

TOABSORBER™

SCHWINGUNGSGEDÄMPFTE BOHRSTANGEN
BEDIENUNGSANLEITUNG



Schwingungsgedämpfte Bohrstangen von Ingersoll

Spezielle Bohrstangensysteme mit 'aktiver' Schwingungsdämpfung im Werkzeugkörper stellen eine Lösung für die Innenbearbeitung bei großen L/D-Verhältnissen dar.

Unsere innovativen schwingungsgedämpften Bohrstangen der T-Absorber-Serie sind so konzipiert, dass sie bei Bearbeitungen mit großen Überhängen von 7xD bis 14xD Schwingungen erheblich reduzieren oder diese sogar komplett eliminieren.

Im Inneren dieser Werkzeuge sitzt ein einzigartiger Dämpfungsmechanismus bestehend aus einem schweren Gewicht, das von einem mit Öl gefüllten Gummifeder-element getragen wird, um den benötigten Dämpfungseffekt zu erhöhen.



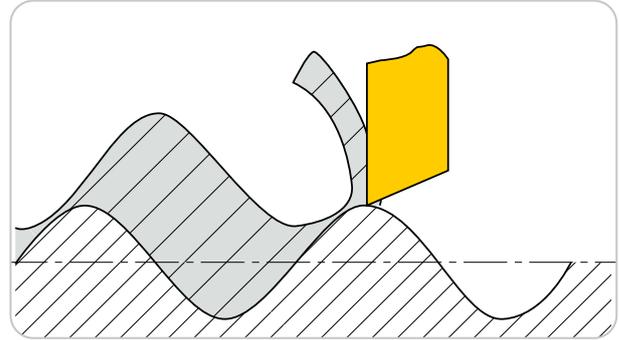
Die schwingungsgedämpften Werkzeuge der T-Absorber-Serie können mit einer Vielzahl von Drehköpfen ausgestattet werden, die wiederum mit einer großen Auswahl an Wendeschneidplatten - einschließlich aller Standard ISO-Drehwendeplatten von Ingersoll - für die unterschiedlichen Anwendungen bestückt werden, und bieten dadurch eine große Flexibilität.



Die Bohrstangen der T-Absorber-Serie stellen ein kostengünstiges, modulares System mit einer Vielfalt von Standardkörpern, erhältlich in den Durchmessern 16, 20, 25, 32, 40, 50 und 60 mm dar. Die flexiblen Bohrstangen können mit acht verschiedenen Wechselbohrköpfen bestückt werden: CCMT, VCMT, DCMT, DNMG, und VNMG.

Ratterunterdrückung mit T-Absorber schwingungsgedämpften Bohrstangen

Vibrationen von Schneidwerkzeugen sind ein bekanntes Problem bei der Bearbeitung. Das häufigste Problem sind selbstbedingte Schwingungen, auch "Rattern" genannt. Ein vibrierendes Werkzeug erzeugt bei der Bearbeitung Wellenmarken auf einer Werkstückoberfläche. In einem nachfolgenden Werkzeugdurchlauf würde die Schneide dann die zuvor erzeugte wellenförmige Oberfläche bearbeiten und ein neu erzeugtes Wellenmuster zurücklassen, wie in der folgenden Abbildung gezeigt. Die Spanstärke und damit die Schnittkräfte variieren mit der Zeit. Dieses Phänomen kann Vibrationen stark verstärken und ein Rattern entwickeln.

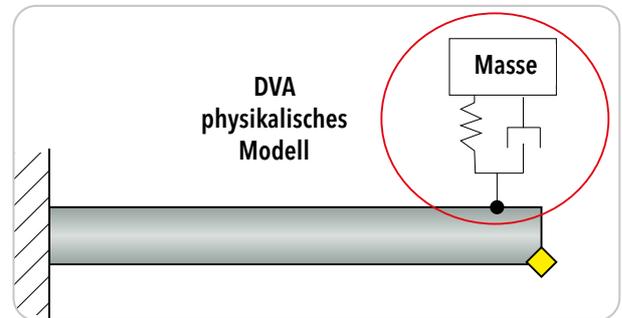
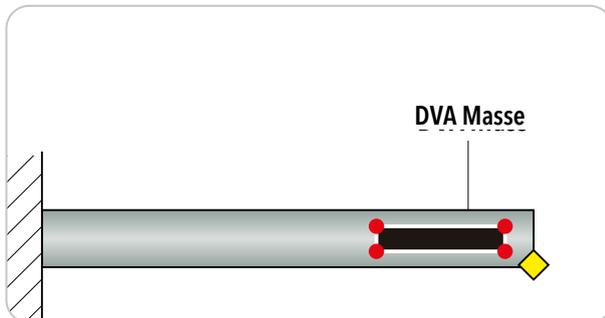


Ratterschwingungen beeinträchtigen die Sicherheit und Qualität von Bearbeitungsvorgängen. Sie verursachen eine raue Oberfläche, erhöhen die Schnittkräfte, verringern die Standzeiten von Werkzeugen und Maschinen, verringern die Produktivität und verursachen störende Geräusche.

