

HUFSCHMIED
ZERSpanungSSYSTEME

GERMAN INNOVATION – ONE CUT AHEAD

FÜGETECHNOLOGIE
RÜHRREIBSCHWEIßEN
FSW



FSW - DIE BESSERE ART ZU SCHWEIßEN
Wir sind Teil der Revolution

BY *Ralph Hufschmied*

Ausgabe 09/2022

Dieser Katalog ist urheberrechtlich geschützt. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung erlaubt. Technische Änderungen unserer Produkte und Änderungen des Lieferprogramms im Zuge der Weiterentwicklung behalten wir uns vor.

Print version 09/2022

This catalogue is copyright protected. Reprints, also in parts, is possible with our permission only. Technical changes in our products within research and development are possible at any time.

Printed in Germany 2022

Mit dem Erscheinen dieses Kataloges werden alle vorherigen Exemplare, Preislisten und Preisvereinbarungen ungültig.

With the appearance of this catalogue all previous copies, price lists and price agreements become invalid.

EINEN SCHNITT VORAUSS.
HUFSCHMIED
ONE CUT AHEAD.

HUFSCHMIED ZERSpanungSSYSTEME GMBH

Edisonstraße 11 d
D-86399 Bobingen
Tel.: +49 82 34-96 64 0
Fax: +49 82 34-96 64 99
info@hufschmied.net

HUFSCHMIED.NET 

WIR SIND TEIL DER REVOLUTION FSW - DIE BESSERE ART ZU SCHWEIßEN



Ralph R. Hufschmied
Geschäftsführer

Hufschmied Zerspanungssysteme verfügt über 31 Jahre Erfahrung in der Entwicklung und Fertigung von prozessoptimierenden, materialbezogenen Werkzeugen.

Unsere Stärke ist es, unsere Kunden in ihrem Bestreben zum bestmöglichen Fertigungsprozess zu beraten und die Prozesse mit Werkzeugen, wie Fräsern und Bohrern, von höchster Präzision partnerschaftlich zu optimieren.

Dabei geht es nicht nur um die reine Werkzeuggeometrie, sondern wir beraten, entwickeln, programmieren, schulen und nehmen mit unseren Kunden nicht nur Werkzeuge in Betrieb, sondern wir etablieren deutlich effizientere Prozesse nicht nur auf den Maschinen, sondern auch in der Denkweise unserer Kunden.



HUFSCHMIED
jetzt live entdecken

Europas führender
Hersteller für
materialbezogene Werkzeuge.



- 
- 01.** WAS IST RÜHRREIBSCHWEIßEN
FÜGETECHNOLOGIE 6
9 - 12
- 02.** VORTEILE VON HUFSCHMIED PINS
DIE PROZESS-VORTEILE 7
- 03.** DIE STOBARTEN
EINFACHSTOß UND MEHRFACHSTOß 14 - 15
- 04.** DIE PINS
FORMARTEN UND GEOMETRIEN 16 - 17
- 05.** EINSATZHINWEISE & MÖGLICHE KOMBINATIONEN
STUMPFSTOß & STUMPF-ÜBERLAPPSTOß 18 - 19
- 06.** MAXIMALE FLEXIBILITÄT
ABMESSUNGEN 20 - 27
- 07.** SYSTEM
DREHENDE SCHULTERN 28 - 29
- 08.** MICROPINS
DEFINITION DER MICROPINS 30
- 09.** SYSTEM
FESTSTEHENDE SCHULTERN 31

01. WAS IST RÜHRREIBSCHWEIßEN

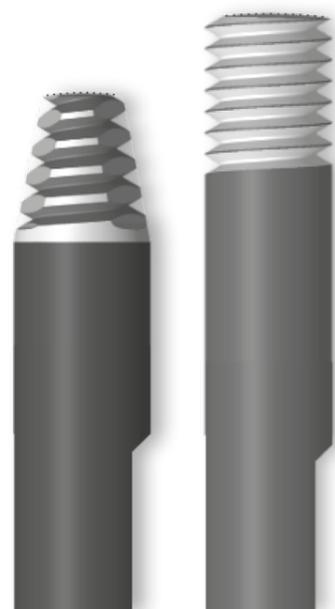
Vergleichende Untersuchungen von Rührreibschweißen mit Schweißstiften aus Werkzeugstahl bzw. Hartmetall.

In der nachfolgenden Untersuchung wurden zwei Schweißstiftwerkstoffe für die Anwendung beim Rührreibschweißen unter erhöhter Belastung untersucht. Im Fokus stehen hier bei die vielfach verwendeten Werkzeugstähle als Vertreter der geringeren Festigkeiten (Werkzeugstahl 1.2344) und Vollhartmetall (VHM) als Vertreter der höheren Festigkeiten.

Im ersten Schritt wurden Untersuchungen mit den Werkzeugen aus Werkzeugstahl durchgeführt.

Prozesskräfte beim Rührreibschweißen

Die dargestellten Prozesskräfte wirken diskontinuierlich auf den Schweißstift und belasten diesen gleichzeitig. Aus diesem Grund sind Werkstoffkennwerte wie bspw. Festigkeit und Zähigkeit wesentlich für die Anwendung eines FSW Schweißwerkzeuges.



02. VORTEILE VON HUFSCHMIED PINS

Die Prozess-Vorteile von Hufschmied Pins

- **VHM-Pins haben ein besseres L/D-Verhältnis als Stahl-Pins.**

Kundennutzen:

Schmalere Schweißnaht möglich (bis zu 50% kleiner) bei gleicher Blechdicke (Al). Dickere Schweißung bei gleichem PIN-Durchmesser. Durch den kleineren PIN-Durchmesser sind niedrigere Prozesskräfte möglich (wichtig - für Maschinenauslegung).

- **Geschliffene Pins aus HSS-E und VHM haben einen deutlich besseren Rundlauf als gefräste/gedrehte.**

Kundennutzen:

Gleichmäßigere Schweißnaht durch gleichmäßigen Wärmehaushalt

- **Geschliffene Pins aus HSS-E und VHM haben eine deutliche bessere Oberflächengüte als gefräste/gedrehte.**

Kundennutzen:

Geringere Anhaftungen vom Aluminium = längerer Laufweg. Besserer Wärmehaushalt in der Schweißzone.

- **Energieeffiziente Entwicklungen**

Kundennutzen:

Die notwendige Anpresskraft kann auf ein Drittel reduziert werden. Unter Laborbedingungen konnte man feststellen, dass die Anpresskraft bei gleichbleibender Einschweißtiefe auf ein Drittel sinkt.

