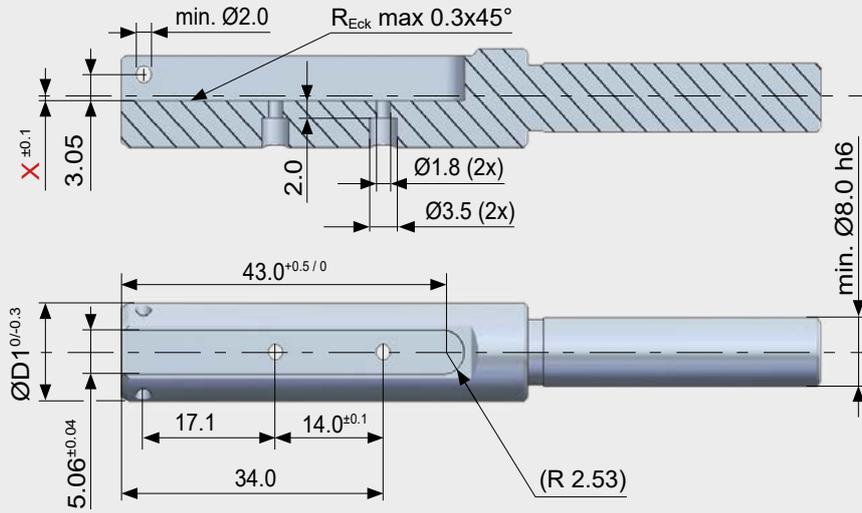
Federindex

Typ	Biegefeder	Artikel-Nr.	Verwendung
W2	weich (weicher als W1)	Die Artikel-Nr. sind bei den Standardwerkzeugen aufgeführt: C6 - Seite 39 C8 - Seite 41 C12 - Seite 43	Spezialanwendungen
W1	weich (weicher als W)		Spezialanwendungen
W	weich		Alu-Leg., Kupfer-Zinkleg., weiche Werkstoffe
H	hart		Standardanwendungen, alle Stahlorten
S	sehr hart		harte, zähe Werkstoffe
Z	extra hart		sehr zähe Werkstoffe u. sehr grosse Gratbildung
Z1	extra hart (härter als Z)		Spezialanwendungen
Z2	extra hart (härter als Z1)		Spezialanwendungen
Z3	extra hart (härter als Z2)		Spezialanwendungen

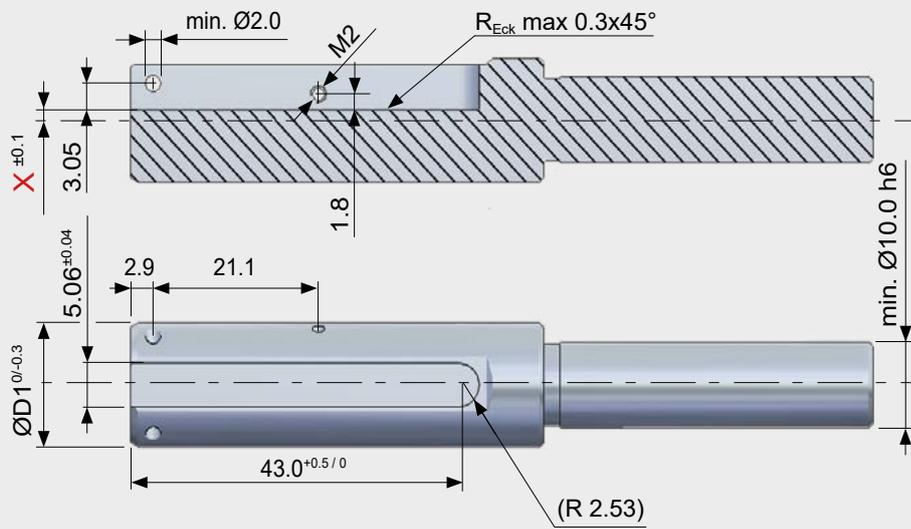
Masstabell

Typ	BK	HG	LK	HK	L1	L2	L3	L4	L5
C6	5.0	5.8	42.5	M 7.6	4.0	20.0	14.0	8.5	3.3
C6				L 7.8		-			
C8	8.0	8.5	51.5	M 10.6	4.0	-	29.6	9.5	5.2
C8				L 11.0		-			
C12	10.0	13.0	60.0	M 15.6	7.5	-	35.0	8.5	7.7
C12				L 16.2		-			

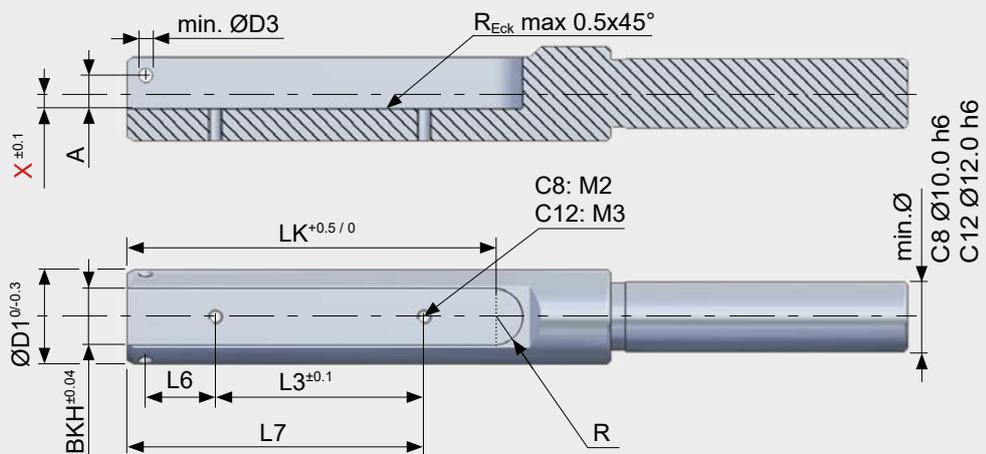
COFA C6
 Ø10.0-14.99 mm



COFA C6
 >15.0 mm



COFA C8
 COFA C12



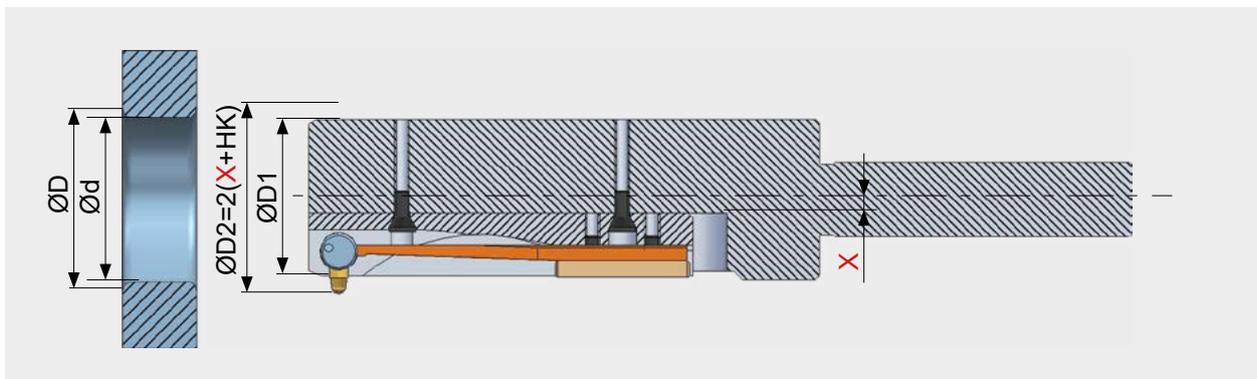
Grenzwerte

ab Bohr-Ø	C6		C8		C12	
	Ø10.0		Ø14.0		Ø20.0	
	M	L	M	L	M	L
max. ØD	Ød + 0.8	Ød + 1.4	Ød + 1.1	Ød + 1.8	Ød + 1.5	Ød + 2.8
max. ØD1	Ød - 0.5		Ød - 0.5		Ød - 0.5	

Masstabelle Kassettenhalter

	BKH	LK	D3	L3	L6	L7	X	A	R
C6		siehe Zeichnungen Seite 50					Muss für jede Anwendung berechnet werden. Siehe Formel unten:		
C8	8.06	52.0	2.0	29.6	9.85	42.1		4.70	4.03
C12	10.06	61.0	3.0	35.0	11.1	51.5		6.45	5.03

Berechnung Einbaumass X



C6: $X = \text{Ød}/2 - 6.3$

C8: $X = \text{Ød}/2 - 9.2$

C12: $X = \text{Ød}/2 - 13.7$

Berechnungsbeispiel Einbaumass X

Beispiel COFA6-Kassette		
Gegeben:	Gesucht:	
	Mass X	Messer
Bohr-Ø d: 12.5 mm	$X = \text{Ød} / 2 - 6.3$	
	$X = (12.5 \text{ mm} / 2) - 6.3 \text{ mm}$	
	$X = 6.25 \text{ mm} - 6.3 \text{ mm}$	
	$X = -0.05 \text{ mm}$	
Entgrat-Ø D: 13.7 mm >> Entgratbreite 0.6 mm		L-Messer (0.7 mm)
	$X = -0.05 \text{ mm} + (0.6 \text{ mm} - 0.7 \text{ mm})$	
	$X = -0.05 \text{ mm} - 0.1 \text{ mm}$	
	$X = -0.15 \text{ mm}$	

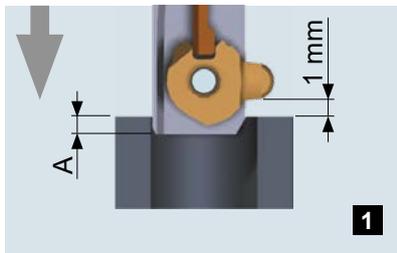
Technische Daten und Einstellungen

Schnittdaten COFA

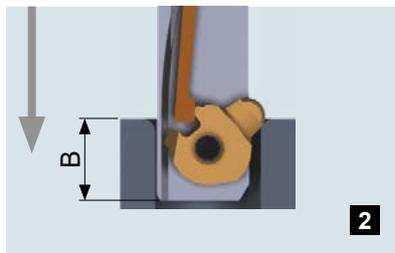
Werkstoff	Eigenschaften	Zugfestigkeit (N/mm ²)	Härte HB	COFA C2 / C3		COFA 4M bis C12	
				Schnitt- geschw. (m/min)	Vorschub (mm/U)	Schnitt- geschw. (m/min)	Vorschub (mm/U)
Unlegierter Stahl		<500	<150	20-60	0.05-0.15	20-60	0.1-0.3
Stahlguss		500 - 850	150 - 250	20-60	0.05-0.15	20-60	0.1-0.3
Grauguss		<500	<150	30-80	0.05-0.15	30-80	0.1-0.3
Kugelgraphitguss		300 - 800	90 - 240	20-60	0.05-0.15	20-60	0.1-0.3
Niedrig legierter Stahl	geglüht	<850	<250	20-60	0.05-0.15	20-60	0.1-0.3
	vergütet	850 - 1000	250 - 300	20-40	0.05-0.15	20-40	0.1-0.3
	vergütet	>1000 - 1200	>300 - 350	15-30	0.05-0.15	15-30	0.1-0.3
Hoch legierter Stahl	geglüht	<850	<250	15-30	0.05-0.15	15-30	0.1-0.3
	vergütet	850 - 1100	250 - 320	10-20	0.05-0.15	10-20	0.1-0.3
Rostfreier Stahl	ferritisch	450 - 650	130 - 190	15-30	0.05-0.15	15-30	0.1-0.3
	austenitisch	650 - 900	190 - 270	10-20	0.05-0.15	10-20	0.1-0.3
	martensitisch	500 - 700	150 - 200	15-30	0.05-0.15	15-30	0.1-0.3
Sonderlegierungen (Inconel, Titan)		<1200	<350	10-20	0.05-0.15	10-20	0.1-0.3
Al-Knet-/ Gusslegierungen				30-70	0.05-0.15	30-70	0.1-0.3
Kupferlegierungen	Messing			30-70	0.05-0.15	30-70	0.1-0.3
	Bronze kurzspanend			20-60	0.05-0.15	20-60	0.1-0.3
	Bronze langspanend			20-40	0.05-0.15	20-40	0.1-0.3

WARNHINWEIS

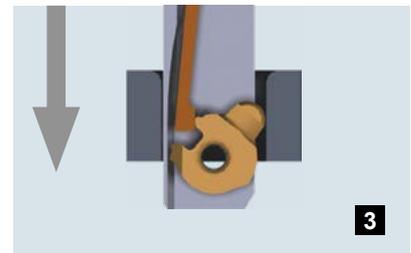
Diese Schnittwerte sind Richtwerte! Die Schnittwerte sind abhängig von der Überhöhung der unebenen Bohrungskanten (z.B. grosse Überhöhungen ► kleine Schnittwerte). Auch der Vorschub ist abhängig vom Überhöhungsverhältnis. Bei schwer zerspanbaren Werkstoffen und unebenen Bohrungskanten sollte generell die Schnittgeschwindigkeit des unteren Bereichs verwendet werden.



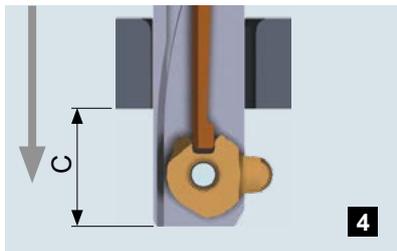
Die Werkzeugschneide wird im Eilvorschub bis vor die obere Bohrungskante oder mögliche Gratkante positioniert **A**.



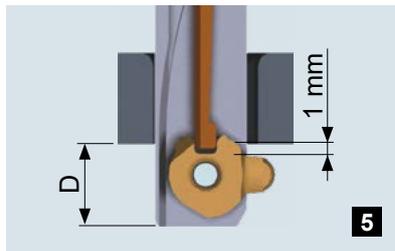
Im Arbeitsvorschub vorwärts wird die Zerspanung an der vorderen Bohrungskante durchgeführt, bis Position **B**.



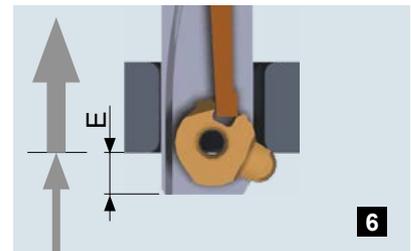
Im Eilgang kann die Bohrung durchfahren werden, ohne die Oberfläche zu beschädigen.



Damit das Messer wieder ausklappt, muss um das Mass **C** über die hintere Bohrungs- oder Gratkante hinausgefahren werden.



Im Eilgang rückwärts kann wieder bis vor die hintere Bohrungskante oder Gratkante gefahren werden **D**.



Im Arbeitsvorschub rückwärts wird die Zerspanung durchgeführt, bis Position **E**. Nachdem die Bohrungskante fertig bearbeitet ist, kann im Eilgang aus dem Werkstück gefahren werden.

Masstabelle zu Programmierbeispiel

Werkzeugtyp	A	B	C	D	E
COFA C2	1.7	4.5	4.5	4.3	1.5
COFA C3	2.5	6.0	6.0	5.5	2.0
COFA 4M	2.0	5.5	5.5	5.3	1.8
COFA 5M	2.8	7.0	6.9	6.4	2.2
COFA C6 Medium	1.1	6.3	6.5	4.9	-0.3
COFA C6 Large	1.1	6.8	6.8	4.9	-0.8
COFA C8 Medium	1.9	8.0	8.1	6.1	0
COFA C8 Large	1.9	8.8	8.5	6.1	-0.4
COFA C12 Medium	3.4	11.6	11.6	8.6	0.4
COFA C12 Large	3.4	13.0	12.5	8.6	-1.0

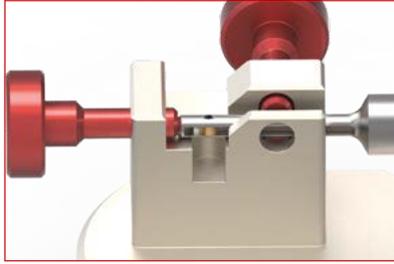
HINWEIS

Wichtig - Überhöhung beachten! Bei unebenen Bohrungskanten muss die Überhöhung in den Verfahrenen berücksichtigt werden. Siehe hierzu die Erläuterungen auf Seite 59.

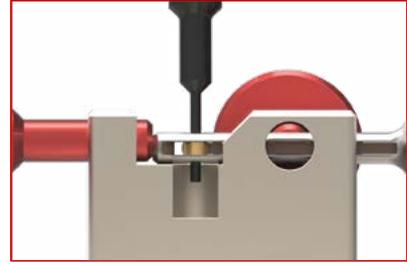


Montagevorrichtung für Werkzeugtypen COFA C2 und C3

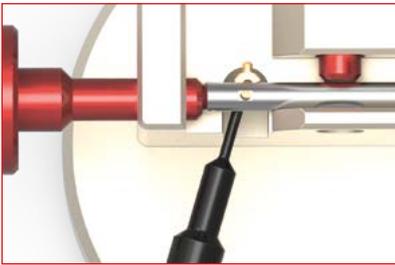
Bestellinformationen siehe Seite 57



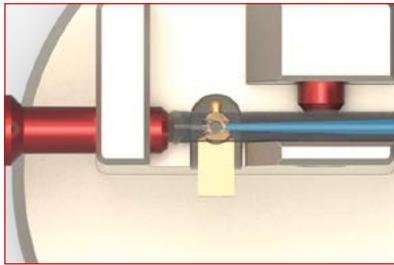
Längsjustierung so einstellen, dass die Messerbohrung über die Freistellung für den Spannstift zu liegen kommt. Anschliessend das Werkzeug festklemmen. Beachten, dass die grössere Federfreistellung im Schaft auf die Seite der Klemmschraube zu liegen kommt.



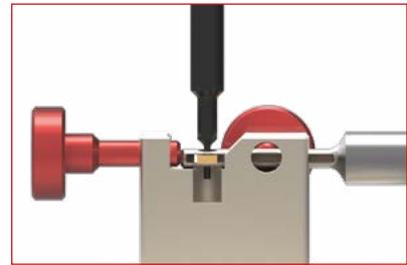
Spannstift mit Montagestift (kleinerer Durchmesser) austreiben.



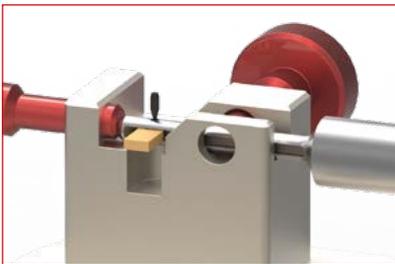
Messer mit dem Montagestift (kleinerer Durchmesser) hinauschieben.



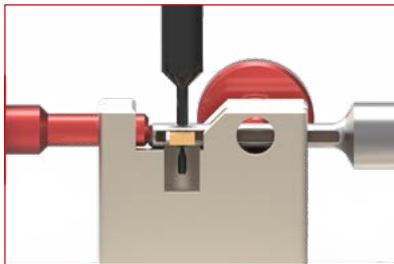
Neues Messer mit der Nase voran in das Messerfenster einführen. Die Nase muss auf der Seite sein, auf welcher die grössere Federfreistellung liegt (Markierung auf Werkzeug beachten). Die Feder muss in der Federnute einrasten und die Position der Lagerbohrung in etwa passen.



Messer mit dem Montagestift abstecken. Der kleinere Durchmesser dient zur Vorzentrierung.



Spannstift mit der längeren Seite und dünnerem Durchmesser einführen.



Spannstift mit dem Montagestift bündig eintreiben. Anschliessend das montierte Werkzeug ausspannen.

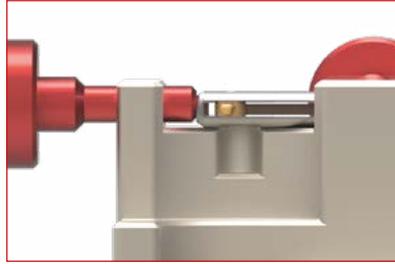


Den vorstehenden Montagefortsatz des Messers und des Spannstifts von Hand abbrechen.

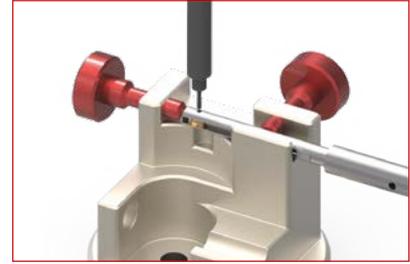


Montagevorrichtung für Werkzeugtypen COFA 4M und COFA 5M

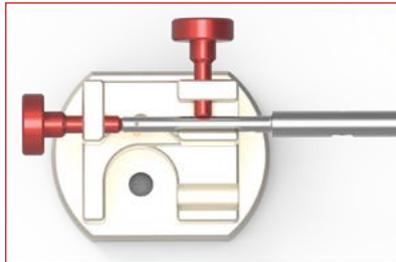
Bestellinformationen siehe Seite 57



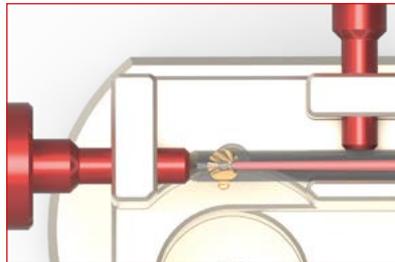
Längsjustierung so einstellen, dass die Messerbohrung über der Auffangbohrung für den Spannstift zu liegen kommt. Anschliessend Werkzeug in Position wie abgebildet festklemmen.



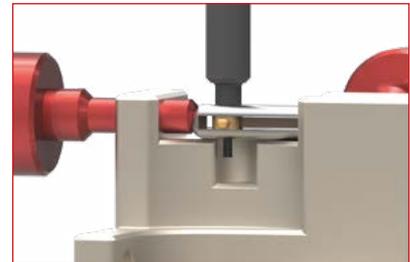
Spreizstift mit Hilfe des Montagestifts (grösserer Durchmesser) vorsichtig aus der Bohrung drücken, falls nötig mit dem Hammer nachhelfen.



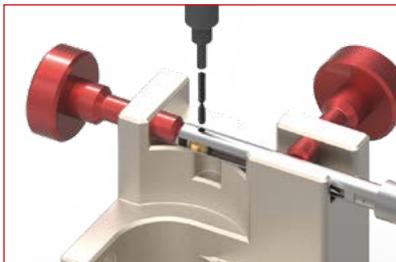
Das Messer mit Hilfe des Montagestifts (Ende mit kleinerem Durchmesser) aus dem Messergehäuse hinaus nach hinten schieben.



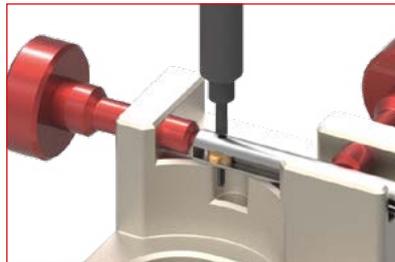
Das Messer in das Werkzeug einsetzen mit der Messernute zur Feder. Bitte beachten Sie die Markierungen auf dem Werkzeugkörper.



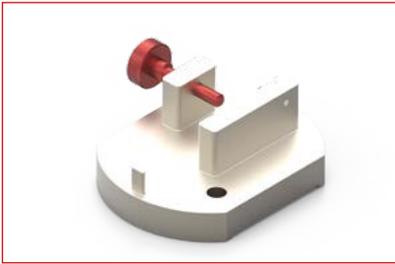
Den Montagestift mit dem langen Ende durch die Bohrung fahren und das Messer zentrieren.



Den Spreizstift - mit dem Schlitz nach oben - von Hand einführen und mit dem Montagestift hineindrücken.



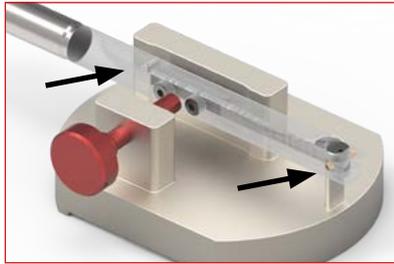
Der Spreizstift muss auf beiden Seiten mit dem Grundkörper bündig sein.



Montagevorrichtungen für Werkzeugtypen COFA C6 - C12

Hinweis: Messerwechsel nur an montiertem Werkzeug vornehmen.

Bestellinformationen:
Siehe S. 57



Werkzeug so in die Montagevorrichtung legen, dass der Trägerstift der Montagevorrichtung in die Federnut-Öffnung hinter der Klemmleiste greift und der Messerhalter mit der Kontur bündig auf die vordere Auflage zu liegen kommt.



Darauf achten, dass die Bohrung mit dem Spreizstift vollumfänglich frei bleibt. Anschliessend Werkzeug festklemmen.



Auf dem Messerhalter sind der Markierungsstrich und der schwarz brünierte Spreizstift sichtbar (siehe auch Hinweis S. 57). Spreizstift mit dem Montagestift (kleinerer Durchmesser) durch den Messerhalter durchschlagen (nur eine De-/Montagerichtung!).



Messer mit Montagestift (grösserer Durchmesser) aus dem Messerhalter hinauschieben.



Neues Messer mit den Schneidkanten nach oben in den Messerhalter einführen. Darauf achten, dass das Messer auf der Seite des Markierungsstrichs hineingeschoben wird.



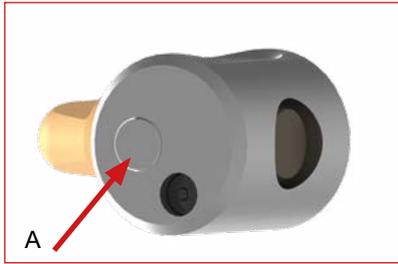
Mit Montagestift durch Spreizstift-Öffnung fahren, um die richtige Messerposition zu bestimmen und für den neuen Spreizstift vor zu zentrieren.



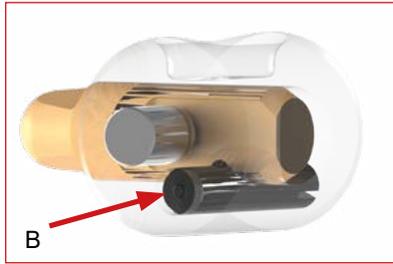
Neuen Spreizstift mit dem kürzeren Teil voraus in die Öffnung treiben, bis das hintere Ende bündig mit dem Messerhalter ist.



Klemmschraube lösen und Werkzeug herausnehmen. Zum Schluss das auf der anderen Seite herausragende Stück des Spreizstifts an der Sollbruch-Stelle von Hand abbrechen.



Der Positionierstift (A) ist ein fest montiertes Bauteil, welches zusammen mit dem schwarzen Spreizstift für die richtige Position des Messers sorgt.



Für die Demontage des Messers darf nur der Spreizstift (B) entfernt werden. Der Positionierstift muss zur korrekten Positionierung im Messerhalter montiert bleiben.

HINWEIS

Beim Messerwechsel darf der Positionierstift im Messerhalter **nicht** demontiert werden. Der Wiedereinsatz nach Demontage ist verboten. Die Positionierung des Messers kann nach Wiedereinsetzen **nicht** mehr garantiert werden.

Zubehör – Montagevorrichtung

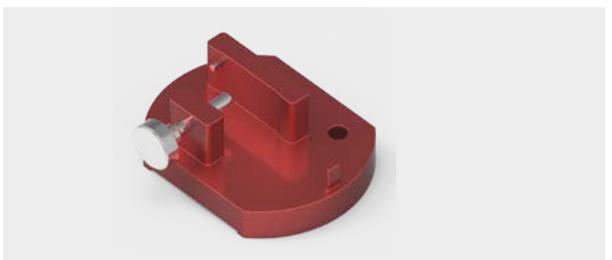
Montagevorrichtung	
Typ	Artikel-Nr.
COFA C2 und C3	C3-V-0002

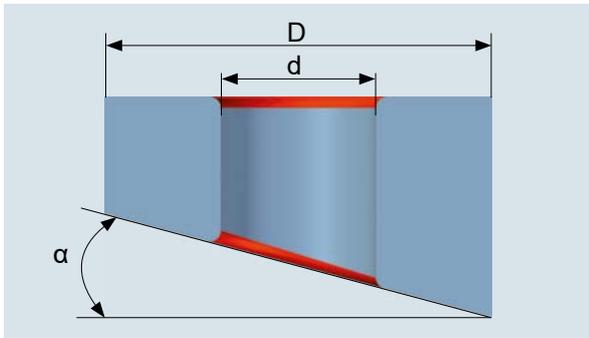


Montagevorrichtung	
Typ	Artikel-Nr.
COFA 4M und 5M	GH-C-V-0541



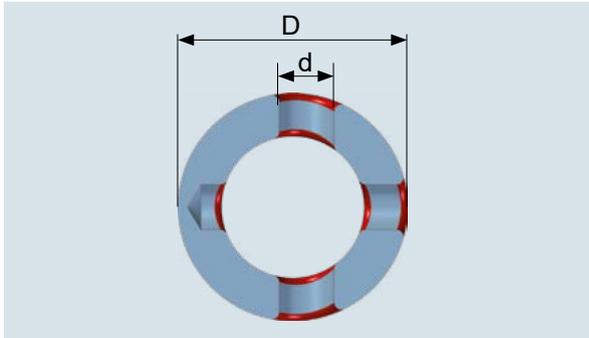
Montagevorrichtung	
Typ	Artikel-Nr.
COFA C6	C6-V-0008
COFA C8	C8-V-0007
COFA C12	C12-V-0018





Das maximale Durchmesser Verhältnis ($d:D$) liegt bei ungefähr 0.5. Dies entspricht auch in etwa einer schrägen Fläche von $\leq 18^\circ$.

Bei Durchmesser Verhältnissen ($d:D$) grösser als 0.5, respektive Flächenschrägen α grösser als 18° , kann erst ein Versuch zeigen, ob die Anwendung mit dem COFA Standardmesser (20°) erfolgreich gelöst werden kann. Die Bearbeitung grösserer Unebenheiten ist auf Anfrage mit Spezial-Messer möglich (siehe auch Messerwahl bei jeweiligen Auswahl-Tabellen 10° , 25° , 30°).

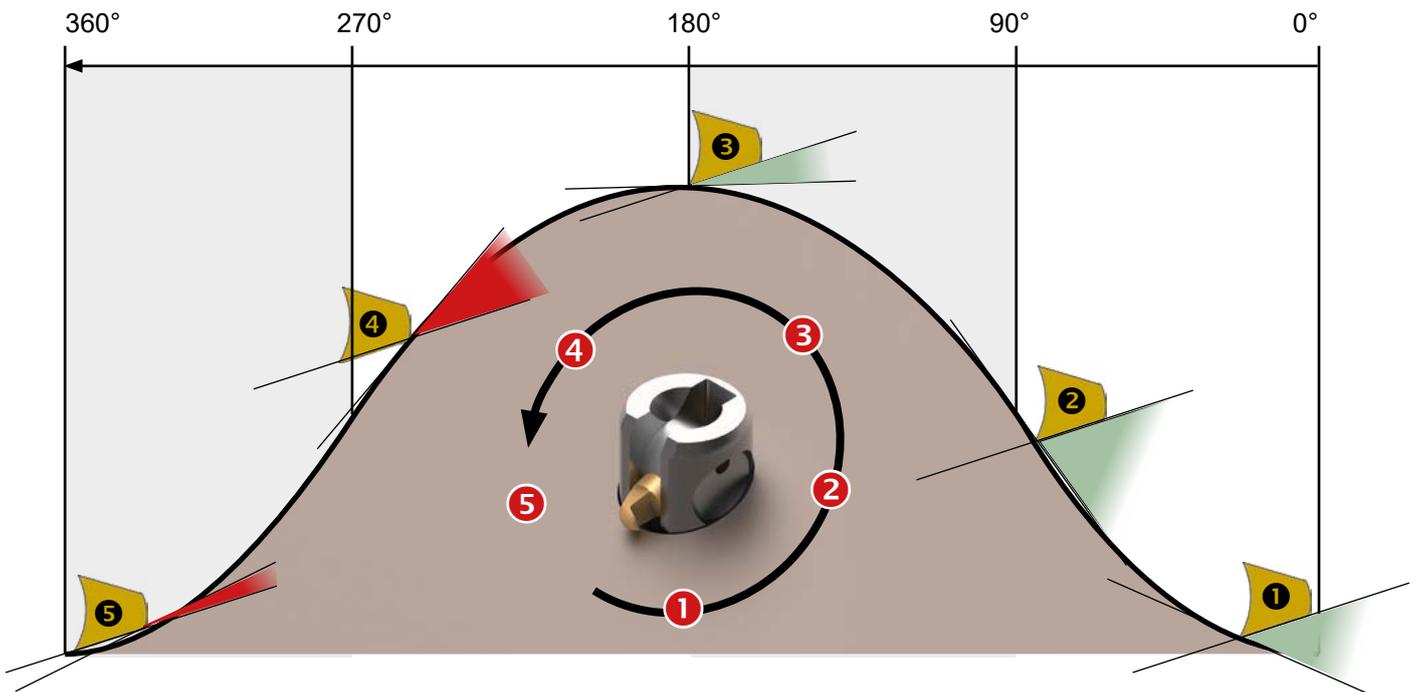


Formel für die Prüfung, ob das Standardmesser funktioniert:

$$d:D \leq 0.5$$

Schnittwerte bei unebenen Bohrungskanten:

- ▶ Drehzahl: reduzieren
- ▶ Vorschub: belassen

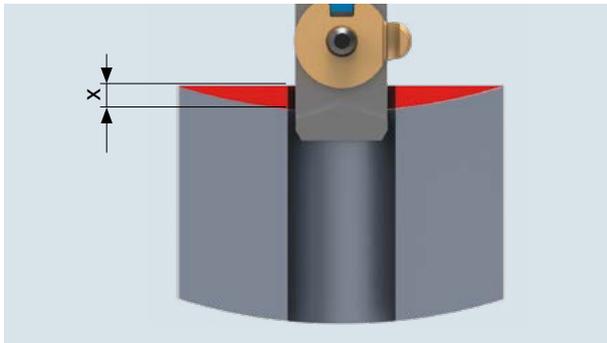


HINWEIS

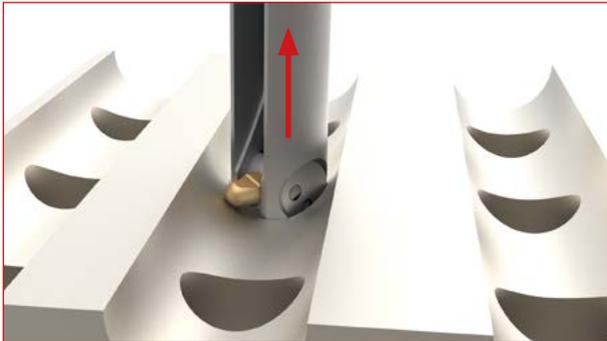
Der Freiwinkel am Messer muss grösser sein als die Steigung der Sinuskurve (Überhöhung), damit das COFA-Messer im Schnitt bleibt. Ist dies nicht der Fall, liegt das Messer auf dem Werkstück auf.

Resultat: Keine oder eine nicht komplett umlaufende Entgratung. Das Messer liegt mit dem "Rücken" auf dem Werkstück auf (4 und 5).

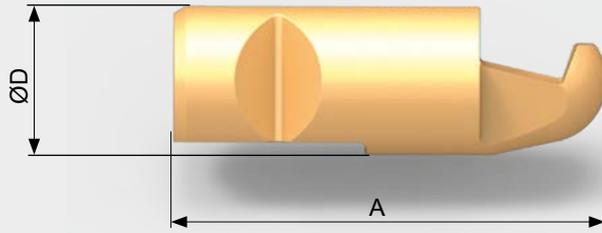
Konsequenz: Spezialmesser mit grösserem Freiwinkel nötig.



Überhöhung von der Anwendung beachten! Bei unebenen Bohrungskanten muss die Überhöhung X bei den Verfahrenswegen berücksichtigt werden.



Bei Anwendungen mit sehr grosser Überhöhung ist nach erfolgter Bearbeitung im Spindelstillstand aus der Bohrung zu fahren. Somit besteht die Sicherheit, dass das Messer nicht an die Aussenwand geschlagen wird.



Masstabelle

Grösse	COFA C6		COFA C8		COFA C12	
	M	L	M	L	M	L
$\varnothing D$	$\varnothing 2.0\ h6$	$\varnothing 2.0\ h6$	$\varnothing 2.5\ h6$	$\varnothing 2.5\ h6$	$\varnothing 3.5\ h6$	$\varnothing 3.5\ h6$
A	6.05	6.25	7.54	7.85	11.37	11.98

FAQ COFA

Problem	Ursachen	Behebung
Stark unregelmässige Fase	• Drehzahl zu hoch	⇒ Drehzahl stark reduzieren, Vorschub belassen
	• Verhältnis Querbohrung zu Rohr-Ø (d:D) ist grösser als 0.5	⇒ Verhältnis ist für das Werkzeug zu gross, Lösung mit COFA nicht möglich
	• Zu grosses Werkzeug ausgewählt	⇒ Im Durchmesser kleineres Werkzeug verwenden (z.B. anstatt C12/Ø15.0 ► C12/Ø14.5)
Vibrationen, Rattermarken	• Drehzahl zu hoch	⇒ Drehzahl reduzieren
	• Vorschub zu niedrig	⇒ Vorschub erhöhen (pro Umdrehung)
	• Feder zu weich	⇒ Härtere Feder einbauen (Federindex), bestehendes Werkzeug kann umgebaut werden
Fase zu gross	• Zu grosses Werkzeug ausgewählt	⇒ Im Durchmesser kleineres Werkzeug verwenden (z.B. anstatt C12/Ø15.0 ► C12/Ø14.5) oder wenn anwendbar ein kleineres Messer
Entgratung unvollständig	• Feder zu weich	⇒ Härtere Feder einbauen (Federindex), bestehendes Werkzeug kann umgebaut werden
	• Freiwinkel am Messer zu klein	⇒ Anderes Messer
Sekundärgratbildung	• Feder zu hart	⇒ Weichere Feder einbauen



Informationen im Web

www.heule.com/de/entgratwerkzeug/dl2

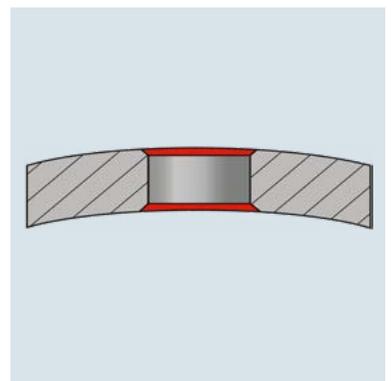
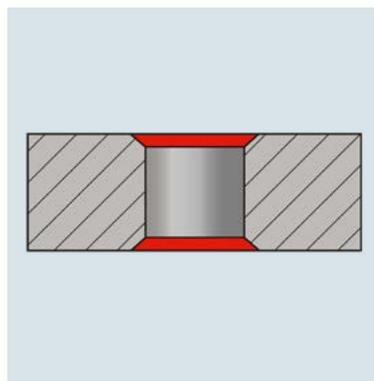


DL2

DL2	
Eigenschaften und Vorzüge	64
Werkzeugbeschreibung	65
Produktauswahl	68
Sortimentsübersicht	68
Artikelnummersystem DL2	69
DL2 Werkzeuge Ø 1.00 mm bis 2.10 mm	70
Technische Informationen	67
Ersatzteile	72
Schnittdaten	73

DL2

Das Entgratwerkzeug für Bohrungen
Ø1.00 mm bis Ø2.10 mm.



DL2 – Das Entgratwerkzeug für kleine Durchmesser



Entgraten von Bohrungen

Ø1.00 mm bis Ø2.10 mm.

Das DL2-Werkzeug rundet das Produktsortiment nach unten ab. Trotz kleinen Dimensionen erfüllt es die hohen Kundenanforderungen an Prozesssicherheit und Entgratungsqualität. DL2 überzeugt durch einfaches Handling, schnelle Messerwechsel und seine Robustheit.

HEULE geht bewusst den Weg in die kleinen Dimensionen. Denn zuverlässige und kostengünstige mechanische Entgratlösungen in diesem Segment sind rar am Markt. Mit dem DL2 gelang es, diese Lücke zu schliessen.

Eigenschaften und Vorzüge



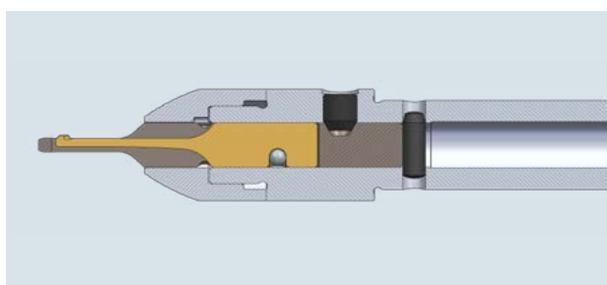
- Das DL2 wird zur Bearbeitung von ebenen und leicht unebenen Bohrungskanten eingesetzt. Es ist äusserst zuverlässig im CNC-Betrieb und sorgt für hohe Wirtschaftlichkeit und Prozesssicherheit.

- Neu können Bohrungen ab Ø1.00 mm mechanisch entgratet werden.



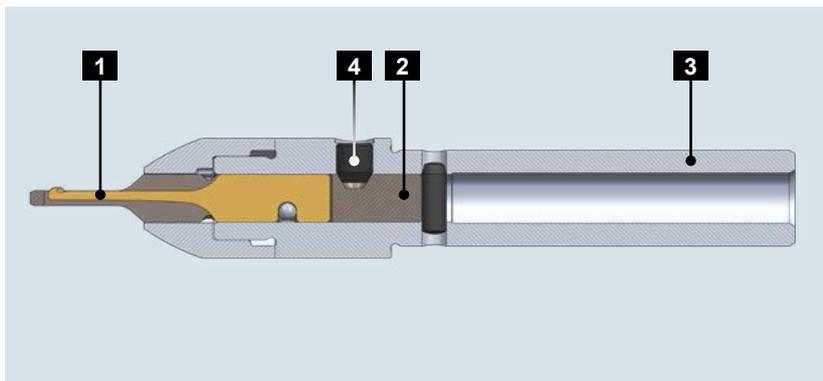
- Entwickelt wurde das DL2 in Zusammenarbeit mit einem renommierten Schweizer Uhrenhersteller für seine Uhregehäuse.

- Nach erfolgreichem Abschluss der Entwicklungsphase sowie dem Einsatz im Markt unter Serienbedingungen ist das DL2 nun im Standardsortiment verfügbar.



- Der definierte Schneidprozess mit einem geschliffenen Hartmetallmesser sorgt für einen vollständigen Kantenbruch – die Kante ist gratfrei.

- Das einfache, mechanisch gesteuerte Entgratwerkzeug ermöglicht eine Inhouse-Entgratung und spart dadurch die Kosten und Aufwände einer externen Bearbeitung.



- 1** Messer
- 2** Messergehäuse
- 3** Grundkörper mit Kühlmittelhülse
- 4** Klemmschraube

Das DL2-Werkzeug hat einen sehr einfachen, robusten Aufbau. Die gesamte Konstruktion umfasst nur vier Bauteile. Augenfällig werden die Vorteile dieses Designs, wenn der Messerwechsel ansteht. Trotz der äusserst filigranen Dimension der Schneide lässt sich das Messer unkompliziert und ohne Pinzette oder Vergrößerungsglas ersetzen.

Der Grundkörper und das Messergehäuse bilden das Herzstück dieses Mini-Werkzeugs. Die Kühlmittelhülse leitet das Kühlmittel in das Messerfenster und sorgt für die permanente Umspülung der Messerschneide. Denn je kleiner das Werkzeug, desto wichtiger ist die Kühlung für einen zuverlässigen Betrieb.

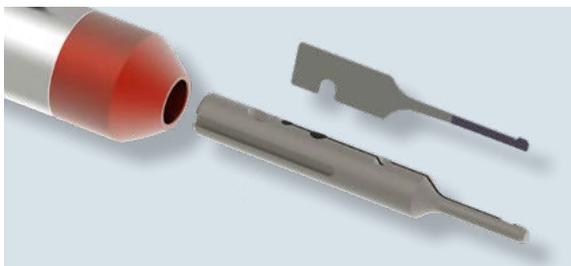


Abb. 1: Das Messergehäuse (unten) gibt dem Messer maximale Stabilität und Führung.

Neuartiges Werkzeugkonzept

HEULE geht mit dem DL2-Werkzeug neue Wege. Die Messerführung und die Messermontage unterscheiden sich stark von den bestehenden Werkzeugkonzepten. Beim Design nutzten die Entwickler des DL2-Werkzeugs den verfügbaren Platz für eine optimale Werkzeug-Stabilität. So kommt beispielsweise keine Spiralfeder im Werkzeugaufbau vor.

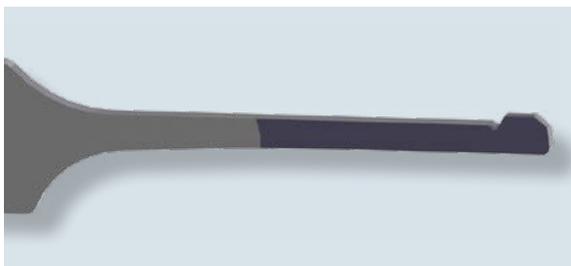


Abb. 2: Das Messer und die Feder sind eine Einheit. Diese Lösung erlaubt ein einfaches Handling trotz der Miniaturmasse.

Messer ist auch Feder

Um die geforderte Positionierung und Schneidkraft des Messers zu gewährleisten, wurden die Feder und das Hartmetall-Messer zu einer Einheit kombiniert. Diese sorgt für eine stabile Messerführung sowie für die notwendige Federwirkung. Das DL2-Werkzeug ist im **Linkslauf** einzusetzen (Gegenuhrzeigersinn).

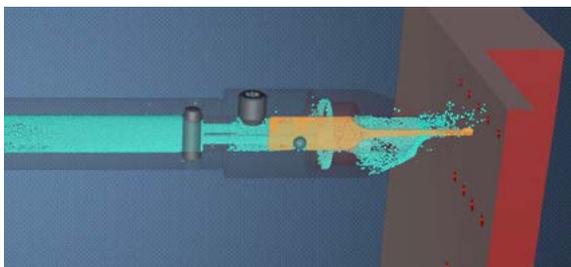
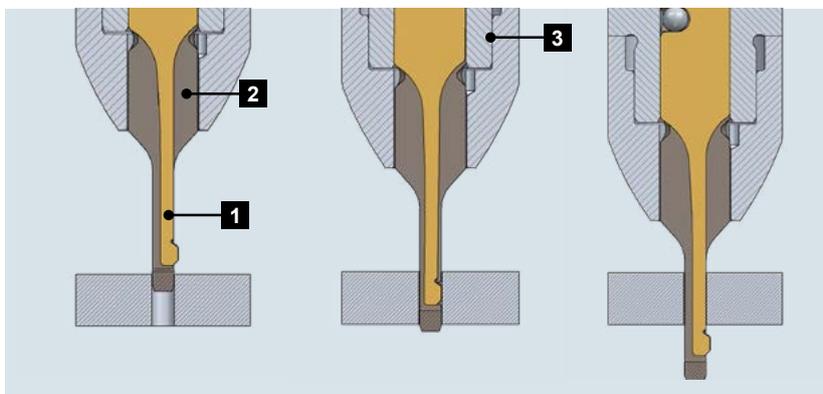


Abb. 3: Das Kühlmittel fließt in jeder Bearbeitungsphase konstant zur Hartmetall-Schneide und stellt den zuverlässigen Betrieb sicher.

Kühlung integriert

Die technische Herausforderung bei Entgratwerkzeugen dieser Dimension ist die Kühlung der Schneide. Beim DL2 erfolgt die Kühlmittelzufuhr durch das Werkzeug und kühlt und umspült das Hartmetallmesser direkt. Ein wichtiger Aspekt für die Funktion und Prozesssicherheit im Serienbetrieb.

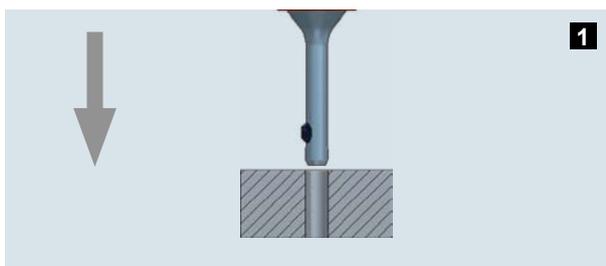


- 1** Messer
- 2** Messergehäuse
- 3** Grundkörper

Bedingt durch die Grösse übernimmt das DL2-Messer gleichzeitig die Funktion der Feder und des Messers. Aufgrund der starren Ausrichtung des Messers besteht ein anderes Funktionsprinzip wie bei anderen Werkzeugsystemen von HEULE. Das Messer wurde so konzipiert, dass es den geringen Platzverhältnissen gerecht wird und trotzdem keine Einbussen in der Funktion gemacht werden müs-

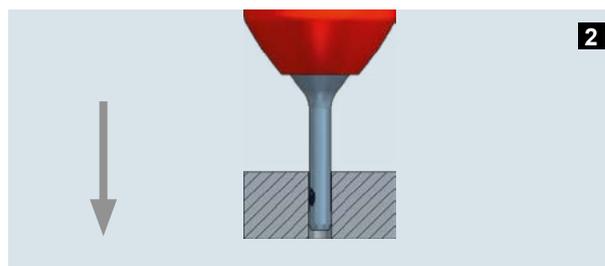
sen. Das Messer erzeugt im Arbeitsvorschub die gewünschte Entgratung. Sobald die Entgratung vorliegt, fährt das Messer ohne externe Aktivierung in das Messergehäuse ein. Die speziell ausgebildete Gleitpartie verhindert ein Verletzen der Bohrungen. Beim Bohrungsausritt bringt sich das gefederte Messer selbstständig wieder in die Ausgangsposition zurück.

Arbeitsweise



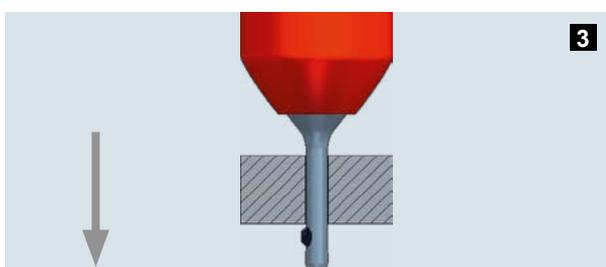
Das Hartmetallmesser wird durch die eigene Federpartie und das Messergehäuse des Werkzeugs ausgerichtet und gleichzeitig beweglich gehalten. Die Werkzeugschneide wird im Eilvorschub vor der Bohrungskante positioniert.

WICHTIG: Das DL2-Werkzeug arbeitet im Gegen-
uhrzeigersinn.

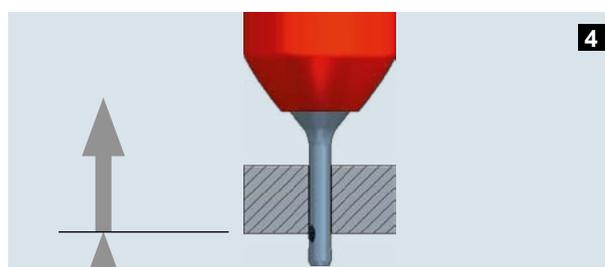


Das speziell geschliffene, vor- und rückwärts schneidende Entgratmesser generiert beim Vorwärtsfahren eine Entgratung. Sobald die Entgratgrösse erreicht ist, fährt das Messer in den Werkzeugkörper ein.

WICHTIG: Eintrittsgrate müssen beim Positionieren des Werkzeugs beachtet werden.

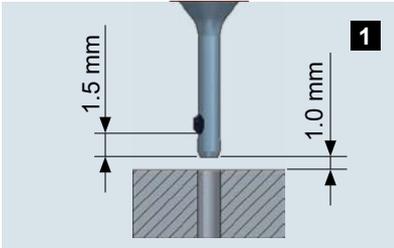


Auf einer speziell ausgebildeten Gleitpartie gleitet das Messer durch die Bohrung, ohne dass sie verletzt wird. Die Positionierung des Werkzeugs unter Berücksichtigung der Höhe des Austrittsgrates ist essentiell.

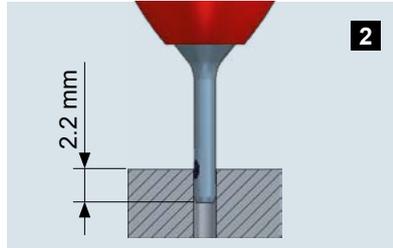


Die Zerspanung wird im Arbeitsvorschub rückwärts durchgeführt. Ohne einen Spindelstopp oder eine Drehrichtungsänderung generiert das Werkzeug beim Zurückfahren die Entgratung. Anschliessend kann das Werkzeug im Eilgang durch die Bohrung wieder in Ausgangsstellung gebracht werden.

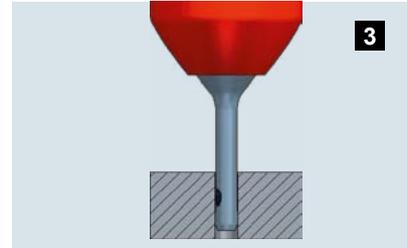
Programmierhinweise



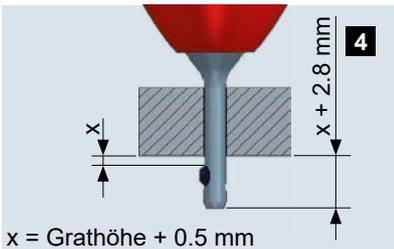
Das DL2-Werkzeug ist im **Linkslauf** einzusetzen (Gegenuhrzeigersinn). Bei der ganzen Bearbeitung ist weder eine Drehrichtungsänderung noch ein Stillstand der Spindel notwendig. Die Werkzeugschneide wird im Eilvorschub vor die obere Bohrungskante positioniert.



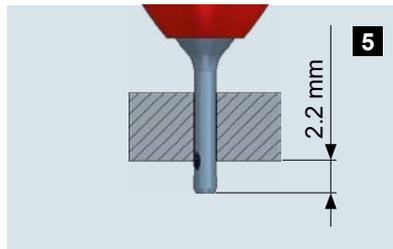
Im Arbeitsvorschub vorwärts wird die Entgratung an der vorderen Bohrungskante durchgeführt bis das Messer ganz eingefahren ist.



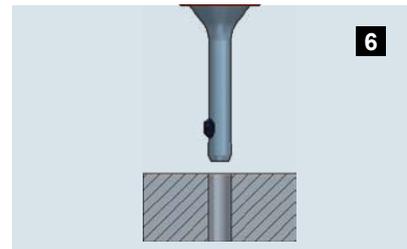
Im Eilgang oder mit erhöhtem Vorschub kann die Bohrung durchfahren, ohne die Oberfläche zu beschädigen.



Mit dem Messer 0.5 mm weiter als der vorhandene Grat fahren, um sicher in die neue Ausgangsposition zu gelangen.



Im Arbeitsvorschub rückwärts die Zerspanung durchführen. Dabei mit dem Messer 0.5 mm weiter als die anvisierte Entgratgröße fahren.

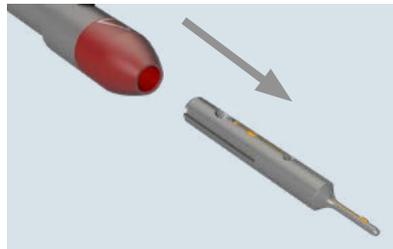


Im Eilgang aus dem Werkstück ausfahren und zur nächsten Bohrung fahren.

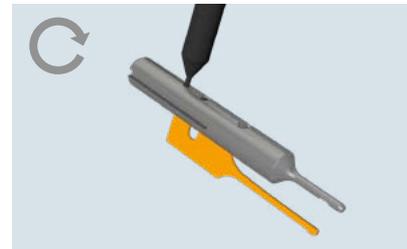
Messerwechsel



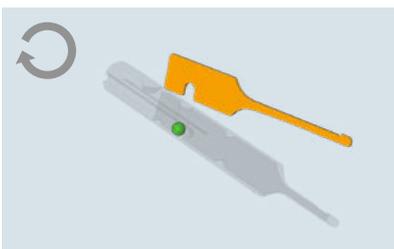
Mit Hilfe des mitgelieferten Torxschlüssels die Klemmschraube lösen.



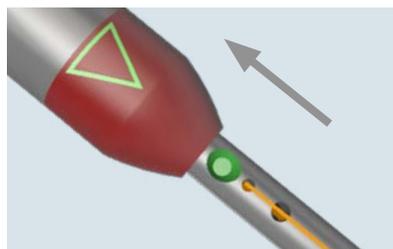
Vorsichtig das Messergehäuse aus dem Grundkörper herausziehen.



Einen spitzen Gegenstand in die kleine Bohrung an der Unterseite einführen und das Messer aus dem Messergehäuse schieben.



Das neue Messer von oben einführen und dabei die Positionierkugel beachten.



Das Messergehäuse wieder in den Grundkörper schieben. Der Pfeil auf der Kühlmittelhülse ist dabei auf die Bohrung der Klemmschraube ausgerichtet.



Um den Messerwechsel abzuschliessen, die Klemmschraube mit Hilfe des Torxschlüssels anziehen.

Sortimentsübersicht DL2

Das Sortiment umfasst Werkzeuge für den Einsatz bei Bohrungen $\varnothing 1.00$ mm bis $\varnothing 2.10$ mm. Die Entgratstärke beträgt maximal 0.20 mm. Das Ent-

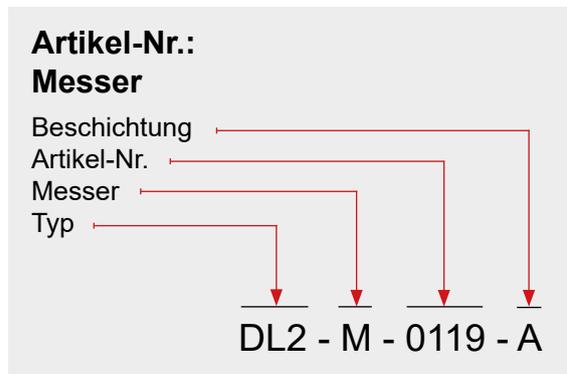
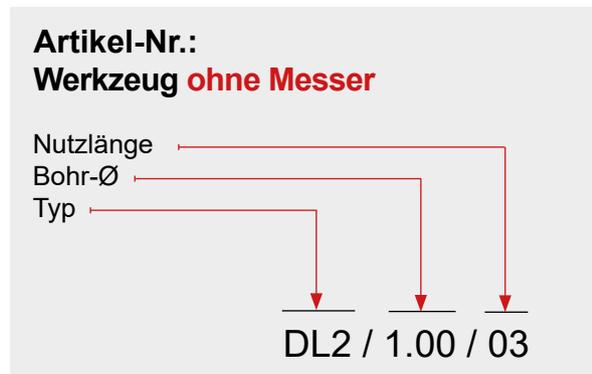
gratergebnis wird durch viele Einflussfaktoren wie beispielsweise Kühlung, Vorschub oder auch Spannsituation direkt beeinflusst.



Abb. 1: Beispiele von DL2-Werkzeugen v.l.n.r.: DL2/1.00/03, DL2/1.30/04, DL2/1.60/06, DL2/2.00/10.

Bohrung	Max. Entgratstärke ¹	Werkzeugserie
$\varnothing 1.00$ mm - $\varnothing 2.10$ mm	0.15 - 0.20 mm	DL2

¹⁾ Die erreichbare Entgratstärke kann aufgrund von Werkstoff, Schnittparameter und Anwendung leicht variieren. Der aufgeführte Wert ist die theoretisch maximale Entgratstärke.



Werkzeug-Typ

Der Werkzeugtyp DL2 ergänzt das HEULE-Sortiment mit kleinen Dimensionen. Mit dem DL2-Sortiment können Bohrungen ab Ø1.00 mm mechanisch entgratet werden. Ein einfaches, aber zuverlässiges Handling beim Messerwechsel war für die Entwickler ein zentraler Fokus.

Werkzeug-Grösse

Die Werkzeug-Grösse wird durch den Bohr-Ø definiert. Werkzeug-Ø und theoretischer Entgrat-Ø sind aus den Tabellen auf den Folgeseiten ersichtlich. Wird ein Werkzeug in einer grösseren Bohrung eingesetzt als die Werkzeug-Grösse anzeigt, reduziert sich entsprechend die Entgratgrösse.

Feder

Das DL2 hat keine separate Feder wie dies von anderen HEULE-Werkzeugsystemen bekannt ist. Die Feder wurde aus Platzgründen direkt mit dem Messer verbunden. So wird ein einfaches Handling garantiert und der verfügbare Platz im Werkzeug wird optimal ausgenutzt.

Messertyp

Das Werkzeug wird standardmässig ohne Messer geliefert. Das Messer muss separat bestellt werden. Auf Anfrage sind kundenspezifische Nutzlängen möglich. Die Auswahl beläuft sich auf nur rückwärts schneidend sowie vor- und rückwärts schneidend.

Beschichtung

Die Hartmetallmesser sind mit zwei verschiedenen Beschichtungen erhältlich.

D: nur für Aluminium

A: Stahl, Inconel, Titan / Erhöhte Anforderungen

Bestellbeispiel DL2/1.60/06

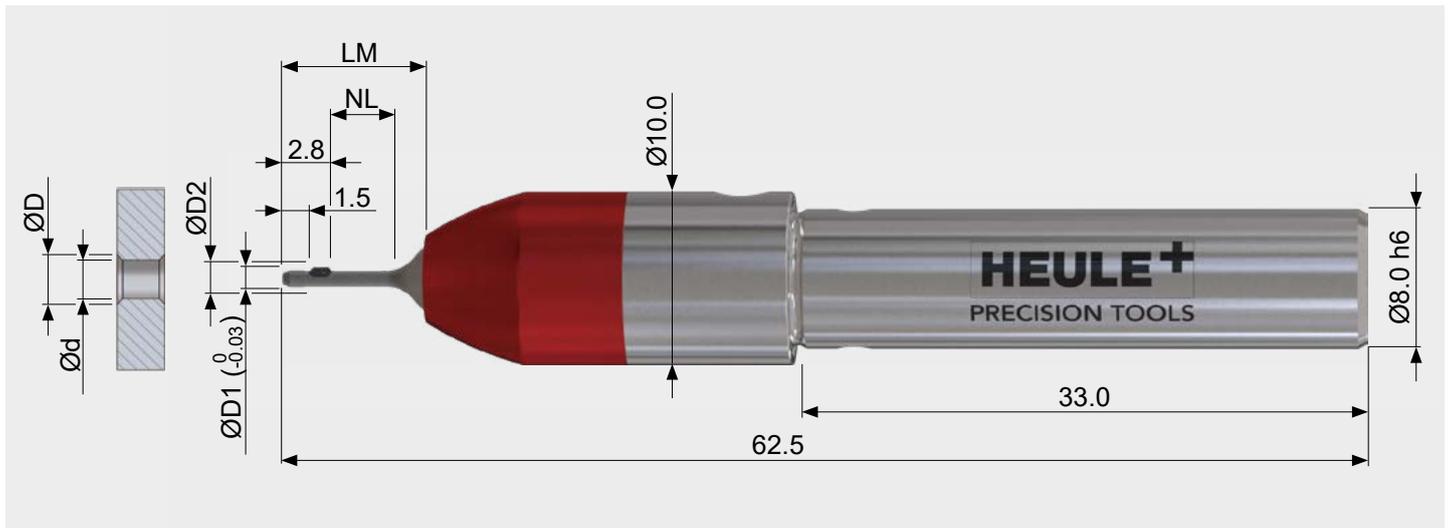
Vorgabe:	Bohrung entgraten, nur rückwärts, entgratet mit 0.10 mm
Bohr-Ø:	1.60 mm
Werkstoff:	Stahl rostfrei
Auswahl:	
Werkzeug:	DL2/1.60/06
Messer:	DL2-M-0173-A

Empfehlung

Das Messer ist nur für den entsprechenden Durchmesser einzusetzen.

DL2-Werkzeug

Ø1.00 mm bis Ø2.10 mm



Werkzeugtabelle

Bohr-Ø d	max. Entgrat-Ø D	max. Nutzlänge ¹ NL	Länge Messer- gehäuse LM	Werkzeug-Ø D1	Max. Ø ² D2	Werkzeug ohne Messer
						Artikel-Nr.
1.00	1.20	3.00	8.30	0.95	1.35	DL2/1.00/03*
1.05	1.25	3.00	8.30	1.00	1.40	DL2/1.05/03*
1.10	1.30	4.00	9.30	1.05	1.55	DL2/1.10/04*
1.15	1.35	4.00	9.30	1.10	1.60	DL2/1.15/04*
1.20	1.40	4.00	9.30	1.15	1.65	DL2/1.20/04*
1.25	1.45	4.00	9.30	1.20	1.70	DL2/1.25/04*
1.30	1.50	4.00	9.30	1.25	1.75	DL2/1.30/04*
1.35	1.55	4.00	9.30	1.30	1.80	DL2/1.35/04
1.40	1.60	5.00	10.30	1.35	1.85	DL2/1.40/05*
1.45	1.65	5.00	10.30	1.40	1.90	DL2/1.45/05
1.50	1.70	6.00	11.30	1.45	1.95	DL2/1.50/06*
1.55	1.75	6.00	11.30	1.50	2.00	DL2/1.55/06
1.60	1.80	6.00	11.30	1.55	2.05	DL2/1.60/06*
1.65	1.85	7.00	12.30	1.60	2.10	DL2/1.65/07
1.70	1.90	7.00	12.30	1.65	2.15	DL2/1.70/07*
1.75	1.95	8.00	13.30	1.70	2.20	DL2/1.75/08
1.80	2.00	8.00	13.30	1.75	2.25	DL2/1.80/08*
1.85	2.05	9.00	13.30	1.80	2.30	DL2/1.85/09
1.90	2.10	9.00	13.30	1.85	2.35	DL2/1.90/09*
1.95	2.15	10.00	13.30	1.90	2.40	DL2/1.95/10
2.00	2.20	10.00	13.30	1.95	2.45	DL2/2.00/10*
2.05	2.25	10.00	13.30	2.00	2.50	DL2/2.05/10
2.10	2.30	10.00	13.30	2.05	2.55	DL2/2.10/10*

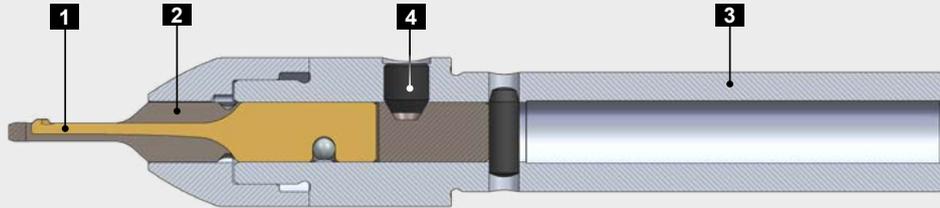
¹⁾ Auf Anfrage sind kundenspezifische Nutzlängen möglich.

²⁾ Störkonturen beachten!

*Standard-Artikel / Bitte fragen Sie die Lagerhaltung respektive Lieferzeiten bei allen Nicht-Standard-Artikeln an.

BESTELLHINWEIS

Die Werkzeuge sind **ohne Messer**. Bei Bestellung muss das Messer immer zusätzlich bestellt werden.



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Messer	siehe unten
2	Messergehäuse	siehe Tabelle S. 72
3	Grundkörper	siehe Tabelle S. 72
4	Klemmschraube	GH-H-S-1125
	Winkelschraubendreher	GH-H-S-2021

Messer

Bohr-Ø	max. Entgrat-Ø	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		Artikel-Nr. nur rückwärts schneidend	
		Beschichtung A	Beschichtung D	Beschichtung A	Beschichtung D
1.00	1.20	DL2-M-0104-A	DL2-M-0104-D	DL2-M-0101-A*	DL2-M-0101-D*
1.05	1.25	DL2-M-0110-A	DL2-M-0110-D	DL2-M-0107-A*	DL2-M-0107-D*
1.10	1.30	DL2-M-0116-A	DL2-M-0116-D	DL2-M-0113-A*	DL2-M-0113-D*
1.15	1.35	DL2-M-0122-A	DL2-M-0122-D	DL2-M-0119-A*	DL2-M-0119-D*
1.20	1.40	DL2-M-0128-A	DL2-M-0128-D	DL2-M-0125-A*	DL2-M-0125-D*
1.25	1.45	DL2-M-0134-A	DL2-M-0134-D	DL2-M-0131-A*	DL2-M-0131-D*
1.30	1.50	DL2-M-0140-A	DL2-M-0140-D	DL2-M-0137-A*	DL2-M-0137-D*
1.35	1.55	DL2-M-0146-A	DL2-M-0146-D	DL2-M-0143-A	DL2-M-0143-D
1.40	1.60	DL2-M-0152-A	DL2-M-0152-D	DL2-M-0149-A*	DL2-M-0149-D*
1.45	1.65	DL2-M-0158-A	DL2-M-0158-D	DL2-M-0155-A	DL2-M-0155-D
1.50	1.70	DL2-M-0164-A	DL2-M-0164-D	DL2-M-0161-A*	DL2-M-0161-D*
1.55	1.75	DL2-M-0170-A	DL2-M-0170-D	DL2-M-0167-A	DL2-M-0167-D
1.60	1.80	DL2-M-0176-A	DL2-M-0176-D	DL2-M-0173-A*	DL2-M-0173-D*
1.65	1.85	DL2-M-0182-A	DL2-M-0182-D	DL2-M-0179-A	DL2-M-0179-D
1.70	1.90	DL2-M-0188-A	DL2-M-0188-D	DL2-M-0185-A*	DL2-M-0185-D*
1.75	1.95	DL2-M-0194-A	DL2-M-0194-D	DL2-M-0191-A	DL2-M-0191-D
1.80	2.00	DL2-M-0200-A	DL2-M-0200-D	DL2-M-0197-A*	DL2-M-0197-D*
1.85	2.05	DL2-M-0206-A	DL2-M-0206-D	DL2-M-0203-A	DL2-M-0203-D
1.90	2.10	DL2-M-0212-A	DL2-M-0212-D	DL2-M-0209-A*	DL2-M-0209-D*
1.95	2.15	DL2-M-0218-A	DL2-M-0218-D	DL2-M-0215-A	DL2-M-0215-D
2.00	2.20	DL2-M-0224-A	DL2-M-0224-D	DL2-M-0221-A*	DL2-M-0221-D*
2.05	2.25	DL2-M-0230-A	DL2-M-0230-D	DL2-M-0227-A	DL2-M-0227-D
2.10	2.30	DL2-M-0236-A	DL2-M-0236-D	DL2-M-0233-A*	DL2-M-0233-D*

*) **Standard-Artikel** / Bitte fragen Sie die Lagerhaltung respektive Lieferzeiten bei allen Nicht-Standard-Messern an.

BESTELLHINWEIS

Die Messer sind spezifisch für die einzelnen Entgratdurchmesser und können deshalb nicht durch Messer anderer Durchmesser ausgetauscht werden.

Erläuterung zu Beschichtung:

D: nur für Aluminium

A: Stahl, Inconel, Titan / Erhöhte Anforderungen

Ersatzteile

	Messergehäuse	Grundkörper
Bohr-Ø	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
1.00	DL2-N-0102*	DL2-G-0103*
1.05	DL2-N-0112*	DL2-G-0103*
1.10	DL2-N-0123*	DL2-G-0104*
1.15	DL2-N-0133*	DL2-G-0104*
1.20	DL2-N-0143*	DL2-G-0104*
1.25	DL2-N-0153*	DL2-G-0104*
1.30	DL2-N-0163*	DL2-G-0104*
1.35	DL2-N-0174	DL2-G-0104*
1.40	DL2-N-0184*	DL2-G-0105*
1.45	DL2-N-0194	DL2-G-0105*
1.50	DL2-N-0205*	DL2-G-0106*
1.55	DL2-N-0215	DL2-G-0106*
1.60	DL2-N-0225*	DL2-G-0106*
1.65	DL2-N-0236	DL2-G-0107*
1.70	DL2-N-0246*	DL2-G-0107*
1.75	DL2-N-0257	DL2-G-0108*
1.80	DL2-N-0267*	DL2-G-0108*
1.85	DL2-N-0278	DL2-G-0109*
1.90	DL2-N-0288*	DL2-G-0109*
1.95	DL2-N-0299	DL2-G-0110*
2.00	DL2-N-0309*	DL2-G-0110*
2.05	DL2-N-0319	DL2-G-0110*
2.10	DL2-N-0329*	DL2-G-0110*

*Standard-Artikel / Bitte fragen Sie die Lagerhaltung respektive Lieferzeiten bei allen Nicht-Standard-Artikeln an.

BESTELLHINWEIS

Messergehäuse und Grundkörper müssen gemäss Tabelle gepaart werden. Bei Nicht-Berücksichtigung kann es zur Kollision zwischen Werkstück und Werkzeug kommen.

Technische Daten und Einstellungen

Schnittdaten DL2

Werkstoff	Eigenschaften	Zugfestigkeit	Härte	Schnittgeschw. (m/min)	Vorschub (mm/U)
		(N/mm ²)	HB		
Unlegierter Stahl		<500	<150	30-50	0.005-0.015
Stahlguss		500 - 850	150 - 250	30-50	0.005-0.015
Grauguss		<500	<150	40-60	0.005-0.015
Kugelgraphitguss		300 - 800	90 - 240	30-50	0.005-0.015
Niedrig legierter Stahl	geglüht	<850	<250	30-50	0.005-0.015
	vergütet	850 - 1000	250 - 300	25-45	0.005-0.015
	vergütet	>1000 - 1200	>300 - 350	20-40	0.005-0.015
Hoch legierter Stahl	geglüht	<850	<250	20-40	0.005-0.015
	vergütet	850 - 1100	250 - 320	15-25	0.005-0.015
Rostfreier Stahl	ferritisch	450 - 650	130 - 190	20-40	0.005-0.015
	austenitisch	650 - 900	190 - 270	15-30	0.005-0.015
	martensitisch	500 - 700	150 - 200	15-25	0.005-0.015
Sonderlegierungen (Inconel, Titan)		<1200	<350	10-15	0.005-0.015
Al-Knet-/ Gusslegierungen				60-80	0.005-0.015
Kupferlegierungen	Messing			50-60	0.005-0.015
	Bronze kurzspanend			40-50	0.005-0.015
	Bronze langspanend			30-40	0.005-0.015

WARNHINWEIS

Diese Schnittwerte sind Richtwerte! Die Schnittwerte sind abhängig von der Überhöhung der unebenen Bohrungskanten (z.B. grosse Überhöhungen ► kleine Schnittwerte). Bei schwer zerspanbaren Werkstoffen und unebenen Bohrungskanten sollte generell die Schnittgeschwindigkeit des unteren Bereichs verwendet werden.



Informationen im Web

www.heule.com/de/entgratwerkzeuge/x-bores/



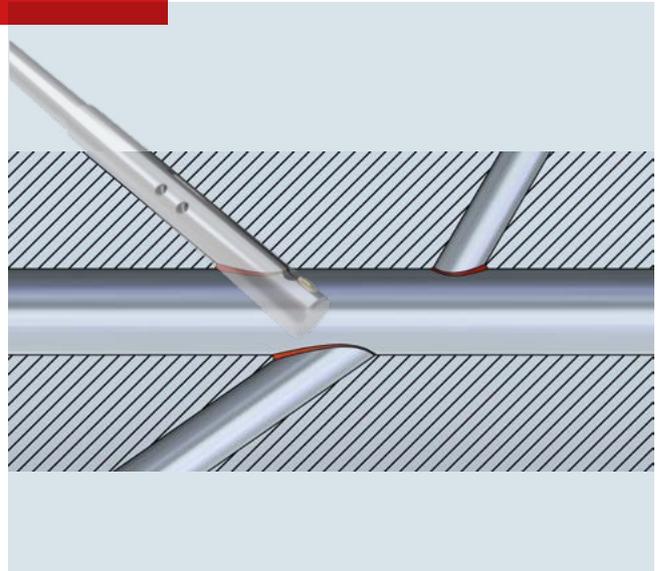
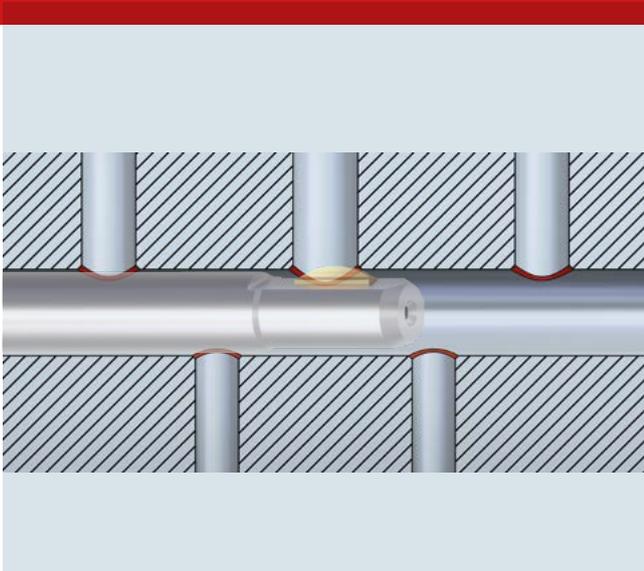
X-BORES

Inhaltsverzeichnis

Anwendungs- / Produktmatrix	76
COFA-X	78
SNAP-X	82
CBD	86

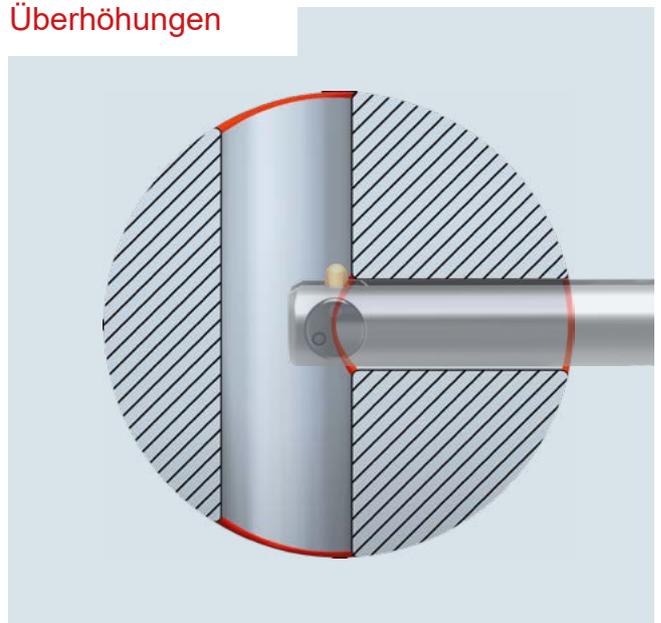
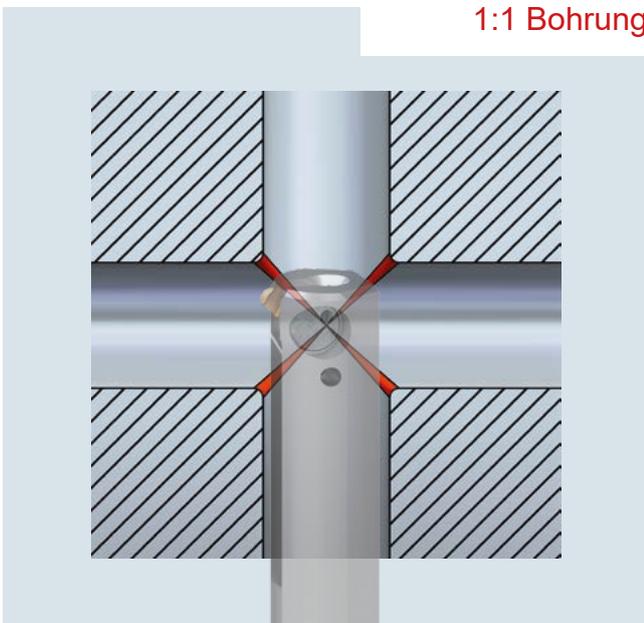
XBORES

Engratung von Querbohrungen.



Durchdringung
1:1 Bohrung

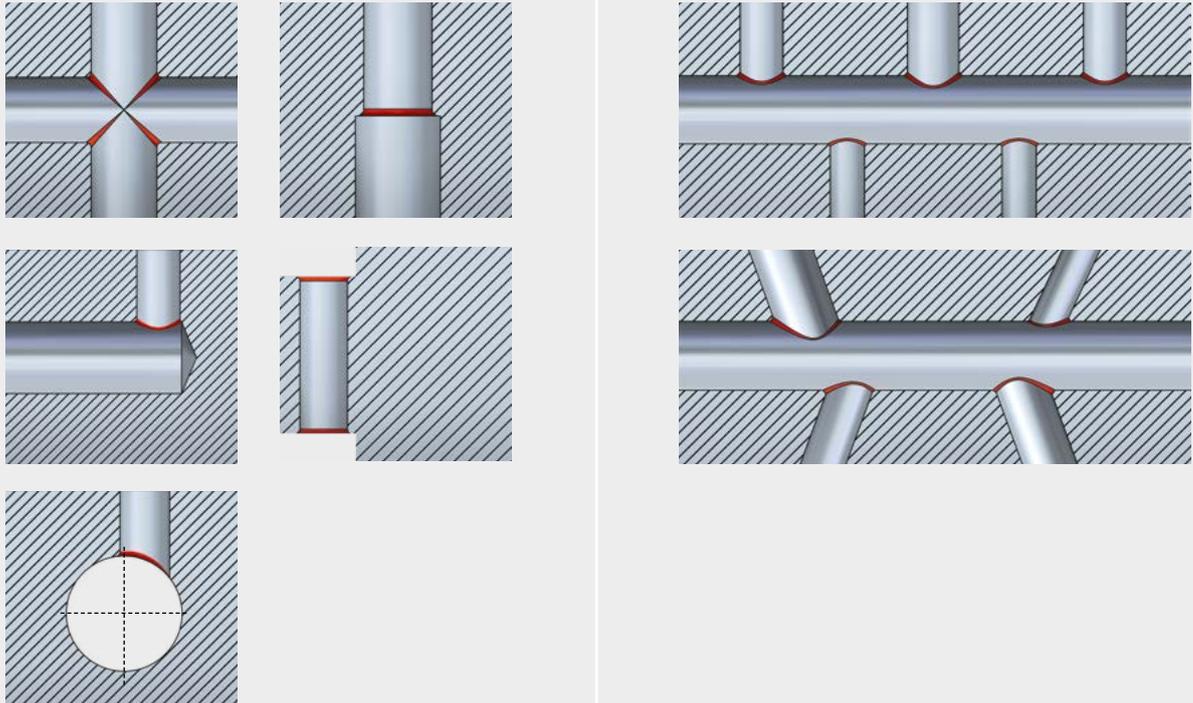
Öllochbohrung
Überhöhungen



Mit X-BORES nimmt HEULE die Herausforderung der Entgratung von Querbohrungen an. Auf der Basis von 4 verschiedenen Funktionsprinzipien entwickeln wir kundenoptimierte Lösungen. Alle Systeme arbeiten mit definierten Schneiden für hohe Prozesssicherheit.

Mit X-BORES nimmt HEULE die Herausforderung an.

Anwendungssituation



Herausforderung

Sich bis zum Durchmesser Verhältnis 1:1 kreuzende Bohrungen; ineinander fließende Bohrungen, sich kreuzende Bohrungen mit Achsversatz und Störkonturen, welche die zu entgratende Angriffsfläche/-kante indirekt abschirmen.

Durchdringungsbohrungen, sich kreuzende Bohrungen in verschiedenen Durchmessern bis nah an 1:1. Mehrere Querbohrungen münden in eine Hauptbohrung in unterschiedlichen Winkeln und Durchmessern.

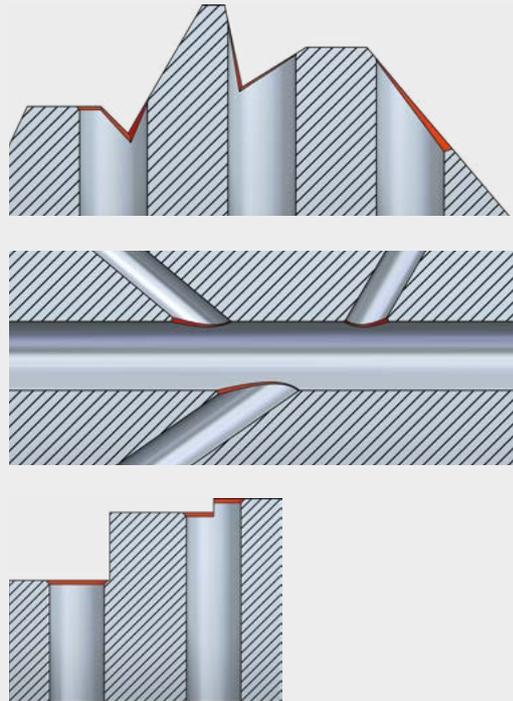
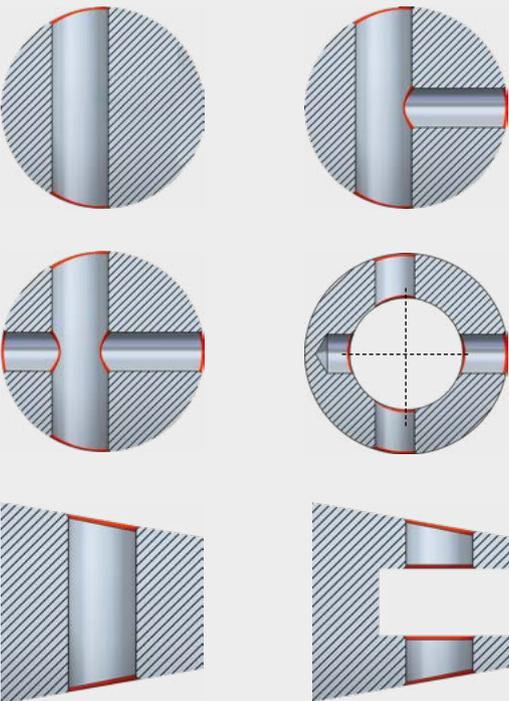
Lösungsansatz

Das 1:1 Bohrungsentgratwerkzeug

HEULE hat mit dem COFA-X-System zusammen mit den heutigen Maschinenfähigkeiten eine neue Lösung an der Hand. Diese ermöglicht die Bearbeitung von Konturen, welche vor einigen Jahren noch unvorstellbar waren.

Das Durchdringungswerkzeug

Das SNAP-X-System wird für die scharfkantige Entgratung von Querbohrungen genutzt. Es fährt durch die Hauptbohrung ein und entgratet die Querbohrungen. In einem Arbeitsgang werden mehrere Querbohrungen an der Gratwurzel bearbeitet.



Schräge, unebene und ebene Flächen, sich kreuzende Bohrungen bedingt in Bezug auf den Eindringwinkel.

Neben der klassischen Öllochbohrung auch sehr komplexe Bohrungsverschneidungen wie z.B. bei Verzahnungen oder Stufen und sich kreuzende Bohrungen mit sehr flachen Eindringwinkeln.

Der universelle Effizienz-Meister

COFA befreit sowohl ebene als auch unebene Bohrungskanten radiusförmig vom Grat, ohne das Werkstück wenden oder die Spindel stoppen zu müssen. Deshalb eignet es sich auch als Entgratwerkzeug für Querbohrungen.

Das Querbohrungswerkzeug

Das CBD (Cross Bore Deburring Tool) ist das Resultat unserer Entwicklungsarbeit für das Entgraten von Öllochbohrungen. Das Werkzeug dringt über die Querbohrung ein und bearbeitet die Bohrungsverschneidung absolut prozesssicher.



Informationen im Web

www.heule.com/de/entgratwerkzeuge/cofa-x/

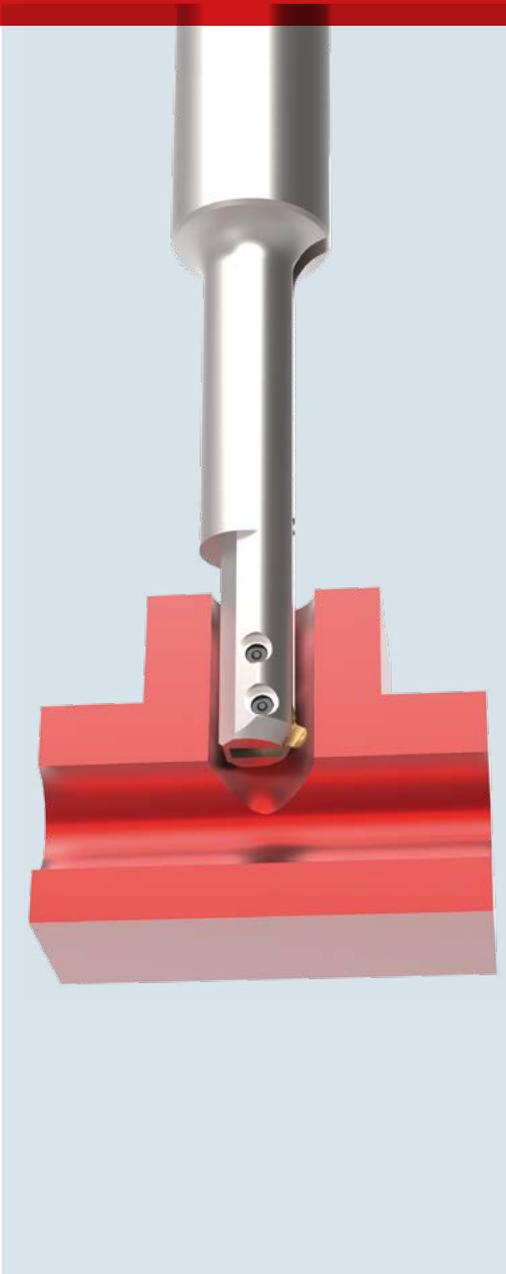


COFA-X

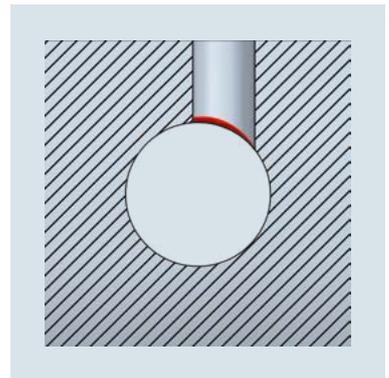
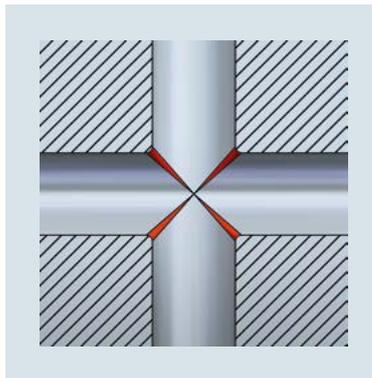


COFA-X

Das mechanische Entgratwerkzeug für Querbohrungen bis Bohrungsverhältnis 1:1.