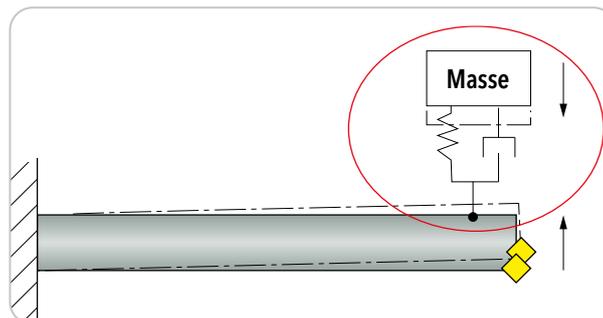
Während des Innendrehens hat das Werkzeug normalerweise einen großen Überhang (großes L/D). Im Allgemeinen treten bei $L/D > 3$ aufgrund der hohen Werkzeuginstabilität und der geringen Dämpfung Ratterschwingungen auf.

Die T-Absorber schwingungsgedämpften Bohrstangen sind für Arbeiten konzipiert, bei denen große Überhänge erforderlich sind. Diese Werkzeuge sind ausgestattet mit DVA-Systemen (Dynamic Vibration Absorber), um die Dämpfung und damit die Stabilität während der Bearbeitung zu erhöhen - siehe Abbildung unten.

Der DVA besteht aus einem schweren Wolframgewicht, das von einem mit Öl gefüllten Gummifederelement getragen wird und sich im Inneren des Werkzeugs an der möglichst äußeren Position befindet.



Ein Mechanismus dient zur Vorspannung der Elastomere und damit zur Anpassung der Steifigkeit der entsprechenden Feder. Eine Änderung der Federsteifigkeit bewirkt eine Änderung der DVA-Eigenfrequenz. Das DVA-System ist so abgestimmt, dass seine Eigenfrequenz der des Werkzeugs ohne DVA nahe kommt. Dies geschieht, um eine Phasenverschiebung zwischen dem Werkzeug und der DVA-Massenschwingung zu erreichen, um letztendlich eine Abschwächung der Schwingungsamplitude des Werkzeugs zu erzielen.

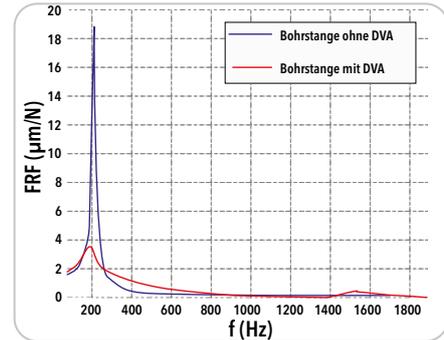


Ratterunterdrückung mit T-Absorber schwingungsgedämpften Bohrstangen

Das Abstimmungsverfahren wird mittels experimenteller Modalanalyse durchgeführt, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.

Ein Modalhammer (Impulshammer) wird zum Aufbringen und Messen von Impulskräften verwendet, und der Beschleunigungsmesser zum Messen der Schwingungsbeschleunigung. Unter Verwendung dieser Signale wird die Übertragungsfunktion (FRF) errechnet, die die dynamische Flexibilität des Werkzeugs widerspiegelt.

Die Übertragungsfunktion (FRF) der T-Absorber schwingungsgedämpften Bohrstangen sind mit denen herkömmlicher Werkzeuge ohne DVA bei gleicher Überhanglänge verglichen worden - siehe Abbildung unten. Aufgrund der hohen Dämpfung weisen die T-Absorber Bohrstangen einen relativ niedrigen FRF-Spitzenwert auf.

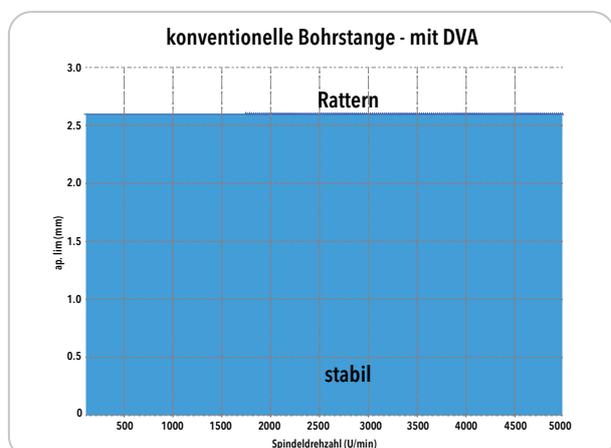
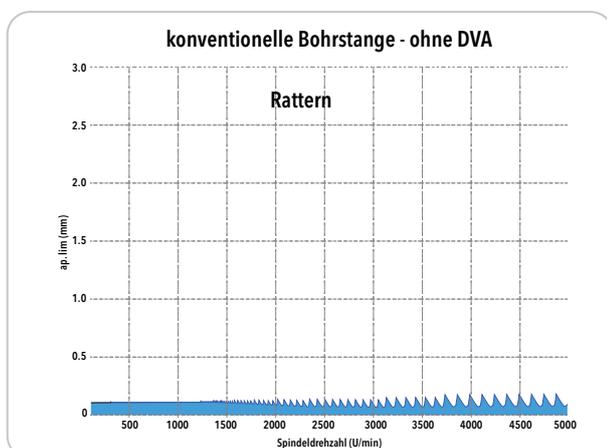