Unter optimalen Bedingungen bedeutet das für den Prozess eine mehr als doppelte Standzeit bei einem Gleichbleibenden Werkzeugdurchmesser - bei weiterer Prozessoptimierung durch Einsatz der ALX Beschichtung weitere 25%.

HZ | 30 Jahre Erfahrung bei der Auswahl von Werkzeug-Materialien und Beschichtungstechnologien.

01. FSW SCHWEIßVERSUCHE

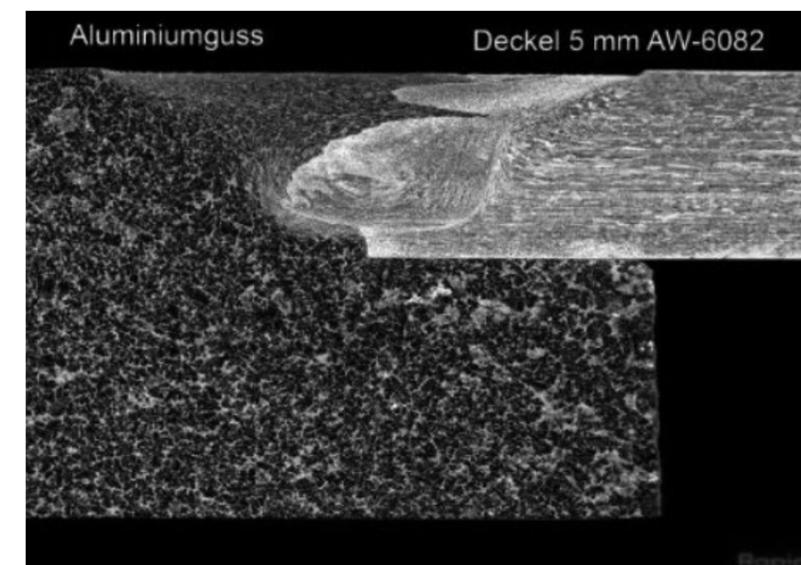
➔ Schweißversuch mit Werkzeugstahl

Für die Untersuchungen mit den Werkzeugen aus WS konnte gezeigt werden, dass die Prozesseinstellungen und die daraus resultierenden Belastungen auf den Schweißstift das Abscheren zur Folge haben. Vorteilhaft für WS hingegen ist ein geringer Fertigungsaufwand und die vergleichsweise hohe Bruchzähigkeit.

➔ Schweißversuch mit Hartmetall

Die Untersuchungen mit den Werkzeugen aus HM haben gezeigt, dass Schweißstifte aus vergleichsweise härtesten Werkstoffen (HM) insbesondere für FSW Anwendungen mit höheren Belastungen verwendet werden können. Darüber hinaus begünstigen Härte und Wärmefestigkeit das Verschleißverhalten von Rührreibwerkzeugen.

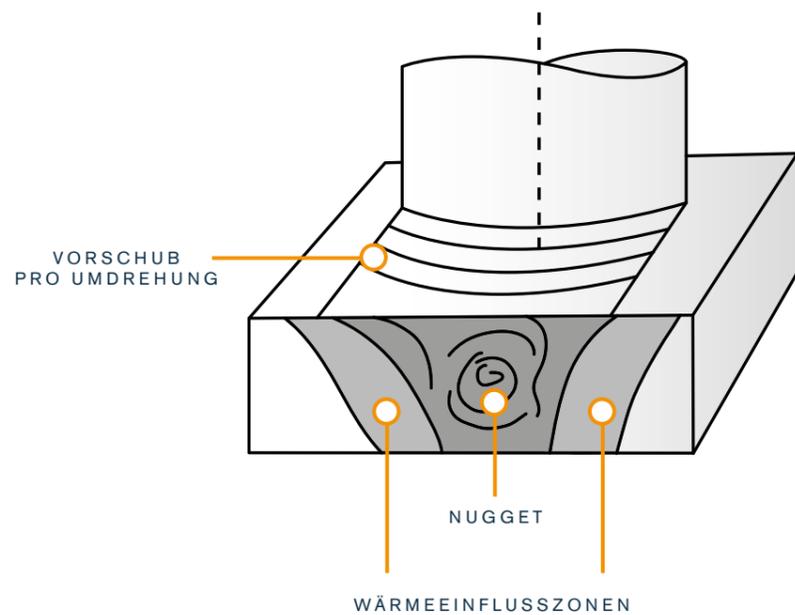
Wir empfehlen den Einsatz von VHM-FSW-PINS. Im Vergleich zu Stahl-Pins können durch das bessere L/D-Verhältnis bei VHM-Pins dünnere Schweißnähte gefahren werden.



01. FSW DER PROZESS

Der Prozess

- Das Rührreibschweißen (engl. Friction Stir Welding) ist ein Pressschweißverfahren, Ordnungsnummer 43 nach DIN EN ISO 4063 und gehört zu dem Festphasenfügeverfahren.
- Der Wärmeeintrag erfolgt über die Reibung des Werkzeugs zu den Fügepartnern.
- Das Material der Fügepartner wird dadurch in einen lokal plastifizierten (teigigen) Zustand versetzt. Der Teig der Fügepartner fließt ineinander und verbindet sich.
- Das Werkzeug besteht aus Pin und Schulter - der Pin ist maßgeblich für die Schweißnahttiefe und das Vermischen der Fügepartner an der Fugestelle verantwortlich. Die Schulter verpresst das Material, sorgt zudem für Hitzeeintrag und hält das Material an Ort und Stelle.
- In der Abbildung erkennt man die Schweißzone, die in mehrere Bereiche gegliedert ist. Das Nugget bildet den Kern der Schweißnaht.



01. FSW DAS WERKZEUG

Das Werkzeug

- Das Werkzeug besteht aus Pin und Schulter - der Pin ist maßgeblich für die Nahttiefe, die Schulter für die Nahtbreite verantwortlich.
- Die größte Last in Form von Torsions-, und Biegemomenten in Kombination mit Hitze trägt der Pin. Hufschmied ist es mit neuen Werkstoffen und Geometrien gelungen, den Prozess effizienter zu gestalten.
- Eigens entwickelte Hartmetall-Legierungen weisen eine 30% höhere Härte und Zugfestigkeit auf, die über dem Doppelten von konventionellen Werkstoffen der Pins liegt.
- Wir sind Spezialisten in der Schleiftechnik - unsere Pins weisen eine enorme Genauigkeit und Oberflächengüte auf, die nur durch den Schleifprozess und das nachgelagerte Finish möglich ist. Die Vorteile die sich daraus ergeben sind: Höhere Standzeiten durch das verschleißfeste Material bei gleichzeitig geringeren Kräften.
- Untersuchungen zeigen, dass unsere ALX-Beschichtung die Standzeit um weitere 25% im eingestellten Serienbetrieb erhöhen kann.
- Geometrienvielfalt - ist wie auch bei unseren Zerspanungswerkzeugen ein wesentlicher Baustein, um den Prozess bis ins letzte Detail zu optimieren.