XBORES



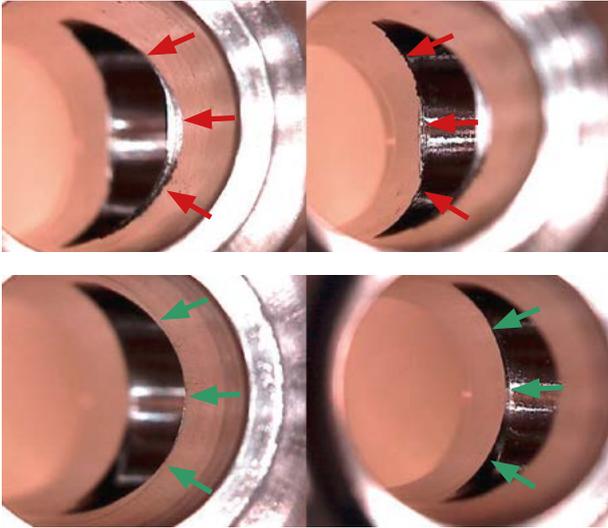


Bild 1: Die Bohrungskante ist vollumfänglich und sauber vom Grat befreit (Oben vor Entgratung, unten danach).

Kreuzbohrungen mit nahezu identischen Durchmessern weisen sehr grosse Überhöhungen auf. Mit COFA-X ist nun die Technologie verfügbar, die die vollständige, mechanische Entgratung dieser Verschneidungsform ermöglicht.

Für die Lösung dieser Herausforderung beweist HEULE erneut seine Lösungsfindungskompetenz. Wir machen uns die heutigen Maschinenfähigkeiten zu Nutze und kombinieren sie mit einem neuen Werkzeug, dem COFA-X-System.

Der definierte Schneidprozess mit einem Hartmetallmesser sorgt für einen vollständigen Kantenbruch, d.h. die Kante ist gratfrei.

Funktionsprinzip und Anwendungsmöglichkeiten

Funktion Werkzeug

COFA-X ist das erste und nach wie vor einzige Werkzeugsystem, welches den Grat von innenliegenden, unebenen Bohrungskanten in Applikationen mit grosser Verschneidung entfernt. Dabei ist es zuverlässig im NC-Betrieb einsetzbar. Die einfache, mechanisch gesteuerte Funktionsweise erhöht die Prozesssicherheit in Bezug auf die Entgratung massiv und reduziert gleichzeitig Ihre Prozesskosten.

Das Anwendungsfeld von COFA-X startet ab Bohrdurchmesser $\varnothing 5.0$ mm. Die COFA-X-Werkzeuge werden auf jeden Anwendungsfall spezifisch ausgelegt. Eine detaillierte Anwendungsbeschreibung ist aus diesem Grund zwingend notwendig. Mit einem Werkzeug wird ein Durchmesser bearbeitet. Die COFA-X-Werkzeuge bearbeiten Bohrungskanten, ohne einen Sekundärgrat zu verursachen.

Für die zuverlässige NC-Bearbeitung sind die Maschinenanforderungen ebenfalls relevant. Das Werkzeug muss exzentrisch in die Bohrung eingefahren werden (Bild 2).

Funktion Messer

Die Messer sind Spezialgeometrien, entweder nur für die Vorwärts-, oder nur für die Rückwärtsbearbeitung ausgelegt und immer durch die Feder vorgespannt. Der Bearbeitungsrichtung entsprechend ist die Messerposition unterschiedlich.



Bild 4: Vorwärts-Bearbeitung



Bild 5: Rückwärts-Bearbeitung

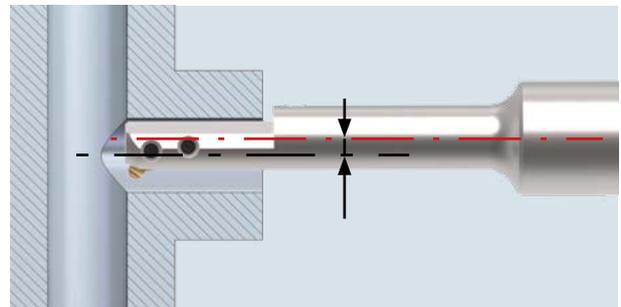


Bild 2: Die Entgratung des T-Stücks erfolgt durch die Querbohrung.

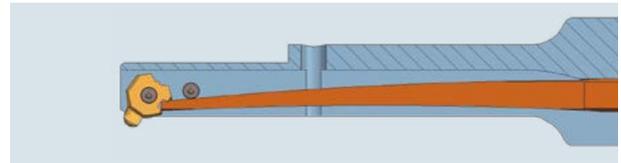
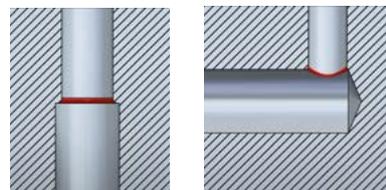
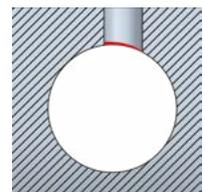
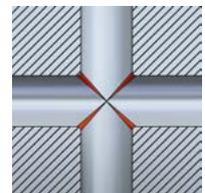


Bild 3: Die vorgespannte Feder sowie der freigestellte Schaft machen die Entgratung grosser Überhöhungen möglich.

Anwendungssituationen

- Sich kreuzende Bohrungen, bis zu einem Verhältnis von Hauptbohrung zu Querbohrung von 1:1
- Ineinanderfliessende Bohrungen mit Achsversatz.
- Bohrungen mit Störkonturen, welche die zu entgratende Bohrungskante indirekt abschirmen.



Das COFA-X hat im Vergleich zum Standard-COFA-System ein vorgespanntes Messer und der Grundkörper ist freigestellt. Diese Freistellung ist notwendig, um aussermittig in die Bohrung zu fahren zu können, da das Messer durch die Vorspannung in einer Richtung nicht einklappen kann.

Das Werkzeug selbst zeichnet sich durch einen einfachen Aufbau auf. Die austauschbare Feder wird durch zwei Spreizstifte verlustsicher im Grundkörper gehalten. Sie greift in das Messer ein und führt es nach der Bearbeitung in die Ausgangsposition zurück.

Die Mehrfachnutzung von Messer und Feder innerhalb der Serie ist gegeben. Einzig der Grundkörper ist dem Bohrungsdurchmesser entsprechend zu wählen.

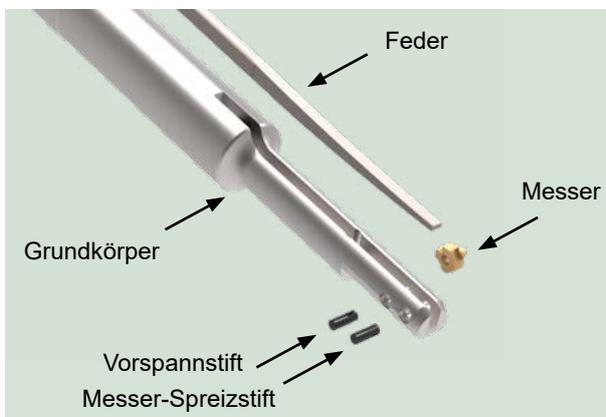


Bild 6: Für den Messerwechsel ist nur der vordere Spreizstift zu entfernen und die Feder auszuschwenken.

Von HEULE benötigte Angaben für die Machbarkeitsprüfung Ihrer Anwendung:

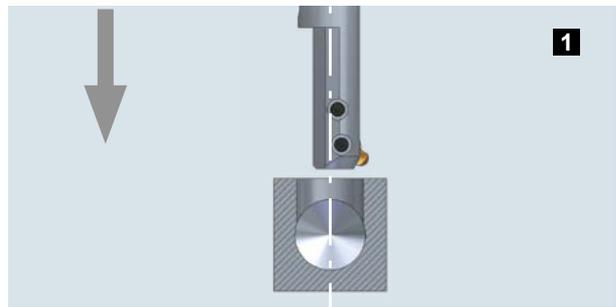
- Hauptbohr-Ø inkl. Toleranz
- Querbohr-Ø inkl. Toleranz
- Bohrtiefe

- Werkstoff
- Durchdringungswinkel
- Exzentrizität

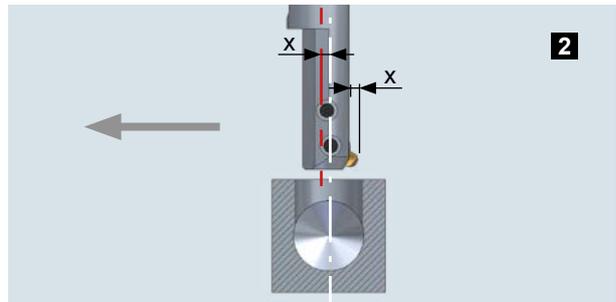
- Produktionsvolumen pro Jahr
- Zykluszeit
- Maschine (NC / andere)

- Lösung heute
- Besondere Anforderungen

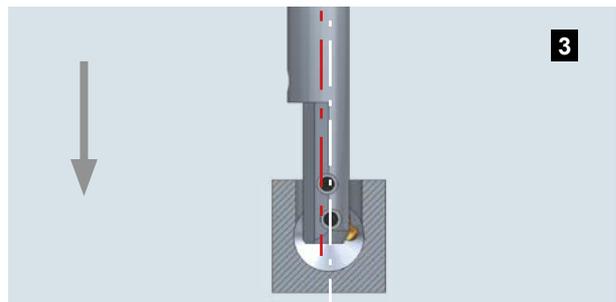
- STEP-Zeichnung



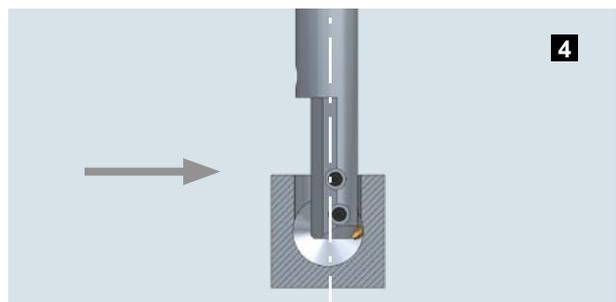
1 Mit Spindelstopp und Offset 0 spindelorientiert anfahren



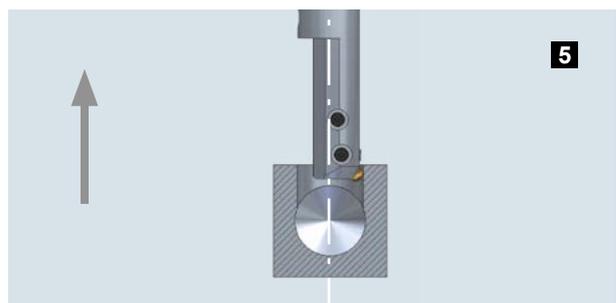
2 Offsetwert x (aus Mitte) anfahren. Wert hängt von der Distanz ab, die das Messer aus dem Grundkörper ragt.



3 In die Bohrung bis hinter die zu entgratende Bohrungskante einfahren.



4 Zurück auf Offsetwert 0 fahren



5 Spindel EIN. Im Arbeitsvorschub rückwärts die Entgratung ausführen.

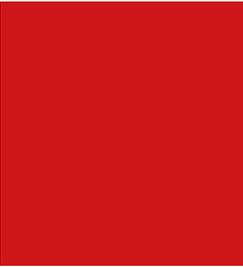


Informationen im Web

www.heule.com/de/entgratwerkzeuge/x-bores/

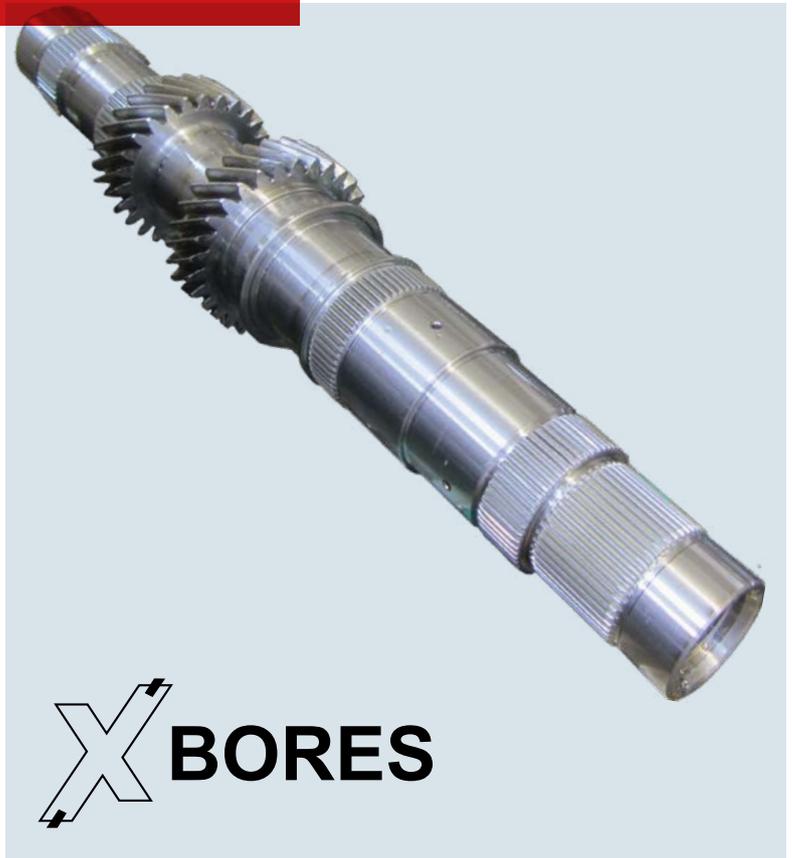
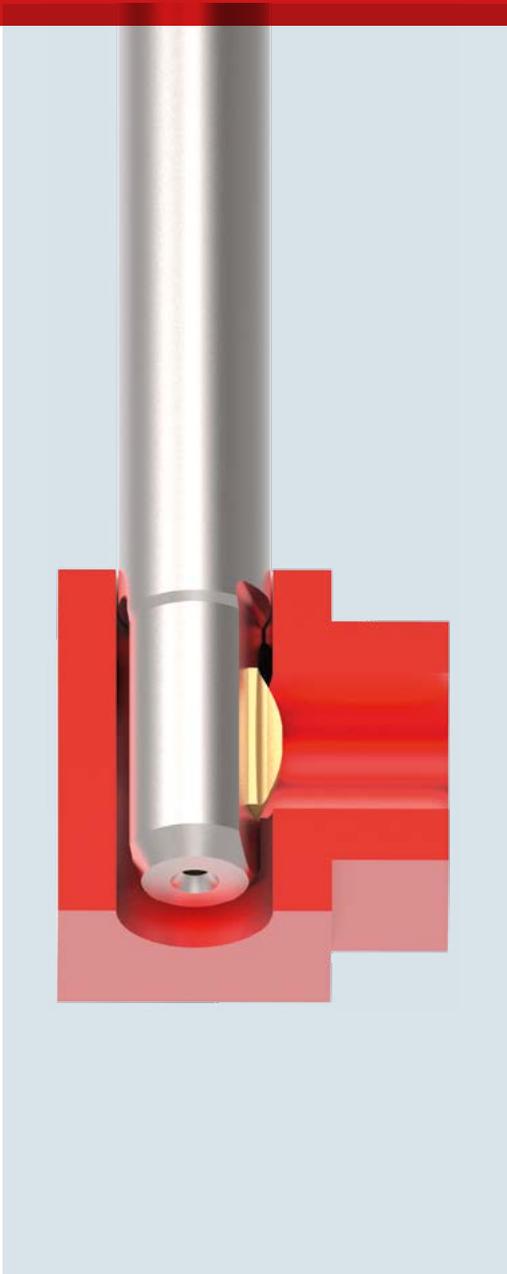


SNAP-X

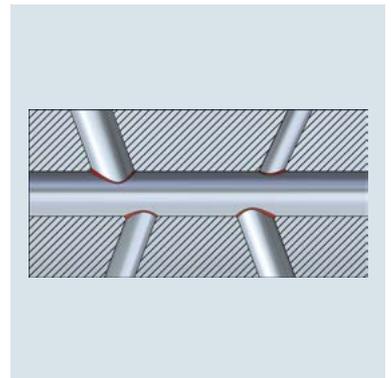
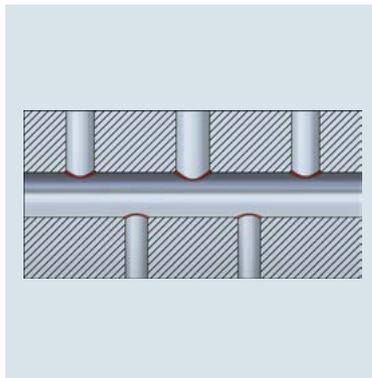


SNAP-X

Werkzeug zur Durchdringung von Querbohrungen.



XBORES



Mit SNAP-X stösst HEULE in Anwendungsgebiete vor, die lange Zeit ausser Reichweite waren. Dieses Sonderwerkzeug für die Durchdringung der Hauptbohrung entgratet die einmündenden Querbohrungen. In enger Zusammenarbeit mit dem Kunden prüfen die HEULE-Ingenieure die Machbarkeit und entwickeln ein auf die spezifische Anwendung zugeschnittenes Werkzeug.

Die Durchdringungslösung basiert auf dem bewährten SNAP-System. Das SNAP-X ist für den CNC-Betrieb von hohen Losgrössen konzipiert und zeichnet sich durch einen äusserst einfachen, schnellen Messerwechsel von Hand aus.



Bild 1: Prozesssicher in der Grossserienfertigung - Als Beispiel Antriebswellen für ein manuelles Getriebe entgrated mit SNAP-X auf einer Transferstrasse.

Funktionsprinzip und Anwendungsmöglichkeiten

Aufbau und Funktionsprinzip

Das unter Federdruck radial gelagerte SNAP-X Messer dringt im Arbeitsvorschub in die Querbohrungen ein und entgratet diese in einem Durchgang, unabhängig vom Bohr-Ø der Querbohrung. Das speziell geschliffene Messer arbeitet während der Vorwärts- als auch der Rückwärtsbewegung, für welche die Spindeldrehrichtung geändert wird.

Beim Hauptbohrungsaustritt fährt das SNAP-X Messer von der Steuerkante kontrolliert in den Grundkörper ein. Die speziell ausgebildete Gleitpartie am Messer verhindert, dass die Hauptbohrung verletzt wird.

Arbeitsweise

Die Werkzeugschneide wird im Eilgang bis vor die gewünschte Querbohrung positioniert. Im Arbeitsvorschub vorwärts und mit Arbeitsdrehzahl erfolgt die Zerspanung an der Verschneidungskante. Mit Rechtslauf werden so alle kreuzenden Bohrungen in einem Durchgang bearbeitet und entgratet. Um ein äusserst sauberes Entgratergebnat sicherzustellen, wird beim Herausfahren des Werkzeugs der Linkslauf aktiviert und alle Querbohrungen nochmals bearbeitet.

Der Grundkörper ist in der prioritären Schneidrichtung (Vorschubrichtung) freigestellt, so dass der Grat nicht vorgängig nieder- und/oder in die Querbohrung gedrückt wird.

Überlange Werkzeuge - i.d.R. mehrteilig ausgeführt - setzen eine ausreichende Führung in der Hauptbohrungsrichtung sowie eine grosszügige Einlaufphase voraus. Sie dürfen unter keinen Umständen ohne Führung mit Drehzahl beaufschlagt werden.

Funktion Messer

Das Messer ist mit rechts- und linkslaufender Schneide ausgebildet. Sie hat eine konvexe, der

Querbohrung angepasste Form. Sie dringt - geometrisch begrenzt durch den Radius der Schneidkante oder die Länge des Messers - in die Querbohrung ein. Durch die Konstellation der beiden Kreissegmente (Querbohrung und Schneide) ist das Messer in der Lage, sich kontinuierlich aus der Querbohrung herauszuarbeiten und führt dabei gleichzeitig die im Schälchnitt wirkende Entgratarbeit durch.

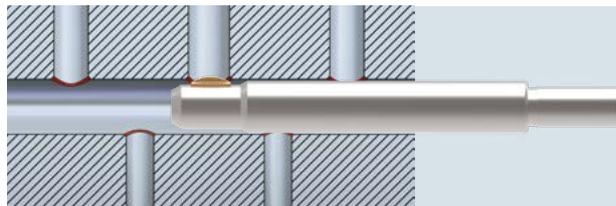


Bild 2: Die Entgratung der Querbohrungen erfolgt in einem Durchgang über die Hauptbohrung.

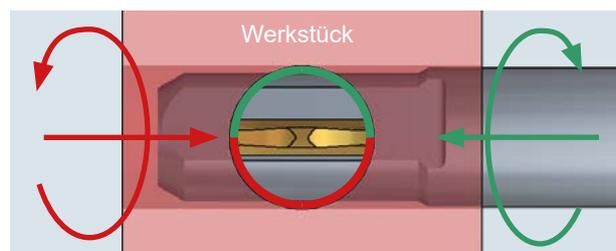
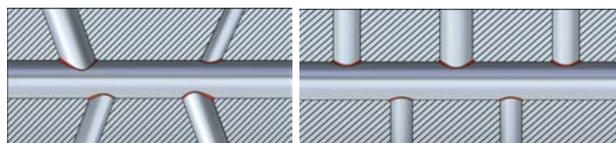


Bild 3: Das für Vorwärts- und Rückwärtsschneiden ausgelegte Messer entgratet prozesssicher in einem Durchgang mit Spindeldrehrichtungsänderung nach der letzten Querbohrung.

Anwendungssituationen

- Durchdringungsbohrungen
- Sich kreuzende Bohrungen in verschiedenen Durchmessern bis nah an 1:1
- Mehrere Querbohrungen münden in eine Hauptbohrung in unterschiedlichen Winkeln und Durchmessern



Das Werkzeug zeichnet sich durch einen einfachen Aufbau mit nur wenigen Komponenten und nur einer Schraube aus. Das Messer wird von einem unter Federdruck stehenden Steuerbolzen im Werkzeug-Grundkörper beweglich gehalten. Der Steuerbolzen greift in eine rampenförmige Aussparung im Messer ein. Während der Bearbeitung gleitet der Steuerbolzen die Rampe hoch und erhöht den Druck, welcher das Messer nach Verlassen der Bohrung wieder in die Ausgangsposition bringt.

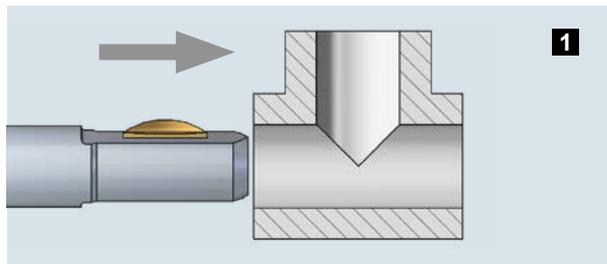
Der Messerwechsel erfolgt von Hand ohne zusätzliches Werkzeug in nur wenigen Sekunden.



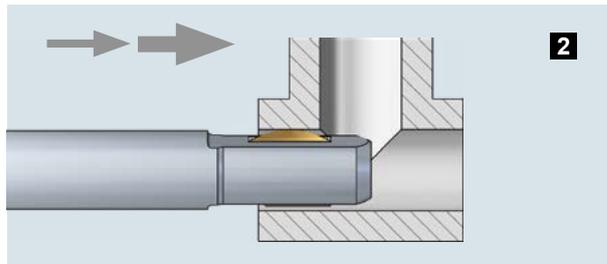
Bild 4: 1-Gewindestift, 2-Distanzstift, 3-Grundkörper, 4-Druckfeder, 5-Steuerbolzen, 6-Hartmetall-Messer

Von HEULE benötigte Angaben für die Machbarkeitsprüfung Ihrer Anwendung:

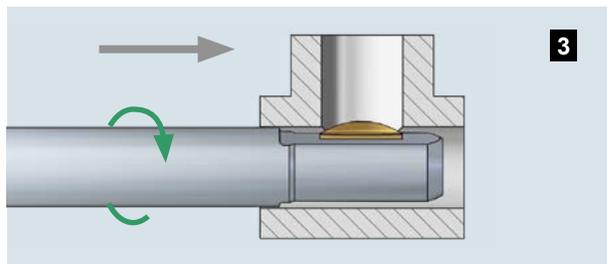
- Hauptbohr-Ø inkl. Toleranz
- Querbohr-Ø inkl. Toleranz
- Lage der Querbohrung zur Hauptbohrung (Zeichnung oder Modell)
- Nutzlänge
- Werkstoff
- Schaftdurchmesser (ggf. mit spez. Schaftlänge)
- Störkonturen (Zeichnung Maschinen- und Aufspannsituation)
- Geforderte Entgratqualität (z.B. Restgrat, Grösse, Scharfkantigkeit)
- Produktionsvolumen pro Jahr
- Zykluszeit Entgraten
- Maschine (NC / andere / Kühlung)
- Besondere Anforderungen
- STEP-Zeichnung



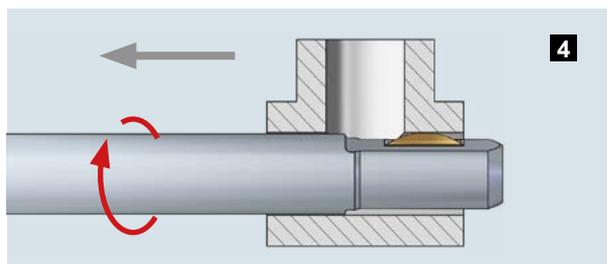
Im Eilgang mit Spindelstopp bis 0.5 mm vor die Hauptbohrung anfahren.



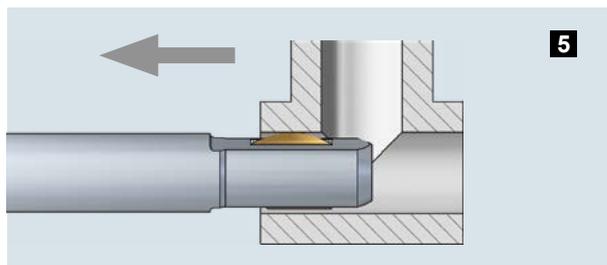
Im Arbeitstempo Werkzeug/Messer in Hauptbohrung einführen. Anschliessend im Eilgang weiter bis kurz vor die erste Querbohrung anfahren.



Im Arbeitsvorschub und mit Spindel rechtslaufend Querbohrung durchfahren/bearbeiten. Im Eilgang und mit drehender Spindel bis zur nächsten Querbohrung.



Nach der letzten Bohrung Spindel auf Linkslauf schalten und kompletten Vorgang beim Zurückfahren wiederholen.



Nachdem die letzte Querbohrung bearbeitet ist, Spindel stoppen und im Eilgang aus der Bohrung fahren.



Informationen im Web

www.heule.com/de/entgratwerkzeuge/x-bores/

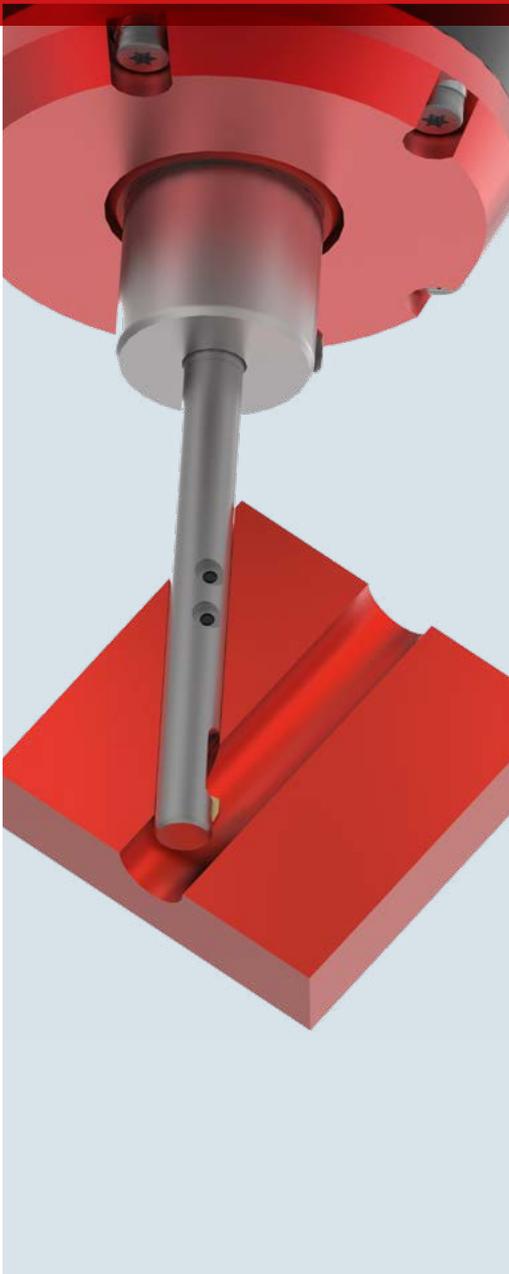


CBD

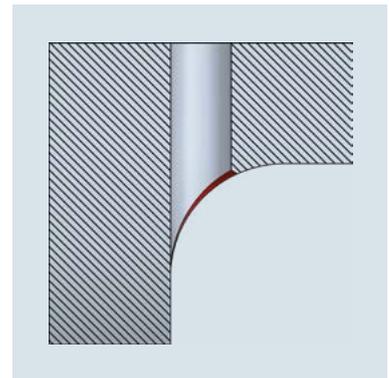
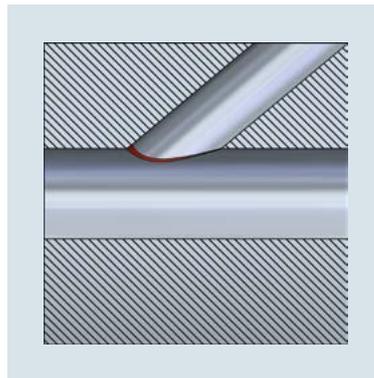


CBD

Einzigtiges Entgratwerkzeug für Ölbohrungen
von $\varnothing 5.0$ bis $\varnothing 10.0$ mm.



XBORES



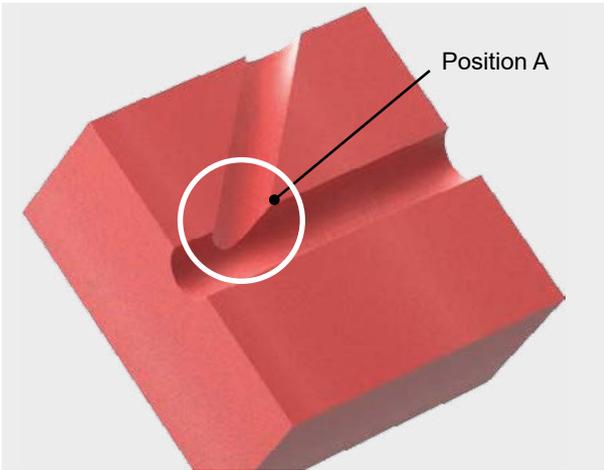


Bild: Bohrungsverschneidung mit kleinem Verhältnis von Haupt- zu Querbohrung und flachem Einfallswinkel

Die bestehenden Entgratwerkzeuge stoßen an ihre Grenzen, wenn es Bohrungsverschneidungen mit kleinem Verhältnis von Haupt- zu Querbohrung oder mit sehr flachem Eintrittswinkel der Querbohrung zu entgraten gilt. Sie erreichen aufgrund der Verschneidungsform keine vollständige Entgratung der Bohrung. Vor allem die gründliche Entgratung der Gratwurzel an Position A stellt die heutigen Systeme vor eine schwer lösbare Aufgabe.

HEULE hat sich das Ziel gesetzt, diese Lücke zu schließen und hat das CBD (Cross Bore Deburring) Entgratwerkzeug entwickelt. Ein neues, einzigartiges Konzept, das rein mechanisch eine 1:1 Verschneidung zerpanend entgratet. Der definierte Schneidprozess sorgt für einen vollständigen Kantenbruch, d.h. die Kante ist gratfrei.

Funktionsprinzip des CBD-Werkzeugs

Üblicherweise gibt die Rotationsachse von Entgratwerkzeugen die Arbeitsrichtung vor, wobei die Längsachse als Vorschubrichtung dient (Methode COFA). Bei dem neuen Konzept (Methode CBD) hat HEULE diese Arbeitsweise getauscht. Neu dient die Längsachse als Arbeitsrichtung und die Rotationsachse als Vorschubrichtung. Die Bearbeitung erfolgt durch die Querbohrung in die Hauptbohrung.

Die Bohrungsverschneidung wird in diesem Fall segmentweise vom Entgratmesser bearbeitet. Dies bietet den Vorteil, dass die Schneide jeden Punkt auf der Verschneidungskontur erreicht und den Grat mitsamt der Gratwurzel entfernt.

Messerfunktion

Das Messer fährt über die Einfahrfläche in die Querbohrung ein. Dadurch wird die Feder vorgespannt. Beim Durchfahren der Bohrung verhindert der Gleiter eine Beschädigung der Bohrungsoberfläche. Das Werkzeug überfährt die zu entgratende Kante und das Messer wird durch die Federvorspannung wieder in die Ausgangsposition zurückgestellt.

Beim Rückhub entfernt die Messer-Schnittkante ein Segment der zu entgratenden Kante. Die Steuerfläche sorgt dafür, dass das Messer wieder in den Grundkörper einfährt. Der Grundkörper wird um einen definierten Winkel um die Rotationsachse gedreht und der Vorgang wiederholt. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis der ganze Bohrungsumfang entgratet ist.

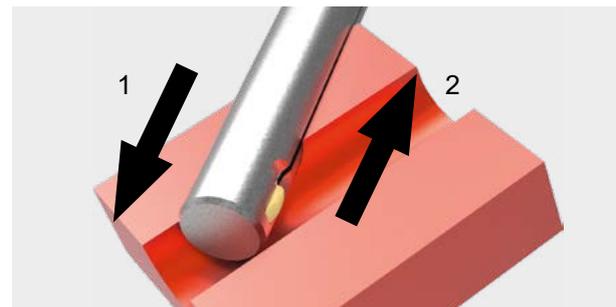
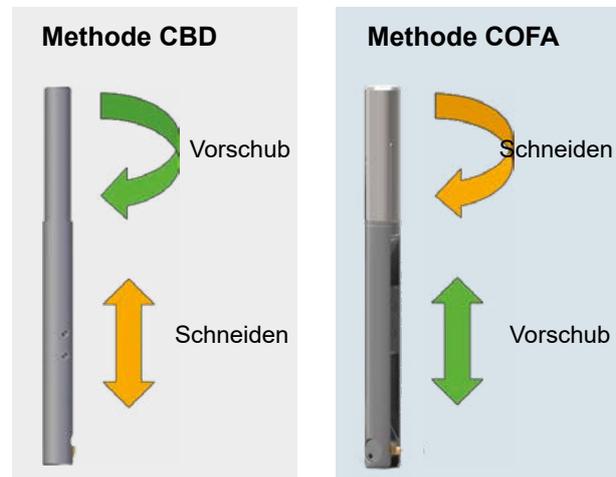
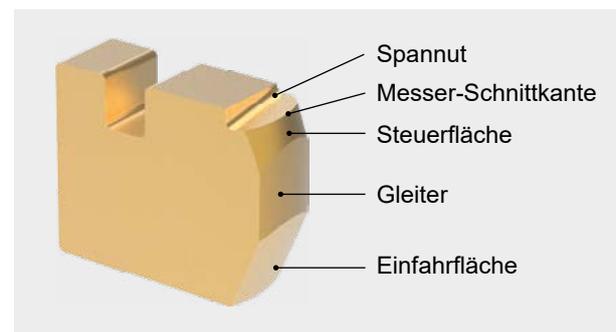


Bild: 1 - Hubbewegung über die zu entgratende Bohrungskante hinweg in die Hauptbohrung. 2 - Schneidbewegung rückwärts



Steuergehäuse

Um die nötige Bearbeitungsgeschwindigkeit zu erreichen und die Werkzeugmaschine zu schonen, hat HEULE ein Steuergehäuse entwickelt. Dieses führt die oszillierende Schneidbewegung sowie die drehende Vorschubbewegung aus.

Die Hubhöhe und der Vorschub werden durch die Anwendung bestimmt, d.h. das Steuergehäuse wird mit Standardkomponenten entsprechend dafür ausgelegt. Als Beispiel: Bei einer Spindeldrehzahl von 900 U/min generiert das Steuergehäuse 1800 Hübe/min, respektive 30 Hübe/s und einen Vorschub von 10 U/min. Die NC-Drehmomentstütze erlaubt einen automatischen Werkzeugwechsel. Sie ist hierfür an die Werkzeugmaschine anzupassen.

Werkzeug

Das Werkzeug zeichnet sich durch einen einfachen Aufbau auf. Die Feder ist durch zwei Spreizstifte verlustsicher im Grundkörper gehalten. Sie greift in das Messer ein und führt es während der Bearbeitung in die Ausgangsposition zurück.

Das Messer und die Feder sind für verschiedene Durchmesser einsetzbar. Einzig der Grundkörper ist dem Bohrungsdurchmesser entsprechend zu wählen. Für den Messerwechsel ist nur der vordere Spreizstift zu entfernen und die Feder auszu-schwenken.

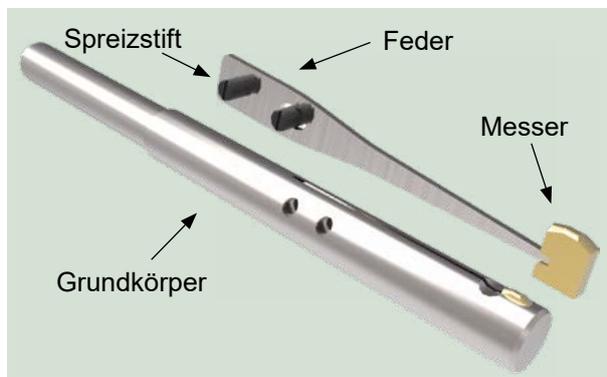
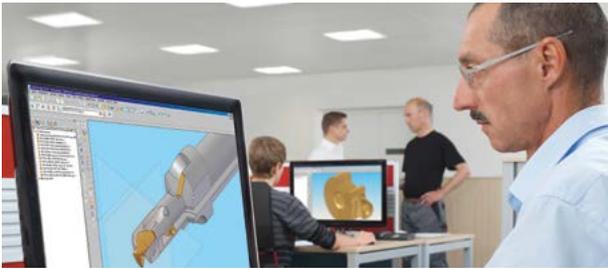


Bild: 3 - Mit wenigen Handgriffen ist das Hartmetall-Messer austauschbar.

Von HEULE benötigte Angaben für die Machbarkeitsprüfung Ihrer Anwendung:

- Hauptbohr-Ø inkl. Toleranz
- Querbohr-Ø inkl. Toleranz
- Bohrtiefe
- Werkstoff
- Durchdringungswinkel
- Exzentrizität
- Abstand Drehmomentstütze
- Abstand Gauge line
- Produktionsvolumen pro Jahr
- Zykluszeit
- Maschine (NC/andere)
- Lösung heute
- Besondere Anforderungen
- STEP-Zeichnung





Informationen im Web

www.heule.com/de/faswerkzeug/snap

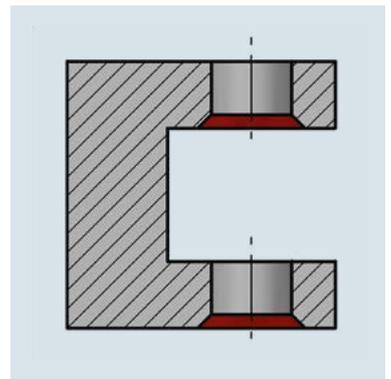
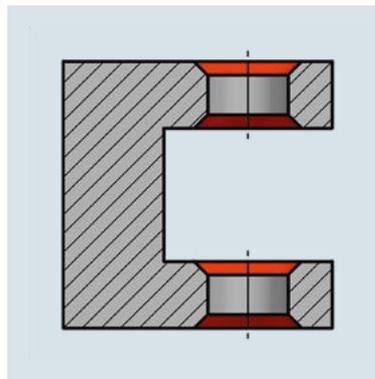
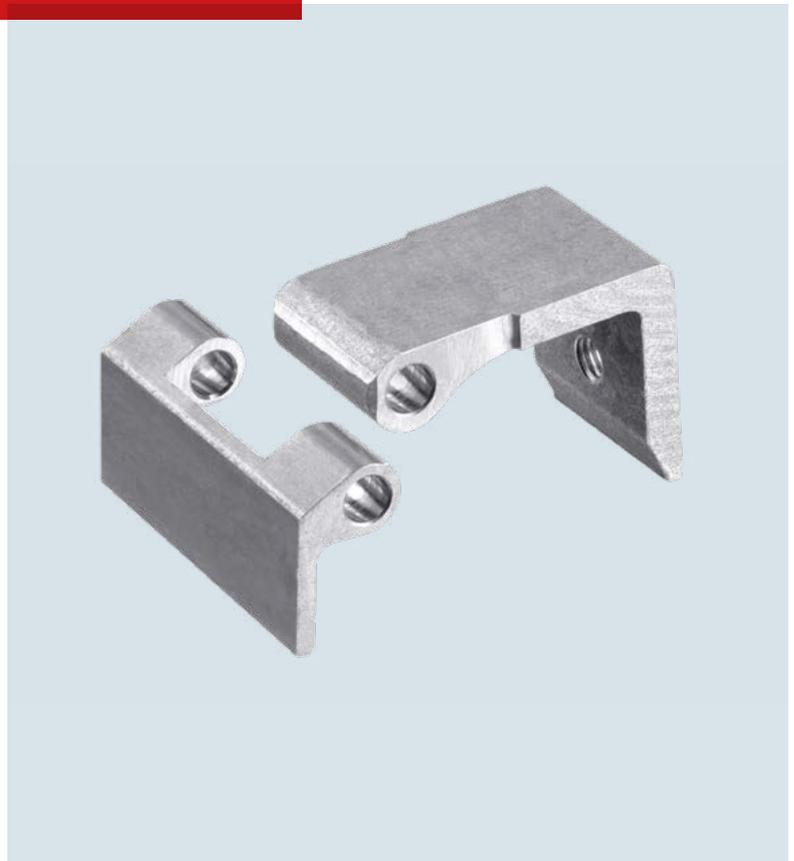
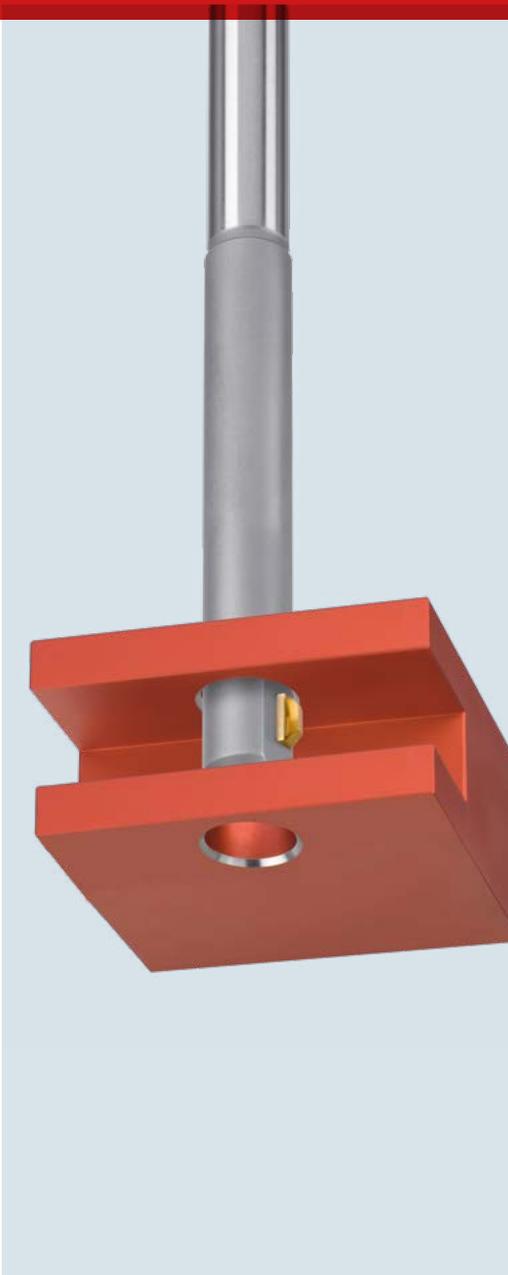


SNAP

Inhaltsverzeichnis	
Eigenschaften und Vorzüge	93
Anwendung und typische Werkstücke	95
Werkzeugbeschreibung	96
Funktionsprinzip / Arbeitsweise	97
Produktauswahl	
Sortimentsübersicht	98
Artikelnummersystem SNAP	99
SNAP2 Werkzeug Ø 2.0 mm bis 2.9 mm	100
SNAP3 Werkzeug Ø 3.0 mm bis 3.9 mm	102
SNAP4 Werkzeug Ø 4.0 mm bis 5.0 mm	104
SNAP5 Werkzeug Ø 5.0 mm bis 10.0 mm	106
SNAP8 Werkzeug Ø 8.0 mm bis 12.0 mm	108
SNAP12 Werkzeug Ø 12.0 mm bis 20.0 mm	110
SNAP20 Werkzeug Ø 20.0 mm bis 35.0 mm	112
SNAP Gewinde-Werkzeug M2.5 / M3 / M4 / M5	114
SNAP Gewinde-Werkzeug M6 / M8 / M10 / M12 / M14	116
SNAP Kassettensysteme SNAP5 / SNAP20	118
Einbaudimensionen SNAP Kassette	120
Vergleich GS- / DF-Messergeometrien	122
Technische Informationen	
Schnittdaten SNAP	126
Programmierhinweise	127
Einstellen der Fasengrösse / Messerkraft	128
Messerwechsel SNAP2 / SNAP3 / SNAP4	129
Messerwechsel SNAP5 / SNAP8 / SNAP12 / SNAP20	130
Ersatzteile	131
Messerdimensionen	134
FAQ	137

SNAP

Wirtschaftliches vor- und rückwärts Fasen von Bohrungen
in einem Arbeitsgang mit einfachstem Messerwechsel.





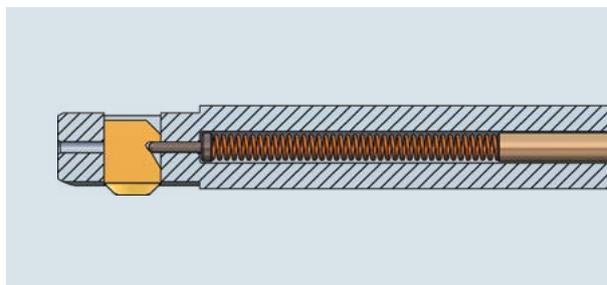
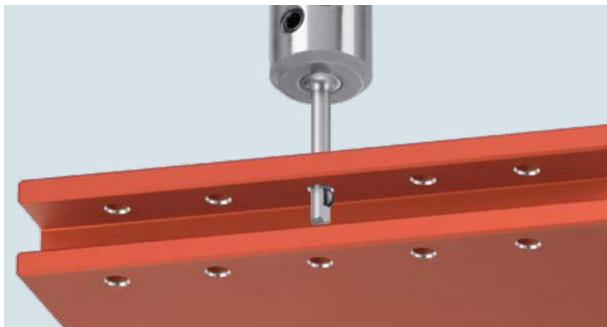
SNAP – das wirtschaftliche Faswerkzeug



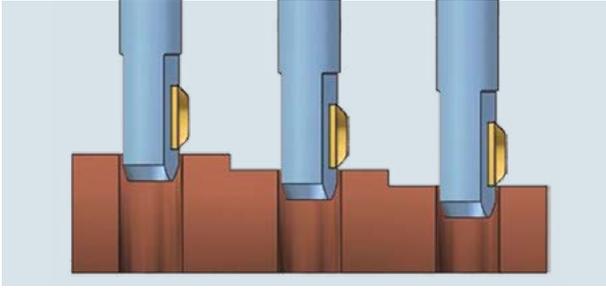
Wirtschaftliches vor- und rückwärts Fasen von Bohrungen in einem Arbeitsgang mit spielend einfachem Messerwechsel

Wirtschaftliches Fasen und Entgratung von Bohrungskanten vor- und rückwärts in einem Arbeitsgang. Ohne das Werkstück zu wenden oder die Spindel zu stoppen, befreit das Werkzeug die Bohrungskanten vom Grat und versieht sie mit einer definierten Fase. SNAP ist speziell für den CNC-Betrieb mit hohen Losgrößen konzipiert. Es zeichnet sich durch einen äusserst einfachen, schnellen Messerwechsel aus, der manuell und ohne spezifische Hilfsmittel erfolgen kann.

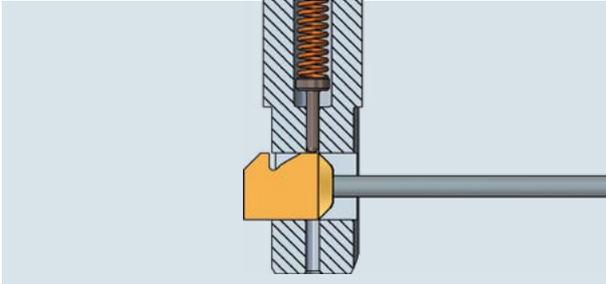
Eigenschaften und Vorzüge



- Das SNAP-Standardsortiment umfasst Bohrdurchmesser $\varnothing 2.0$ mm bis $\varnothing 35.0$ mm. Bohrdurchmesser von mehr als $\varnothing 35.0$ mm werden mit der Kassettenlösung bearbeitet.
- Eine besondere Stärke von HEULE ist das Entwickeln von speziell auf einzelne Anwendungen zugeschnittene Kunden-Sonderlösungen.
- SNAP erzeugt Fasen und Ansenkungen in der Stärke von 0.2 - 1.5 mm, abhängig von Bohrungsdurchmesser und Messer.
- Pro Werkzeugtyp können unterschiedliche Messer eingesetzt und damit verschiedene Fasengrößen erreicht werden. Die Geometrie des Messers bestimmt die Fasengröße.
- Das mechanische, federgesteuerte Funktionsprinzip zusammen mit der robusten Bauweise sorgen für einen sicheren und zuverlässigen Prozess.
- Das Werkzeug ist sehr benutzerfreundlich in der Anwendung. Es ist ohne Voreinstellungen schnell einsatzbereit.



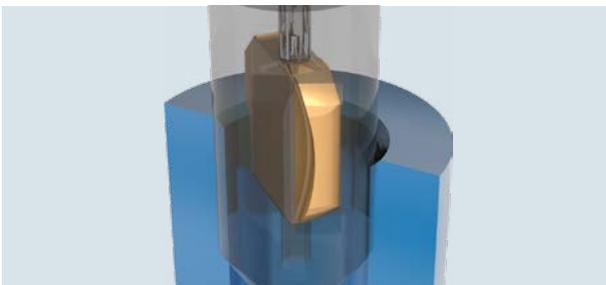
- Das Messer schneidet erst dann, wenn es das Werkstück berührt. Somit bleibt die Fasstärke konstant, unabhängig von der Höhe der Bearbeitungsebene. SNAP kompensiert mögliche Höhenunterschiede bei den zu bearbeitenden Komponenten automatisch, wie z.B. bei Gussteilen.



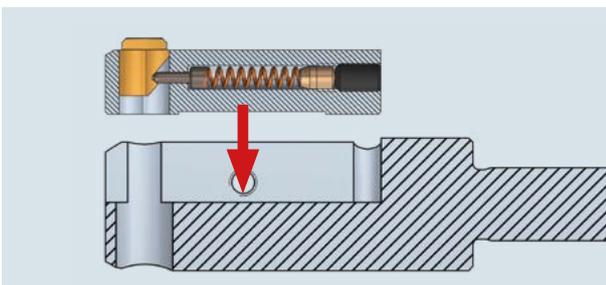
- Die von Hand einfach auswechselbaren Hartmetallmesser sind mit materialabhängigen Beschichtungen ausgeführt. Als Hilfsmittel kann auch ein stumpfer Gegenstand oder ein Kunststoffbolzen dienen.



- Die einfache Konstruktionsweise zusammen mit der vollständig mechanischen Arbeitsweise sind der Garant für die zuverlässige Funktion.



- Das Durchdringen der Bohrung findet ohne eine Verletzung der Bohroberfläche statt. Die ballig geschliffene Messer-Vorderkante gleitet sanft mit minimaler Reibung über die Bohrungswand.



- Die Kassettenlösung (einfacher Halter mit Kassettenwerkzeug) erweitert den Anwendungsbereich bezüglich möglicher Bohrungsdurchmesser in der Größe nahezu unbegrenzt.
- Die Kassettenlösung integriert den Fas- / Ansenkprozess auch in ein bestehendes Kundenwerkzeug. Diese Kombination kann die Zykluszeit des Herstellprozesses erheblich reduzieren.

Dieses Werkzeugsystem zeichnet sich vor allem durch seine Serientauglichkeit und seine hohe Prozesssicherheit aus. Aufwändige Einstellprozeduren entfallen vollständig, um das Werkzeug für die Anwendung vorzubereiten. Der Bohrungsdurchmesser definiert die Werkzeuggröße und die gewünschte Fasengröße bestimmt

das Messer – fertig. Wird zum Beispiel eine größere Fase gewünscht, kann das bestehende Messer einfach durch das nächst längere Messer ausgetauscht werden. Zum Beispiel sind bei Bohr- \varnothing 4.4 die Fas- \varnothing 4.8, 5.2 und 5.6 mit unterschiedlichen Messern möglich (siehe S.104).



Die SNAP-Linie ist HEULEs Antwort auf die Forderung nach immer einfacheren und flexibleren Fertigungslösungen.

Die SNAP-Werkzeugfamilie setzt sich konstruktiv aus 3 Typen-Gruppen zusammen. Es sind dies einerseits SNAP2, 3 und 4, andererseits SNAP5 bis 20 sowie die Kassettenwerkzeuge.

Die Konzepte unterscheiden sich dimensionsbedingt. Während bei SNAP5 bis SNAP20 der Werkzeugkörper einteilig ausgelegt ist, setzt sich dieser bei SNAP2 bis SNAP4 aus Grundkörper und Messergehäuse zusammen. Die Kassettenwerkzeuge beinhalten das gleiche Funktionsprinzip, jedoch in Kompaktbauweise.



Bild: SNAP5 - Die B-Form des Messers, welche fertigungsbedingt aufwändiger ist, hat sich aufgrund ihrer besserer Führungseigenschaften bei diesem Werkzeugtyp bewährt.

Mit der SNAP-Technologie steht ein sehr bedienerfreundliches und effizientes Vor- und Rückwärtsfasensystem zur Verfügung. So ist z.B. das Messer ohne zusätzliche Werkzeuge von Hand einfach auswechselbar. Das ganze SNAP-Werkzeug besteht aus lediglich sechs Bauteilen.

In einem Arbeitsgang und ohne Spindeldrehrichtungsänderung ist es möglich, Bohrungskanten vorwärts wie auch rückwärts sauber zu fassen. Mit drehender Spindel, wie mit einem Bohrwerkzeug, wird das Werkstück bearbeitet. Sobald die vordefinierte Fasengröße erreicht ist, fährt das Messer automatisch in den Werkzeugkörper ein und durchquert so im Eilgang die Bohrung. Weil das Messer am Berührungspunkt zur Bohrungsoberfläche ballig geschliffen ist, beschädigt es die Oberfläche nicht.



Bild: SNAP2 - Der konstruktive Aufbau des Werkzeuggehäuses besteht dimensionsbedingt aus zwei Bauteilen: einem Grundkörper und einem Messergehäuse.

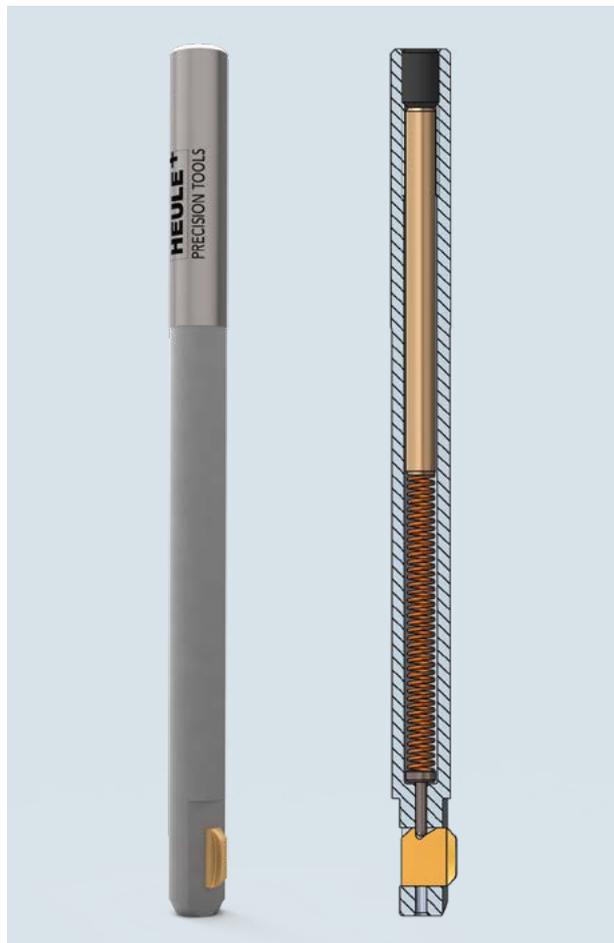
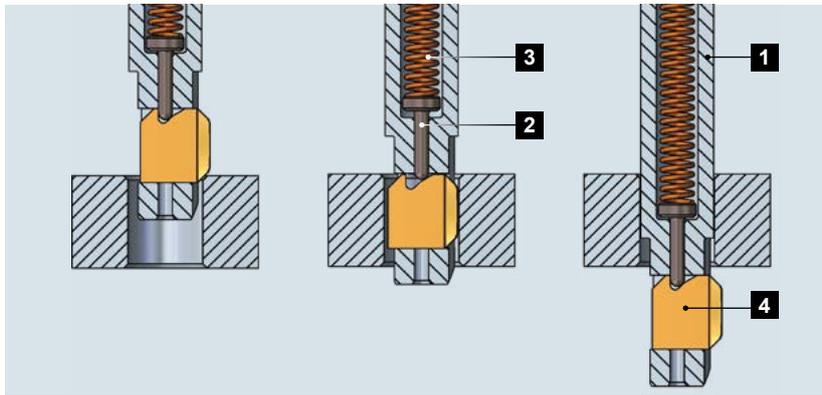


Bild: SNAP8 - Im Gegensatz zu den kleineren Werkzeugtypen SNAP2 bis 4 besteht das Werkzeug aus einem einzigen Grundkörper und nur 5 weiteren Bauteilen.

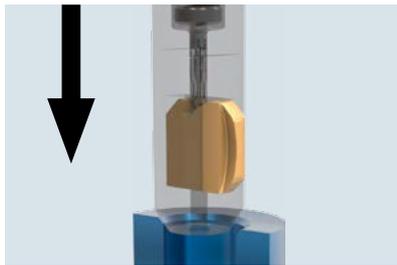


- 1** Grundkörper
- 2** Steuerbolzen
- 3** Druckfeder
- 4** SNAP Fasmeser

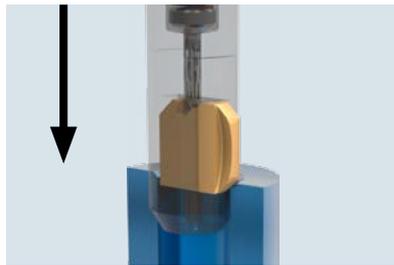
Das SNAP-Fasmeser wird von einem unter Federdruck stehenden Steuerbolzen im Werkzeuggrundkörper beweglich gehalten. Das speziell geschliffene, vor- und rückwärts oder nur rückwärts schneidende SNAP-Messer erzeugt im Arbeitsvorschub die gewünschte Fasse. Sobald die definierte Fasstärke erreicht ist, fährt das Messer radial in den Grundkörper ein. Fasstärke und Faswinkel sind am Messer geometrisch definiert und können nur durch

den Einsatz eines SNAP-Messers mit anderer Auslegung verändert werden. Eine speziell ausgebildete Gleitpartie verhindert ein Verletzen der Bohrung. Beim Bohrungsaustritt bringt der gefederte Steuerbolzen das Messer wieder in die Ausgangsstellung zurück. Eine definierte Anfasung vor- und rückwärts in einem Arbeitsgang ist das Resultat.

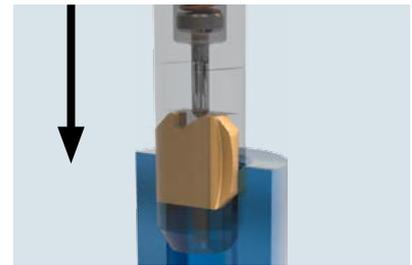
Arbeitsweise



Das Entgratmesser wird von einem unter Federdruck stehenden Steuerbolzen im Werkzeugkörper beweglich gehalten.



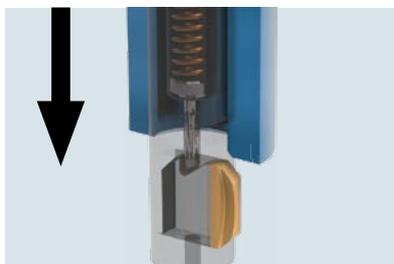
Das speziell geschliffene vor- und rückwärts schneidende Entgratmesser schneidet beim Vorwärtsfahren des Werkzeuges die gewünschte, definierte Fasse.



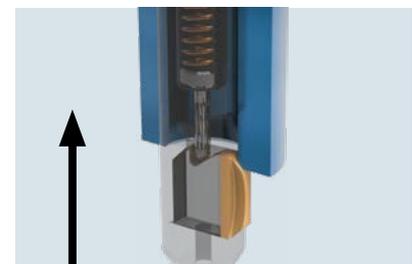
Sobald die Fasengröße erreicht ist, fährt das Entgratmesser kontinuierlich in den Werkzeugkörper ein.



Auf einer speziell ausgebildeten Gleitpartie gleitet das Messer durch die Bohrung, ohne sie zu verletzen. Auch geriebene Bohrungen können **ohne** Beschädigung durchfahren werden.



Beim Bohrungsaustritt wird das Messer über eine spezielle Steuernute durch den Steuerbolzen wieder in Ausgangsstellung gebracht.



Ohne einen Spindelstopp oder eine Drehrichtungsänderung schneidet das Werkzeug beim Zurückfahren die Rückwärtsfasse. Im Eilgang kann dann das Werkzeug durch die Bohrung wieder in Ausgangsstellung gebracht werden.

Sortimentsübersicht SNAP

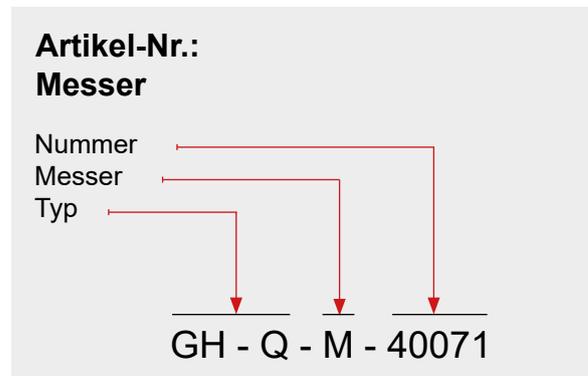
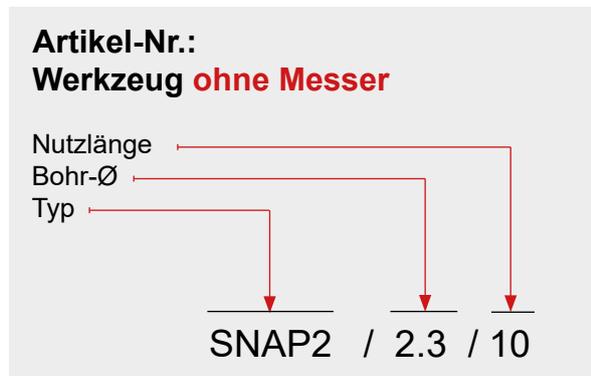
Das Werkzeugsortiment umfasst Werkzeuge ab Bohrdurchmesser 2.0 mm bis Bohrdurchmesser 35.0 mm. Mittels Kassetten können beliebig grosse Bohrdurchmesser bearbeitet werden. Die Fasstärke

beträgt 0.1 mm bis 1.5 mm je nach Messerwahl. Innerhalb der Werkzeugserie gibt es Durchmesserabstufungen, die den Bereich bis zur nächstgrösseren Werkzeugserie abdecken.



Bohrung	Max. Fasstärke ¹	Werkzeugserie
Ø2.0 – Ø2.9 mm	0.20 - 0.30 mm	SNAP2
Ø3.0 – Ø3.9 mm	0.30 - 0.50 mm	SNAP3
Ø4.0 – Ø5.0 mm	0.60 - 0.75 mm	SNAP4
Ø5.0 – Ø8.0 mm	1.00 mm	SNAP5
Ø8.0 – Ø12.0 mm	0.75 mm	SNAP8
Ø12.0 – Ø20.0 mm	1.00 mm	SNAP12
Ø20.0 - Ø35.0 mm	1.50 mm	SNAP20
ab Ø12.6 mm	1.50 mm	SNAP5 Kassette
ab Ø25.0 mm	1.50 mm	SNAP20 Kassette
ab Ø35.0 mm	1.50 mm	SNAP20 Kassette
Gewinde M2.5 Ø2.05 mm	0.35 mm	SNAP2/M2.5
Gewinde M3 Ø2.5 mm	0.45 mm	SNAP2/M3
Gewinde M4 Ø3.3 mm	0.60 mm	SNAP3/M4
Gewinde M5 Ø4.2 mm	0.70 mm	SNAP4/M5
Gewinde M6 Ø5.0 mm	0.75 mm	SNAP5/M6
Gewinde M8 Ø6.8 mm	0.85 mm	SNAP5/M8
Gewinde M10 Ø8.5 mm	1.00 mm	SNAP5/M10
Gewinde M12 Ø10.2 mm	1.15 mm	SNAP5/M12
Gewinde M14 Ø12.0 mm	1.25 mm	SNAP5/M14

¹ Die erreichbare Fasgrösse kann aufgrund von Werkstoff, Messerkraft, Schnittparameter und Anwendung leicht variieren. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Fas-Ø.



Werkzeug-Typ

Innerhalb eines Werkzeugtypes sind verschiedene Werkzeuggrößen erhältlich. Der Anwendung entsprechend variieren der Durchmesser des Messergehäuses und die Nutzlänge.

Werkzeug-Grösse

Die Werkzeuggröße wird durch den Bohrdurchmesser definiert. Werkzeughdurchmesser und mögliche Fas- respektive Entgratdurchmesser sind aus den Tabellen ersichtlich (S. 100ff).

Nutzlängen

Bei den Werkzeugtypen SNAP2 bis und mit SNAP4 sind unterschiedliche Nutzlängen erhältlich. Die Typen SNAP5 und grösser weisen pro Typ nur eine Nutzlänge aus. Deshalb ist diese bei der Bestellung nicht aufzuführen.

Spannsystem

Standardmässig werden alle Werkzeuge mit Zylinderschaft hergestellt. Auf Wunsch können die Werkzeugtypen SNAP5 bis SNAP20 mit Weldon- oder Whistle Notch-Spannfläche als Spezialausführung bestellt werden. Diese sind nicht ab Lager verfügbar.

Falls ein anderer als der Standard-Zylinderschaft gewünscht wird, die Artikel-Nummer mit entsprechender Endung ergänzen:

- HB = Weldon
- HE = Whistle Notch

Bestellbeispiel:
SNAP8/9.5-HB

Typ

Alle SNAP-Messer haben die Bezeichnung GH-Q-M und eine fortlaufende Nummer. Diesen Zahlen liegt keine Systematik zugrunde und sind daher nicht selbstsprechend.

Nummer

Pro Werkzeuggröße (Bohr-Ø) sind mehrere Messer für unterschiedliche Fasdurchmesser möglich. Die Messerwahl erfolgt demnach aufgrund des gewünschten Fasdurchmessers.

Beschichtung

Die Hartmetallmesser sind mit drei verschiedenen Beschichtungen erhältlich:
T = Stahl, Inconel, Titan (Standard)
D = nur für Aluminium
A = erhöhte Anforderungen

Eine Ausnahme bilden die kleinen Werkzeuge SNAP2 bis SNAP5, bei welchen aufgrund der hohen Anforderung die Beschichtung A als Standardbeschichtung definiert ist.

Bestellbeispiel SNAP2, SNAP3, SNAP4

Vorgabe: *Bohrung entgraten,
Fase min. 0.1 mm,
Werkstück 18.0 mm dick*

Bohrungs-Ø: 2.6 mm
Werkstoff: Guss
Entgratdurchmesser: max. 2.8 mm

Auswahl:
Werkzeug: Art.-Nr. SNAP2/2.6/20
Messer: Art.-Nr. GH-Q-M-40071

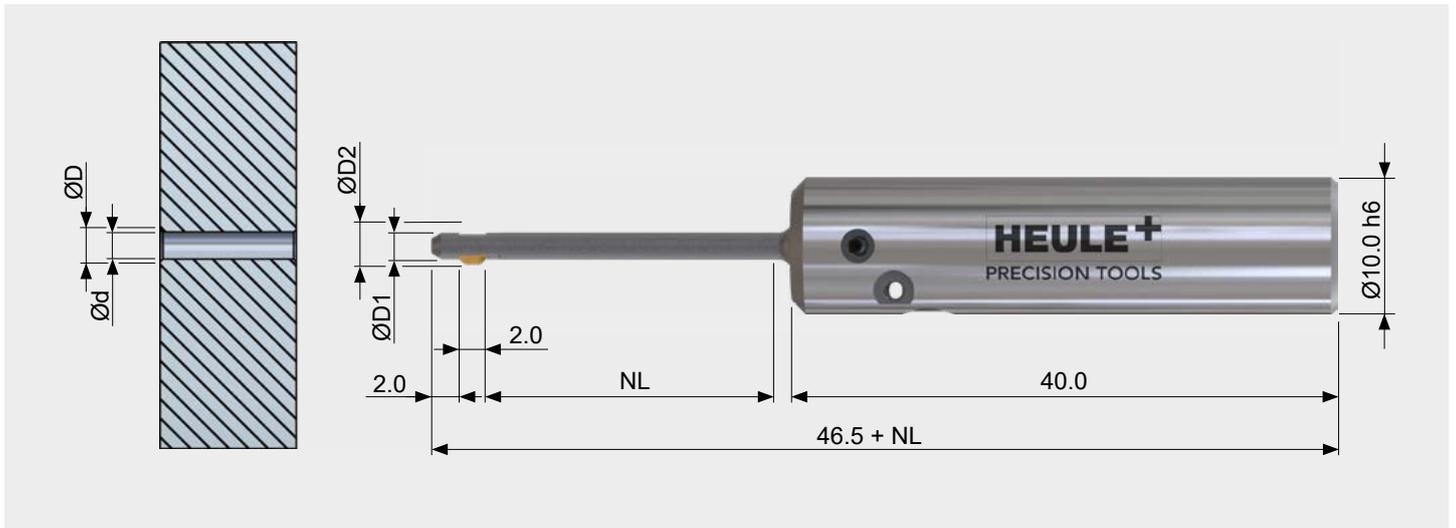
Artikel-Beispiel SNAP5 bis SNAP20

Vorgabe: *Nur Bohrungrückseite,
Kantenbruch min.
0.5 mm x 45°*

Bohrungs-Ø: 11.3 mm
Definierter Fas-Ø: 12.5 mm
Werkstoff: Aluminium

Auswahl:
Werkzeug: Art.-Nr. SNAP8/11.0
Messer: Art.-Nr. GH-Q-M-05728

SNAP2 Werkzeug Ø 2.0 mm bis 2.9 mm



Werkzeugtabelle

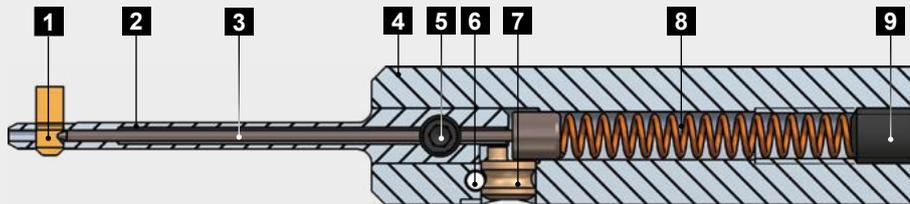
Bohr-Ø d	Max. Fas-Ø ¹ D	Werkzeug-Ø D1	Max.-Ø ² D2	Werkzeug ohne Messer	
				Artikel-Nr. NL = 10.0 mm	Artikel-Nr. NL = 20.0 mm
2.0	2.4	1.95	ØD + 0.2	SNAP2/2.0/10	SNAP2/2.0/20
2.1	2.4 / 2.6	2.05		SNAP2/2.1/10	SNAP2/2.1/20
2.2	2.4 / 2.6 / 2.8	2.15		SNAP2/2.2/10	SNAP2/2.2/20
2.3	2.6 / 2.8	2.25		SNAP2/2.3/10	SNAP2/2.3/20
2.4	2.6 / 2.8 / 3.0	2.35		SNAP2/2.4/10	SNAP2/2.4/20
2.5	2.8 / 3.0	2.45		SNAP2/2.5/10	SNAP2/2.5/20
2.6	2.8 / 3.0 / 3.2	2.55		SNAP2/2.6/10	SNAP2/2.6/20
2.7	3.0 / 3.2	2.65		SNAP2/2.7/10	SNAP2/2.7/20
2.8	3.0 / 3.2 / 3.4	2.75		SNAP2/2.8/10	SNAP2/2.8/20
2.9	3.2 / 3.4	2.85		SNAP2/2.9/10	SNAP2/2.9/20

¹⁾ Pro Werkzeuggröße können verschiedene Messer eingesetzt und dadurch unterschiedliche Fas-Ø erzielt werden. Ein Messer erzeugt jedoch nur einen definierten Fas-Ø. Die erreichbare Fasgröße kann aufgrund von Werkstoff, Messerkraft, Schnittparameter und Anwendung leicht variieren. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Fas-Ø.

²⁾ Der maximale Durchmesser D2 variiert aufgrund des gewählten Messers. Bitte mit obenerwähnter Formel berechnen. **Störkontur beachten.**

BESTELLMERKUNGEN

- Die Werkzeugtypen SNAP2, SNAP3 und SNAP4 sind nur mit Zylinderschaft erhältlich.
- Die Werkzeuge sind **ohne Messer**. Bei Bestellung muss das Messer immer zusätzlich bestellt werden. Siehe Seite 101 für GS-Geometrie.



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Messer	siehe unten
2	Messergehäuse	siehe Seite 131
3	Steuerbolzen	GH-Q-E-0236 (NL: 10.0 mm) GH-Q-E-0237 (NL: 20.0 mm)
4	Grundkörper SNAP2-4 Ø10.0 h6	GH-Q-G-5024
	Grundkörper Baugruppe SNAP2-4 Ø10.0 h6 inkl. Exzenter GH-S-E-0031 inkl. Schwerspannstift GH-C-E-0811	GH-Q-G-5025
5	Klemmschraube M3x3.3	GH-H-S-1075
6	Scherspannstift SNAP2-4	GH-C-E-0811
7	Exzenter SNAP2-4	GH-S-E-0031
8	Druckfeder Ø3.2xØ0.45x23.0	GH-H-F-0047
9	Gewindestift M4x5.0 DIN913	GH-H-S-0134
	Schlüssel SW1.5 zu Pos. 9	GH-H-S-2101

Messer GS-Geometrie 90°

Fas-Ø ¹	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		Artikel-Nr. nur rückwärts schneidend	
	Beschichtung A	Beschichtung D	Beschichtung A	Beschichtung D
2.4	GH-Q-M-40031*	GH-Q-M-40032	GH-Q-M-40631	GH-Q-M-40632
2.6	GH-Q-M-40051*	GH-Q-M-40052	GH-Q-M-40651	GH-Q-M-40652
2.8	GH-Q-M-40071*	GH-Q-M-40072	GH-Q-M-40671	GH-Q-M-40672
3.0	GH-Q-M-40091*	GH-Q-M-40092	GH-Q-M-40691	GH-Q-M-40692
3.2	GH-Q-M-40111*	GH-Q-M-40112	GH-Q-M-40711	GH-Q-M-40712
3.4	GH-Q-M-40131*	GH-Q-M-40132	GH-Q-M-40731	GH-Q-M-40732

*³⁾ **Standard-Artikel** / Bei allen Nicht-Standard-Artikel fragen Sie bitte die Lagerhaltung respektive Lieferzeit an.

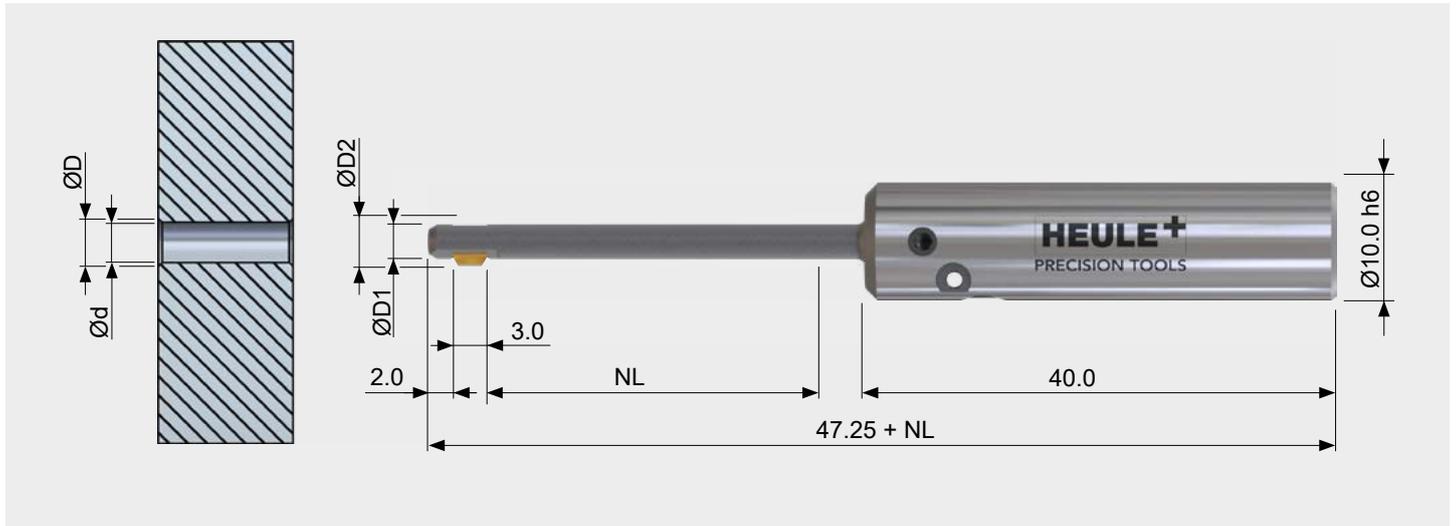
¹⁾ Theoretisch maximal erreichbarer Fas-Durchmesser

Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 99)

A: Beschichtung für Stahl, Titan, Inconel

D: Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen

SNAP3 Werkzeug Ø 3.0 mm bis 3.9 mm



Werkzeugtabelle

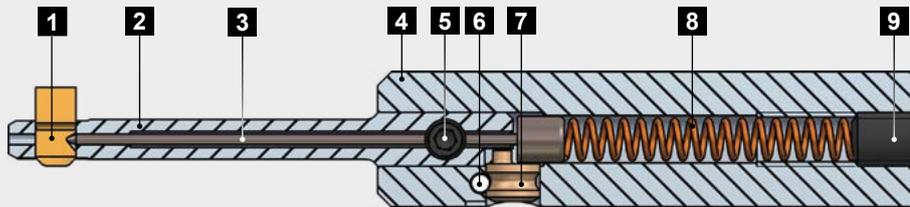
Bohr-Ø d	Max. Fas-Ø ¹ D	Werkzeug-Ø D1	Max.-Ø ² D2	Werkzeug ohne Messer		
				Artikel-Nr. NL = 10.0 mm	Artikel-Nr. NL = 20.0 mm	Artikel-Nr. NL = 30.0 mm
3.0	3.3 / 3.6	2.9	ØD + 0.3	SNAP3/3.0/10	SNAP3/3.0/20	SNAP3/3.0/30
3.1	3.6 / 3.9	3.0		SNAP3/3.1/10	SNAP3/3.1/20	SNAP3/3.1/30
3.2	3.6 / 3.9 / 4.2	3.1		SNAP3/3.2/10	SNAP3/3.2/20	SNAP3/3.2/30
3.3	3.9 / 4.2	3.2		SNAP3/3.3/10	SNAP3/3.3/20	SNAP3/3.3/30
3.4	3.9 / 4.2	3.3		SNAP3/3.4/10	SNAP3/3.4/20	SNAP3/3.4/30
3.5	3.9 / 4.2 / 4.5	3.4		SNAP3/3.5/10	SNAP3/3.5/20	SNAP3/3.5/30
3.6	4.2 / 4.5	3.5		SNAP3/3.6/10	SNAP3/3.6/20	SNAP3/3.6/30
3.7	4.2 / 4.5	3.6		SNAP3/3.7/10	SNAP3/3.7/20	SNAP3/3.7/30
3.8	4.2 / 4.5 / 4.8	3.7		SNAP3/3.8/10	SNAP3/3.8/20	SNAP3/3.8/30
3.9	4.5 / 4.8	3.8		SNAP3/3.9/10	SNAP3/3.9/20	SNAP3/3.9/30

¹⁾ Pro Werkzeuggröße können verschiedene Messer eingesetzt und dadurch unterschiedliche Fas-Ø erzielt werden. Ein Messer erzeugt jedoch nur einen definierten Fas-Ø. Die erreichbare Fasgröße kann aufgrund von Werkstoff, Messerkraft, Schnittparameter und Anwendung leicht variieren. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Fas-Ø.

²⁾ Der maximale Durchmesser D2 variiert aufgrund des gewählten Messers. Bitte mit obenerwähnter Formel berechnen. **Störkontur beachten.**

BESTELLHINWEIS

- Die Werkzeugtypen SNAP2, SNAP3 und SNAP4 sind nur mit Zylinderschaft erhältlich.
- Die Werkzeuge sind **ohne Messer**. Bei Bestellung muss das Messer immer zusätzlich bestellt werden. Siehe Seite 103 für GS-Geometrie.



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Messer	siehe unten
2	Messergehäuse	siehe Seite 131
3	Steuerbolzen	GH-Q-E-0236 (NL: 10.0 mm) GH-Q-E-0237 (NL: 20.0 mm) GH-Q-E-0238 (NL: 30.0 mm)
4	Grundkörper SNAP2-4 Ø10.0 h6	GH-Q-G-5024
	Grundkörper Baugruppe SNAP2-4 Ø10.0 h6 inkl. Exzenter GH-S-E-0031 inkl. Schwerspannstift GH-C-E-0811	GH-Q-G-5025
5	Klemmschraube M3x3.3	GH-H-S-1075
6	Schwerspannstift SNAP2-4	GH-C-E-0811
7	Exzenter SNAP2-4	GH-S-E-0031
8	Druckfeder Ø3.2xØ0.45x23.0	GH-H-F-0047
9	Gewindestift M4x5.0 DIN913 Schlüssel SW1.5 zu Pos. 9	GH-H-S-0134 GH-H-S-2101

Messer GS-Geometrie 90°

Fas-Ø ¹	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		Artikel-Nr. nur rückwärts schneidend	
	Beschichtung A	Beschichtung D	Beschichtung A	Beschichtung D
3.3	GH-Q-M-40171*	GH-Q-M-40172	GH-Q-M-40771	GH-Q-M-40772
3.6	GH-Q-M-40201*	GH-Q-M-40202	GH-Q-M-40801	GH-Q-M-40802
3.9	GH-Q-M-40231*	GH-Q-M-40232	GH-Q-M-40831	GH-Q-M-40832
4.2	GH-Q-M-40261*	GH-Q-M-40262	GH-Q-M-40861	GH-Q-M-40862
4.5	GH-Q-M-40291*	GH-Q-M-40292	GH-Q-M-40891	GH-Q-M-40892
4.8	GH-Q-M-40321*	GH-Q-M-40322	GH-Q-M-40921	GH-Q-M-40922

^{*)} **Standard-Artikel** / Bei allen Nicht-Standard-Messern fragen Sie bitte die Lagerhaltung respektive Lieferzeiten an.

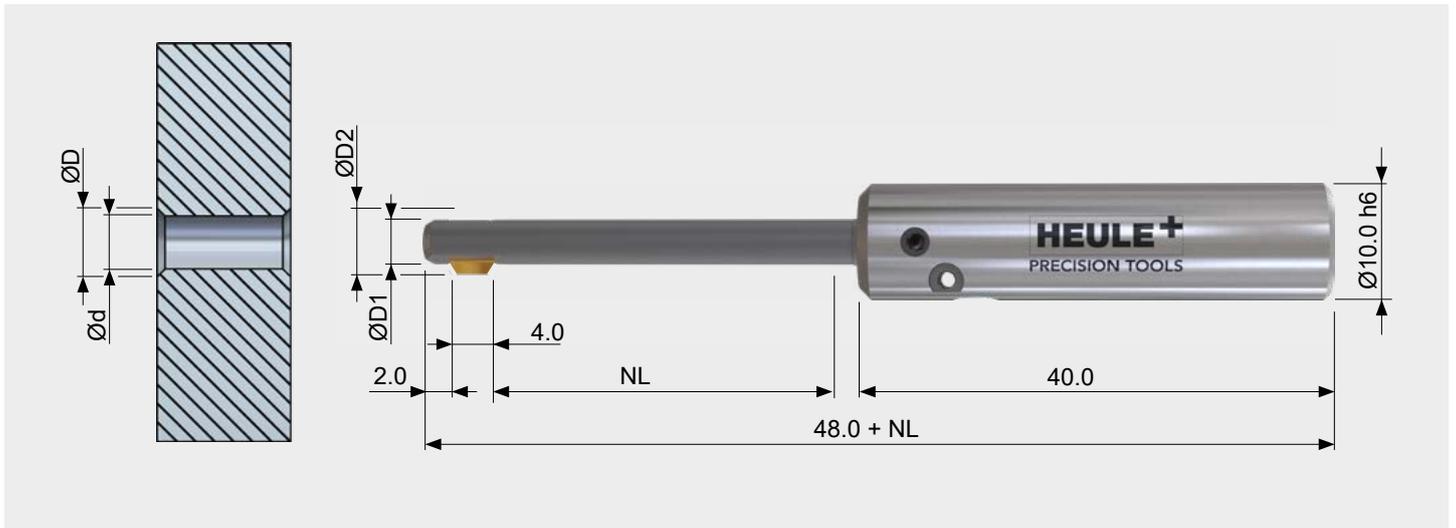
¹⁾ Theoretisch maximal erreichbarer Fas-Durchmesser

Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 99)

A: Beschichtung für Stahl, Titan, Inconel

D: Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen

SNAP4 Werkzeug Ø 4.0 mm bis 5.0 mm



Werkzeugtabelle

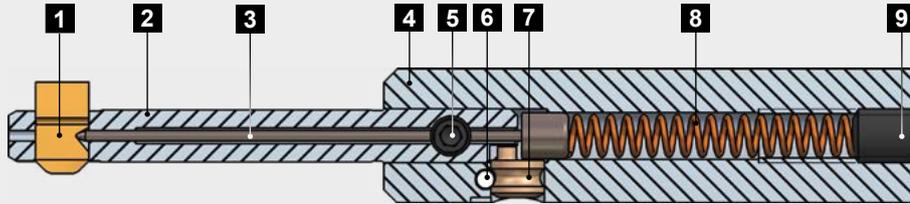
Bohr-Ø d	Max. Fas-Ø ¹ D	Werkzeug-Ø D1	Max.-Ø ² D2	Werkzeug ohne Messer		
				Artikel-Nr. NL = 10.0 mm	Artikel-Nr. NL = 20.0 mm	Artikel-Nr. NL = 30.0 mm
4.0	4.4 / 4.8 / 5.2	3.9	ØD + 0.4	SNAP4/4.0/10	SNAP4/4.0/20	SNAP4/4.0/30
4.1	4.8 / 5.2 / 5.6	4.0		SNAP4/4.1/10	SNAP4/4.1/20	SNAP4/4.1/30
4.2	4.8 / 5.2 / 5.6	4.1		SNAP4/4.2/10	SNAP4/4.2/20	SNAP4/4.2/30
4.3	4.8 / 5.2 / 5.6	4.2		SNAP4/4.3/10	SNAP4/4.3/20	SNAP4/4.3/30
4.4	4.8 / 5.2 / 5.6	4.3		SNAP4/4.4/10	SNAP4/4.4/20	SNAP4/4.4/30
4.5	5.2 / 5.6 / 6.0	4.4		SNAP4/4.5/10	SNAP4/4.5/20	SNAP4/4.5/30
4.6	5.2 / 5.6 / 6.0	4.5		SNAP4/4.6/10	SNAP4/4.6/20	SNAP4/4.6/30
4.7	5.2 / 5.6 / 6.0	4.6		SNAP4/4.7/10	SNAP4/4.7/20	SNAP4/4.7/30
4.8	5.2 / 5.6 / 6.0	4.7		SNAP4/4.8/10	SNAP4/4.8/20	SNAP4/4.8/30
4.9	5.6 / 6.0 / 6.4	4.8		SNAP4/4.9/10	SNAP4/4.9/20	SNAP4/4.9/30
5.0	5.6 / 6.0 / 6.4	4.9	SNAP4/5.0/10	SNAP4/5.0/20	SNAP4/5.0/30	

¹⁾ Pro Werkzeuggröße können verschiedene Messer eingesetzt und dadurch unterschiedliche Fas-Ø erzielt werden. Ein Messer erzeugt jedoch nur einen definierten Fas-Ø. Die erreichbare Fasgröße kann aufgrund von Werkstoff, Messerkraft, Schnittparameter und Anwendung leicht variieren. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Fas-Ø.