Die Grenze zwischen einem stabilen und einem instabilen Schnitt kann als Funktion von Schnitttiefe (ap) und Spindeldrehzahl berechnet werden und ist als Stabilitätskeulendiagramm (SLD) bekannt.

Mit dem SLD können die Bearbeitungsparameter ermittelt werden, die zu einer maximalen schwingungsfreien Abtragsrate führen. Das Stabilitätskeulendiagramm (SLD) kann mittels Übertragungsfunktion FRF des Werkzeugs und den Bearbeitungsparametern generiert werden.

Das Herabsetzen der FRF-Spitze durch eine stärkere Werkzeugdämpfung führt zu einer Verbesserung der Stabilitätsgrenze. Einen Vergleich der Stabilitätskeulendiagramme (SLD) von T-Absorber schwingungsgedämpften Bohrstangen mit entsprechenden herkömmlichen Werkzeugen ist in den folgenden Abbildung dargestellt, wobei die T-Absorber Bohrstangen eine erheblich höhere Stabilitätsgrenze aufweisen als herkömmliche Werkzeuge.

Die Werkzeug- und Montagesteifigkeit wirken sich ebenfalls auf die Übertragungsfunktion (FRF) und die Stabilitätsgrenze des Werkzeugs aus. Das Erhöhen der genannten Steifigkeit führt zu einer Verbesserung von Übertragungsfunktion FRF und Stabilitätsgrenze.



Schwingungsgedämpfte Bohrstangen für Drehmaschinen

Vibrationen sind eines der häufigsten Probleme, die die Bearbeitung einschränken. In schwereren Fällen wird eine Bearbeitung unmöglich aufgrund übermäßiger Schwingungen. In anderen Fällen ist eine maschinelle Bearbeitung möglich, jedoch auf Kosten reduzierter Schnittparameter.

Weitere Schwingungseffekte sind eine schlechtere Oberflächenqualität und eine geringere Standzeit des Wendeplattenwerkzeugs.

Der Einsatz von T-Absorber Bohrstangen von Ingersoll kann die oben genannten Probleme erheblich verringern und zu einer wesentlichen Verbesserung der Produktivität, der Oberflächenqualität und der Standzeit führen.

Anwendungsbereich der Bohrstangen:

ÜBERHANG	*14D								
	*12D								
	10D								
	7D								
	4D								
		16	20	25	32	40	50	60	80

Durchmesser [mm]

T-Absorber (Stahl)
 T-Absorber (Hartmetall)
 Auf Anfrage*

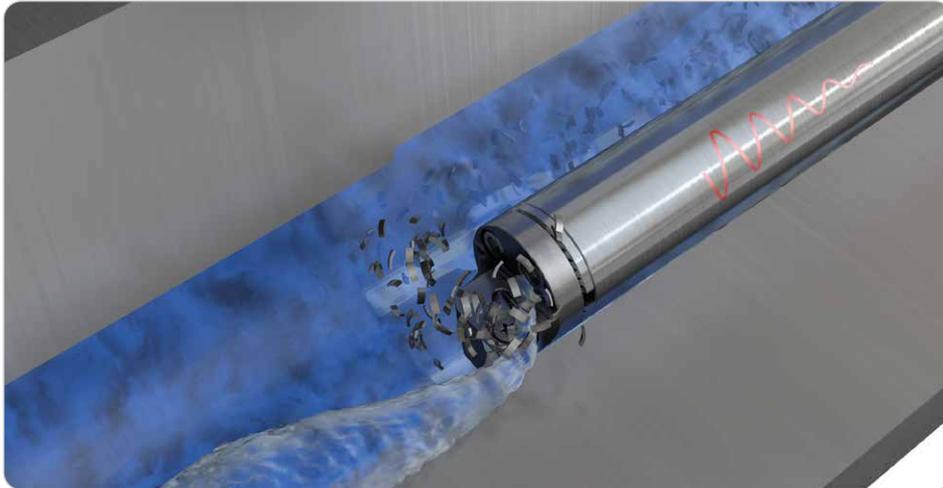


Allgemeine Informationen

Das Beachten nachfolgender Empfehlungen verbessert die Leistung der T-Absorber Bohrstan­gen erheblich.