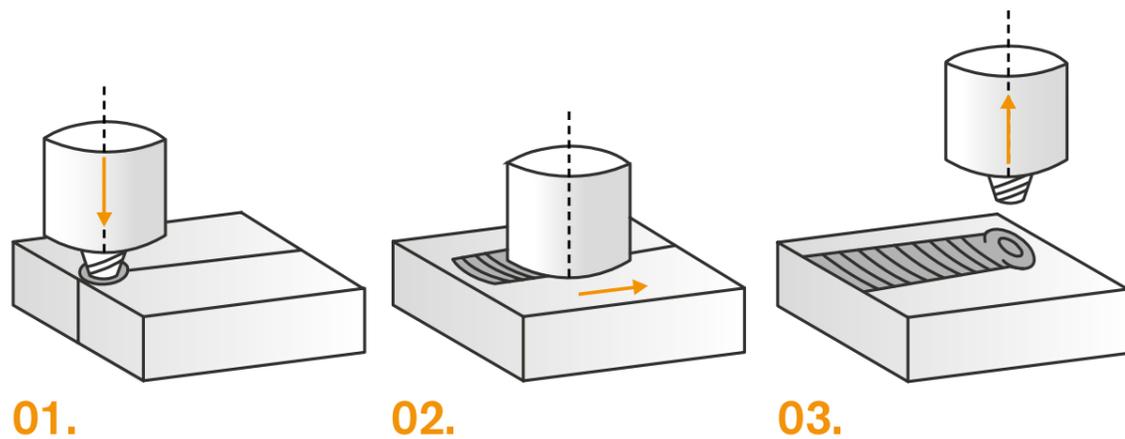


01. FSW

ABLAUF DES SCHWEIßENS

Der Ablauf

- Zunächst wird das rotierende Werkzeug in den Fügespalt gedrückt, bis die Werkzeugschulter auf der Bauteiloberfläche zur Anlage kommt.
- Im zweiten Schritt verweilt das Werkzeug kurz an der Eintauchstelle, um den Wärmeeintrag einzuleiten (die Reibung zwischen Werkzeug und Fügepartnern erwärmt den Werkstoff unter der Schulter bis zum teigigen Zustand)
- Jetzt kann der Anstellwinkel gewählt werden - im Regelfall wird rechtwinklig zur Bauteiloberfläche geschweißt (3-achsig). Es besteht jedoch auch die Möglichkeit dem Werkzeug einen Voreilwinkel von 2 - 3° zu geben.
- Sobald der plastifizierte Zustand erreicht ist, kann das Werkzeug in Schweißrichtung bewegt werden, es erfolgt ein Vermischen der beiden Fügepartner, bei dem der Anpressdruck der Schulter auf das Werkstück konstant gehalten werden sollte.
- Im nächsten Schritt wird der Vorschub gestoppt und der noch rotierende Stift aus dem Material gezogen.



03. DIE STOBARTEN

Einfachstoß

→ Stumpfstoß

Beim Stumpfstoß liegen die Fügepartner auf einer Ebene. Die zu schweißenden Enden können unterschiedlichster Form und Material sein und werden nur an einer Stelle geschweißt.

→ Überlappstoß

Beim Überlappstoß liegen die Fügepartner parallel übereinander. Dabei überlappen die Materialien und werden an der aufeinanderliegenden Fläche geschweißt.

Mehrfachstoß

→ Mehrfachstoß

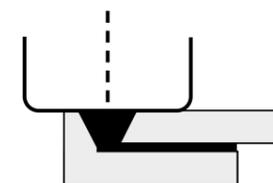
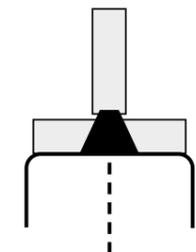
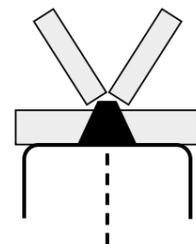
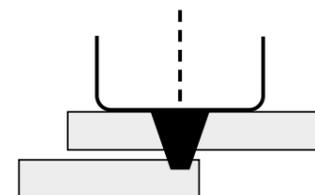
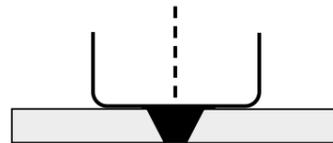
Beim Mehrfachstoß werden mehrere Bauteile, die nicht zwingend symmetrisch sind, aneinandergeschweißt. Die Materialien können sowohl überlappen, wie auch in einem Winkel aneinander geschweißt werden.

→ T - Stoß

Beim T-Stoß wird ein Material im rechten Winkel zu einem anderen geschweißt. Die hier verwendete Naht wird auch Kehlnaht genannt. Der T-Stoß kann auch ein Mehrfachstoß sein, wenn ein zweifacher T-Stoß angewendet wird.

→ Stumpf-Überlappstoß

Beim Stumpf-Überlappstoß werden mehrere Bauteile, die nicht zwingend symmetrisch sind, aneinandergeschweißt. Die Materialien können sowohl überlappen, wie auch in einem Winkel aneinander geschweißt werden.

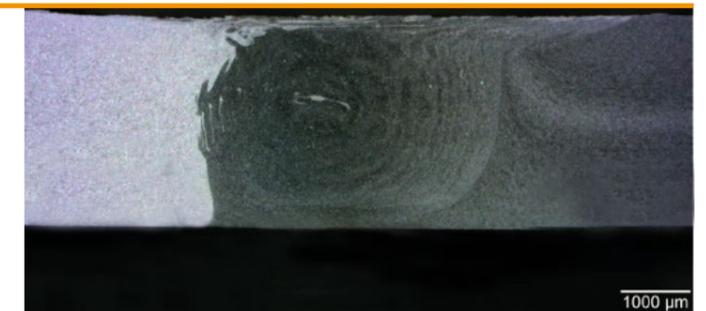


03. FSW BEISPIELE VON SCHWEIßNÄHTEN

Schweißnaht ist zu heiß, das Nugget fällt in sich zusammen bzw. bildet einen Bauch aus.