²⁾ Der maximale Durchmesser D2 variiert aufgrund des gewählten Messers. Bitte mit obenerwähnter Formel berechnen. **Störkontur beachten.**

BESTELLHINWEIS

- Die Werkzeugtypen SNAP2, SNAP3 und SNAP4 sind nur mit Zylinderschaft erhältlich.
- Die Werkzeuge sind **ohne Messer**. Bei Bestellung muss das Messer immer zusätzlich bestellt werden. Siehe Seite 105 für GS-Geometrie.



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Messer	siehe unten
2	Messergehäuse	siehe Seite 131
3	Steuerbolzen	GH-Q-E-0236 (NL: 10.0 mm) GH-Q-E-0237 (NL: 20.0 mm) GH-Q-E-0238 (NL: 30.0 mm)
4	Grundkörper SNAP2-4 Ø10.0 h6	GH-Q-G-5024
	Grundkörper Baugruppe SNAP2-4 Ø10.0 h6 inkl. Exzenter GH-S-E-0031 inkl. Schwerspannstift GH-C-E-0811	GH-Q-G-5025
5	Klemmschraube M3x3.3	GH-H-S-1075
6	Schwerspannstift SNAP2-4	GH-C-E-0811
7	Exzenter SNAP2-4	GH-S-E-0031
8	Druckfeder Ø3.2xØ0.45x23.0	GH-H-F-0047
9	Gewindestift M4x5.0 DIN913 Schlüssel SW1.5 zu Pos. 9	GH-H-S-0134 GH-H-S-2101

Messer GS-Geometrie 90°

Fas-Ø ¹	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		nur rückwärts schneidend	
	Beschichtung A	Beschichtung D	Beschichtung A	Beschichtung D
4.4	GH-Q-M-40381*	GH-Q-M-40382	GH-Q-M-40981	GH-Q-M-40982
4.8	GH-Q-M-40421*	GH-Q-M-40422	GH-Q-M-41021	GH-Q-M-41022
5.2	GH-Q-M-40461*	GH-Q-M-40462	GH-Q-M-41061	GH-Q-M-41062
5.6	GH-Q-M-40501*	GH-Q-M-40502	GH-Q-M-41101	GH-Q-M-41102
6.0	GH-Q-M-40541*	GH-Q-M-40542	GH-Q-M-41141	GH-Q-M-41142
6.4	GH-Q-M-40581*	GH-Q-M-40582	GH-Q-M-41181	GH-Q-M-41182

^{*)} **Standard-Artikel** / Bei allen Nicht-Standard-Messern fragen Sie bitte die Lagerhaltung respektive Lieferzeit an.

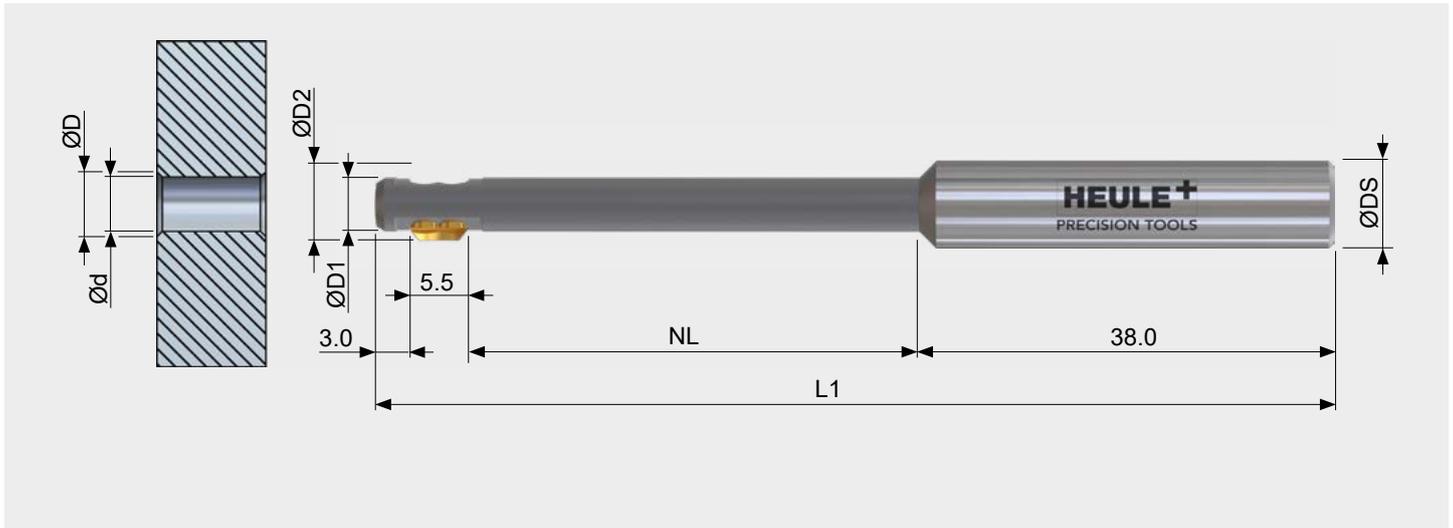
¹⁾ Theoretisch maximal erreichbarer Fas-Durchmesser

Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 99)

A: Beschichtung für Stahl, Titan, Inconel

D: Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen

SNAP5 Werkzeug Ø 5.0 mm bis 10.0 mm



Werkzeugtabelle

Bohr-Ø d	Max. Fas-Ø ¹ D	Werkz.-Ø D1	Max-Ø ² D2	Wz Länge L1	Nutzlänge NL	Schaft-Ø DS	Werkzeug ohne Messer Artikel-Nr.
5.0-5.5	5.5 / 6.0 / 6.5 / 7.0	4.9	ØD+0.6	88.0	40.0	8.0 h6	SNAP5/5.0
5.5-6.0	6.0 / 6.5 / 7.0 / 7.5	5.4		88.0	40.0	8.0 h6	SNAP5/5.5
6.0-6.5	6.5 / 7.0 / 7.5 / 8.0	5.9		88.0	40.0	8.0 h6	SNAP5/6.0
6.5-7.0	7.0 / 7.5 / 8.0 / 8.5	6.4		88.0	40.0	8.0 h6	SNAP5/6.5
7.0-7.5	7.5 / 8.0 / 8.5 / 9.0	6.9		88.0	40.0	8.0 h6	SNAP5/7.0
7.5-8.0	8.0 / 8.5 / 9.0 / 9.5	7.4		88.0	40.0	8.0 h6	SNAP5/7.5
8.0-8.5	8.5 / 9.0 / 9.5 / 10.0	7.8		98.0	50.0	10.0 h6	SNAP5/8.0
8.5-9.0	9.0 / 9.5 / 10.0 / 10.5	8.3		98.0	50.0	10.0 h6	SNAP5/8.5
9.0-9.5	9.5 / 10.0 / 10.5 / 11.0	8.8		98.0	50.0	10.0 h6	SNAP5/9.0
9.5-10.0	10.0 / 10.5 / 11.0 / 11.5	9.3		98.0	50.0	10.0 h6	SNAP5/9.5
10.0-10.5	10.5 / 11.0 / 11.5 / 12.0	9.8	107.0	50.0	12.0 h6	SNAP5/10.0	

¹ Pro Werkzeuggröße können verschiedene Messer eingesetzt und dadurch unterschiedliche Fas-Ø erzielt werden. Ein Messer erzeugt jedoch nur einen definierten Fas-Ø. Die erreichbare Fasgröße kann aufgrund von Werkstoff, Messerkraft, Schnittparameter und Anwendung leicht variieren. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Fas-Ø.

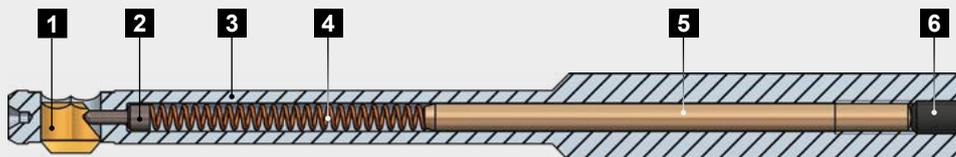
² Der maximale Durchmesser D2 variiert aufgrund des gewählten Messers. Bitte mit obenerwähnter Formel berechnen. **Störkontur beachten!**

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer ohne Zusatz = Zylinderschaft. Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft oder "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 99)
- Die Werkzeuge sind **ohne Messer**. Bei Bestellung muss das Messer immer zusätzlich bestellt werden. Siehe Seite 107 für GS-Geometrie.

WARNHINWEIS

Messer der SNAP5-Werkzeuge und der Gewindewerkzeuge sind untereinander **nicht** austauschbar!



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Messer	siehe unten
2	Steuerbolzen Ø1.2	GH-Q-E-0008
3	Grundkörper	siehe Seite 132
4	Druckfeder Ø2.35 x Ø0.35 x 30.0	GH-H-F-0019
5	SNAP Distanzstift Ø2.5 x 45.0	GH-Q-E-0041
	SNAP Distanzstift Ø2.5 x 55.0	GH-Q-E-0068
	SNAP Distanzstift Ø2.5 x 65.0	GH-Q-E-0067
6	Gewindestift M3 x 5.0 DIN 913	GH-H-S-0127
	Schlüssel SW1.5 zu Pos. 6 (nicht im Lieferumfang)	GH-H-S-2101

Messer GS-Geometrie 90°

Fas-Ø ¹	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		Artikel-Nr. nur rückwärts schneidend	
	Beschichtung A	Beschichtung D	Beschichtung A	Beschichtung D
5.5	GH-Q-M-30204*	GH-Q-M-30404	GH-Q-M-31204	GH-Q-M-31404
6.0	GH-Q-M-30205*	GH-Q-M-30405	GH-Q-M-31205	GH-Q-M-31405
6.5	GH-Q-M-30206*	GH-Q-M-30406	GH-Q-M-31206	GH-Q-M-31406
7.0	GH-Q-M-30207*	GH-Q-M-30407	GH-Q-M-31207	GH-Q-M-31407
7.5	GH-Q-M-30208*	GH-Q-M-30408	GH-Q-M-31208	GH-Q-M-31408
8.0	GH-Q-M-30209*	GH-Q-M-30409	GH-Q-M-31209	GH-Q-M-31409
8.5	GH-Q-M-30210*	GH-Q-M-30410	GH-Q-M-31210	GH-Q-M-31410
9.0	GH-Q-M-30211*	GH-Q-M-30411	GH-Q-M-31211	GH-Q-M-31411
9.5	GH-Q-M-30212*	GH-Q-M-30412	GH-Q-M-31212	GH-Q-M-31412
10.0	GH-Q-M-30213*	GH-Q-M-30413	GH-Q-M-31213	GH-Q-M-31413
10.5	GH-Q-M-30214*	GH-Q-M-30414	GH-Q-M-31214	GH-Q-M-31414
11.0	GH-Q-M-30215*	GH-Q-M-30415	GH-Q-M-31215	GH-Q-M-31415
11.5	GH-Q-M-30216*	GH-Q-M-30416	GH-Q-M-31216	GH-Q-M-31416
12.0	GH-Q-M-30217*	GH-Q-M-30417	GH-Q-M-31217	GH-Q-M-31417
12.5	GH-Q-M-30218*	GH-Q-M-30418	GH-Q-M-31218	GH-Q-M-31418
13.0	GH-Q-M-30219*	GH-Q-M-30419	GH-Q-M-31219	GH-Q-M-31419

*¹⁾ **Standard-Artikel** / Bei allen Nicht-Standard-Messern fragen Sie bitte die Lagerhaltung respektive Lieferzeit an.

¹⁾ Theoretisch maximal erreichbarer Fas-Durchmesser

Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 99)

A: Beschichtung für Stahl, Titan, Inconel

D: Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen

SNAP8 Werkzeug Ø 8.0 mm bis 12.0 mm



Werkzeugtabelle

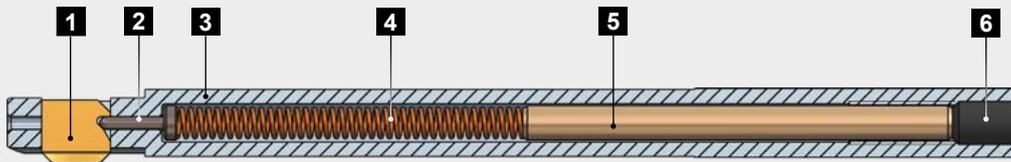
Bohr-Ø d	Max. Fas-Ø ¹ D	Werkzeug-Ø D1	Max-Ø ² D2	Werkzeug ohne Messer
				Artikel-Nr.
8.0 - 8.5	8.5 / 9.0	7.8	ØD + 0.6	SNAP8/8.0
8.5 - 9.0	9.0 / 9.5 / 10.0	8.3		SNAP8/8.5
9.0 - 9.5	9.5 / 10.0 / 10.5	8.8		SNAP8/9.0
9.5 - 10.0	10.0 / 10.5 / 11.0	9.3		SNAP8/9.5
10.0 - 10.5	10.5 / 11.0 / 11.5	9.8		SNAP8/10.0
10.5 - 11.0	11.0 / 11.5 / 12.0	10.3		SNAP8/10.5
11.0 - 11.5	11.5 / 12.0 / 12.5	10.8		SNAP8/11.0
11.5 - 12.0	12.0 / 12.5 / 13.0	11.3		SNAP8/11.5
12.0 - 12.5	12.5 / 13.0 / 13.5	11.8		SNAP8/12.0

¹⁾ Pro Werkzeuggröße können verschiedene Messer eingesetzt und dadurch unterschiedliche Fas-Ø erzielt werden. Ein Messer erzeugt jedoch nur einen definierten Fas-Ø. Die erreichbare Fasgröße kann aufgrund von Werkstoff, Messerkraft, Schnittparameter und Anwendung leicht variieren. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Fas-Ø.

²⁾ Der maximale Durchmesser D2 variiert aufgrund des gewählten Messers. Bitte mit obenerwähnter Formel berechnen. **Störkontur beachten!**

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer ohne Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft oder "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 99)
- Die Werkzeuge sind **ohne Messer**. Bei Bestellung muss das Messer immer zusätzlich bestellt werden.
Siehe Seite 109 für GS-Geometrie und Seite 123 für DF-Geometrie.



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Messer	siehe unten
2	Steuerbolzen Ø1.5	GH-Q-E-0002
3	Grundkörper	siehe Seite 132
4	Druckfeder Ø3.7 x Ø0.5 x 48.0	GH-H-F-0007
5	SNAP Distanzstift Ø4 x 50.0	GH-Q-E-0028
6	Gewindestift M5 x 8.0 DIN 913 Schlüssel SW2.5 zu Pos. 6 (nicht im Lieferumfang)	GH-H-S-0119 GH-H-S-2100

Messer GS-Geometrie 90°

Fas-Ø ¹	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		Artikel-Nr. nur rückwärts schneidend	
	Beschichtung T	Beschichtung A	Beschichtung T	Beschichtung A
8.5	GH-Q-M-03720*	GH-Q-M-03820	GH-Q-M-05720	GH-Q-M-05820
9.0	GH-Q-M-03721*	GH-Q-M-03821	GH-Q-M-05721	GH-Q-M-05821
9.5	GH-Q-M-03722*	GH-Q-M-03822	GH-Q-M-05722	GH-Q-M-05822
10.0	GH-Q-M-03723*	GH-Q-M-03823	GH-Q-M-05723	GH-Q-M-05823
10.5	GH-Q-M-03724*	GH-Q-M-03824	GH-Q-M-05724	GH-Q-M-05824
11.0	GH-Q-M-03725*	GH-Q-M-03825	GH-Q-M-05725	GH-Q-M-05825
11.5	GH-Q-M-03726*	GH-Q-M-03826	GH-Q-M-05726	GH-Q-M-05826
12.0	GH-Q-M-03727*	GH-Q-M-03827	GH-Q-M-05727	GH-Q-M-05827
12.5	GH-Q-M-03728*	GH-Q-M-03828	GH-Q-M-05728	GH-Q-M-05828
13.0	GH-Q-M-03729*	GH-Q-M-03829	GH-Q-M-05729	GH-Q-M-05829
13.5	GH-Q-M-03730*	GH-Q-M-03830	GH-Q-M-05730	GH-Q-M-05830

*) **Standard-Artikel** / Bei allen Nicht-Standard-Messern bitte die Lagerhaltung respektive Lieferzeit anfragen.

¹⁾ Theoretisch maximal erreichbarer Fas-Durchmesser

Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 99)

T: Standard-Beschichtung

A: Beschichtung für erhöhte Anforderungen

Messerauswahl mit DF-Geometrie (siehe Seite 123)

SNAP12 Werkzeug Ø 12.0mm bis 20.0 mm



Werkzeugtabelle

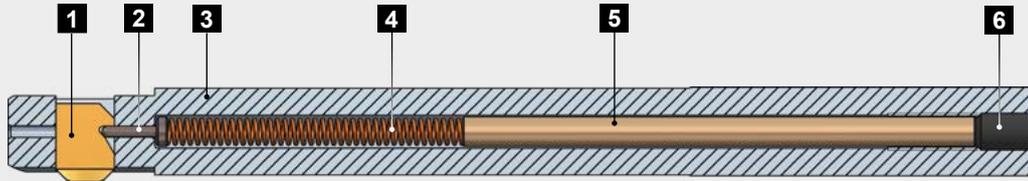
Bohr-Ø d	Max. Fas-Ø ¹ D	Werkzeug-Ø D1	Max-Ø ² D2	Werkzeug ohne Messer Artikel-Nr.
12.0 - 13.5	12.5 / 13.0 / 13.5 / 14.0	11.8		SNAP12/12.0
12.5 - 14.0	13.0 / 13.5 / 14.0 / 14.5	12.3		SNAP12/12.5
13.0 - 14.5	13.5 / 14.0 / 14.5 / 15.0	12.8		SNAP12/13.0
13.5 - 15.0	14.0 / 14.5 / 15.0 / 15.5	13.3		SNAP12/13.5
14.0 - 15.5	14.5 / 15.0 / 15.5 / 16.0	13.8		SNAP12/14.0
14.5 - 16.0	15.0 / 15.5 / 16.0 / 16.5	14.3		SNAP12/14.5
15.0 - 16.5	15.5 / 16.0 / 16.5 / 17.0	14.8		SNAP12/15.0
15.5 - 17.0	16.0 / 16.5 / 17.0 / 17.5	15.3		SNAP12/15.5
16.0 - 17.5	16.5 / 17.0 / 17.5 / 18.0	15.8		SNAP12/16.0
16.5 - 18.0	17.0 / 17.5 / 18.0 / 18.5	16.3	ØD + 0.8	SNAP12/16.5
17.0 - 18.5	17.5 / 18.0 / 18.5 / 19.0	16.8		SNAP12/17.0
17.5 - 19.0	18.0 / 18.5 / 19.0 / 19.5	17.3		SNAP12/17.5
18.0 - 19.5	18.5 / 19.0 / 19.5 / 20.0	17.8		SNAP12/18.0
18.5 - 20.0	19.0 / 19.5 / 20.0 / 20.5	18.3		SNAP12/18.5
19.0 - 20.5	19.5 / 20.0 / 20.5 / 21.0	18.8		SNAP12/19.0
19.5 - 21.0	20.0 / 20.5 / 21.0 / 21.5	19.3		SNAP12/19.5
20.0 - 21.5	20.5 / 21.0 / 21.5 / 22.0	19.8		SNAP12/20.0

¹⁾ Pro Werkzeuggröße können verschiedene Messer eingesetzt und dadurch unterschiedliche Fas-Ø erzielt werden. Ein Messer erzeugt jedoch nur einen definierten Fas-Ø. Die erreichbare Fasgröße kann aufgrund von Werkstoff, Messerkraft, Schnittparameter und Anwendung leicht variieren. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Fas-Ø.

²⁾ Der maximale Durchmesser D2 variiert aufgrund des gewählten Messers. Bitte mit obenerwähnter Formel berechnen. **Störkontur beachten!**

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer ohne Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft oder "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 99)
- Die Werkzeuge sind **ohne Messer**. Bei Bestellung muss das Messer immer zusätzlich bestellt werden.
Siehe Seite 111 für GS-Geometrie und Seite 123 für DF-Geometrie.



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Messer	siehe unten
2	Steuerbolzen Ø1.5	GH-Q-E-0002
3	Grundkörper	siehe Seite 132
4	Druckfeder Ø3.7 x Ø0.5 x 48.0	GH-H-F-0007
5	SNAP Distanzstift Ø4.0 x 70.0	GH-Q-E-0032
6	Gewindestift M5 x 8.0 DIN 913 Schlüssel SW2.5 zu Pos. 6 (nicht im Lieferumfang)	GH-H-S-0119 GH-H-S-2100

Messer GS-Geometrie 90°

Fas-Ø ¹	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		Artikel-Nr. nur rückwärts schneidend	
	Beschichtung T	Beschichtung A	Beschichtung T	Beschichtung A
12.5	GH-Q-M-03740*	GH-Q-M-03840	GH-Q-M-05740	GH-Q-M-05840
13.0	GH-Q-M-03741*	GH-Q-M-03841	GH-Q-M-05741	GH-Q-M-05841
13.5	GH-Q-M-03742*	GH-Q-M-03842	GH-Q-M-05742	GH-Q-M-05842
14.0	GH-Q-M-03743*	GH-Q-M-03843	GH-Q-M-05743	GH-Q-M-05843
14.5	GH-Q-M-03744*	GH-Q-M-03844	GH-Q-M-05744	GH-Q-M-05844
15.0	GH-Q-M-03745*	GH-Q-M-03845	GH-Q-M-05745	GH-Q-M-05845
15.5	GH-Q-M-03746*	GH-Q-M-03846	GH-Q-M-05746	GH-Q-M-05846
16.0	GH-Q-M-03747*	GH-Q-M-03847	GH-Q-M-05747	GH-Q-M-05847
16.5	GH-Q-M-03748*	GH-Q-M-03848	GH-Q-M-05748	GH-Q-M-05848
17.0	GH-Q-M-03749*	GH-Q-M-03849	GH-Q-M-05749	GH-Q-M-05849
17.5	GH-Q-M-03750*	GH-Q-M-03850	GH-Q-M-05750	GH-Q-M-05850
18.0	GH-Q-M-03751*	GH-Q-M-03851	GH-Q-M-05751	GH-Q-M-05851
18.5	GH-Q-M-03752*	GH-Q-M-03852	GH-Q-M-05752	GH-Q-M-05852
19.0	GH-Q-M-03753*	GH-Q-M-03853	GH-Q-M-05753	GH-Q-M-05853
19.5	GH-Q-M-03754*	GH-Q-M-03854	GH-Q-M-05754	GH-Q-M-05854
20.0	GH-Q-M-03755*	GH-Q-M-03855	GH-Q-M-05755	GH-Q-M-05855
20.5	GH-Q-M-03756*	GH-Q-M-03856	GH-Q-M-05756	GH-Q-M-05856
21.0	GH-Q-M-03757*	GH-Q-M-03857	GH-Q-M-05757	GH-Q-M-05857
21.5	GH-Q-M-03758*	GH-Q-M-03858	GH-Q-M-05758	GH-Q-M-05858
22.0	GH-Q-M-03759*	GH-Q-M-03859	GH-Q-M-05759	GH-Q-M-05859

* Standard-Artikel / Bei allen Nicht-Standard-Messern bitte den Lagerbestand respektive Lieferzeit anfragen.

¹⁾ Theoretisch maximal erreichbarer Fas-Durchmesser

Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 99)

T: Standard-Beschichtung

A: Beschichtung für erhöhte Anforderungen

Messerauswahl mit DF-Geometrie (siehe Seite 123)

SNAP20 Werkzeug Ø 20.0mm bis 35.0 mm



Werkzeugtabelle

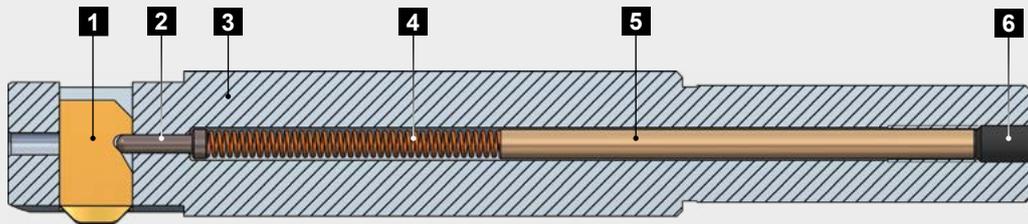
Bohr-Ø d	Max. Fas-Ø ¹ D	Werkzeug-Ø D1	Max.-Ø ² D2	Werkzeug ohne Messer Artikel-Nr.
20.0-22.5	21.0 / 22.0 / 23.0	19.8	ØD + 1.0	SNAP20/20.0
21.0-23.5	22.0 / 23.0 / 24.0	20.8		SNAP20/21.0
22.0-24.5	23.0 / 24.0 / 25.0	21.8		SNAP20/22.0
23.0-25.5	24.0 / 25.0 / 26.0	22.8		SNAP20/23.0
24.0-26.5	25.0 / 26.0 / 27.0	23.8		SNAP20/24.0
25.0-27.5	26.0 / 27.0 / 28.0	24.8		SNAP20/25.0
26.0-28.5	27.0 / 28.0 / 29.0	25.8		SNAP20/26.0
27.0-29.5	28.0 / 29.0 / 30.0	26.8		SNAP20/27.0
28.0-30.5	29.0 / 30.0 / 31.0	27.8		SNAP20/28.0
29.0-31.5	30.0 / 31.0 / 32.0	28.8		SNAP20/29.0
30.0-32.5	31.0 / 32.0 / 33.0	29.8		SNAP20/30.0
31.0-33.5	32.0 / 33.0 / 34.0	30.8		SNAP20/31.0
32.0-34.5	33.0 / 34.0 / 35.0	31.8		SNAP20/32.0
33.0-35.5	34.0 / 35.0 / 36.0	32.8		SNAP20/33.0
34.0-36.5	35.0 / 36.0 / 37.0	33.8		SNAP20/34.0
35.0-37.5	36.0 / 37.0 / 38.0	34.8		SNAP20/35.0

¹ Pro Werkzeuggröße können verschiedene Messer eingesetzt und dadurch unterschiedliche Fas-Ø erzielt werden. Ein Messer erzeugt jedoch nur einen definierten Fas-Ø. Die erreichbare Fasgröße kann aufgrund von Werkstoff, Messerkraft, Schnittparameter und Anwendung leicht variieren. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Fas-Ø.

² Der maximale Durchmesser D2 variiert aufgrund des gewählten Messers. Bitte mit obenerwähnter Formel berechnen. **Störkontur beachten!**

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer ohne Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft oder "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 99)
- Die Werkzeuge sind **ohne Messer**. Bei Bestellung muss das Messer immer zusätzlich bestellt werden.
Siehe Seite 113 für GS-Geometrie und Seite 124 für DF-Geometrie.



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Messer	siehe unten
2	Steuerbolzen Ø2.5	GH-Q-E-0003
3	Grundkörper	siehe Seite 132f.
4	Druckfeder Ø4.3 x Ø0.6 x 52.0	GH-H-F-0011
5	SNAP Distanzstift Ø4.0 x 65.0	GH-Q-E-0031
6	Gewindestift M5 x 8.0 DIN 913 Schlüssel SW2.5 zu Pos. 6 (nicht im Lieferumfang)	GH-H-S-0119 GH-H-S-2100

Messer GS-Geometrie 90°

Fas-Ø ¹	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		Artikel-Nr. nur rückwärts schneidend	
	Beschichtung T	Beschichtung A	Beschichtung T	Beschichtung A
21.0	GH-Q-M-03770*	GH-Q-M-03870	GH-Q-M-05770	GH-Q-M-05870
22.0	GH-Q-M-03771*	GH-Q-M-03871	GH-Q-M-05771	GH-Q-M-05871
23.0	GH-Q-M-03772*	GH-Q-M-03872	GH-Q-M-05772	GH-Q-M-05872
24.0	GH-Q-M-03773*	GH-Q-M-03873	GH-Q-M-05773	GH-Q-M-05873
25.0	GH-Q-M-03774*	GH-Q-M-03874	GH-Q-M-05774	GH-Q-M-05874
26.0	GH-Q-M-03775*	GH-Q-M-03875	GH-Q-M-05775	GH-Q-M-05875
27.0	GH-Q-M-03776*	GH-Q-M-03876	GH-Q-M-05776	GH-Q-M-05876
28.0	GH-Q-M-03777*	GH-Q-M-03877	GH-Q-M-05777	GH-Q-M-05877
29.0	GH-Q-M-03778*	GH-Q-M-03878	GH-Q-M-05778	GH-Q-M-05878
30.0	GH-Q-M-03779*	GH-Q-M-03879	GH-Q-M-05779	GH-Q-M-05879
31.0	GH-Q-M-03780*	GH-Q-M-03880	GH-Q-M-05780	GH-Q-M-05880
32.0	GH-Q-M-03781*	GH-Q-M-03881	GH-Q-M-05781	GH-Q-M-05881
33.0	GH-Q-M-03782*	GH-Q-M-03882	GH-Q-M-05782	GH-Q-M-05882
34.0	GH-Q-M-03783*	GH-Q-M-03883	GH-Q-M-05783	GH-Q-M-05883
35.0	GH-Q-M-03784*	GH-Q-M-03884	GH-Q-M-05784	GH-Q-M-05884
36.0	GH-Q-M-03785*	GH-Q-M-03885	GH-Q-M-05785	GH-Q-M-05885
37.0	GH-Q-M-03786*	GH-Q-M-03886	GH-Q-M-05786	GH-Q-M-05886
38.0	GH-Q-M-03787*	GH-Q-M-03887	GH-Q-M-05787	GH-Q-M-05887

*¹⁾ **Standard-Artikel** / Bei allen Nicht-Standard-Messern bitte den Lagerbestand respektive Lieferzeit anfragen.

¹⁾ Theoretisch maximal erreichbarer Fas-Durchmesser

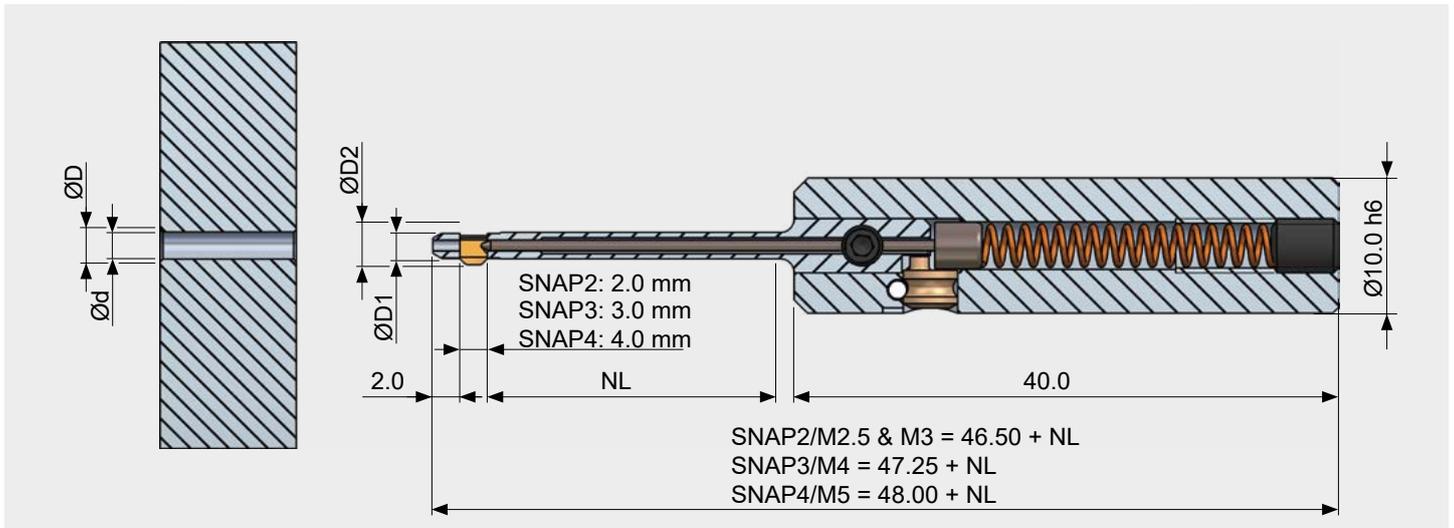
Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 99)

T: Standard-Beschichtung

A: Beschichtung für erhöhte Anforderungen

Messerauswahl mit DF-Geometrie (siehe Seite 124)

SNAP Gewinde-Werkzeug M2.5 / M3 / M4 / M5



Werkzeugtabelle

Bohr-Ø d	Gewinde ³	Fas-Ø ¹ D	Werkzeug-Ø D1	Max.-Ø ² D2	Werkzeug ohne Messer		
					Artikel-Nr. NL = 10.0 mm	Artikel-Nr. NL = 20.0 mm	Artikel-Nr. NL = 30.0 mm
Ø2.05	M2.5	2.8	2.0	3.0	SNAP2/M2.5/10	SNAP2/M2.5/20	-
Ø2.5	M3	3.4	2.45	3.6	SNAP2/M3/10	SNAP2/M3/20	-
Ø3.3	M4	4.5	3.2	4.8	SNAP3/M4/10	SNAP3/M4/20	SNAP3/M4/30
Ø4.2	M5	5.6	4.1	6.0	SNAP4/M5/10	SNAP4/M5/20	SNAP4/M5/30

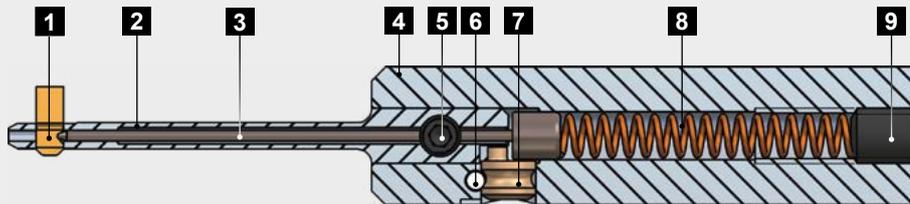
¹⁾ Die erreichbare Fasgröße kann aufgrund von Werkstoff, Messerkraft, Schnittparameter und Anwendung leicht variieren. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Fas-Ø.

²⁾ Störkontur beachten!

³⁾ Die Werkzeuge für die Gewindetypen M6, M8, M10, M12, M14 sind auf Seite 116f.

BESTELLHINWEIS

- Die Werkzeugtypen SNAP2, SNAP3 und SNAP4 sind nur mit Zylinderschaft erhältlich.
- Die Werkzeuge sind **ohne Messer**. Bei Bestellung muss das Messer immer zusätzlich bestellt werden. Siehe Seite 115 für GS-Geometrie.



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.		
		NL 10.0 mm	NL 20.0 mm	NL 30.0 mm
1	Messer	siehe unten	siehe unten	siehe unten
2	Messergehäuse SNAP2/M2.5/.. Messergehäuse SNAP2/M3/.. Messergehäuse SNAP3/M4/.. Messergehäuse SNAP4/M5/..	GH-Q-N-0015 GH-Q-N-0016 GH-Q-N-0035 GH-Q-N-0055	GH-Q-N-0075 GH-Q-N-0076 GH-Q-N-0095 GH-Q-N-0115	GH-Q-N-0155 GH-Q-N-0175
3	Steuerbolzen SNAP2/M2.5/.. Steuerbolzen SNAP2/M3/.. Steuerbolzen SNAP3/M4/.. Steuerbolzen SNAP4/M5/..	GH-Q-E-0254 GH-Q-E-0236 GH-Q-E-0236 GH-Q-E-0236	GH-Q-E-0256 GH-Q-E-0237 GH-Q-E-0237 GH-Q-E-0237	GH-Q-E-0238 GH-Q-E-0238
4	Grundkörper Grundkörper Baugruppe inkl. Exzenter GH-S-E-0031 inkl. Schwerspannstift GH-C-E-0811	GH-Q-G-5024 GH-Q-G-5025	GH-Q-G-5024 GH-Q-G-5025	GH-Q-G-5024 GH-Q-G-5025
5	Klemmschraube M3x3.3	GH-H-S-1075	GH-H-S-1075	GH-H-S-1075
6	Schwerspannstift SNAP2-4	GH-C-E-0811	GH-C-E-0811	GH-C-E-0811
7	Exzenter SNAP2-4	GH-S-E-0031	GH-S-E-0031	GH-S-E-0031
8	Druckfeder Ø3.2xØ0.45x23.0	GH-H-F-0047	GH-H-F-0047	GH-H-F-0047
9	Gewindestift M4x5.0 DIN913 Schlüssel SW1.5 zu Pos. 9	GH-H-S-0134 GH-H-S-2101	GH-H-S-0134 GH-H-S-2101	GH-H-S-0134 GH-H-S-2101

Messer GS-Geometrie 90°

Fas-Ø ¹	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		Artikel-Nr. nur rückwärts schneidend	
	Beschichtung A	Beschichtung D	Beschichtung A	Beschichtung D
Ø2.8	GH-Q-M-41501	GH-Q-M-41502	GH-Q-M-41601	GH-Q-M-41602
Ø3.4	GH-Q-M-41511	GH-Q-M-41512	GH-Q-M-41611	GH-Q-M-41612
Ø4.5	GH-Q-M-41521	GH-Q-M-41522	GH-Q-M-41621	GH-Q-M-41622
Ø5.6	GH-Q-M-41531	GH-Q-M-41532	GH-Q-M-41631	GH-Q-M-41632

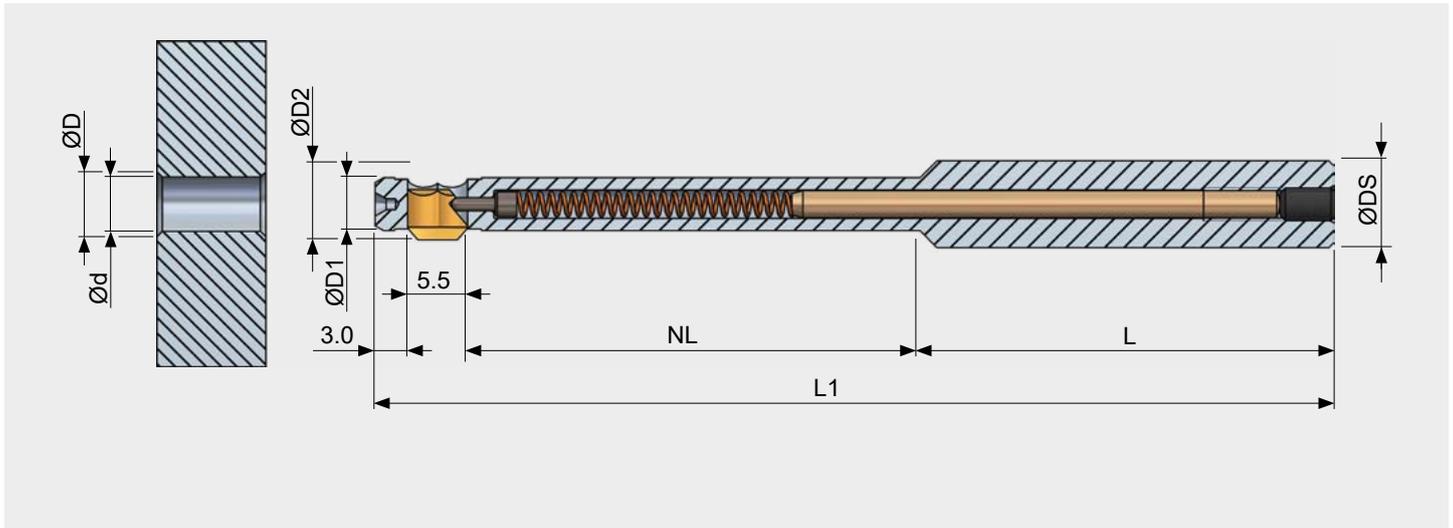
¹⁾ Theoretisch maximal erreichbarer Fas-Durchmesser

Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 99)

A: Beschichtung für erhöhte Anforderungen

D: Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen nur auf Kundenwunsch erhältlich

SNAP Gewinde-Werkzeug M6 / M8 / M10 / M12 / M14



Werkzeugtabelle

Bohr-Ø d	Gewinde ³	Max.Fas-Ø ¹ D	Werkz.-Ø D1	Max-Ø ² D2	Wz Länge L1	Nutzlänge NL	Schaft L	Schaft-Ø DS	Werkzeug ohne Messer Artikel-Nr.
5.0	M6	6.5	4.9	7.3	88.0	40.0	38.0	8.0 h6	SNAP5/M6
6.8	M8	8.5	6.7	9.3	88.0	40.0	38.0	8.0 h6	SNAP5/M8
8.5	M10	10.5	8.3	11.3	100.0	50.0	40.0	10.0 h6	SNAP5/M10
10.2	M12	12.5	10.0	13.1	100.0	50.0	40.0	10.0 h6	SNAP5/M12
12.0	M14	14.5	11.8	15.1	100.0	50.0	40.0	10.0 h6	SNAP5/M14

¹ Die erreichbare Fasgröße kann aufgrund von Werkstoff, Messerkraft, Schnittparameter und Anwendung leicht variieren. Der aufgeführte Wert ist der theoretisch maximale Fas-Ø.

² Störkontur beachten!

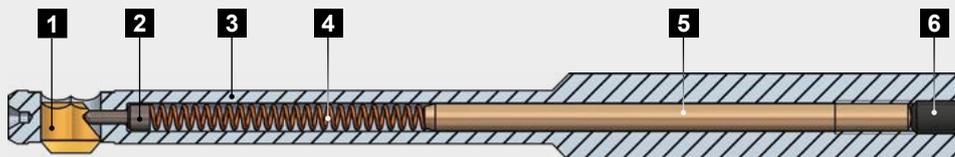
³ Die Werkzeuge für die Gewindetypen M2.5, M3, M4, M5 sind auf Seite 114f.

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer ohne Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft oder "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 99)
- Die Werkzeuge sind **ohne Messer**. Bei Bestellung muss das Messer immer zusätzlich bestellt werden.
Siehe Seite 117 für Messer mit DRA- und DRB-Geometrie.

WARNHINWEIS

Messer der SNAP5-Werkzeuge auf Seite 106 und der Gewindewerkzeuge sind untereinander **nicht** austauschbar!



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Messer	siehe unten
2	Steuerbolzen Ø1.5	GH-Q-E-0015
3	Grundkörper SNAP5/M6 Grundkörper SNAP5/M8 Grundkörper SNAP5/M10 Grundkörper SNAP5/M12 Grundkörper SNAP5/M14	GH-Q-G-5003 GH-Q-G-5018 GH-Q-G-5010 GH-Q-G-5019 GH-Q-G-5017
4	Druckfeder Ø2.35xØ0.35x30.0	GH-H-F-0019
5	Distanzstift Ø2.5x36.0 (M6/M8) Distanzstift Ø2.5x50.0 (M10/M12/M14)	GH-Q-E-0049 GH-Q-E-0042
6	Gewindestift M3x5.0 DIN913 Schlüssel SW1.5 zu Pos. 6	GH-H-S-0127 GH-H-S-2101

Messer DRA-Geometrie 90° für Standard-Werkstoffe

Fas-Ø ¹	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		Artikel-Nr. nur rückwärts schneidend	
	Beschichtung A	Beschichtung D	Beschichtung A	Beschichtung D
6.5	GH-Q-M-34032	GH-Q-M-34033	GH-Q-M-34532	GH-Q-M-34533
8.5	GH-Q-M-34072	GH-Q-M-34073	GH-Q-M-34572	GH-Q-M-34573
10.5	GH-Q-M-34112	GH-Q-M-34113	GH-Q-M-34612	GH-Q-M-34613
12.5	GH-Q-M-34152	GH-Q-M-34153	GH-Q-M-34652	GH-Q-M-34653
14.5	GH-Q-M-34192	GH-Q-M-34193	GH-Q-M-34692	GH-Q-M-34693

Messer DRB-Geometrie 90° für sehr harte und zähe Werkstoffe

Fas-Ø ¹	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend	Artikel-Nr. nur rückwärts schneidend
	Beschichtung A	Beschichtung A
6.5	GH-Q-M-34042	GH-Q-M-34542
8.5	GH-Q-M-34082	GH-Q-M-34582
10.5	GH-Q-M-34122	GH-Q-M-34622
12.5	GH-Q-M-34162	GH-Q-M-34662
14.5	GH-Q-M-34202	GH-Q-M-34702

¹⁾ Theoretisch maximal erreichbarer Fas-Durchmesser

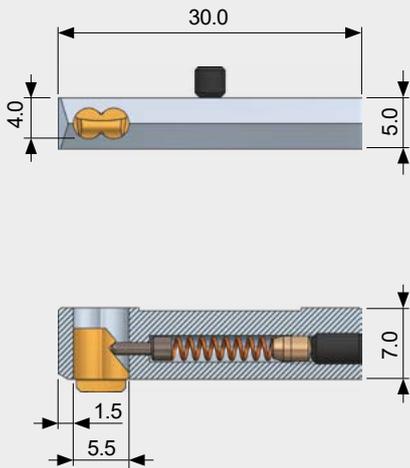
Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 99)

A: Beschichtung für erhöhte Anforderungen

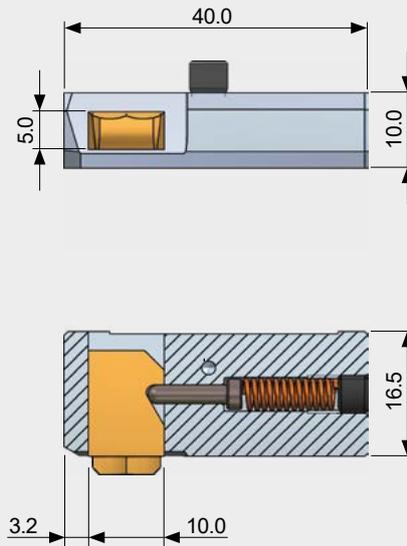
D: Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen nur auf Kundenwunsch erhältlich

SNAP Kassettensysteme

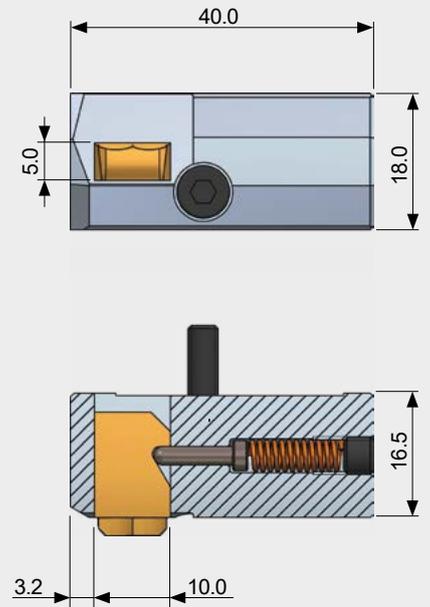
SNAP5 Kasette
 > Ø12.6 mm



SNAP20 Kasette
 > Ø25.0 mm



SNAP20 Kasette
 > Ø35.0 mm



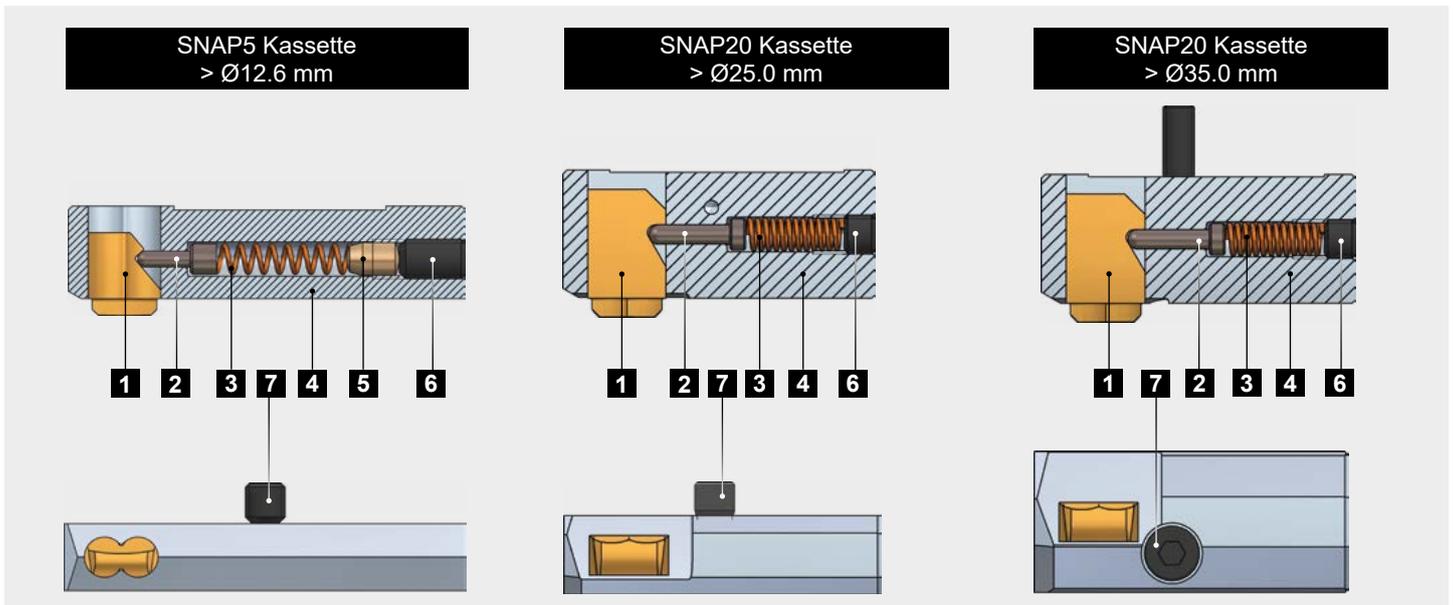
Die SNAP-Kassette wird für den Einbau in Kombi-Werkzeuge und Werkzeuge für grosse Bohrungs-Ø (grösser als Ø35.0 mm) verwendet. Der benötigte

Kassettenhalter kann bei HEULE bestellt werden oder vom Kunden nach den Angaben auf Seite 120f. selber hergestellt werden.

Werkzeugtabelle

Typ	ab Bohr-Ø	Dimensionen	Kassette komplett
			ohne Messer
			Artikel-Nr.
SNAP5/12.6 Kasette	> Ø12.6 mm ¹⁾	siehe Darstellung oben	GH-Q-O-1430
SNAP20/25.0 Kasette	> Ø25.0 mm - Ø35.0 mm	siehe Darstellung oben	GH-Q-O-1130
SNAP20/35.0 Kasette	> Ø35.0 mm	siehe Darstellung oben	GH-Q-O-1030

¹⁾ Die Standard-Kassettenmesser sind für den Bohrdurchmesser-Bereich 20.0 bis 150.0 mm erhältlich. Im Bohrdurchmesser-Bereich < 20.0 mm bitte Kassettenmesser anfragen.



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	SNAP5/12.6	SNAP20/25	SNAP20/35
1	SNAP-Messer	siehe unten	siehe unten	siehe unten
2	Steuerbolzen	GH-Q-E-0008	GH-Q-E-0003	GH-Q-E-0003
3	Druckfeder	GH-H-F-0027	GH-H-F-0012	GH-H-F-0012
4	Kassetten-Grundkörper	GH-Q-G-1382	GH-Q-G-1123	GH-Q-G-1034
5	Distanzstift	GH-Q-E-0046	-	-
6	Gewindestift	GH-H-S-0127	GH-H-S-0120	GH-H-S-0120
7	Gewindestift / Schraube	GH-H-S-0355	GH-H-S-0202	GH-H-S-0502
	Schlüssel zu Pos. 7	GH-H-S-2101	GH-H-S-2100	GH-H-S-2100

Kassetten-Messer mit DF-Geometrie 90°

		SNAP5 – Artikel-Nr.			
		vor- und rückwärts schneidend		nur rückwärts schneidend	
Fase ¹	Bohr-Ø	Beschichtung A	Beschichtung D	Beschichtung A	Beschichtung D
0.5	20.0-85.0	GH-Q-M-30780*	GH-Q-M-30980	GH-Q-M-31780	GH-Q-M-31980
1.0	20.0-85.0	GH-Q-M-30781*	GH-Q-M-30981	GH-Q-M-31781	GH-Q-M-31981
1.5	20.0-85.0	GH-Q-M-30782*	GH-Q-M-30982	GH-Q-M-31782	GH-Q-M-31982
0.5	90.0-150.0	GH-Q-M-30783*	GH-Q-M-30983	GH-Q-M-31783	GH-Q-M-31983
1.0	90.0-150.0	GH-Q-M-30784*	GH-Q-M-30984	GH-Q-M-31784	GH-Q-M-31984
1.5	90.0-150.0	GH-Q-M-30785*	GH-Q-M-30985	GH-Q-M-31785	GH-Q-M-31985

		SNAP20 – Artikel-Nr.			
		vor- und rückwärts schneidend		nur rückwärts schneidend	
Fase ¹		Beschichtung A	Beschichtung T	Beschichtung A	Beschichtung T
0.5		GH-Q-M-01902*	GH-Q-M-01901	GH-Q-M-01922	GH-Q-M-01921
1.0		GH-Q-M-01905*	GH-Q-M-01904	GH-Q-M-01925	GH-Q-M-01924
1.5		GH-Q-M-01908*	GH-Q-M-01907	GH-Q-M-01928	GH-Q-M-01927

^{*) Standard-Artikel / Bei allen Nicht-Standard-Messern bitte den Lagerbestand respektive Lieferzeit anfragen.}

¹⁾ Theoretisch maximal erreichbare Fasbreite resp. Fastiefe

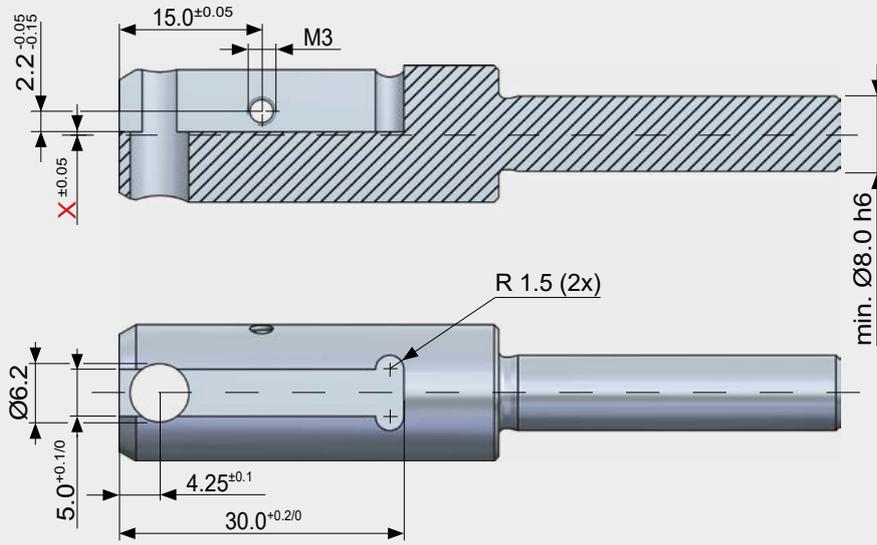
Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 99)

T: Beschichtung für normale Anforderungen

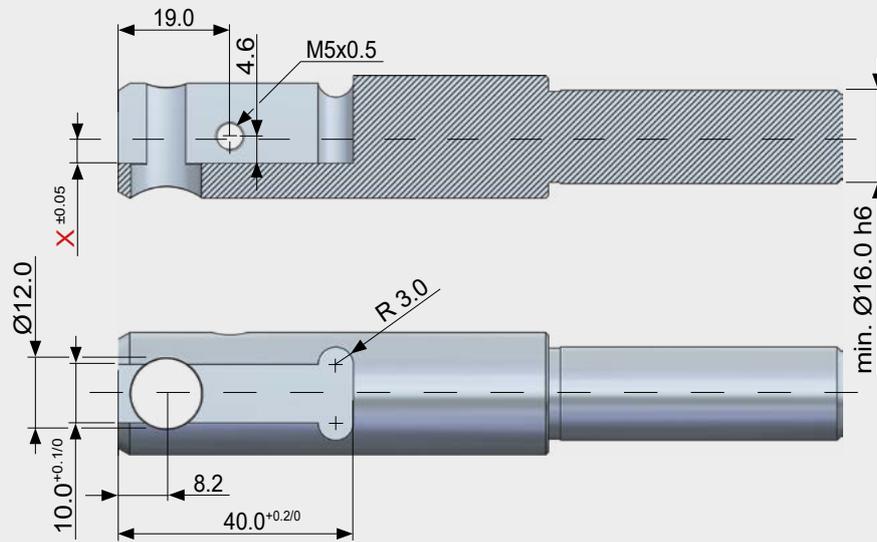
A: Beschichtung für erhöhte Anforderungen

D: Beschichtung nur für Aluminiumlegierungen

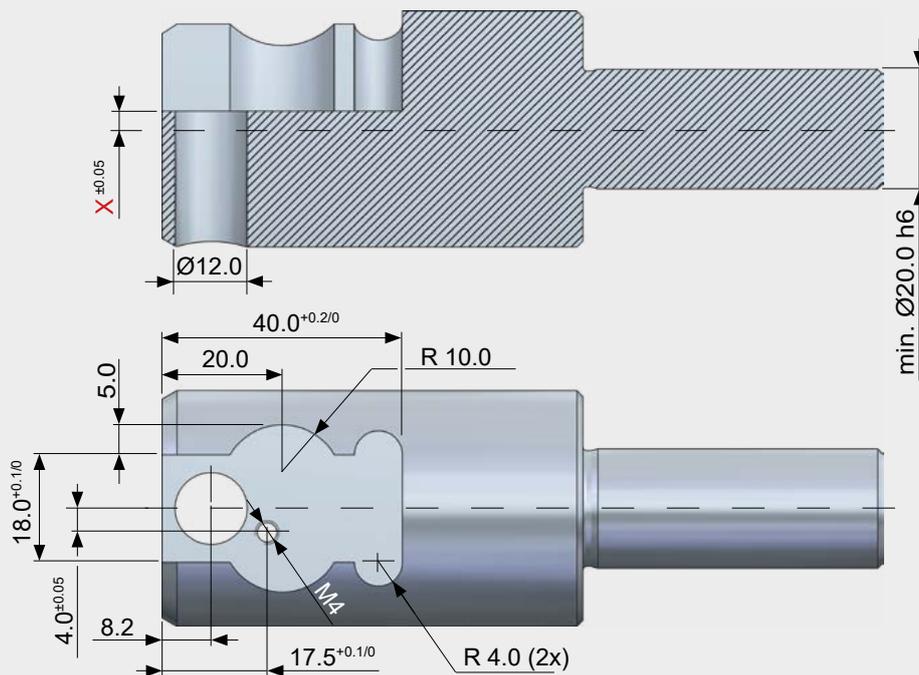
SNAP5 Kasette
> Ø12.6 mm



SNAP20 Kasette
> Ø25.0



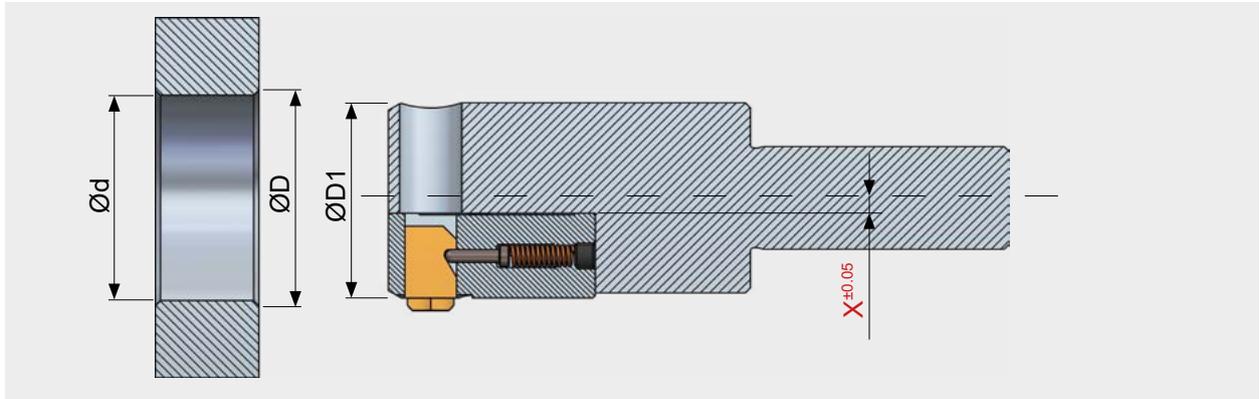
SNAP20 Kasette
> Ø 35.0



Grenzwerte

	SNAP5	SNAP20	SNAP20
Bohr-Ø	> Ø12.6 mm	> Ø25.0 mm	> Ø35.0 mm
max. ØD	Ød + 3.0 mm	Ød + 3.0 mm	Ød + 3.0 mm
max. ØD1	Ød - 1.0 mm	Ød - 2.0 mm	Ød - 4.0 mm

Berechnung Einbaumass X



Legende

Bohrdurchmesser	Ød
Fasdurchmesser	ØD
Werkzeugdurchmesser	ØD1
Einbaumass	X (Muss für jede Anwendung berechnet werden. Siehe Formel unten.)

$$\text{SNAP5 } >\text{Ø12.6 } X = \text{Ød} / 2 - 7.3$$

$$\text{SNAP20/25.0 } X = \text{Ød} / 2 - 17.0$$

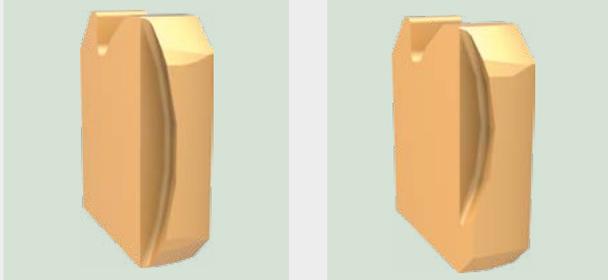
$$\text{SNAP20/35.0 } X = \text{Ød} / 2 - 17.0$$

Berechnungsbeispiel Einbaumass X

Beispiel SNAP5-Kassette		
Gegeben:	Gesucht:	
	Mass X	Messer
Bohr-Ø d: 23.0 mm	$X = \text{Ød} / 2 - 7.3$	
	$X = (23.0 \text{ mm} / 2) - 7.3 \text{ mm}$	
	$X = 11.5 \text{ mm} - 7.3 \text{ mm}$	
	$X = 4.2 \text{ mm}$	
Fas-Ø D: 24.5 mm >> Fasbreite 0.75 mm		1.0 mm
	$X = 4.2 \text{ mm} + (0.75 \text{ mm} - 1.0 \text{ mm})$	
	$X = 4.2 \text{ mm} - 0.25 \text{ mm}$	
	X = 3.95 mm	

Vergleich GS- / DF-Messergeometrien

Messer mit GS-Geometrie



vorwärts- und rückwärts
schneidend

nur rückwärts
schneidend

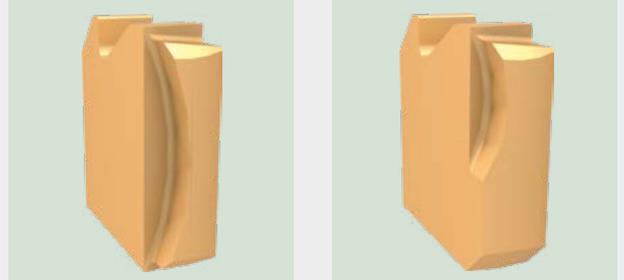
Das Messer mit der GS-Geometrie ist das Standardmesser. Als Universalmesser eignet es sich für fast alle Entgrat- und leichteren Fasarbeiten. Auch bei leichten Unebenheiten auf der Oberfläche des Werkstückes kann dieser Messertyp verwendet werden.

Für nur rückwärts schneidende Anwendungen kann auch das vor- und rückwärts schneidende Messer eingesetzt werden. Die vordere Bohrungskante kann im Eilgang durchfahren werden, ohne dem Werkzeug oder der vorderen Bohrungskante zu schaden (Empfehlung: Spindelstopp bei weichen Werkstoffen). Beim langsamen Durchfahren der vorderen Bohrungskante wird diese entsprechend der Vorschubgeschwindigkeit angefast.

Wenn mit Sicherheit keine Entgratung an der Vorderseite der Bohrung gewünscht wird, empfiehlt es sich, ein nur rückwärts schneidendes Messer einzusetzen.

Sie finden die GS-Messer im vorderen Teil der Dokumentation bei den Werkzeugtabellen ab Seite 101ff.

Messer mit DF-Geometrie



vorwärts- und rückwärts
schneidend

nur rückwärts
schneidend

Messer mit DF-Geometrie werden bei definierten, tolerierten Fasengrößen verwendet. Auch kommen sie bevorzugt bei harten Werkstoffen oder bei Werkstoffen mit starker Gratbildung zum Einsatz.

Dieser Messertyp stellt erhöhte Anforderungen an das Maschinenumfeld, wie z.B. stabile Aufspannung von Werkstück und Werkzeug sowie eine stabile Maschinenspindel.

Wird keine Fase an der Vorderkante gewünscht, **muss ein nur rückwärts schneidendes Messer eingesetzt werden.**

Die auf Seite 126 empfohlenen Maximalwerte für den Vorschub für Messer mit DF-Geometrie dürfen nicht überschritten werden, da sonst das Risiko eines Messerbruchs besteht.

Die Auswahl an DF-Messer finden Sie auf Seite 123f.

Messerauswahl mit DF-Geometrie

SNAP8 Messer mit DF-Geometrie 90°

Fas-Ø ¹	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		nur rückwärts schneidend	
	Beschichtung T	Beschichtung A	Beschichtung T	Beschichtung A
8.5	GH-Q-M-03120	GH-Q-M-03220	GH-Q-M-05120	GH-Q-M-05220
9.0	GH-Q-M-03121	GH-Q-M-03221	GH-Q-M-05121	GH-Q-M-05221
9.5	GH-Q-M-03122	GH-Q-M-03222	GH-Q-M-05122	GH-Q-M-05222
10.0	GH-Q-M-03123	GH-Q-M-03223	GH-Q-M-05123	GH-Q-M-05223
10.5	GH-Q-M-03124	GH-Q-M-03224	GH-Q-M-05124	GH-Q-M-05224
11.0	GH-Q-M-03125	GH-Q-M-03225	GH-Q-M-05125	GH-Q-M-05225
11.5	GH-Q-M-03126	GH-Q-M-03226	GH-Q-M-05126	GH-Q-M-05226
12.0	GH-Q-M-03127	GH-Q-M-03227	GH-Q-M-05127	GH-Q-M-05227
12.5	GH-Q-M-03128	GH-Q-M-03228	GH-Q-M-05128	GH-Q-M-05228
13.0	GH-Q-M-03129	GH-Q-M-03229	GH-Q-M-05129	GH-Q-M-05229
13.5	GH-Q-M-03130	GH-Q-M-03230	GH-Q-M-05130	GH-Q-M-05230

SNAP12 Messer mit DF-Geometrie 90°

Fas-Ø ¹	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		nur rückwärts schneidend	
	Beschichtung T	Beschichtung A	Beschichtung T	Beschichtung A
12.5	GH-Q-M-03140	GH-Q-M-03240	GH-Q-M-05140	GH-Q-M-05240
13.0	GH-Q-M-03141	GH-Q-M-03241	GH-Q-M-05141	GH-Q-M-05241
13.5	GH-Q-M-03142	GH-Q-M-03242	GH-Q-M-05142	GH-Q-M-05242
14.0	GH-Q-M-03143	GH-Q-M-03243	GH-Q-M-05143	GH-Q-M-05243
14.5	GH-Q-M-03144	GH-Q-M-03244	GH-Q-M-05144	GH-Q-M-05244
15.0	GH-Q-M-03145	GH-Q-M-03245	GH-Q-M-05145	GH-Q-M-05245
15.5	GH-Q-M-03146	GH-Q-M-03246	GH-Q-M-05146	GH-Q-M-05246
16.0	GH-Q-M-03147	GH-Q-M-03247	GH-Q-M-05147	GH-Q-M-05247
16.5	GH-Q-M-03148	GH-Q-M-03248	GH-Q-M-05148	GH-Q-M-05248
17.0	GH-Q-M-03149	GH-Q-M-03249	GH-Q-M-05149	GH-Q-M-05249
17.5	GH-Q-M-03150	GH-Q-M-03250	GH-Q-M-05150	GH-Q-M-05250
18.0	GH-Q-M-03151	GH-Q-M-03251	GH-Q-M-05151	GH-Q-M-05251
18.5	GH-Q-M-03152	GH-Q-M-03252	GH-Q-M-05152	GH-Q-M-05252
19.0	GH-Q-M-03153	GH-Q-M-03253	GH-Q-M-05153	GH-Q-M-05253
19.5	GH-Q-M-03154	GH-Q-M-03254	GH-Q-M-05154	GH-Q-M-05254
20.0	GH-Q-M-03155	GH-Q-M-03255	GH-Q-M-05155	GH-Q-M-05255
20.5	GH-Q-M-03156	GH-Q-M-03256	GH-Q-M-05156	GH-Q-M-05256
21.0	GH-Q-M-03157	GH-Q-M-03257	GH-Q-M-05157	GH-Q-M-05257
21.5	GH-Q-M-03158	GH-Q-M-03258	GH-Q-M-05158	GH-Q-M-05258
22.0	GH-Q-M-03159	GH-Q-M-03259	GH-Q-M-05159	GH-Q-M-05259

¹⁾ Theoretisch maximal erreichbarer Fas-Durchmesser

SNAP20 Messer mit DF-Geometrie 90°

Fas-Ø ¹	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		nur rückwärts schneidend	
	Beschichtung T	Beschichtung A	Beschichtung T	Beschichtung A
21.0	GH-Q-M-03170	GH-Q-M-03270	GH-Q-M-05170	GH-Q-M-05270
22.0	GH-Q-M-03171	GH-Q-M-03271	GH-Q-M-05171	GH-Q-M-05271
23.0	GH-Q-M-03172	GH-Q-M-03272	GH-Q-M-05172	GH-Q-M-05272
24.0	GH-Q-M-03173	GH-Q-M-03273	GH-Q-M-05173	GH-Q-M-05273
25.0	GH-Q-M-03174	GH-Q-M-03274	GH-Q-M-05174	GH-Q-M-05274
26.0	GH-Q-M-03175	GH-Q-M-03275	GH-Q-M-05175	GH-Q-M-05275
27.0	GH-Q-M-03176	GH-Q-M-03276	GH-Q-M-05176	GH-Q-M-05276
28.0	GH-Q-M-03177	GH-Q-M-03277	GH-Q-M-05177	GH-Q-M-05277
29.0	GH-Q-M-03178	GH-Q-M-03278	GH-Q-M-05178	GH-Q-M-05278
30.0	GH-Q-M-03179	GH-Q-M-03279	GH-Q-M-05179	GH-Q-M-05279
31.0	GH-Q-M-03180	GH-Q-M-03280	GH-Q-M-05180	GH-Q-M-05280
32.0	GH-Q-M-03181	GH-Q-M-03281	GH-Q-M-05181	GH-Q-M-05281
33.0	GH-Q-M-03182	GH-Q-M-03282	GH-Q-M-05182	GH-Q-M-05282
34.0	GH-Q-M-03183	GH-Q-M-03283	GH-Q-M-05183	GH-Q-M-05283
35.0	GH-Q-M-03184	GH-Q-M-03284	GH-Q-M-05184	GH-Q-M-05284
36.0	GH-Q-M-03185	GH-Q-M-03285	GH-Q-M-05185	GH-Q-M-05285
37.0	GH-Q-M-03186	GH-Q-M-03286	GH-Q-M-05186	GH-Q-M-05286
38.0	GH-Q-M-03187	GH-Q-M-03287	GH-Q-M-05187	GH-Q-M-05287

¹⁾ Theoretisch maximal erreichbarer Fas-Durchmesser

Erläuterung zu Beschichtung (siehe Seite 99)

T: Standard-Beschichtung

A: Beschichtung für erhöhte Anforderungen

PRECISION TOOLS

Technische Daten und Einstellungen

Schnittdaten SNAP¹

Werkstoff	Eigenschaften	Zugfestigkeit (N/mm ²)	Härte HB	SNAP 2/3/4		SNAP 5/8/12/20 GS	
				Schnitt- geschw.	Vorschub	Schnitt- geschw.	Vorschub
				(m/min)	(mm/U)	(m/min)	(mm/U)
Unlegierter Stahl		<500	<150	40-70	0.02-0.1	40-70	0.1-0.3
Stahlguss*		500 - 850	150 - 250	40-70	0.02-0.1	40-70	0.1-0.3
Grauguss*		<500	<150	50-90	0.02-0.1	50-90	0.1-0.3
Kugelgraphitguss*		300 - 800	90 - 240	40-70	0.02-0.1	40-70	0.1-0.3
Niedrig legierter Stahl	geglüht	<850	<250	40-70	0.02-0.1	40-70	0.1-0.3
	vergütet	850 - 1000	250 - 300	30-50	0.02-0.1	30-50	0.1-0.2
	vergütet	>1000 - 1200	>300 - 350	30-50	0.02-0.1	30-50	0.1-0.2
Hoch legierter Stahl	geglüht	<850	<250	20-50	0.02-0.1	20-50	0.1-0.2
	vergütet	850 - 1100	250 - 320	15-30	0.02-0.1	15-30	0.1-0.15
Rostfreier Stahl	ferritisch	450 - 650	130 - 190	15-30	0.02-0.05	15-30	0.05-0.15
	austenitisch	650 - 900	190 - 270	10-20	0.02-0.05	10-20	0.05-0.15
	martensitisch	500 - 700	150 - 200	15-30	0.02-0.05	15-30	0.02-0.15
Sonderlegierungen (Inconel, Titan)		<1200	<350	10-20	0.02-0.05	10-20	0.02-0.1
Al-Knet-/ Gusslegierungen				70-120	0.05-0.15	70-120	0.1-0.3
Kupferlegierungen	Messing			60-90	0.02-0.05	60-90	0.05-0.15
	Bronze kurzspanend			30-50	0.02-0.05	30-50	0.05-0.15
	Bronze langspanend			20-30	0.02-0.05	20-30	0.05-0.15

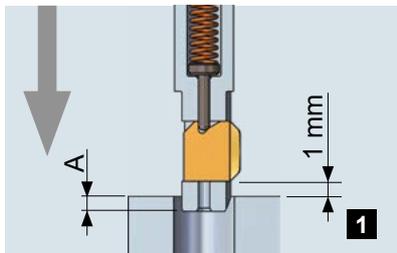
*) Wir empfehlen, Guss-Werkstoffe mit Kühlmittel zu bearbeiten.

Werkstoff	Eigenschaften	Zugfestigkeit (N/mm ²)	Härte HB	SNAP 5 DF ²		SNAP 5 DR	
				Schnitt- geschw.	Vorschub	Schnitt- geschw.	Vorschub
				(m/min)	(mm/U)	(m/min)	(mm/U)
Unlegierter Stahl		<500	<150	40-70	0.02-0.08	40-70	0.05-0.1
Stahlguss*		500 - 850	150 - 250	40-70	0.02-0.08	40-70	0.05-0.1
Grauguss*		<500	<150	50-90	0.02-0.08	50-90	0.05-0.1
Kugelgraphitguss*		300 - 800	90 - 240	40-70	0.02-0.08	40-70	0.05-0.1
Niedrig legierter Stahl	geglüht	<850	<250	40-70	0.02-0.08	40-70	0.05-0.1
	vergütet	850 - 1000	250 - 300	30-50	0.02-0.08	30-50	0.05-0.1
	vergütet	>1000 - 1200	>300 - 350	20-40	0.02-0.06	20-40	0.05-0.06
Hoch legierter Stahl	geglüht	<850	<250	20-50	0.02-0.08	20-50	0.05-0.08
	vergütet	850 - 1100	250 - 320	15-30	0.02-0.06	15-30	0.02-0.06
Rostfreier Stahl	ferritisch	450 - 650	130 - 190	15-30	0.02-0.08	15-30	0.05-0.1
	austenitisch	650 - 900	190 - 270	10-20	0.02-0.06	10-20	0.05-0.08
	martensitisch	500 - 700	150 - 200	15-30	0.02-0.06	15-30	0.02-0.06
Sonderlegierungen (Inconel, Titan)		<1200	<350	10-20	0.02-0.06	10-20	0.02-0.06
Al-Knet-/ Gusslegierungen				70-120	0.02-0.1	70-120	0.05-0.2
Kupferlegierungen	Messing			60-90	0.02-0.08	60-90	0.05-0.1
	Bronze kurzspanend			30-50	0.02-0.06	30-50	0.05-0.1
	Bronze langspanend			20-30	0.02-0.06	20-30	0.05-0.1

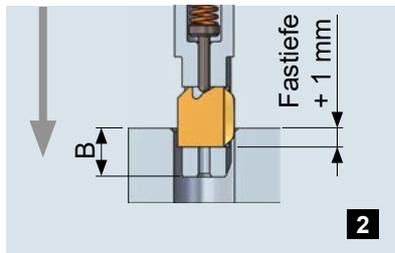
¹) Bitte WARNHINWEIS auf Seite 127 unten beachten

²) Nur für Kassettenwerkzeug siehe Seite 119

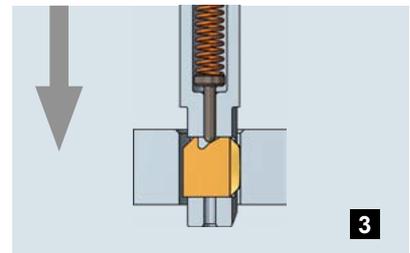
*) Wir empfehlen, Guss-Werkstoffe mit Kühlmittel zu bearbeiten.



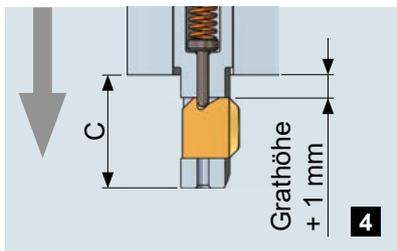
Bei der ganzen Bearbeitung ist weder eine Drehrichtungsänderung noch ein Stillstand der Spindel notwendig. Die Werkzeugschneide wird im Eilvorschub bis vor die obere Bohrungskante, respektive die mögliche Gratkante positioniert.



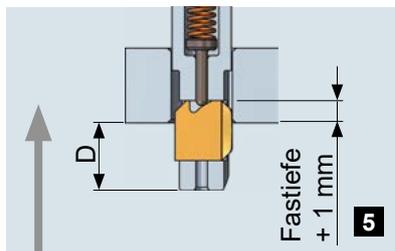
Im Arbeitsvorschub vorwärts wird die Fase an der vorderen Bohrungskante durchgeführt bis das Messer ganz eingefahren ist.



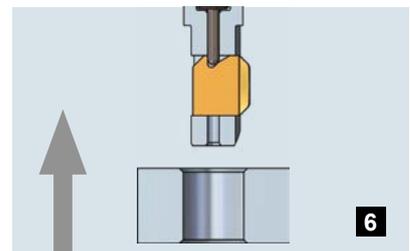
Im Eilgang kann die Bohrung durchfahren werden, ohne die Oberfläche zu beschädigen.



Mit dem Messer 1.0 mm weiter als der vorhandene Grat fahren, um sicher in die neue Ausgangsposition zu gelangen.



Im Arbeitsvorschub rückwärts die Zerspanung durchführen. Dabei mit dem Messer 1.0 mm weiter als die anvisierte Fastiefe fahren.



Im Eilgang aus dem Werkstück ausfahren und zur nächsten Bohrung fahren.

Masstabelle zu Programmierbeispiel

Werkzeug	A	B	C	D
SNAP2	1.0	3.0	5.0	3.0
SNAP3	1.0	3.5	6.0	3.5
SNAP4	1.0	4.0	7.0	4.0
SNAP5	2.0	6.0	9.5	6.0
SNAP8	3.0	8.0	13.0	8.0
SNAP12	5.5	10.5	15.5	10.5
SNAP20	6.0	12.0	18.0	12.0

WARNHINWEIS Schnittdaten SNAP

Diese Schnittwerte sind Richtwerte! Die Schnittwerte sind abhängig von der Überhöhung der unebenen Bohrungskanten (z.B. grosse Überhöhungen ► kleine Schnittwerte). Auch der Vorschub ist abhängig vom Überhöhungsverhältnis. Bei schwer zerspanbaren Werkstoffen und unebenen Bohrungskanten sollte generell die Schnittgeschwindigkeit des unteren Bereichs verwendet werden. Bei Guss-Werkstoffen ist zu beachten, dass diese grundsätzlich nass bearbeitet werden sollten.

Messer mit GS-Geometrie

Die Fasengrösse wird grundsätzlich durch das gewählte Messer (Messerlänge) bestimmt. Jedes Messer erzeugt eine bestimmte Fasengrösse.

Die theoretisch maximal erreichbare Fasgrösse kann der Spalte max. Fas-Ø D in den Messertabellen entnommen werden.

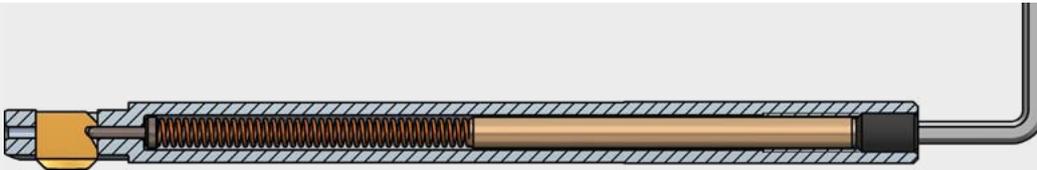
Messer mit DF-Geometrie

Die Fasengrösse bei SNAP-Messern mit DF- oder DR-Geometrie (Gewindewerkzeuge) wird ausschliesslich über den Fas-Ø der Messertabelle bestimmt. Das heisst, weder über den Vorschub noch über die Messerkraft kann die Fasengrösse verändert werden.

Für die richtige Wahl des Vorschubs beachten Sie bitte die Schnittdaten-Tabelle auf Seite 126.

Die Messerkraft muss nur so stark eingestellt werden, dass das Messer auch bei Verschmutzung noch sicher ausfährt.

Einstellen der Messerkraft



Die Federkraft kann mit Hilfe der Justierschraube auf die Anwendung angepasst werden. Die Federkraft soll so stark eingestellt werden, dass nach dem Austritt des Messers aus der Bohrung das Messer vollständig ausfährt. Damit ist sichergestellt, dass das Messer auch die nötige Schneidleistung aufbringen kann. Je zäher der Werkstoff, desto härter soll die Feder eingestellt werden. **Die Messerkraft hat jedoch keinen Einfluss auf die Fasengrösse.** Eine angepasste Federkraft, erhöht die Messerle-

bensdauer und verbessert die Qualität der Fase. Bei einem extrem zähen Werkstoff werden hohe Federkräfte gefordert. Hierfür können die Federn ausgewechselt werden (SNAP5: GH-H-F-0041, SNAP8 und SNAP12: GH-H-F-0011).

Drehung im Uhrzeigersinn erhöht die Federkraft (zäher Stahl, Inconel, Titan).

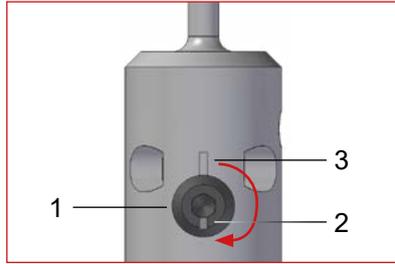
Drehung im Gegen-Uhrzeigersinn reduziert die Federkraft (Aluminium).

Einstelldetails Messerkraft

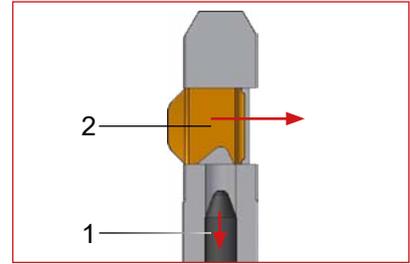
Werkzeug	Gewindegrösse	max. Einschraubtiefe	Anzahl Umdrehungen
SNAP2/3/4	M3	6.0 mm	ca. 12 x
SNAP5	M3	6.0 mm	ca. 12 x
SNAP5 (Gewinde)	M3	14.0 mm	ca. 28 x
SNAP8	M5	11.0 mm	ca. 13 x
SNAP12	M5	11.0 mm	ca. 13 x
SNAP20	M5	11.0 mm	ca. 13 x



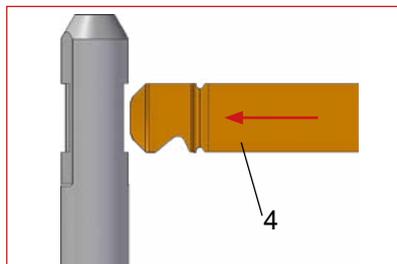
Werkzeug mit SNAP2-Messer montiert



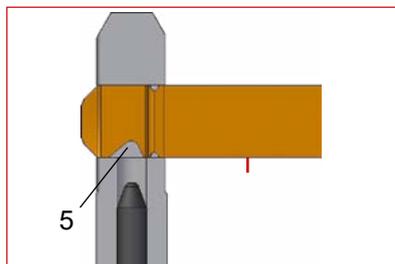
Exzentrerschraube (1) um 180° drehen bis die Kerbe am Exzenter (2) 180° zur Kerbe am Grundkörper (3) steht.



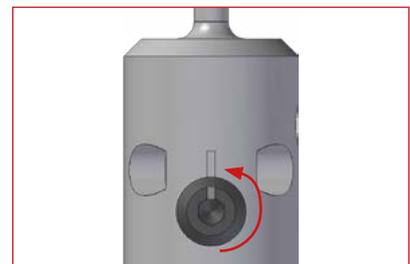
Durch die Bewegung der Exzentrerschraube wird der Steuerbolzen (1) nach unten/hinten aus der Bolzennute des Messers gezogen, dadurch kann das Messer (2) einfach in Pfeilrichtung herausgestossen werden.



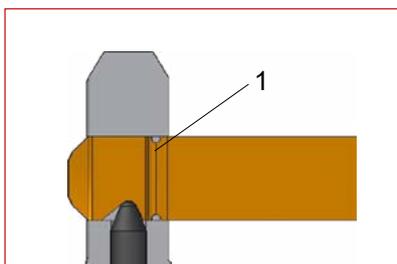
Bei der Montage eines neuen Messers mit integrierter Montagehilfe (4) darauf achten, dass das Messer mit der Schneidgeometrie voran wie abgebildet in das Messerfenster geschoben wird.



Das Messer so weit einschieben bis die Steuernute des Messers (5) über der Bolzenquerbohrung steht. Als optische Hilfe kann darauf geachtet werden, dass die Messerschneide auf der freigestellten Messerfensterseite vollständig herausragt.

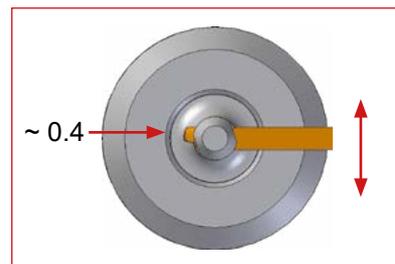


Zurückdrehen der Exzentrerschraube um 180° bis die Kerbe am Exzenter wieder auf die Kerbe am Grundkörper zu liegen kommt.

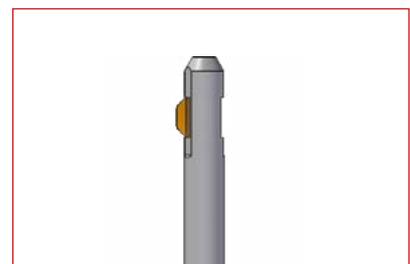


Durch das Zurückdrehen der Exzentrerschraube fährt der Steuerbolzen in die Steuernute des Messers.

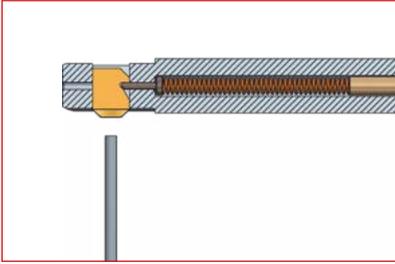
1) Sollbruchstelle



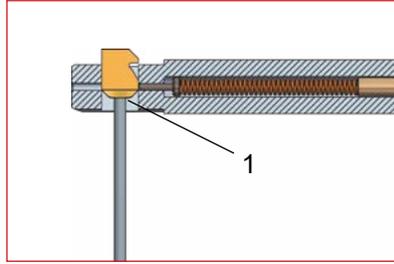
Montagehilfe des Messers entfernen, indem das Messer um ca. 0.4mm mit dem Finger zurückgeschoben wird bis sich die Sollbruchstelle auf der Höhe der Messerfenster-Kante befindet. Danach die Montagehilfe mit dem Daumen und dem Zeigefinger abbrechen.