1. Der Parameter D_{\min} der Bohr­stange sollte 10% -20% kleiner als die zu bearbeitende Bohrung sein, um einen ausreichenden Spalt für eine gute Spanabfuhr zu gewährleisten.

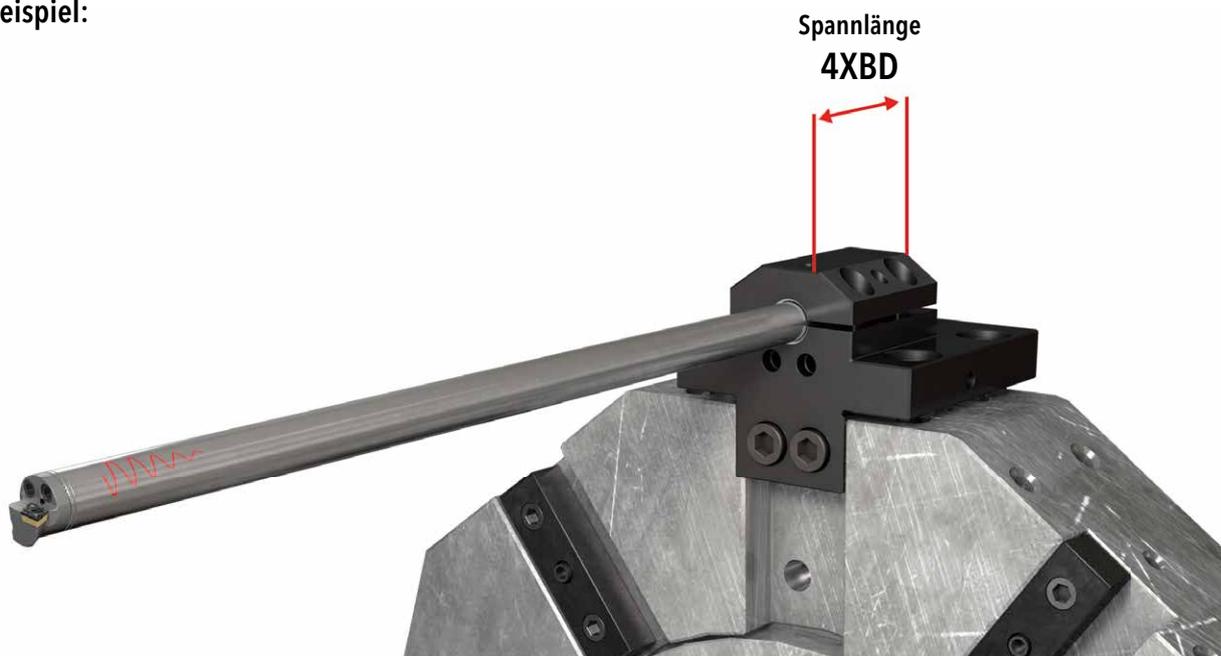
Beispiel: Bei einem Bohrungsdurchmesser von 80 mm wird empfohlen, eine 60 mm-Stange anstelle einer 80 mm-Stange zu verwenden. Obwohl die 80-mm-Bohr­stange eine höhere Steifigkeit besitzt, verschlechtert der fehlende Spalt für die Spanabfuhr die Oberflächengüte und kann zu Ausbrechungen führen.



2. Die Stabilität der Aufspannung ist entscheidend! Bitte halten Sie daher die nachfolgenden Richtlinien so genau wie möglich ein:

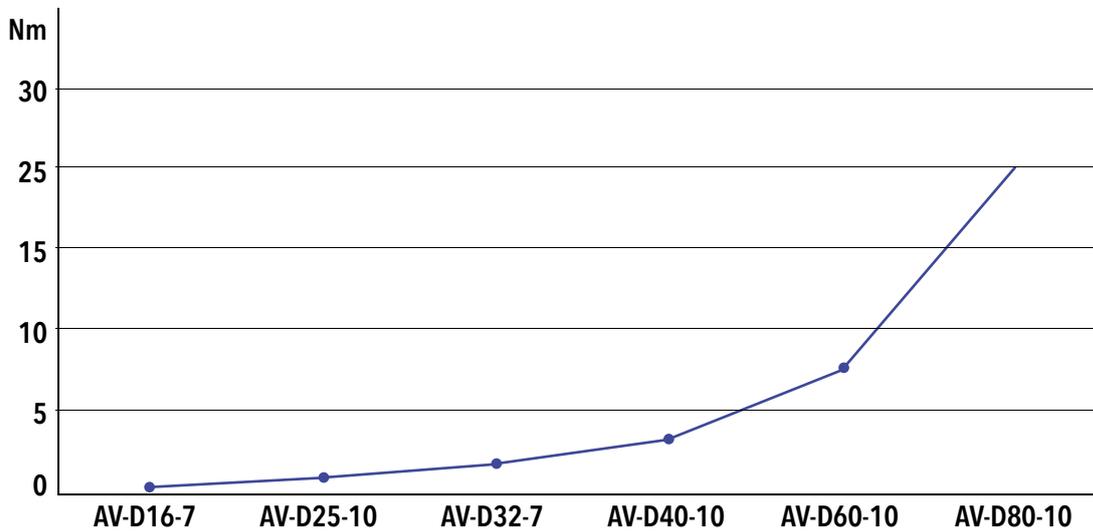
a.) Spann­länge sollte möglichst groß sein. Die empfohlene Mindestlänge beträgt 4 x Bohrstangendurchmesser.