Vermischung der beiden Materialien noch nicht optimal, Pin sollte versetzt werden.



Vermischung der beiden Fügepartner und gut zu erkennen, Verhältnis von Schweißnahttiefe zu Materialdicke stimmt.



Dünn ausgeprägte Schweißnaht - schmaler Trichter. Probe wurde mit einer stehenden Schulter geschweißt.



04. DIE PINS

Grundform



→ Bottle

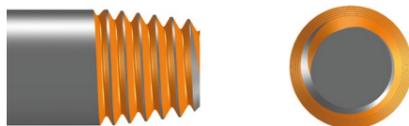
Die Bottle Pins eignen sich sehr gut für Stumpfstöße und schmale Schweißnähte



→ Barrel

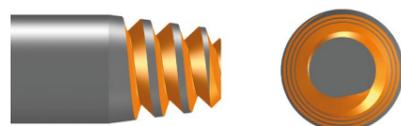
Die Barrel Form sorgt für einen breiteren Schweißbereich und ist daher sehr gut für Stumpf-Überlapp und Überlappstöße geeignet

Nuten



→ Fine

Grob und Fein: feine Steigung übt weniger Materialtransport in vertikaler Richtung aus ...



→ Coarse

... die grobe Steigung hingegen mehr

Steigung



→ 4 - Straight

4 Nuten bilden eine starke Seele des Pins

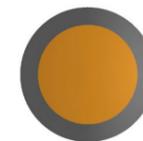


→ 3 - Helix

3 Steigungen bewirken mehr Materialtransport

04. FSW 3 STIRN GEOMETRIEN

3 Stirn - Geometrien, Linse, Crossed und Shape-Crossed - mehr Materialbewegung am Grund des Pins



→ Linse

Die Linse Variante bildet den Standard und weist die geringste Materialbewegung am Grund des Pins auf.



→ Crossed

Die Crossed Variante bewegt mehr Material unterhalb des Pins und wird hauptsächlich beim Stumpf-Überlapp-Stoß eingesetzt.



→ Crossed-Shape

Die Crossed-Shape Variante bewirkt einen sehr starken Materialfluss unterhalb des Pins und wird vorrangig bei Stumpf-Stößen eingesetzt.

05. EINSATZHINWEISE UND MÖGLICHE KOMBINATIONEN

NOMENKLATUR DEFINITION DER TERMINOLOGIE

Stumpfstoß

Stumpfstoß 6000er Legierungen 6mm Materialdicke
5 Achs-Maschine

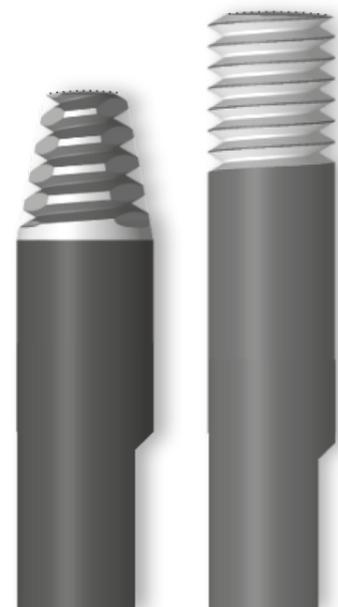
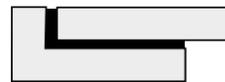
- ➔ Schulter: S3R2008L
- ➔ Pin: VBOHCC06708



Stumpf-Überlappstoß

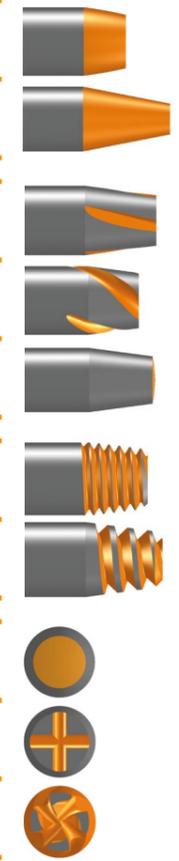
Stumpfstoß- Überlappstoß aus 5000er und 6000er
Legierung, 3mm Blechdicke des Deckels 3-Achs
Maschine

- ➔ Schulter: S3R0803L
- ➔ Pin: V BASCL04203



VARIANZ DETAIL DER VARIANZ

S	STAHL
H	HSS-E
V	VHM
X	SONDERMATERIAL
K	KERAMIK
BA	BARREL SHAPE
BO	BOTTLE SHAPE
S	STRAIGHT
H	HELIX
N	NO FLUTES
F	FINE
C	COARSE
L	LENSE
C	CROSSED
S	SHAPED



06. BOTTLE HELIX COARSE

06. BOTTLE STRAIGHT COARSE



VARIANTE BOTTLE HELIX COARSE (LINKSLAUF)

Bestell-Nummer LENSE	Bestell-Nummer CROSSED	Bestell-Nummer SHAPED	Funktionslänge	Gesamtlänge	Schaft Durchmesser	Einschweißtiefe minimum	Passend für Schulter
----------------------	------------------------	-----------------------	----------------	-------------	--------------------	-------------------------	----------------------

MATERIAL: HSS

HBOHCL02003	HBOHCC02003	HBOHCS02003	2.0	40	3	1.5	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
HBOHCL02703	HBOHCC02703	HBOHCS02703	2.7	40	3	2.0	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
HBOHCL03305	HBOHCC03305	HBOHCS03305	3.3	50	5	2.5	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
HBOHCL04305	HBOHCC04305	HBOHCS04305	4.3	50	5	3.3	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
HBOHCL05006	HBOHCC05006	HBOHCS05006	5.0	50	6	3.8	mit Bohrungsdurchmesser 6 mm & Linksdrehend
HBOHCL06708	HBOHCC06708	HBOHCS06708	6.7	50	8	5.0	mit Bohrungsdurchmesser 8 mm & Linksdrehend
HBOHCL08310	HBOHCC08310	HBOHCS08310	8.3	50	10	6.3	mit Bohrungsdurchmesser 10 mm & Linksdrehend