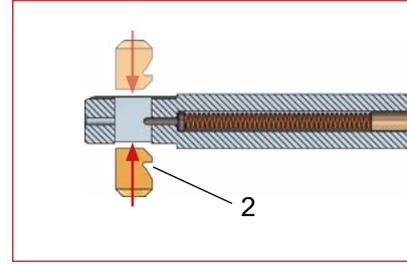
Durch Loslassen des Messers bewegt es sich wieder in die Ausgangsposition.



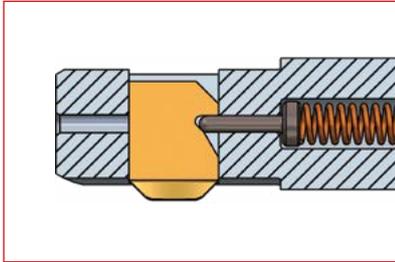
Werkzeug mit SNAP12-Messer montiert



SNAP-Messer mit einem stumpfen Gegenstand durchs Werkzeug hindurch drücken. Hierfür das Hilfsmittel am Messerkopf (1) ansetzen.



Das neue SNAP-Messer mit dem Messer-Rücken voran in das Messerfenster drücken bis es einschnappt. Darauf achten, dass die Steuernute (2) in Richtung Steuerbolzen zeigt. Das Messer kann von beiden Seiten her ins Werkzeug eingesetzt werden.



Der Steuerbolzen ist in der Messernute. Das Werkzeug ist wieder einsatzbereit.

Ersatzteile

In den nachstehenden Tabellen finden Sie alle Messergehäuse, Grundkörper und Steuerbolzen. Alle anderen Artikel entnehmen Sie bitte den Tabellen unter Produktauswahl auf den Seiten 101 bis 119.

Messergehäuse				
Wz.-Ref.	Wzg-Ø D1	Artikel-Nr.		
		Nutzlänge NL 10.0 mm	Nutzlänge NL 20.0 mm	Nutzlänge NL 30.0 mm
SNAP2/2.0/...	1.95	GH-Q-N-0001	GH-Q-N-0061	-
SNAP2/2.1/...	2.05	GH-Q-N-0002	GH-Q-N-0062	-
SNAP2/2.2/...	2.15	GH-Q-N-0003	GH-Q-N-0063	-
SNAP2/2.3/...	2.25	GH-Q-N-0004	GH-Q-N-0064	-
SNAP2/2.4/...	2.35	GH-Q-N-0005	GH-Q-N-0065	-
SNAP2/2.5/...	2.45	GH-Q-N-0006	GH-Q-N-0066	-
SNAP2/2.6/...	2.55	GH-Q-N-0007	GH-Q-N-0067	-
SNAP2/2.7/...	2.65	GH-Q-N-0008	GH-Q-N-0068	-
SNAP2/2.8/...	2.75	GH-Q-N-0009	GH-Q-N-0069	-
SNAP2/2.9/...	2.85	GH-Q-N-0010	GH-Q-N-0070	-
SNAP3/3.0/...	2.9	GH-Q-N-0021	GH-Q-N-0081	GH-Q-N-0141
SNAP3/3.1/...	3.0	GH-Q-N-0022	GH-Q-N-0082	GH-Q-N-0142
SNAP3/3.2/...	3.1	GH-Q-N-0023	GH-Q-N-0083	GH-Q-N-0143
SNAP3/3.3/...	3.2	GH-Q-N-0024	GH-Q-N-0084	GH-Q-N-0144
SNAP3/3.4/...	3.3	GH-Q-N-0025	GH-Q-N-0085	GH-Q-N-0145
SNAP3/3.5/...	3.4	GH-Q-N-0026	GH-Q-N-0086	GH-Q-N-0146
SNAP3/3.6/...	3.5	GH-Q-N-0027	GH-Q-N-0087	GH-Q-N-0147
SNAP3/3.7/...	3.6	GH-Q-N-0028	GH-Q-N-0088	GH-Q-N-0148
SNAP3/3.8/...	3.7	GH-Q-N-0029	GH-Q-N-0089	GH-Q-N-0149
SNAP3/3.9/...	3.8	GH-Q-N-0030	GH-Q-N-0090	GH-Q-N-0150
SNAP4/4.0/...	3.9	GH-Q-N-0041	GH-Q-N-0101	GH-Q-N-0161
SNAP4/4.1/...	4.0	GH-Q-N-0042	GH-Q-N-0102	GH-Q-N-0162
SNAP4/4.2/...	4.1	GH-Q-N-0043	GH-Q-N-0103	GH-Q-N-0163
SNAP4/4.3/...	4.2	GH-Q-N-0044	GH-Q-N-0104	GH-Q-N-0164
SNAP4/4.4/...	4.3	GH-Q-N-0045	GH-Q-N-0105	GH-Q-N-0165
SNAP4/4.5/...	4.4	GH-Q-N-0046	GH-Q-N-0106	GH-Q-N-0166
SNAP4/4.6/...	4.5	GH-Q-N-0047	GH-Q-N-0107	GH-Q-N-0167
SNAP4/4.7/...	4.6	GH-Q-N-0048	GH-Q-N-0108	GH-Q-N-0168
SNAP4/4.8/...	4.7	GH-Q-N-0049	GH-Q-N-0109	GH-Q-N-0169
SNAP4/4.9/...	4.8	GH-Q-N-0050	GH-Q-N-0110	GH-Q-N-0170
SNAP4/5.0/...	4.9	GH-Q-N-0051	GH-Q-N-0111	GH-Q-N-0171

Bestellbeispiel:

SNAP3/3.0/20 = Messergehäuse GH-Q-N-0081 = NL 20.0 mm

Grundkörper		
Werkzeug Referenz	Werkzeug-Ø D1	Artikel-Nr.
SNAP5		
SNAP5/5.0	4.9	GH-Q-G-1271
SNAP5/5.5	5.4	GH-Q-G-1272
SNAP5/6.0	5.9	GH-Q-G-1273
SNAP5/6.5	6.4	GH-Q-G-1274
SNAP5/7.0	6.9	GH-Q-G-1275
SNAP5/7.5	7.4	GH-Q-G-1276
SNAP5/8.0	7.8	GH-Q-G-1277
SNAP5/8.5	8.3	GH-Q-G-1389
SNAP5/9.0	8.8	GH-Q-G-1384
SNAP5/9.5	9.3	GH-Q-G-1485
SNAP5/10.0	9.8	GH-Q-G-1486
SNAP8		
SNAP8/8.0	7.8	GH-Q-G-0220
SNAP8/8.5	8.3	GH-Q-G-0221
SNAP8/9.0	8.8	GH-Q-G-0222
SNAP8/9.5	9.3	GH-Q-G-0223
SNAP8/10.0	9.8	GH-Q-G-0224
SNAP8/10.5	10.3	GH-Q-G-0225
SNAP8/11.0	10.8	GH-Q-G-0226
SNAP8/11.5	11.3	GH-Q-G-0227
SNAP8/12.0	11.8	GH-Q-G-0228
SNAP12		
SNAP12/12.0	11.8	GH-Q-G-0240
SNAP12/12.5	12.3	GH-Q-G-0241
SNAP12/13.0	12.8	GH-Q-G-0242
SNAP12/13.5	13.3	GH-Q-G-0243
SNAP12/14.0	13.8	GH-Q-G-0244
SNAP12/14.5	14.3	GH-Q-G-0245
SNAP12/15.0	14.8	GH-Q-G-0246
SNAP12/15.5	15.3	GH-Q-G-0247
SNAP12/16.0	15.8	GH-Q-G-0248
SNAP12/16.5	16.3	GH-Q-G-0249
SNAP12/17.0	16.8	GH-Q-G-0250
SNAP12/17.5	17.3	GH-Q-G-0251
SNAP12/18.0	17.8	GH-Q-G-0252
SNAP12/18.5	18.3	GH-Q-G-0253
SNAP12/19.0	18.8	GH-Q-G-0254
SNAP12/19.5	19.3	GH-Q-G-0255
SNAP12/20.0	19.8	GH-Q-G-0256
SNAP20		
SNAP20/20.0	19.8	GH-Q-G-0270
SNAP20/21.0	20.8	GH-Q-G-0271
SNAP20/22.0	21.8	GH-Q-G-0272
SNAP20/23.0	22.8	GH-Q-G-0273
SNAP20/24.0	23.8	GH-Q-G-0274
SNAP20/25.0	24.8	GH-Q-G-0275
SNAP20/26.0	25.8	GH-Q-G-0276

Grundkörper (Fortsetzung)

Werkzeug Referenz	Werkzeug-Ø D1	Artikel-Nr.
SNAP20/27.0	26.8	GH-Q-G-0277
SNAP20/28.0	27.8	GH-Q-G-0278
SNAP20/29.0	28.8	GH-Q-G-0279
SNAP20/30.0	29.8	GH-Q-G-0280
SNAP20/31.0	30.8	GH-Q-G-0281
SNAP20/32.0	31.8	GH-Q-G-0282
SNAP20/33.0	32.8	GH-Q-G-0283
SNAP20/34.0	33.8	GH-Q-G-0284
SNAP20/35.0	34.8	GH-Q-G-0285

Gewindewerkzeug

SNAP2/M2.5/10, SNAP2/M2.5/20	2.0	GH-Q-N-0015, GH-Q-N-0075
SNAP2/M3/10, SNAP2/M3/20	2.45	GH-Q-N-0016, GH-Q-N-0076
SNAP3/M4/10, SNAP3/M4/20, SNAP3/M4/30	3.2	GH-Q-N-0035, GH-Q-N-0095, GH-Q-N-0155
SNAP4/M5/10, SNAP4/M5/20, SNAP4/M5/30	4.1	GH-Q-N-0055, GH-Q-N-0115, GH-Q-N-0175
SNAP5/M6	4.9	GH-Q-G-5003
SNAP5/M8	6.7	GH-Q-G-5018
SNAP5/M10	8.3	GH-Q-G-5010
SNAP5/M12	10.0	GH-Q-G-5019
SNAP5/M14	11.8	GH-Q-G-5017

Steuerbolzen

Werkzeug Referenz	Artikel-Nr.			
	andere Nutzlänge	Nutzlänge 10.0 mm	Nutzlänge 20.0 mm	Nutzlänge 30.0 mm
SNAP2	-	GH-Q-E-0236	GH-Q-E-0237	
SNAP3	-	GH-Q-E-0236	GH-Q-E-0237	GH-Q-E-0238
SNAP4	-	GH-Q-E-0236	GH-Q-E-0237	GH-Q-E-0238
SNAP5	GH-Q-E-0008	-	-	-
SNAP8	GH-Q-E-0002	-	-	-
SNAP12	GH-Q-E-0002	-	-	-
SNAP 20	GH-Q-E-0003	-	-	-

Gewindewerkzeug

SNAP2/M2.5	-	GH-Q-E-0254	GH-Q-E-0256	-
SNAP2/M3	-	GH-Q-E-0236	GH-Q-E-0237	-
SNAP3/M4	-	GH-Q-E-0236	GH-Q-E-0237	GH-Q-E-0238
SNAP4/M5	-	GH-Q-E-0236	GH-Q-E-0237	GH-Q-E-0238
SNAP5/M6	GH-Q-E-0015	-	-	-
SNAP5/M8	GH-Q-E-0015	-	-	-
SNAP5/M10	GH-Q-E-0015	-	-	-
SNAP5/M12	GH-Q-E-0015	-	-	-
SNAP5/M14	GH-Q-E-0015	-	-	-

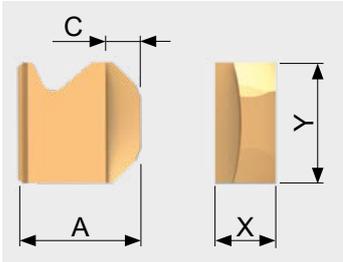
Kassetten-Werkzeug

SNAP5/12.6	GH-Q-E-0008	-	-	-
SNAP20/25	GH-Q-E-0003	-	-	-
SNAP20/35	GH-Q-E-0003	-	-	-

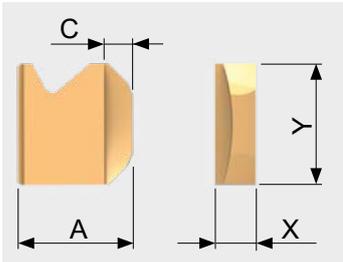
Messerdimensionen

Masstabelle

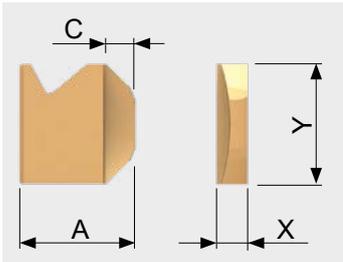
SNAP2, Geometrie GS 90°, vor- und rückwärts schneidend				
Fas-Ø	A	C	X	Y
2.4	1.92	0.525	1.0	2.0
2.6	2.03	0.625	1.0	2.0
2.8	2.12	0.625	1.0	2.0
3.0	2.32	0.625	1.0	2.0
3.2	2.52	0.625	1.0	2.0
3.4	2.72	0.625	1.0	2.0



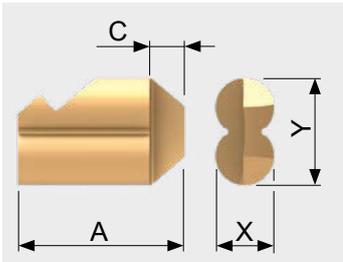
SNAP3, Geometrie GS 90°, vor- und rückwärts schneidend				
Fas-Ø	A	C	X	Y
3.3	2.84	0.55	1.0	3.0
3.6	2.84	0.7	1.0	3.0
3.9	2.84	0.85	1.0	3.0
4.2	3.04	0.9	1.0	3.0
4.5	3.34	0.9	1.0	3.0
4.8	3.64	0.9	1.0	3.0



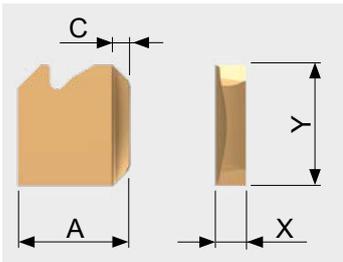
SNAP4, Geometrie GS, vor- und rückwärts schneidend				
Fas-Ø	A	C	X	Y
4.4	3.84	0.65	1.0	4.0
4.8	3.84	0.85	1.0	4.0
5.2	3.84	1.05	1.0	4.0
5.6	3.94	1.2	1.0	4.0
6.0	4.35	1.2	1.0	4.0
6.4	4.75	1.2	1.0	4.0



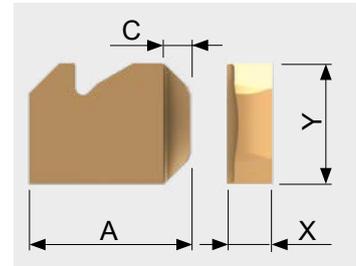
SNAP5, Geometrie GS, vor- und rückwärts schneidend				
Fas-Ø	A	C	X	Y
5.5	4.4	1.0	3.0	5.5
6.0	4.65	1.2	3.0	5.5
6.5	4.8	1.4	3.0	5.5
7.0	4.85	1.6	3.0	5.5
7.5	5.2	1.7	3.0	5.5
8.0	5.7	1.8	3.0	5.5
8.5	5.8	1.8	3.0	5.5
9.0	6.3	1.8	3.0	5.5
9.5	6.8	1.8	3.0	5.5
10.0	7.3	1.8	3.0	5.5



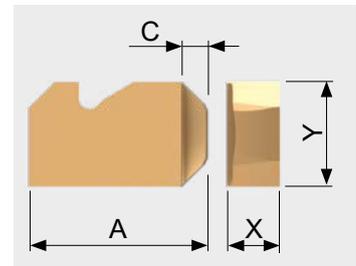
SNAP8, Geometrie GS, vor- und rückwärts schneidend				
Fas-Ø	A	C	X	Y
8.5	7.4	1.2	2.0	8.0
9.0	7.5	1.4	2.0	8.0
9.5	7.9	1.6	2.0	8.0
10.0	8.0	1.6	2.0	8.0
10.5	8.4	1.6	2.0	8.0
11.0	8.5	1.8	2.0	8.0
11.5	8.9	1.8	2.0	8.0
12.0	9.3	1.8	2.0	8.0
12.5	9.7	1.8	2.0	8.0
13.0	10.1	1.8	2.0	8.0
13.5	10.4	1.8	2.0	8.0



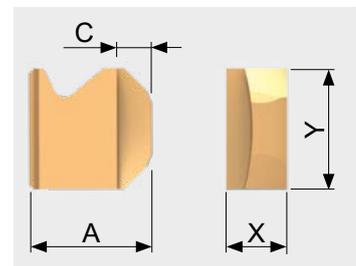
SNAP12, Geometrie GS 90°, vor- und rückwärtsschneidend				
Fas-Ø	A	C	X	Y
12.5	10.45	1.8	3.0	8.0
13.0	10.65	1.8	3.0	8.0
13.5	10.95	1.8	3.0	8.0
14.0	11.45	1.8	3.0	8.0
14.5	11.95	1.8	3.0	8.0
15.0	12.45	1.8	3.0	8.0
15.5	12.75	1.8	3.0	8.0
16.0	12.95	1.8	3.0	8.0
16.5	13.15	1.8	3.0	8.0
17.0	13.55	1.8	3.0	8.0
17.5	13.95	1.8	3.0	8.0
18.0	14.15	1.8	3.0	8.0
18.5	14.45	1.8	3.0	8.0
19.0	14.75	1.8	3.0	8.0
19.5	14.95	1.8	3.0	8.0
20.0	15.35	1.8	3.0	8.0
20.5	15.55	1.8	3.0	8.0
21.0	15.95	1.8	3.0	8.0
21.5	16.35	1.8	3.0	8.0
22.0	16.55	1.8	3.0	8.0



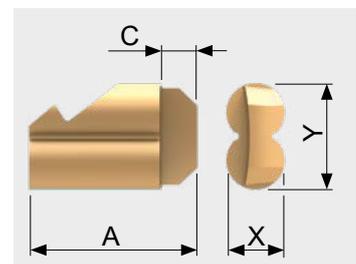
SNAP20, Geometrie GS 90°, vor- und rückwärtsschneidend				
Fas-Ø	A	C	X	Y
21.0	16.95	2.5	5.0	10.0
22.0	17.45	2.5	5.0	10.0
23.0	17.95	2.5	5.0	10.0
24.0	18.45	2.5	5.0	10.0
25.0	19.95	2.5	5.0	10.0
26.0	20.45	2.5	5.0	10.0
27.0	20.95	2.5	5.0	10.0
28.0	21.45	2.5	5.0	10.0
29.0	21.95	2.5	5.0	10.0
30.0	23.45	2.5	5.0	10.0
31.0	23.95	2.5	5.0	10.0
32.0	24.45	2.5	5.0	10.0
33.0	24.95	2.5	5.0	10.0
34.0	25.45	2.5	5.0	10.0
35.0	26.95	2.5	5.0	10.0
36.0	27.45	2.5	5.0	10.0
37.0	27.95	2.5	5.0	10.0
38.0	28.45	2.5	5.0	10.0



SNAP Gewindemesser, Geometrie GS 90°, vor- und rückwärtsschneidend				
Fas-Ø	A	C	X	Y
Ø2.8 (M2.5)	1.97	0.65	1.0	2.0
Ø3.4 (M3)	2.42	0.775	1.0	2.0
Ø4.5 (M4)	3.14	1.05	1.0	3.0
Ø5.6 (M5)	3.94	1.2	1.0	4.0



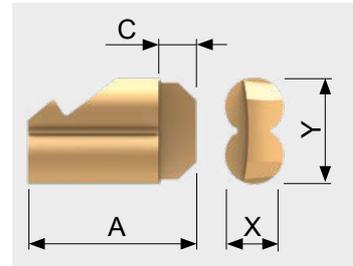
SNAP Gewindemesser, Geometrie DRA 90°, vor- und rückwärtsschneidend				
Fas-Ø	A	C	X	Y
Ø6.5 (M6)	4.8	1.5	3.0	5.5
Ø8.5 (M8)	6.6	1.7	3.0	5.5
Ø10.5 (M10)	7.2	1.9	3.0	5.5
Ø12.5 (M12)	8.7	2.1	3.0	5.5
Ø14.5 (M14)	11.2	2.1	3.0	5.5



Masstabelle (Fortsetzung)

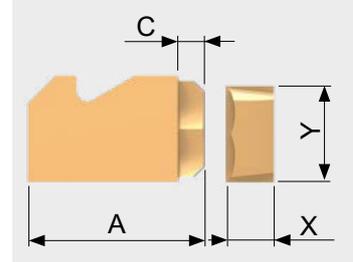
SNAP5 Kassetten-Messer, Geometrie DF, vor- und rückwärts schneidend

Fasbreite	A	C	X	Y
0.5	6.29	1.3	3.0	5.5
1.0	6.79	1.8	3.0	5.5
1.5	7.29	2.3	3.0	5.5



SNAP20 Kassetten-Messer, Geometrie DF, vor- und rückwärts schneidend

Fasbreite	A	C	X	Y
0.5	16.0	2.5	5.0	10.0
1.0	16.5	2.5	5.0	10.0
1.5	16.5	2.8	5.0	10.0



FAQ SNAP

Problem	Ursachen	Behebung
Grat wird nicht sauber weggeschnitten	<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Fase zu klein oder gar keine Fase 	⇒ Messer für grössere Fase wählen
Zu kleine Fase	<ul style="list-style-type: none"> • Zu kleines Messer gewählt • Vorschub zu gross 	⇒ Messer für grössere Fase wählen ⇒ Vorschub reduzieren
Keine Fase	<ul style="list-style-type: none"> • Messerkraft zu klein 	⇒ Am Gewindestift nach rechts drehen, um den Messerdruck zu erhöhen (nur bei SNAP Messern mit GS-Geometrie möglich)
	<ul style="list-style-type: none"> • Messer verschlissen, abgenutzt 	⇒ Neues Messer einsetzen
	<ul style="list-style-type: none"> • Zu grosse Gratbildung 	⇒ Bohrwerkzeug durch ein neues ersetzen
	<ul style="list-style-type: none"> • Messer klemmt, kommt nicht mehr aus Messergehäuse 	⇒ Guss-Werkstoffe sollten grundsätzlich nass bearbeitet werden. Dies entfernt den Gussstaub aus dem Messerfenster.
Vor- und rückwärts ungleiche Fasengrösse	<ul style="list-style-type: none"> • Vorschub vor- und rückwärts unterschiedlich 	⇒ Möglichst gleicher Vorschub vor- und rückwärts wählen (nur bei Messer mit GS-Geometrie)
	<ul style="list-style-type: none"> • Gratbildung vor- und rückwärts sehr unterschiedlich 	⇒ Auf der Seite mit der zu kleinen Fase: Vorschub reduzieren, nur bei Messer mit GS-Geometrie möglich ⇒ Auf der Seite mit der zu grossen Fase: Vorschub erhöhen, nur bei Messer mit GS-Geometrie möglich
Fase mit Ratterspuren	<ul style="list-style-type: none"> • Schlechte Aufspannung von Werkstück oder Werkzeug 	⇒ stabile Spannung von Werkstück und Werkzeug sicherstellen
	<ul style="list-style-type: none"> • Werkzeug in labilem Zustand 	⇒ Werkzeugvorschub evtl. auch Messerkraft erhöhen
	<ul style="list-style-type: none"> • Zu hohe Drehzahl 	⇒ Drehzahl reduzieren
Keine konstante Fasengrösse	<ul style="list-style-type: none"> • Unterschiedlicher Vorschub 	⇒ Konstanten Vorschub wählen
	<ul style="list-style-type: none"> • Messerkraft so schwach, dass das Messer nicht jedes Mal in Ausgangsposition fährt 	⇒ Am Gewindestift nach rechts drehen, um den Messerdruck zu erhöhen
	<ul style="list-style-type: none"> • Werkzeug in labilem Zustand 	⇒ Messerkraft und Vorschub erhöhen
Schlechte Standzeit	<ul style="list-style-type: none"> • Schlechte Aufspannung von Werkstück oder Werkzeug (Vibration) 	⇒ Stabilere Spannung von Werkstück und Werkzeug sicherstellen
	<ul style="list-style-type: none"> • Ungenügende Maschinenstabilität (Spindelspiel, etc.) 	⇒ Maschinenstabilität verbessern oder mit spez. Werkzeug in der Bohrung führen
	<ul style="list-style-type: none"> • Falsche Messerbeschichtung 	⇒ Andere Beschichtung wählen



Informationen im Web

www.heule.com/de/faswerkzeug/defa

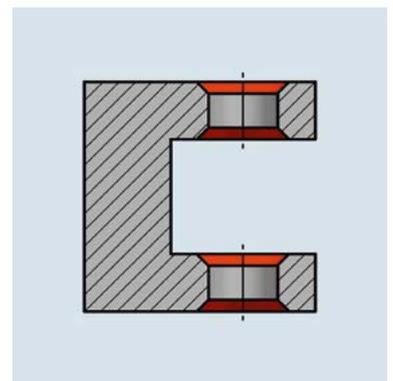
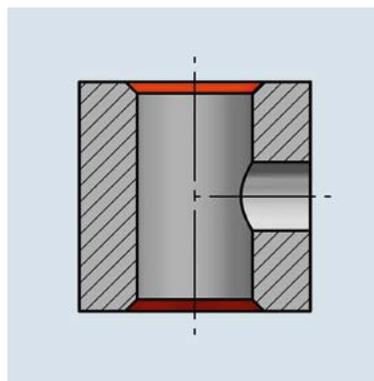


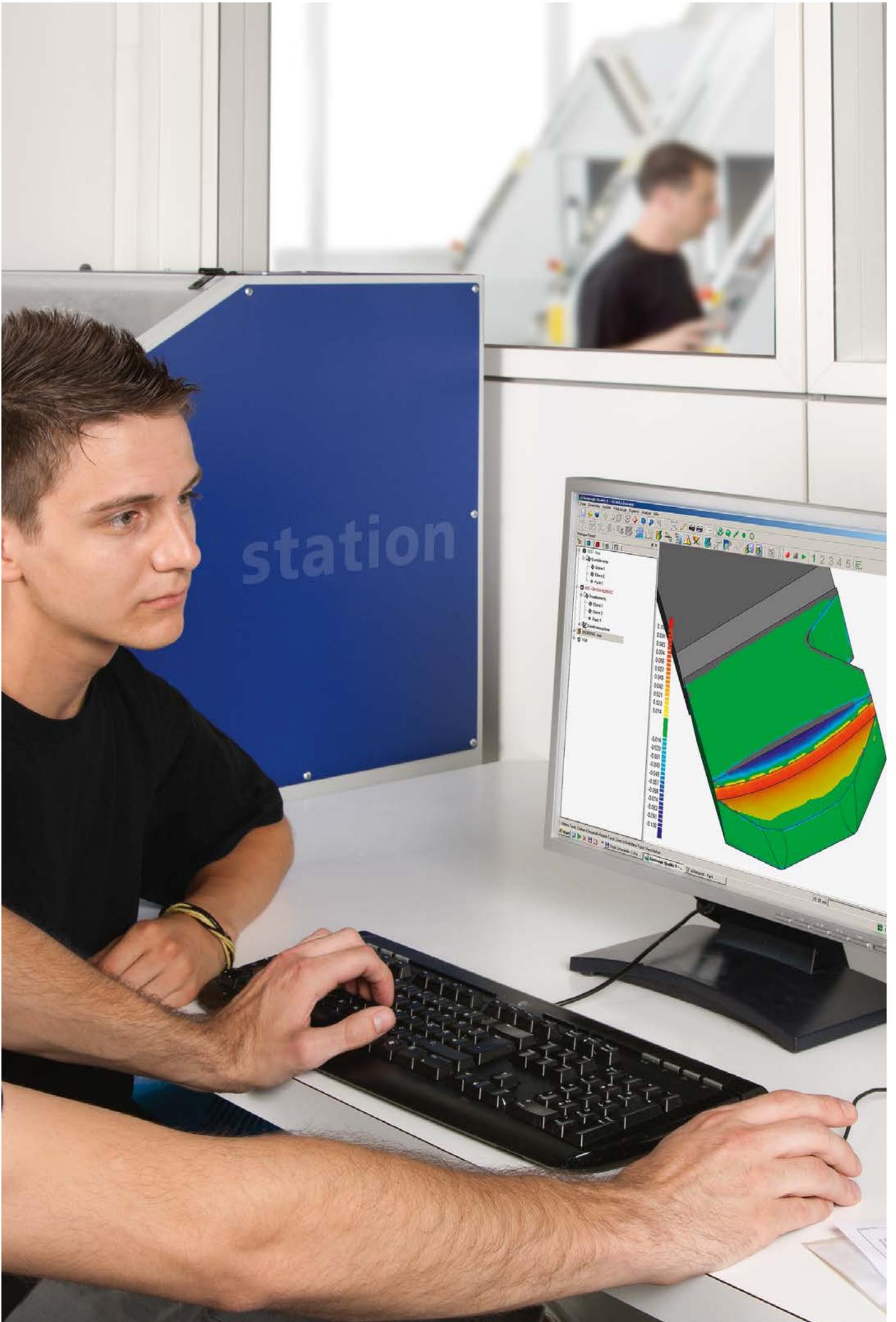
DEFA

Inhaltsverzeichnis	
Eigenschaften und Vorzüge	141
Werkzeugbeschreibung	142
Funktionsprinzip	142
Arbeitsweise	143
Produktauswahl	
Sortimentsübersicht	144
Artikelnummersystem DEFA	145
DEFA Faswerkzeuge 4-6	146
DEFA Faswerkzeuge 6-10	148
DEFA Faswerkzeuge 9-24	150
Technische Informationen	
Schnittdaten DEFA	152
Programmierhinweise	153
Einstellen der Messerkraft	154
Einstellen der Fasengrösse	154
Messerwechsel	156
Ersatzteile	157
Messerdimensionen	158
Vergleich DF- / DR-Messergeometrien	160
Dimensionen Schäfte und Abschlusszapfen	161

DEFA

Definiertes Fasen von anspruchsvollen Werkstoffen vor- und rückwärts in einem Arbeitsgang.





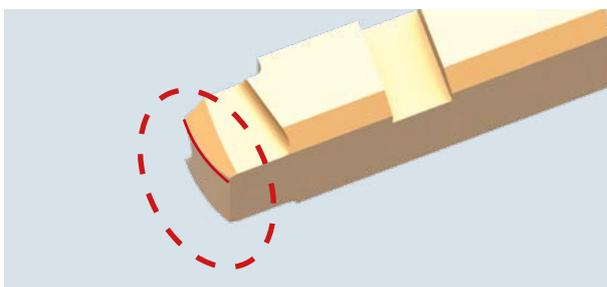
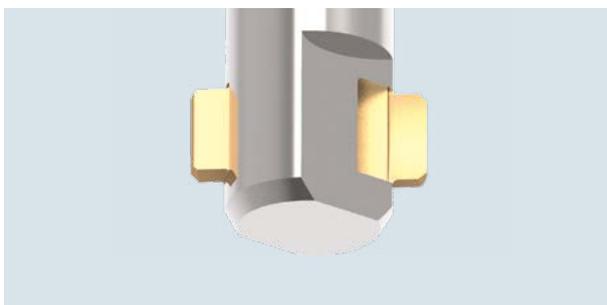
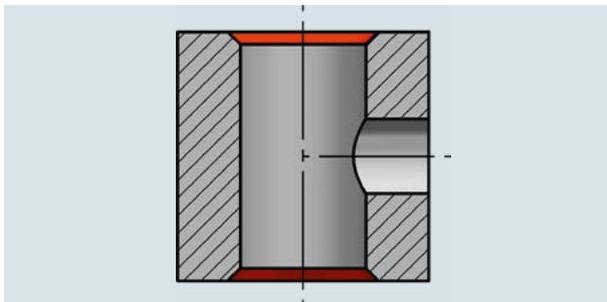
DEFA – Das masshaltige Faswerkzeug



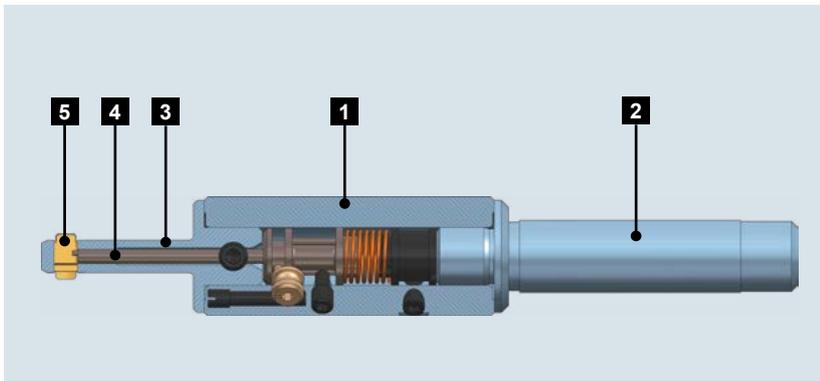
Einstellbares Fasen von unterbrochenen Bohrungskanten vor- und rückwärts in einem Arbeitsgang.

DEFA ermöglicht das Fasen von asymmetrisch unterbrochenen Bohrungskanten – vor- und rückwärts in einem Arbeitsgang. Ohne das Werkstück zu wenden oder die Spindel zu stoppen, befreit DEFA die Bohrungskanten vom Grat und versieht sie mit einer \varnothing -genauen Fase. Die Schneidkraft ist am Werkzeug einstellbar. DEFA zeichnet sich besonders durch die sekundärgratfreie Bearbeitung der Bohrungskanten aus, dies selbst bei Werkstoffen mit grosser Gratbildung.

Eigenschaften und Vorzüge



- Vor- und rückwärts oder nur rückwärts Fasen von unterbrochenen Bohrungskanten in einem Arbeitsgang.
- Zweischneidiges Werkzeug für durchmessergenaue Fasen und hochwertige Fasoberflächen.
- Fasstärke direkt am Werkzeug stufenlos einstellbar, je nach Bohrungsdimension.
- Auswechselbare Hartmetall-Messer mit materialabhängiger Beschichtung.
- Kein Verletzen der Bohrungs- oder Gewindefläche beim Durchfahren aufgrund der sphärischen Fläche.



- 1** Steuersystem
- 2** Schaft
- 3** Messergehäuse
- 4** Wippe
- 5** Messer

Das DEFA-Faswerkzeug zeichnet sich durch zwei Messer mit einer speziellen Schneidengeometrie aus. Die beiden Fasmesser werden von einer unter Federdruck stehenden Steuerwippe im Werkzeuggrundkörper beweglich gehalten.

Die beiden Schneiden sind starr verbunden. Durch Drehen an der Einstellschraube wird der Messerdurchmesser, respektive Fasdurchmesser synchron und stufenlos eingestellt.

Funktionsprinzip

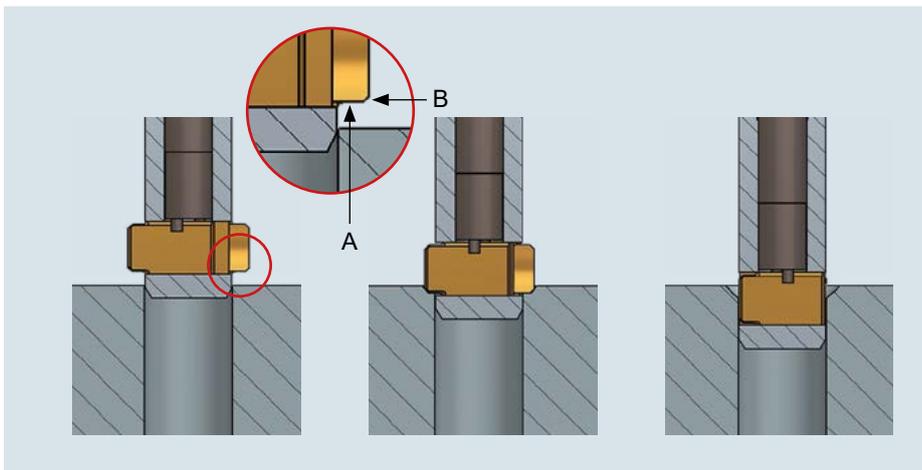


Abb. 1: Funktionsprinzip DEFA-Werkzeug

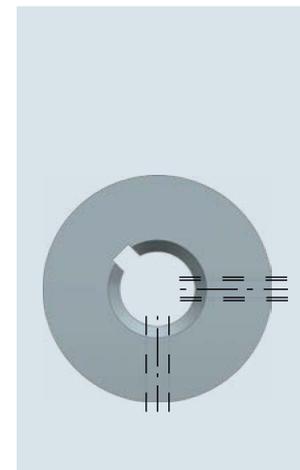


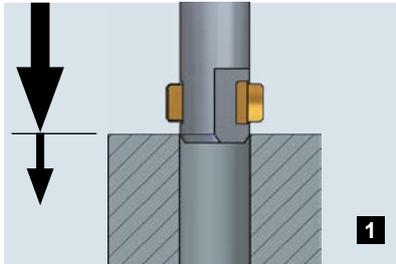
Abb. 2: Aufsicht von Werkstück mit Längsnut sowie Querbohrungen in Hauptbohrung

Das DEFA-Faswerkzeug eignet sich speziell für das Anbringen kleiner bis grosser Fasen bei Materialien mit grosser Gratbildung.

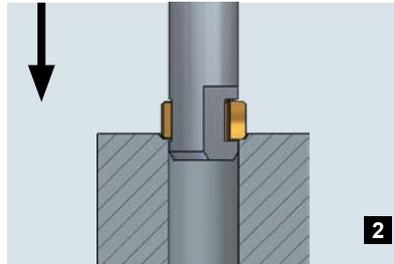
In der Bohrung gleiten die Messer auf einer ballig ausgebildeten Fläche durch die Bohrung, ohne diese zu beschädigen.

Zuerst entfernen die Schneidkanten (A) den vorhandenen Grat. Sobald die Messer auf die Werkstückoberfläche treffen, kontrolliert eine schräge, nicht schneidend ausgebildete Steuerfläche an den Messern (B) den Schnitt der Fase sowie das Einfahren der Messer in den Werkzeugkörper.

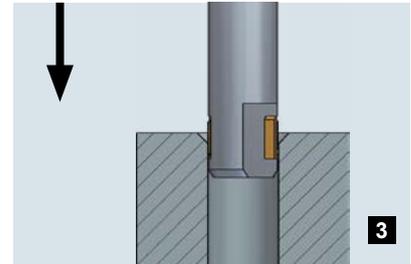
Die starre Verbindung der beiden Schneiden erlaubt auch Bohrungen mit Längsnuten oder Querbohrungen zu bearbeiten und diese drehend, d.h. ohne Spindelstopp zu durchfahren (siehe Abb. 2).



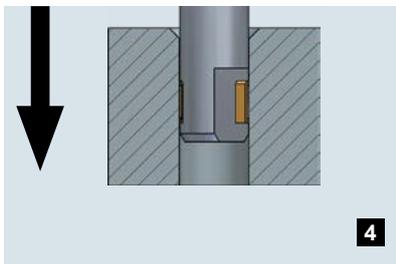
Die Fasbearbeitung erfolgt von der gleichen Seite wie die vorgängige Bohrbearbeitung.



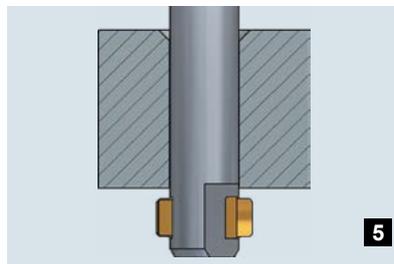
Zuerst entfernen die DEFA-Messer vollständig den Grat. Danach treffen sie auf die Werkstückoberfläche.



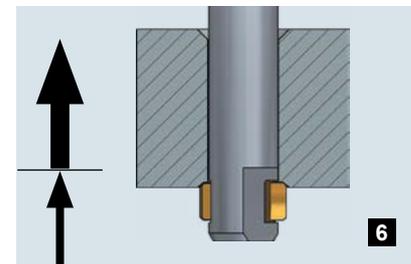
Während die Fase geschnitten wird, fahren die Messer selbständig und synchron in das Messergehäuse zurück.



Sind die Messer eingefahren, durchfährt das DEFA-Werkzeug mit drehender Spindel die Bohrung. Das Steuersystem reduziert hierfür die radiale Messerkraft automatisch auf ein Minimum.



Beim Bohrungsaustritt fahren die Messer in die Ausgangstellung und verriegeln sich gegenseitig.



Im Arbeitsvorschub rückwärts wird nun die hintere Bohrungskante entgratet und gefast. Nachdem die Fase fertig erstellt ist, kann im Eilgang aus dem Werkstück gefahren werden.

Sortimentsübersicht DEFA

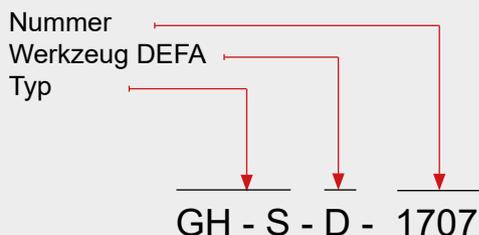
Das DEFA-Sortiment setzt sich aus 3 Werkzeugserien zusammen. Innerhalb dieser Serien gibt

es diverse Durchmesser-Abstufungen, die einen kleinen Bohrdurchmesser-Bereich abdecken.

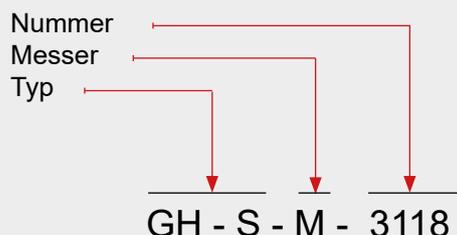


Bohrung	Fas-Stärke	Werkzeugserie
Ø4.0 – Ø6.6 mm	0.1 - 0.6 mm	DEFA 4 - 6
Ø6.0 – Ø10.1 mm	0.1 - 0.85 mm	DEFA 6 - 10
Ø9.0 – Ø23.9 mm	0.1 - 2.0 mm	DEFA 9 - 24

Artikel-Nr.:
Werkzeug ohne Messer



Artikel-Nr.:
Messer



Werkzeugbezeichnung

Die Werkzeugbezeichnung ist eine sprechende Bezeichnung im Gegensatz zur fortlaufenden Artikel-Nummer.

Bohrungsbereich

Dieser definiert den Einsatzbereich des Werkzeuges bezogen auf den Bohrungsdurchmesser.
Zu beachten: Der minimale Wert darf nicht unterschritten werden (funktionskritisch).

Fasbereich

Der Fasbereich zeigt den Bereich der zu erreichenden Fasdurchmesser auf.

Messergehäuse LN

Dies bezeichnet die Nutzlänge des Werkzeuges. Diese wird je nach der Bohrtiefe so kurz als möglich gewählt (Stabilität), resp. so lang wie nötig.

Vollständige Bestellangaben

Für ein einsatzbereites Werkzeug werden die drei folgenden Artikel benötigt:

- Werkzeug ohne Messer, ohne Schaft
- Schaft
- Messer

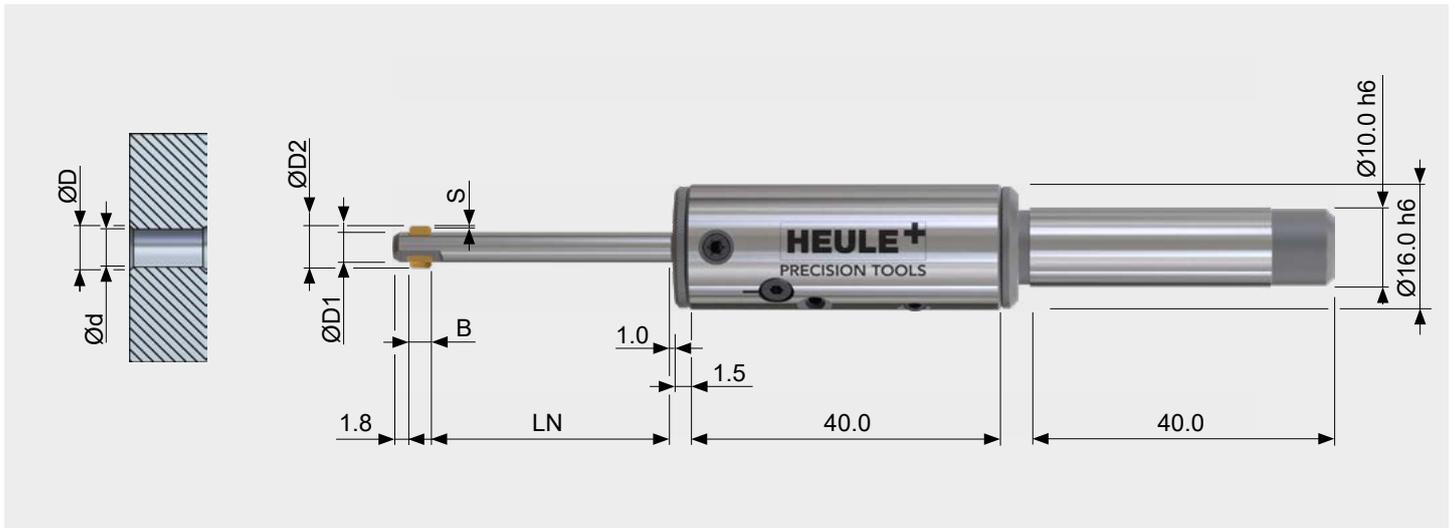
Bestellbeispiel 1

<i>Vorgabe:</i>	<i>Fase 0.5x45°, Fas-Ø 20.0 mm vor- und rückwärts</i>
Bohrungs-Ø:	19.0 mm
Werkstoff:	Grauguss
Nutzlänge	30.0 mm
Aufnahme	zylindr. Schaft Ø12.0 mm
<i>Auswahl:</i>	
Werkzeug:	DEFA 17-21/30 Art.-Nr. GH-S-D-1697
Messer:	DEFA 17-21 HM 90° Art.-Nr. GH-S-M-3918
Schaft:	zylindrisch Ø12.0 mm Art.-Nr. GH-S-S-0013

Bestellbeispiel 2

<i>Vorgabe:</i>	<i>Fase 1.5x45°, Fas-Ø 22.0 mm vor- und rückwärts</i>
Bohrungs-Ø:	19.0 mm
Werkstoff:	Grauguss
Nutzlänge	30.0 mm
Aufnahme	zylindr. Schaft Ø12.0 mm
<i>Auswahl:</i>	
Werkzeug:	DEFA 19-24/30 Art.-Nr. GH-S-D-1698
Messer:	DEFA 19-24 HM 90° Art.-Nr. GH-S-M-3919
Schaft:	zylindrisch Ø12.0 mm Art.-Nr. GH-S-S-0013

DEFA Faswerkzeuge 4 - 6



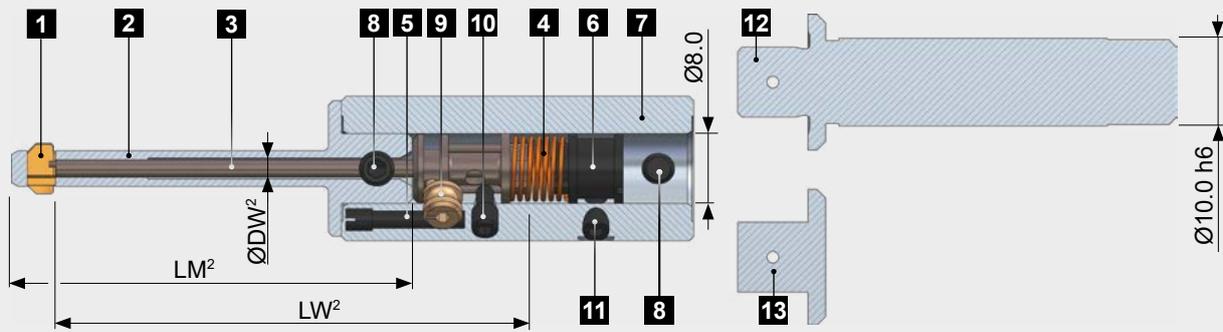
Werkzeugtabelle

Werkzeug-bezeichnung	Bohrungs-bereich Ø d ¹	Fas-bereich Ø D	Messer-gehäuse ØD1	max. ØD2	B	S	LN	Werkzeug ohne Messer		
								Artikel-Nr. ohne Schaft	Artikel-Nr. mit Schaft Ø10	Artikel-Nr. mit Zapfen
4.0 - 4.8/30	4.0 - 4.6	4.4 - 4.8	3.8	5.4	3.2	0.3	30.0	GH-S-D-5200	-5220	-5240
4.0 - 4.8/60							60.0	GH-S-D-5201	-5221	-5241
4.2 - 5.2/30	4.2 - 5.0	4.6 - 5.2	4.1	5.8	3.2	0.3	30.0	GH-S-D-5202	-5222	-5242
4.2 - 5.2/60							60.0	GH-S-D-5203	-5223	-5243
4.6 - 5.8/30	4.6 - 5.6	5.0 - 5.8	4.5	6.4	3.2	0.3	30.0	GH-S-D-5204	-5224	-5244
4.6 - 5.8/60							60.0	GH-S-D-5205	-5225	-5245
5.0 - 6.4/30	5.0 - 6.2	5.4 - 6.4	4.8	7.0	3.2	0.3	30.0	GH-S-D-5206	-5226	-5246
5.0 - 6.4/60							60.0	GH-S-D-5207	-5227	-5247
5.5 - 6.8/30	5.5 - 6.6	5.9 - 6.8	5.3	7.4	3.2	0.3	30.0	GH-S-D-5208	-5228	-5248
5.5 - 6.8/60							60.0	GH-S-D-5209	-5229	-5249

¹⁾ Darf nicht unterschritten werden.

BESTELLHINWEIS

Falls das Werkzeug am Grundkörper eingespannt wird, ist ein Abschlusszapfen notwendig (siehe auch Seite 161).



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Messer	siehe unten
2	Messergehäuse	siehe Seite 157
3	Wippe	siehe Seite 157
4	Torsionsfeder 4-6	GH-S-T-0001
5	Fixierschraube 4-6	GH-S-X-0001
6	Spannstück 4-6	GH-S-C-0001
7	Grundkörper 4-6	GH-S-G-0217
8	Klemmschraube M4x0.5x5.0	GH-H-S-0201
9	Exzenter 4-6	GH-S-E-0001
10	Einstellschraube 4-6	GH-H-S-1126
11	Spannschraube 4-6	GH-H-S-0101
12	Schaft zylindrisch Ø10.0 h6	GH-S-S-0001
13	Abschlusszapfen Ø8.0	GH-S-S-0090

Messer DF-Geometrie 90°

DEFA	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
	vor- und rückwärts schneidend	nur rückwärts schneidend
	Beschichtung T ¹	Beschichtung T ¹
4.0 - 4.8	GH-S-M-3902*	GH-S-M-4902
4.2 - 5.2	GH-S-M-3903*	GH-S-M-4903
4.6 - 5.8	GH-S-M-3904*	GH-S-M-4904
5.0 - 6.4	GH-S-M-3905*	GH-S-M-4905
5.5 - 6.8	GH-S-M-3906*	GH-S-M-4906

¹⁾ **Standard-Artikel** / Bitte fragen Sie die Lagerhaltung respektive Lieferzeiten bei allen Nicht-Standard-Messern an.

¹⁾ Standardbeschichtung

²⁾ Die Werte für diese Masse finden Sie auf den Tabellen auf Seite 157ff.

BESTELLMHINWEIS

Messer für einen unterschiedlichen Faswinkel oder Beschichtungen für Material mit erhöhten Anforderung (z.B. Titan, Inconel) sind auf Anfrage erhältlich.

DEFA Faswerkzeuge 6 - 10



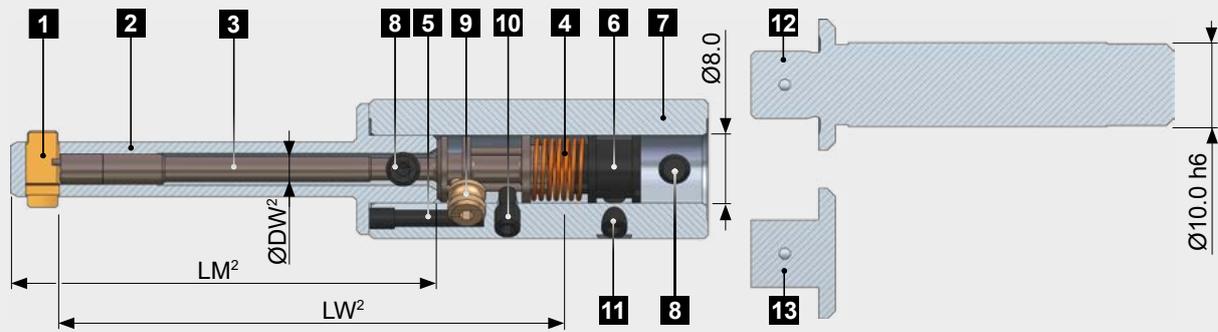
Werkzeugtabelle

Werkzeug- bezeichnung	Bohrungs- bereich Ød ¹	Fas- bereich ØD	Messer- gehäuse ØD1	max. ØD2	B	S	LN	Werkzeug ohne Messer		
								Artikel-Nr. ohne Schaft	Artikel-Nr. mit Schaft Ø10	Artikel-Nr. mit Zapfen
6.0 - 7.0/34	6.0 - 6.5	6.2 - 6.8	5.8	7.4	4.0	0.3	34.0	GH-S-D-5210	-5230	-5250
6.0 - 7.0/60							60.0	GH-S-D-5211	-5231	-5251
6.5 - 7.5/34	6.3 - 7.3	6.5 - 7.6	5.8	8.2	4.0	0.3	34.0	GH-S-D-5212	-5232	-5252
6.5 - 7.5/60							60.0	GH-S-D-5213	-5233	-5253
7.0 - 8.0/34	6.8 - 8.2	7.0 - 8.5	6.5	9.1	4.0	0.3	34.0	GH-S-D-5214	-5234	-5254
7.0 - 8.0/60							60.0	GH-S-D-5215	-5235	-5255
8.0 - 9.5/34	7.7 - 9.3	8.1 - 9.6	7.5	10.4	6.0	0.4	34.0	GH-S-D-5216	-5236	-5256
8.0 - 9.5/60							60.0	GH-S-D-5217	-5237	-5257
8.5 - 10.0/34	8.2 - 10.1	8.9 - 10.4	7.5	11.2	6.0	0.4	34.0	GH-S-D-5218	-5238	-5258
8.5 - 10.0/60							60.0	GH-S-D-5219	-5239	-5259

¹⁾ Darf nicht unterschritten werden..

BESTELLHINWEIS

Falls das Werkzeug am Grundkörper eingespannt wird, ist ein Abschlusszapfen notwendig (siehe auch Seite 161).



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Messer	siehe unten
2	Messergehäuse	siehe Seite 157
3	Wippe	siehe Seite 157
4	Torsionsfeder 6-10	GH-S-T-0001
5	Fixierschraube 6-10	GH-S-X-0001
6	Spannstück 6-10	GH-S-C-0001
7	Grundkörper 6-10	GH-S-G-0217
8	Klemmschraube M4x0.5x5.0	GH-H-S-0201
9	Exzenter 6-10	GH-S-E-0001
10	Einstellschraube 6-10	GH-H-S-1126
11	Spannschraube 6-10	GH-H-S-0101
12	Schaft zylindrisch Ø10.0 h6	GH-S-S-0001
13	Abschlusszapfen Ø8.0	GH-S-S-0090

Messer DF-Geometrie 90°

	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend	nur rückwärts schneidend
DEFA	Beschichtung T ¹	Beschichtung T ¹
6.0 - 7.0	GH-S-M-3907*	GH-S-M-4907
6.5 - 7.5	GH-S-M-3908*	GH-S-M-4908
7.0 - 8.0	GH-S-M-3909*	GH-S-M-4909
8.0 - 9.5	GH-S-M-3910*	GH-S-M-4910
8.5 - 10.0	GH-S-M-3911*	GH-S-M-4911

¹ **Standard-Artikel** / Bitte fragen Sie die Lagerhaltung respektive Lieferzeiten bei allen Nicht-Standard-Messern an.

¹ Standardbeschichtung

² Die Werte für diese Masse finden Sie auf den Tabellen auf Seite 157ff.

BESTEL LHINWEIS

Messer für einen unterschiedlichen Faswinkel oder Beschichtungen für Material mit erhöhten Anforderung (z.B. Titan, Inconel) sind auf Anfrage erhältlich.

DEFA Faswerkzeuge 9 - 24



Werkzeugtabelle

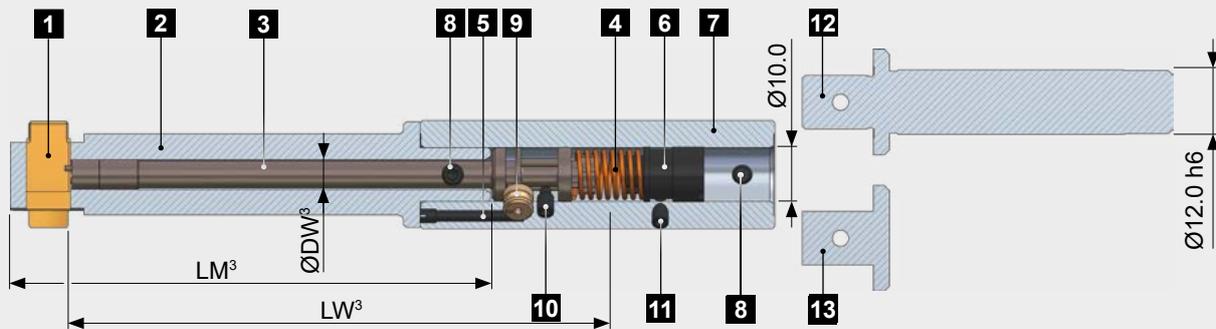
Werkzeug- bezeichnung	Bohrungs- bereich Ød ¹	Fas- bereich ØD	Messer- gehäuse ØD1	max. ØD2	B	S	LN	Werkzeug ohne Messer		
								Artikel-Nr. ohne Schaft	Artikel-Nr. mit Schaft Ø12	Artikel-Nr. mit Zapfen
9.0 - 12.0/30	9.0-11.7	10.2-11.4	8.8	12.2	6.0	0.4	30.0	GH-S-D-1707	-1747	-5260
9.0 - 12.0/60		11.1-12.0 ²		12.8 ²			60.0			
10.0 - 13.0/30	9.7-12.7	11.0-12.4	9.5	13.2	6.0	0.4	30.0	GH-S-D-1709	-1749	-5262
10.0 - 13.0/60		12.1-13.0 ²		13.8 ²			60.0			
12.0 - 14.0/30	11.2-14.3	12.0-13.8	11.0	14.8	8.0	0.5	30.0	GH-S-D-1711	-1751	-5264
12.0 - 14.0/60		13.4-14.6 ²		15.6 ²			60.0			
13.0 - 16.0/30	12.2-15.9	13.5-15.4	11.0	16.4	8.0	0.5	30.0	GH-S-D-1713	-1753	-5266
13.0 - 16.0/60		15.0-16.2 ²		17.2 ²			60.0			
14.0 - 17.0/30	13.2-17.3	15.1-16.6	13.0	17.6	8.0	0.5	30.0	GH-S-D-1695	-1788	-5268
14.0 - 17.0/60		16.4-17.6 ²		18.6 ²			60.0			
16.0 - 19.0/30	15.2-18.7	16.7-18.2	15.0	19.2	8.0	0.5	30.0	GH-S-D-1696	-1789	-5270
16.0 - 19.0/60		17.8-19.0 ²		20.0 ²			60.0			
17.0 - 21.0/30	16.7-21.5	18.2-20.4	16.5	22.4	8.0	1.0	30.0	GH-S-D-1697	-1790	-5272
17.0 - 21.0/60		19.6-21.8 ²		23.8 ²			60.0			
19.0 - 24.0/30	18.7-23.9	20.6-22.8	18.5	24.8	8.0	1.0	30.0	GH-S-D-1698	-1791	-5274
19.0 - 24.0/60		22.0-24.2 ²		26.2 ²			60.0			

¹⁾ Darf nicht unterschritten werden.

²⁾ Erweiterter Fasbereich: Dieser kann mit der Einstellschraube GH-H-S-0302 erreicht werden. Für Werkzeugbestellung bitte Werkzeugartikelnummer mit Zusatz "EF" ergänzen (Bestellbeispiel: GH-S-D-1707-EF). Rücksprache mit HEULE nötig.

BESTELLHINWEIS

Falls das Werkzeug am Grundkörper eingespannt wird, ist ein Abschlusszapfen notwendig (siehe auch Seite 161).



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Messer	siehe unten
2	Messergehäuse	siehe Seite 157
3	Wippe	siehe Seite 157
4	Torsionsfeder 9-28	GH-S-T-0006
5	Fixierschraube 9-28	GH-S-X-0006
6	Spannstück 9-28	GH-S-C-0008
7	Grundkörper 9-19 Grundkörper 17-24	GH-S-G-0011 GH-S-G-0013
8	Klemmschraube M4x0.5x5.0	GH-H-S-0201
9	Exzenter 9-25	GH-S-E-0003
10	Einstellschraube 9-28 Einstellschraube erweiterter Fasbereich ¹	GH-H-S-0325 GH-H-S-0302
11	Spannschraube 9-25	GH-H-S-0102
12	Schaft zylindrisch Ø12.0 h6	GH-S-S-0013
13	Abschlusszapfen Ø10.0 h6	GH-S-S-0092

¹) Erweiterter Fasbereich: Dieser kann mit der Einstellschraube GH-H-S-0302 erreicht werden. Für Werkzeugbestellung bitte Werkzeugartikelnummer mit Zusatz "EF" ergänzen (Bestellbeispiel: GH-S-D-1707-EF).

Messer DF-Geometrie 90°

DEFA	Artikel-Nr.	
	vor- und rückwärts schneidend	nur rückwärts schneidend
	Beschichtung T ²	
9.0 - 12.0	GH-S-M-3912*	GH-S-M-4912
10.0 - 13.0	GH-S-M-3913*	GH-S-M-4913
12.0 - 14.0	GH-S-M-3914*	GH-S-M-4914
13.0 - 16.0	GH-S-M-3915*	GH-S-M-4915
14.0 - 17.0	GH-S-M-3916*	GH-S-M-4916
16.0 - 19.0	GH-S-M-3917*	GH-S-M-4917
17.0 - 21.0	GH-S-M-3918*	GH-S-M-4918
19.0 - 24.0	GH-S-M-3919*	GH-S-M-4919

¹) **Standard-Artikel** / Bitte fragen Sie die Lagerhaltung respektive Lieferzeiten bei allen Nicht-Standard-Messern an.

²) Standardbeschichtung

³) Die Werte für diese Masse finden Sie auf den Tabellen auf Seite 157.

BESTELLHINWEIS

Messer für einen unterschiedlichen Faswinkel oder Beschichtungen für Material mit erhöhten Anforderung (z.B. Titan, Inconel) sind auf Anfrage erhältlich.

Technische Daten und Einstellungen

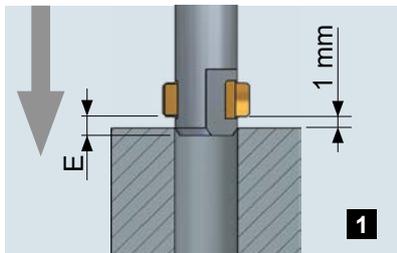
Schnittdaten DEFA

Werkstoff	Eigenschaften	Zugfestigkeit	Härte	DF-Geometrie		DR-Geometrie	
				Schnittgeschw.	Vorschub	Schnittgeschw.	Vorschub
		N/mm ²	HB	(m/min)	(mm/U)	(m/min)	(mm/U)
Unlegierter Stahl		<500	<150	40-70	0.02-0.06	40-70	0.05-0.1
Stahlguss		500 - 850	150 - 250	40-70	0.02-0.06	40-70	0.05-0.1
Grauguss		<500	<150	50-90	0.02-0.06	50-90	0.05-0.1
Kugelgraphitguss		300 - 800	90 - 240	40-70	0.02-0.06	40-70	0.05-0.1
Niedrig legierter Stahl	geglüht	<850	<250	40-70	0.02-0.06	40-70	0.05-0.1
	vergütet	850 - 1000	250 - 300	30-50	0.02-0.06	30-50	0.05-0.1
	vergütet	>1000 - 1200	>300 - 350	20-40	0.02-0.04	20-40	0.05-0.06
Hoch legierter Stahl	geglüht	<850	<250	20-50	0.02-0.06	20-50	0.05-0.1
	vergütet	850 - 1100	250 - 320	15-30	0.02-0.04	15-30	0.02-0.06
Rostfreier Stahl	ferritisch	450 - 650	130 - 190	15-30	0.02-0.06	15-30	0.05-0.1
	austenitisch	650 - 900	190 - 270	10-20	0.02-0.04	10-20	0.05-0.06
	martensitisch	500 - 700	150 - 200	15-30	0.02-0.04	15-30	0.02-0.06
Sonderlegierungen (Inconel, Titan)		<1200	<350	10-20	0.02-0.04	10-20	0.02-0.06
Al-Knet-/ Gusslegierungen ¹							
Kupferlegierungen	Messing ¹						
	Bronze kurzspanend ¹						
	Bronze langspanend ¹						

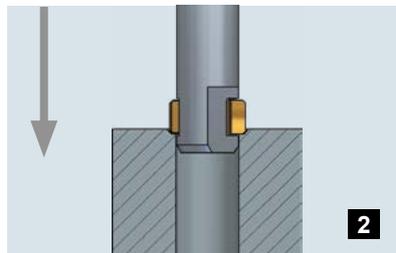
¹ DEFA ist primär für schwer zerspanbare Werkstoffe konzipiert und für weiche Werkstoffe nur bedingt geeignet. Eine Ausnahme bilden Werkstücke mit unterbrochenem Schnitt. Bitte lassen Sie sich bei weichen Werkstoffen von HEULE beraten.

WARNHINWEIS

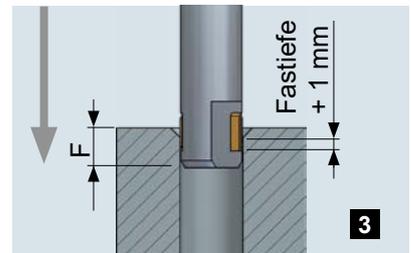
Diese Schnittwerte sind Richtwerte! Die Schnittwerte sind abhängig von der Überhöhung der unebenen Bohrungskanten (z.B. grosse Überhöhungen ► kleine Schnittwerte). Auch der Vorschub ist abhängig vom Überhöhungsverhältnis. Bei schwer zerspanbaren Werkstoffen und unebenen Bohrungskanten sollte generell die Schnittgeschwindigkeit des unteren Bereichs verwendet werden.



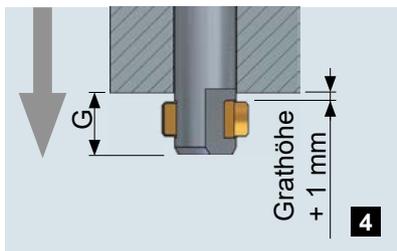
Bei der ganzen Bearbeitung ist weder eine Drehrichtungsänderung noch ein Stillstand der Spindel notwendig. Die Werkzeugschneide wird im Eilvorschub bis vor die obere Bohrungskante, respektive die mögliche Gratkante positioniert.



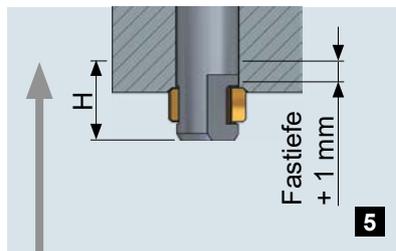
Im Arbeitsvorschub vorwärts wird an der vorderen Bohrungskante zuerst der Grat entfernt und dann die Fase angebracht.



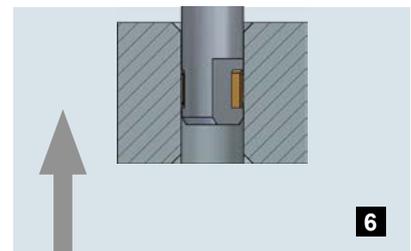
Im Arbeitsvorschub weiterfahren bis die Fasentiefe + 1.0 mm erreicht ist, d.h. die Messer ganz ins Messergehäuse eingefahren sind.



Im Eilgang kann die Bohrung durchfahren werden, ohne die Oberfläche zu beschädigen. Mit dem Messer 1.0 mm weiter als der vorhandene Grat aus der Bohrung fahren, um sicher in die neue Ausgangsposition zu gelangen.



Im Arbeitsvorschub rückwärts die Zerspanung durchführen. Dabei mit dem Messer 1.0 mm weiter als die anvisierte Fastiefe fahren.

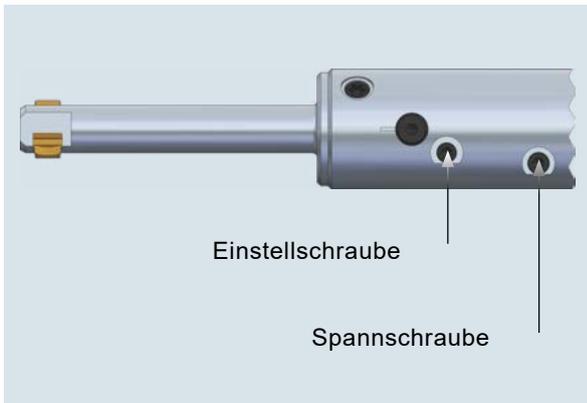


Im Eilgang aus dem Werkstück ausfahren und zur nächsten Bohrung fahren.

Masstabelle zu Programmierhinweise

Werkzeug	E	F	G	H
DEFA 4-6	0.8	3.4	6.0	3.4
DEFA 6-10	0.8	1.8+(0.5B)	1.8+B+1.0	1.8+(0.5B)
DEFA 9-24	2.0	3.0+(0.5B)	3.0+B+1.0	1.8+(0.5B)

Einstellen der Messerkraft



Die Messerkraft, die radial auf die Messer wirkt, sollte mindestens so gross sein, dass die Messer unter Arbeitsbedingungen (Schmutz, Kühlwasser etc.) auf den eingestellten D2 ausfahren. Wichtig: Die Messerkraft definiert nicht die Fasengrösse!

Messerkraft erhöhen:
Spanschraube nach rechts drehen

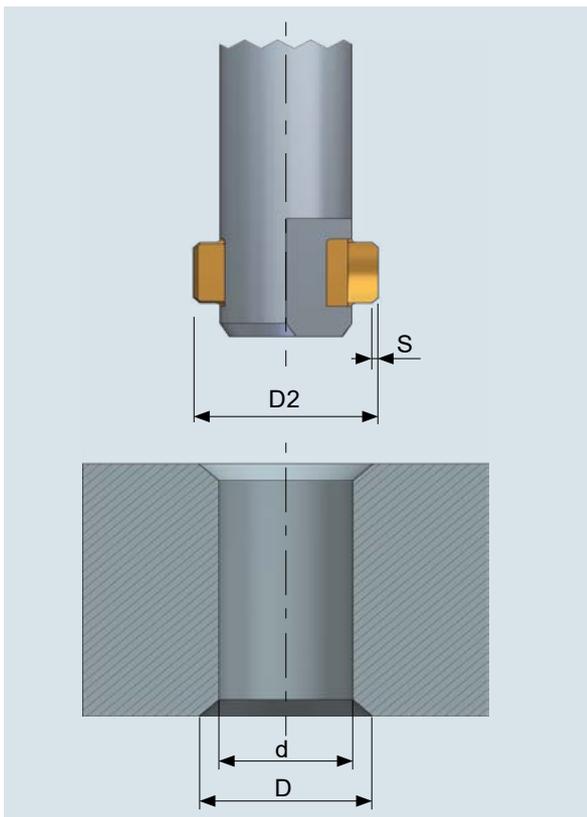
Messerkraft reduzieren:
Spanschraube nach links drehen

Messerkraft-Richtwert 8-12 N
Abhängigkeiten wie z.B. Werkstoff, Anforderungen an die Fase müssen beachtet werden. Eine Testbohrung ist empfehlenswert.

HINWEIS

Die Messerkraft definiert nicht die Fasengrösse!

Einstellen der Fasengrösse



Der gewünschte Fasendurchmesser **D** wird über den Einstelldurchmesser **D2** eingestellt. Der maximale D2 (Werte, siehe Werkzeugtabellen auf den Seiten 116-120) darf nicht überschritten werden.

D2 = Einstelldurchmesser
D = Fasendurchmesser
S = Steuerflächenbreite (siehe Seite 128f.)

$$D2 \approx D + 2S$$

Vorgehen:

- Mit Imbusschlüssel Einstellschraube drehen, bis der gewünschte Einstelldurchmesser D2 erreicht ist. Hierfür roten Sicherungslack entfernen.
D2 vergrössern = Einstellschraube nach links drehen
D2 verkleinern = Einstellschraube nach rechts drehen
- Einstellschraube wieder sichern.

Falls der Fasendurchmesser D vom gewünschten Durchmesser etwas abweicht, kann der Einstelldurchmesser D2 entsprechend korrigiert werden.

HINWEIS

Bitte beachten Sie den Wert für die Toleranz des Bohrdurchmessers d (+0.1 mm). Je grösser die Toleranz gewählt wird, desto mehr Nebeneffekte können auftreten (Verletzung Bohrung, Aufdrücken, Senk-Ø wird kleiner).

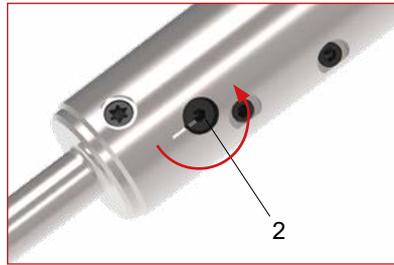
Beim Werkzeugwechsel für den Verfahrensweg einen Kollisiondurchmesser (Senk-Ø $D + 2.0$ mm) beachten. Grund: Das Messer kann durch sein Eigengewicht aus dem Messergehäuse ausklappen.

DEFA

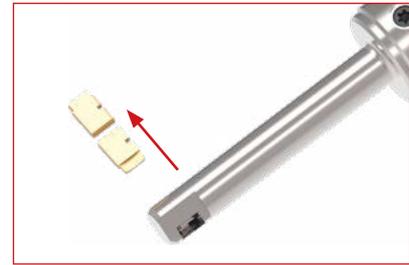
PRECISION TOOLS



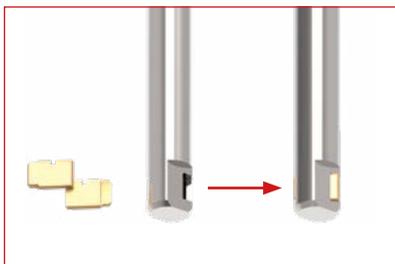
Spannschraube (1) nach links drehen bis sich die Messer **leicht** von Hand zusammendrücken lassen. **Nur bei entspannten Messern Messerwechsel vornehmen.**



Exzenter (2) um 180° drehen bis die Kerbe in Richtung Schaft zeigt.



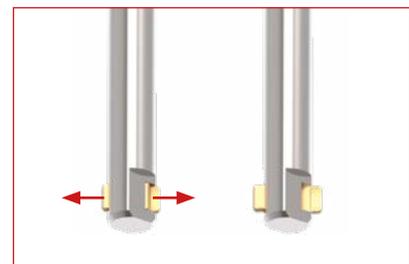
Messer aus Werkzeug herauschieben.



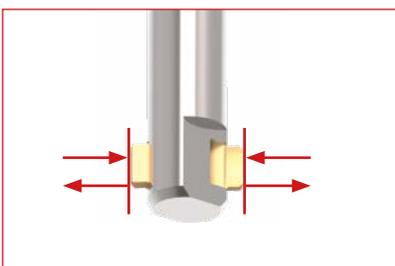
Ersatzmesser, sauber gereinigt und als Paar so einschieben, dass sie etwa bündig mit dem Aussendurchmesser des Werkzeuges stehen.



Exzenter (2) wieder zurück drehen bis **leichter** Widerstand spürbar wird. Markierungen stehen anschliessend zueinander.



Messer nach aussen verschieben bis diese selbständig einrasten.



Kontrolle: Mit Daumen und Zeigefinger beide Messer gleichzeitig zusammendrücken. Beide Messer müssen sich synchron bewegen.



Spannschraube (1) soweit nach rechts drehen bis gewünschte Messerkraft erreicht ist. Die zuvor eingestellte Fasengrösse wird durch den Messerwechsel nicht verändert. Einstellwerte für die Messerkraft siehe Seite 154.

Ersatzteile

Messergehäuse und Wippen

Werkzeug- bezeichnung	DEFA 4-6 Messergehäuse ØD1				DEFA 4-6 Wippe		
	ØD1	LN	LM	Artikel-Nr.	ØDW	LW	Artikel-Nr.
4.0 - 4.8/30	3.8	30.0	45.5	GH-S-N-0102	2.0	53.6	GH-S-W-0003
4.0 - 4.8/60	3.8	60.0	75.5	GH-S-N-0132	2.0	83.7	GH-S-W-0027
4.2 - 5.2/30	4.1	30.0	45.5	GH-S-N-0151	2.0	53.6	GH-S-W-0003
4.2 - 5.2/60	4.1	60.0	75.5	GH-S-N-0152	2.0	83.7	GH-S-W-0027
4.6 - 5.8/30	4.5	30.0	45.5	GH-S-N-0154	2.0	53.6	GH-S-W-0003
4.6 - 5.8/60	4.5	60.0	75.5	GH-S-N-0155	2.0	83.7	GH-S-W-0027
5.0 - 6.4/30	4.8	30.0	45.5	GH-S-N-0107	2.0	53.6	GH-S-W-0003
5.0 - 6.4/60	4.8	60.0	75.5	GH-S-N-0134	2.0	83.7	GH-S-W-0027
5.5 - 6.8/30	5.3	30.0	45.5	GH-S-N-0109	2.0	53.6	GH-S-W-0003
5.5 - 6.8/60	5.3	60.0	75.5	GH-S-N-0135	2.0	83.7	GH-S-W-0027

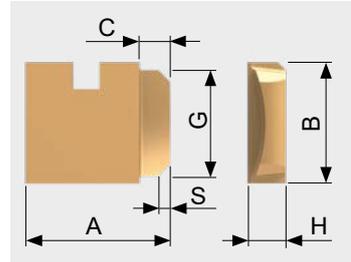
Werkzeug- bezeichnung	DEFA 6-10 Messergehäuse mit ØD1				DEFA 6-10 Wippe		
	ØD1	LN	LM	Artikel-Nr.	ØDW	LW	Artikel-Nr.
6.0 - 7.0/34	5.8	34.0	50.3	GH-S-N-0011	3.6	57.4	GH-S-W-0505
6.0 - 7.0/60	5.8	60.0	76.3	GH-S-N-0036	3.6	83.4	GH-S-W-0528
6.5 - 7.5/34	5.8	34.0	50.3	GH-S-N-0111	3.6	57.4	GH-S-W-0505
6.5 - 7.5/60	5.8	60.0	76.3	GH-S-N-0136	3.6	83.4	GH-S-W-0528
7.0 - 8.0/34	6.5	34.0	50.3	GH-S-N-0013	3.6	57.4	GH-S-W-0505
7.0 - 8.0/60	6.5	60.0	76.3	GH-S-N-0137	3.6	83.4	GH-S-W-0528
8.0 - 9.5/34	7.5	34.0	52.3	GH-S-N-0117	3.6	57.4	GH-S-W-0505
8.0 - 9.5/60	7.5	60.0	78.3	GH-S-N-0138	3.6	83.4	GH-S-W-0528
8.5 - 10.0/34	7.5	34.0	52.3	GH-S-N-0084	3.6	57.4	GH-S-W-0505
8.5 - 10.0/60	7.5	60.0	78.3	GH-S-N-0085	3.6	83.4	GH-S-W-0528

Werkzeug- bezeichnung	DEFA 9-24 Messergehäuse mit ØD1				DEFA 9-24 Wippe		
	ØD1	LN	LM	Artikel-Nr.	ØDW	LW	Artikel-Nr.
9.0 - 12.0/30	8.8	30.0	56.0	GH-S-N-0074	4.5	65.8	GH-S-W-0508
9.0 - 12.0/60	8.8	60.0	86.0	GH-S-N-0075	4.5	95.8	GH-S-W-0509
10.0 - 13.0/30	9.5	30.0	56.0	GH-S-N-0120	4.5	65.8	GH-S-W-0508
10.0 - 13.0/60	9.5	60.0	86.0	GH-S-N-0121	4.5	95.8	GH-S-W-0509
12.0 - 14.0/30	11.0	30.0	58.0	GH-S-N-0022	5.5	65.8	GH-S-W-0511
12.0 - 14.0/60	11.0	60.0	88.0	GH-S-N-0023	5.5	95.8	GH-S-W-0512
13.0 - 16.0/30	11.0	30.0	58.0	GH-S-N-0122	5.5	65.8	GH-S-W-0511
13.0 - 16.0/60	11.0	60.0	88.0	GH-S-N-0123	5.5	95.8	GH-S-W-0512
14.0 - 17.0/30	13.0	30.0	58.0	GH-S-N-0124	5.5	65.8	GH-S-W-0511
14.0 - 17.0/60	13.0	60.0	88.0	GH-S-N-0125	5.5	95.8	GH-S-W-0512
16.0 - 19.0/30	15.0	30.0	58.0	GH-S-N-0126	5.5	65.8	GH-S-W-0511
16.0 - 19.0/60	15.0	60.0	88.0	GH-S-N-0127	5.5	95.8	GH-S-W-0512
17.0 - 21.0/30	16.5	30.0	58.0	GH-S-N-0128	8.0	65.8	GH-S-W-0520
17.0 - 21.0/60	16.5	60.0	88.0	GH-S-N-0129	8.0	95.8	GH-S-W-0521
19.0 - 24.0/30	18.5	30.0	58.0	GH-S-N-0130	8.0	65.8	GH-S-W-0520
19.0 - 24.0/60	18.5	60.0	88.0	GH-S-N-0131	8.0	95.8	GH-S-W-0521

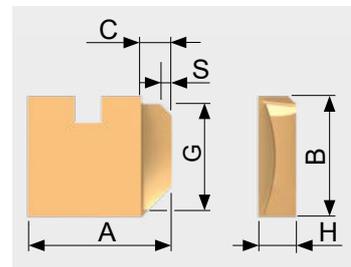
Messerdimensionen

Masstabelle

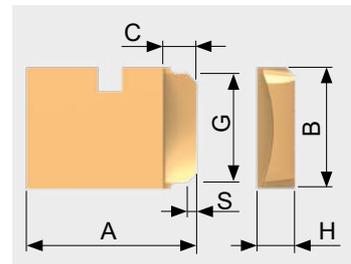
DEFA 4-6 90°, vor- und rückwärts schneidend							
Bezeichnung	S	A	Fas-Ø min.-max.	C	G	B	H
4.0 - 4.8	0.3	3.80	4.4 - 4.8	0.8	2.8	3.2	1.0
4.2 - 5.2	0.3	3.95	4.6 - 5.2	1.0	2.8	3.2	1.0
4.6 - 5.8	0.3	4.35	5.0 - 5.8	1.1	2.8	3.2	1.0
5.0 - 6.4	0.3	4.80	5.4 - 6.4	1.2	2.8	3.2	1.0
5.5 - 6.8	0.3	5.00	5.9 - 6.8	1.2	2.8	3.2	1.0



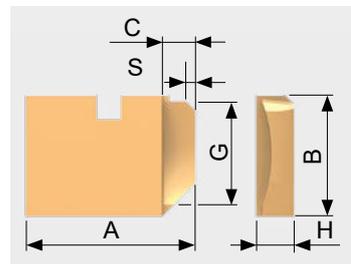
DEFA 4-6 90°, nur rückwärts schneidend							
Bezeichnung	S	A	Fas-Ø min.-max.	C	G	B	H
4.0 - 4.8	0.3	3.80	4.4 - 4.8	0.8	3.0	3.2	1.0
4.2 - 5.2	0.3	3.95	4.6 - 5.2	1.0	3.0	3.2	1.0
4.6 - 5.8	0.3	4.35	5.0 - 5.8	1.1	3.0	3.2	1.0
5.0 - 6.4	0.3	4.80	5.4 - 6.4	1.2	3.0	3.2	1.0
5.5 - 6.8	0.3	5.00	5.9 - 6.8	1.2	3.0	3.2	1.0



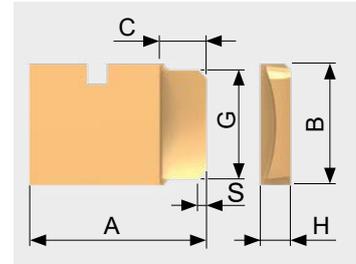
DEFA 6-10 90°, vor- und rückwärts schneidend							
Bezeichnung	S	A	Fas-Ø min.-max.	C	G	B	H
6.0 - 7.0	0.3	5.60	6.2 - 6.8	1.1	3.6	4.0	1.25
6.5 - 7.5	0.3	6.00	6.5 - 7.6	1.4	3.6	4.0	1.25
7.0 - 8.0	0.3	6.45	7.0 - 8.5	1.5	3.6	4.0	1.25
8.0 - 9.5	0.4	7.05	8.1 - 9.6	1.8	5.4	6.0	1.50
8.5 - 10.0	0.4	7.45	8.9 - 10.4	2.0	5.4	6.0	1.50



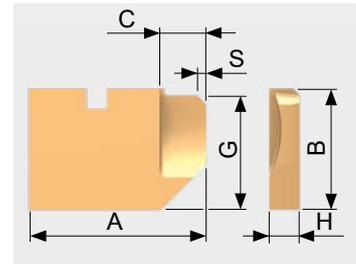
DEFA 6-10 90°, nur rückwärts schneidend							
Bezeichnung	S	A	Fas-Ø min.-max.	C	G	B	H
6.0 - 7.0	0.3	5.60	6.2 - 6.8	1.1	3.8	4.0	1.25
6.5 - 7.5	0.3	6.00	6.5 - 7.6	1.4	3.8	4.0	1.25
7.0 - 8.0	0.3	6.45	7.0 - 8.5	1.5	3.8	4.0	1.25
8.0 - 9.5	0.4	7.05	8.1 - 9.6	1.8	5.7	6.0	1.50
8.5 - 10.0	0.4	7.45	8.9 - 10.4	2.0	5.7	6.0	1.50



DEFA 9-24 90°, vorwärts- und rückwärts schneidend							
Bezeichnung	S	A	Fas-Ø min.-max.	C	G	B	H
9.0 - 12.0	0.4	8.75	10.2 - 12.0 ¹⁾	2.3	5.4	6.0	1.5
10.0 - 13.0	0.4	9.25	11.0 - 13.0 ¹⁾	2.5	5.4	6.0	1.5
12.0 - 14.0	0.5	10.70	12.0 - 14.6 ¹⁾	2.6	7.2	8.0	2.0
13.0 - 16.0	0.5	11.50	13.5 - 16.2 ¹⁾	3.0	7.2	8.0	2.0
14.0 - 17.0	0.5	12.20	15.1 - 17.6 ¹⁾	3.4	7.2	8.0	3.0
16.0 - 19.0	0.5	12.90	16.7 - 19.0 ¹⁾	3.4	7.2	8.0	3.0
17.0 - 21.0	1.0	15.90	18.2 - 21.8 ¹⁾	4.3	7.2	8.0	4.0
19.0 - 24.0	1.0	17.10	20.6 - 24.2 ¹⁾	4.5	7.2	8.0	4.0



DEFA 9-24 90°, nur rückwärts schneidend							
Bezeichnung	S	A	Fas-Ø min.-max.	C	G	B	H
9.0 - 12.0	0.4	8.75	10.2 - 12.0 ¹⁾	2.3	5.7	6.0	1.5
10.0 - 13.0	0.4	9.25	11.0 - 13.0 ¹⁾	2.5	5.7	6.0	1.5
12.0 - 14.0	0.5	10.70	12.0 - 14.6 ¹⁾	2.6	7.6	8.0	2.0
13.0 - 16.0	0.5	11.50	13.5 - 16.2 ¹⁾	3.0	7.6	8.0	2.0
14.0 - 17.0	0.5	12.20	15.1 - 17.6 ¹⁾	3.4	7.6	8.0	3.0
16.0 - 19.0	0.5	12.90	16.7 - 19.0 ¹⁾	3.4	7.6	8.0	3.0
17.0 - 21.0	1.0	15.90	18.2 - 21.8 ¹⁾	4.3	7.6	8.0	4.0
19.0 - 24.0	1.0	17.10	20.6 - 24.2 ¹⁾	4.5	7.6	8.0	4.0

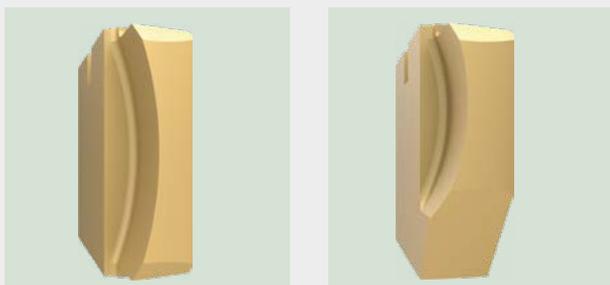


¹⁾ Erweiterter Fasbereich

HINWEIS

Wenn bei Ihrer Anwendung mit den oben aufgeführten Standard-Messern nicht das gewünschte Resultat erreicht werden kann, nehmen Sie bitte mit Ihrem HEULE-Berater Kontakt auf.