Beispiel:



b.) Eine Flachbettdrehmaschine mit einem Werkzeugständer bietet eine höhere Steifigkeit im Vergleich zur Revolverklemmung. Bei Verwendung von Bohrstanen mit größerem Durchmesser wird das Drehmoment auf das Spannwerkzeug (allein durch das Gewicht der Stangen) drastisch erhöht.

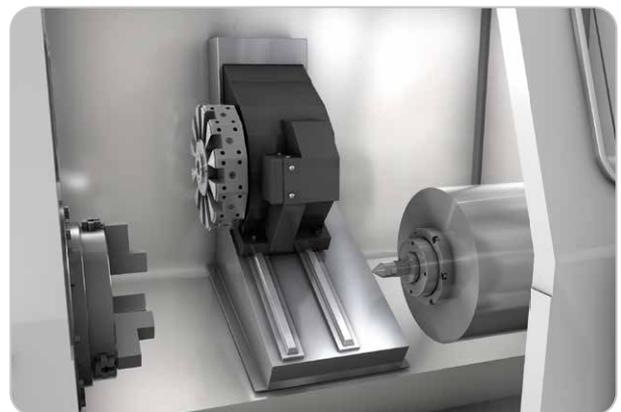
Drehmoment abhängig vom Gewicht der Bohrstanen



c.) Wählen Sie eine Maschine, die entsprechend der Werkzeuggröße und des Überhangs ausgelegt ist. Verwenden Sie möglichst eine Flachbettdrehmaschine.



Flachbettdrehmaschine



Drehmaschine mit Werkzeugrevolver

d.) Sie können verschiedene Methoden anwenden, um den negativen Effekt des Drehmoments zu verringern:

- Montieren Sie ein Gegengewicht:



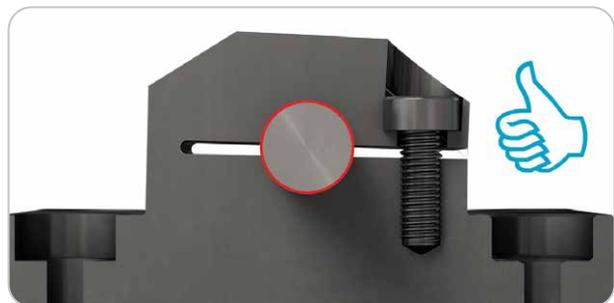
- Arbeiten Sie mit der Bohrstange über Kopf:



Beide Methoden erzeugen Kräfte in entgegengesetzter Richtung zum Eigengewicht der Bohrstange und reduzieren so das auf den Werkzeughalter ausgeübte Moment.

e.) Geschlitzte Bohrstangenhalter vs. Schraubenklemmung.

Wählen Sie einen Werkzeughalter mit umlaufenden und gleichmäßigen Spannkraften



3. Ausrichteinheit für die Einstellung der Spitzenhöhe schwingungsgedämpfter Bohrstan- gen:

Da die T-Absorber Bohrstan- gen mit zylindrigem Schaft ohne plane Auflagefläche ausgeführt sind, die es bei allen Standardbohrstan- gen aus Stahl und Vollhartmetall gibt, ist es recht schwierig das Werkzeug exakt auf die Spitzenhöhe auszurichten.

Das Ausrichten dieser Werkzeuge kostet längere und wertvolle Rüstzeit.

Daher wurde diese besondere Ausrichteinheit entwickelt, um die Einstellung der richtigen Spitzenhöhe zu vereinfachen und abzukürzen.

Die neue Ausrichteinheit besteht aus einem anwenderfreundlichen Kopf, der durch seine gezahnte Kupplungsfläche und den Magnetkern leicht mit der T-Absorber Bohrstan- ge verbunden werden kann und eine sichere und genaue Positionierung der Einstell- einheit am Schaft gewährleistet.

Technische Merkmale und Vorteile:

- Die gezahnte Kupplungsfläche und der magnetische Kern sorgen für eine sichere Befestigung am Schaft.
- Die Ausrichteinheit kann einfach ohne zusätzliche Schrauben am Schaft befestigt werden.
- Die plane Fläche am Ausrichtkopf ermöglicht eine einfache Ausrichtung der Bohrstan- ge auf Spitzenhöhe mit Hilfe einer Standardmessuhr.
- Durch die Verwendung dieses einzigartigen Ausrichtkopfes kann eine erhebliche Zeitersparnis erzielt werden.
- Hohe Einstellgenauigkeiten können erzielt werden und somit die hervorragende Leistung der T-Absorber Bohrstan- gen gewährleisten.