MATERIAL: VHM

VBOHCL02003	VBOHCC02003	VBOHCS02003	2.0	40	3	1.5	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
VBOHCL02703	VBOHCC02703	VBOHCS02703	2.7	40	3	2.0	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
VBOHCL03305	VBOHCC03305	VBOHCS03305	3.3	50	5	2.5	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
VBOHCL04305	VBOHCC04305	VBOHCS04305	4.3	50	5	3.3	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
VBOHCL05006	VBOHCC05006	VBOHCS05006	5.0	50	6	3.8	mit Bohrungsdurchmesser 6 mm & Linksdrehend
VBOHCL06708	VBOHCC06708	VBOHCS06708	6.7	50	8	5.0	mit Bohrungsdurchmesser 8 mm & Linksdrehend
VBOHCL08310	VBOHCC08310	VBOHCS08310	8.3	50	10	6.3	mit Bohrungsdurchmesser 10 mm & Linksdrehend

HZ | Weitere Abmessungen und Keramik Pins auf Anfrage

VARIANTE BOTTLE STRAIGHT COARSE (LINKSLAUF)

Bestell-Nummer LENSE	Bestell-Nummer CROSSED	Bestell-Nummer SHAPED	Funktionslänge	Gesamtlänge	Schaft Durchmesser	Einschweißtiefe minimum	Passend für Schulter
----------------------	------------------------	-----------------------	----------------	-------------	--------------------	-------------------------	----------------------

MATERIAL: HSS

HBOSCL03203	HBOSCC03203	HBOSCS03203	3.2	40	3	2.4	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
HBOSCL04203	HBOSCC04203	HBOSCS04203	4.2	40	3	3.2	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
HBOSCL05305	HBOSCC05305	HBOSCS05305	5.3	50	5	3.9	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
HBOSCL06805	HBOSCC06805	HBOSCS06805	6.8	50	5	5.1	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
HBOSCL07906	HBOSCC07906	HBOSCS07906	7.9	50	6	5.9	mit Bohrungsdurchmesser 6 mm & Linksdrehend
HBOSCL10508	HBOSCC10508	HBOSCS10508	10.5	50	8	7.9	mit Bohrungsdurchmesser 8 mm & Linksdrehend
HBOSCL13210	HBOSCC13210	HBOSCS13210	13.2	50	10	9.9	mit Bohrungsdurchmesser 10 mm & Linksdrehend

MATERIAL: VHM

VBOSCL03203	VBOSCC03203	VBOSCS03203	3.2	40	3	2.4	mit Bohrungsdurchmesser 3mm & Linksdrehend
VBOSCL04203	VBOSCC04203	VBOSCS04203	4.2	40	3	3.2	mit Bohrungsdurchmesser 3mm & Linksdrehend
VBOSCL05305	VBOSCC05305	VBOSCS05305	5.3	50	5	3.9	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
VBOSCL06805	VBOSCC06805	VBOSCS06805	6.8	50	5	5.1	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
VBOSCL07906	VBOSCC07906	VBOSCS07906	7.9	50	6	5.9	mit Bohrungsdurchmesser 6 mm & Linksdrehend
VBOSCL10508	VBOSCC10508	VBOSCS10508	10.5	50	8	7.9	mit Bohrungsdurchmesser 8 mm & Linksdrehend
VBOSCL13210	VBOSCC13210	VBOSCS13210	13.2	50	10	9.9	mit Bohrungsdurchmesser 10 mm & Linksdrehend

HZ | Weitere Abmessungen und Keramik Pins auf Anfrage

06. BOTTLE HELIX FINE

06. BOTTLE STRAIGHT FINE



VARIANTE BOTTLE HELIX FINE (LINKSLAUF)

Bestell-Nummer LENSE	Bestell-Nummer CROSSED	Bestell-Nummer SHAPED	Funktionslänge	Gesamtlänge	Schaft Durchmesser	Einschweißtiefe minimum	Passend für Schulter
----------------------	------------------------	-----------------------	----------------	-------------	--------------------	-------------------------	----------------------

MATERIAL: HSS

HBOHFL02003	HBOHFC02003	HBOHFS02003	2.0	40	3	1.5	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
HBOHFL02703	HBOHFC02703	HBOHFS02703	2.7	40	3	2.0	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
HBOHFL03305	HBOHFC03305	HBOHFS03305	3.3	50	5	2.5	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
HBOHFL04305	HBOHFC04305	HBOHFS04305	4.3	50	5	3.3	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
HBOHFL05006	HBOHFC05006	HBOHFS05006	5.0	50	6	3.8	mit Bohrungsdurchmesser 6 mm & Linksdrehend
HBOHFL06708	HBOHFC06708	HBOHFS06708	6.7	50	8	5.0	mit Bohrungsdurchmesser 8 mm & Linksdrehend
HBOHFL08310	HBOHFC08310	HBOHFS08310	8.3	50	10	6.3	mit Bohrungsdurchmesser 10 mm & Linksdrehend

MATERIAL: VHM

VBOHFL02003	VBOHFC02003	VBOHFS02003	2.0	40	3	1.5	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
VBOHFL02703	VBOHFC02703	VBOHFS02703	2.7	40	3	2.0	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
VBOHFL03305	VBOHFC03305	VBOHFS03305	3.3	50	5	2.5	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
VBOHFL04305	VBOHFC04305	VBOHFS04305	4.3	50	5	3.3	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
VBOHFL05006	VBOHFC05006	VBOHFS05006	5.0	50	6	3.8	mit Bohrungsdurchmesser 6 mm & Linksdrehend
VBOHFL06708	VBOHFC06708	VBOHFS06708	6.7	50	8	5.0	mit Bohrungsdurchmesser 8 mm & Linksdrehend
VBOHFL08310	VBOHFC08310	VBOHFS08310	8.3	50	10	6.3	mit Bohrungsdurchmesser 10 mm & Linksdrehend

 Weitere Abmessungen und Keramik Pins auf Anfrage

VARIANTE BOTTLE STRAIGHT FINE (LINKSLAUF)

Bestell-Nummer LENSE	Bestell-Nummer CROSSED	Bestell-Nummer SHAPED	Funktionslänge	Gesamtlänge	Schaft Durchmesser	Einschweißtiefe minimum	Passend für Schulter
----------------------	------------------------	-----------------------	----------------	-------------	--------------------	-------------------------	----------------------

MATERIAL: HSS

HBOSFL03203	HBOSFC03203	HBOSFS03203	3.2	40	3	2.4	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
HBOSFL04203	HBOSFC04203	HBOSFS04203	4.2	40	3	3.2	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
HBOSFL05305	HBOSFC05305	HBOSFS05305	5.3	50	5	3.9	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
HBOSFL06805	HBOSFC06805	HBOSFS06805	6.8	50	5	5.1	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
HBOSFL07906	HBOSFC07906	HBOSFS07906	7.9	50	6	5.9	mit Bohrungsdurchmesser 6 mm & Linksdrehend
HBOSFL10508	HBOSFC10508	HBOSFS10508	10.5	50	8	7.9	mit Bohrungsdurchmesser 8 mm & Linksdrehend
HBOSFL13210	HBOSFC13210	HBOSFS13210	13.2	50	10	9.9	mit Bohrungsdurchmesser 10 mm & Linksdrehend