Messer mit DF-Geometrie



vorwärts- und rückwärts
schneidend

nur rückwärts
schneidend

Messer mit DF-Geometrie werden bei definierten, tolerierten Fasengrößen verwendet. Auch kommen sie bevorzugt bei harten Werkstoffen oder bei Werkstoffen mit starker Gratbildung zum Einsatz.

Dieser Messertyp stellt erhöhte Anforderungen an das Maschinenumfeld, wie z.B. stabile Aufspannung von Werkstück und Werkzeug sowie eine stabile Maschinenspindel.

Wird keine Fase an der Vorderkante gewünscht, **muss ein nur rückwärts schneidendes Messer eingesetzt werden.**

Der Vorschub für Messer mit DF-Geometrie liegt bei 0.03 mm bis 0.1 mm/U. Der höhere Wert sollte nicht überschritten werden, da sonst das Risiko eines Messerbruchs besteht.

Messer mit DR-Geometrie¹



vorwärts- und rückwärts
schneidend

nur rückwärts
schneidend

Messer mit DR-Geometrie¹ werden bei definierten, tolerierten Fasengrößen mit extrem hohen Anforderungen verwendet. Sie werden bevorzugt bei sehr harten Werkstoffen oder bei Werkstoffen mit starker Gratbildung.

Diese Messer sind in jedem Anwendungsfall mit Unterstützung der Entwicklungsabteilung auszulegen. Die Schnittdaten für diese sehr speziellen Messer müssen für jede Applikation neu definiert werden.

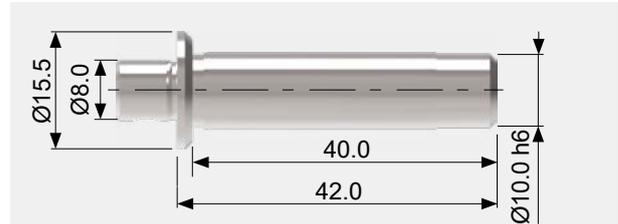
Zudem muss nach erstmaligem Versuchseinsatz der Messer, eine zusätzliche Korrekturrunde für die Messer einkalkuliert werden. Die Versuchsergebnisse werden analysiert. Korrekturmaßnahmen fließen direkt in die Weiterentwicklung der kundenspezifischen DR-Messer.

¹⁾ Diese Sondermesser sind nicht im Katalog aufgelistet. Gerne erwarten wir Ihre Anfrage.

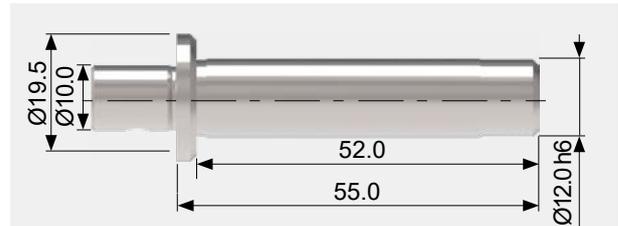
Dimensionen Schäfte und Abschlusszapfen

Masstabelle

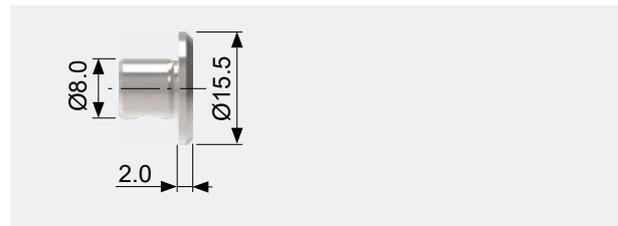
DEFA 4-6 / 6-10	
Schafttyp	Artikel-Nr.
Zylindrisch Ø10	GH-S-S-0001



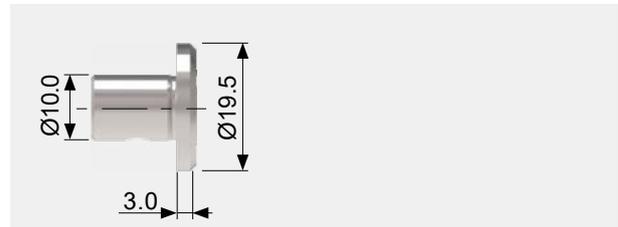
DEFA 9-24	
Schafttyp	Artikel-Nr.
Zylindrisch Ø12	GH-S-S-0013



DEFA 4-6 / 6-10	
Schafttyp	Artikel-Nr.
Abschlusszapfen Ø8	GH-S-S-0090



DEFA 9-24	
Schafttyp	Artikel-Nr.
Abschlusszapfen Ø10	GH-S-S-0092





Informationen im Web

www.heule.com/de/senkwerkzeug/bsf

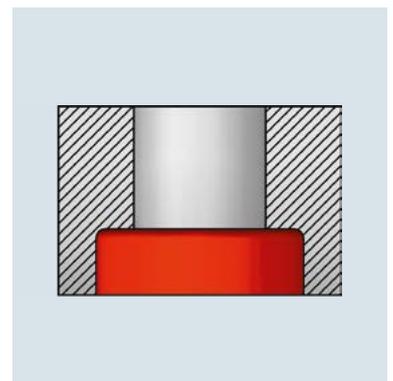
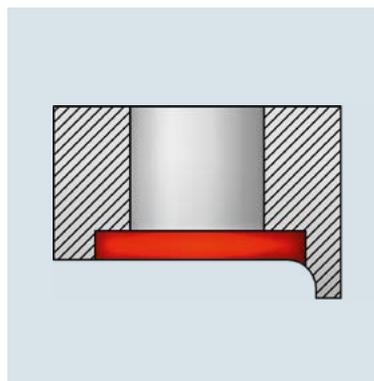


BSF

Inhaltsverzeichnis	
Eigenschaften und Vorzüge	163
Werkzeugbeschreibung / Funktionsprinzip	165
BSF-P Version für anspruchsvollen Senktoleranzen	166
Maximale Unebenheiten	167
Produktauswahl	
Sortimentsübersicht	168
Artikelnummersystem BSF	169
Option: Aktivierung mit Druckluft	170
BSF Baureihe A für Bohr-Ø 6.5 bis 7.0 mm	171
BSF Baureihe B für Bohr-Ø 7.5 bis 8.5 mm	172
BSF Baureihe C für Bohr-Ø 9.0 bis 10.0 mm	174
BSF Baureihe D für Bohr-Ø 10.5 bis 11.5 mm	176
BSF Baureihe E für Bohr-Ø 12.0 bis 14.0 mm	179
BSF Baureihe F für Bohr-Ø 14.5 bis 17.0 mm	184
BSF Baureihe G für Bohr-Ø 17.5 bis 21.0 mm	190
Werkzeugauswahl für Schraubenkopf-Senkungen	200
Technische Informationen	
Mindestmaschinenanforderungen	200
Schnittdaten BSF	201
Aktivierungsdrehzahl	202
Skizze Anwendungsparameter	203
Anwendungs- und Bestellbeispiel	204
Programmierbeispiel	205
Messerwechsel	206
Ersatzteile	207
FAQ	213

BSF

Wirtschaftliches Rückwärts-Plansenwerkzeug
für Senkungen bis 2.3 x Bohrdurchmesser.



BSF – der wirtschaftliche Rückwärts-Plansenker



Rückwärtsplansenken bis 2.3 x Bohrdurchmesser

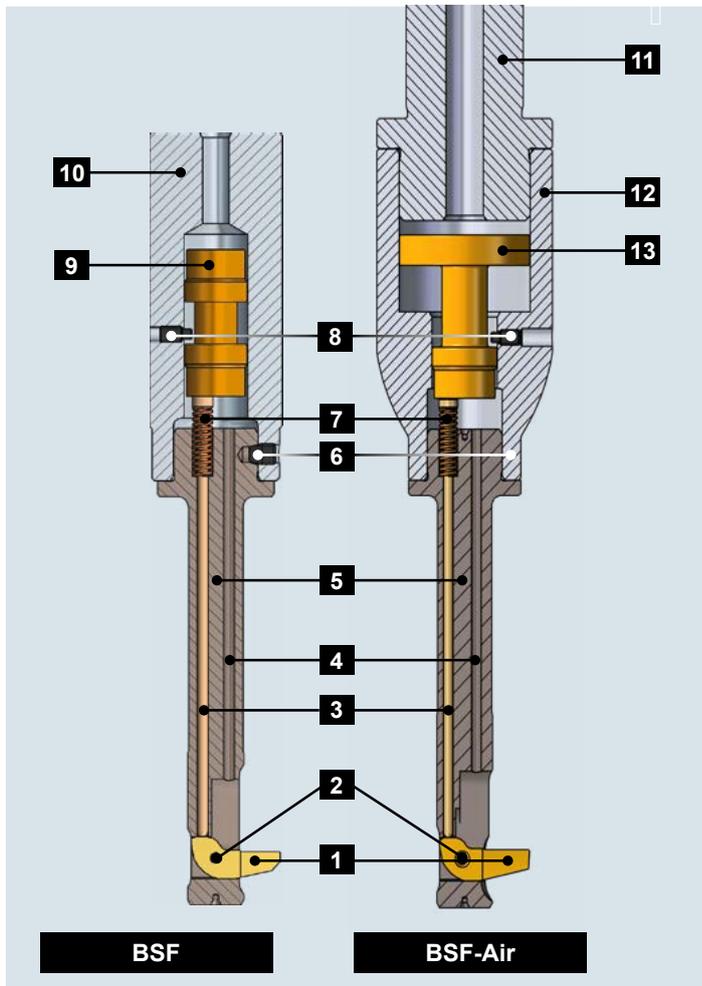
Der BSF ermöglicht die Bearbeitung von Anspiegelungen und Plansenkungen ohne Wenden des Werkstücks. Das robuste Werkzeug überzeugt durch seine Einfachheit und prozesssichere Funktion.

Das Ausklappen des Messers erfolgt durch die Drehbewegung der Spindel, das Einklappen des Messers durch die Aktivierung des Innenkühlmittels der Maschine. Alternativ gibt es auch die Möglichkeit, mit Luft zu aktivieren.

Eigenschaften und Vorzüge

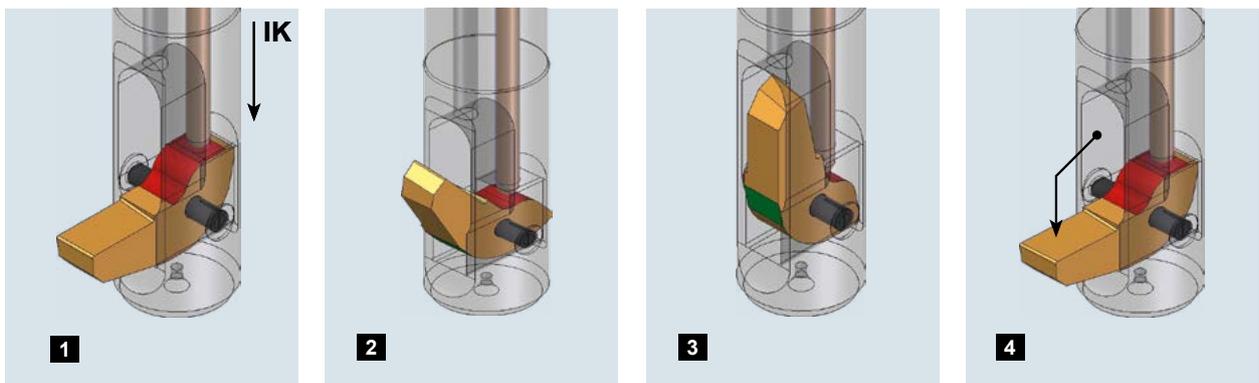


- Der BSF ist speziell für den automatischen Betrieb konzipiert und ist sofort einsatzbereit. Er funktioniert gänzlich ohne Drehmomentstütze, Drehrichtungswechsel oder Auffahrmechanismus.
- Der einfache Klappmechanismus kombiniert mit dem Innenkühlmitteldruck der Maschine (min. 20 bar, max. 50 bar) sorgen dafür, dass weder Späne noch Schmutz kleben bleiben. Aktivierung mit Luft (min. 5 bar) ist optional erhältlich.
- Der Messerwechsel ist sehr einfach. Auch die anderen Einzelteile sind schnell ersetzbar.
- Das Werkzeug eignet sich für den vertikalen und horizontalen Einsatz.
- Standardsortiment in Abstufungen von 0.5 mm ab Bohrdurchmesser Ø6.5 mm bis Ø21.0 mm.
- Die Messer sind in allen Dimensionen in Hartmetall beschichtet ausgeführt.
- Durch eine speziell entwickelte Werkzeug-Geometrie werden Späne und Schmutz aus den Messerfenstern gespült. Diese gewährleistet eine hohe Prozesssicherheit.



- 1** Messer
- 2** Spreizstift (beigepackt mit Messer)
- 3** Steuerbolzen
- 4** Entlastungsbohrung / Innenkühlung
- 5** Messergehäuse
- 6** Klemmschraube
- 7** Druckfeder
- 8** Feststellschraube für Kolbensicherung
- 9** Kolben
- 10** Schaft BSF
- 11** Schaft BSF-Air
- 12** Luftzylinder
- 13** Luft-Kolben

Funktionsprinzip Ein- und Ausklappen des Messers

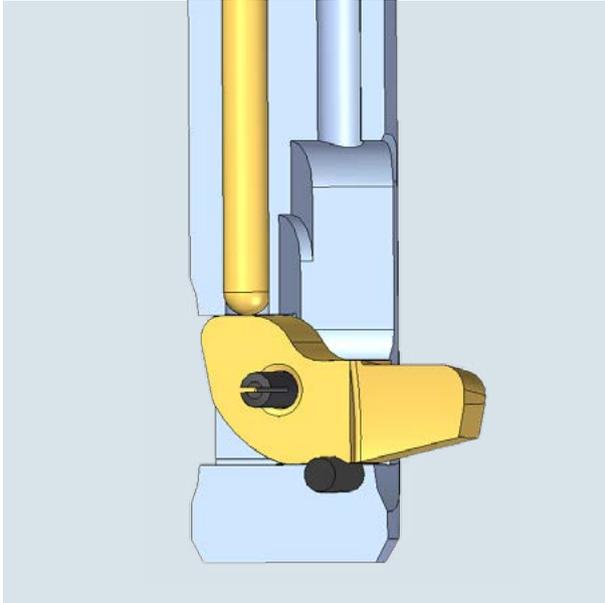


1 Die Innenkühlung (IK) oder die Luftzufuhr baut Druck auf den Kolben auf (siehe Werkzeugbeschreibung Pos. 9). Das Messer wird über den Steuerbolzen, der auf die Druckfläche (rot) einwirkt, zum Einklappen gebracht.

2 Während der Einklappbewegung dreht sich die Druckfläche weg und der Steuerbolzen – weiterhin unter Kühlmitteldruck / Luftdruck – trifft auf den Messerbogen.

3 Im eingeklappten Zustand hält der Steuerbolzen das Messer in Position. Das Messer bleibt in Position (eingeklappt) unabhängig von Beschleunigungen in axialer Richtung (Z-Achse).

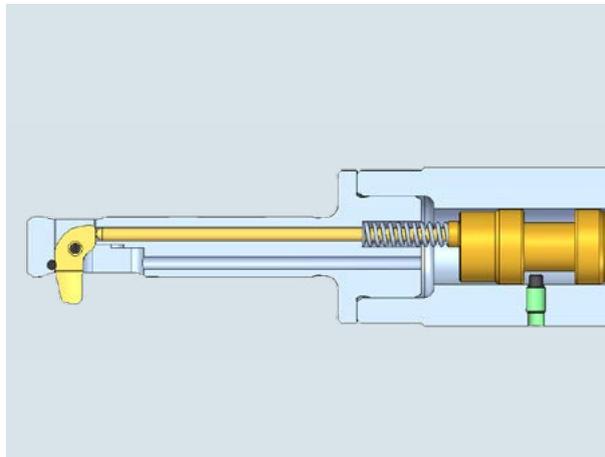
4 Nach Abschalten des Kühlmitteldrucks/Luftdrucks weicht der Steuerbolzen zurück und das Messer wird über die Spindelrotation nach aussen geklappt.



BSF-P Toleranzband ± 0.1 mm

Die Standardausführung des BSF-Werkzeugs hat sich im Markt als wirtschaftliches Allrounder-Rückwärtssenkwerkzeug etabliert. Die Sortimentserweiterung BSF-P ermöglicht neue Anwendungen. Diese Erweiterung überzeugt mit einer erhöhten Senkgenauigkeit mit einem Toleranzband von 0.2 mm (± 0.1 mm).

Die Einsatzmöglichkeiten sind identisch mit denjenigen der Standardwerkzeuge. Die optischen Erkennungsmerkmale der BSF Systemerweiterung sind der Verschränkungsbolzen im Messergehäuse sowie die zusätzlich angebrachte Nut auf dem Messer selbst.



Funktion von BSF-P

- Die BSF-P Version ermöglicht eine spielfreie, radiale Verschränkung des Messers während des Zerspanungsprozesses.
- Bei der BSF-P Version ist das Formmesser erodiert. Mit dieser neuen Version können auch weitere kundenspezifische Anforderungen bezüglich technischer Machbarkeit geprüft werden.

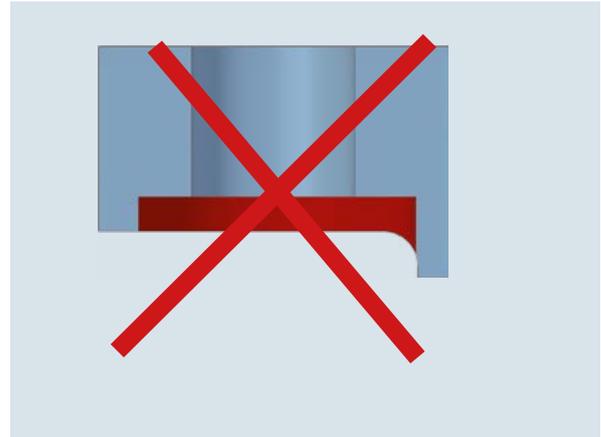
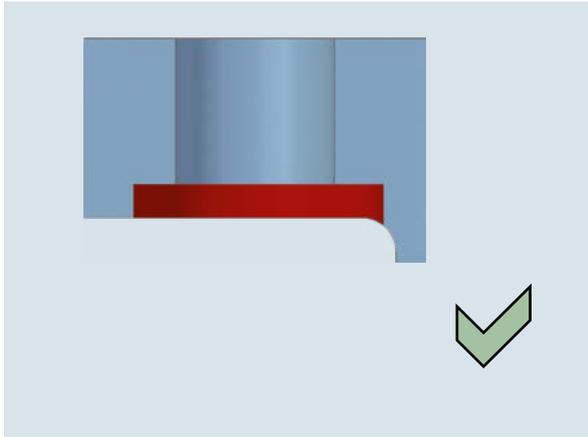


Kompatibilität BSF-P zu BSF-Standardausführung

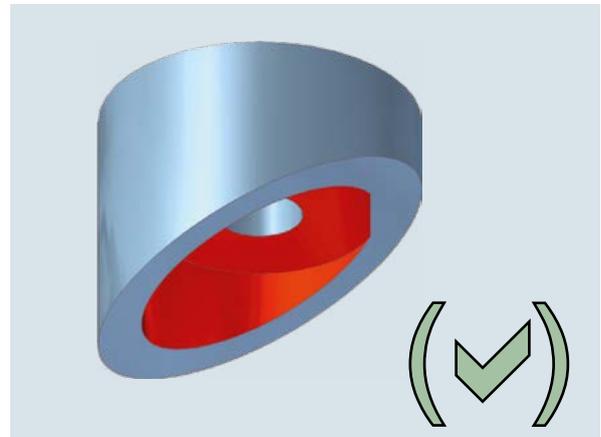
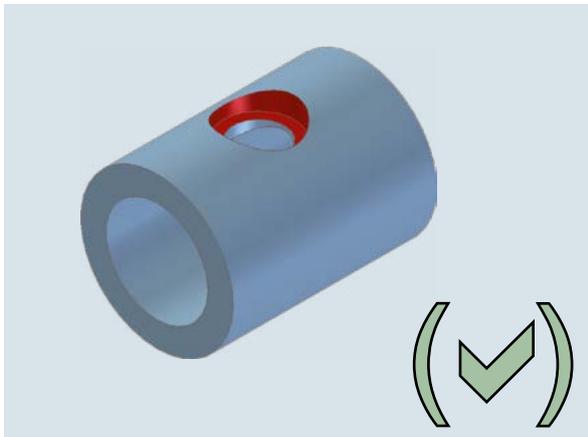
- Die technische Kompatibilität zum BSF Standardsortiment ist gegeben.
- Messergehäuse und Messer in der BSF-P Ausführung können auch nachträglich in die Schaftadaption der Standardwerkzeuge montiert werden.
- Die BSF-P Ausführung ist nicht als Standard-Sortiment erhältlich. Bitte Anfragen zusammen mit den Applikationszeichnungen an HEULE richten, so dass die Dimensionen und Toleranzen klar ersichtlich sind.

Maximale Unebenheiten

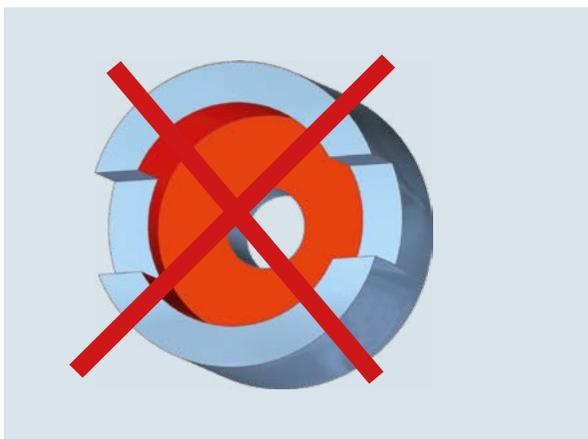
Teilunterbrochene Schnitte bis zu einem Steigungswinkel von max. 20° sind erlaubt. Die Bearbeitung im Bereich des unterbrochenen Schnittes muss ohne Innenkühlung (IK) / Luftdruck erfolgen.



Bearbeitung bedingt möglich. Technische Absprache notwendig.



Voll unterbrochene Schnitte wie z.B. bei Nuten, Schlitzn, etc. können zu Messer- und Werkzeugbrüchen führen.



Sortimentsübersicht BSF

Das standardisierte Werkzeugportfolio besteht aus Werkzeugen mit Messern ab dem Bohrdurchmesser Ø6.5 mm bis Bohrdurchmesser Ø21.0 mm. Die erzielbaren Plansenkungen in diesem Bereich belaufen sich auf maximal das 2.3-fache des Bohrdurchmessers. Die richtige Kombination von Werkzeug und Messer ist funktionsrelevant. Deshalb

sind zum Werkzeug zwingend Messer aus der gleichen Baureihe zu wählen.

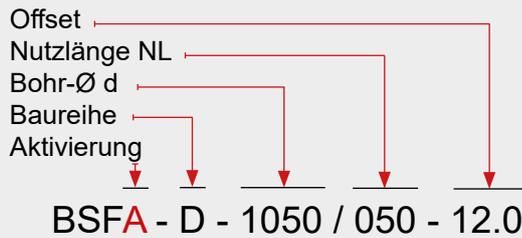
Sollte das standardisierte Sortiment nicht Ihren Anforderungen entsprechen, bitten wir Sie, mit HEULE in Kontakt zu treten. Gerne nehmen wir technische Herausforderungen an.



Bohr-Ø Bereich	Senk-Bereich	Baureihe
6.5 mm bis 7.0 mm	9.5 mm bis 16.5 mm	Baureihe A
7.5 mm bis 8.5 mm	11.0 mm bis 20.0 mm	Baureihe B
9.0 mm bis 10.0 mm	13.5 mm bis 23.0 mm	Baureihe C
10.5 mm bis 11.5 mm	15.5 mm bis 26.5 mm	Baureihe D
12.0 mm bis 14.0 mm	18.0 mm bis 32.5 mm	Baureihe E
14.5 mm bis 17.0 mm	21.5 mm bis 39.5 mm	Baureihe F
17.5 mm bis 21.0 mm	26.0 mm bis 49.0 mm	Baureihe G

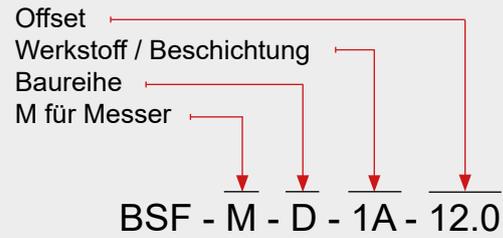
Artikel-Nr.

Werkzeug ohne Messer



Artikel-Nr.

Messer



Aktivierung

Die BSF Werkzeuge arbeiten standardmässig mit Kühlmittelaktivierung (IK). Verfügt die Maschine nur über Luftkühlung, ist die Ausführung "A" für Air zu wählen (siehe Erläuterungen S. 170).

Baureihe

Das BSF-Programm ist in sieben Baureihen unterteilt (A - G). Mit Hilfe der Baureihe können die Messer einfacher gewählt und Verwechslungen von unterschiedlichen Werkzeugen und Messern vermieden werden.

Bohrdurchmesser d

Der Bohrdurchmesser gilt beim standardisierten BSF Programm als wichtigstes Auswahlkriterium. Die BSF Baureihen sind entsprechend der Bohrbereiche gegliedert.

Senkdurchmesser D

Der Senkdurchmesser wird mit Hilfe des Offset-Wertes berechnet, indem der Werkzeug-Offset-Wert zu dem Messer-Offset-Wert addiert wird.

Schaftsystem

Die BSF-Werkzeuge sind standardmässig mit einem Zylinderschaft versehen. Auf Wunsch können sie auch mit Weldon- oder Whistle Notch-Schaft hergestellt werden. Bei Weldon-Schaft ergänzen Sie die Werkzeugnummer mit der Endung "-HB", respektive "-HE" für Whistle Notch-Schaft.

- ohne = Zylinderschaft (= Standard)
- HB = Weldon
- HE = Whistle Notch

Konkretes Beispiel mit Weldon-Schaft:
BSF-D-1050/050-12.0 - **HB**

Erläuterung des Vorgehens zur Werkzeug- und Messerauswahl

Wählen Sie Ihr Werkzeug anhand der Tabellen auf Seite 171ff. aus. Suchen Sie zuerst Ihren Bohr-Ø, ehe Sie sich für einen Senk-Ø entscheiden. Anschliessend können Sie die benötigte Werkzeug-Artikelnummer und die Messer-Artikelnummer der Tabelle entnehmen.

Die BSF Werkzeuge werden ohne Messer geliefert. Die Messer sind separat zu definieren und zu bestellen.

Messerauswahl / Bezeichnung

Die Artikelnummer des benötigten Messers kann aus der Werkzeugtabelle entnommen oder mit Hilfe des BSF Tool Selectors auf www.heule.com ermittelt werden.

Baureihe

Die Baureiheneinteilung der Messer ist identisch mit den Werkzeugbaureihen. Entsprechend gilt: bei einem Werkzeug der Baureihe E kann nur ein Messer aus der Baureihe E ausgewählt werden.

Offset-Wert

Mit dem Werkzeug-Offset-Wert und dem Messer-Offset-Wert kann der Senk-Ø bestimmt werden. Bsp.: 12.0 + 12.0 = Senk-Ø 24.0 (Siehe oben / Beispiel auf Seite 201)

Werkstoff / Beschichtung

Der Werkstoff und die Beschichtung des Messers sind anwendungsabhängig. Entsprechend der Anwendung werden die standardisierten Messer ausgewählt.

Werkstoff:

1 = Hartmetall

Beschichtung:

Die Hartmetallmesser sind mit zwei verschiedenen Beschichtungen erhältlich:

A = allgemein (z.B. Stahl, Titan)

D = Aluminium

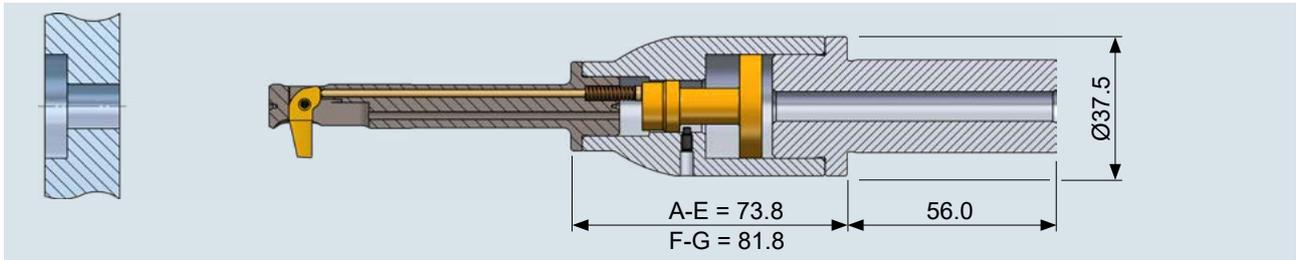


Bild: BSF-Air – Option für den Einsatz auf Maschinen ohne IK

Durch die alternative technische Auslegung der Schaftpartie besteht beim BSF die Option, das Messer per Druckluft zu aktivieren. Diese ist bei allen Standardwerkzeugen umsetzbar. Die Anwendungsmöglichkeiten sind deshalb identisch mit denjenigen der Standardwerkzeuge.

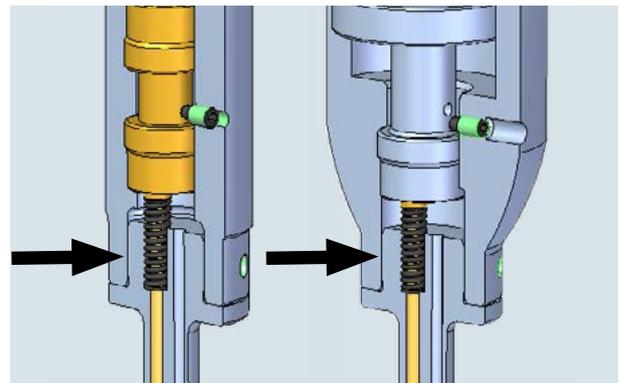
Die Aktivierungskräfte sind ab 5 bar prozesssicher, was vergleichbar mit 20 bar KSS ist. Die Reaktionszeit der Maschine beträgt meist 1 – 2 Sekunden, abhängig von der Geschwindigkeit des Druckaufbaus der Maschine.

Einsatzgebiet

- Diese Schaft-Variante kommt zum Einsatz, wenn die industriespezifische Anforderung der Aktivierung mit Druckluft von 5 bar gegeben ist.
- Eine hohe Prozesssicherheit und Prozesswiederholbarkeit sind durch den Einsatz dieser Werkzeugoption gewährleistet.
- Bereits bestehende Werkzeuge können bei Bedarf auf Luftaktivierung umgerüstet werden.

Kompatibilität zu Standard BSF

- Der Schaft des Standard-Sortiments ist vollumfänglich kompatibel mit demjenigen der Version mit Luftaktivierung.
- Die Adaption zum Messergehäuse ist identisch mit dem Standardsortiment der BSF-Reihe.
- WICHTIG: Das BSF mit Luftaktivierung kann nicht mit Kühlschmiermittel aktiviert werden. Durch die spezifische Schaftausführung führt dies unmittelbar zu einer Fehlfunktion.



Umrüst-Kit Standard BSF zu BSF-Air

Messergehäuse Baureihe A-E für Schaft Ø20 mm	
Schafttyp	Artikel-Nr.
Zylindrisch	BSFA-O-0001
Weldon	BSFA-O-0001 HB
Whistle Notch	BSFA-O-0001 HE

Messergehäuse Baureihe A-E für Schaft Ø25 mm	
Schafttyp	Artikel-Nr.
Zylindrisch	BSFA-O-0002
Weldon	BSFA-O-0002 HB
Whistle Notch	BSFA-O-0002 HE

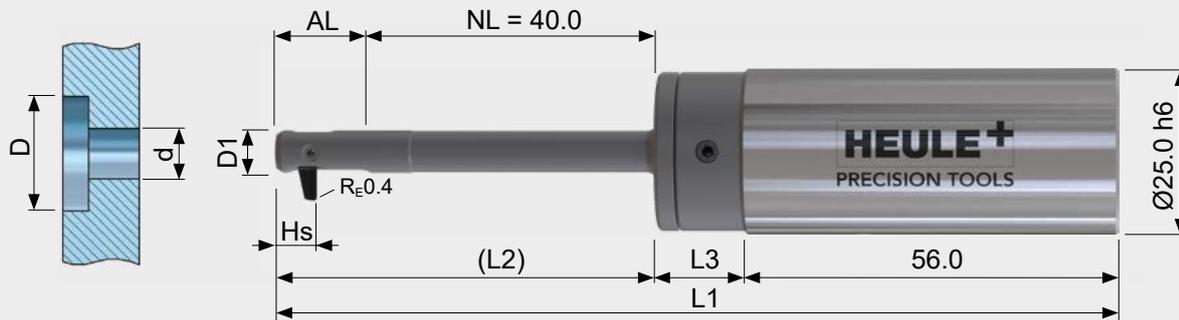
Messergehäuse Baureihe A-E für Schaft Ø32 mm	
Schafttyp	Artikel-Nr.
Zylindrisch	BSFA-O-0003
Weldon	BSFA-O-0003 HB
Whistle Notch	BSFA-O-0003 HE

Messergehäuse Baureihe F-G für Schaft Ø20 mm	
Schafttyp	Artikel-Nr.
Zylindrisch	BSFA-O-0004
Weldon	BSFA-O-0004 HB
Whistle Notch	BSFA-O-0004 HE

Messergehäuse Baureihe F-G für Schaft Ø25 mm	
Schafttyp	Artikel-Nr.
Zylindrisch	BSAF-O-0005
Weldon	BSFA-O-0005 HB
Whistle Notch	BSAF-O-0005 HE

Messergehäuse Baureihe F-G für Schaft 32 mm	
Schafttyp	Artikel-Nr.
Zylindrisch	BSFA-O-0006
Weldon	BSFA-O-0006 HB
Whistle Notch	BSFA-O-0006 HE

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 6.5 bis 7.0 mm



Werkzeugtabelle

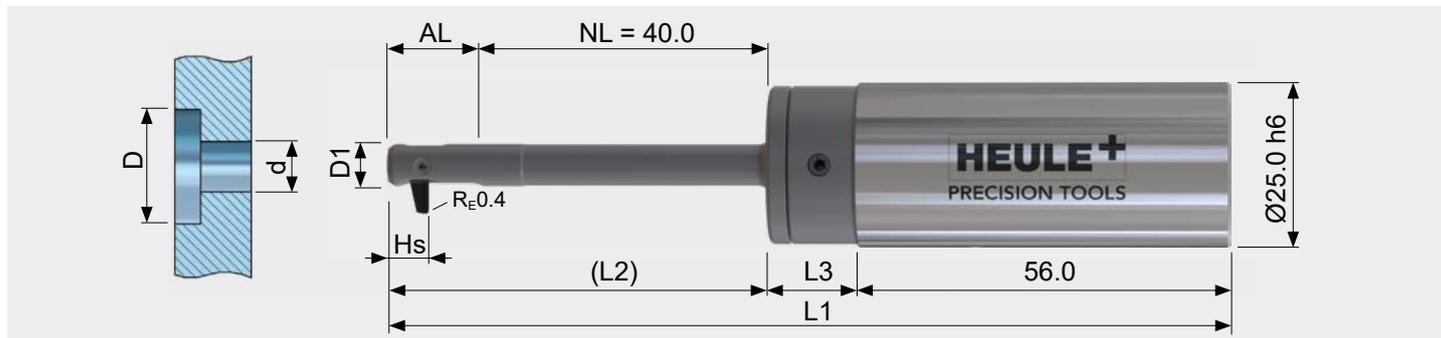
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹	
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	
6.50	6.40	9.50	14.25	6.15	127.75	58.25	13.50	BSF-A-0650/040-6.5	BSF-M-A-1A-3.0	
		10.00						BSF-A-0650/040-7.0		
		10.50						BSF-A-0650/040-7.5		
		11.00						BSF-A-0650/040-6.5	BSF-M-A-1A-4.5	
		11.50						BSF-A-0650/040-7.0		
		12.00						BSF-A-0650/040-7.5		
	12.50	BSF-A-0650/040-6.5	BSF-M-A-1A-6.0							
	13.00	BSF-A-0650/040-7.0								
	13.50	BSF-A-0650/040-7.5								
	7.00	6.90	10.00	15.00	6.15	127.75	58.25	13.50	BSF-A-0700/040-7.0	BSF-M-A-1A-3.0
			10.50						BSF-A-0700/040-7.5	
			11.00						BSF-A-0700/040-8.0	
11.50			BSF-A-0700/040-7.0						BSF-M-A-1A-4.5	
12.00			BSF-A-0700/040-7.5							
12.50			BSF-A-0700/040-8.0							
13.00		BSF-A-0700/040-7.0	BSF-M-A-1A-6.0							
13.50		BSF-A-0700/040-7.5								
14.00		BSF-A-0700/040-8.0								
14.50		6.90	14.50	15.00	6.15	127.75	58.25	13.50	BSF-A-0700/040-7.0	BSF-M-A-1A-7.5
			15.00						BSF-A-0700/040-7.5	
			15.50						BSF-A-0700/040-8.0	
	16.00		BSF-A-0700/040-7.0						BSF-M-A-1A-9.0	
	16.50		BSF-A-0700/040-7.5							

¹⁾A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
- Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-A-0650/040-6.5)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 7.5 bis 8.0 mm



Werkzeugtabelle

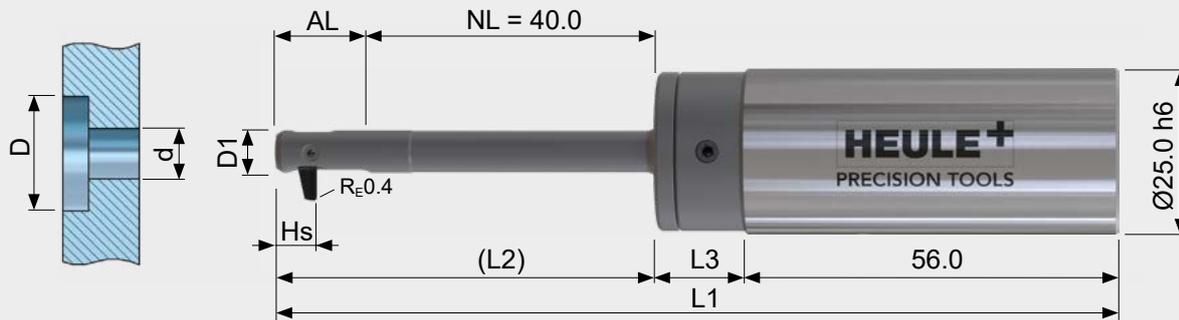
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
7.50	7.40	11.00	17.00	7.55	130.50	61.00	13.50	BSF-B-0750/040-7.5	BSF-M-B-1A-3.5
		11.50						BSF-B-0750/040-8.0	
		12.00						BSF-B-0750/040-8.5	
		12.50						BSF-B-0750/040-7.5	BSF-M-B-1A-5.0
		13.00						BSF-B-0750/040-8.0	
		13.50						BSF-B-0750/040-8.5	
		14.00						BSF-B-0750/040-7.5	BSF-M-B-1A-6.5
		14.50						BSF-B-0750/040-8.0	
		15.00						BSF-B-0750/040-8.5	
		15.50						BSF-B-0750/040-7.5	BSF-M-B-1A-8.0
		16.00						BSF-B-0750/040-8.0	
		16.50						BSF-B-0750/040-8.5	
		17.00						BSF-B-0750/040-7.5	BSF-M-B-1A-9.5
		17.50						BSF-B-0750/040-8.0	
		8.00						7.90	11.50
12.00	BSF-B-0800/040-8.5								
12.50	BSF-B-0800/040-9.0								
13.00	BSF-B-0800/040-8.0		BSF-M-B-1A-5.0						
13.50	BSF-B-0800/040-8.5								
14.00	BSF-B-0800/040-9.0								
14.50	BSF-B-0800/040-8.0		BSF-M-B-1A-6.5						
15.00	BSF-B-0800/040-8.5								
15.50	BSF-B-0800/040-9.0								
16.00	BSF-B-0800/040-8.0		BSF-M-B-1A-8.0						
16.50	BSF-B-0800/040-8.5								
17.00	BSF-B-0800/040-9.0								
17.50	BSF-B-0800/040-8.0		BSF-M-B-1A-9.5						
18.00	BSF-B-0800/040-8.5								
18.50	BSF-B-0800/040-9.0								

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-B-0750/040-7.5)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 8.5 mm



Werkzeugtabelle

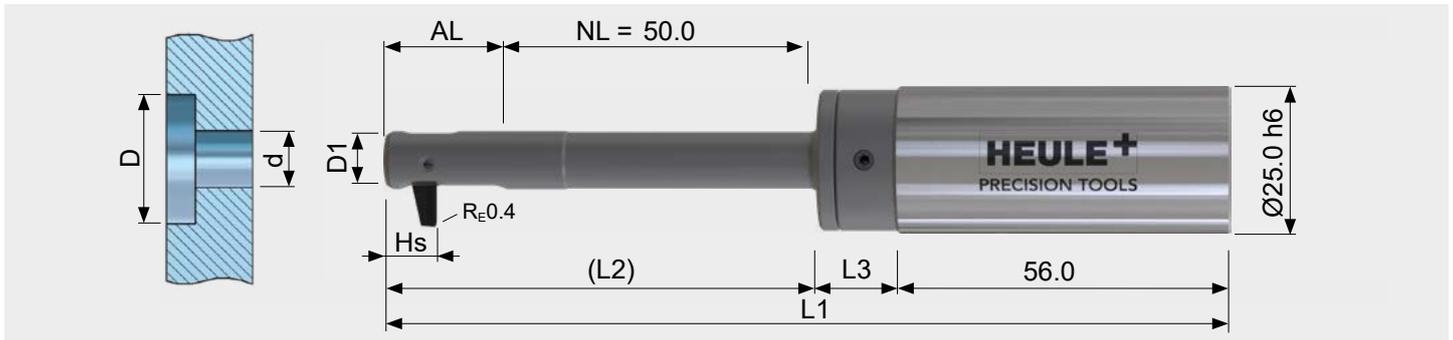
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹	
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	
8.50	8.40	12.00	17.75	7.55	131.25	61.75	13.50	BSF-B-0850/040-8.5	BSF-M-B-1A-3.5	
		12.50						BSF-B-0850/040-9.0		
		13.00						BSF-B-0850/040-9.5		
		13.50	14.00	14.50	15.00	15.50	16.00	16.50	BSF-B-0850/040-8.5	BSF-M-B-1A-5.0
		14.00							BSF-B-0850/040-9.0	
		14.50							BSF-B-0850/040-9.5	
		15.00	15.50	16.00	16.50	17.00	17.50	18.00	BSF-B-0850/040-8.5	BSF-M-B-1A-6.5
		15.50							BSF-B-0850/040-9.0	
		16.00							BSF-B-0850/040-9.5	
		16.50	17.00	17.50	18.00	18.50	19.00	19.50	BSF-B-0850/040-8.5	BSF-M-B-1A-8.0
		17.00							BSF-B-0850/040-9.0	
		17.50							BSF-B-0850/040-9.5	
		18.00	18.50	19.00	19.50	20.00			BSF-B-0850/040-8.5	BSF-M-B-1A-9.5
		18.50							BSF-B-0850/040-9.0	
		19.00							BSF-B-0850/040-9.5	
		19.50	20.00						BSF-B-0850/040-8.5	BSF-M-B-1A-11.0
20.00	BSF-B-0850/040-9.0									

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-B-0750/040-7.5)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 9.0 bis 9.5 mm



Werkzeugtabelle

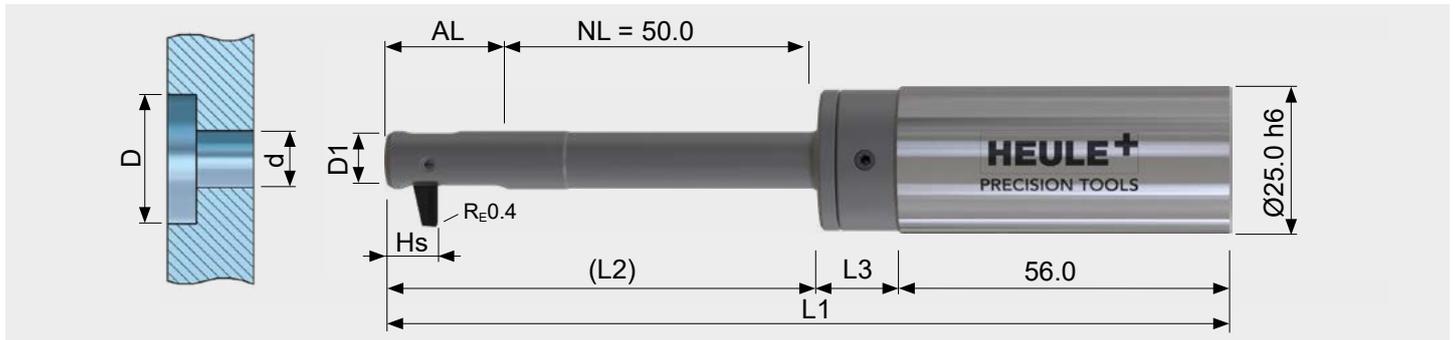
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
9.00	8.90	13.50	20.25	8.55	143.75	74.25	13.50	BSF-C-0900/050-9.5	BSF-M-C-1A-4.0
		14.00						BSF-C-0900/050-10.0	
		14.50						BSF-C-0900/050-10.5	
		15.00	BSF-C-0900/050-9.5	BSF-M-C-1A-5.5					
		15.50	BSF-C-0900/050-10.0						
		16.00	BSF-C-0900/050-10.5						
		16.50	BSF-C-0900/050-9.5	BSF-M-C-1A-7.0					
		17.00	BSF-C-0900/050-10.0						
		17.50	BSF-C-0900/050-10.5						
		18.00	BSF-C-0900/050-9.5	BSF-M-C-1A-8.5					
		18.50	BSF-C-0900/050-10.0						
		19.00	BSF-C-0900/050-10.5						
		19.50	BSF-C-0900/050-9.5	BSF-M-C-1A-10.0					
		20.00	BSF-C-0900/050-10.0						
		20.50	BSF-C-0900/050-10.5						
21.00	BSF-C-0900/050-9.5	BSF-M-C-1A-11.5							
9.50	9.40	14.00	20.25	8.55	143.75	74.25	13.50	BSF-C-0950/050-10.0	BSF-M-C-1A-4.0
		14.50						BSF-C-0950/050-10.5	
		15.00						BSF-C-0950/050-11.0	
		15.50	BSF-C-0950/050-10.0	BSF-M-C-1A-5.5					
		16.00	BSF-C-0950/050-10.5						
		16.50	BSF-C-0950/050-11.0						
		17.00	BSF-C-0950/050-10.0	BSF-M-C-1A-7.0					
		17.50	BSF-C-0950/050-10.5						
		18.00	BSF-C-0950/050-11.0						
		18.50	BSF-C-0950/050-10.0	BSF-M-C-1A-8.5					
		19.00	BSF-C-0950/050-10.5						
		19.50	BSF-C-0950/050-11.0						
		20.00	BSF-C-0950/050-10.0	BSF-M-C-1A-10.0					
		20.50	BSF-C-0950/050-10.5						
		21.00	BSF-C-0950/050-11.0						
21.50	BSF-C-0950/050-10.0	BSF-M-C-1A-11.5							
22.00	BSF-C-0950/050-10.5								

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLMHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-C-0900/050-9.5)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 10.0 mm



Werkzeugtabelle

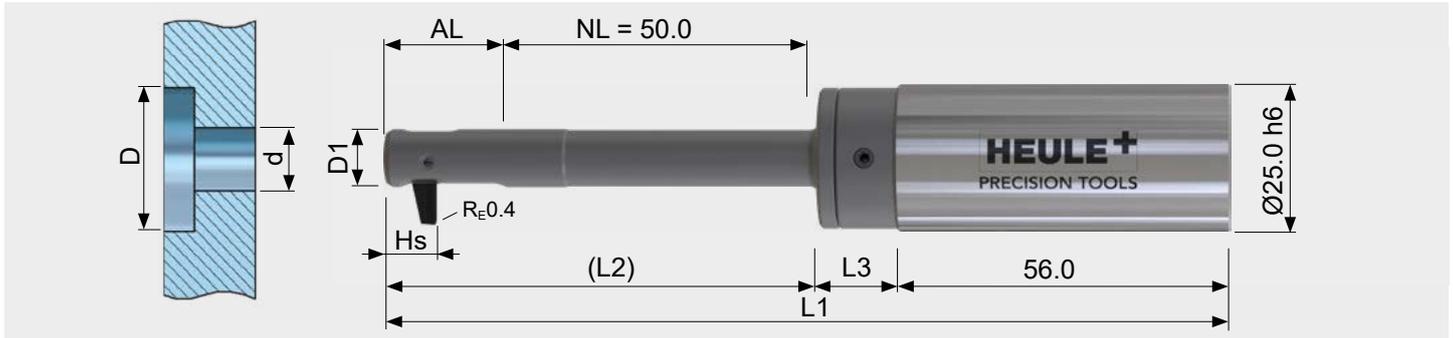
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
10.00	9.90	14.50	20.25	8.55	143.75	74.25	13.50	BSF-C-1000/050-10.5	BSF-M-C-1A-4.0
		15.00						BSF-C-1000/050-11.0	
		15.50						BSF-C-1000/050-11.5	
		16.00						BSF-C-1000/050-10.5	BSF-M-C-1A-5.5
		16.50						BSF-C-1000/050-11.0	
		17.00						BSF-C-1000/050-11.5	
		17.50						BSF-C-1000/050-10.5	BSF-M-C-1A-7.0
		18.00						BSF-C-1000/050-11.0	
		18.50						BSF-C-1000/050-11.5	
		19.00						BSF-C-1000/050-10.5	BSF-M-C-1A-8.5
		19.50						BSF-C-1000/050-11.0	
		20.00						BSF-C-1000/050-11.5	
20.50	BSF-C-1000/050-10.5	BSF-M-C-1A-10.0							
21.00	BSF-C-1000/050-11.0								
21.50	BSF-C-1000/050-11.5								
22.00	BSF-C-1000/050-10.5	BSF-M-C-1A-11.5							
22.50	BSF-C-1000/050-11.0								
23.00	BSF-C-1000/050-11.5								

¹⁾A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-C-0900/050-9.5)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 10.5 mm



Werkzeugtabelle

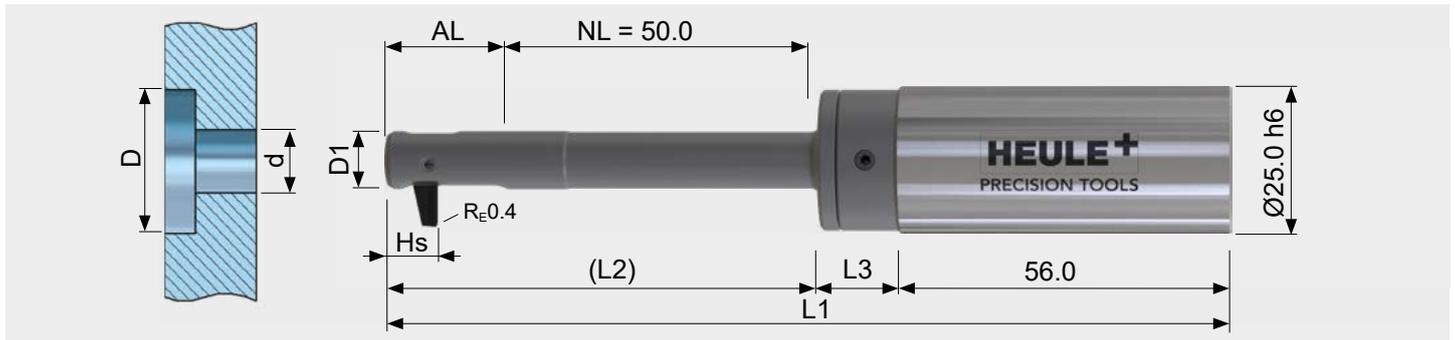
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
10.50	10.40	15.50	22.50	9.63	146.00	76.50	13.50	BSF-D-1050/050-11.0	BSF-M-D-1A-4.5
		16.00						BSF-D-1050/050-11.5	
		16.50						BSF-D-1050/050-12.0	
		17.00						BSF-D-1050/050-12.5	
		17.50						BSF-D-1050/050-13.0	
		18.00						BSF-D-1050/050-11.0	BSF-M-D-1A-7.0
		18.50						BSF-D-1050/050-11.5	
		19.00						BSF-D-1050/050-12.0	
		19.50						BSF-D-1050/050-12.5	
		20.00						BSF-D-1050/050-13.0	
		20.50						BSF-D-1050/050-11.0	BSF-M-D-1A-9.5
		21.00						BSF-D-1050/050-11.5	
		21.50						BSF-D-1050/050-12.0	
		22.00						BSF-D-1050/050-12.5	
		22.50						BSF-D-1050/050-13.0	
		23.00						BSF-D-1050/050-11.0	BSF-M-D-1A-12.0
		23.50						BSF-D-1050/050-11.5	
		24.00						BSF-D-1050/050-12.0	
		24.50						BSF-D-1050/050-12.5	

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLMERKUNGEN

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-D-1050/050-11.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 11.0 mm



Werkzeugtabelle

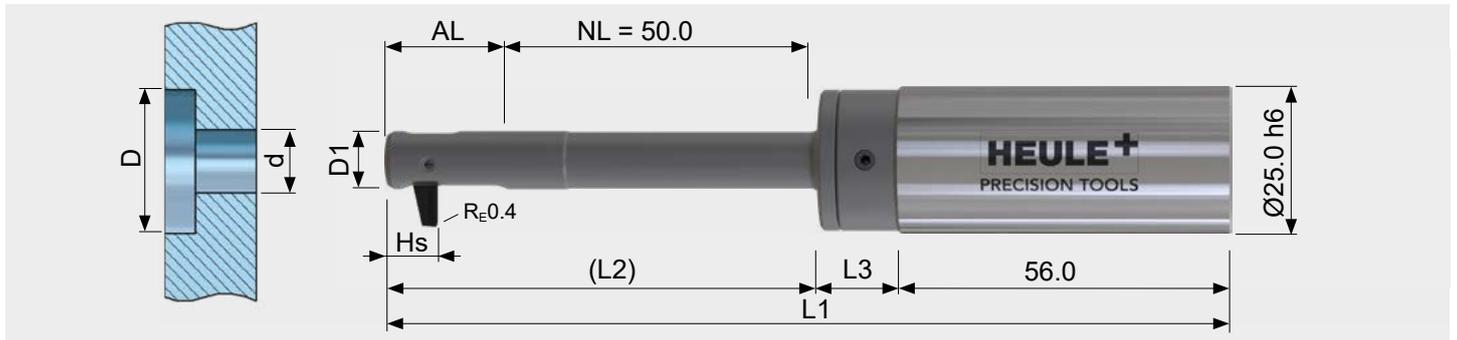
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
11.00	10.90	16.00	22.50	9.63	146.00	76.50	13.50	BSF-D-1100/050-11.5	BSF-M-D-1A-4.5
		16.50						BSF-D-1100/050-12.0	
		17.00						BSF-D-1100/050-12.5	
		17.50						BSF-D-1100/050-13.0	
		18.00						BSF-D-1100/050-13.5	
		18.50	22.50	9.63	146.00	76.50	13.50	BSF-D-1100/050-11.5	BSF-M-D-1A-7.0
		19.00						BSF-D-1100/050-12.0	
		19.50						BSF-D-1100/050-12.5	
		20.00						BSF-D-1100/050-13.0	
		20.50						BSF-D-1100/050-13.5	
		21.00	22.50	9.63	146.00	76.50	13.50	BSF-D-1100/050-11.5	BSF-M-D-1A-9.5
		21.50						BSF-D-1100/050-12.0	
		22.00						BSF-D-1100/050-12.5	
		22.50						BSF-D-1100/050-13.0	
		23.00						BSF-D-1100/050-13.5	
		23.50	22.50	9.63	146.00	76.50	13.50	BSF-D-1100/050-11.5	BSF-M-D-1A-12.0
		24.00						BSF-D-1100/050-12.0	
		24.50						BSF-D-1100/050-12.5	
		25.00						BSF-D-1100/050-13.0	
		25.50						BSF-D-1100/050-13.5	

¹⁾ A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-D-1050/050-11.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 11.5 mm



Werkzeugtabelle

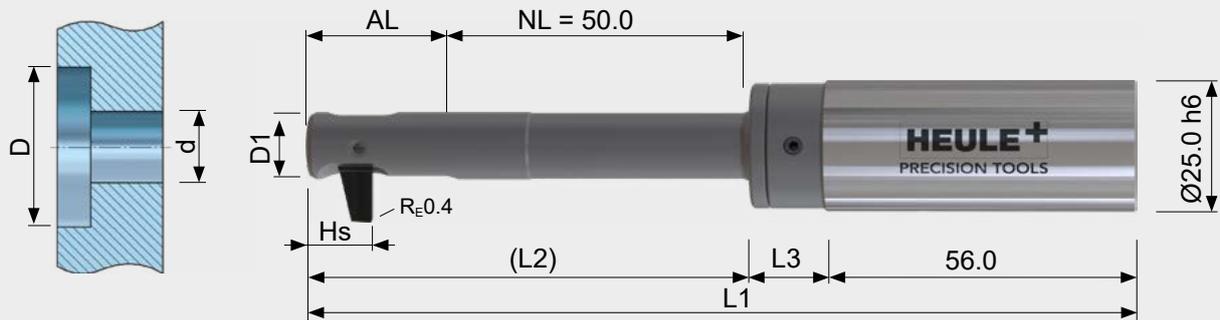
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
11.50	11.40	16.50	23.75	9.63	147.25	77.75	13.50	BSF-D-1150/050-12.0	BSF-M-D-1A-4.5
		17.00						BSF-D-1150/050-12.5	
		17.50						BSF-D-1150/050-13.0	
		18.00						BSF-D-1150/050-13.5	
		18.50						BSF-D-1150/050-14.0	
		19.00						BSF-D-1150/050-12.0	BSF-M-D-1A-7.0
		19.50						BSF-D-1150/050-12.5	
		20.00						BSF-D-1150/050-13.0	
		20.50						BSF-D-1150/050-13.5	
		21.00						BSF-D-1150/050-14.0	
		21.50						BSF-D-1150/050-12.0	BSF-M-D-1A-9.5
		22.00						BSF-D-1150/050-12.5	
		22.50						BSF-D-1150/050-13.0	
		23.00						BSF-D-1150/050-13.5	
		23.50						BSF-D-1150/050-14.0	
24.00	BSF-D-1150/050-12.0	BSF-M-D-1A-12.0							
24.50	BSF-D-1150/050-12.5								
25.00	BSF-D-1150/050-13.0								
25.50	BSF-D-1150/050-13.5								
26.00	BSF-D-1150/050-14.0								
26.50	BSF-D-1150/050-12.0	BSF-M-D-1A-14.5							

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLMHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-D-1050/050-11.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 12.0 mm



Werkzeugtabelle

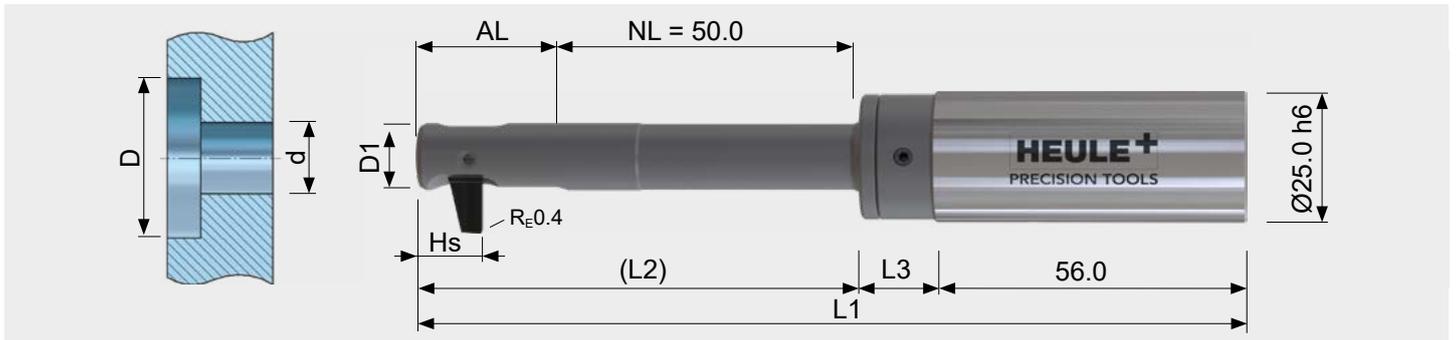
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
12.00	11.90	18.00	26.75	11.40	150.25	80.75	13.50	BSF-E-1200/050-13.0	BSF-M-E-1A-5.0
		18.50						BSF-E-1200/050-13.5	
		19.00						BSF-E-1200/050-14.0	
		19.50						BSF-E-1200/050-14.5	
		20.00						BSF-E-1200/050-15.0	
		20.50						BSF-E-1200/050-13.0	BSF-M-E-1A-7.5
		21.00						BSF-E-1200/050-13.5	
		21.50						BSF-E-1200/050-14.0	
		22.00						BSF-E-1200/050-14.5	
		22.50						BSF-E-1200/050-15.0	
		23.00						BSF-E-1200/050-13.0	BSF-M-E-1A-10.0
		23.50						BSF-E-1200/050-13.5	
		24.00						BSF-E-1200/050-14.0	
		24.50						BSF-E-1200/050-14.5	
		25.00						BSF-E-1200/050-15.0	
		25.50						BSF-E-1200/050-13.0	BSF-M-E-1A-12.5
		26.00						BSF-E-1200/050-13.5	
		26.50						BSF-E-1200/050-14.0	
		27.00						BSF-E-1200/050-14.5	
		27.50						BSF-E-1200/050-15.0	
		28.00						BSF-E-1200/050-13.0	BSF-M-E-1A-15.0

¹⁾A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-E-1200/050-13.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 12.5 mm



Werkzeugtabelle

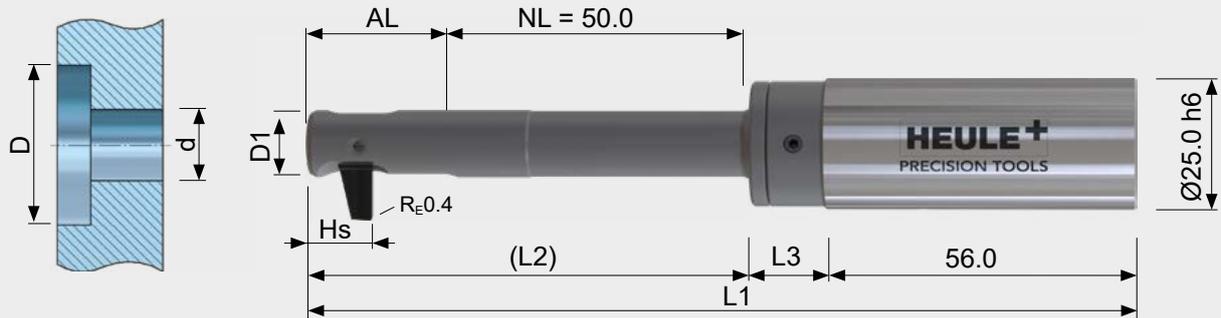
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
12.50	12.40	18.50	26.75	11.40	150.25	80.75	13.50	BSF-E-1250/050-13.5	BSF-M-E-1A-5.0
		19.00						BSF-E-1250/050-14.0	
		19.50						BSF-E-1250/050-14.5	
		20.00						BSF-E-1250/050-15.0	
		20.50						BSF-E-1250/050-15.5	
		21.00						BSF-E-1250/050-13.5	BSF-M-E-1A-7.5
		21.50						BSF-E-1250/050-14.0	
		22.00						BSF-E-1250/050-14.5	
		22.50						BSF-E-1250/050-15.0	
		23.00						BSF-E-1250/050-15.5	
23.50	BSF-E-1250/050-13.5	BSF-M-E-1A-10.0							
24.00	BSF-E-1250/050-14.0								
24.50	BSF-E-1250/050-14.5								
25.00	BSF-E-1250/050-15.0								
25.50	BSF-E-1250/050-15.5								
26.00	BSF-E-1250/050-13.5	BSF-M-E-1A-12.5							
26.50	BSF-E-1250/050-14.0								
27.00	BSF-E-1250/050-14.5								
27.50	BSF-E-1250/050-15.0								
28.00	BSF-E-1250/050-15.5								
28.50	BSF-E-1250/050-13.5	BSF-M-E-1A-15.0							
29.00	BSF-E-1250/050-14.0								

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLMHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-E-1200/050-13.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 13.0 mm



Werkzeugtabelle

Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
13.00	12.90	19.00	26.75	11.40	150.25	80.75	13.50	BSF-E-1300/050-14.0	BSF-M-E-1A-5.0
		19.50						BSF-E-1300/050-14.5	
		20.00						BSF-E-1300/050-15.0	
		20.50						BSF-E-1300/050-15.5	
		21.00						BSF-E-1300/050-16.0	
		21.50						BSF-E-1300/050-14.0	BSF-M-E-1A-7.5
		22.00						BSF-E-1300/050-14.5	
		22.50						BSF-E-1300/050-15.0	
		23.00						BSF-E-1300/050-15.5	
		23.50						BSF-E-1300/050-16.0	
		24.00						BSF-E-1300/050-14.0	BSF-M-E-1A-10.0
		24.50						BSF-E-1300/050-14.5	
		25.00						BSF-E-1300/050-15.0	
		25.50						BSF-E-1300/050-15.5	
		26.00						BSF-E-1300/050-16.0	
		26.50						BSF-E-1300/050-14.0	BSF-M-E-1A-12.5
		27.00						BSF-E-1300/050-14.5	
		27.50						BSF-E-1300/050-15.0	
		28.00						BSF-E-1300/050-15.5	
		28.50						BSF-E-1300/050-16.0	
		29.00						BSF-E-1300/050-14.0	BSF-M-E-1A-15.0
		29.50						BSF-E-1300/050-14.5	
		30.00						BSF-E-1300/050-15.0	

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

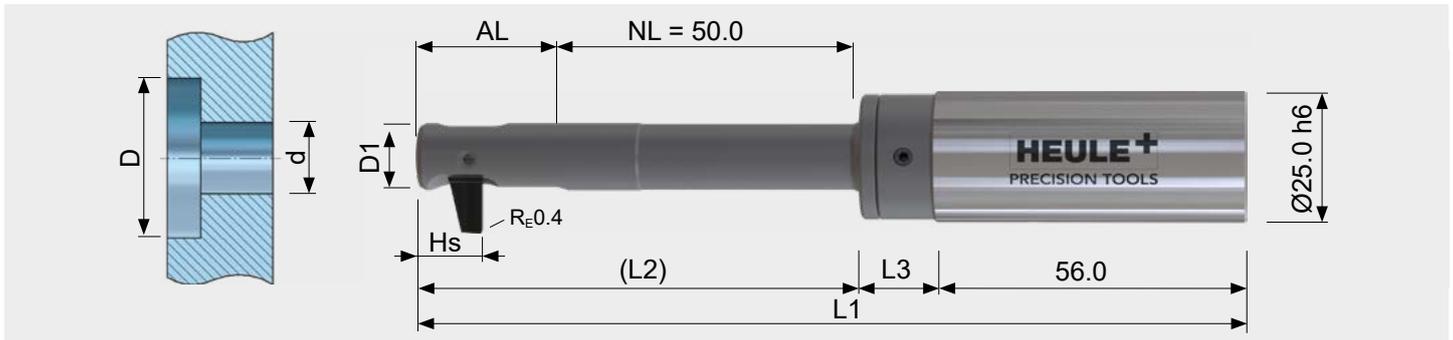
- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.

Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)

- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-E-1200/050-13.0)

- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 13.5 mm



Werkzeugtabelle

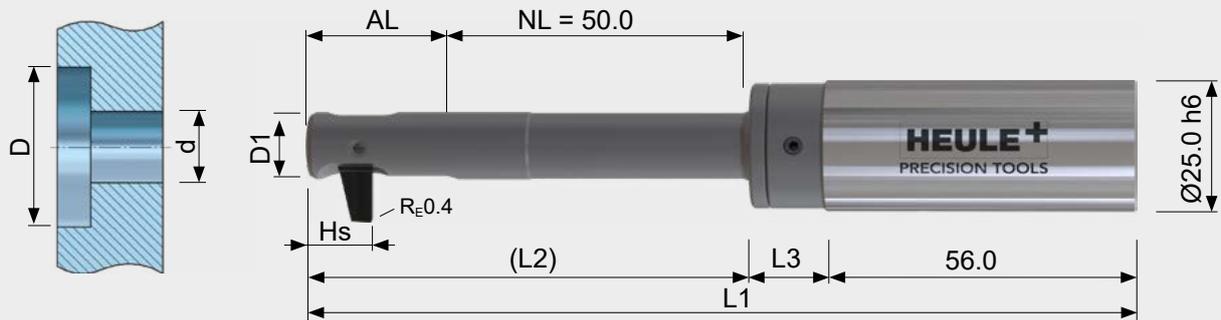
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
13.50	13.40	19.50	26.75	11.40	150.25	80.75	13.50	BSF-E-1350/050-14.5	BSF-M-E-1A-5.0
		20.00						BSF-E-1350/050-15.0	
		20.50						BSF-E-1350/050-15.5	
		21.00						BSF-E-1350/050-16.0	
		21.50						BSF-E-1350/050-16.5	
		22.00						BSF-E-1350/050-14.5	BSF-M-E-1A-7.5
		22.50						BSF-E-1350/050-15.0	
		23.00						BSF-E-1350/050-15.5	
		23.50						BSF-E-1350/050-16.0	
		24.00						BSF-E-1350/050-16.5	
		24.50						BSF-E-1350/050-14.5	BSF-M-E-1A-10.0
		25.00						BSF-E-1350/050-15.0	
		25.50						BSF-E-1350/050-15.5	
		26.00						BSF-E-1350/050-16.0	
		26.50						BSF-E-1350/050-16.5	
27.00	BSF-E-1350/050-14.5	BSF-M-E-1A-12.5							
27.50	BSF-E-1350/050-15.0								
28.00	BSF-E-1350/050-15.5								
28.50	BSF-E-1350/050-16.0								
29.00	BSF-E-1350/050-16.5								
29.50	BSF-E-1350/050-14.5	BSF-M-E-1A-15.0							
30.00	BSF-E-1350/050-15.0								
30.50	BSF-E-1350/050-15.5								
31.00	BSF-E-1350/050-16.0								
31.50	BSF-E-1350/050-16.5								

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-E-1200/050-13.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 14.0 mm



Werkzeugtabelle

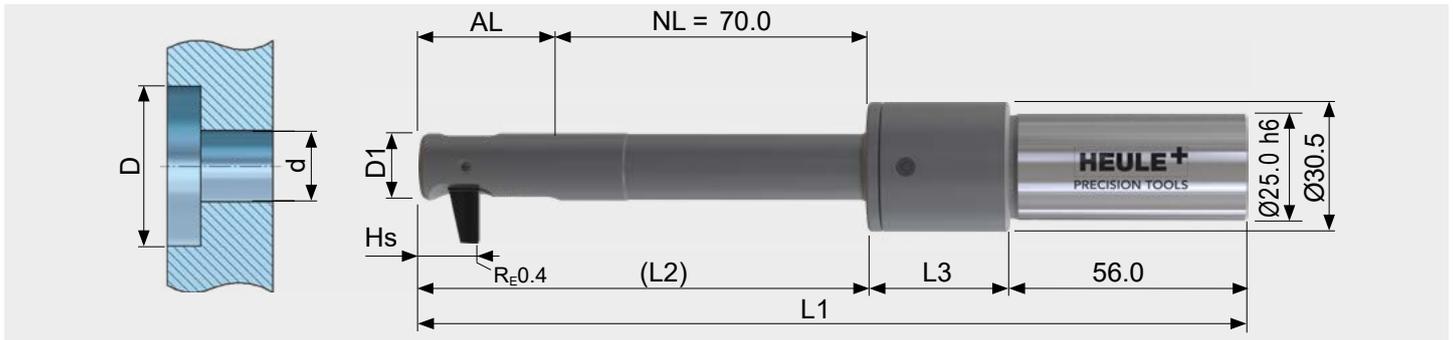
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
14.00	13.90	20.00	28.00	11.40	151.50	82.00	13.50	BSF-E-1400/050-15.0	BSF-M-E-1A-5.0
		20.50						BSF-E-1400/050-15.5	
		21.00						BSF-E-1400/050-16.0	
		21.50						BSF-E-1400/050-16.5	
		22.00						BSF-E-1400/050-17.0	
		22.50						BSF-E-1400/050-15.0	BSF-M-E-1A-7.5
		23.00						BSF-E-1400/050-15.5	
		23.50						BSF-E-1400/050-16.0	
		24.00						BSF-E-1400/050-16.5	
		24.50						BSF-E-1400/050-17.0	
		25.00						BSF-E-1400/050-15.0	BSF-M-E-1A-10.0
		25.50						BSF-E-1400/050-15.5	
		26.00						BSF-E-1400/050-16.0	
		26.50						BSF-E-1400/050-16.5	
		27.00						BSF-E-1400/050-17.0	
		27.50						BSF-E-1400/050-15.0	BSF-M-E-1A-12.5
		28.00						BSF-E-1400/050-15.5	
		28.50						BSF-E-1400/050-16.0	
		29.00						BSF-E-1400/050-16.5	
		29.50						BSF-E-1400/050-17.0	
		30.00						BSF-E-1400/050-15.0	BSF-M-E-1A-15.0
		30.50						BSF-E-1400/050-15.5	
		31.00						BSF-E-1400/050-16.0	
		31.50						BSF-E-1400/050-16.5	
		32.00						BSF-E-1400/050-17.0	
		32.50						BSF-E-1400/050-15.0	BSF-M-E-1A-17.5

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-E-1200/050-13.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 14.5 mm



Werkzeugtabelle

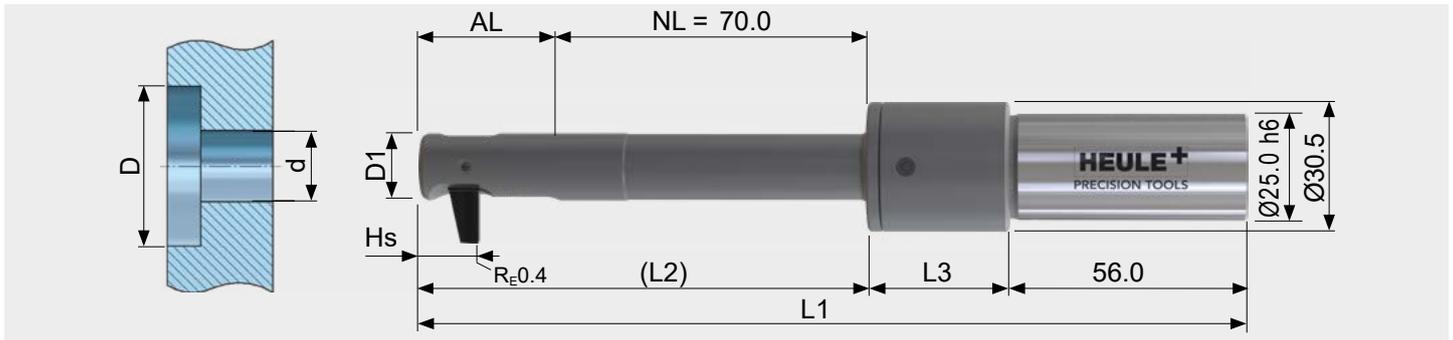
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
14.50	14.40	21.50	30.75	13.40	193.75	104.75	33.00	BSF-F-1450/070-16.0	BSF-M-F-1A-5.5
		22.00						BSF-F-1450/070-16.5	
		22.50						BSF-F-1450/070-17.0	
		23.00						BSF-F-1450/070-17.5	
		23.50						BSF-F-1450/070-18.0	
		24.00						BSF-F-1450/070-18.5	
		24.50						BSF-F-1450/070-19.0	
		25.00	30.75	13.40	193.75	104.75	33.00	BSF-F-1450/070-16.0	BSF-M-F-1A-9.0
		25.50						BSF-F-1450/070-16.5	
		26.00						BSF-F-1450/070-17.0	
		26.50						BSF-F-1450/070-17.5	
		27.00						BSF-F-1450/070-18.0	
		27.50						BSF-F-1450/070-18.5	
		28.00						BSF-F-1450/070-19.0	
		28.50	30.75	13.40	193.75	104.75	33.00	BSF-F-1450/070-16.0	BSF-M-F-1A-12.5
		29.00						BSF-F-1450/070-16.5	
		29.50						BSF-F-1450/070-17.0	
		30.00						BSF-F-1450/070-17.5	
		30.50						BSF-F-1450/070-18.0	
		31.00						BSF-F-1450/070-18.5	
		31.50						BSF-F-1450/070-19.0	
		32.00	30.75	13.40	193.75	104.75	33.00	BSF-F-1450/070-16.0	BSF-M-F-1A-16.0
		32.50						BSF-F-1450/070-16.5	
		33.00						BSF-F-1450/070-17.0	
		33.50						BSF-F-1450/070-17.5	

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-F-1450/070-16.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 15.0 mm



Werkzeugtabelle

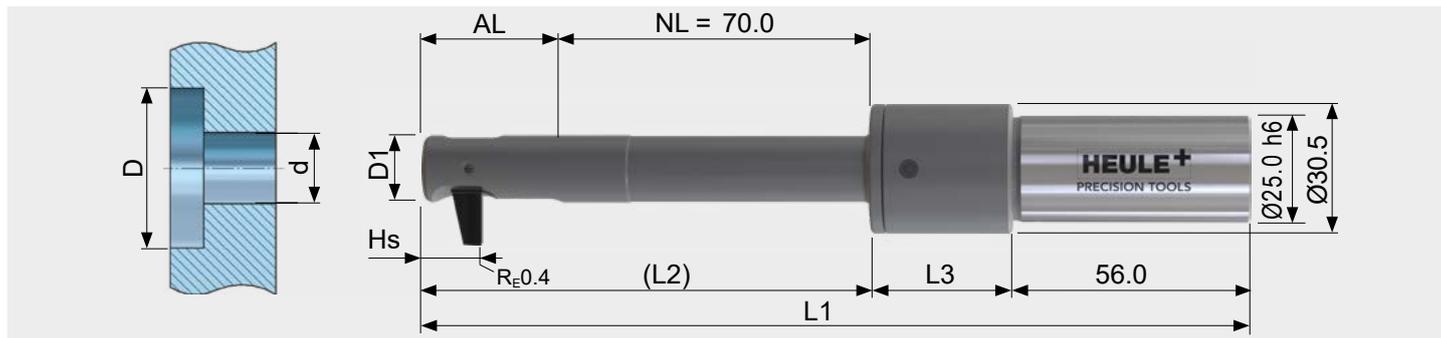
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
15.00	14.90	22.00	30.75	13.40	193.75	104.75	33.00	BSF-F-1500/070-16.5	BSF-M-F-1A-5.5
		22.50						BSF-F-1500/070-17.0	
		23.00						BSF-F-1500/070-17.5	
		23.50						BSF-F-1500/070-18.0	
		24.00						BSF-F-1500/070-18.5	
		24.50						BSF-F-1500/070-19.0	
		25.00						BSF-F-1500/070-19.5	
		25.50						BSF-F-1500/070-16.5	BSF-M-F-1A-9.0
		26.00						BSF-F-1500/070-17.0	
		26.50						BSF-F-1500/070-17.5	
		27.00						BSF-F-1500/070-18.0	
		27.50						BSF-F-1500/070-18.5	
		28.00						BSF-F-1500/070-19.0	
		28.50						BSF-F-1500/070-19.5	
		29.00						BSF-F-1500/070-16.5	BSF-M-F-1A-12.5
		29.50						BSF-F-1500/070-17.0	
		30.00						BSF-F-1500/070-17.5	
		30.50						BSF-F-1500/070-18.0	
		31.00						BSF-F-1500/070-18.5	
		31.50						BSF-F-1500/070-19.0	
		32.00						BSF-F-1500/070-19.5	
		32.50						BSF-F-1500/070-16.5	BSF-M-F-1A-16.0
		33.00						BSF-F-1500/070-17.0	
		33.50						BSF-F-1500/070-17.5	
		34.00						BSF-F-1500/070-18.0	
		34.50						BSF-F-1500/070-18.5	

¹⁾A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLMERKWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-F-1450/070-16.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 15.5 mm



Werkzeugtabelle

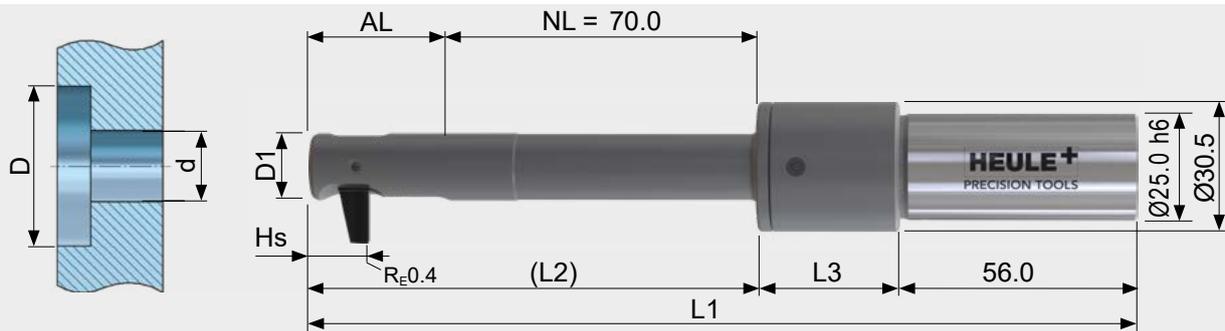
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
15.50	15.40	22.50	30.75	13.40	193.75	104.75	33.00	BSF-F-1550/070-17.0	BSF-M-F-1A-5.5
		23.00						BSF-F-1550/070-17.5	
		23.50						BSF-F-1550/070-18.0	
		24.00						BSF-F-1550/070-18.5	
		24.50						BSF-F-1550/070-19.0	
		25.00						BSF-F-1550/070-19.5	
		25.50						BSF-F-1550/070-20.0	
		26.00	30.75	13.40	193.75	104.75	33.00	BSF-F-1550/070-17.0	BSF-M-F-1A-9.0
		26.50						BSF-F-1550/070-17.5	
		27.00						BSF-F-1550/070-18.0	
		27.50						BSF-F-1550/070-18.5	
		28.00						BSF-F-1550/070-19.0	
		28.50						BSF-F-1550/070-19.5	
		29.00						BSF-F-1550/070-20.0	
		29.50	30.75	13.40	193.75	104.75	33.00	BSF-F-1550/070-17.0	BSF-M-F-1A-12.5
		30.00						BSF-F-1550/070-17.5	
		30.50						BSF-F-1550/070-18.0	
		31.00						BSF-F-1550/070-18.5	
		31.50						BSF-F-1550/070-19.0	
		32.00						BSF-F-1550/070-19.5	
		32.50						BSF-F-1550/070-20.0	
		33.00	30.75	13.40	193.75	104.75	33.00	BSF-F-1550/070-17.0	BSF-M-F-1A-16.0
		33.50						BSF-F-1550/070-17.5	
		34.00						BSF-F-1550/070-18.0	
		34.50						BSF-F-1550/070-18.5	
		35.00						BSF-F-1550/070-19.0	
		35.50						BSF-F-1550/070-19.5	
		36.00						BSF-F-1550/070-20.0	

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLMHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-F-1450/070-16.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 16.0 mm



Werkzeugtabelle

Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
16.00	15.90	23.00	32.50	13.40	195.50	106.50	33.00	BSF-F-1600/070-17.5	BSF-M-F-1A-5.5
		23.50							
		24.00							
		24.50							
		25.00							
		25.50							
		26.00							
		26.50							
		27.00							
		27.50							
		28.00							
		28.50							
		29.00							
		29.50							
16.00	15.90	30.00	32.50	13.40	195.50	106.50	33.00	BSF-F-1600/070-17.5	BSF-M-F-1A-9.0
		30.50							
		31.00							
		31.50							
		32.00							
		32.50							
		33.00							
		33.50							
		34.00							
		34.50							
		35.00							
		35.50							
		36.00							
		36.50							
16.00	15.90	37.00	32.50	13.40	195.50	106.50	33.00	BSF-F-1600/070-17.5	BSF-M-F-1A-12.5
		37.50							
		38.00							
		38.50							
		39.00							
		39.50							
		40.00							
		40.50							
		41.00							
		41.50							
		42.00							
		42.50							
		43.00							
		43.50							
44.00									
16.00	15.90	44.50	32.50	13.40	195.50	106.50	33.00	BSF-F-1600/070-17.5	BSF-M-F-1A-16.0
		45.00							
		45.50							
		46.00							
		46.50							
		47.00							
		47.50							
		48.00							
		48.50							
		49.00							
		49.50							
		50.00							
		50.50							
		51.00							
51.50									
16.00	15.90	52.00	32.50	13.40	195.50	106.50	33.00	BSF-F-1600/070-17.5	BSF-M-F-1A-19.5
		52.50							
		53.00							
		53.50							
		54.00							
		54.50							
		55.00							
		55.50							
		56.00							
		56.50							
		57.00							
		57.50							
		58.00							
		58.50							
59.00									

¹⁾A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

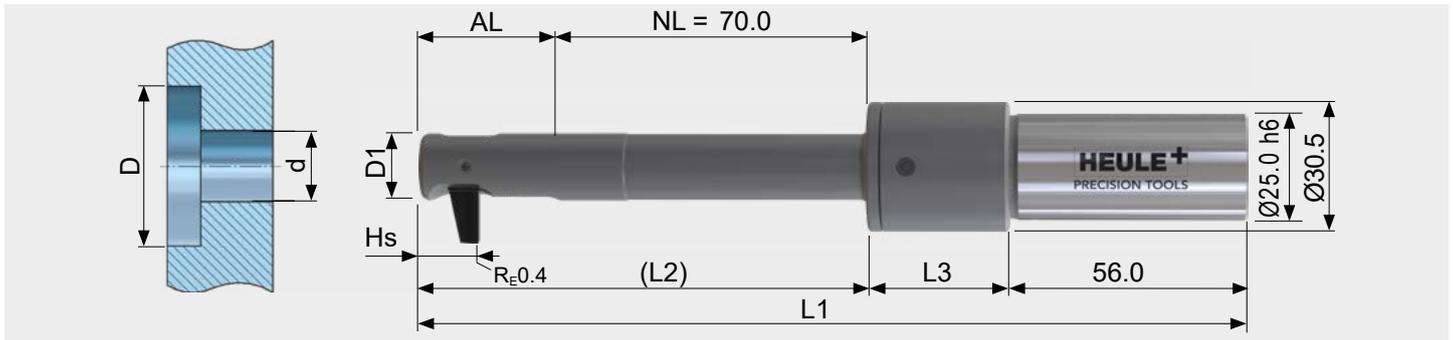
- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.

Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)

- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-F-1450/070-16.0)

- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 16.5 mm



Werkzeugtabelle

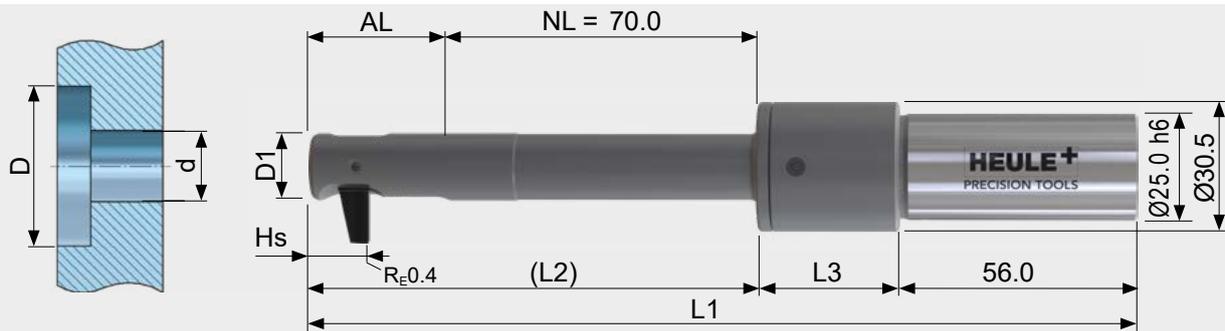
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
16.50	16.40	23.50	32.50	13.40	195.50	106.50	33.00	BSF-F-1650/070-18.0	BSF-M-F-1A-5.5
		24.00						BSF-F-1650/070-18.5	
		24.50						BSF-F-1650/070-19.0	
		25.00						BSF-F-1650/070-19.5	
		25.50						BSF-F-1650/070-20.0	
		26.00						BSF-F-1650/070-20.5	
		26.50						BSF-F-1650/070-21.0	
		27.00						BSF-F-1650/070-18.0	BSF-M-F-1A-9.0
		27.50						BSF-F-1650/070-18.5	
		28.00						BSF-F-1650/070-19.0	
		28.50						BSF-F-1650/070-19.5	
		29.00						BSF-F-1650/070-20.0	
		29.50						BSF-F-1650/070-20.5	
		30.00						BSF-F-1650/070-21.0	
		30.50						BSF-F-1650/070-18.0	BSF-M-F-1A-12.5
		31.00						BSF-F-1650/070-18.5	
		31.50						BSF-F-1650/070-19.0	
		32.00						BSF-F-1650/070-19.5	
		32.50						BSF-F-1650/070-20.0	
		33.00						BSF-F-1650/070-20.5	
		33.50						BSF-F-1650/070-21.0	
		34.00						BSF-F-1650/070-18.0	BSF-M-F-1A-16.0
		34.50						BSF-F-1650/070-18.5	
		35.00						BSF-F-1650/070-19.0	
		35.50						BSF-F-1650/070-19.5	
		36.00						BSF-F-1650/070-20.0	
		36.50						BSF-F-1650/070-20.5	
		37.00						BSF-F-1650/070-21.0	
		37.50						BSF-F-1650/070-18.0	BSF-M-F-1A-19.5
		38.00						BSF-F-1650/070-18.5	

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-F-1450/070-16.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 17.0 mm



Werkzeugtabelle

Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
17.00	16.90	24.00	32.50	13.40	195.50	106.50	33.00	BSF-F-1700/070-18.5	BSF-M-F-1A-5.5
		24.50						BSF-F-1700/070-19.0	
		25.00						BSF-F-1700/070-19.5	
		25.50						BSF-F-1700/070-20.0	
		26.00						BSF-F-1700/070-20.5	
		26.50						BSF-F-1700/070-21.0	
		27.00						BSF-F-1700/070-21.5	
		27.50	32.50	13.40	195.50	106.50	33.00	BSF-F-1700/070-18.5	BSF-M-F-1A-9.0
		28.00						BSF-F-1700/070-19.0	
		28.50						BSF-F-1700/070-19.5	
		29.00						BSF-F-1700/070-20.0	
		29.50						BSF-F-1700/070-20.5	
		30.00						BSF-F-1700/070-21.0	
		30.50						BSF-F-1700/070-21.5	
		31.00	32.50	13.40	195.50	106.50	33.00	BSF-F-1700/070-18.5	BSF-M-F-1A-12.5
		31.50						BSF-F-1700/070-19.0	
		32.00						BSF-F-1700/070-19.5	
		32.50						BSF-F-1700/070-20.0	
		33.00						BSF-F-1700/070-20.5	
		33.50						BSF-F-1700/070-21.0	
		34.00						BSF-F-1700/070-21.5	
		34.50	32.50	13.40	195.50	106.50	33.00	BSF-F-1700/070-18.5	BSF-M-F-1A-16.0
		35.00						BSF-F-1700/070-19.0	
		35.50						BSF-F-1700/070-19.5	
		36.00						BSF-F-1700/070-20.0	
		36.50						BSF-F-1700/070-20.5	
		37.00						BSF-F-1700/070-21.0	
		37.50						BSF-F-1700/070-21.5	
		38.00	32.50	13.40	195.50	106.50	33.00	BSF-F-1700/070-18.5	BSF-M-F-1A-19.5
		38.50						BSF-F-1700/070-19.0	
		39.00						BSF-F-1700/070-19.5	
		39.50						BSF-F-1700/070-20.0	

¹⁾ A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

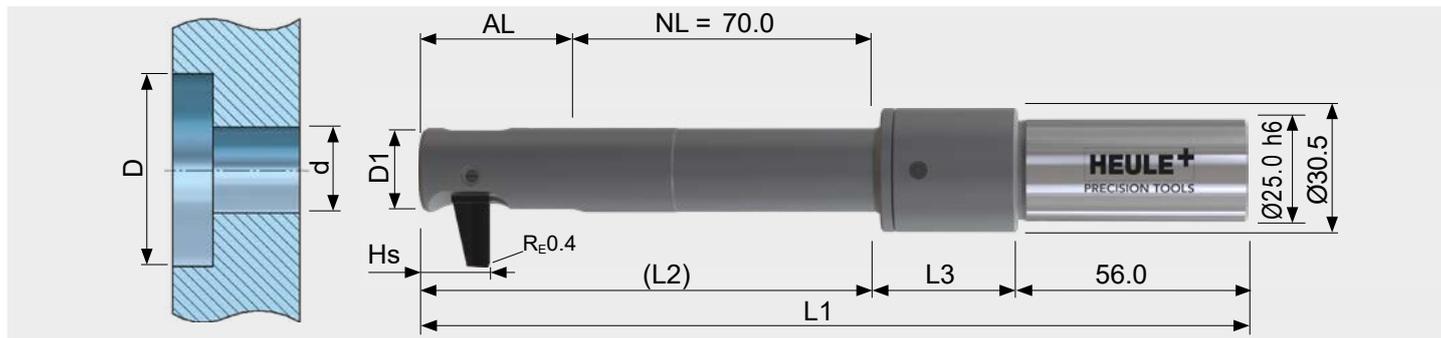
- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.

Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)

- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-F-1450/070-16.0)

- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 17.5 mm



Werkzeugtabelle

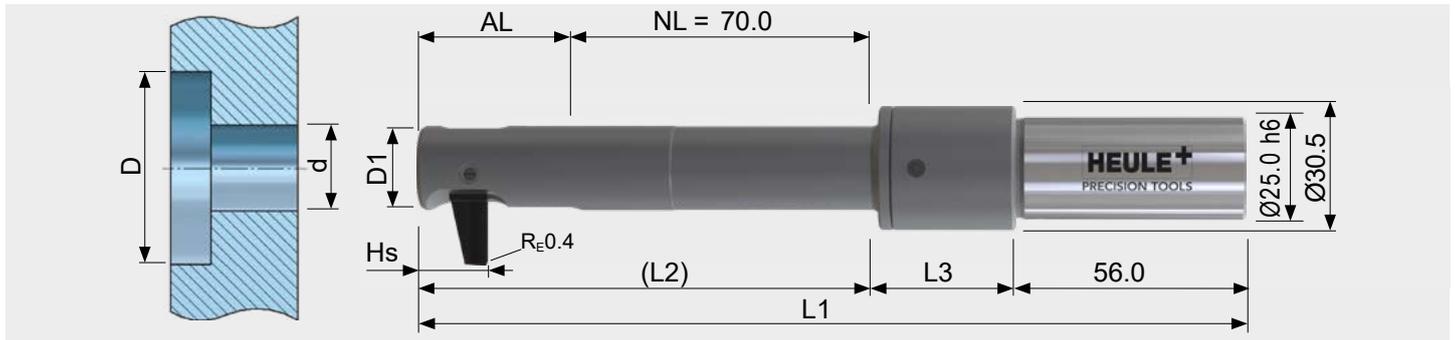
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
17.50	17.40	26.00	37.25	16.30	200.25	111.25	33.00	BSF-G-1750/070-20.0	BSF-M-G-1A-6.0
		26.50						BSF-G-1750/070-20.5	
		27.00						BSF-G-1750/070-21.0	
		27.50						BSF-G-1750/070-21.5	
		28.00						BSF-G-1750/070-22.0	
		28.50						BSF-G-1750/070-22.5	
		29.00						BSF-G-1750/070-23.0	
		29.50						BSF-G-1750/070-23.5	
		30.00						BSF-G-1750/070-24.0	
31.00	BSF-G-1750/070-20.5								
31.50	BSF-G-1750/070-21.0								
32.00	BSF-G-1750/070-21.5								
32.50	BSF-G-1750/070-22.0								
33.00	BSF-G-1750/070-22.5								
33.50	BSF-G-1750/070-23.0								
34.00	BSF-G-1750/070-23.5								
34.50	BSF-G-1750/070-24.0								
			35.00	37.25	16.30	200.25	111.25		33.00
		35.50	BSF-G-1750/070-20.5						
		36.00	BSF-G-1750/070-21.0						
		36.50	BSF-G-1750/070-21.5						
		37.00	BSF-G-1750/070-22.0						
		37.50	BSF-G-1750/070-22.5						
		38.00	BSF-G-1750/070-23.0						
		38.50	BSF-G-1750/070-23.5						
		39.00	BSF-G-1750/070-24.0						
								39.50	
40.00	BSF-G-1750/070-20.5								
40.50	BSF-G-1750/070-21.0								
	BSF-G-1750/070-21.0								

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLMHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-G-1750/070-20.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 18.0 mm



Werkzeugtabelle

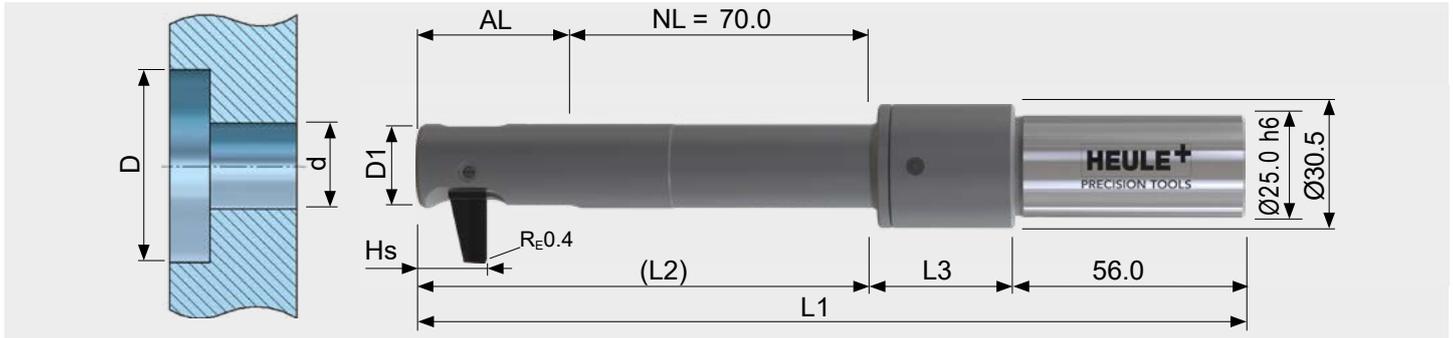
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
18.00	17.90	26.50	37.25	16.30	200.25	111.25	33.00	BSF-G-1800/070-20.5	BSF-M-G-1A-6.0
		27.00						BSF-G-1800/070-21.0	
		27.50						BSF-G-1800/070-21.5	
		28.00						BSF-G-1800/070-22.0	
		28.50						BSF-G-1800/070-22.5	
		29.00						BSF-G-1800/070-23.0	
		29.50						BSF-G-1800/070-23.5	
		30.00						BSF-G-1800/070-24.0	
		30.50						BSF-G-1800/070-24.5	
31.50	BSF-G-1800/070-21.0								
32.00	BSF-G-1800/070-21.5								
32.50	BSF-G-1800/070-22.0								
33.00	BSF-G-1800/070-22.5								
33.50	BSF-G-1800/070-23.0								
34.00	BSF-G-1800/070-23.5								
34.50	BSF-G-1800/070-24.0								
35.00	BSF-G-1800/070-24.5								
			35.50	37.25	16.30	200.25	111.25		33.00
		36.00	BSF-G-1800/070-21.0						
		36.50	BSF-G-1800/070-21.5						
		37.00	BSF-G-1800/070-22.0						
		37.50	BSF-G-1800/070-22.5						
		38.00	BSF-G-1800/070-23.0						
		38.50	BSF-G-1800/070-23.5						
		39.00	BSF-G-1800/070-24.0						
		39.50	BSF-G-1800/070-24.5						
								40.00	
40.50	BSF-G-1800/070-21.0								
41.00	BSF-G-1800/070-21.5								
41.50	BSF-G-1800/070-22.0								

¹⁾A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-G-1750/070-20.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 18.5 mm



Werkzeugtabelle

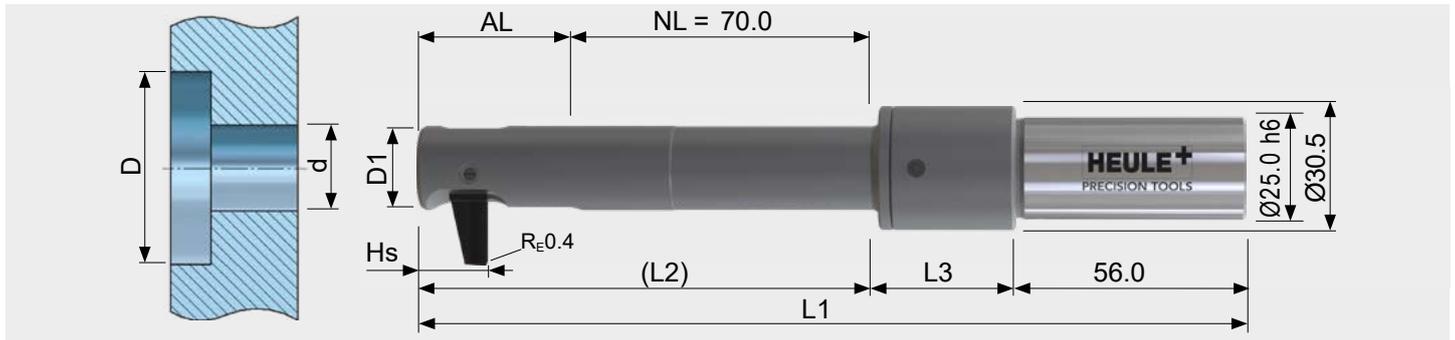
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
18.50	18.40	27.00	37.25	16.30	200.25	111.25	33.00	BSF-G-1850/070-21.0	BSF-M-G-1A-6.0
		27.50						BSF-G-1850/070-21.5	
		28.00						BSF-G-1850/070-22.0	
		28.50						BSF-G-1850/070-22.5	
		29.00						BSF-G-1850/070-23.0	
		29.50						BSF-G-1850/070-23.5	
		30.00						BSF-G-1850/070-24.0	
		30.50						BSF-G-1850/070-24.5	
		31.00						BSF-G-1850/070-25.0	
32.00	BSF-G-1850/070-21.5								
32.50	BSF-G-1850/070-22.0								
33.00	BSF-G-1850/070-22.5								
33.50	BSF-G-1850/070-23.0								
34.00	BSF-G-1850/070-23.5								
34.50	BSF-G-1850/070-24.0								
35.00	BSF-G-1850/070-24.5								
35.50	BSF-G-1850/070-25.0								
			36.00	37.25	16.30	200.25	111.25		33.00
		36.50	BSF-G-1850/070-21.5						
		37.00	BSF-G-1850/070-22.0						
		37.50	BSF-G-1850/070-22.5						
		38.00	BSF-G-1850/070-23.0						
		38.50	BSF-G-1850/070-23.5						
		39.00	BSF-G-1850/070-24.0						
		39.50	BSF-G-1850/070-24.5						
		40.00	BSF-G-1850/070-25.0						
								40.50	
41.00	BSF-G-1850/070-21.5								
41.50	BSF-G-1850/070-22.0								
42.00	BSF-G-1850/070-22.5								
42.50	BSF-G-1850/070-23.0								
43.00	BSF-G-1850/070-23.5								

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-G-1750/070-20.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 19.0 mm



Werkzeugtabelle

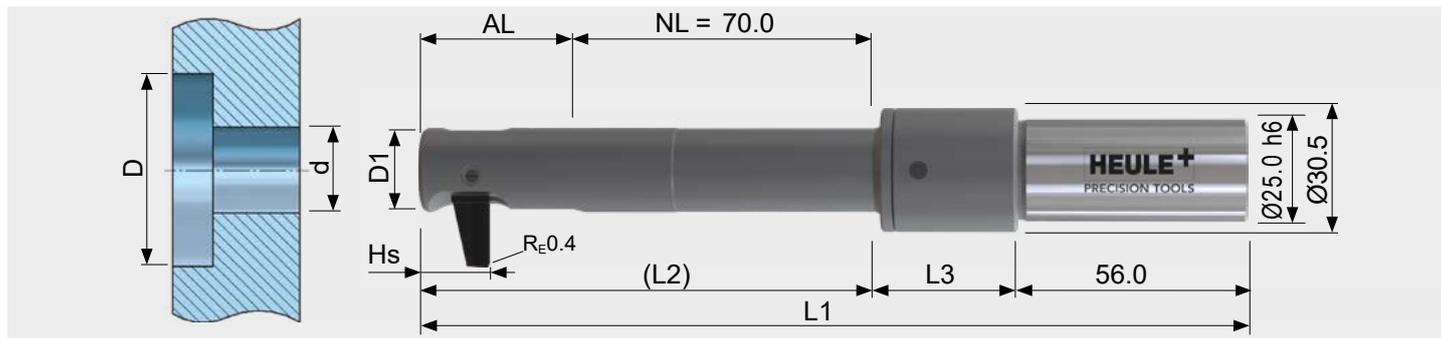
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
19.00	18.90	27.50	37.25	16.30	200.25	111.25	33.00	BSF-G-1900/070-21.5	BSF-M-G-1A-6.0
		28.00							
		28.50							
		29.00							
		29.50							
		30.00							
		30.50							
		31.00							
		31.50							
		32.00							
		32.00	37.25	16.30	200.25	111.25	33.00	BSF-G-1900/070-21.5	BSF-M-G-1A-10.5
		32.50							
		33.00							
		33.50							
		34.00							
		34.50							
		35.00							
		35.50							
		36.00							
		36.50							
		36.50	37.25	16.30	200.25	111.25	33.00	BSF-G-1900/070-21.5	BSF-M-G-1A-15.0
		37.00							
		37.50							
		38.00							
		38.50							
		39.00							
		39.50							
		40.00							
		40.50							
		41.00							
		41.00	37.25	16.30	200.25	111.25	33.00	BSF-G-1900/070-21.5	BSF-M-G-1A-19.5
		41.50							
		42.00							
		42.50							
		43.00							
		43.50							
		44.00							

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-G-1750/070-20.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 19.5 mm



Werkzeugtabelle

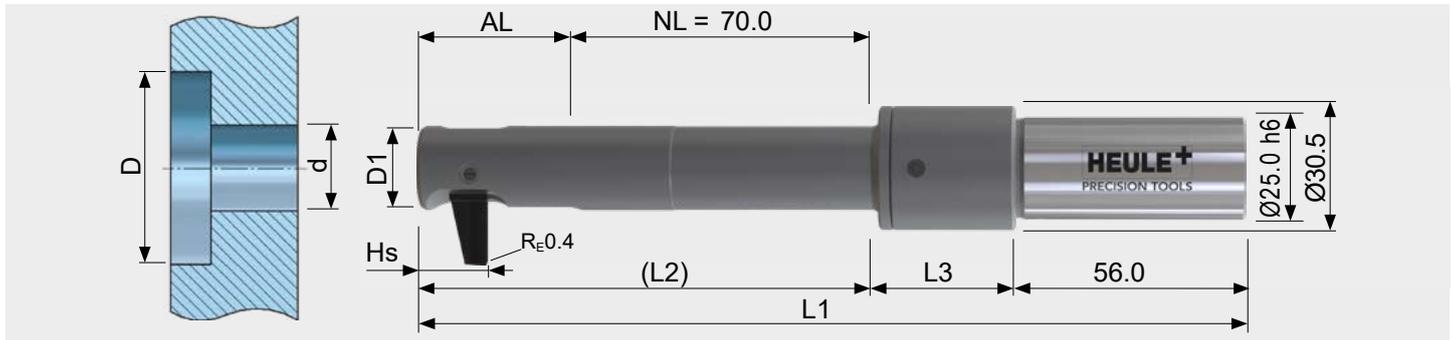
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
19.50	19.40	28.00	37.25	16.30	200.25	111.25	33.00	BSF-G-1950/070-22.0	BSF-M-G-1A-6.0
		28.50						BSF-G-1950/070-22.5	
		29.00						BSF-G-1950/070-23.0	
		29.50						BSF-G-1950/070-23.5	
		30.00						BSF-G-1950/070-24.0	
		30.50						BSF-G-1950/070-24.5	
		31.00						BSF-G-1950/070-25.0	
		31.50						BSF-G-1950/070-25.5	
		32.00						BSF-G-1950/070-26.0	
33.00	BSF-G-1950/070-22.5								
33.50	BSF-G-1950/070-23.0								
34.00	BSF-G-1950/070-23.5								
34.50	BSF-G-1950/070-24.0								
35.00	BSF-G-1950/070-24.5								
35.50	BSF-G-1950/070-25.0								
36.00	BSF-G-1950/070-25.5								
36.50	BSF-G-1950/070-26.0								
			37.00	37.25	16.30	200.25	111.25		33.00
		37.50	BSF-G-1950/070-22.5						
		38.00	BSF-G-1950/070-23.0						
		38.50	BSF-G-1950/070-23.5						
		39.00	BSF-G-1950/070-24.0						
		39.50	BSF-G-1950/070-24.5						
		40.00	BSF-G-1950/070-25.0						
		40.50	BSF-G-1950/070-25.5						
		41.00	BSF-G-1950/070-26.0						
								41.50	
42.00	BSF-G-1950/070-22.5								
42.50	BSF-G-1950/070-23.0								
43.00	BSF-G-1950/070-23.5								
43.50	BSF-G-1950/070-24.0								
44.00	BSF-G-1950/070-24.5								
44.50	BSF-G-1950/070-25.0								
45.00	BSF-G-1950/070-25.5								

¹⁾A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTEL LHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
- Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-G-1750/070-20.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 20.0 mm



Werkzeugtabelle

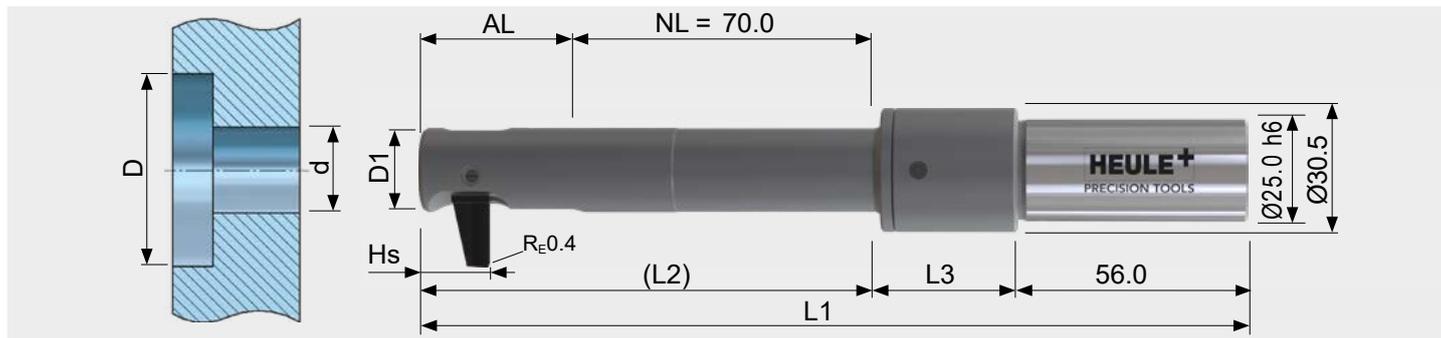
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
20.00	19.90	28.50	37.25	16.30	200.25	111.25	33.00	BSF-G-2000/070-22.5	BSF-M-G-1A-6.0
		29.00						BSF-G-2000/070-23.0	
		29.50						BSF-G-2000/070-23.5	
		30.00						BSF-G-2000/070-24.0	
		30.50						BSF-G-2000/070-24.5	
		31.00						BSF-G-2000/070-25.0	
		31.50						BSF-G-2000/070-25.5	
		32.00						BSF-G-2000/070-26.0	
		32.50						BSF-G-2000/070-26.5	
33.50	BSF-G-2000/070-23.0								
34.00	BSF-G-2000/070-23.5								
34.50	BSF-G-2000/070-24.0								
35.00	BSF-G-2000/070-24.5								
35.50	BSF-G-2000/070-25.0								
36.00	BSF-G-2000/070-25.5								
36.50	BSF-G-2000/070-26.0								
37.00	BSF-G-2000/070-26.5								
			37.50						
		38.00	BSF-G-2000/070-23.0						
		38.50	BSF-G-2000/070-23.5						
		39.00	BSF-G-2000/070-24.0						
		39.50	BSF-G-2000/070-24.5						
		40.00	BSF-G-2000/070-25.0						
		40.50	BSF-G-2000/070-25.5						
		41.00	BSF-G-2000/070-26.0						
		41.50	BSF-G-2000/070-26.5						
								42.00	
42.50	BSF-G-2000/070-23.0								
43.00	BSF-G-2000/070-23.5								
43.50	BSF-G-2000/070-24.0								
44.00	BSF-G-2000/070-24.5								
44.50	BSF-G-2000/070-25.0								
45.00	BSF-G-2000/070-25.5								
45.50	BSF-G-2000/070-26.0								
46.00	BSF-G-2000/070-26.5								

¹⁾A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft. Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169). - Für Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" Bsp. BSFA-G-.... - Achtung, die Messer sind separat zu bestellen.

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 20.5 mm



Werkzeugtabelle

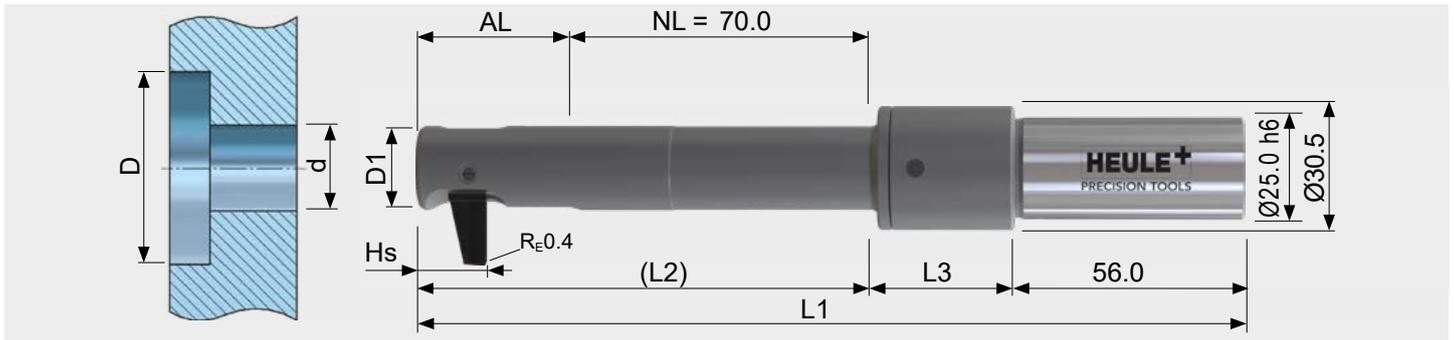
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
20.50	20.40	29.00	39.50	16.30	202.50	113.50	33.00	BSF-G-2050/070-23.0	BSF-M-G-1A-6.0
		29.50						BSF-G-2050/070-23.5	
		30.00						BSF-G-2050/070-24.0	
		30.50						BSF-G-2050/070-24.5	
		31.00						BSF-G-2050/070-25.0	
		31.50						BSF-G-2050/070-25.5	
		32.00						BSF-G-2050/070-26.0	
		32.50						BSF-G-2050/070-26.5	
		33.00						BSF-G-2050/070-27.0	
34.00	BSF-G-2050/070-23.5								
34.50	BSF-G-2050/070-24.0								
35.00	BSF-G-2050/070-24.5								
35.50	BSF-G-2050/070-25.0								
36.00	BSF-G-2050/070-25.5								
36.50	BSF-G-2050/070-26.0								
37.00	BSF-G-2050/070-26.5								
37.50	BSF-G-2050/070-27.0								
			38.00						
		38.50	BSF-G-2050/070-23.5						
		39.00	BSF-G-2050/070-24.0						
		39.50	BSF-G-2050/070-24.5						
		40.00	BSF-G-2050/070-25.0						
		40.50	BSF-G-2050/070-25.5						
		41.00	BSF-G-2050/070-26.0						
		41.50	BSF-G-2050/070-26.5						
		42.00	BSF-G-2050/070-27.0						

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLMHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-G-1750/070-20.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 20.5 mm



Werkzeugtabelle

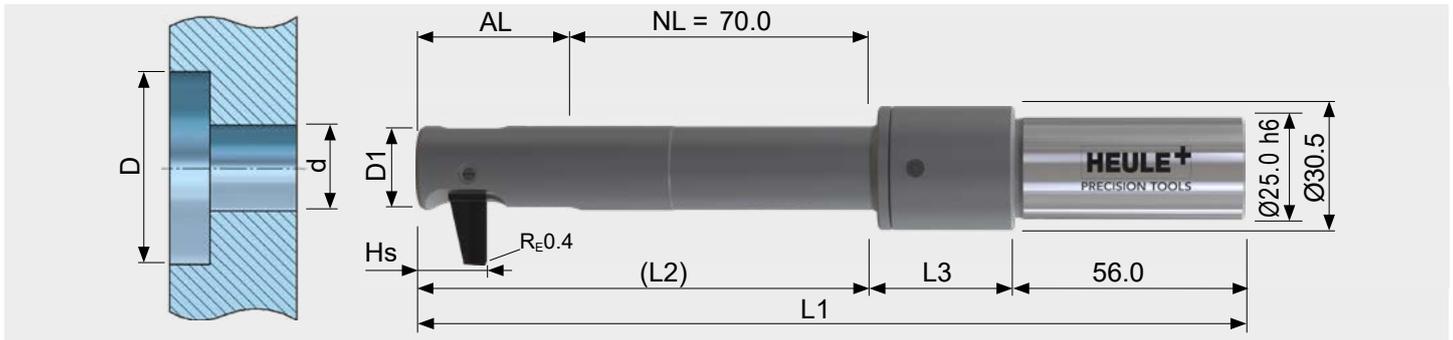
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
20.50	20.40	42.50						BSF-G-2050/070-23.0	BSF-M-G-1A-19.5
		43.00						BSF-G-2050/070-23.5	
		43.50						BSF-G-2050/070-24.0	
		44.00						BSF-G-2050/070-24.5	
		44.50						BSF-G-2050/070-25.0	
		45.00						BSF-G-2050/070-25.5	
		45.50						BSF-G-2050/070-26.0	
		46.00						BSF-G-2050/070-26.5	
		46.50						BSF-G-2050/070-27.0	
		47.00	39.50	16.30	202.50	113.50	33.00	BSF-G-2050/070-23.0	
47.50						BSF-G-2050/070-23.5			

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-G-1750/070-20.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 21.0 mm



Werkzeugtabelle

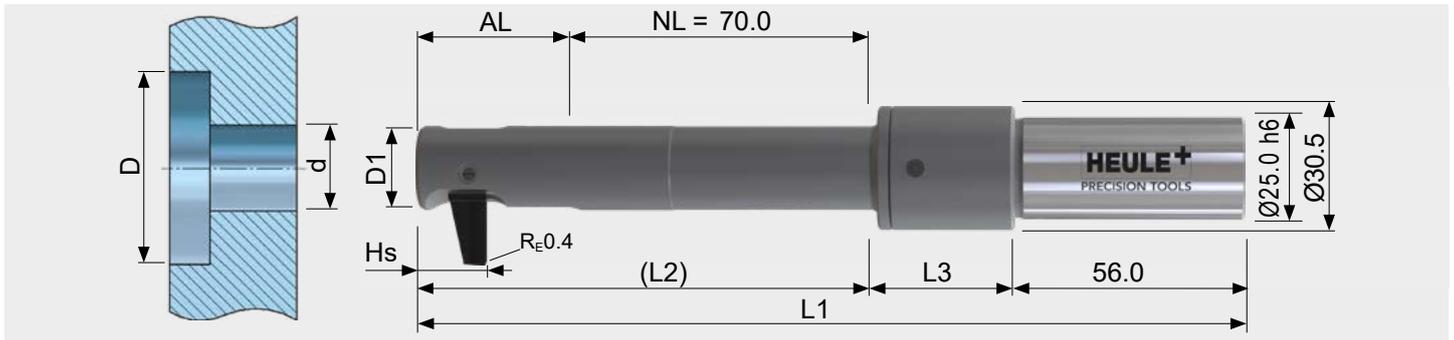
Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
21.00	20.90	29.50	39.50	16.30	202.50	113.50	33.00	BSF-G-2100/070-23.5	BSF-M-G-1A-6.0
		30.00						BSF-G-2100/070-24.0	
		30.50						BSF-G-2100/070-24.5	
		31.00						BSF-G-2100/070-25.0	
		31.50						BSF-G-2100/070-25.5	
		32.00						BSF-G-2100/070-26.0	
		32.50						BSF-G-2100/070-26.5	
		33.00						BSF-G-2100/070-27.0	
		33.50						BSF-G-2100/070-27.5	
		34.00						BSF-G-2100/070-23.5	BSF-M-G-1A-10.5
		34.50						BSF-G-2100/070-24.0	
		35.00						BSF-G-2100/070-24.5	
		35.50						BSF-G-2100/070-25.0	
		36.00						BSF-G-2100/070-25.5	
		36.50						BSF-G-2100/070-26.0	
		37.00						BSF-G-2100/070-26.5	
		37.50						BSF-G-2100/070-27.0	
		38.00						BSF-G-2100/070-27.5	
		38.50						BSF-G-2100/070-23.5	BSF-M-G-1A-15.0
39.00	BSF-G-2100/070-24.0								
39.50	BSF-G-2100/070-24.5								
40.00	BSF-G-2100/070-25.0								
40.50	BSF-G-2100/070-25.5								
41.00	BSF-G-2100/070-26.0								
41.50	BSF-G-2100/070-26.5								
42.00	BSF-G-2100/070-27.0								
42.50	BSF-G-2100/070-27.5								

¹A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-G-1750/070-20.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen

BSF Werkzeug für Bohr-Ø 21.0 mm



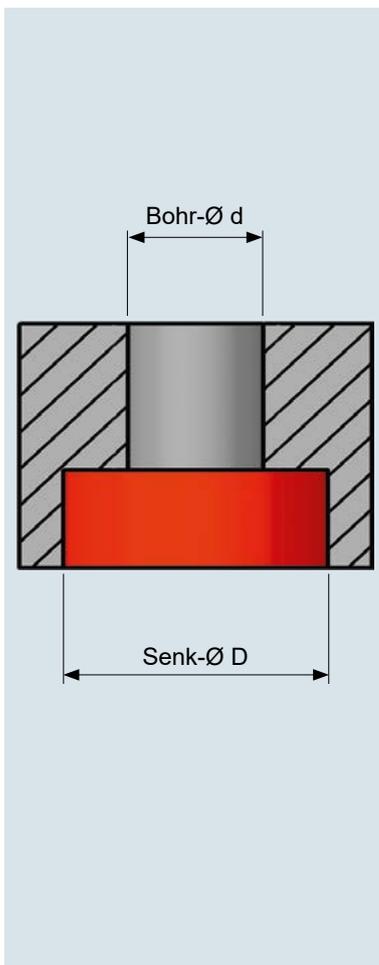
Werkzeugtabelle

Bohr-Ø d	Werkz.-Ø D1	Senk-Ø D	AL	HS	L1	L2	L3	Werkz. ohne Messer	Messer ¹	
								Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	
21.00	20.90	43.00	39.50	16.30	202.50	113.50	33.00	BSF-G-2100/070-23.5	BSF-M-G-1A-19.5	
		43.50						BSF-G-2100/070-24.0		
		44.00						BSF-G-2100/070-24.5		
		44.50						BSF-G-2100/070-25.0		
		45.00						BSF-G-2100/070-25.5		
		45.50						BSF-G-2100/070-26.0		
		46.00						BSF-G-2100/070-26.5		
		46.50						BSF-G-2100/070-27.0		
		47.00						BSF-G-2100/070-27.5		
		47.50						BSF-G-2100/070-23.5		BSF-M-G-1A-24.0
		48.00						BSF-G-2100/070-24.0		
		48.50						BSF-G-2100/070-24.5		
		49.00						BSF-G-2100/070-25.0		

¹⁾A = Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel / D = Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen (siehe Seite 169)

BESTELLHINWEIS

- Standard-Schaft bei Werkzeug-Artikelnummer *ohne* Zusatz = Zylinderschaft.
Mit Zusatz: "-HB" = Weldon-Schaft, "-HE" = Whistle Notch-Schaft (siehe Seite 169)
- Für Werkzeug mit Luftaktivierung (siehe Seite 170) Artikel-Nummer mit "A" ergänzen (Bsp. BSFA-G-1750/070-20.0)
- Achtung, die Messer sind separat zu bestellen



Bohr-Ø d	Senk-Ø D			
6.5		11.0	13.0	15.0
	Werkzeug	BSF-A-0650/040-6.5	BSF-A-0650/040-7.0	BSF-A-0650/040-7.5
	Messer	BSF-M-A-1A-4.5	BSF-M-A-1A-6.0	BSF-M-A-1A-7.5
8.5		15.0	16.0	18.0
	Werkzeug	BSF-B-0850/040-8.5	BSF-B-0850/040-9.5	BSF-B-0850/040-8.5
	Messer	BSF-M-B-1A-6.5	BSF-M-B-1A-6.5	BSF-M-B-1A-9.5
10.5		18.0	20.0	24.0
	Werkzeug	BSF-D-1050/050-11.0	BSF-D-1050/050-13.0	BSF-D-1050/050-12.0
	Messer	BSF-M-D-1A-7.0	BSF-M-D-1A-7.0	BSF-M-D-1A-12.0
13.0		20.0	24.0	26.0
	Werkzeug	BSF-E-1300/050-15.0	BSF-E-1300/050-14.0	BSF-E-1300/050-16.0
	Messer	BSF-M-E-1A-5.0	BSF-M-E-1A-10.0	BSF-M-E-1A-10.0
17.0		26.0	30.0	33.0
	Werkzeug	BSF-F-1700/070-20.5	BSF-F-1700/070-21.0	BSF-F-1700/070-20.5
	Messer	BSF-M-F-1A-5.5	BSF-M-F-1A-9.0	BSF-M-F-1A-12.5
21.0		33.0	36.0	40.0
	Werkzeug	BSF-G-2100/070-27.0	BSF-G-2100/070-25.5	BSF-G-2100/070-25.0
	Messer	BSF-M-G-1A-6.0	BSF-M-G-1A-10.5	BSF-M-G-1A-15.0

Mindest-Maschinenanforderungen

Maschine	<p>Werkzeugaufnahme mit Innenkühlung oder Druckluftzufuhr</p> <p>Aktivierungs-Drehzahl zum Messer ausklappen: bis zu 5000 U/min. Die Aktivierungs-Drehzahl ist abhängig von Bohrdurchmesser und Senkverhältnis (siehe Tabelle auf Seite 202).</p>
Werkzeug-Aktivierung zum Einklappen des Messers	<p>Variante 1: Kühlschmier-Emulsion Innenkühlung durch Spindelzentrum, mindestens 20 bar Bearbeitungsdruck: 20-50 bar (Achtung: bei weichen Werkstoffen Kühlmitteldruck reduzieren!) Kühlmittelzufuhr programmierbar ein/aus Gefilterter Kühlmittelkreislauf (Filtergrösse ≤ 25 µm)</p> <p>Variante 2: Druckluft Druckluftkühlung durch Spindelzentrum, mindestens 6 bar Bearbeitungsdruck: 6-20 bar</p>
Spannung Werkstück	<p>Das BSF-Werkzeug arbeitet auf Zug. Dies ist bei der Werkstückspannung zu berücksichtigen. Ebenfalls ist darauf zu achten, dass hinter dem Werkstück (Spannvorrichtung) genügend Spanraum vorhanden ist.</p> <p>Bei langspanenden Materialien sollten Vorschubzyklen programmiert werden, sodass nur kurze, leicht abzuführende Späne entstehen. Als Unterstützung wird der Spülmechanismus vom Werkzeug verwendet.</p>
Spannsystem	<p>Bei Werkzeugen mit Zylinderschaft ist eine Spannzangen-Dichtung zwingend notwendig, bei solchen mit Weldon-Schaft ist diese empfehlenswert.</p>

Technische Daten und Einstellungen

Schnittdaten BSF

Werkstoff	Zugfestigk. (N/mm ²)	Schnittgeschw. (m/min.)	Baureihe und Bohrdurchmesser					
			A	B	C	D	E/F/G	
			6.50-7.00	7.50-8.50	9.00-10.00	10.50-11.50	12.00-21.00	
			Vorschub F (mm/U)					
Unlegierter Stahl	<500	40-70	0.01-0.02	0.01-0.03	0.02-0.04	0.03-0.06	0.03-0.08	
Stahlguss	500-800	40-70	0.01-0.02	0.01-0.03	0.02-0.04	0.03-0.06	0.03-0.08	
Grauguss	<500	50-90	0.01-0.02	0.01-0.03	0.02-0.04	0.03-0.06	0.03-0.08	
Kugelgraphitguss	300-800	40-70	0.01-0.02	0.01-0.03	0.02-0.04	0.03-0.06	0.03-0.08	
Niedrig legierter Stahl	geglüht	<850	40-70	0.01-0.02	0.01-0.03	0.02-0.04	0.03-0.06	0.03-0.08
	vergütet	850-1000	30-50	0.01-0.02	0.01-0.03	0.02-0.04	0.03-0.06	0.03-0.08
	vergütet	1000-1200	15-30	0.01-0.02	0.01-0.02	0.01-0.03	0.02-0.04	0.02-0.05
Hoch legierter Stahl	geglüht	<850	20-50	0.01-0.02	0.01-0.03	0.02-0.04	0.03-0.06	0.03-0.08
	vergütet	850-1100	15-30	0.01-0.02	0.01-0.02	0.01-0.03	0.02-0.04	0.02-0.05
Rostfreier Stahl	ferritisch	450-650	15-30	0.01-0.02	0.01-0.03	0.02-0.04	0.03-0.06	0.03-0.08
	austenitisch	650-900	10-20	0.01-0.02	0.01-0.02	0.01-0.03	0.02-0.04	0.02-0.05
	martensitisch	500-700	15-30	0.01-0.02	0.01-0.02	0.01-0.03	0.02-0.04	0.02-0.05
Sonderlegierungen (Inconel, Titan)	<1200	10-20	0.01-0.02	0.01-0.02	0.01-0.03	0.02-0.04	0.02-0.05	
Al-Knet-/Gusslegierungen	60-120	60-120	0.02-0.03	0.02-0.04	0.02-0.05	0.02-0.08	0.05-0.10	
Kupferlegierungen	Messing	50-90	0.01-0.02	0.01-0.03	0.02-0.04	0.03-0.06	0.03-0.08	
	Bronze kurzspanend	30-50	0.01-0.02	0.01-0.03	0.02-0.04	0.03-0.06	0.03-0.08	
	Bronze langspanend	20-30	0.01-0.02	0.01-0.02	0.01-0.03	0.02-0.04	0.02-0.05	

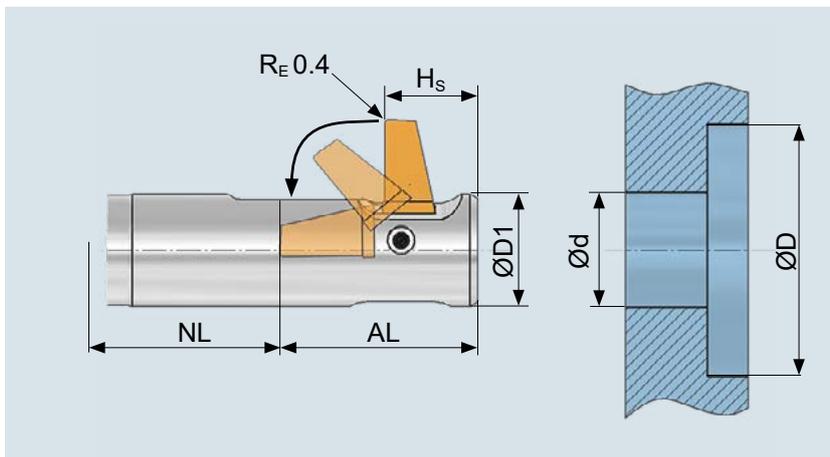
WARNHINWEIS

Diese Schnittwerte sind Richtwerte! Die Schnittwerte sind abhängig von der Überhöhung der unebenen Bohrungskanten (z.B. grosse Überhöhungen ► kleine Schnittwerte). Auch der Vorschub ist abhängig vom Überhöhungsverhältnis. Bei schwer zerspanbaren Werkstoffen und unebenen Bohrungskanten sollte generell die Schnittgeschwindigkeit des unteren Bereichs verwendet werden.

Aktivierungsdrehzahl

Die zu wählende Aktivierungsdrehzahl (U/min.) zum Ausklappen des Messers hängt vom Bohrdurchmesser und vom Senkverhältnis (Senkdurchmesser : Bohrdurchmesser) ab.

Senkverhältnis	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
Bohr-Ø d										
Baureihe A										
6.5	4500	4500	4500	3500	3500	3500	3000	3000	2500	2500
7.0	2500	2500	2500	2500	2500	2000	2000	2000	2000	2000
Baureihe B										
7.5	4500	4500	4500	3500	3500	3000	3000	2500	2500	2500
8.0	2500	2500	2500	2500	2500	2000	2000	2000	2000	2000
8.5	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1500	1500
Baureihe C										
9.0	3500	3500	3500	3000	3000	2500	2500	2500	2500	2500
9.5	2500	2500	2500	2500	2000	2000	2000	2000	2000	2000
10.0	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1500
Baureihe D										
10.5	5000	5000	5000	3500	3500	3500	3000	3000	2500	2500
11.0	3000	3000	3000	2500	2500	2500	2500	2500	2000	2000
11.5	2500	2500	2500	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Baureihe E										
12.0	3500	3500	3500	2500	2500	2500	2500	2500	2000	2000
12.5 - 13.0	2500	2500	2500	2000	2000	2000	2000	1500	1500	1500
13.5 - 14.0	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Baureihe F										
14.5	3500	3500	3500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2000
15.0 - 15.5	3000	3000	3000	2500	2500	2500	2000	2000	2000	2000
16.0 - 17.0	2000	2000	2000	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Baureihe G										
17.5 - 18.0	3500	3500	3500	2500	2500	2500	2000	2000	2000	1500
18.5 - 19.5	2000	2000	2000	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
20.0 - 21.0	1500	1500	1500	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000



- Ød** Bohrdurchmesser
- ØD** Senkdurchmesser
- ØD1** Werkzeugdurchmesser
- RE** Eckradius Standard
- NL** Nutzlänge
- AL** Ausklapplänge
- Hs** Schneidenhöhe

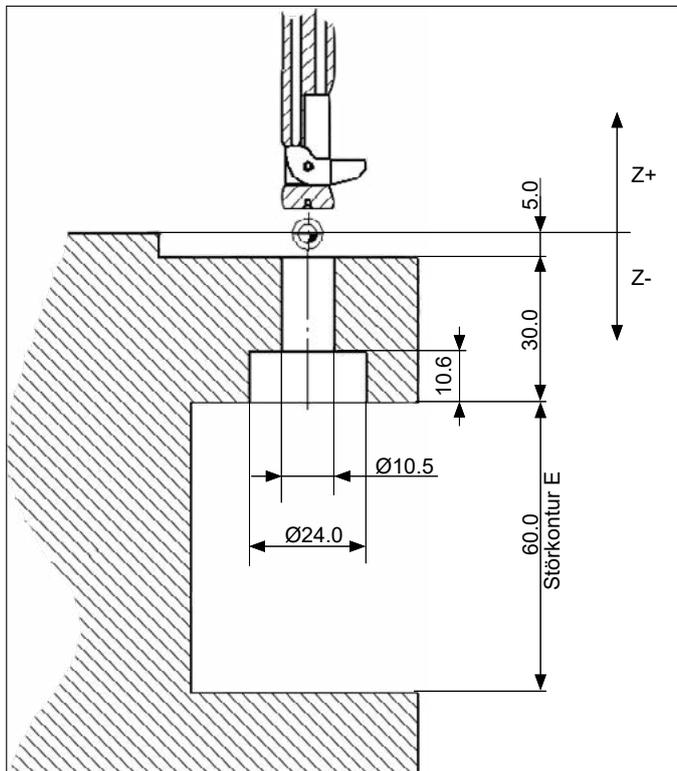
	Vorgabe Toleranzband Bohrdurchmesser	Resultierende Fertigungstoleranz Senkdurchmesser
BSF-Standard, Beispiel A	Ød 0/+0.1 mm	ØD ±0.2 mm
BSF-Standard, Beispiel B	Ød 0/+0.2 mm	ØD ±0.3 mm
BSF-P ¹ , Beispiel A	Ød 0/+0.1 mm	ØD ±0.1 mm

¹⁾ Die Werkzeug-Ausführung BSF-P arbeitet in einem engeren Toleranzband, ist jedoch nicht Teil des Standard-Sortiments (siehe dazu die Erläuterungen auf Seite 166). Bitte wenden Sie sich an HEULE für eine anwendungsspezifische Beratung.

HINWEIS

Bitte beachten Sie den empfohlenen Wert für die Toleranz des Bohrdurchmessers (d). Je grösser die Toleranz gewählt wird, desto mehr Nebeneffekte können auftreten (Verletzung Bohrung, Aufdrücken, Senk-Ø wird kleiner).

Falls die Werkzeugaktivierung (Kühlmitteldruck/Luftdruck) nicht eingeschaltet ist, muss für den Verfahrensweg ein Kollisionsdurchmesser (Senk-ØD +2.0 mm) beachtet werden. Grund: Das Messer kann durch sein Eigengewicht aus dem Messergehäuse ausklappen.



Anwendungsbeispiel mit Werkzeugaktivierung mit Kühlmitteldruck
 Senkbohrung M10 für Zylinderkopfschraube mit Innensechskant gemäss DIN 974-1

Masse gemäss Zeichnung

Bohrdurchmesser d	10.5 mm
Senkdurchmesser D	24.0 mm
Anwendungslänge	ca. 30.0 mm
Senktiefe	10.6 mm
Störkontur E	60.0 mm
Werkstoff	Stahl C45

1. Werkzeugauswahl und Bestimmung der Baureihe

Werkzeugauswahl nach Bohr- und Senkdurchmesser gemäss Tabelle Seite 176

Werkzeug: Bohrdurchmesser 10.5 mm
 Senkdurchmesser 24.0 mm
 Ergebnis Baureihe \underline{D} / 50 mm

Korrekte Artikel-Nr.: **BSF-D-1050/050-12.0**

2. Messerauswahl

Messerauswahl nach Baureihe gemäss Tabelle Seite 176

Messer: Baureihe \underline{D} (Bohrdurchmesser 10.5 mm)
 Werkstoff Stahl C45: Hartmetallmesser = 1
 Beschichtung A

Korrekte Artikel-Nr.: **BSF-M-D-1A-12.0**

Steuerung FANUC

Schnittwerte (siehe Seite 201)

Werkstück aus Stahl C45

$V_c = 30 \text{ m/min.} \rightarrow S = 400 \text{ U/min.}$

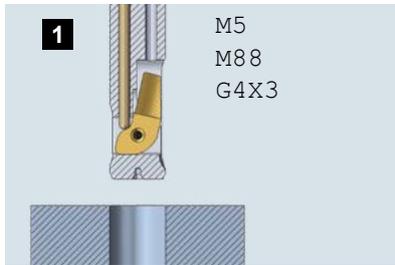
$F = 0.05 \text{ mm/U}$

Werkzeugaktivierung mit Kühlmitteldruck

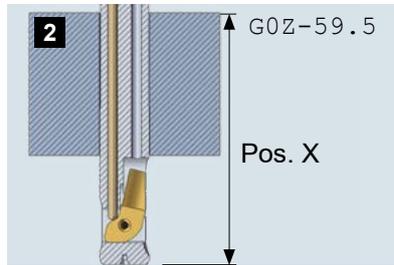
Aktivierungsdrehzahl (siehe Seite 202)

Senkverhältnis = $24.0 : 10.5 = 2.28$

\rightarrow Aktivierungsdrehzahl = 2500 U/min

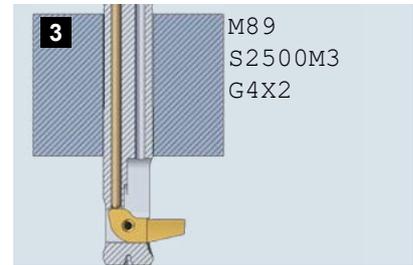


Werkzeug vor die Bohrung positionieren, Spindelstopp, Innenkühlung einschalten, 2-5 Sek. Verweilzeit Kühlmittel-Druckaufbau (abhängig vom System / Pumpe), Messer klappt ein.



Im Eilgang durch die Bohrung fahren bis Position X. (Position X = 5.0 mm + 30.0 mm + Ausklapplänge¹ 22.5 mm + Sicherheitsabstand 2.0 mm)

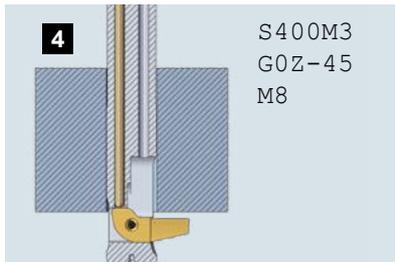
¹) Werte für Ausklapplänge (AL) siehe Tabellen Seite 171ff.



IK ausschalten, Aktivierungsdrehzahl², 1-2 Sek. Verweilzeit (Kühlmitteldruck beachten), Messer klappt aus.

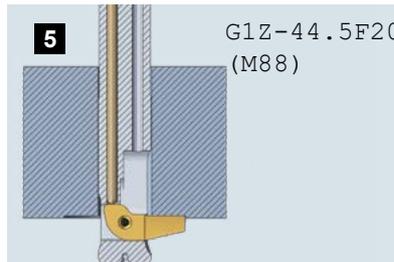
IK-Empfehlung: 20-50 bar

²) Werte für Aktivierungsdrehzahl siehe Seite 202



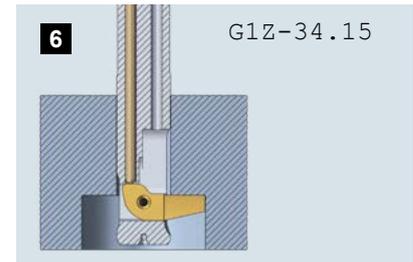
Mit Arbeitsdrehzahl³ im Eilgang bis ca. 1.0 mm plus Gratstärke vor die Bohrungskante fahren, Aussenkühlung einschalten.

³) Schnittwerte siehe Seite 201

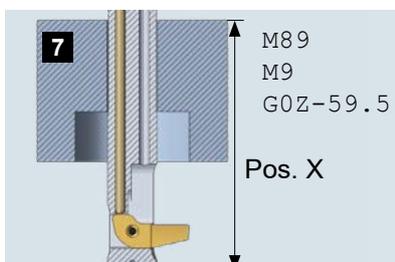


Im Arbeitsvorschub³ bearbeiten bis Messer voll im Schnitt (ohne unterbrochenen Schnitt), ca. 0.25 mm tief, IK einschalten, im Besonderen bei tieferen Plansenkungen.

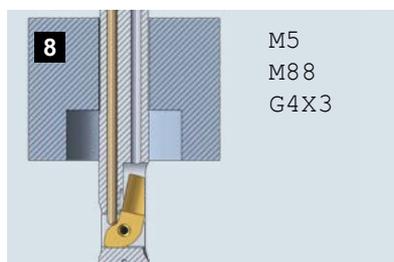
IK-Druck beachten, speziell bei weichen Werkstoffen!



Auf Senktiefe weiterbearbeiten. Freischneiden ohne IK (empfehlenswert!)

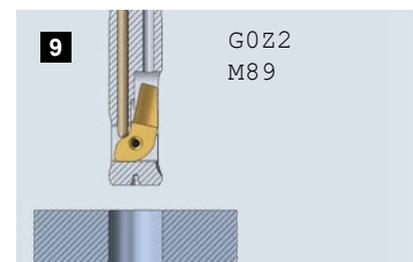


Wenn Senktiefe erreicht, IK und Aussenkühlung ausschalten. Im Eilgang auf Position X fahren.

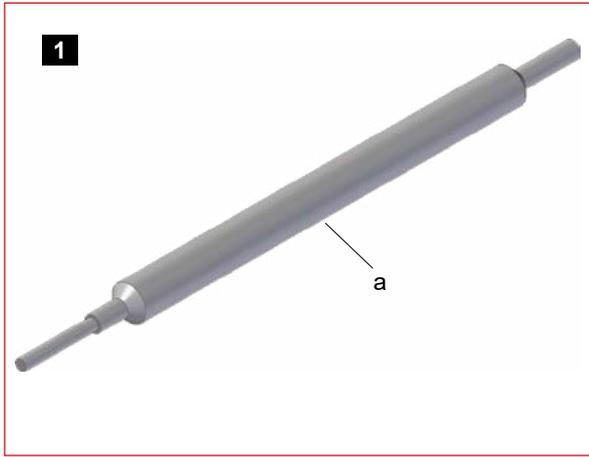


Spindelstopp, Innenkühlung einschalten, 2-5 Sek. Verweilzeit (Kühlmitteldruck beachten), Messer klappt ein.

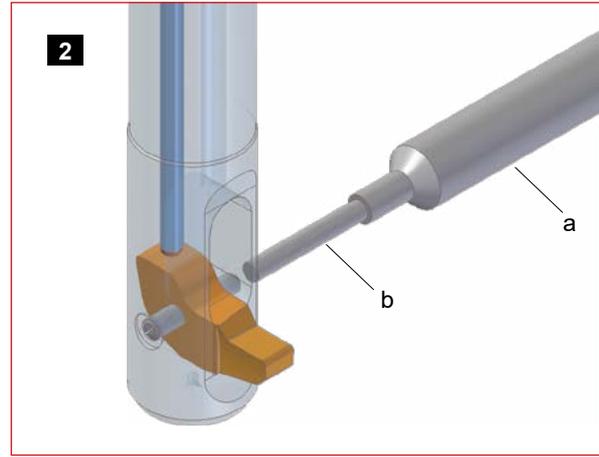
IK-Empfehlung: 20-50 bar



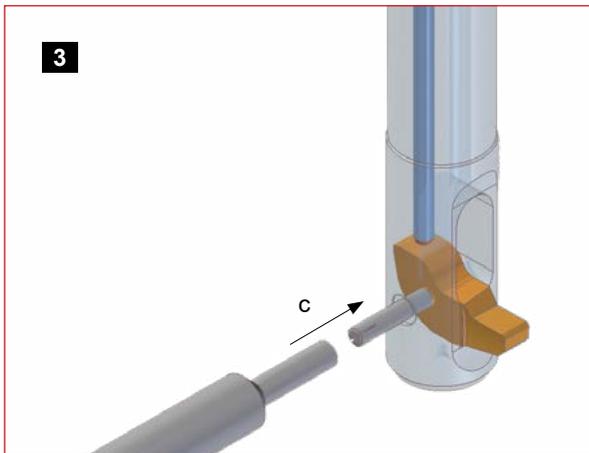
Im Eilgang aus Werkstück ausfahren.



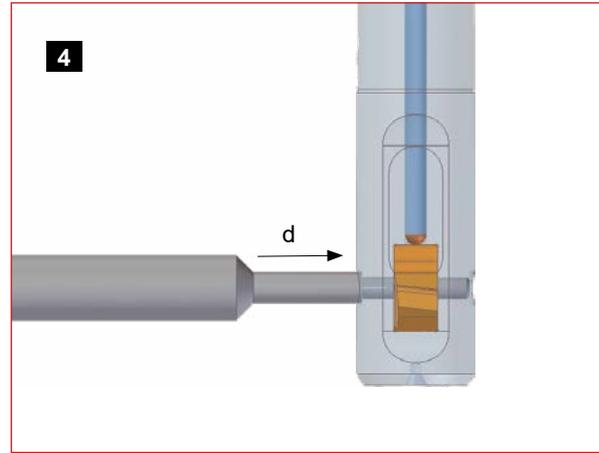
1
Demontage - Mit dem BSF Werkzeug wird ein Montagestift (a) für den Ein- und Ausbau des Messers mitgeliefert.



2
Montagestift an der schlitzfreien Seite des Spreizstiftes ansetzen. Montagestift bis zum Anschlag am Messergehäuse treiben. Messer ist frei und kann entnommen werden.



3
Montage - Messer einsetzen. Spreizstift mit der schlitzfreien Seite einführen und das Messer positionieren (c).



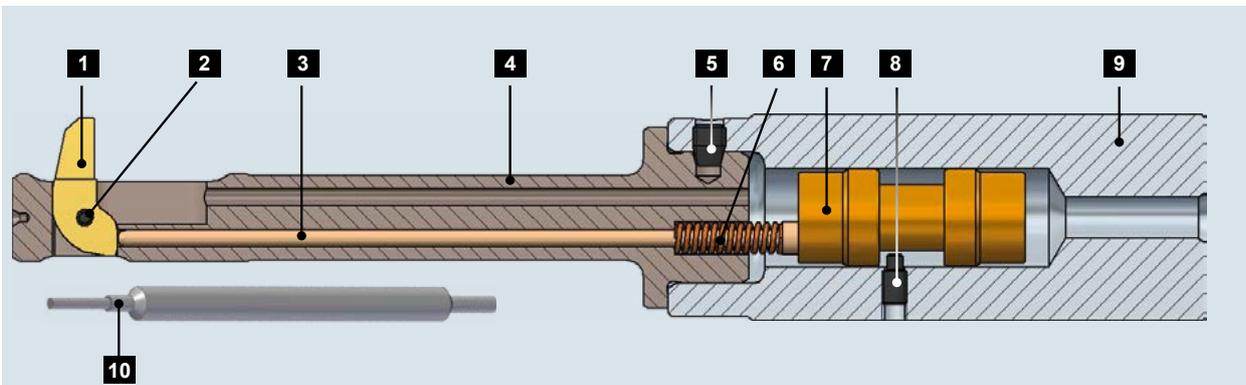
4
Mit Hilfe des Montagestiftes (stufenlose Seite) wird der Spreizstift nun bis zum Anschlag am Messergehäuse vorsichtig eingeschlagen (d). Messer ist fixiert. Funktionskontrolle durchführen.

HINWEIS

Das Messer sollte selbständig durch sein Eigengewicht ein- und ausklappen. Ist dies nicht der Fall, muss das Messer ausgebaut werden und auf Verschmutzungen und Beschädigungen überprüft werden.

Nach längeren Stillstandzeiten empfiehlt es sich, die Klappbewegung des Messers auf Leichtgängigkeit zu prüfen. Eintrocknete Öle, Kühlmittel oder Schmutz im Messergehäuse können das Messer verkleben.

Bei jedem Messerwechsel **mus** das Messer mit dem mitgelieferten Spreizstift montiert werden. Bei mehrmaligem Verwenden des Spreizstiftes können Störungen auftreten.



¹⁾ Die Positionen 1-6, 10 sind identisch bei der Ausführung für den Betrieb mit Druckluft (BSF-Air). Die spezifischen BSF-Air-Ersatzteile finden Sie auf Seite 212.

- 1** Messer (siehe Seite 171ff)
- 2** Spreizstift
- 3** Steuerbolzen
- 4** Messergehäuse
- 5** Klemmschraube
- 6** Druckfeder
- 7** Kolben
- 8** Feststellschraube
- 9** Schaft
- 10** Montagestift
- 11** Winkelschraubendreher zu Pos. 5

BSF-A-	Pos. 2	Pos. 3	Pos. 4	Pos. 5	Pos. 6	Pos. 7	Pos. 8	Pos. 9	Pos. 10	Pos. 11
	BSF-E-	BSF-B-	BSF-N-A-	GH-H-S-	GH-H-F-	BSF-E-	GH-H-S-	BSF-S-	BSF-V-	GH-H-S-
0650/040-6.5	0009	0001	0650/N025/040	0201	0052	0014	0302	0003	0009	2023
0650/040-7.0	0009	0001	0650/0000/040	0201	0052	0014	0302	0003	0009	2023
0650/040-7.5	0009	0001	0650/P025/040	0201	0052	0014	0302	0003	0009	2023
0700/040-7.0	0009	0002	0700/0000/040	0201	0052	0014	0302	0003	0009	2023
0700/040-7.5	0009	0002	0700/P025/040	0201	0052	0014	0302	0003	0009	2023
0700/040-8.0	0009	0002	0700/P050/040	0201	0052	0014	0302	0003	0009	2023

BSF-B-	Pos. 2	Pos. 3	Pos. 4	Pos. 5	Pos. 6	Pos. 7	Pos. 8	Pos. 9	Pos. 10	Pos. 11
	BSF-E-	BSF-B-	BSF-N-B-	GH-H-S-	GH-H-F-	BSF-E-	GH-H-S-	BSF-S-	BSF-V-	GH-H-S-
0750/040-7.5	0018	0003	0750/N025/040	0201	0052	0014	0302	0003	0009	2023
0750/040-8.0	0018	0003	0750/0000/040	0201	0052	0014	0302	0003	0009	2023
0750/040-8.5	0018	0003	0750/P025/040	0201	0052	0014	0302	0003	0009	2023
0800/040-8.0	0018	0003	0800/0000/040	0201	0052	0014	0302	0003	0009	2023
0800/040-8.5	0018	0003	0800/P025/040	0201	0052	0014	0302	0003	0009	2023
0800/040-9.0	0018	0003	0800/P050/040	0201	0052	0014	0302	0003	0009	2023
0850/040-8.5	0018	0004	0850/P025/040	0201	0052	0014	0302	0003	0009	2023
0850/040-9.0	0018	0004	0850/P050/040	0201	0052	0014	0302	0003	0009	2023
0850/040-9.5	0018	0004	0850/P075/040	0201	0052	0014	0302	0003	0009	2023

BSF-C-	Pos. 2	Pos. 3	Pos. 4	Pos. 5	Pos. 6	Pos. 7	Pos. 8	Pos. 9	Pos. 10	Pos. 11
	BSF-E-	BSF-B-	BSF-N-C-	GH-H-S-	GH-H-F-	BSF-E-	GH-H-S-	BSF-S-	BSF-V-	GH-H-S-
0900/050-9.5	0010	0005	0900/N025/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
0900/050-10.0	0010	0005	0900/0000/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
0900/050-10.5	0010	0005	0900/P025/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
0950/050-10.0	0010	0005	0950/0000/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
0950/050-10.5	0010	0005	0950/P025/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
0950/050-11.0	0010	0005	0950/P050/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
1000/050-10.5	0010	0005	1000/P025/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
1000/050-11.0	0010	0005	1000/P050/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
1000/050-11.5	0010	0005	1000/P075/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023

Ersatzteile (Fortsetzung)

BSF-D-	Pos. 2	Pos. 3	Pos. 4	Pos. 5	Pos. 6	Pos. 7	Pos. 8	Pos. 9	Pos. 10	Pos. 11
	BSF-E-	BSF-B-	BSF-N-D-	GH-H-S-	GH-H-F-	BSF-E-	GH-H-S-	BSF-S-	BSF-V-	GH-H-S-
1050/050-11.0	0019	0006	1050/N050/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
1050/050-11.5	0019	0006	1050/N025/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
1050/050-12.0	0019	0006	1050/0000/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
1050/050-12.5	0019	0006	1050/P025/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
1050/050-13.0	0019	0006	1050/P050/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
1100/050-11.5	0019	0006	1100/N025/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
1100/050-12.0	0019	0006	1100/0000/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
1100/050-12.5	0019	0006	1100/P025/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
1100/050-13.0	0019	0006	1100/P050/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
1100/050-13.5	0019	0006	1100/P075/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
1150/050-12.0	0019	0007	1150/0000/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
1150/050-12.5	0019	0007	1150/P025/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
1150/050-13.0	0019	0007	1150/P050/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
1150/050-13.5	0019	0007	1150/P075/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023
1150/050-14.0	0019	0007	1150/P100/050	0201	0053	0014	0302	0003	0006	2023

BSF-E-	Pos. 2	Pos. 3	Pos. 4	Pos. 5	Pos. 6	Pos. 7	Pos. 8	Pos. 9	Pos. 10	Pos. 11
	BSF-E-	BSF-B-	BSF-N-E-	GH-H-S-	GH-H-F-	BSF-E-	GH-H-S-	BSF-S-	BSF-V-	GH-H-S-
1200/050-13.0	0011	0008	1200/N050/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1200/050-13.5	0011	0008	1200/N025/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1200/050-14.0	0011	0008	1200/0000/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1200/050-14.5	0011	0008	1200/P025/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1200/050-15.0	0011	0008	1200/P050/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1250/050-13.5	0011	0008	1250/N025/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1250/050-14.0	0011	0008	1250/0000/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1250/050-14.5	0011	0008	1250/P025/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1250/050-15.0	0011	0008	1250/P050/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1250/050-15.5	0011	0008	1250/P075/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1300/050-14.0	0011	0008	1300/0000/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1300/050-14.5	0011	0008	1300/P025/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1300/050-15.0	0011	0008	1300/P050/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1300/050-15.5	0011	0008	1300/P075/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1300/050-16.0	0011	0008	1300/P100/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1350/050-14.5	0011	0008	1350/P025/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1350/050-15.0	0011	0008	1350/P050/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1350/050-15.5	0011	0008	1350/P075/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1350/050-16.0	0011	0008	1350/P100/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1350/050-16.5	0011	0008	1350/P125/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1400/050-15.0	0011	0009	1400/P050/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1400/050-15.5	0011	0009	1400/P075/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1400/050-16.0	0011	0009	1400/P100/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1400/050-16.5	0011	0009	1400/P125/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023
1400/050-17.0	0011	0009	1400/P150/050	0201	0053	0014	0302	0003	0007	2023

Ersatzteile (Fortsetzung)

BSF-F-	Pos. 2	Pos. 3	Pos. 4	Pos. 5	Pos. 6	Pos. 7	Pos. 8	Pos. 9	Pos. 10	Pos. 11
	BSF-E-	BSF-B-	BSF-N-F-	GH-H-S-	GH-H-F-	BSF-E-	GH-H-S-	BSF-S-	BSF-V-	GH-H-S-
1450/070-16.0	0012	0010	1450/N075/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1450/070-16.5	0012	0010	1450/N050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1450/070-17.0	0012	0010	1450/N025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1450/070-17.5	0012	0010	1450/0000/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1450/070-18.0	0012	0010	1450/P025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1450/070-18.5	0012	0010	1450/P050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1450/070-19.0	0012	0010	1450/P075/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1500/070-16.5	0012	0010	1500/N050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1500/070-17.0	0012	0010	1500/N025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1500/070-17.5	0012	0010	1500/0000/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1500/070-18.0	0012	0010	1500/P025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1500/070-18.5	0012	0010	1500/P050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1500/070-19.0	0012	0010	1500/P075/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1500/070-19.5	0012	0010	1500/P100/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1550/070-17.0	0012	0010	1550/N025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1550/070-17.5	0012	0010	1550/0000/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1550/070-18.0	0012	0010	1550/P025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1550/070-18.5	0012	0010	1550/P050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1550/070-19.0	0012	0010	1550/P075/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1550/070-19.5	0012	0010	1550/P100/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1550/070-20.0	0012	0010	1550/P125/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1600/070-17.5	0012	0011	1600/0000/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1600/070-18.0	0012	0011	1600/P025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1600/070-18.5	0012	0011	1600/P050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1600/070-19.0	0012	0011	1600/P075/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1600/070-19.5	0012	0011	1600/P100/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1600/070-20.0	0012	0011	1600/P125/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1600/070-20.5	0012	0011	1600/P150/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1650/070-18.0	0012	0011	1650/P025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1650/070-18.5	0012	0011	1650/P050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1650/070-19.0	0012	0011	1650/P075/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1650/070-19.5	0012	0011	1650/P100/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1650/070-20.0	0012	0011	1650/P125/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1650/070-20.5	0012	0011	1650/P150/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1650/070-21.0	0012	0011	1650/P175/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1700/070-18.5	0012	0011	1700/P050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1700/070-19.0	0012	0011	1700/P075/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1700/070-19.5	0012	0011	1700/P100/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1700/070-20.0	0012	0011	1700/P125/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1700/070-20.5	0012	0011	1700/P150/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1700/070-21.0	0012	0011	1700/P175/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100
1700/070-21.5	0012	0011	1700/P200/070	0202	0051	0014	0302	0004	0007	2100

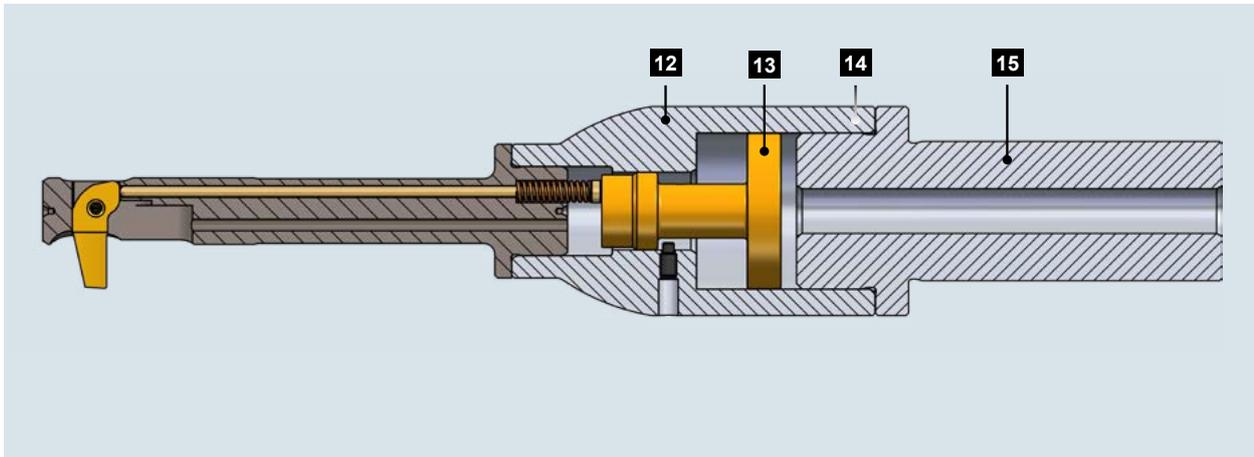
Ersatzteile (Fortsetzung)

BSF-G-	Pos. 2	Pos. 3	Pos. 4	Pos. 5	Pos. 6	Pos. 7	Pos. 8	Pos. 9	Pos. 10	Pos. 11
	BSF-E-	BSF-B-	BSF-N-G-	GH-H-S-	GH-H-F-	BSF-E-	GH-H-S-	BSF-S-	BSF-V-	GH-H-S-
1750/070-20.0	0013	0012	1750/N100/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1750/070-20.5	0013	0012	1750/N075/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1750/070-21.0	0013	0012	1750/N050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1750/070-21.5	0013	0012	1750/N025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1750/070-22.0	0013	0012	1750/0000/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1750/070-22.5	0013	0012	1750/P025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1750/070-23.0	0013	0012	1750/P050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1750/070-23.5	0013	0012	1750/P075/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1750/070-24.0	0013	0012	1750/P100/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1800/070-20.5	0013	0012	1800/N075/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1800/070-21.0	0013	0012	1800/N050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1800/070-21.5	0013	0012	1800/N025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1800/070-22.0	0013	0012	1800/0000/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1800/070-22.5	0013	0012	1800/P025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1800/070-23.0	0013	0012	1800/P050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1800/070-23.5	0013	0012	1800/P075/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1800/070-24.0	0013	0012	1800/P100/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1800/070-24.5	0013	0012	1800/P125/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1850/070-21.0	0013	0012	1850/N050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1850/070-21.5	0013	0012	1850/N025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1850/070-22.0	0013	0012	1850/0000/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1850/070-22.5	0013	0012	1850/P025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1850/070-23.0	0013	0012	1850/P050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1850/070-23.5	0013	0012	1850/P075/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1850/070-24.0	0013	0012	1850/P100/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1850/070-24.5	0013	0012	1850/P125/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1850/070-25.0	0013	0012	1850/P150/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1900/070-21.5	0013	0012	1900/N025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1900/070-22.0	0013	0012	1900/0000/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1900/070-22.5	0013	0012	1900/P025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1900/070-23.0	0013	0012	1900/P050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1900/070-23.5	0013	0012	1900/P075/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1900/070-24.0	0013	0012	1900/P100/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1900/070-24.5	0013	0012	1900/P125/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1900/070-25.0	0013	0012	1900/P150/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1900/070-25.5	0013	0012	1900/P175/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1950/070-22.0	0013	0012	1950/0000/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1950/070-22.5	0013	0012	1950/P025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1950/070-23.0	0013	0012	1950/P050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1950/070-23.5	0013	0012	1950/P075/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1950/070-24.0	0013	0012	1950/P100/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1950/070-24.5	0013	0012	1950/P125/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1950/070-25.0	0013	0012	1950/P150/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1950/070-25.5	0013	0012	1950/P175/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
1950/070-26.0	0013	0012	1950/P200/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100

BSF-G-	Pos. 2	Pos. 3	Pos. 4	Pos. 5	Pos. 6	Pos. 7	Pos. 8	Pos. 9	Pos. 10	Pos. 11
	BSF-E-	BSF-B-	BSF-N-G-	GH-H-S-	GH-H-F-	BSF-E-	GH-H-S-	BSF-S-	BSF-V-	GH-H-S-
2000/070-22.5	0013	0012	2000/P025/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2000/070-23.0	0013	0012	2000/P050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2000/070-23.5	0013	0012	2000/P075/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2000/070-24.0	0013	0012	2000/P100/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2000/070-24.5	0013	0012	2000/P125/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2000/070-25.0	0013	0012	2000/P150/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2000/070-25.5	0013	0012	2000/P175/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2000/070-26.0	0013	0012	2000/P200/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2000/070-26.5	0013	0012	2000/P225/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2050/070-23.0	0013	0013	2050/P050/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2050/070-23.5	0013	0013	2050/P075/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2050/070-24.0	0013	0013	2050/P100/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2050/070-24.5	0013	0013	2050/P125/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2050/070-25.0	0013	0013	2050/P150/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2050/070-25.5	0013	0013	2050/P175/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2050/070-26.0	0013	0013	2050/P200/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2050/070-26.5	0013	0013	2050/P225/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2050/070-27.0	0013	0013	2050/P250/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2100/070-23.5	0013	0013	2100/P075/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2100/070-24.0	0013	0013	2100/P100/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2100/070-24.5	0013	0013	2100/P125/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2100/070-25.0	0013	0013	2100/P150/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2100/070-25.5	0013	0013	2100/P175/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2100/070-26.0	0013	0013	2100/P200/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2100/070-26.5	0013	0013	2100/P225/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2100/070-27.0	0013	0013	2100/P250/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100
2100/070-27.5	0013	0013	2100/P275/070	0202	0051	0014	0302	0004	0008	2100

HINWEIS

Für die interaktive Suche und Bestimmung des richtigen Werkzeuges finden Sie auf unserer Homepage www.heule.com den BSF-Tool Selector.



12 Luft-Zylinder

13 Luft-Kolben

14 Klemmschrauben
(M5x0.5x6.5)

15 Schaft

	Pos. 12	Pos. 13	Pos. 14	Pos. 15
Baureihe A-E	BSFA-G-0001	BSFA-E-0001	GH-H-S-0202	BSFA-S-0001 (Ø20)
Baureihe F-G	BSFA-G-0002	BSFA-E-0002	GH-H-S-0202	BSFA-S-0002 (Ø25)
Baureihe F-G				BSFA-S-0003 (Ø32)

BESTELLHINWEIS

- Bitte beachten Sie, dass bei den Positionen 12,13 und 15 die Artikelnummer mit BSFA- beginnt.

FAQ BSF

Frage	Antwort
Das Messer klappt bei Spindelstillstand selbständig aus (vertikale Bearbeitung). Ist das normal?	Ja. Der BSF funktioniert einwandfrei, obwohl das Messer selbständig ausklappt. Die Aktivierungsdrehzahl ist aber zwingend zu programmieren.
Nach einer Bearbeitung mit dem BSF fehlt die Senkung.	Haben Sie die richtige Aktivierungsdrehzahl gewählt? Überprüfen Sie, ob das Messer im Messerfenster klemmt. Wenn ja, beheben Sie dieses Problem durch Ausbauen des Messers und Reinigen des Messers sowie des Messerfensters.
Ist es egal von welcher Seite der Spreizbolzen eingebaut wird?	Ja.
Ich habe eine Bohrung mit H7 Toleranz. Beschädigt der BSF die fertige Bohrung?	Die Wahrscheinlichkeit, dass der BSF die Bohrungswand beschädigt, besteht. Wir empfehlen das BSF-Werkzeug auf einem Vorbearbeitungsdurchmesser einzusetzen.
Kann der BSF in einem Schrumpffutter gespannt werden?	Nein. Der Schaft ist aus Werkzeugstahl und hat eine andere Wärmeausdehnung im Vergleich zu Hartmetall-Werkzeugen.
Das Messergehäuse wird mit 3 Klemmschrauben im Schaft gespannt. Gibt es eine vorgeschriebene Lage oder Position?	Nein. Der BSF funktioniert in jeder Position.
Ist Kühlmittelfilterung notwendig?	Ja, das Kühlmedium muss mit einer max. Filtergröße von 25µm gereinigt werden.
Funktioniert das Werkzeug auch mit weniger als 20 bar Kühlmitteldruck?	Es ist möglich. Dies muss für jede Anwendung geprüft werden. Alternativ könnte die Werkzeugaktivierung mit Druckluft (6 bar) erfolgen.
Kann mit IK bearbeitet werden?	Ja, jedoch erst, wenn das Messer voll im Schnitt ist.
Was könnte die Ursache sein, wenn ein Werkzeug mit Luftaktivierung nicht zuverlässig funktioniert?	Prüfen Sie den verfügbaren Luftdruck an der Maschinen-Spindel. HEULE kann hierfür ein Messgerät zur Verfügung stellen.



Informationen im Web

www.heule.com/de/senkwerkzeug/solo

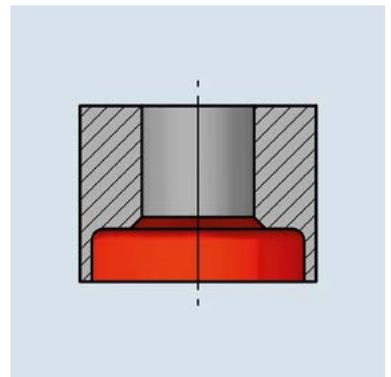
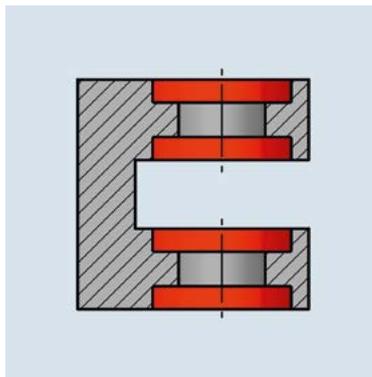


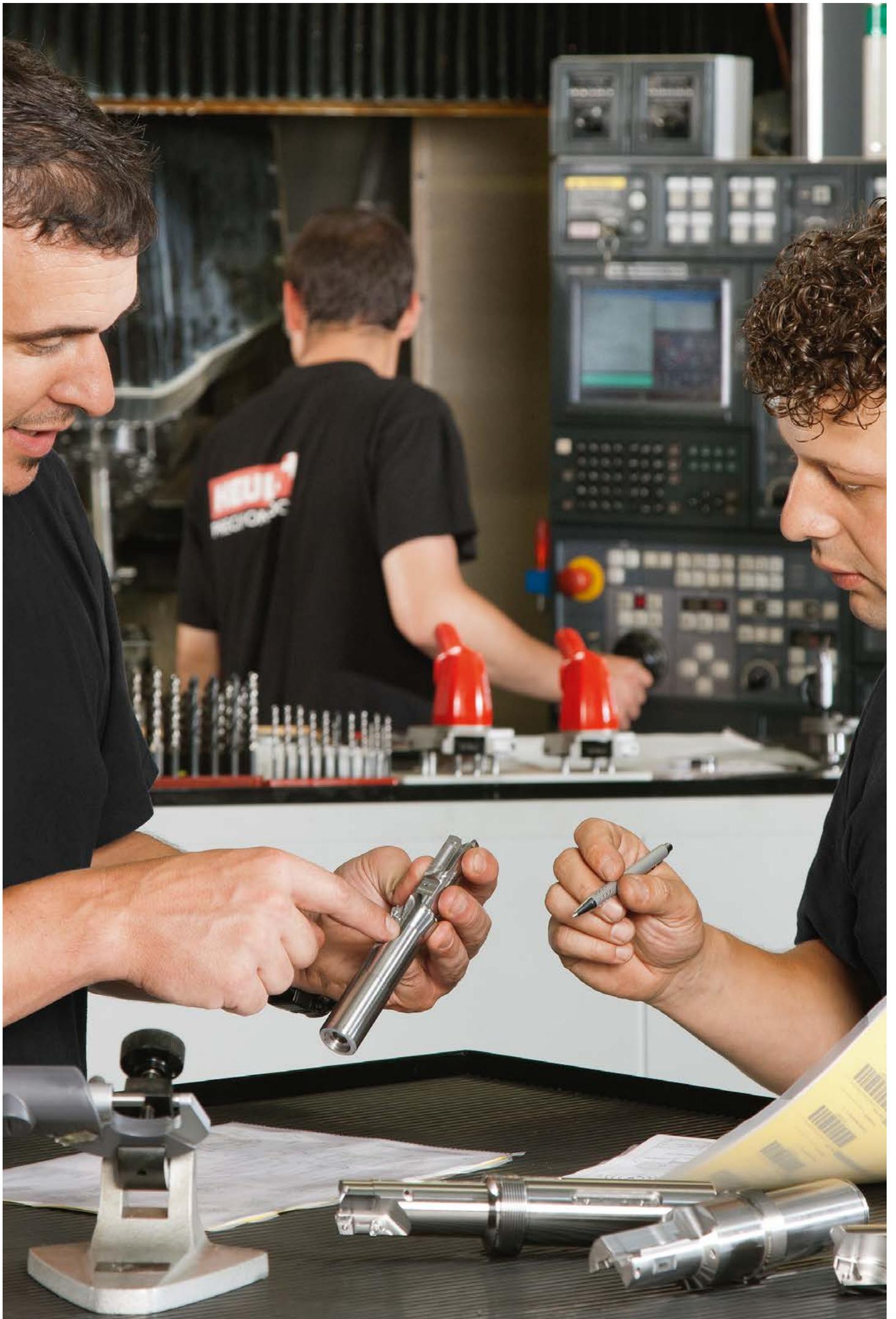
SOLO

Inhaltsverzeichnis	214
Eigenschaften und Vorzüge	217
Werkzeugausführung	219
Werkzeugbeschreibung	220
Funktionsprinzip	221
Produktauswahl	
Sortimentsübersicht	222
Ausführung mit grosser Adaption	223
Ausführung mit Führungsbuchsen	224
Bestelldaten - benötigte Anwendungsdaten	225
Technische Informationen	
Schnittdaten SOLO	226
Senktoleranz	227
Programmierhinweise SOLO	228
Programmierhinweise SOLO 2	229
Messerwechsel	230
Messergehäuse- und Wippenwechsel	231
Wartungsintervall und Serviceleistungen	232
Funktionskontrolle	233

SOLO

Maschinenunabhängiges Plan- und Formsenken,
vor- und rückwärts in einem Arbeitsgang.





SOLO – das unabhängige Form- und Plansenkenwerkzeug

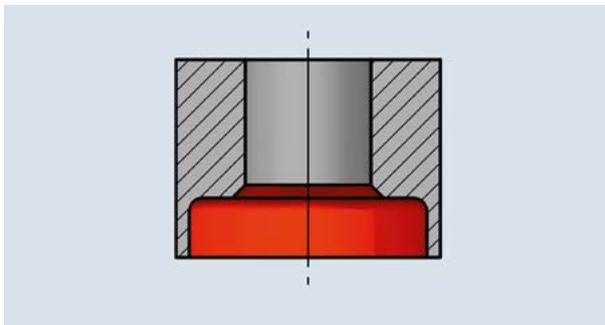


Maschinenunabhängiges Plan- und Formsensen, vor- und rückwärts in einem Arbeitsgang

Das SOLO-Werkzeugkonzept besteht durch seine durchgehende Einfachheit und Prozesssicherheit. Der erfolgreiche Einsatz über mehrere Jahre in der Flugzeugindustrie bestätigt seine Zuverlässigkeit zusätzlich.

Das optimale Bearbeitungsergebnis bei maximaler Wirtschaftlichkeit ist garantiert. Messergehäuse, Wippe und Messer des Werkzeugs werden individuell auf die kundenspezifischen Anforderungen ausgelegt.

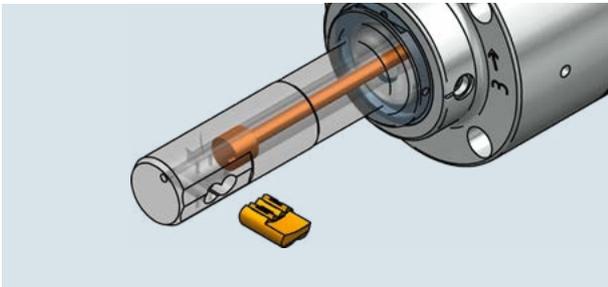
Eigenschaften und Vorzüge



- SOLO ermöglicht automatisches vor- und rückwärts Plan- oder Formsensen ohne Wenden des Werkstücks.
- Der Zugang zur rückwärtigen Bohrkante erfolgt direkt durch die Bohrung selbst.
- Zum Einsatz kommt das SOLO-System ab einem Bohr-Ø von Ø6.0 mm. Dabei sind Senkdurchmesser von bis zu Ø49.0 mm erreichbar.
- Das maximale Bohr-Senkverhältnis beträgt im Regelfall 2xBohr-Ø - 1.0 mm, auch in Materialien mit hoher Festigkeit wie beispielsweise Titan oder Inconel.
- Werkstücke mit unterbrochenem Schnitt stellen für SOLO kein Problem dar.
- Höchste Prozesssicherheit und Leistung erreicht SOLO durch die optimale Auslegung auf die kundenspezifische Anwendung.
- Modularer Aufbau: Das Steuergehäuse und der Schaft sind Standard. Das Messergehäuse, die Wippe und das Messer sind auf die Kundenanwendung abgestimmt.