Ausrichteinheit für Spitzenhöhe ist erhältlich in 2 Größen:

AVC-SET 16-25 passend für Schaftdurchmesser Ø16, Ø20 und Ø 25 mm

AVC-SET 32-60 passend für Schaftdurchmesser Ø32, Ø40, Ø50 und Ø60 mm



Ausrichteinheit mit Wasserwaage für die Einstellung der Spitzenhöhe schwingungsgedämpfter Bohrstan- gen

Um die Ausrichtung der Spitzenhöhe der zylindrischen T-Absorber Bohrstan- gen, die ohne plane Fläche ausgeführt sind, zu vereinfachen, ist die bisherige Ausrichteinheit überarbeitet worden. Diese ist nun mit einer Wasserwaage ausgestattet. Das neue Design ermöglicht eine einfachere und schnellere Ausrichtung der Spitzenhöhe ohne dass eine Messuhr benötigt wird.

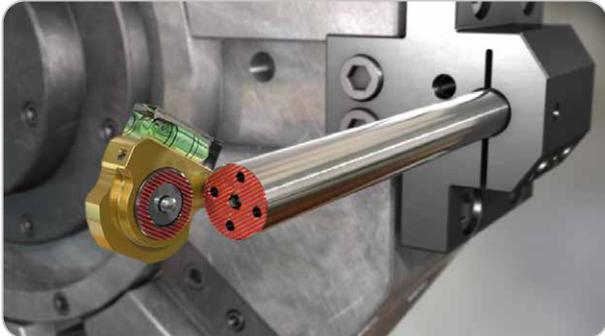


neue Ausrichteinheit

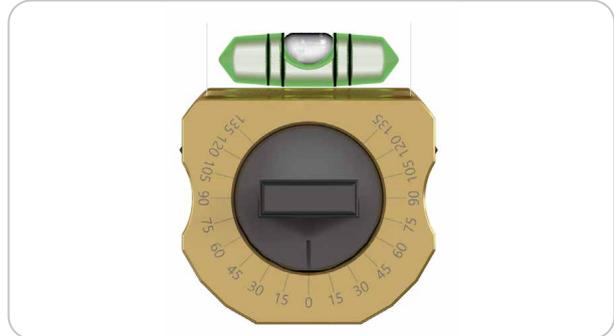


bisherige Ausrichteinheit

Die Ausrichteinheit verfügt über eine gezahnte Kupplungsfläche und einen Magnetkern, was eine stabile Befestigung am Schaft ohne Schrauben gewährleistet.

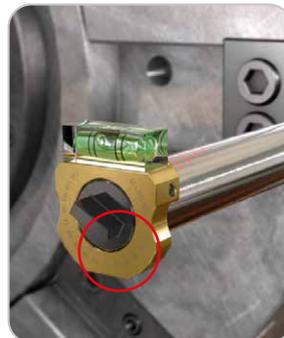
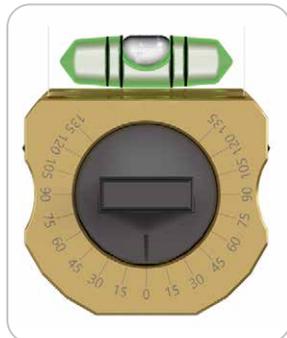


Die richtige Spitzenhöhe ist erreicht, wenn sich die Libellenblase genau zwischen den Linien befindet.

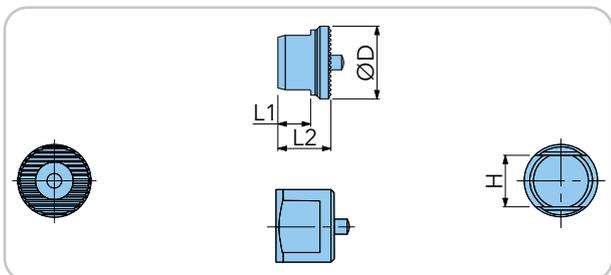


Technische Merkmale und Vorteile:

- Die gezahnte Kupplungsfläche und der magnetische Kern sorgen für eine sichere Befestigung am Schaft.
- Die Ausrichteinheit kann einfach ohne zusätzliche Schrauben am Schaft befestigt werden.
- Die Wasserwaage zeigt die Werkzeugposition an und ermöglicht ein einfaches Ausrichten der Bohrstange auf Spitzenhöhe.
- Erhebliche Zeitersparnis durch Verwendung der einzigartigen Ausrichteinheit.
- Durch die hohen Einstellgenauigkeiten wird die hervorragende Leistung der T-Absorber Bohrstangen gewährleistet.
- Bitte achten Sie bei der Montage und der Ausrichtung auf der Maschine auf die richtige Winkelposition des Drehschalters. Dieser muss auf die richtige Winkelstellung des jeweiligen Wechselkopfs eingestellt sein: bei den meisten Standard-ISO Wechselköpfen beträgt der Winkel 0°.