MATERIAL: VHM

VBOSFL03203	VBOSFC03203	VBOSFS03203	3.2	40	3	2.4	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
VBOSFL04203	VBOSFC04203	VBOSFS04203	4.2	40	3	3.2	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
VBOSFL05305	VBOSFC05305	VBOSFS05305	5.3	50	5	3.9	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
VBOSFL06805	VBOSFC06805	VBOSFS06805	6.8	50	5	5.1	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
VBOSFL07906	VBOSFC07906	VBOSFS07906	7.9	50	6	5.9	mit Bohrungsdurchmesser 6 mm & Linksdrehend
VBOSFL10508	VBOSFC10508	VBOSFS10508	10.5	50	8	7.9	mit Bohrungsdurchmesser 8 mm & Linksdrehend
VBOSFL13210	VBOSFC13210	VBOSFS13210	13.2	50	10	9.9	mit Bohrungsdurchmesser 10 mm & Linksdrehend

 Weitere Abmessungen und Keramik Pins auf Anfrage

06. BARREL HELIX COARSE



VARIANTE BARREL HELIX COARSE (LINKSLAUF)

Bestell-Nummer LENSE	Bestell-Nummer CROSSED	Bestell-Nummer SHAPED	Funktionslänge	Gesamtlänge	Schaft Durchmesser	Einschweißtiefe minimum	Passend für Schulter
----------------------	------------------------	-----------------------	----------------	-------------	--------------------	-------------------------	----------------------

MATERIAL: HSS

HBAHCL02003	HBAHCC02003	HBAHCS02003	2.0	40	3	1.5	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
HBAHCL02703	HBAHCC02703	HBAHCS02703	2.7	40	3	2.0	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
HBAHCL03305	HBAHCC03305	HBAHCS03305	3.3	50	5	2.5	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
HBAHCL04305	HBAHCC04305	HBAHCS04305	4.3	50	5	3.3	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
HBAHCL05006	HBAHCC05006	HBAHCS05006	5.0	50	6	3.8	mit Bohrungsdurchmesser 6 mm & Linksdrehend
HBAHCL06708	HBAHCC06708	HBAHCS06708	6.7	50	8	5.0	mit Bohrungsdurchmesser 8 mm & Linksdrehend
HBAHCL08310	HBAHCC08310	HBAHCS08310	8.3	50	10	6.3	mit Bohrungsdurchmesser 10 mm & Linksdrehend

MATERIAL: VHM

VBAHCL02003	VBAHCC02003	VBAHCS02003	2.0	40	3	1.5	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
VBAHCL02703	VBAHCC02703	VBAHCS02703	2.7	40	3	2.0	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
VBAHCL03305	VBAHCC03305	VBAHCS03305	3.3	50	5	2.5	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
VBAHCL04305	VBAHCC04305	VBAHCS04305	4.3	50	5	3.3	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
VBAHCL05006	VBAHCC05006	VBAHCS05006	5.0	50	6	3.8	mit Bohrungsdurchmesser 6 mm & Linksdrehend
VBAHCL06708	VBAHCC06708	VBAHCS06708	6.7	50	8	5.0	mit Bohrungsdurchmesser 8 mm & Linksdrehend
VBAHCL08310	VBAHCC08310	VBAHCS08310	8.3	50	10	6.3	mit Bohrungsdurchmesser 10 mm & Linksdrehend

 Weitere Abmessungen und Keramik Pins auf Anfrage

06. BARREL STRAIGHT COARSE



VARIANTE BARREL STRAIGHT COARSE (LINKSLAUF)

Bestell-Nummer LENSE	Bestell-Nummer CROSSED	Bestell-Nummer SHAPED	Funktionslänge	Gesamtlänge	Schaft Durchmesser	Einschweißtiefe minimum	Passend für Schulter
----------------------	------------------------	-----------------------	----------------	-------------	--------------------	-------------------------	----------------------

MATERIAL: HSS

HBASCL03203	HBASCC03203	HBASCS03203	3.2	40	3	2.4	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
HBASCL04203	HBASCC04203	HBASCS04203	4.2	40	3	3.2	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
HBASCL05305	HBASCC05305	HBASCS05305	5.3	50	5	3.9	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
HBASCL06805	HBASCC06805	HBASCS06805	6.8	50	5	5.1	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
HBASCL07906	HBASCC07906	HBASCS07906	7.9	50	6	5.9	mit Bohrungsdurchmesser 6 mm & Linksdrehend
HBASCL10508	HBASCC10508	HBASCS10508	10.5	50	8	7.9	mit Bohrungsdurchmesser 8 mm & Linksdrehend
HBASCL13210	HBASCC13210	HBASCS13210	13.2	50	10	9.9	mit Bohrungsdurchmesser 10 mm & Linksdrehend

MATERIAL: VHM

VBASCL03203	VBASCC03203	VBASCS03203	3.2	40	3	2.4	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
VBASCL04203	VBASCC04203	VBASCS04203	4.2	40	3	3.2	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
VBASCL05305	VBASCC05305	VBASCS05305	5.3	50	5	3.9	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
VBASCL06805	VBASCC06805	VBASCS06805	6.8	50	5	5.1	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
VBASCL07906	VBASCC07906	VBASCS07906	7.9	50	6	5.9	mit Bohrungsdurchmesser 6 mm & Linksdrehend
VBASCL10508	VBASCC10508	VBASCS10508	10.5	50	8	7.9	mit Bohrungsdurchmesser 8 mm & Linksdrehend
VBASCL13210	VBASCC13210	VBASCS13210	13.2	50	10	9.9	mit Bohrungsdurchmesser 10 mm & Linksdrehend

 Weitere Abmessungen und Keramik Pins auf Anfrage

06. BARREL HELIX FINE

06. BARREL STRAIGHT FINE



VARIANTE BARREL HELIX FINE (LINKSLAUF)

Bestell-Nummer LENSE	Bestell-Nummer CROSSED	Bestell-Nummer SHAPED	Funktionslänge	Gesamtlänge	Schaft Durchmesser	Einschweißtiefe minimum	Passend für Schulter
----------------------	------------------------	-----------------------	----------------	-------------	--------------------	-------------------------	----------------------