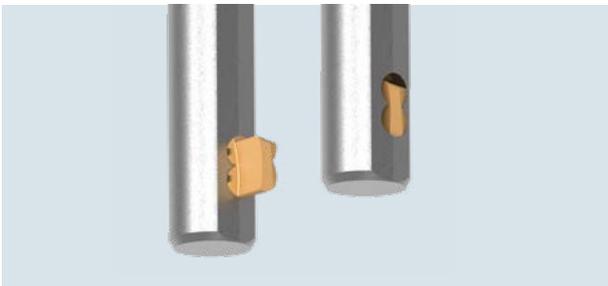


- Das Werkzeug ist sofort ohne Voreinstellungen auf jeder beliebigen Maschine (CNC, Transfer, Mehrspindler, konventionell) einsatzbereit.
- Das SOLO-Werkzeug kommt ohne Drehmomentstütze, ohne Links-/Rechtslauf der Spindel, ohne Kühlmitteldruck und ohne Auffahrmechanismus aus.

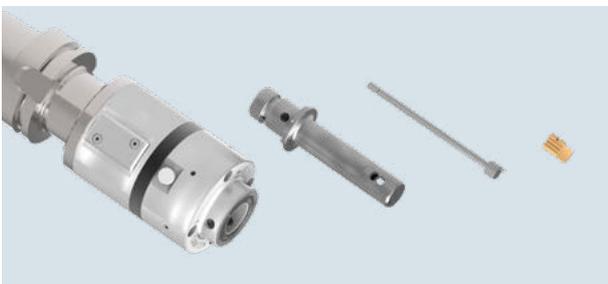


- Einfach zu bedienen: Das Messer oder der WSP-Halter werden zuverlässig über die durch die Aktivierungsdrehzahl entstehende Zentrifugalkraft ausgefahren, resp. bei SOLO2 eingefahren.

- Die in der Maschine einfach von Hand auswechselbaren Hartmetallmesser sind mit materialabhängigen Schneidgeometrien und Beschichtungen ausgeführt.



- Unempfindlich gegen Schmutz und Späne: Das radial aus- und einfahrende und durch das Messergehäuse geführte Messer sorgt für hohe Prozesssicherheit. Das Einklemmen von Spänen ist somit ausgeschlossen.



- Zuverlässige Funktion: Die einfache Konstruktionsweise zusammen mit der vollständig mechanischen Arbeitsweise in einem geschlossenen System garantieren die zuverlässige Funktion.

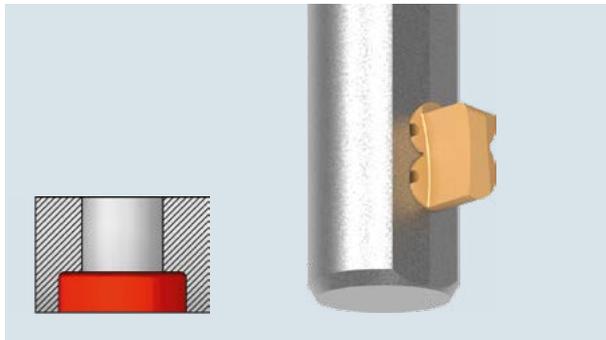
- Einfach zu warten: Die Einfachheit der Konstruktion widerspiegelt sich auch im minimalen Wartungsaufwand.

- Das vorteilhafte Preis-/Leistungsverhältnis, die ausgesprochene Prozesssicherheit sowie der minimale Wartungsaufwand prädestinieren SOLO für den wirtschaftlichen Einsatz in der Grossserienproduktion.

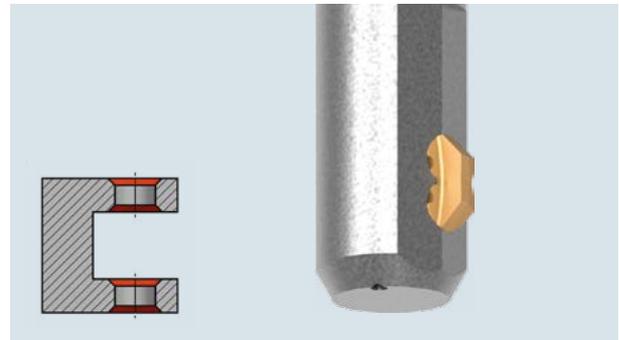
Dieses Werkzeugsystem zeichnet sich durch seine Einfachheit und Anwenderfreundlichkeit aus. Die hohe Prozesssicherheit und die wirtschaftliche Arbeitsweise qualifizieren SOLO für den erfolgreichen Einsatz in der Grossserienproduktion.

Der Einsatzbereich von SOLO ist:

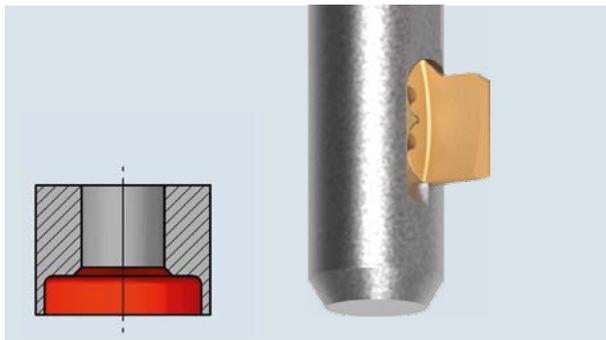
Minimaler Bohr-Ø	6.0 mm
Maximaler Senk-Ø	49.0 mm
Maximale Spanbreite (Senkbreite)	13.0 mm



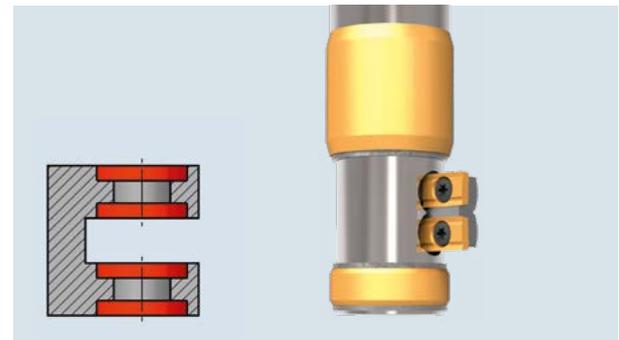
Plansenkung rückwärts



Fase vor- und rückwärts



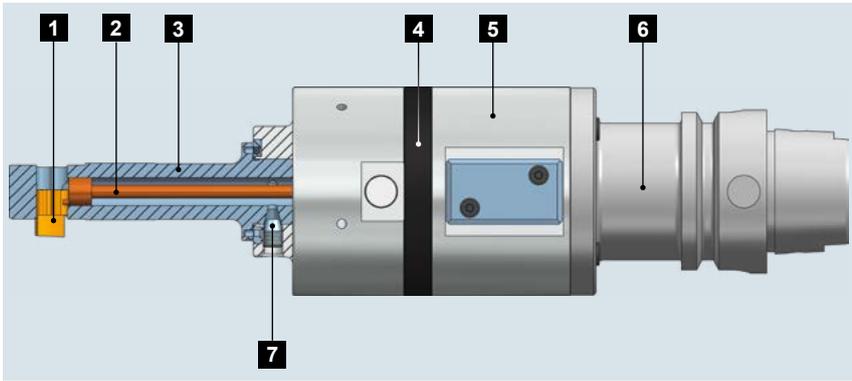
Formsenken rückwärts



Plansenkung vor- und rückwärts
mit Messerhalter mit WSP

HINWEIS

Kundenspezifische Lösungen sind prozesssicher und genau auf die Kundenapplikation ausgelegt. Die Wirtschaftlichkeit liegt beim SOLO-Werkzeug an erster Stelle. Nehmen Sie mit uns Kontakt auf und zeigen Sie uns Ihre Anwendung - wir definieren für Sie das richtige Werkzeug.



- 1** Vollhartmetall-Messer oder Messerhalter mit WSP
- 2** Wippe
- 3** Messergehäuse
- 4** Mittenring mit Bezeichnung
- 5** Steuergehäuse
- 6** Schaft Direktadaption
- 7** Klemmschraube

SOLO erfüllt die Anforderungen unterschiedlicher Werkstoffe und Anwendungen. Hierfür wurden zwei Systeme entwickelt, die auf unterschiedliche Bearbeitungsgeschwindigkeiten ausgelegt sind. Es sind dies SOLO und SOLO2. Die beiden Werkzeugsysteme unterscheiden sich äußerlich kaum. Der mechanische Aufbau ist jedoch verschieden.

SOLO:
Für hohe Bearbeitungsgeschwindigkeiten ab 1900 U/min.

SOLO2:
Für tiefe Bearbeitungszahlen bis 1400 U/min., Einfahrdrehzahl 1900 U/min

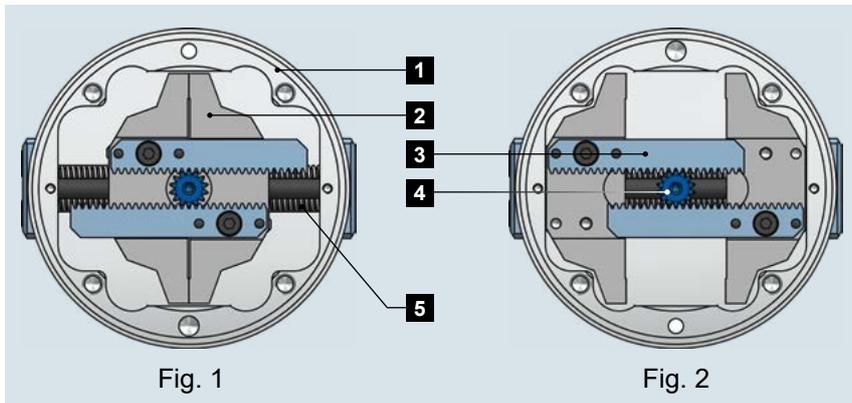
SOLO

SOLO arbeitet mit einer Minstdrehzahl von 1900 U/min. Das Messer ist im Stillstand eingefahren. Erst nach dem Überschreiten der Minstdrehzahl fährt das Messer in die Arbeitsposition aus. Das Einfahren des Messers erfolgt über Stoppen der Spindel. Erkennungsmerkmal von SOLO ist der schwarze Mittenring.

SOLO2

Das Messer des SOLO2-Werkzeuges ist im Stillstand (Spindelstopp) ausgefahren. Eingesetzt wird dieses Werkzeug bis zu einer maximalen Bearbeitungsdrehzahl von 1500 U/min. Die Einfahrdrehzahl des Messers liegt bei 1900 U/min. Erst nach Überschreiten dieser Drehzahl fährt das Messer sicher ins Messergehäuse ein. Erkennungsmerkmal von SOLO2 ist der grüne Mittenring.

Unterscheidungsmerkmale im Überblick	SOLO	SOLO2
Messerposition bei Spindelstopp	eingefahren	ausgefahren
Farbe Mittenring	schwarz	grün
Ausfahrdrehzahl	1900 U/min	0 = Spindelstopp
Einfahrdrehzahl	0 = Spindelstopp	1900 U/min
Bearbeitungsdrehzahl	> 1900 U/min	0 – 1500 U/min

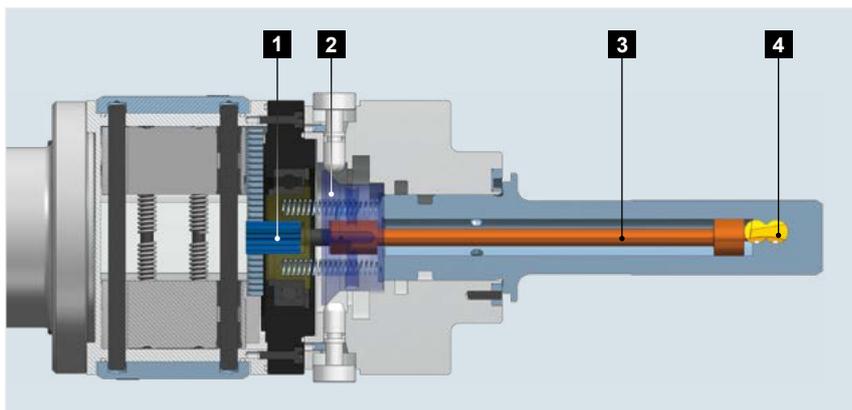


- 1 Steuergehäuse
- 2 Fliehkraftelemente
- 3 Zahnstange
- 4 Ritzel
- 5 Rückstellfeder

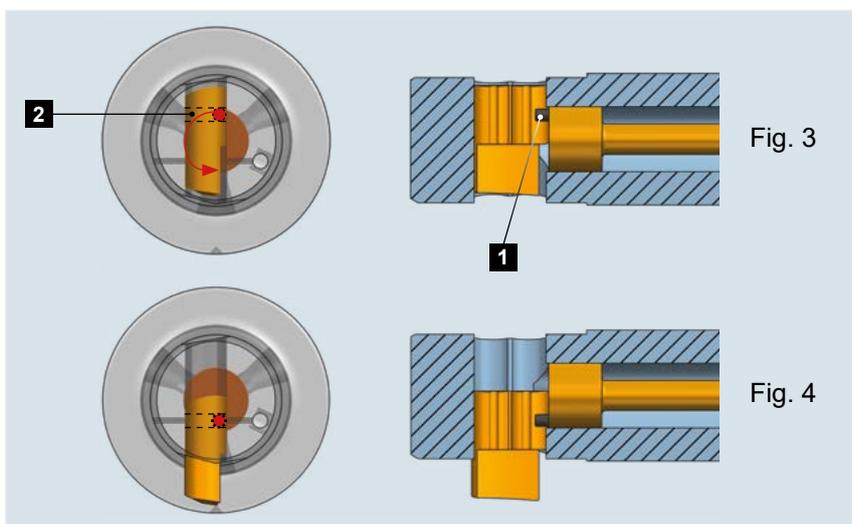
Fig. 1: Spindelstopp: Messer ausgefahren
 Fig. 2: Aktivierungsdrehzahl: Messer eingefahren

Durch Rotation des Werkzeuges bewegen sich die zwei Fliehkraftmassen, ab einer spezifischen Drehzahl, nach aussen bis zum Anschlag. An den beiden Massen sind je eine Zahnstange montiert, welche in ein Ritzel greifen. Das Ritzel ist über den Ritzelhalter mittels zwei Stiften mit dem Wip-

penhalter verbunden. Im Wippenhalter steckt die Wippe. Am Ende der Wippe greift der Wippenbolzen ins Messer (Messernute). Der Weg der Fliehkraftmassen bewirkt eine Drehung der Wippe um 180°. Das Messer wird durch den Wippenbolzen nach aussen geschoben.



- 1 Ritzel
- 2 Wippenhalter
- 3 Wippe
- 4 Messer



- 1 Wippenbolzen
- 2 Messernut

Fig. 3: Messer eingefahren
 Fig. 4: Messer ausgefahren

Sortimentsübersicht SOLO

Das Werkzeugsortiment basiert auf den beiden Steuerheiten der Typen SOLO und SOLO2. Da jedes Werkzeug auf die kundenspezifische Anwendung abgestimmt ist, gibt es

kein standardisiertes Sortiment. HEULE definiert das Werkzeug aufgrund der Anwendungsangaben, die in diesem Kapitel unter «Bestelldaten» aufgeführt sind.



Abb. 1: links SOLO, rechts SOLO2, mit Direktadaptionsschaft (Standard)

	SOLO	SOLO2
Komplettsystem	GH-B-O-0084	GH-B-O-0085
Zwischenring	schwarz	grün
Messerposition bei Stillstand	eingefahren	ausgefahren
Aktivierungsdrehzahl	1900 U/min.	Spindelstopp
Einfahrdrehzahl	Spindelstopp	1900 U/min.
Bearbeitungsdrehzahl	1900 - 3000 U/min.	0 - 1500 U/min.

Die Sonderausführung SOLO2S (S=Strong) weist ein verstärktes Messergehäuse und eine verstärkte Messergehäusehalterung auf. Die-

ses Modell ist für Anwendungsfälle mit Bohrdurchmesser grösser als $\text{Ø}30.0$ mm im Einsatz.

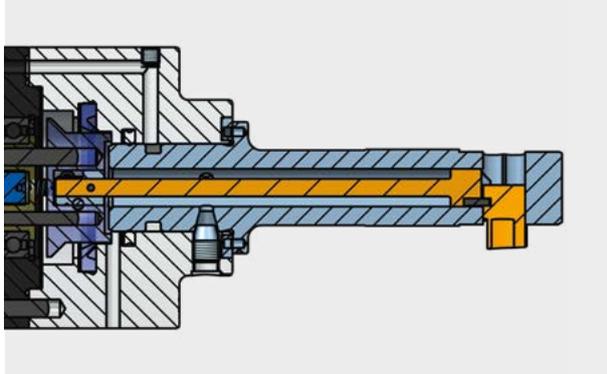


Abb. 1: SOLO2 Standardausführung

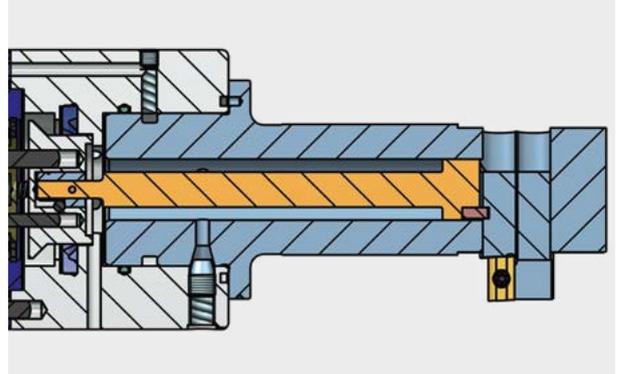


Abb. 2: SOLO2S – verstärkte Ausführung

Der Einsatz von Bronze-Führungsbuchsen empfiehlt sich bei hohen Querkraften wie sie bei Radien, Fasen oder unterbrochenen Schnitten auftreten können. Darf die Bohrungsoberfläche nicht verletzt werden z.B. bei weichen Werkstoffen oder entsprechenden Anforderungen an die Bohrungsoberfläche, kann die Verwendung von Führungsbuchsen oder -schiene ebenfalls sinnvoll sein.

Die Führungsbüchse hilft auch eventuellen Werkstoffaufbau am Werkzeugdurchmesser zu vermeiden. Der Umstand, dass die relative Umfangsgeschwindigkeit von Führungsbüchse zu Werkstückbohrung gleich Null ist, schont die Bohrung. Diese Lösung verhindert unerwünschte Berührungseffekte und führt das Werkzeug optimal. Die damit mögliche Reduktion des Werkzeugdurchmessers D1 auf den notwendigen Wellendurchmesser schafft zusätzlichen Spanraum.

Führungsbüchse(n) hinter dem Messer

Das Messer wird in eingefahrenem Zustand nicht durch den D1 geschützt, d.h. das Messer überragt leicht das Messergehäuse. Allfällige Rundlauffehler am Werkzeug (z.B. Adaption oder Maschine) können dazu führen, dass die Messer beim Einfahren und später beim Ausfahren die Bohrungswand verletzen. Wenn das Senkverhältnis und die Werkzeugstabilität es zulassen, wird die Exzentrizität so gewählt, dass das Messer eingefahren auf mindestens Bohrdurchmesser -1.0 mm zu liegen kommt.

Führungsbüchse(n) hinter und vor dem Messer

In manchen Anwendungsfällen kann obige Bedingung nicht erreicht werden. Dann sind Führungsbuchsen auch vor dem Messer zu platzieren. Dies führt zu einer permanenten Führung des Werkzeugs. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Auslegung mit Führungsbüchse das Messergehäuse schwächt, was den Einsatz von Führungsbuchsen grundsätzlich begrenzt.

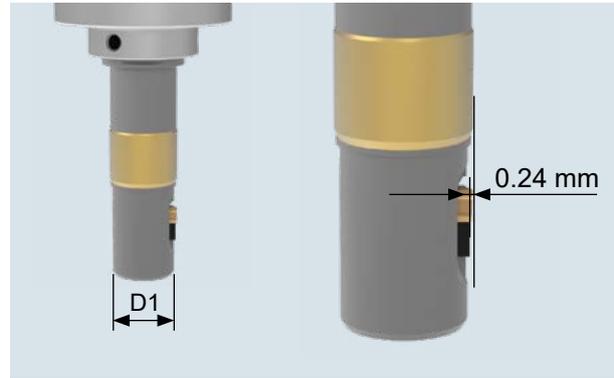


Abb. 1: SOLO mit eingefahrenem Messer, welches aber nur ungenügenden Abstand zur Bohrungswand hat.

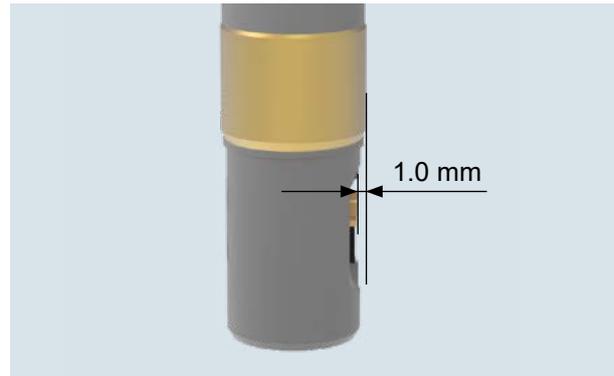


Abb. 2: In diesem Beispiel ist der Abstand zwischen Messer und Bohrungswand ausreichend gross ausgelegt.

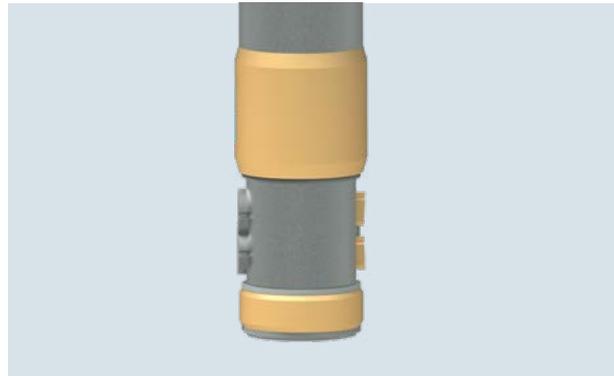


Abb. 3: SOLO mit eingefahrenem Messer, welches durch eine Führungsbüchse vor und hinter dem Messer geschützt wird.

Werkstoff	Bezeichnung / Werkstoffnummer
Bohrung	Bohrdurchmesser mit Toleranz Bohrtiefe, Nutzlänge
Senkung	Senkbreite (Ø) bzw. Fasenbreite (Ø) horizontal mit Toleranz Senktiefe + ggf. Form-/Lagetoleranzen der Senkung
Fase	Fasenöffnungswinkel mit Toleranz
Störkonturen etc.	Distanzen
Maschinenkonzept	Bearbeitungsmaschine, Vorschubeinheit, Maschinenfähigkeit
Bearbeitungslage	horizontal, vertikal
Adaption an Maschine	Schaftsystem
Fertigungsstückzahlen	Jahresfertigungsmenge, Losgrösse
Werkstückzeichnung	2D oder 3D-Daten (STEP, DXF, ...)

Technische Daten und Einstellungen

Schnittdaten SOLO

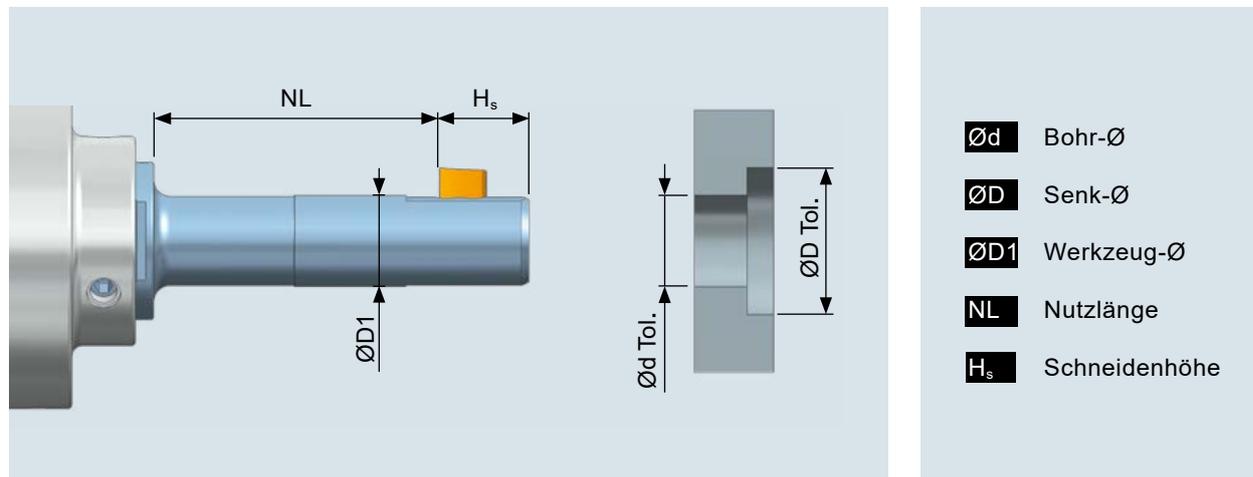
Werkstoff	Eigenschaften	Zugfestigkeit	Schnittgeschw.	Vorschub
		(N/mm ²)	(m/min)	(mm/U)
Unlegierter Stahl		<500	50-90	0.03-0.1
Stahlguss		500-850	50-90	0.03-0.08
Grauguss		<500	50-110	0.03-0.1
Kugelgraphitguss		300-800	50-90	0.03-0.08
Niedrig legierter Stahl	geglüht	<850	50-90	0.03-0.08
	vergütet	850-1000	40-80	0.03-0.08
	vergütet	>1000-1200	30-50	0.02-0.05
Hoch legierter Stahl	geglüht	<850	30-70	0.03-0.08
	vergütet	850-1100	30-50	0.02-0.05
Rostfreier Stahl	ferritisch	450-650	30-50	0.03-0.08
	austenitisch	650-900	15-25	0.02-0.05
	martensitisch	500-700	30-50	0.02-0.05
Sonderlegierungen (Inconel, Titan, ...)		<1200	15-25	0.02-0.05
Al-Knet-/ Gusslegierungen			100-200	0.03-0.12
Kupferlegierungen	Messing		50-90	0.03-0.08
	Bronze kurzspanend		30-70	0.03-0.08
	Bronze langspanend		20-30	0.02-0.05

WARNHINWEIS

Diese Schnittwerte sind Richtwerte! Die Schnittwerte sind abhängig von der Überhöhung der unebenen Bohrungskanten (z.B. grosse Überhöhungen ► kleine Schnittwerte). Auch der Vorschub ist abhängig vom Überhöhungsverhältnis. Bei schwer zerspanbaren Werkstoffen und unebenen Bohrungskanten sollte generell die Schnittgeschwindigkeit des unteren Bereichs verwendet werden.

Anwendungstoleranzen

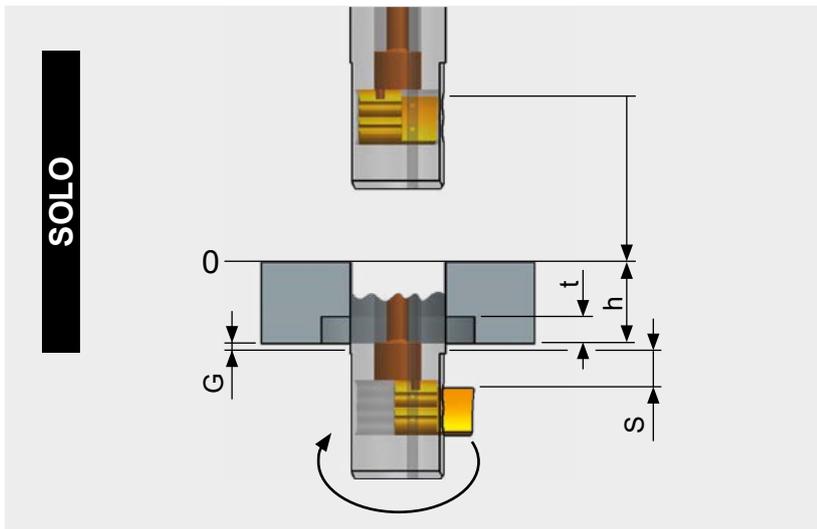
Bohr-Ø Toleranz	+0.1 0 mm	+0.2 0 mm
Senk-Ø Toleranz	±0.2 mm	±0.3 mm



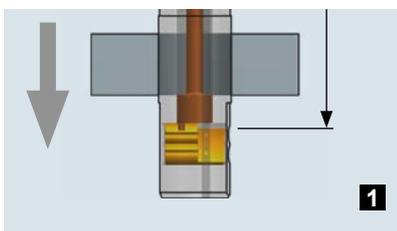
- Ød** Bohr-Ø
- ØD** Senk-Ø
- ØD1** Werkzeug-Ø
- NL** Nutzlänge
- H_s** Schneidhöhe

HINWEIS

Bitte beachten Sie den empfohlenen Wert für die Toleranz des Bohrdurchmessers (d). Je grösser die Toleranz gewählt wird, desto mehr Nebeneffekte können auftreten (Verletzung Bohrung, Aufdrücken, Senk-Ø wird kleiner).

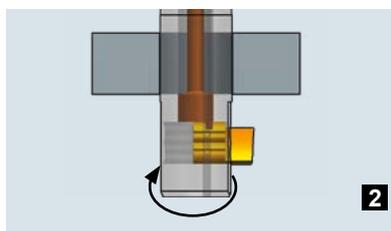


- 0** Nulllinie
- G** Grathöhe
- h** Werkstückhöhe
- t** Senktiefe
- S** Sicherheitsabstand



Nach Spindelstopp (Drehzahl = 0, Messer eingefahren) Werkstück im Eilvorschub durchfahren.

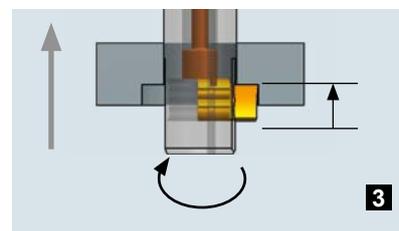
Position: $h + G + S$



Spindel in Rechtslauf einschalten und auf Arbeitsdrehzahl erhöhen.

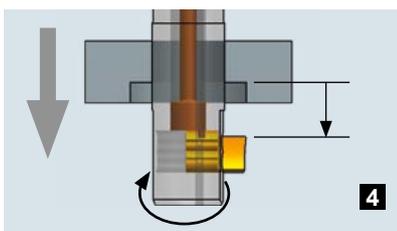
Achtung: Verweilzeit mind. 1 Sek. und minimale Aktivierungsdrehzahl beachten. Kühlmittel einschalten.

Position: $h + G + S$



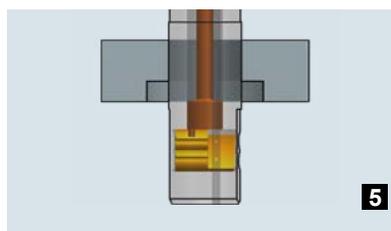
Im Arbeitsvorschub rückwärts das Werkstück bearbeiten.

Position: $h - t$



Im Eilvorschub aus der Senkung fahren. Kühlmittel ausschalten.

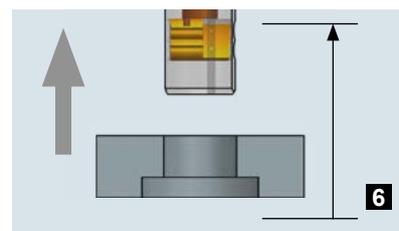
Position: $h + G + S$



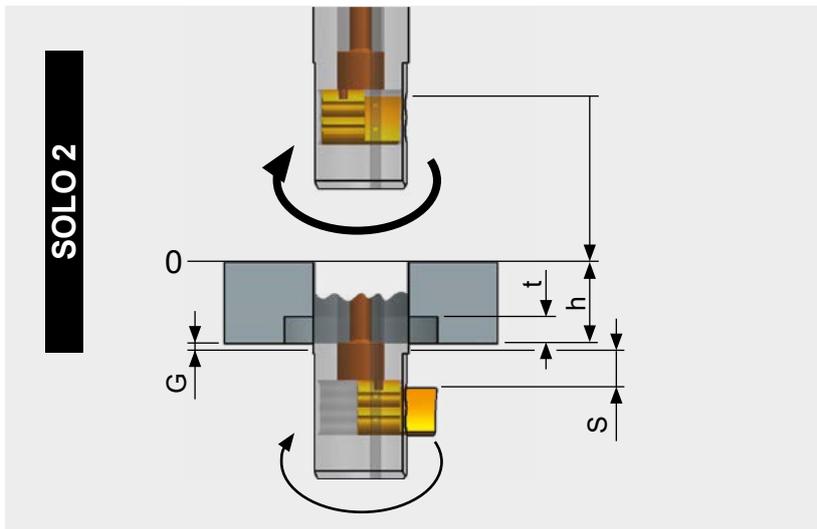
Spindel stoppen. Mit Drehzahl = 0 wird das Messer eingefahren.

Achtung: Verweilzeit mindestens 1 Sekunde.

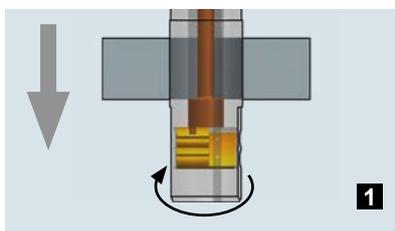
Position: $h + G + S$



Mit Spindelstopp im Eilvorschub rückwärts aus dem Werkstück fahren (Messer eingefahren).

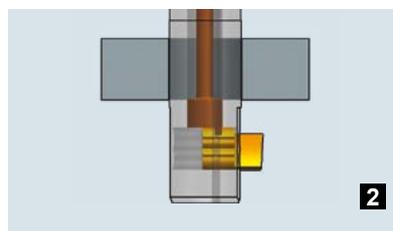


- 0** Nulllinie
- G** Grathöhe
- h** Werkstückhöhe
- t** Senktiefe
- S** Sicherheitsabstand



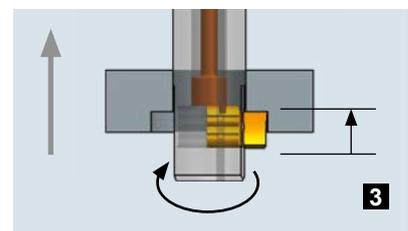
Spindel in Rechtslauf einschalten und auf Einfahrdrehzahl mind. 1900 U/min. erhöhen. Messer fährt ein. Mit drehender Spindel im Eilvorschub Werkstück durchfahren.

Position: $h + G + S$



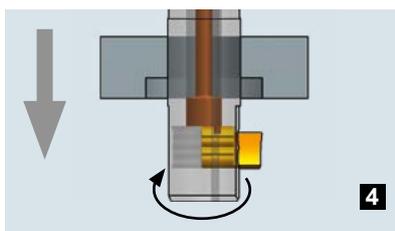
Spindel stoppen. Verweilzeit min. 1 Sekunde. Kühlmittel einschalten. Anschliessend Spindel auf Arbeitsdrehzahl hochfahren.

Position: $h + G + S$



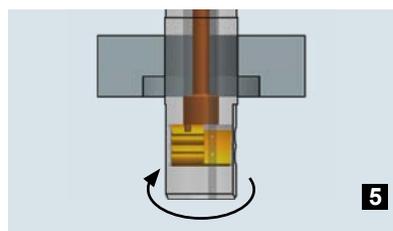
Im Arbeitsvorschub rückwärts und mit Arbeitsdrehzahl Werkstück rückwärts bearbeiten.

Position: $h - t$



Im Eilvorschub aus dem Werkstück fahren. Spindelstopp. Kühlmittel ausschalten.

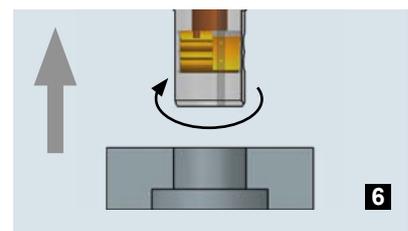
Position: $h + G + S$



Messer einfahren, indem die Spindeldrehzahl auf min. 1900 U/min. erhöht wird.

Achtung: Verweilzeit mindestens 1 Sekunde.

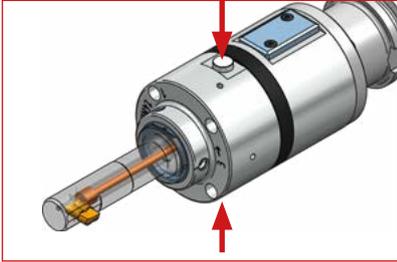
Position: $h + G + S$



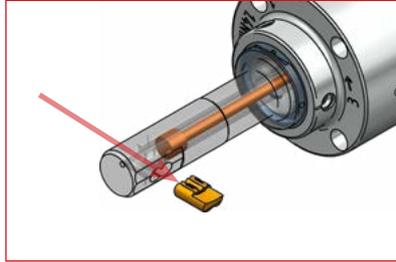
Mit Einfahrdrehzahl (min. 1900 U/min.) und im Eilvorschub rückwärts mit eingefahrenem Messer durch das Werkstück fahren.

Instandhaltung

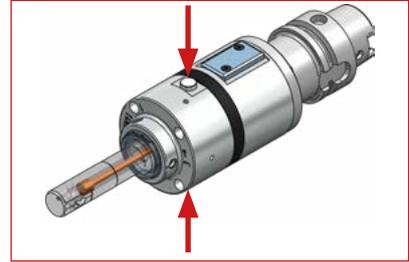
Messerwechsel



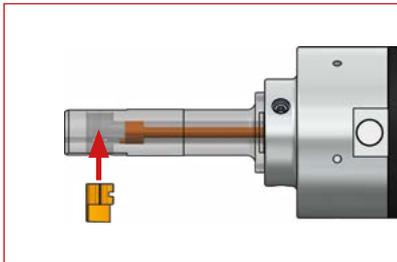
Messer-Ausbau:
Gleichzeitiges Drücken auf die seitlichen Knöpfe an der Steuereinheit. Wippe und Wippenbolzen werden zurückgezogen und geben das Messer frei.



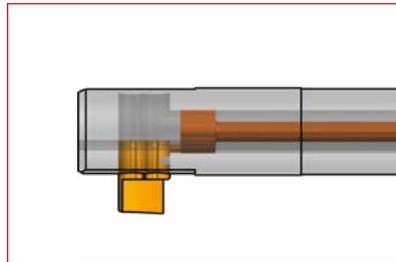
Messer herausschieben. Dabei die Knöpfe gedrückt halten bis das Messer ganz ausgebaut ist.



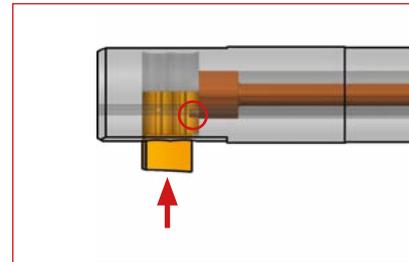
Messer-Einbau:
Gleichzeitiges Drücken auf die seitlichen Knöpfe an der Steuereinheit.



Messer ins Messerfenster einführen bis Schneide noch komplett sichtbar ist - hierfür die Knöpfe an der Steuereinheit gedrückt halten.



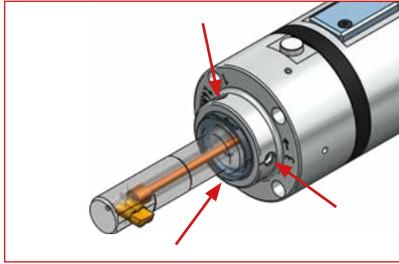
Seitliche Knöpfe loslassen. Kontrollieren, dass die Knöpfe ausgefahren sind.



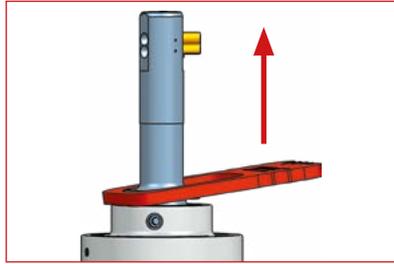
Messer in Messerfenster so verschieben bis der Wippenbolzen wieder ins Messer einrastet - es wird ein deutliches Klicken hörbar.

HINWEIS

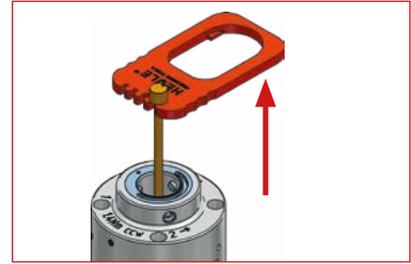
Achtung! Bitte kontrollieren Sie die Bolzenposition der Wippe. Bei Falschmontage des Messergehäuses und/oder der Wippe besteht die Gefahr eines Schlages auf die Hartmetall-Messerschneide!



Demontage:
Die 3 Klemmschrauben an der Steuereinheit lösen und etwas herausdrehen.



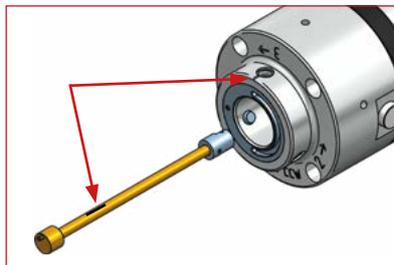
Messergehäuse nach vorne, von der Steuereinheit wegziehen. Der Messergehäuse-Schlüssel vereinfacht die Demontage und sollte immer verwendet werden.



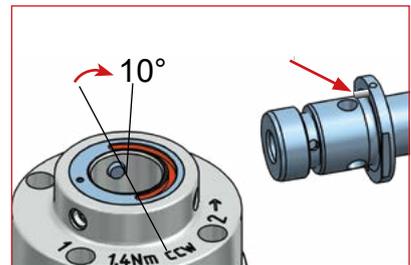
Wippe mit etwas Kraft, ohne etwas zu lösen, ebenfalls nach vorne wegziehen.



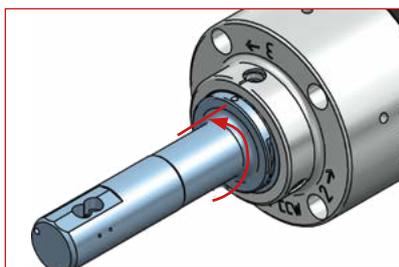
Bei kleinen Durchmessern und/oder kurzen Nutzlängen Messergehäuse-Schlüssel zur Demontage verwenden.



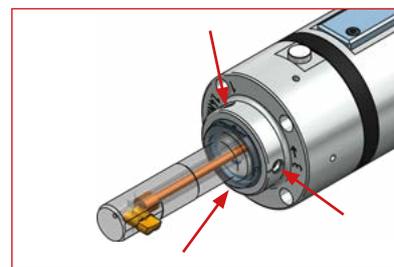
Montage: Wippe (Schnappverschluss + Dichtung) mit etwas Kraft orientiert in die Steuereinheit drücken bis die Wippe hörbar einrastet.
Achtung: Positionsmarkierung an der Wippe und an der Steuereinheit müssen übereinstimmen.



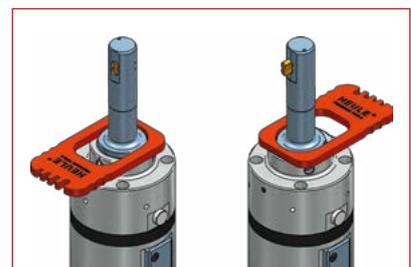
Messergehäuse auf die Steuereinheit montieren. Achten Sie darauf, dass der Positionsbolzen ca. 10° verdreht in die Freistellungsnut des Messergehäuses montiert wird.



Danach Markierungen von der Steuereinheit und dem Messergehäuse zueinander positionieren.



Die 3 Klemmschrauben fest anziehen. Bitte Drehmoment und Reihenfolge auf dem Gehäuse beachten!



WICHTIG: Vor Inbetriebnahme nach einem Messergehäuse- oder Wippenwechsel **muss** eine Funktionskontrolle durchgeführt werden (siehe Seite 233).

Wartungsintervall / Serviceleistungen

Obligatorischer Wartungsintervall nach 18 Monaten oder 200'000 Hüben.

Sämtliche Servicearbeiten, welche durch das Öffnen von versiegelten Schrauben durchgeführt werden müssen, dürfen ausschliesslich durch von HEULE Werkzeug AG zertifiziertem und autorisiertem Personal ausgeführt werden.

HEULE Werkzeug AG bietet für sämtliche Produkte technischen Support und Serviceleistungen an.

Professionelle Wartungsarbeiten und zeitgerechte Servicezyklen garantieren ein Prozesssicheres Arbeiten.

Obligatorische Wartung und Warnhinweise

Die Wartung nach Erreichen des Wartungsintervalls ist obligatorisch. HEULE Werkzeug AG weist darauf hin, dass die Wartung durch HEULE oder einen zertifizierten Partner durchgeführt werden **muss**.

Folgende drei Vorgänge können vom Kunden selbstständig durchgeführt werden:

- Messerwechsel
- Messergehäusewechsel
- Wippenwechsel

WICHTIG: Die Steuereinheit darf ausschliesslich durch **zertifiziertes oder autorisiertes Personal** geöffnet werden. HEULE Werkzeug AG lehnt jegliche Haftung nach dem Öffnen durch nicht autorisierte Stellen ab.

HINWEIS

Bei Nichteinhalten dieser Vorschrift besteht bei Verwendung **erhebliche Verletzungsgefahr!**

Auswirkungen bei längerem Nichtgebrauch

Nach längerer Standzeit des Werkzeugs muss eine manuelle Funktionskontrolle durchgeführt werden! Nichtgebrauch kann dazu führen, dass Kühlmittelreste samt Verschmutzung eintrocknen und Messer

und Wippe verkleben. Diese Klebwirkung kann zur Störung und Nichtaktivierung führen. Um diese wieder zu lösen, muss am Werkzeug vor Wiederinbetriebnahme manuell manipuliert werden.

SOLO bietet die Möglichkeit, die Funktion des Werkzeugs (Messer aus- und einfahren) im Stillstand zu testen.

Vorgehen:

- 1 - Lösen der drei Klemmschrauben
- 2 - Einführen des Schlüssels über das Messergehäuse
- 3 - SOLO: Drehen des Schlüssels im Uhrzeigersinn, SOLO2: im Gegenuhrzeigersinn

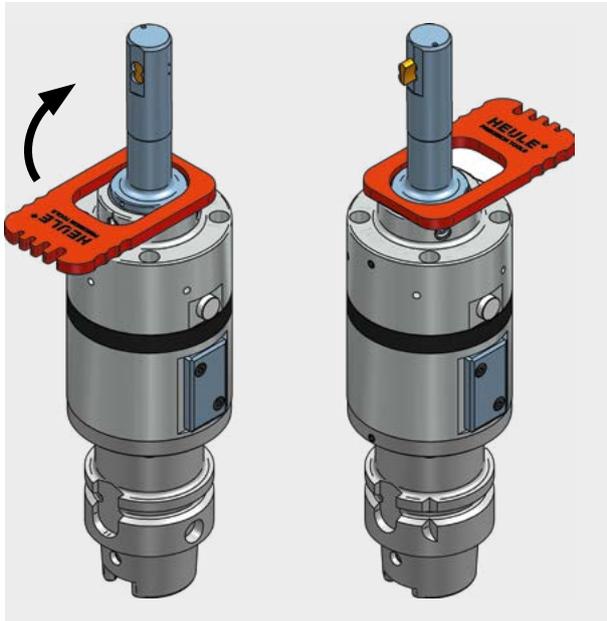


Abb. 1: SOLO

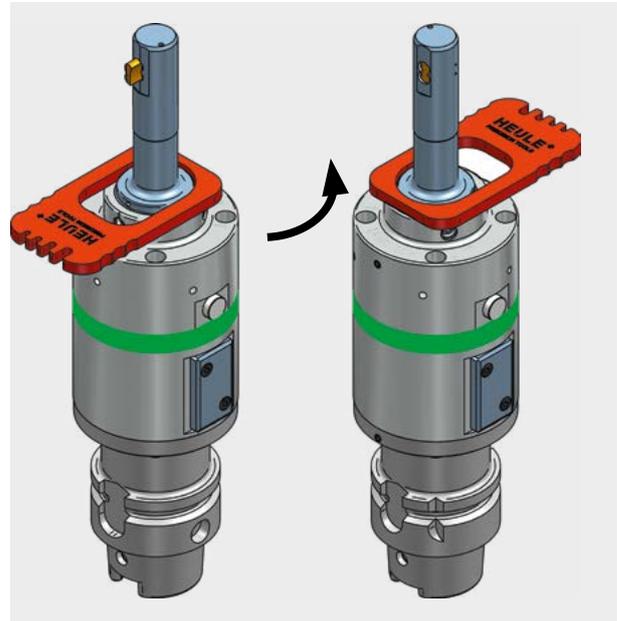


Abb. 2: SOLO2

- 4 - Beim SOLO fährt das Messer aus und beim SOLO2 fährt das Messer ein.
- 5 - Nach der Funktionskontrolle muss der SOLO-Schlüssel in der Gegenrichtung zurückgedreht werden bis der Positionsbolzen wieder bei der Startmarkierung in die Steuereinheit anschlägt. Das Messergehäuse ist dann wieder mit der Kerbe an der Steuereinheit ausgerichtet.
- 6 - Entfernen des SOLO-Schlüssels vor dem Arbeiten zwingend - ansonsten droht Verletzungsgefahr!
- 7 - Klemmschrauben wieder anziehen. Bitte die empfohlene Anzieh-Reihenfolge und Drehmomente beachten (Angaben sind am Werkzeug vermerkt)!
- 8 - Das Werkzeug ist anschliessend einsatzbereit.
- 9 - Aktivieren Sie das Werkzeug 2 - 3 Mal in der Maschine.

WARNHINWEIS

Alle Drehungen mit dem SOLO-Schlüssel müssen von Hand sanft ausgeführt werden, damit eventuelle Störungen des Messers erkannt werden. Diese Funktionskontrolle ist in den folgenden Fällen empfohlen:

- wenn das Werkzeug längere Zeit nicht im Einsatz war
- nach einem Messerwechsel
- nach einem Messergehäusewechsel
- nach einem Wippenwechsel
- wenn eine Störung vorliegt oder vermutet wird

Bevor Sie mit der Inbetriebnahme beginnen, stellen Sie bitte immer sicher, dass

- alle Schrauben angezogen sind
- das Schlüssel-Hilfswerkzeug entfernt ist
- das Messergehäuse fest im Steuergehäuse sitzt

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Vertreter oder an HEULE direkt.



Informationen im Web

www.heule.com/de/senkwerkzeug/gh-k

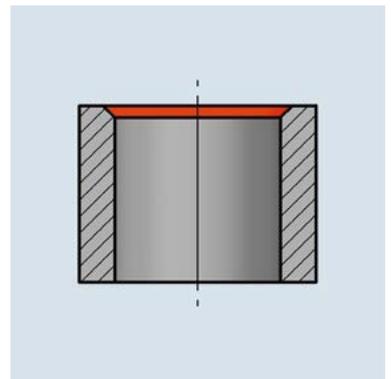
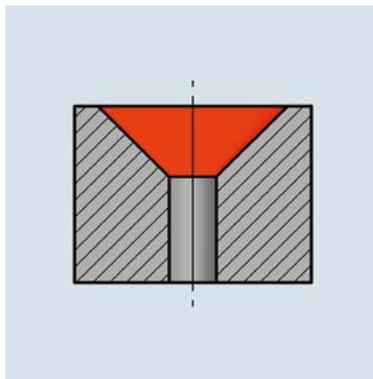
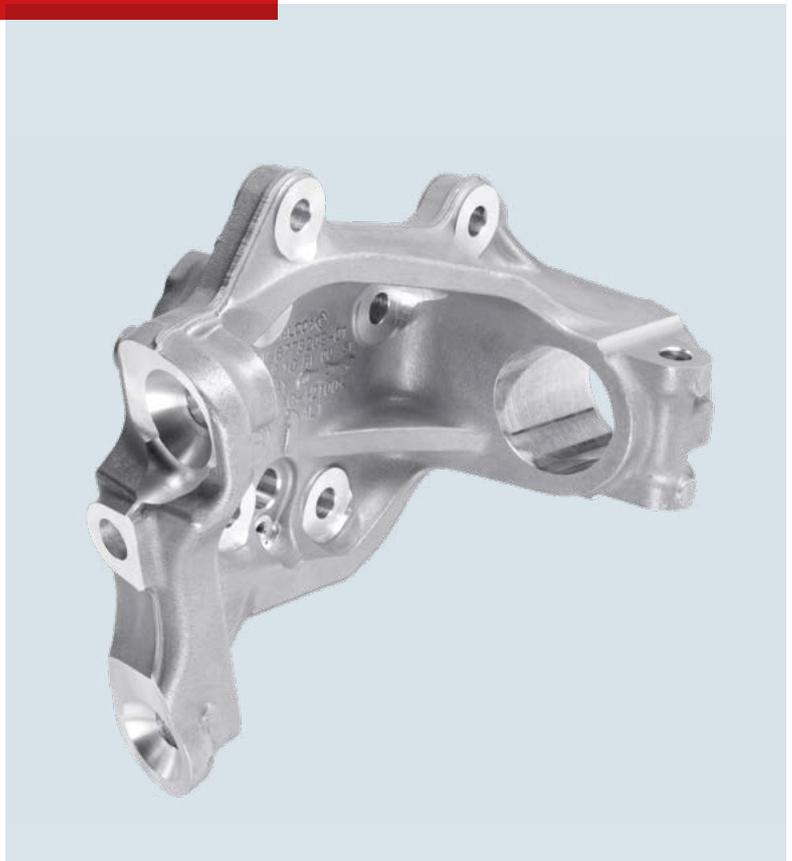
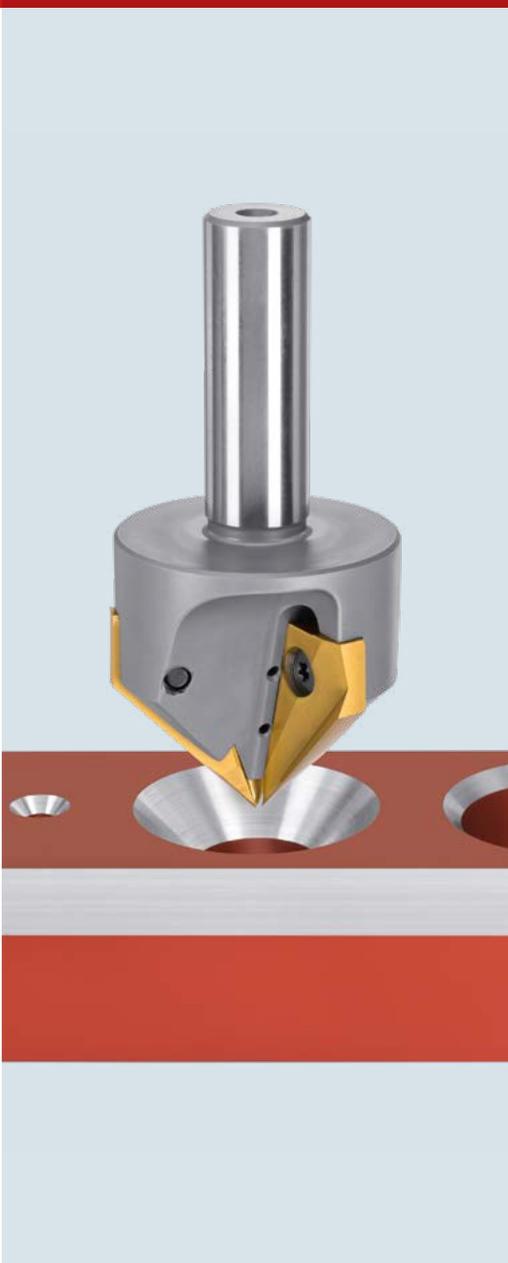


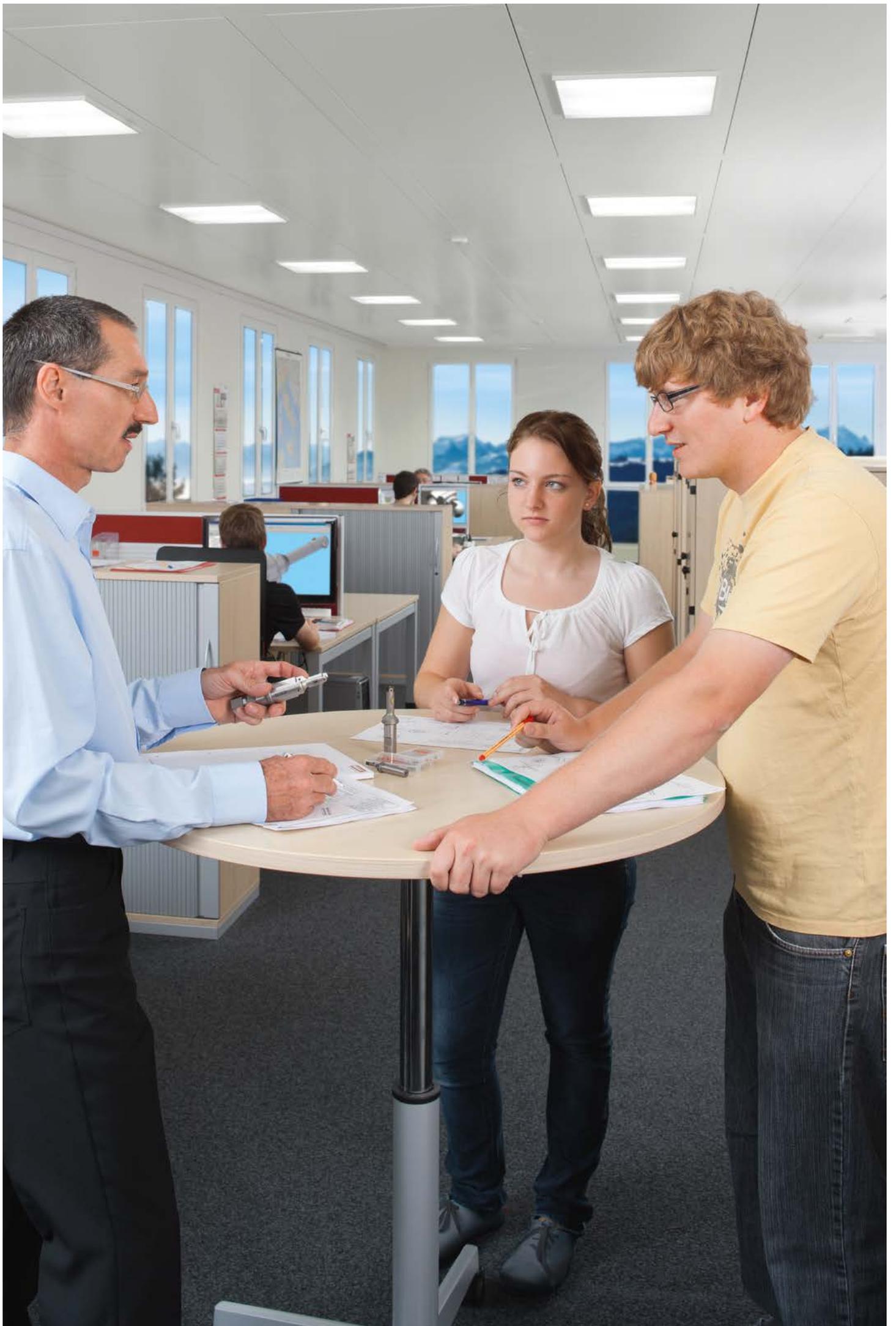
GH-K

Inhaltsverzeichnis	
Eigenschaften und Vorzüge	237
Werkzeugbeschreibung	238
Produktauswahl	
Sortimentsübersicht	238
GH-K Werkzeuge (3-Schneider)	239
GH-K Werkzeuge (1-Schneider)	240
Technische Informationen	
Schnittdaten GH-K	241
Nachschärfvorrichtung	241

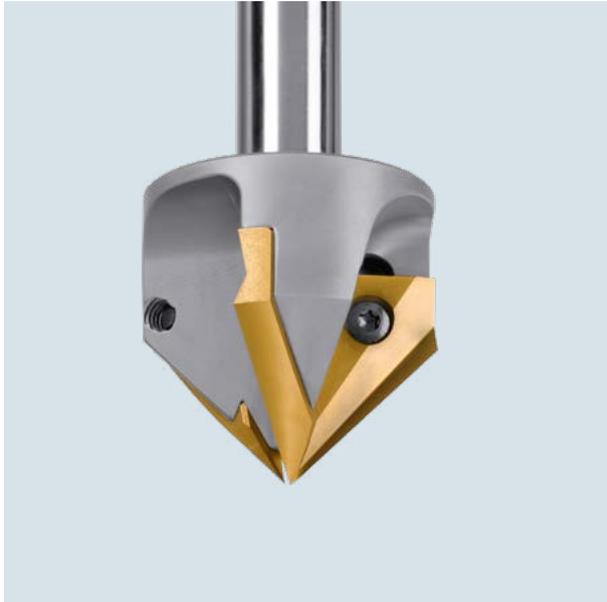
GH-K

Ratterfreies Vorwärtssenken
in einem grossen Senkbereich.





GH-K – das ratterfreie Senkwerkzeug

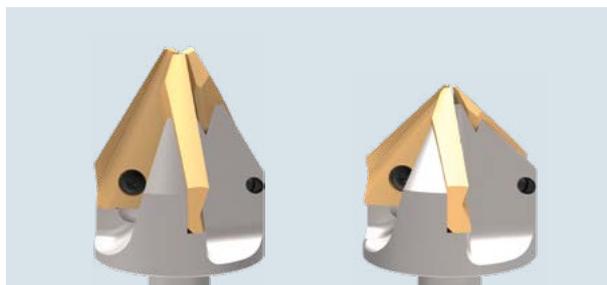
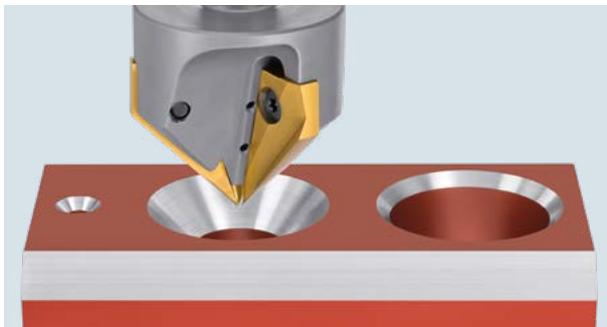


Ratterfreies vorwärts Senken in einem grossen Senkbereich mit einem Werkzeug.

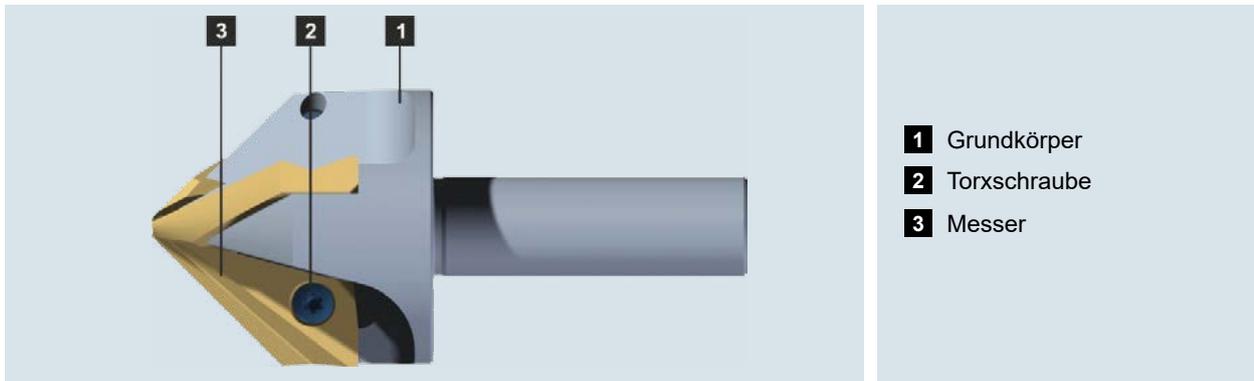
Ein Kegelsenker mit drei auswechselbaren, äusserst präzise aufeinander abgestimmten Schneiden für die ratterfreie Fertigung von Vorwärts-Senkungen. Dabei bringt das Werkzeug das Kühlmittel über eine innere Zufuhr direkt auf die Schneide.

GH-K überzeugt besonders durch seinen grossen Senkbereich, der von Ø3.0 mm bis Ø25.0 mm oder von Ø4.0 mm bis Ø45.0 mm in einem Werkzeug reicht.

Eigenschaften und Vorzüge



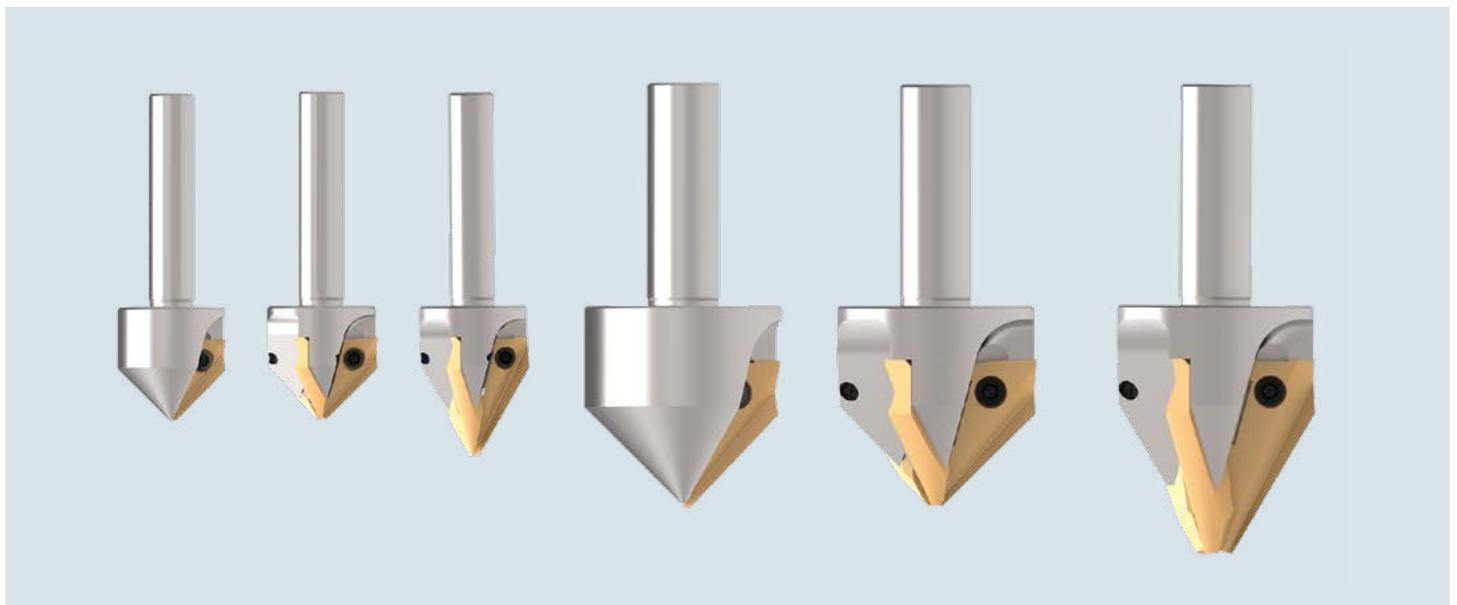
- Hochleistungs-Kegelsenker mit drei Schneiden für ratterfreies Senken oder auch Zirkularfräsen.
- Grosser Senkbereich von Ø3.0 mm bis Ø25.0 mm oder Ø4.0 mm bis Ø45.0 mm mit einem Werkzeug abdeckbar.
- Auswechselbare und nachschärfbare Messer aus Hartmetall mit Beschichtung.
- Werkzeuggrundkörper in robuster und präziser Bauweise mit Innenkühlung.
- Die Schneiden reichen bis in die Spitze des Werkzeugs: Vorteil grosser Senkbereich.
- Werkzeuge für 60° und 90° Senkungen verfügbar (Schraubenkopf-/Nietkopfsenkungen nach DIN-Normung).



Die aus legiertem Vergütungsstahl gefertigten Werkzeuggrundkörper sowie die Hartmetallmesser erzeugen ratterfreie Senkungen sowie Schrägen an Werkstückkanten.

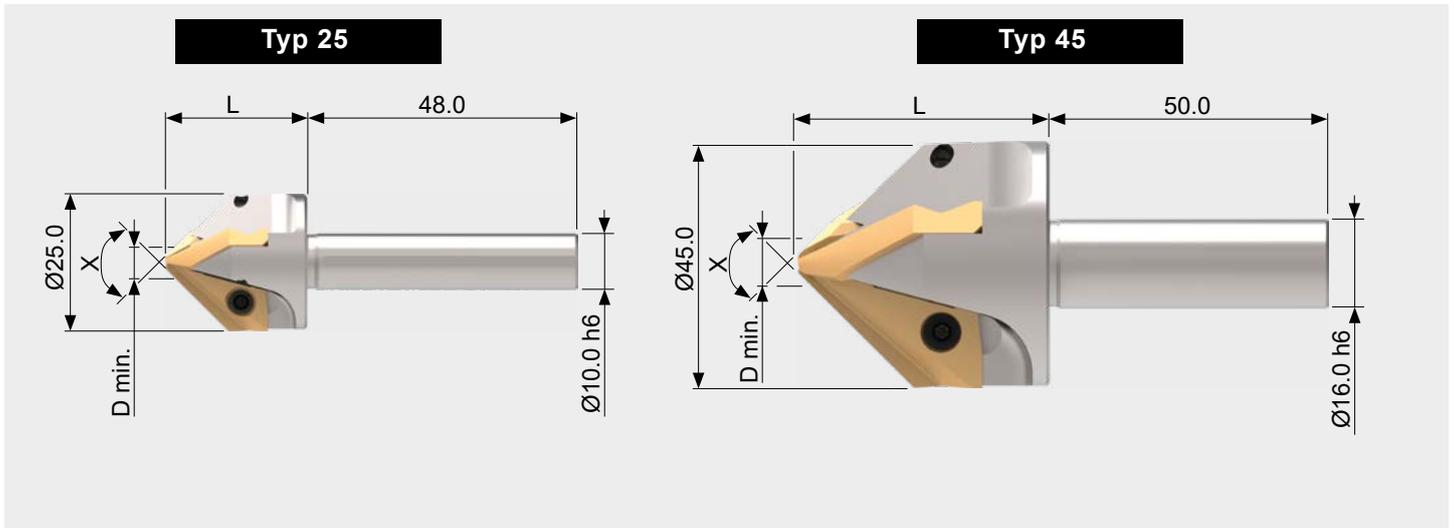
Produktauswahl

Sortimentsübersicht GH-K



Typ	Senkwinkel	Anzahl Schneiden	Min. Bohr-Ø	Max. Senk-Ø
GH-K 25	90°	3	Ø3.0	Ø25.0
	90°	1	Ø3.0	Ø25.0
	60°	3	Ø3.0	Ø25.0
GH-K 45	90°	3	Ø4.0	Ø45.0
	90°	1	Ø4.0	Ø45.0
	60°	3	Ø9.0	Ø45.0

GH-K Werkzeug (3-Schneider)



Werkzeugtabelle

Typ	Winkel X	D min.	L	Werkzeug ohne Messer	Ersatzteile		
				Artikel-Nr.	Unterlage ¹	Torx-Schraube	Schraubendreher
25	90°	3.0	26.0	GH-K-B-0001	GH-K-U 0001	GH-H-S-0008 (T9)	GH-H-S-2014
	60°	3.0	34.0	GH-K-B-0601	GH-K-U 0004	GH-H-S-0008 (T9)	GH-H-S-2014
45	90°	4.0	45.0	GH-K-B-0012	GH-K-U 0002	GH-H-S-0009 (T15)	GH-H-S-2016
	60°	9.0	56.0	GH-K-B-0612	GH-K-U 0005	GH-H-S-0009 (T15)	GH-H-S-2016

¹⁾ Unterlage zur Schnittgeometrieänderung 0.05 mm dick. Mit dieser Geometrieänderung kann das Werkzeug optimal auf unterschiedliche Materialien abgestimmt werden. Die Unterlagen werden zwischen Messer und Grundkörper eingelegt.

Messer

Dreischneider		Messer
Typ	Winkel X	Beschichtung T Artikel-Nr.
25	90°	GH-K-M-0017
	60°	GH-K-M-0617
45	90°	GH-K-M-0018
	60°	GH-K-M-0618

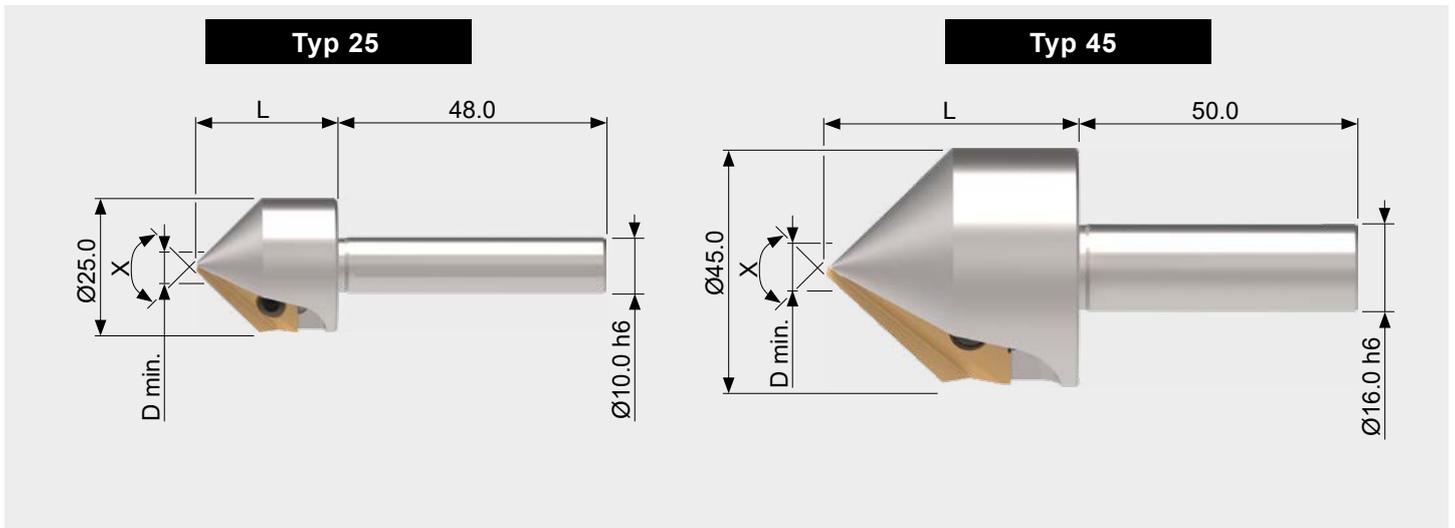
Erläuterung zu Beschichtung

T: Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel

BESTELLHINWEIS

Alternative Beschichtungen für andere Werkstoffe und/oder für erhöhte Anforderungen auf Anfrage.

GH-K Werkzeug (1-Schneider)



Werkzeugtabelle

Einschneider				Werkzeug ohne Messer	Ersatzteile		
Typ	Winkel X	D min.	L	Artikel-Nr.	Unterlage ¹	Torx-Schraube	Schraubendreher
25	90°	3.0	26.0	GH-K-B-0010	GH-K-U 0007	GH-H-S-0008 (T9)	GH-H-S-2014
45	90°	4.0	45.0	GH-K-B-0011	GH-K-U 0008	GH-H-S-0009 (T15)	GH-H-S-2016

¹⁾ Unterlage zur Schnittgeometrieänderung 0.05 mm dick. Mit dieser Geometrieänderung kann das Werkzeug optimal auf unterschiedliche Werkstoffe abgestimmt werden. Die Unterlagen werden zwischen Messer und Grundkörper eingelegt.

HINWEIS

Den Einschneider nur mit automatischem Vorschub und stabiler Spindel sowie guter Werkstückaufspannung einsetzen.

Messer

Einschneider		Messer
Typ	Winkel	Beschichtung T
25	90°	Artikel-Nr. GH-K-M-0024
45	90°	GH-K-M-0030

Erläuterung zu Beschichtung

T: Beschichtung für Stahl-Legierungen, Titan und Inconel

BESTELLHINWEIS

Alternative Beschichtungen für andere Werkstoffe und/oder für erhöhte Anforderungen auf Anfrage.

Technische Daten und Zubehör

Schnittdaten GH-K

Werkstoff	Eigenschaften	Zugfestigkeit	Härte	Schnittgeschw.	Vorschub
		(N/mm ²)	HB		
Unlegierter Stahl		<500	<150	30-50	0.05/Messer
Stahlguss		500 - 850	150 - 250	30-50	0.05/Messer
Grauguss		<500	<150	30-70	0.05/Messer
Kugelgraphitguss		300 - 800	90 - 240	30-50	0.05/Messer
Niedrig legierter Stahl	geglüht	<850	<250	30-50	0.05/Messer
	vergütet	850 - 1000	250 - 300	20-30	0.05/Messer
	vergütet	>1000 - 1200	>300 - 350	15-25	0.05/Messer
Hoch legierter Stahl	geglüht	<850	<250	20-30	0.05/Messer
	vergütet	850 - 1100	250 - 320	15-25	0.05/Messer
Rostfreier Stahl	ferritisch	450 - 650	130 - 190	15-25	0.05/Messer
	austenitisch	650 - 900	190 - 270	10-20	0.05/Messer
	martensitisch	500 - 700	150 - 200	15-25	0.05/Messer
Sonderlegierungen (Inconel, Titan, ...)		<1200	<350	10-20	0.05/Messer
Al-Knet-/ Gusslegierungen				30-120	0.05/Messer
Kupferlegierungen	Messing			30-50	0.05/Messer
	Bronze kurzspanend			20-30	0.05/Messer
	Bronze langspanend			15-25	0.05/Messer

WARNHINWEIS

Diese Schnittwerte sind Richtwerte! Die Schnittwerte sind abhängig von der Überhöhung der unebenen Bohrungskanten (z.B. grosse Überhöhungen ► kleine Schnittwerte). Auch der Vorschub ist abhängig vom Überhöhungsverhältnis. Bei schwer zerspanbaren Werkstoffen und unebenen Bohrungskanten sollte generell die Schnittgeschwindigkeit des unteren Bereichs verwendet werden.

Zubehör

Grösse / Typ	Winkel	Nachschärf-Vorrichtung
		Artikel-Nr.
GH-K 25	90°	GH-K-V-0020
GH-K 25	60°	GH-K-V-0023
GH-K 45	90°	GH-K-V-0021
GH-K 45	60°	GH-K-V-0024



Informationen im Web

www.heule.com/de/bohr-kombiwerkzeug/vex

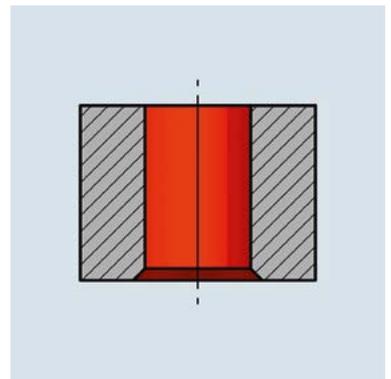
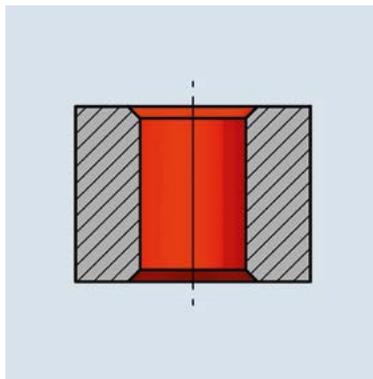


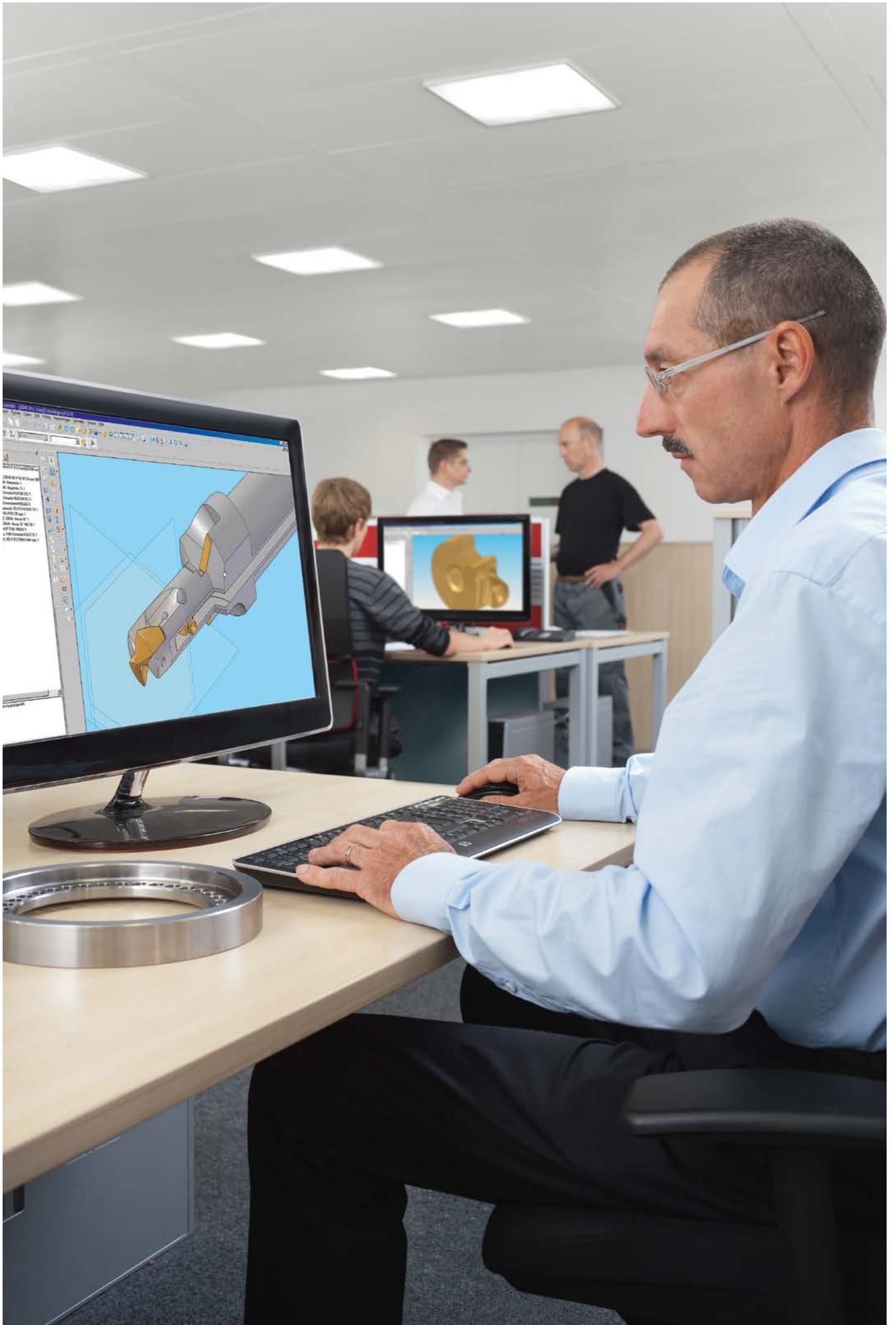
VEX

Inhaltsverzeichnis	
Eigenschaften und Vorzüge	245
Werkzeugbeschreibung	246
Funktionsprinzip / Arbeitsweise	247
Produktauswahl	
Sortimentsübersicht	248
Artikelnummersystem VEX	249
VEX für Bohr-Ø5.0 bis 11.0 mm, Bohrtiefe 1xd ohne IK	250
VEX für Bohr-Ø6.0 bis 11.0 mm, Bohrtiefe 1xd mit IK	252
VEX für Bohr-Ø5.0 bis 11.0 mm, Bohrtiefe 2xd ohne IK	254
VEX für Bohr-Ø6.0 bis 11.0 mm, Bohrtiefe 2xd mit IK	256
Technische Informationen	
Schnittdaten VEX	258
Programmierhinweise	259
Anwendungsbereich	260
Kühlung	261
FAQ	261
Montage / Demontage des VEX-Spiralbohrers	262
Nachschärfen	263
Ersatzteile	264
SNAP Fasmesser	266
Funktionsprinzip	266
Messerwechsel	266
Messergeometrien	267
Schnittdaten SNAP5 GS-Geometrie	267
SNAP5-Messer GS-Geometrie 90° für VEX-Kombi	267
Einstellen der Fasengröße	269
Einstellen der Messerkraft	269

VEX

Wirtschaftliches Bohren, vor- und rückwärts Fasen
in einem Arbeitsgang.





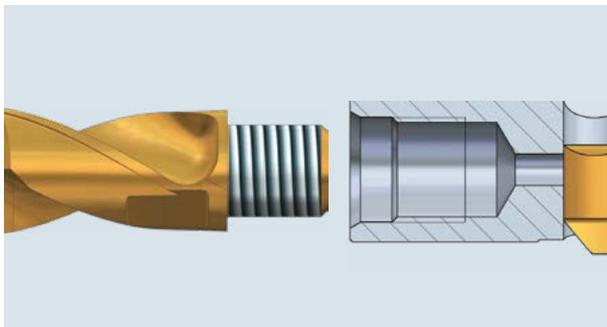
VEX – Das kombinierte Bohr- und Faswerkzeug



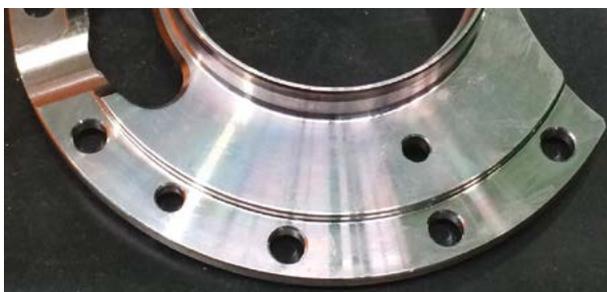
Wirtschaftliches Bohren sowie vor- und rückwärts Fasen in einem Arbeitsgang im Ø-Bereich 5.0 bis 11.49 mm.

VEX rationalisiert die Bohroperation. Ein Arbeitsgang und die Bohrung ist vollständig, inklusive Fase an beiden Bohrungskanten, ohne Wenden des Werkstückes und ohne Werkzeugwechsel. VEX kombiniert die HEULE Fas-Technologie mit der HEULE Bohr-Technologie. Wie das Messer für das Vor- und Rückwärtsfasen ist auch die Schneide für das Bohren aus beschichtetem Hartmetall und sehr einfach wechselbar. Hohe Wirtschaftlichkeit ist garantiert.

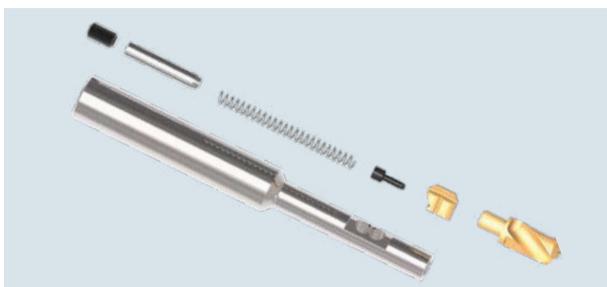
Eigenschaften und Vorzüge



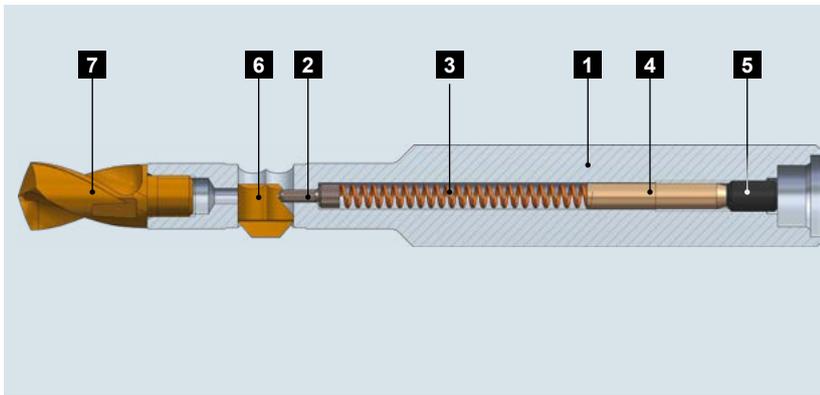
- Reduktion der Prozesszeiten durch die Bearbeitungen von zwei Operationen in einem Arbeitsgang.
- Einfach wechselbare Spiralbohrspitzen aus Hartmetall mit materialspezifischen Beschichtungen, mit oder ohne Innenkühlung.



- Für Bohrungen ab Durchmesser Ø5.00 mm bis Ø11.49 mm und Bohrtiefen bis 2xd
- Von Hand auswechselbare Hartmetall-Fasmesser mit materialabhängiger Beschichtung.



- Kurze Rüst- und Nebenzeiten durch einfaches Handling.

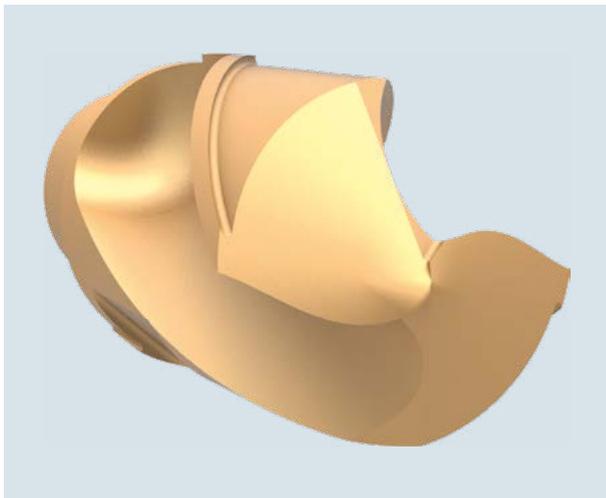


- 1** Grundkörper
- 2** Steuerbolzen
- 3** Druckfeder
- 4** Distanzstift
- 5** Gewindestift
- 6** SNAP Messer
- 7** Bohrspitze

Der **VEX-Kombi** vereint einen auswechselbaren Hochleistungsspiralbohrer mit unserem bewährten SNAP-Entgratsystem. (Die Beschreibung des SNAP-Systems siehe Seite 266).