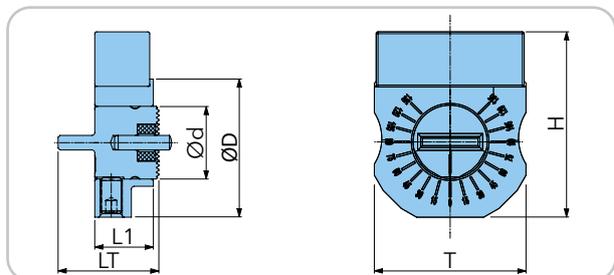


AUSRICHT EINHEIT FÜR DIE EINSTELLUNG DER SPITZENHÖHE



Artikel-Nr.	D	H	L1	L2	Schaft
DTC-SET 16-25	20	15	9	14,5	16, 20, 25
DTC-SET 32-60	29	16	11,5	17,5	32, 40, 50, 60

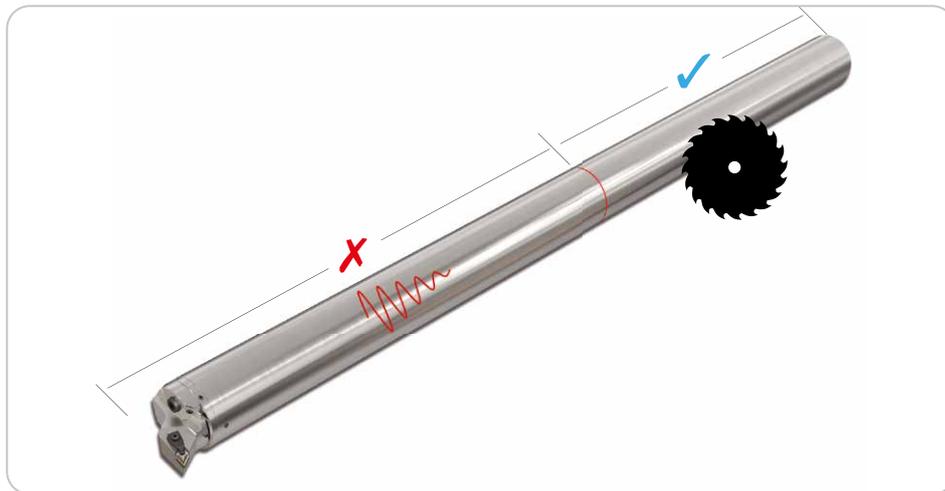
AUSRICHT EINHEIT MIT WASSERWAAGE FÜR DIE EINSTELLUNG DER SPITZENHÖHE



Artikel-Nr.	D	d	LT	L1	H	T	Schaft
DTC-SET 16-25-LEV	38	20	27,5	16	50,5	41	16, 20, 25
DTC-SET 32-60-LEV	49	29	28	16	59	49	32, 40, 50, 60

4. Bohrstange kürzen:

Falls die Bohrstange für die Maschine oder die Anwendung zu lang ist, kann sie gekürzt werden. Jede Bohrstange besitzt eine rote Markierung, die die Mindestlänge angibt, auf die sie gekürzt werden kann.

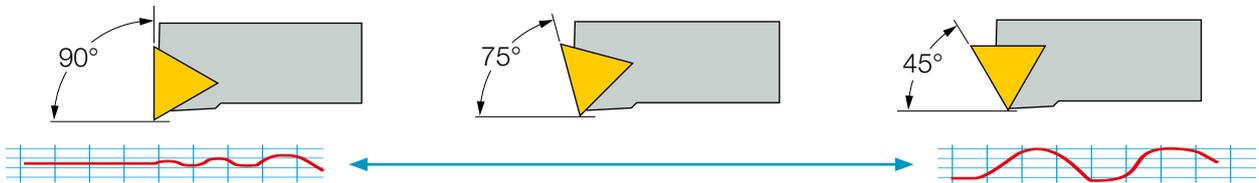


Durchmesser Bohrstange	Minimallänge nach Kürzung		
	DCONMS [mm]	OAL 7D [mm]	OAL 10D [mm]
16		100	nicht empfohlen
20		125	nicht empfohlen
25		158	255
32		190	320
40		240	410
50		305	520
60		380	630