MATERIAL: HSS

HBAHFL02003	HBAHFC02003	HBAHFS02003	2.0	40	3	1.5	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
HBAHFL02703	HBAHFC02703	HBAHFS02703	2.7	40	3	2.0	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
HBAHFL03305	HBAHFC03305	HBAHFS03305	3.3	50	5	2.5	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
HBAHFL04305	HBAHFC04305	HBAHFS04305	4.3	50	5	3.3	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
HBAHFL05006	HBAHFC05006	HBAHFS05006	5.0	50	6	3.8	mit Bohrungsdurchmesser 6 mm & Linksdrehend
HBAHFL06708	HBAHFC06708	HBAHFS06708	6.7	50	8	5.0	mit Bohrungsdurchmesser 8 mm & Linksdrehend
HBAHFL08310	HBAHFC08310	HBAHFS08310	8.3	50	10	6.3	mit Bohrungsdurchmesser 10 mm & Linksdrehend

MATERIAL: VHM

VBAHFL02003	VBAHFC02003	VBAHFS02003	2.0	40	3	1.5	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
VBAHFL02703	VBAHFC02703	VBAHFS02703	2.7	40	3	2.0	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
VBAHFL03305	VBAHFC03305	VBAHFS03305	3.3	50	5	2.5	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
VBAHFL04305	VBAHFC04305	VBAHFS04305	4.3	50	5	3.3	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
VBAHFL05006	VBAHFC05006	VBAHFS05006	5.0	50	6	3.8	mit Bohrungsdurchmesser 6 mm & Linksdrehend
VBAHFL06708	VBAHFC06708	VBAHFS06708	6.7	50	8	5.0	mit Bohrungsdurchmesser 8 mm & Linksdrehend
VBAHFL08310	VBAHFC08310	VBAHFS08310	8.3	50	10	6.3	mit Bohrungsdurchmesser 10 mm & Linksdrehend

HZ | Weitere Abmessungen und Keramik Pins auf Anfrage

VARIANTE BARREL STRAIGHT FINE (LINKSLAUF)

Bestell-Nummer LENSE	Bestell-Nummer CROSSED	Bestell-Nummer SHAPED	Funktionslänge	Gesamtlänge	Schaft Durchmesser	Einschweißtiefe minimum	Passend für Schulter
----------------------	------------------------	-----------------------	----------------	-------------	--------------------	-------------------------	----------------------

MATERIAL: HSS

HBASFL03203	HBASFC03203	HBASFS03203	3.2	40	3	2.4	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
HBASFL04203	HBASFC04203	HBASFS04203	4.2	40	3	3.2	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
HBASFL05305	HBASFC05305	HBASFS05305	5.3	50	5	3.9	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
HBASFL06805	HBASFC06805	HBASFS06805	6.8	50	5	5.1	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
HBASFL07906	HBASFC07906	HBASFS07906	7.9	50	6	5.9	mit Bohrungsdurchmesser 6 mm & Linksdrehend
HBASFL10508	HBASFC10508	HBASFS10508	10.5	50	8	7.9	mit Bohrungsdurchmesser 8 mm & Linksdrehend
HBASFL13210	HBASFC13210	HBASFS13210	13.2	50	10	9.9	mit Bohrungsdurchmesser 10 mm & Linksdrehend

MATERIAL: VHM

VBASFL03203	VBASFC03203	VBASFS03203	3.2	40	3	2.4	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
VBASFL04203	VBASFC04203	VBASFS04203	4.2	40	3	3.2	mit Bohrungsdurchmesser 3 mm & Linksdrehend
VBASFL05305	VBASFC05305	VBASFS05305	5.3	50	5	3.9	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
VBASFL06805	VBASFC6805	VBASFS06805	6.8	50	5	5.1	mit Bohrungsdurchmesser 5 mm & Linksdrehend
VBASFL07906	VBASFC07906	VBASFS07906	7.9	50	6	5.9	mit Bohrungsdurchmesser 6 mm & Linksdrehend
VBASFL10508	VBASFC10508	VBASFS10508	10.5	50	8	7.9	mit Bohrungsdurchmesser 8 mm & Linksdrehend
VBASFL13210	VBASFC13210	VBASFS13210	13.2	50	10	9.9	mit Bohrungsdurchmesser 10 mm & Linksdrehend

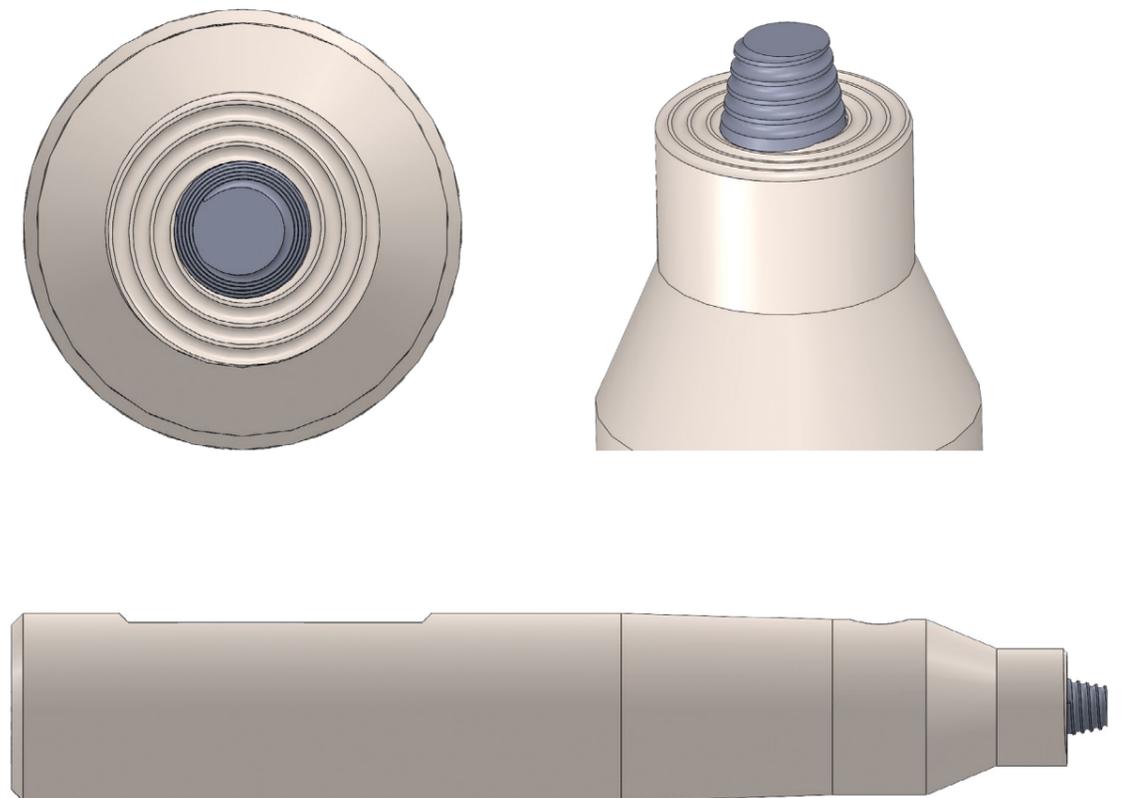
HZ | Weitere Abmessungen und Keramik Pins auf Anfrage