Damit ist es möglich in einem Arbeitsgang, die Bohrung zu erstellen und diese gleichzeitig vor- und rückwärts zu fassen.

Der VEX-Spiralbohrer ist auswechselbar und mit einer selbstzentrierenden Hochleistungsschnittgeometrie versehen. Der Bohrer kann ein Mal nachgeschärft werden. Dies bedeutet eine hohe Wirtschaftlichkeit.



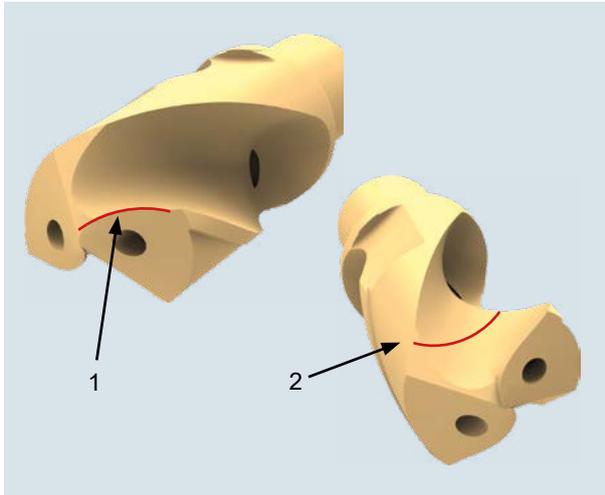
Der **VEX-Spiralbohrer** ist ein auswechselbarer Hochleistungsbohrer der mit oder ohne innere Kühlmittelzufuhr erhältlich ist, standardmässig wird die HM-Bohrspitze in diversen Beschichtungen geliefert.

Das Kühlmittel wird durch die Hartmetallspitze auf die Freifläche und somit direkt in die Bohrung geführt.

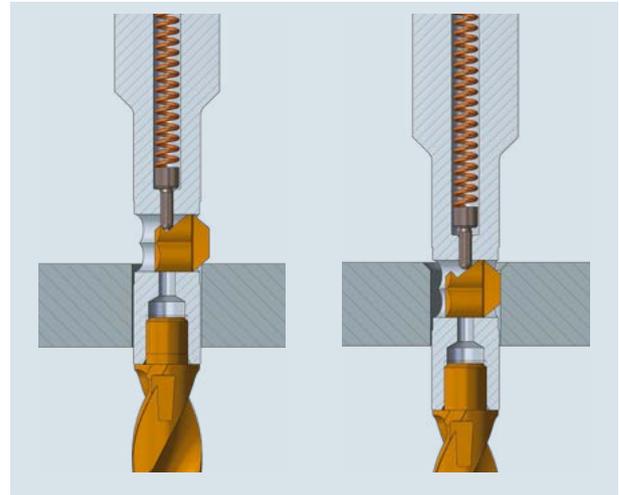
Die VEX-Bohrspitze ist über eine speziell für diesen Werkzeugtyp entwickelte Schnittstelle mit dem Grundkörper verbunden. Diese Adaption gewährleistet einen guten Rundlauf, eine gute Kraftübertragung und eine einfache und schnelle Auswechselbarkeit des VEX-Spiralbohrers.

Als Standard sind VEX-Werkzeuge für Bohrungen ab $\varnothing 5.00$ mm bis $\varnothing 11.49$ mm mit Bohrtiefen 1xd und 2xd erhältlich. VEX-Bohrspitzen sind ab $\varnothing 5.0$ mm in 0.1mm Schritten erhältlich. Zwischengrößen und andere Dimensionen auf Anfrage.

Die Fasmesser entsprechen der SNAP5-Serie. Sie sind ab $\varnothing 5.5 \times 90^\circ$ in 0.5 mm Schritten, vor- und rückwärts schneidend oder nur rückwärts schneidend verfügbar. Andere Dimensionen sind auf Anfrage erhältlich.

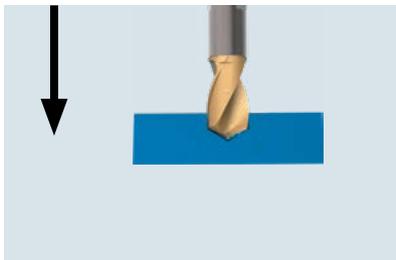


Die VEX-Schnittgeometrie garantiert eine hohe Bohrleistung bei kurzer Spanbildung. Durch eine konvexe Schneidkante (1), die in einen konkaven Spanwinkel (2) übergeht, werden die Späne bei langspanenden Werkstoffen kurz gebrochen. Eine grosse Spankammer sorgt für den optimalen Späneabfluss.

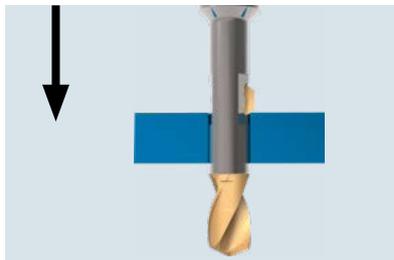


Das SNAP-Fasmesser wird von einem unter Federdruck stehenden Steuerbolzen im Werkzeuggrundkörper beweglich gehalten. Das speziell geschliffene, vor- und rückwärts oder nur rückwärts schneidende SNAP-Messer erzeugt im Arbeitsvorschub die gewünschte Fasse. Sobald die definierte Fasstärke erreicht ist, fährt das Messer radial in den Grundkörper ein. Fasstärke und Faswinkel sind am SNAP-Messer geometrisch definiert.

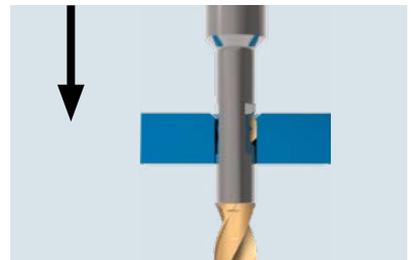
Arbeitsweise



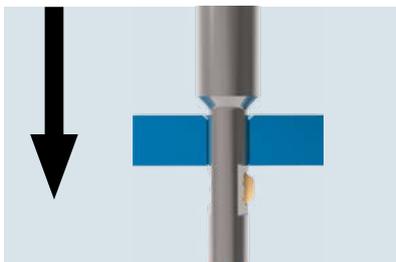
Die auf dem Werkzeug aufgeschraubte Hochleistungs-Spiralbohrspitze erledigt die Bohraufgabe.



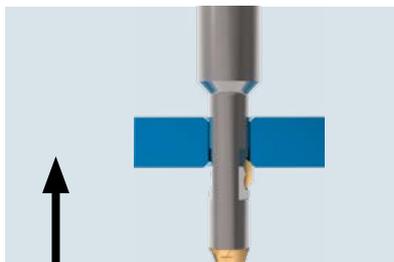
Nach dem Bohren folgt das vorwärts Fasen mit dem integrierten SNAP-Fasssystem. Das vor- und rückwärts oder nur rückwärts schneidende Messer erzeugt im Arbeitsvorschub die gewünschte Fasse.



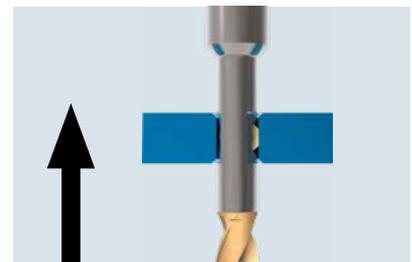
Sobald die definierte Fasstärke erreicht ist, fährt das SNAP-Messer radial in den Grundkörper ein.



Beim Bohrungsaustritt wird das SNAP-Messer über den gefederten Steuerbolzen wieder in Ausgangsstellung gebracht.



Ohne einen Spindelstopp oder eine Drehrichtungsänderung schneidet das Werkzeug beim Zurückfahren die Rückwärtsfasse.



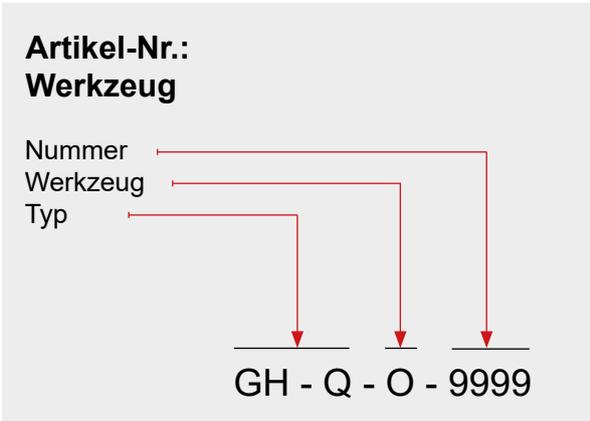
Sobald die Rückwärtsfasse fertig erstellt ist, kann das Werkzeug im Eilvorschub aus der Bohrung fahren.

Sortimentsübersicht VEX



Serie	Bohrung	Bohrtiefe 1 x d	Bohrtiefe 2 x d	Max. Fase
B	Ø5.00 – Ø5.49 mm	5.5 mm	11.0 mm	Ø7.0 mm
	Ø5.50 – Ø5.99 mm	6.0 mm	12.0 mm	Ø7.5 mm
C	Ø6.00 – Ø6.49 mm	6.5 mm	13.0 mm	Ø8.0 mm
	Ø6.50 – Ø6.99 mm	7.0 mm	14.0 mm	Ø8.5 mm
D	Ø7.00 – Ø7.49 mm	7.5 mm	15.0 mm	Ø9.0 mm
	Ø7.50 – Ø7.99 mm	8.0 mm	16.0 mm	Ø9.5 mm
	Ø8.00 – Ø8.49 mm	8.5 mm	17.0 mm	Ø10.0 mm
E	Ø8.50 – Ø8.99 mm	9.0 mm	18.0 mm	Ø10.5 mm
	Ø9.00 – Ø9.49 mm	9.5 mm	19.0 mm	Ø11.0 mm
	Ø9.50 – Ø9.99 mm	10.0 mm	20.0 mm	Ø11.5 mm
	Ø10.00 – Ø10.49 mm	10.5 mm	21.0 mm	Ø12.0 mm
F	Ø10.50 – Ø10.99 mm	11.0 mm	22.0 mm	Ø12.5 mm
	Ø11.00 – Ø11.49 mm	11.5 mm	23.0 mm	Ø13.0 mm

Ø 11.50 mm und grösser auf Anfrage



Werkzeug-Typ

Innerhalb des Werkzeugtyps VEX sind verschiedene Werkzeuggrößen erhältlich. Die Werkzeugtypen B / C / D / E / F sind in sogenannten Serien unterteilt und zeigen die Aufteilung der Werkzeuggrößen zu den Bohr-Ø auf.

Werkzeug-Grösse

Die Werkzeuggröße wird durch den Bohr-Ø definiert. Werkzeug-Ø, Bohr-Ø und Fas-Ø sind aus den Tabellen ersichtlich.

Bohrtiefe

Die benötigte Bohrtiefe definiert die Wahl des Spiralbohreinsatzes. VEX bietet die Möglichkeit von 1xd und 2xd. Das heisst, übersteigt die benötigte Bohrtiefe den Bohrdurchmesser um maximal 100%, kommt die 2xd-Bohrspitze zum Einsatz.

Bohrspitzen mit IK

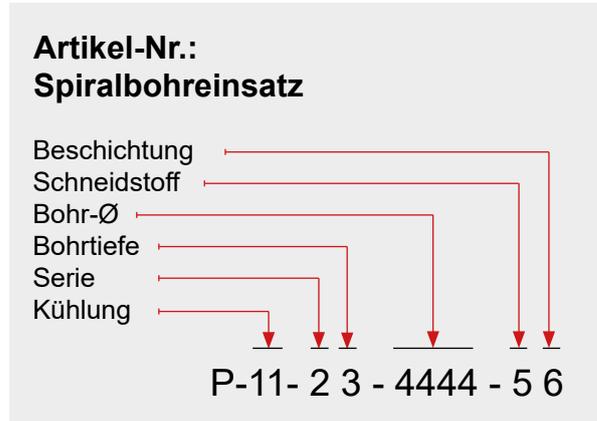
Spiralbohrer-Einsätze mit Innenkühlung sind erst ab Ø6.0 mm erhältlich (siehe Seite 252 und 256).

Spannsystem

Als Standard-Spannsystem werden alle Werkzeuge mit Zylinderschaft hergestellt. Auf Wunsch können Weldon / Whistle Notch Spannsysteme als Spezialausführung bestellt werden - sind jedoch nicht ab Lager verfügbar.

- HB = Weldon
- HE = Whistle Notch

Bestellbeispiel: GH-Q-O-4055-HB



11 Kühlung

Ohne IK (ab Ø5.0 mm)	S
Mit IK (ab Ø6.0 mm)	SK

2 Serie

Bohrungs- bereich Ø d	Serie
5.00 – 5.99	B
6.00 – 6.99	C
7.00 – 8.49	D
8.50 – 10.49	E
10.50 – 11.49	F

3 Bohrtiefe T

1 x d	2
2 x d	4

4444 Bohrdurchmesser d

An dieser Stelle ist der Bohrdurchmesser einzusetzen. Beispiel: Ø 9.50 = 0950 Standard je 0.1 mm

5 Schneidstoff

Hartmetall	1
------------	---

6 Beschichtung¹

Beschichtung für Stahllegierungen, Titan und Inconel	A
Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen	D

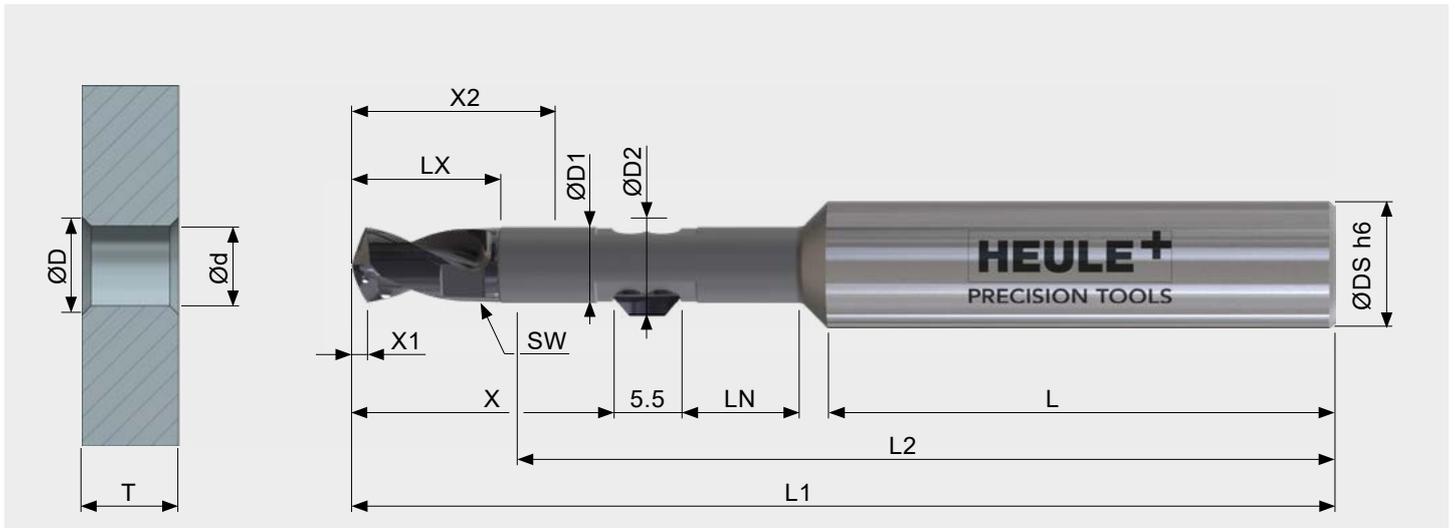
¹ Alternative Beschichtungen auf Anfrage möglich

Bestellbeispiel:

Werkstoff: Stahl
Bohr-Ø: 9.5 mm
Beschichtung: A
Bohrtiefe T: 9.5 mm (1 x d)

Lösung:
Artikel-Nr. **P-S-E2-0950-1A**

VEX-Kombi Ø5.0 bis 11.0 mm **ohne** Innenkühlung – Bohrtiefe 1 x d

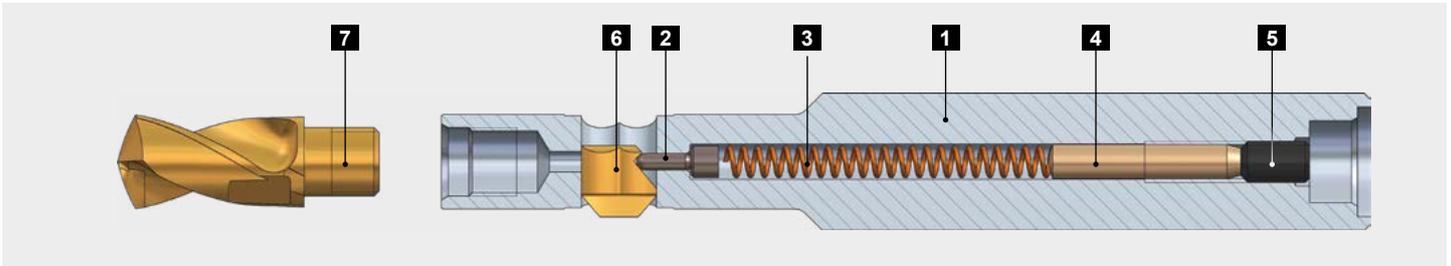


Werkzeugtabelle

													Werkzeug ohne Bohrspitze ohne Messer
Bohrungs- bereich Ød	Bohr- tiefe T	Serie	ØD	ØD1	ØD2	ØDS	L	L1	L2	LN	X	X1	Artikel-Nr.
5.00-5.49	5.5	B	Max. Fas-Ø D = min. Bohr-Ø d + 2.0 mm	4.9	ØD2 = ØD + 0.6 mm	8.0	36.0	70.5	60.3	8.1	18.9	1.0	GH-Q-O-4000
5.50-5.99	6.0	B		5.4		8.0	36.0	71.6	60.5	8.6	19.8	1.1	GH-Q-O-4001
6.00-6.49	6.5	C		5.9		10.0	40.0	77.7	66.0	9.1	20.6	1.2	GH-Q-O-4002
6.50-6.99	7.0	C		6.4		10.0	40.0	78.9	66.2	9.6	21.6	1.3	GH-Q-O-4003
7.00-7.49	7.5	D		6.9		10.0	40.0	81.4	67.8	10.1	23.8	1.4	GH-Q-O-4004
7.50-7.99	8.0	D		7.4		10.0	40.0	82.4	68.0	10.6	24.6	1.5	GH-Q-O-4005
8.00-8.49	8.5	D		7.9		12.0	45.0	89.5	74.3	11.1	25.4	1.6	GH-Q-O-4006
8.50-8.99	9.0	E		8.4		12.0	45.0	90.9	74.8	11.6	26.6	1.7	GH-Q-O-4007
9.00-9.49	9.5	E		8.9		12.0	45.0	91.9	75.0	12.1	27.4	1.8	GH-Q-O-4008
9.50-9.99	10.0	E		9.4		12.0	45.0	93.1	75.3	12.6	28.3	1.9	GH-Q-O-4009
10.00-10.49	10.5	E		9.9		14.0	45.0	95.1	76.5	13.1	29.1	1.9	GH-Q-O-4010
10.50-10.99	11.0	F		10.4		14.0	45.0	96.4	77.3	13.6	30.1	2.1	GH-Q-O-4011
11.00-11.49	11.5	F	10.9	14.0	45.0	97.4	77.5	14.1	30.9	2.1	GH-Q-O-4012		

BESTELLHINWEIS

Für Werkzeuge und Grundkörper mit Weldon (-HB) oder Whistle-Notch-Schaft (-HE), bitte zur Artikel-Nr. -HB oder -HE hinzufügen (Bestellbeispiel: GH-Q-O-4000-HB).



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Grundkörper	siehe Seite 264
2	Steuerbolzen Ø1.2	GH-Q-E-0008
3	Druckfeder Ø2.35xØ0.35x30.0	GH-H-F-0019
4	Distanzstift Bohrungsbereich 5.00 - 5.99 Distanzstift Bohrungsbereich 6.00 - 7.99 Distanzstift Bohrungsbereich 8.00 - 11.49	GH-Q-E-0052 GH-Q-E-0043 GH-Q-E-0048
5	Gewindestift M3x5.0 DIN913 Schlüssel zu Pos. 5 ¹	GH-H-S-0127 GH-H-S-2101
6	SNAP-Fasmesser	siehe Seite 268
7	VEX-Spiralbohrereinsatz Drehmomentschlüssel ¹	siehe unten siehe Seite 265

¹⁾ Gabelschlüssel zu Pos. 5 und Pos. 7 sind nicht im Lieferumfang enthalten.

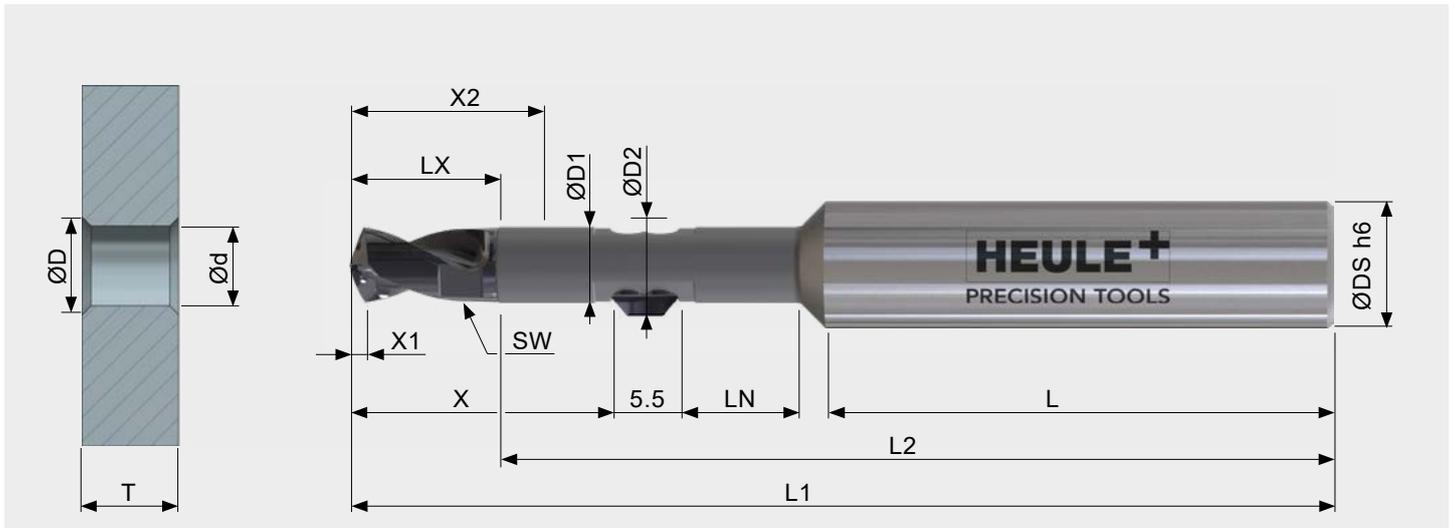
Spiralbohrer-Einsätze

Masstabelle								Spiralbohrer- einsätze	
Bohrungs- bereich Ød	Bohrtiefe T	Serie						Ncm	Artikel-Nr.
			X1	LX	X2	SW			
5.00-5.49	5.5	B	1.00	10.2	14.7	4.0	170	Die Artikel-Nummer setzt sich aus den Angaben auf Seite 249 zusammen.	
5.50-5.99	6.0	B	1.10	11.1	15.6	4.0	170		
6.00-6.49	6.5	C	1.20	11.7	16.2	5.0	250		
6.50-6.99	7.0	C	1.30	12.7	17.2	5.0	250		
7.00-7.49	7.5	D	1.35	13.6	19.1	6.0	400		
7.50-7.99	8.0	D	1.45	14.4	19.9	6.0	400		
8.00-8.49	8.5	D	1.55	15.2	20.7	7.0	400		
8.50-8.99	9.0	E	1.65	16.1	21.6	7.0	600		
9.00-9.49	9.5	E	1.75	16.9	22.4	8.0	600		
9.50-9.99	10.0	E	1.85	17.8	23.3	8.0	600		
10.00-10.49	10.5	E	1.90	18.6	24.1	9.0	600		
10.50-10.99	11.0	F	2.10	19.1	24.6	9.0	600		
11.00-11.49	11.5	F	2.20	19.9	25.4	9.0	600		

SNAP-Fasmesser

Die Erläuterungen zur SNAP-Fastechnologie sowie die Auswahl der möglichen Fasmesser finden Sie auf Seite 266ff.

VEX-Kombi Ø6.0 bis 11.0 mm mit Innenkühlung – Bohrtiefe 1 x d

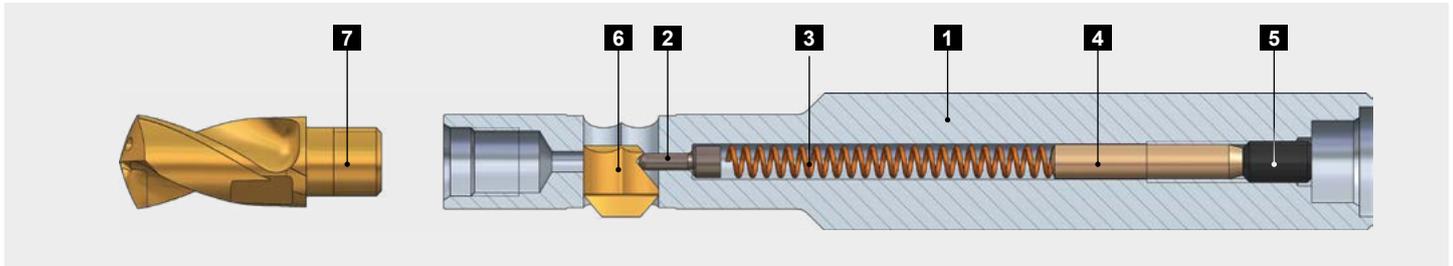


Werkzeugtabelle

Bohrungs- bereich Ød	Bohr- tiefe T	Serie	ØD	ØD1	ØD2	ØDS	L	L1	L2	LN	X	X1	Werkzeug ohne Bohrspitze ohne Messe
													Artikel-Nr.
6.00-6.49	6.5	C	Max. Fas-Ø D = min. Bohr-Ø d + 2.0 mm	5.9	ØD2 = ØD + 0.6 mm	10.0	40.0	77.7	66.0	9.1	20.6	1.2	GH-Q-O-4022
6.50-6.99	7.0	C		6.4		10.0	40.0	78.9	66.2	9.6	21.6	1.3	GH-Q-O-4023
7.00-7.49	7.5	D		6.9		10.0	40.0	81.4	67.8	10.9	23.8	1.4	GH-Q-O-4024
7.50-7.99	8.0	D		7.4		10.0	40.0	82.4	68.0	10.6	24.6	1.5	GH-Q-O-4025
8.00-8.49	8.5	D		7.9		12.0	45.0	89.5	74.3	11.9	25.4	1.6	GH-Q-O-4026
8.50-8.99	9.0	E		8.4		12.0	45.0	90.9	74.8	11.6	26.6	1.7	GH-Q-O-4027
9.00-9.49	9.5	E		8.9		12.0	45.0	91.9	75.0	12.1	27.4	1.8	GH-Q-O-4028
9.50-9.99	10.0	E		9.4		12.0	45.0	93.1	75.3	12.6	28.3	1.9	GH-Q-O-4029
10.00-10.49	10.5	E		9.9		14.0	45.0	95.1	76.5	13.1	29.1	1.9	GH-Q-O-4030
10.50-10.99	11.0	F		10.4		14.0	45.0	96.4	77.3	13.6	30.1	2.1	GH-Q-O-4031
11.00-11.49	11.5	F		10.9		14.0	45.0	97.4	77.5	14.1	30.9	2.1	GH-Q-O-4032

BESTELLHINWEIS

Für Werkzeuge und Grundkörper mit Weldon (-HB) oder Whistle-Notch-Schaft (-HE), bitte zur Artikel-Nr. -HB oder -HE hinzufügen (Bestellbeispiel: GH-Q-O-4022-HB).



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Grundkörper	siehe Seite 264
2	Steuerbolzen Ø1.2	GH-Q-E-0008
3	Druckfeder Ø2.35xØ0.35x30.0	GH-H-F-0019
4	Distanzstift Bohrungsbereich 6.00 - 7.99 Distanzstift Bohrungsbereich 8.00 - 11.49	GH-Q-E-0043 GH-Q-E-0048
5	Gewindestift M3x5.0 DIN913 Schlüssel zu Pos. 5 ¹	GH-H-S-0127 GH-H-S-2101
6	SNAP-Messer	siehe Seite 268
7	VEX-Spiralbohrereinsatz Drehmomentschlüssel zu Pos. 7 ¹	siehe unten siehe Seite 265

¹⁾ Gabelschlüssel zu Pos. 5 und Pos. 7 sind nicht im Lieferumfang enthalten.

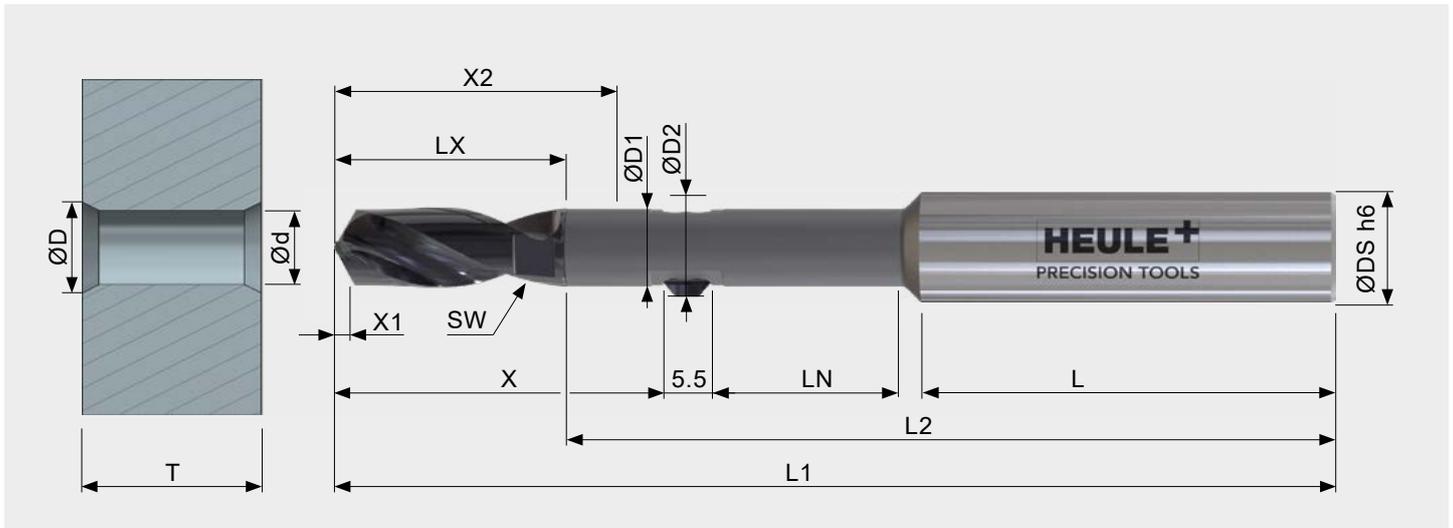
Spiralbohrer-Einsätze

Masstabelle								Spiralbohrer- einsätze
Bohrungs- bereich Ød	Bohrtiefe T	Serie					Ncm	Artikel-Nr.
			X1	LX	X2	SW		
6.00-6.49	6.5	C	1.20	11.7	16.2	5.0	250	Die Artikel-Nummer setzt sich aus den Angaben auf Seite 249 zusammen.
6.50-6.99	7.0	C	1.30	12.7	17.2	5.0	250	
7.00-7.49	7.5	D	1.35	13.6	19.1	6.0	400	
7.50-7.99	8.0	D	1.45	14.4	19.9	6.0	400	
8.00-8.49	8.5	D	1.55	15.2	20.7	7.0	400	
8.50-8.99	9.0	E	1.65	16.1	21.6	7.0	600	
9.00-9.49	9.5	E	1.75	16.9	22.4	8.0	600	
9.50-9.99	10.0	E	1.85	17.8	23.3	8.0	600	
10.00-10.49	10.5	E	1.90	18.6	24.1	9.0	600	
10.50-10.99	11.0	F	2.10	19.1	24.6	9.0	600	
11.00-11.49	11.5	F	2.20	19.9	25.4	9.0	600	

SNAP-Fasmesser

Die Erläuterungen zur SNAP-Fastechnologie sowie die Auswahl der möglichen Fasmesser finden Sie auf Seite 266ff.

VEX-Kombi Ø5.0 - 11.0 mm **ohne** Innenkühlung – Bohrtiefe 2 x d

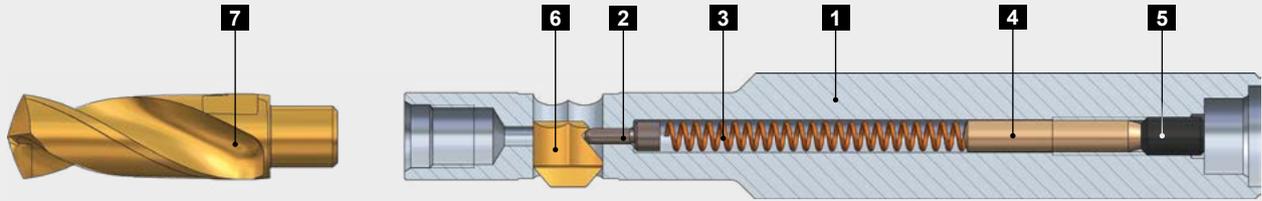


Werkzeugtabelle

Bohrungs- bereich Ød	Bohr- tiefe T	Serie	ØD	ØD1	ØD2	ØDS	L	L1	L2	LN	X	X1	Werkzeug ohne Bohrspitze ohne Messer
													Artikel-Nr.
5.00-5.49	11.0	B	Max. Fas-Ø D = min. Bohr-Ø d + 2.0 mm ØD2 = ØD + 0.6 mm	4.9	8.0	36.0	81.8	65.8	13.6	24.7	1.0	GH-Q-O-4050	
5.50-5.99	12.0	B		5.4	8.0	36.0	82.9	65.5	13.6	26.1	1.1	GH-Q-O-4051	
6.00-6.49	13.0	C		5.9	10.0	40.0	90.8	72.4	15.6	27.3	1.2	GH-Q-O-4052	
6.50-6.99	14.0	C		6.4	10.0	40.0	93.3	73.3	16.7	28.9	1.3	GH-Q-O-4053	
7.00-7.49	15.0	D		6.9	10.0	40.0	96.7	75.3	17.9	31.7	1.4	GH-Q-O-4054	
7.50-7.99	16.0	D		7.4	10.0	40.0	98.7	76.0	18.6	32.9	1.5	GH-Q-O-4055	
8.00-8.49	17.0	D		7.9	12.0	45.0	106.7	82.7	19.8	34.2	1.6	GH-Q-O-4056	
8.50-8.99	18.0	E		8.4	12.0	45.0	109.2	83.8	20.6	35.9	1.7	GH-Q-O-4057	
9.00-9.49	19.0	E		8.9	12.0	45.0	113.2	86.5	23.6	37.2	1.8	GH-Q-O-4058	
9.50-9.99	20.0	E		9.4	12.0	45.0	113.4	85.3	22.6	38.6	1.9	GH-Q-O-4059	
10.00-10.49	21.0	E		9.9	14.0	45.0	115.1	87.0	23.6	39.9	1.9	GH-Q-O-4060	
10.50-10.99	22.0	F		10.4	14.0	45.0	118.5	88.3	24.6	41.2	2.1	GH-Q-O-4061	
11.00-11.49	23.0	F		10.9	14.0	45.0	120.5	89.0	25.6	42.5	2.1	GH-Q-O-4062	

BESTELLHINWEIS

Für Werkzeuge und Grundkörper mit Weldon (-HB) oder Whistle-Notch-Schaft (-HE), bitte zur Artikel-Nr. -HB oder -HE hinzufügen (Bestellbeispiel: GH-Q-O-4050-HB).



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Grundkörper	siehe Seite 264
2	Steuerbolzen Ø1.2	GH-Q-E-0008
3	Druckfeder Ø2.35xØ0.35x30.0	GH-H-F-0019
4	Distanzstift Bohrungsbereich 5.00 - 5.49 Distanzstift Bohrungsbereich 5.50 - 7.99 Distanzstift Bohrungsbereich 8.00 - 11.49	GH-Q-E-0043 GH-Q-E-0048 GH-Q-E-0039
5	Gewindestift M3x5.0 DIN913 Schlüssel zu Pos. 5 ¹	GH-H-S-0127 GH-H-S-2101
6	SNAP-Messer	siehe Seite 268
7	VEX-Spiralbohrereinsatz Drehmomentschlüssel ¹	siehe unten siehe Seite 265

¹⁾ Gabelschlüssel zu Pos. 5 und Pos. 7 sind nicht im Lieferumfang enthalten.

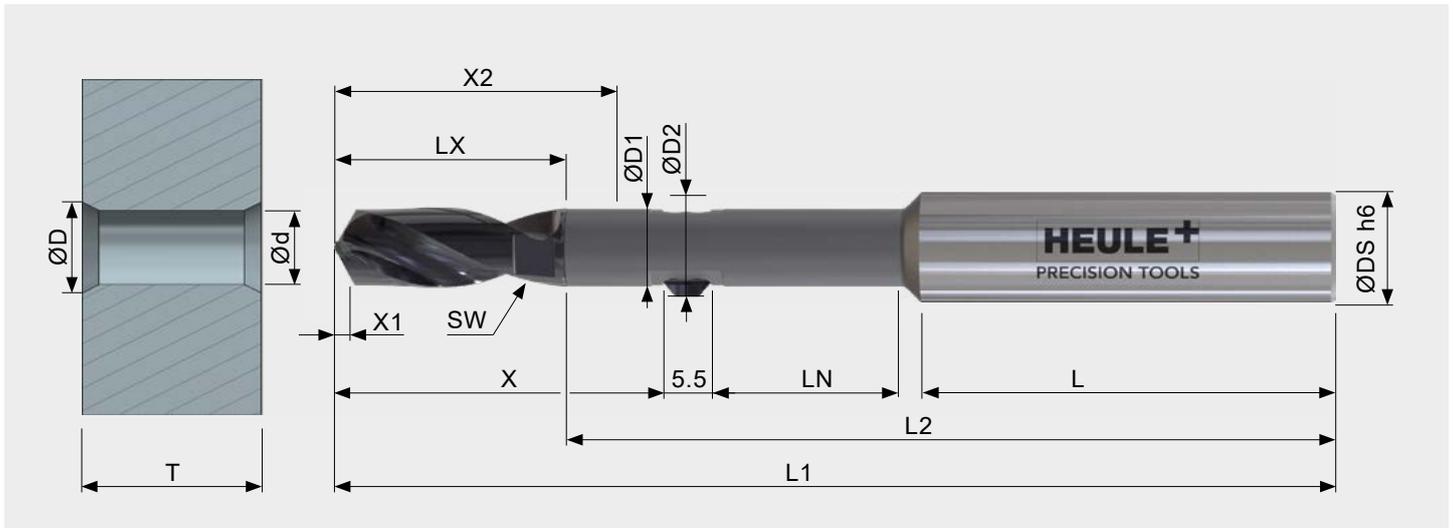
Spiralbohrer-Einsätze

Masstabelle								Spiralbohrer- einsätze
Bohrungs- bereich Ød	Bohrtiefe T	Serie						Artikel-Nr.
			X1	LX	X2	SW	Ncm	
5.00-5.49	11.0	B	1.00	16.0	20.5	4.0	170	Die Artikel-Nummer setzt sich aus den Angaben auf Seite 249 zusammen.
5.50-5.99	12.0	B	1.10	17.4	21.9	4.0	170	
6.00-6.49	13.0	C	1.20	18.4	22.9	5.0	250	
6.50-6.99	14.0	C	1.30	20.0	24.5	5.0	250	
7.00-7.49	15.0	D	1.35	21.4	26.9	6.0	400	
7.50-7.99	16.0	D	1.45	22.7	28.2	6.0	400	
8.00-8.49	17.0	D	1.55	24.0	29.5	7.0	400	
8.50-8.99	18.0	E	1.65	25.4	30.9	7.0	600	
9.00-9.49	19.0	E	1.75	26.7	32.2	8.0	600	
9.50-9.99	20.0	E	1.85	28.1	33.6	8.0	600	
10.00-10.49	21.0	E	1.90	29.4	34.9	9.0	600	
10.50-10.99	22.0	F	2.10	30.2	35.7	9.0	600	
11.00-11.49	23.0	F	2.20	31.5	37.0	9.0	600	

SNAP-Fasmesser

Die Erläuterungen zur SNAP-Fastechnologie sowie die Auswahl der möglichen Fasmesser finden Sie auf Seite 266ff.

VEX-Kombi Ø6.0 - 11.0 mm mit Innenkühlung – Bohrtiefe 2 x d

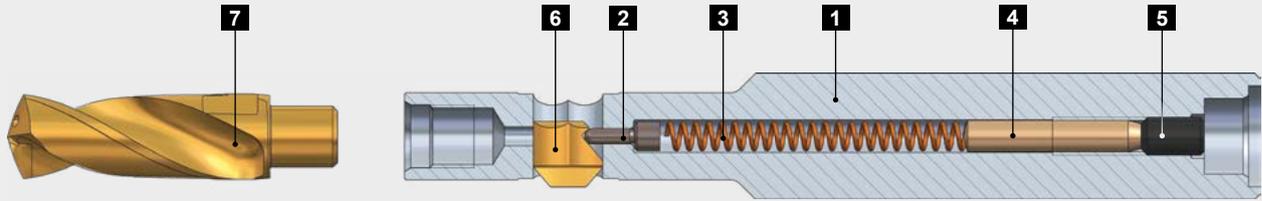


Werkzeugtabelle

Bohrungs- bereich Ød	Bohr- tiefe T	Serie	ØD	ØD1	ØD2	ØDS	L	L1	L2	LN	X	X1	Werkzeug ohne Bohrspitze ohne Messer
													Artikel-Nr.
6.00-6.49	13.0	C	Max. Fas-Ø D = min. Bohr-Ø d + 2.0 mm	5.9	ØD2 = ØD + 0.6 mm	10.0	40.0	90.8	72.4	15.6	27.3	1.2	GH-Q-O-4072
6.50-6.99	14.0	C		6.4		10.0	40.0	93.3	73.3	16.7	28.9	1.3	GH-Q-O-4073
7.00-7.49	15.0	D		6.9		10.0	40.0	96.7	75.3	17.9	31.7	1.4	GH-Q-O-4074
7.50-7.99	16.0	D		7.4		10.0	40.0	98.7	76.0	18.6	32.9	1.5	GH-Q-O-4075
8.00-8.49	17.0	D		7.9		12.0	45.0	106.7	82.7	19.8	34.2	1.6	GH-Q-O-4076
8.50-8.99	18.0	E		8.4		12.0	45.0	109.2	83.8	20.6	35.9	1.7	GH-Q-O-4077
9.00-9.49	19.0	E		8.9		12.0	45.0	113.2	86.5	23.6	37.2	1.8	GH-Q-O-4078
9.50-9.99	20.0	E		9.4		12.0	45.0	113.4	85.3	22.6	38.6	1.9	GH-Q-O-4079
10.00-10.49	21.0	E		9.9		14.0	45.0	115.1	87.0	23.6	39.9	1.9	GH-Q-O-4080
10.50-10.99	22.0	F		10.4		14.0	45.0	118.5	88.3	24.6	41.2	2.1	GH-Q-O-4081
11.00-11.49	23.0	F		10.9		14.0	45.0	120.5	89.0	25.6	42.5	2.2	GH-Q-O-4082

BESTELLHINWEIS

Für Werkzeuge und Grundkörper mit Weldon (-HB) oder Whistle-Notch-Schaft (-HE), bitte zur Artikel-Nr. -HB oder -HE hinzufügen (Bestellbeispiel: GH-Q-O-4072-HB).



Ersatzteile

Pos.	Beschreibung	Artikel-Nr.
1	Grundkörper	siehe Seite 264
2	Steuerbolzen Ø1.2	GH-Q-E-0008
3	Druckfeder Ø2.35xØ0.35x30.0	GH-H-F-0019
4	Distanzstift Bohrungsbereich 6.00 - 7.99 Distanzstift Bohrungsbereich 8.00 - 11.49	GH-Q-E-0048 GH-Q-E-0039
5	Gewindestift M3x5.0 DIN913 Schlüssel zu Pos. 5 ¹	GH-H-S-0127 GH-H-S-2101
6	SNAP-Messer	siehe Seite 268
7	VEX-Spiralbohrereinsatz Drehmomentschlüssel ¹	siehe unten siehe Seite 265

¹⁾ Gabelschlüssel zu Pos. 5 und Pos. 7 sind nicht im Lieferumfang enthalten.

Spiralbohrer-Einsätze

Masstabelle								Spiralbohrer- einsätze
Bohrungs- bereich Ød	Bohrtiefe T	Serie						Artikel-Nr.
			X1	LX	X2	SW	Ncm	
6.00-6.49	13.0	C	1.20	18.4	22.9	5.0	250	Die Artikel-Nummer setzt sich aus den Angaben auf Seite 249 zusammen.
6.50-6.99	14.0	C	1.30	20.0	24.5	5.0	250	
7.00-7.49	15.0	D	1.35	21.4	26.9	6.0	400	
7.50-7.99	16.0	D	1.45	22.7	28.2	6.0	400	
8.00-8.49	17.0	D	1.55	24.0	29.5	7.0	400	
8.50-8.99	18.0	E	1.65	25.4	30.9	7.0	600	
9.00-9.49	19.0	E	1.75	26.7	32.2	8.0	600	
9.50-9.99	20.0	E	1.85	28.1	33.6	8.0	600	
10.00-10.49	21.0	E	1.90	29.4	34.9	9.0	600	
10.50-10.99	22.0	F	2.10	30.2	35.7	9.0	600	
11.00-11.49	23.0	F	2.20	31.5	37.0	9.0	600	

SNAP-Fasmesser

Die Erläuterungen zur SNAP-Fastechnologie sowie die Auswahl der möglichen Fasmesser finden Sie auf Seite 266ff.

Technische Daten und Einstellungen

Schnittdaten Bohren VEX¹

Empfohlene Schnittwerte für Spiralbohrer für max. Bohrtiefe (T) < 2xd

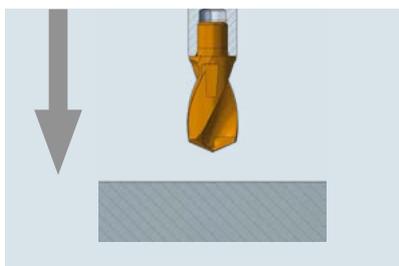
Werkstoff	Eigenschaften	Zugfestigkeit	Härte	Schnittgeschw.	Vorschub
		(N/mm ²)	HB		
Unlegierter Stahl		<500	<150	100-130	0.15-0.25
Stahlguss		500-850	150-250	90-110	0.15-0.25
Grauguss		<500	<150	90-180	0.20-0.35
Kugelgraphitguss		300-800	90-240	90-160	0.15-0.30
Niedrig legierter Stahl	geglüht	<850	<250	80-130	0.15-0.25
	vergütet	850-1000	250-300	70-110	0.15-0.25
	vergütet	>1000 - 1200	>300 - 350	40-70	0.12-0.20
Hoch legierter Stahl	geglüht	<850	<250	40-70	0.12-0.20
	vergütet	850-1100	250-320	35-50	0.12-0.15
Rostfreier Stahl	ferritisch	450-650	130-190	30-50	0.08-0.12
	austenitisch	650-900	190-270	30-40	0.08-0.12
	martensitisch	500-700	150-200	20-30	0.08-0.12
Sonderlegierungen (Inconel, Titan, ...)		<1200	<350	20-25	0.06-0.10
Al-Knet-/ Gusslegierungen				120-250	0.25-0.35
Kupferlegierungen	Messing			140-200	0.25-0.35
	Bronze kurzspanend			60-100	0.20-0.30
	Bronze langspanend			40-60	0.15-0.25

¹⁾ Schnittwerte für das Entgraten / Fasen (SNAP-System) siehe Seite 267.

WARNHINWEIS

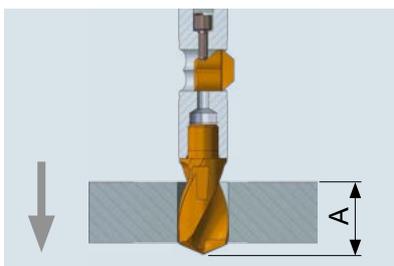
Diese Schnittwerte sind Richtwerte! Die Schnittwerte sind abhängig von der Überhöhung der unebenen Bohrungskanten (z.B. grosse Überhöhungen ► kleine Schnittwerte). Auch der Vorschub ist abhängig vom Überhöhungsverhältnis. Bei schwer zerspanbaren Werkstoffen und unebenen Bohrungskanten sollte generell die Schnittgeschwindigkeit des unteren Bereichs verwendet werden.

Bei der ganzen Bearbeitung ist keine Drehrichtungsänderung oder Stillstand der Spindel nötig.

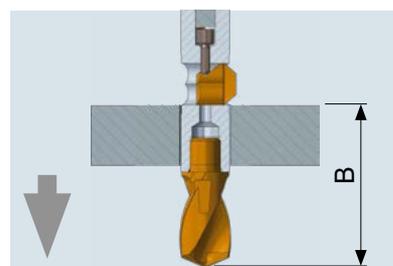


Das Werkzeug wird im Eilvorschub bis vor das Werkstück positioniert.

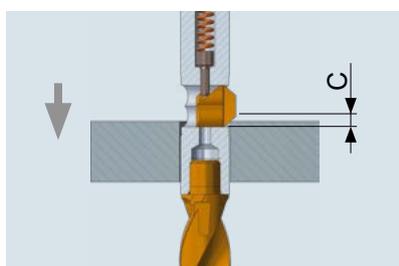
Sicherheitsabstand beachten!



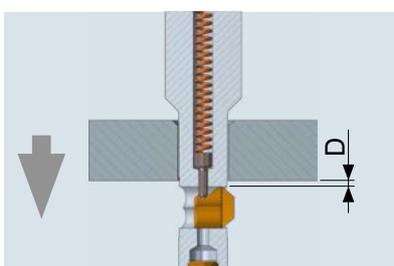
Im Arbeitsvorschub wird die Bohrung erstellt. Es wird solange im Arbeitsvorschub gefahren, bis vollständig durchgebohrt ist.



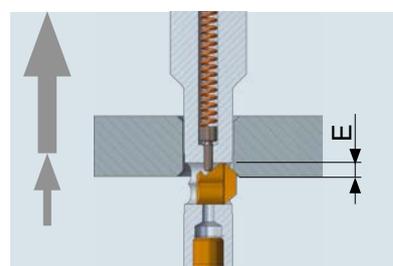
Im Eilvorschub das Werkzeug mit dem SNAP-Messer bis kurz vor die Bohrungs- bzw. mögliche Gratkante positionieren.



Im Arbeitsvorschub wird die Fase erstellt. Es wird so lange im Arbeitsvorschub gefahren, bis das Messer ganz in das Werkzeug eingefahren ist.



Im Eilvorschub kann soweit durch die Bohrung gefahren werden, bis das SNAP-Messer wieder vollständig frei ist und radial ausfahren kann.

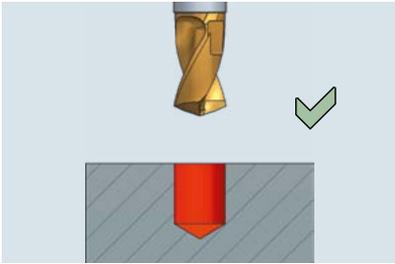


Die Rückwärtsfase wird im Arbeitsvorschub geschnitten (keine Drehrichtungsänderung). Sobald das SNAP-Messer vollständig ins Werkzeug eingefahren ist, kann im Eilvorschub aus der Bohrung gefahren werden.

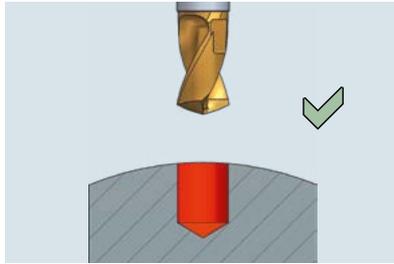
Masstabelle zu Programmierbeispiel

Bohrtiefe	A		B		C		D		E	
	1xd	2xd								
Werkzeugtyp										
Serie B 5.0 ¹	5.5	11.0	17.9	23.7	21.9	27.7	25.4	31.2	21.9	27.7
Serie B 5.5 ¹	6.0	12.0	18.8	25.1	22.8	29.1	26.3	32.6	22.8	29.1
Serie C 6.0	6.5	13.0	19.6	26.3	23.6	30.3	27.1	33.8	23.6	30.3
Serie C 6.5	7.0	14.0	20.6	27.9	24.6	31.9	28.1	35.4	24.6	31.9
Serie D 7.0	7.5	15.0	22.8	30.7	26.8	34.7	30.3	38.1	26.8	34.7
Serie D 7.5	8.0	16.0	23.6	31.9	27.6	35.9	31.1	39.4	27.6	35.9
Serie D 8.0	8.5	17.0	24.4	33.2	28.4	37.2	31.9	40.7	28.4	37.2
Serie E 8.5	9.0	18.0	25.6	34.9	29.6	38.9	33.1	42.4	29.6	38.9
Serie E 9.0	9.5	19.0	26.4	36.2	30.4	40.2	33.9	43.7	30.4	40.2
Serie E 9.5	10.0	20.0	27.3	37.6	31.3	41.6	34.8	45.5	31.3	41.6
Serie E 10.0	10.5	21.0	28.1	38.9	32.1	42.9	35.6	46.4	32.1	42.9
Serie E 10.5	11.0	22.0	29.1	40.2	33.1	44.2	36.6	47.7	33.1	44.2
Serie F 11.0	11.5	23.0	29.9	41.5	33.9	45.5	37.4	49.0	33.9	45.5

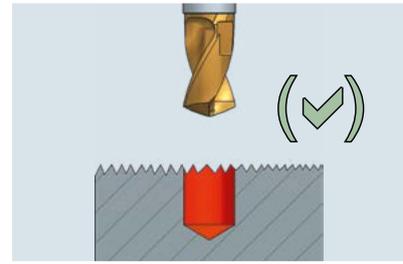
¹⁾ Nur ohne IK erhältlich. VEX mit IK ab Bohr-Ø 6.00 mm.



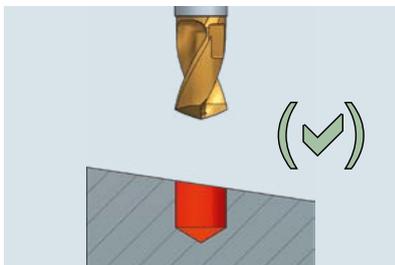
Anbohren auf ebenen Flächen.



Anbohren auf bearbeiteten oder mittig auf konvexen Flächen¹.

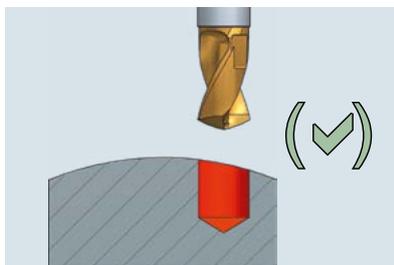


Anbohren auf unebenen Flächen. Eventuell Vorschub reduzieren¹.



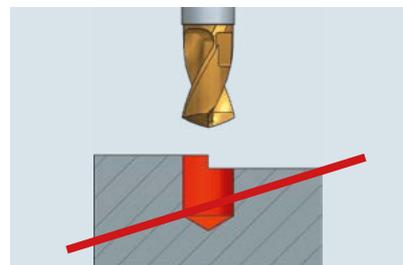
Anbohren auf schrägen Flächen¹.

Nur für Werkzeuge < 2xD bis max. 6° Vorschub reduzieren 2° auf 80%, 5° auf 70%, 6° auf 50%

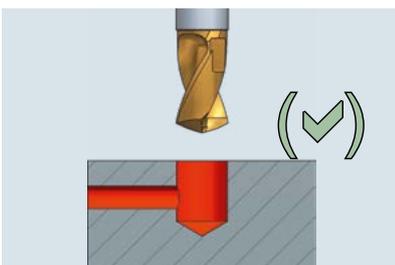


Anbohren auf konvexen, konkaven oder aussermittigen Flächen¹.

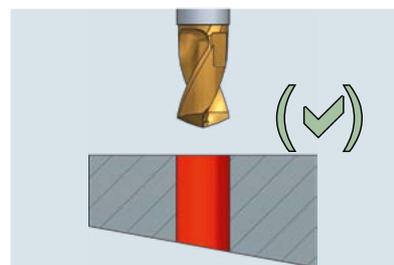
Nur für Werkzeuge < 2xd bis max. 6° Vorschub reduzieren 2° auf 80%, 5° auf 70%, 6° auf 50%



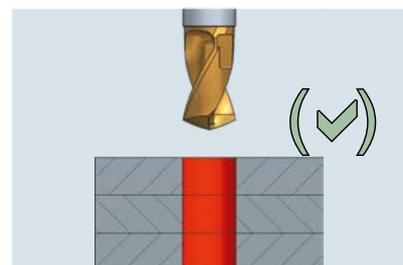
Anbohren an einer Kante, Schmiede- oder Gussnaht: Nicht möglich.



Durchbohren einer Querbohrung. Ø-Querbohrung darf max. 0.5 x Ø-Hauptbohrung sein². Eventuell Vorschub reduzieren.



Schräger Bohrungsaustritt. Vorschub reduzieren auf ca. 50-60%¹.



Durchbohren von Paketen. Spaltfreies Aufeinanderspannen der Werkstücke ist Bedingung.

¹Fase kann nicht sauber werden!

²Werkzeugbruchgefahr! Entgratmesser kann in Querbohrung fahren. Mit stehendem Werkzeug durch die Bohrung fahren!

Kühlung

Um den optimalen Spänetransport zu gewährleisten, ist eine innere Kühlmittelzufuhr erforderlich.

Kühlmitteldruck für max. 2 x d mindestens 8 bar. Volumenstrom 5 bis 20 Liter/min. empfehlenswert.

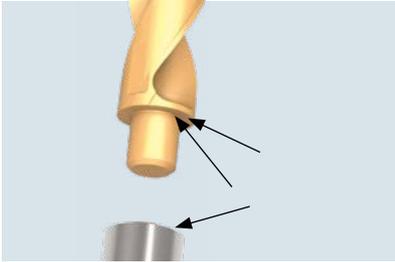
Bei externer Kühlmittelzufuhr ist das Werkzeug nur bis maximal 1 x d einzusetzen. Wählen Sie reduzierte Schnittwerte.

FAQ VEX

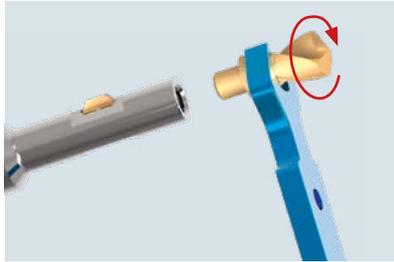
Aufbauschneide	Spänebau	Gratbildung am Bohrungsaustritt	Schwankende Genauigkeit	Oberflächenqualität schlecht	Vibrationen (Rattern)	Hauptschneidenverschleiß	Querschneidenverschleiß	Führungsphasenverschleiß	Freiflächenverschleiß	Schneidenausbruch	Spitzenausbruch	
												Schnittgeschwindigkeit erhöhen
												Schnittgeschwindigkeit reduzieren
												Vorschub erhöhen
												Vorschub reduzieren
												Kühlmitteldruck erhöhen
												Rundlauf prüfen
												Stabilität Spindel und Aufspannung prüfen
												Verschlissener Wechselbohreinsatz austauschen
												Mit Bohrzyklus arbeiten
												Beschichtung

Montage / Demontage

Montage

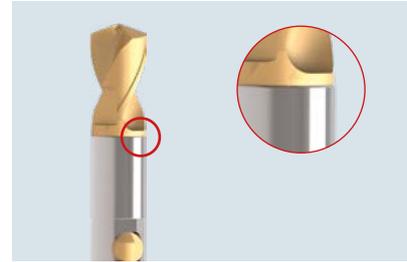


Reinigen der Zentrierdurchmesser und der Anschlagflächen am VEX-Spiralbohrer und am Grundkörper.



Mit einem Gabelschlüssel in den dafür vorgesehenen Schlüsselweite am VEX-Spiralbohrer, diesen fest auf den Grundkörper aufschrauben.

Drehmoment / Drehmoment-schlüssel siehe Seite 265

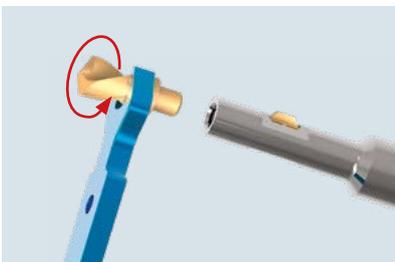


Prüfen des Lichtspaltes. Nach dem Festziehen des VEX-Spiralbohrers auf dem VEX-Grundkörper muss geprüft werden, dass kein Lichtspalt an der Anschraubstelle zwischen diesen beiden Teilen mehr sichtbar ist.

Gründe für einen Lichtspalt und Korrektur

Gund	Abhilfe
Verschmutzung zwischen Bohrer und Grundkörper.	Zerlegen und reinigen.
Spiralbohrer ist nicht genügend stark angezogen.	Spiralbohrer stärker anziehen.
Adaptionsflächen sind beschädigt.	Spiralbohrer und/oder Grundkörper austauschen.

Demontage



Mit einem Gabelschlüssel den Spiralbohrer vorsichtig in die Gegen-Uhrzeigerrichtung lösen.

Nachschärfen

Alle VEX-Spiralbohrer können 1 Mal nachgeschärft werden. Wir empfehlen einen Kegelmantelschliff mit folgenden Parametern:

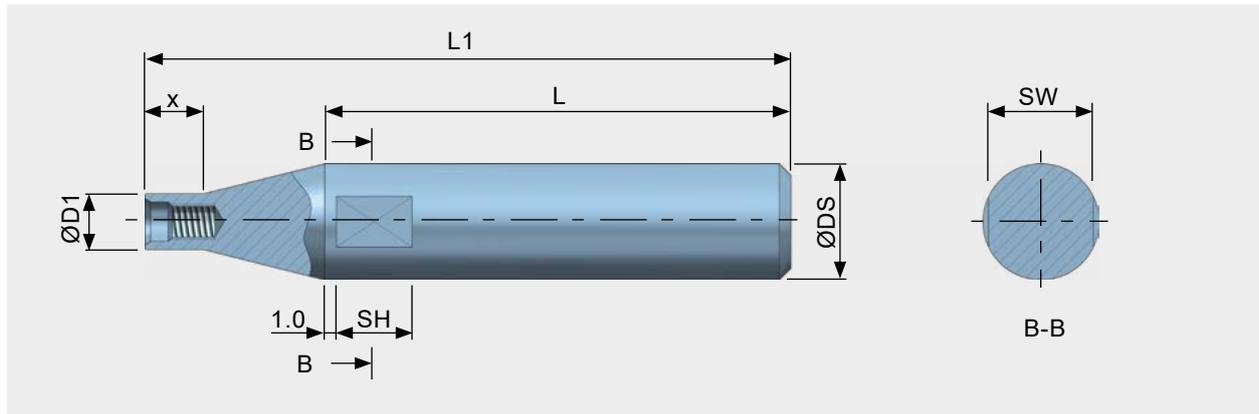
Spitzenwinkel: 140°

Freiwinkel: 8°

Ausspitzung: etwas nachschleifen

Bitte beachten Sie, dass der Originalschliff mit Nachschleifen verändert wird. Aus diesem Grund empfehlen wir, den Bohrer nur etwa 1-2 mm nachzuschärfen. Der Originalschliff kann nur bei HEULE nachgeschärft werden.

Zur Aufnahme der VEX-Spiralbohrer für das Nachschärfen bietet HEULE eine Nachschärfvorrichtung an.



Serie	Gewinde	ØD1	ØDS	x	L	L1	SW	SH	Nachschärf- vorrichtung
									Artikel-Nr.
B	M3*0.35	4.8	10.0	5.0	40.0	55.4	9.0	6.5	GH-V-V-0052
C	M4*0.5	5.8	10.0	5.0	40.0	55.8	9.0	6.5	GH-V-V-0053
D	M5*0.5	6.8	10.0	5.0	40.0	56.0	9.0	6.5	GH-V-V-0054
E	M6*0.75	8.3	16.0	8.0	50.0	70.6	14.0	7.0	GH-V-V-0055
F	M8*0.75	10.3	16.0	8.0	50.0	70.3	14.0	7.0	GH-V-V-0056

Ersatzteile

Die Ersatzteile, die nicht in diesem Kapitel aufgeführt sind, finden Sie auf den Produktauswahlseiten beim betreffenden Produkt.

Grundkörper

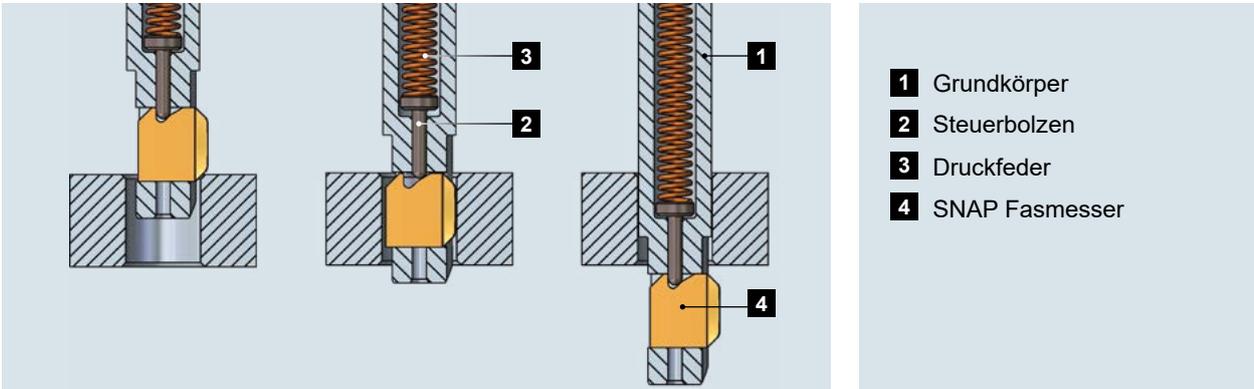
Bohrtiefe 5.0 - 11.5			Grundkörper für Bohrtiefe 1 x d	
Bohrungsbereich Ød	Bohrtiefe T	Serie	ohne Innenkühlung	mit Innenkühlung
			Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
5.00-5.49	5.5	B	GH-Q-G-4000	---
5.50-5.99	6.0	B	GH-Q-G-4001	---
6.00-6.49	6.5	C	GH-Q-G-4002	GH-Q-G-4022
6.50-6.99	7.0	C	GH-Q-G-4003	GH-Q-G-4023
7.00-7.49	7.5	D	GH-Q-G-4004	GH-Q-G-4024
7.50-7.99	8.0	D	GH-Q-G-4005	GH-Q-G-4025
8.00-8.49	8.5	D	GH-Q-G-4006	GH-Q-G-4026
8.50-8.99	9.0	E	GH-Q-G-4007	GH-Q-G-4027
9.00-9.49	9.5	E	GH-Q-G-4008	GH-Q-G-4028
9.50-9.99	10.0	E	GH-Q-G-4009	GH-Q-G-4029
10.00-10.49	10.5	E	GH-Q-G-4010	GH-Q-G-4030
10.50-10.99	11.0	F	GH-Q-G-4011	GH-Q-G-4031
11.00-11.49	11.5	F	GH-Q-G-4012	GH-Q-G-4032

Bohrtiefe 11.0 - 23.0			Grundkörper für Bohrtiefe 2 x d	
Bohrungsbereich Ød	Bohrtiefe T	Serie	ohne Innenkühlung	mit Innenkühlung
			Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
5.00-5.49	11.0	B	GH-Q-G-4050	---
5.50-5.99	12.0	B	GH-Q-G-4051	---
6.00-6.49	13.0	C	GH-Q-G-4052	GH-Q-G-4072
6.50-6.99	14.0	C	GH-Q-G-4053	GH-Q-G-4073
7.00-7.49	15.0	D	GH-Q-G-4054	GH-Q-G-4074
7.50-7.99	16.0	D	GH-Q-G-4055	GH-Q-G-4075
8.00-8.49	17.0	D	GH-Q-G-4056	GH-Q-G-4076
8.50-8.99	18.0	E	GH-Q-G-4057	GH-Q-G-4077
9.00-9.49	19.0	E	GH-Q-G-4058	GH-Q-G-4078
9.50-9.99	20.0	E	GH-Q-G-4059	GH-Q-G-4079
10.00-10.49	21.0	E	GH-Q-G-4060	GH-Q-G-4080
10.50-10.99	22.0	F	GH-Q-G-4061	GH-Q-G-4081
11.00-11.49	23.0	F	GH-Q-G-4062	GH-Q-G-4082

Bohrungs- bereich Ød	Bohr- tiefe T	Serie	Schlüssel- weite SW	Dreh- moment Ncm	Gabel- schlüssel	Drehmoment Schlüssel- einsatz	Drehmoment Schrauben- dreher
					Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
5.00-5.49	11.0	B	4.0	170	GH-H-S-2301	GH-H-S-2331	GH-H-S-2401
5.50-5.99	12.0	B	4.0	170	GH-H-S-2301	GH-H-S-2331	GH-H-S-2401
6.00-6.49	13.0	C	5.0	250	GH-H-S-2301	GH-H-S-2332	GH-H-S-2401
6.50-6.99	14.0	C	5.0	250	GH-H-S-2301	GH-H-S-2332	GH-H-S-2401
7.00-7.49	15.0	D	6.0	400	GH-H-S-2302	GH-H-S-2333	GH-H-S-2402
7.50-7.99	16.0	D	6.0	400	GH-H-S-2302	GH-H-S-2333	GH-H-S-2402
8.00-8.49	17.0	D	7.0	400	GH-H-S-2302	GH-H-S-2334	GH-H-S-2402
8.50-8.99	18.0	E	7.0	600	GH-H-S-2302	GH-H-S-2334	GH-H-S-2402
9.00-9.49	19.0	E	8.0	600	GH-H-S-2303	GH-H-S-2335	GH-H-S-2402
9.50-9.99	20.0	E	8.0	600	GH-H-S-2303	GH-H-S-2335	GH-H-S-2402
10.00-10.49	21.0	E	9.0	600	GH-H-S-2303	GH-H-S-2336	GH-H-S-2402
10.50-10.99	22.0	F	9.0	600	GH-H-S-2303	GH-H-S-2336	GH-H-S-2402
11.00-11.49	23.0	F	9.0	600	GH-H-S-2303	GH-H-S-2336	GH-H-S-2402

SNAP-Fasmesser

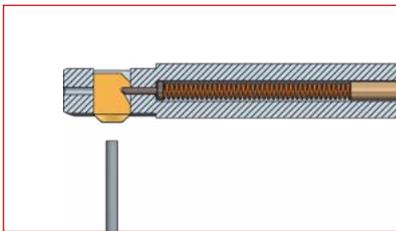
Funktionsprinzip



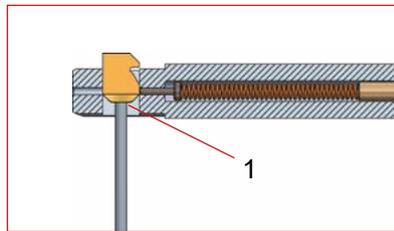
Das SNAP-Fasmesser wird von einem unter Federdruck stehenden Steuerbolzen im Werkzeuggrundkörper beweglich gehalten. Das speziell geschliffene, vor- und rückwärts oder nur rückwärts schneidende SNAP-Messer erzeugt im Arbeitsvorschub die gewünschte Fasse. Sobald die definierte Fasstärke erreicht ist, fährt das Messer radial in den Grundkörper ein. Fasstärke und Faswinkel sind am Messer geometrisch definiert und können nur durch

den Einsatz eines SNAP-Messers mit anderer Auslegung verändert werden. Eine speziell ausgebildete Gleitpartie verhindert ein Verletzen der Bohrung. Beim Bohrungsaustritt bringt der gefederte Steuerbolzen das Messer wieder in die Ausgangsstellung zurück. Ohne Spindelstopp oder Drehrichtungsänderung schneidet das Werkzeug beim Zurückfahren die Rückwärtsfase. Danach wird das Werkzeug im Eilgang wieder in die Ausgangsstellung gebracht.

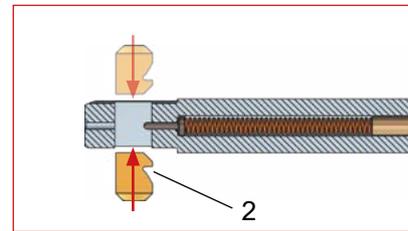
Messerwechsel



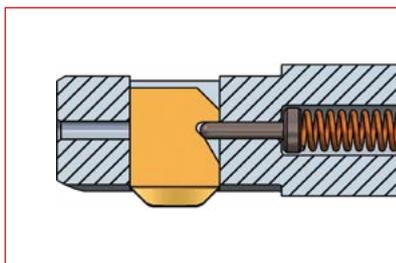
Werkzeug mit SNAP-Messer montiert



SNAP-Messer mit einem stumpfen Gegenstand durchs Werkzeug hindurch drücken. Hierfür das Hilfsmittel am Messerkopf (1) ansetzen.

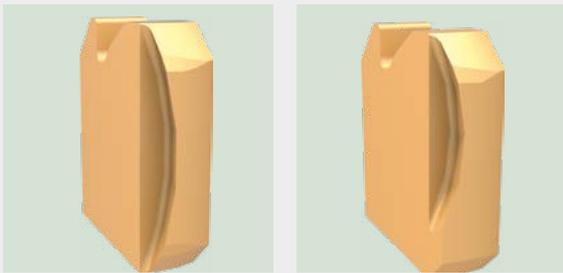


Das neue SNAP-Messer mit dem Messer-Rücken voran in das Messerfenster drücken bis es einschnappt. Darauf achten, dass die Steuernute (2) in Richtung Steuerbolzen zeigt. Das Messer kann von beiden Seiten her ins Werkzeug eingesetzt werden.



Der Steuerbolzen ist in der Messernute. Das Werkzeug ist wieder einsatzbereit.

Messer mit GS-Geometrie



vorwärts- und rückwärts
schneidend

nur rückwärts schneidend

Das Messer mit der **GS-Geometrie ist das Standardmesser**. Als Universalmesser eignet es sich für fast alle Entgrat- und leichteren Fasarbeiten. Auch bei leichten Unebenheiten auf der Oberfläche des Werkstückes kann dieser Messertyp verwendet werden.

Für nur rückwärts schneidende Anwendungen kann auch das vor- und rückwärts schneidende Messer eingesetzt werden. Die vordere Bohrungskante kann im Eilgang durchfahren werden, ohne dem Werkzeug zu schaden. Beim langsamen Durchfahren der vorderen Bohrungskante wird diese entsprechend der Vorschubgeschwindigkeit angefasst.

Wenn mit Sicherheit keine Entgratung an der Vorderseite der Bohrung gewünscht wird, empfiehlt es sich, ein nur rückwärts schneidendes Messer einzusetzen.

Die GS-Messer finden Sie auf Seite 268.

HINWEIS

Bei erhöhten Anforderungen aufgrund besonders harter Werkstoffe oder Werkstoffen mit grosser Gratbildung nehmen Sie bitte Kontakt mit Ihrer HEULE-Ansprechperson Kontakt auf. Nach Prüfung bieten wir auch Messer mit anwendungsspezifischen Geometrien an.

Schnittdaten¹

Werkstoff	Eigenschaften	Zugfestigkeit (N/mm ²)	Härte HB	SNAP5 GS-Geometrie	
				Schnitt (m/min)	Vorschub (mm/U)
Unlegierter Stahl		<500	<150	40-70	0.1-0.3
Stahlguss		500 - 850	150 - 250	40-70	0.1-0.3
Grauguss		<500	<150	50-90	0.1-0.3
Kugelgraphitguss		300 - 800	90 - 240	40-70	0.1-0.3
Niedrig legierter Stahl	geglüht	<850	<250	40-70	0.1-0.3
	vergütet	850 - 1000	250 - 300	30-50	0.1-0.2
	vergütet	>1000 - 1200	>300 - 350	30-50	0.1-0.2
Hoch legierter Stahl	geglüht	<850	<250	20-50	0.1-0.2
	vergütet	850 - 1100	250 - 320	15-30	0.1-0.15
Rostfreier Stahl	ferritisch	450 - 650	130 - 190	15-30	0.05-0.15
	austenitisch	650 - 900	190 - 270	10-20	0.05-0.15
	martensitisch	500 - 700	150 - 200	15-30	0.02-0.15
Sonderlegierungen (Inconel, Titan)		<1200	<350	10-20	0.02-0.1
Al-Knet-/ Gusslegierungen				70-120	0.1-0.3
Kupferlegierungen	Messing			60-90	0.05-0.15
	Bronze kurzspanend			30-50	0.05-0.15
	Bronze langspanend			20-30	0.05-0.15

¹⁾ Die aufgeführten Schnittdaten sind Richtwerte. Diese können je nach Anwendung wie z.B. Werkstückaufspannung, Maschine oder Werkstückbeschaffenheit stark abweichen! Bei unebenen Bohrungskanten sollte generell die Schnittgeschwindigkeit am unteren Ende der Bandbreite verwendet werden.

SNAP5-Messer GS-Geometrie 90° für VEX-Kombi Werkzeuge

Fas-Ø ¹	Artikel-Nr. vor- und rückwärts schneidend		nur rückwärts schneidend	
	Beschichtung A	Beschichtung D	Beschichtung A	Beschichtung D
5.5	GH-Q-M-30204*	GH-Q-M-30404	GH-Q-M-31204	GH-Q-M-31404
6.0	GH-Q-M-30205*	GH-Q-M-30405	GH-Q-M-31205	GH-Q-M-31405
6.5	GH-Q-M-30206*	GH-Q-M-30406	GH-Q-M-31206	GH-Q-M-31406
7.0	GH-Q-M-30207*	GH-Q-M-30407	GH-Q-M-31207	GH-Q-M-31407
7.5	GH-Q-M-30208*	GH-Q-M-30408	GH-Q-M-31208	GH-Q-M-31408
8.0	GH-Q-M-30209*	GH-Q-M-30409	GH-Q-M-31209	GH-Q-M-31409
8.5	GH-Q-M-30210*	GH-Q-M-30410	GH-Q-M-31210	GH-Q-M-31410
9.0	GH-Q-M-30211*	GH-Q-M-30411	GH-Q-M-31211	GH-Q-M-31411
9.5	GH-Q-M-30212*	GH-Q-M-30412	GH-Q-M-31212	GH-Q-M-31412
10.0	GH-Q-M-30213*	GH-Q-M-30413	GH-Q-M-31213	GH-Q-M-31413
10.5	GH-Q-M-30214*	GH-Q-M-30414	GH-Q-M-31214	GH-Q-M-31414
11.0	GH-Q-M-30215*	GH-Q-M-30415	GH-Q-M-31215	GH-Q-M-31415
11.5	GH-Q-M-30216*	GH-Q-M-30416	GH-Q-M-31216	GH-Q-M-31416
12.0	GH-Q-M-30217*	GH-Q-M-30417	GH-Q-M-31217	GH-Q-M-31417
12.5	GH-Q-M-30218*	GH-Q-M-30418	GH-Q-M-31218	GH-Q-M-31418
13.0	GH-Q-M-30219*	GH-Q-M-30419	GH-Q-M-31219	GH-Q-M-31419

* Standard-Artikel / Bei allen Nicht-Standard-Messern fragen Sie bitte die Lagerhaltung respektive Lieferzeit an.

¹⁾ Theoretisch maximal erreichbarer Fas-Durchmesser

Erläuterung zu Beschichtung

A: Beschichtung für erhöhte Anforderungen (Titan, Inconel, etc.)

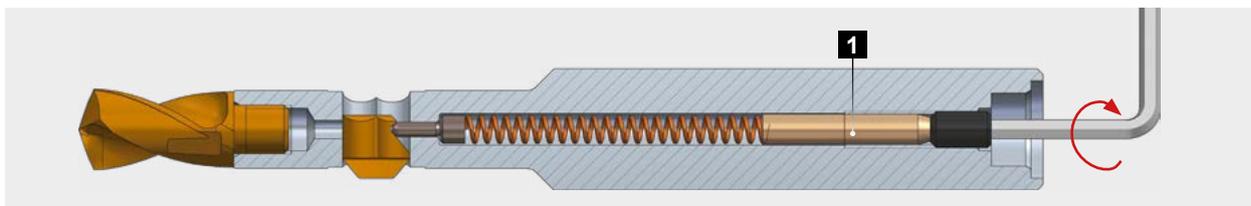
D: Beschichtung nur für Aluminium-Legierungen

SNAP-Messer mit GS-Geometrie

Die Fasengrösse wird grundsätzlich durch das gewählte Messer (Messerlänge) bestimmt. Jedes Messer erzeugt eine bestimmte Fasengrösse.

Die theoretisch maximal erreichbare Fasgrösse kann der Spalte max. Fas-Ø D in den Messertabellen entnommen werden.

Einstellen der Messerkraft



Die Federkraft kann mit Hilfe der Justierschraube auf die Anwendung angepasst werden. Die Federkraft soll so stark eingestellt werden, dass nach dem Austritt des Messers aus der Bohrung das Messer vollständig ausklappt. Damit ist sichergestellt, dass das Messer auch die nötige Schneidleistung aufbringen kann. Je zäher der Werkstoff, desto härter soll die Feder eingestellt werden. Die Messerkraft hat jedoch keinen Einfluss auf die Fasengrösse. Eine angepasste Federkraft, erhöht die Messerle-

bensdauer und verbessert die Qualität der Fase. Bei einem extrem zähen Werkstoff werden hohe Federkräfte gefordert. Hierfür können die Federn ausgewechselt werden (SNAP5: GH-H-F-0041).

Drehung im Uhrzeigersinn erhöht die Federkraft (zäher Stahl, Inconel, Titan).

Drehung im Gegen-Uhrzeigersinn reduziert die Federkraft (Aluminium).

Einstelldetails Messerkraft

Werkzeug	Gewindegrösse	max. Einschraubtiefe	Umdrehungen (zirka)
SNAP5	M3	6.0 mm	12 x

HEULE Vertriebspartner

Anfrage-Nr. _____

Endkunde _____

Kontaktperson _____

Datum _____

Branche   _____

Angebotsanfrage	Anfrage Testwerkzeug	Technischer Support	Machbarkeitsanalyse
-----------------	----------------------	---------------------	---------------------

Teile-Konfiguration

Ref.: Werkstück-Bezeichnung _____

Bitte zutreffende Situation ankreuzen und alle Werte einfügen.

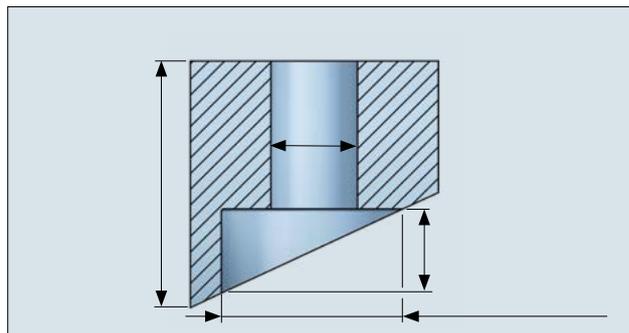
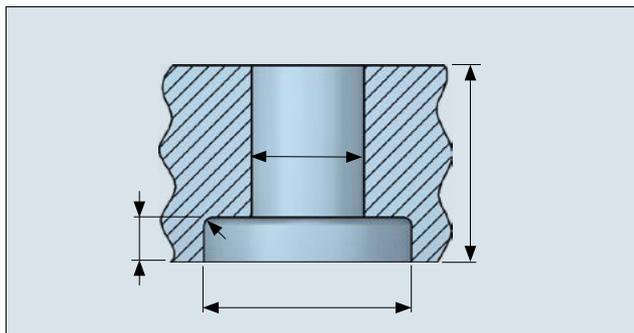
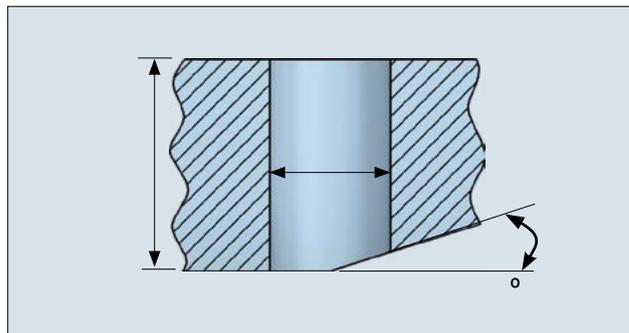
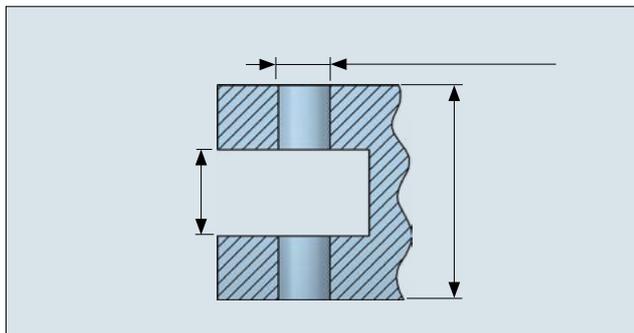
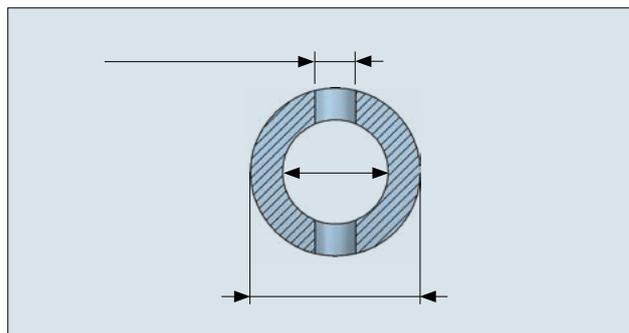
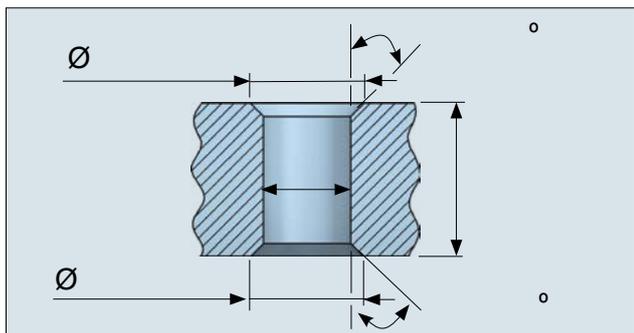
Zeichnungs-Nr. _____

Entgraten

Fasen

Senken

Bohren kombiniert



Informationen über Anwendung und Werkstück (Werkstoff, Härte, Oberfläche)

Empty box for providing application and workpiece information.

Fertigungs-Infos

Produktionsvolumen pro Jahr		Fertigungsfolge	
Zykluszeit		1=Bohren, 2=Reiben, 3=Gewin- deschneiden, 4=Rw. Plansenken 5=Fasen + Entgraten	
Maschine	NC Andere	IK-Druck	

Werkzeug-Infos

Schaft-Typ	Direktadaption	Innenkühlung	Ja	Nein	externe Kühlung	Ja	Nein
	Zylinderschaft						
	Weldon						
	Whistle Notch						

Lösung heute (bestehende Lösung überarbeiten, Neuentwicklung, manuelle Bearbeitung, Konkurrenzprodukt im Einsatz)

Beschreibung Problemstellung (Bitte spezifizieren Sie wichtige Aspekte und senden Sie uns eine Zeichnung.)

Vergleichbare, existierende Werkzeuglösung

Werkzeug-Nummer _____

Messer-Nummer _____

Kunde _____

Analog zu Projekt Nr. _____

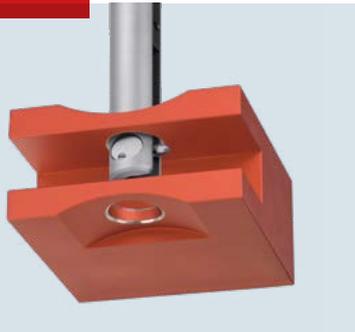


Effizient und prozesssicher.

Unsere Lösungen reduzieren Ihre Fertigungskosten.

Entgraten

- COFA
- DL2
- X-BORES



Fasen

- SNAP
- DEFA



Senken

- BSF
- SOLO
- GH-K



Bohren kombiniert

- VEX



HEULE+
PRECISION TOOLS

Hauptsitz: HEULE Werkzeug AG, Balgach / Schweiz, Tel. +41 71 7263838, info@heule.com, www.heule.com

Tochtergesellschaften: HEULE Tool Corp., Loveland/OH, USA, Tel. +1 513 860 9900, info@heuletool.com
HEULE Precision Tools (Wuxi) Co. Ltd., Wuxi / China, Tel. +86 510 8202 2404, china@heule.cn
HEULE Korea Co. Ltd., Gyeonggi-do / Südkorea, Tel. +82 31 8005-8392, info@heule.co.kr
HEULE Germany GmbH, Wangen/Allgäu, Tel. +49 7522 99990-60, info@heule.de

Vertretungen: 50 Vertretungen in 35 Ländern weltweit – www.heule.com >Service >Kontakt Vertriebsorganisation