07. SYSTEM DREHENDE SCHULTERN

07. SYSTEM DREHENDE SCHULTERN

DREHENDE SCHULTERN

Bestell-Nummer	Funktions-Durchmesser	Schaft-Durchmesser Weldon	Innendurchmesser	Gesamtlänge
S3R0603L	6	16	3	90
S3R0803L	8	16	3	90
S3R1005L	10	16	5	90
S3R1305L	13	16	5	90
S3R1506L	15	20	6	90
S3R2008L	20	25	8	90
S3R2010L	22	20	10	90



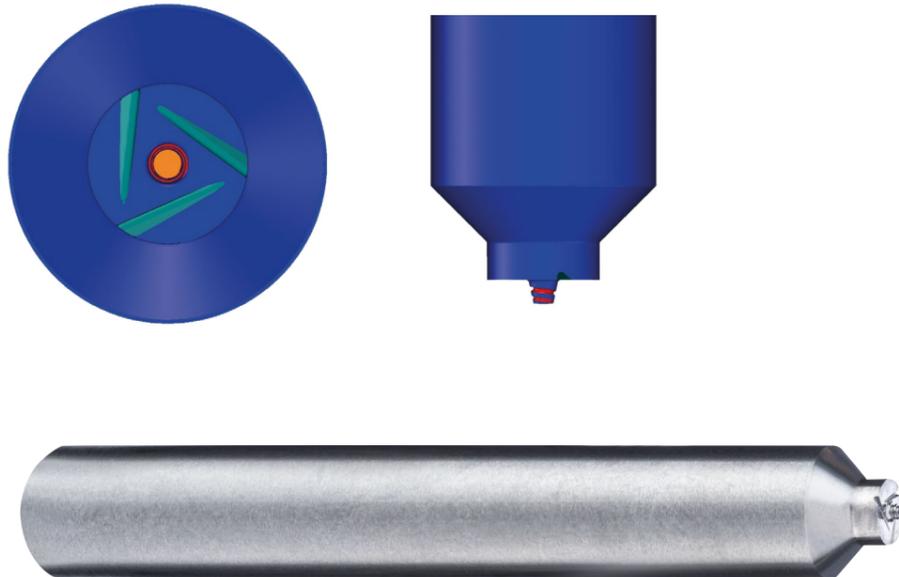
08. MICROPINS DEFINITION DER MICROPINS

MICROPINS

➔ Aus dem Vollen geschliffene Pins nicht einstellbar

➔ Definition MICROPINS

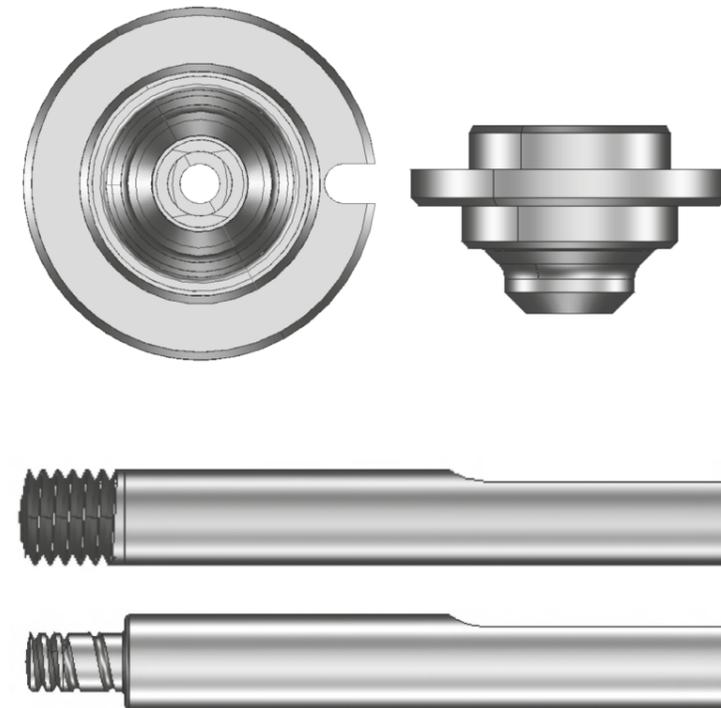
Schulterdurchmesser kleiner als 5mm,
Einschweißtiefe geringer als 2mm,
monolytisch aus Vollhartmetall



09. SYSTEM FESTSTEHENDE SCHULTERN

SYSTEM: FESTSTEHENDE SCHULTERN

- ➔ Die Funktionsweise ist sehr ähnlich zu dem konventionellen FSW-Prozess, jedoch rotiert die Schulter nicht und der Wärmeeintrag wird rein über den Pin gewährleistet.
- ➔ Schultervarianten sind abhängig von der Spindel und dem Einsatzgebiet und werden somit in Abhängigkeit der Spindelaufnahme konstruiert.



HZ | über 30 Jahre Erfahrung bei der Auswahl von
Werkzeug-Materialien und Beschichtungstechnologien.

ERFOLG DURCH KUNDENNÄHE

Kundennähe ist die Voraussetzung für eine optimierte Zusammenarbeit.
Wir begleiten Ihren gesamten Produktionsprozess, von der Angebotsabgabe,
dem ersten Versuch, dem ersten Muster bis hin zur Serienproduktion.

Für weitere Details kontaktieren Sie uns bitte:

Tel.. +49 8234 9664-0

info@hufschmied.net

Auch andere Längen und Durchmesser sind möglich.



HUFSCHMIED
direkter Kontakt

HUFSCHMIED
ZERSpanUNGSSYSTEME GMBH

Edisonstraße 11 d

D-86399 Bobingen

Tel.: +49 82 34-96 64 0

Fax: +49 82 34-96 64 99

info@hufschmied.net