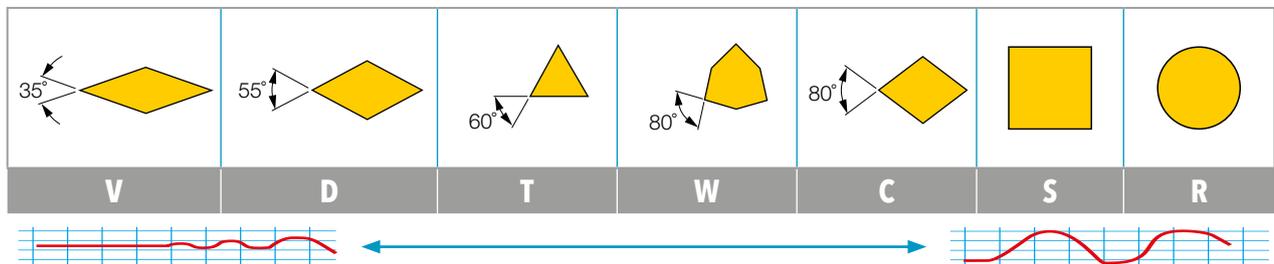
Auswahl der richtigen Wendeschneidplatte

Die Wahl der richtigen Wendeschneidplatte kann einen großen Einfluss auf den Erfolg der Schwingungsdämpfung haben. Die Wendeschneidplatte kann in erster Linie die Bearbeitungsstabilität verbessern, indem die Schnittkräfte minimiert werden. Die folgenden Richtlinien sind wesentlich, um Vibrationen zu vermeiden:

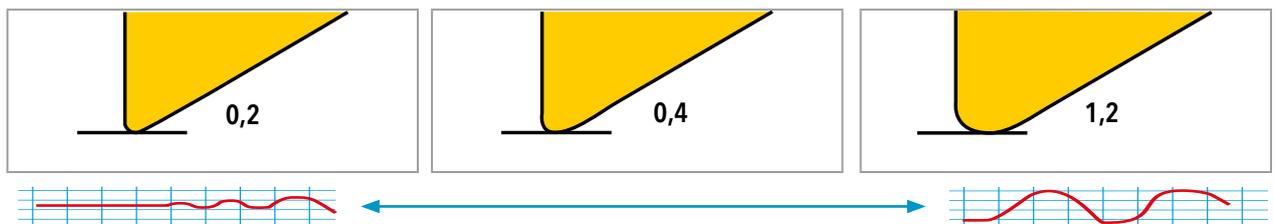
- Wählen Sie einen Einstellwinkel, der möglichst nahe bei 90 ° liegt, um die Radialkräfte auf ein Minimum zu reduzieren.



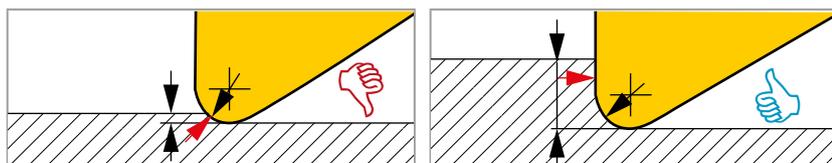
- Wählen Sie den kleinstmöglichen Eckenwinkel. Dies verringert die Schnittkräfte.



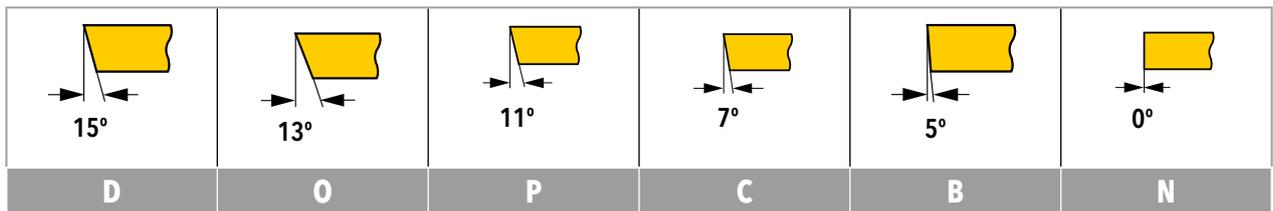
- Wählen Sie einen kleinen Eckenradius, um die Schnittkräfte zu verringern und die Bearbeitung in einer geringeren Schnitttiefe zu ermöglichen. (Schnitttiefe sollte größer sein als der Schneidenradius)



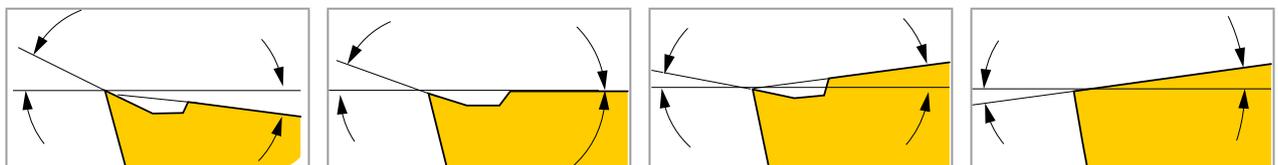
- Die Bearbeitungstiefe (ap) sollte größer als der Schneidenradius sein.



- Verwenden Sie eine Wendeplatte mit einer komplett positiven Geometrie, um die Schnittkräfte zu reduzieren.



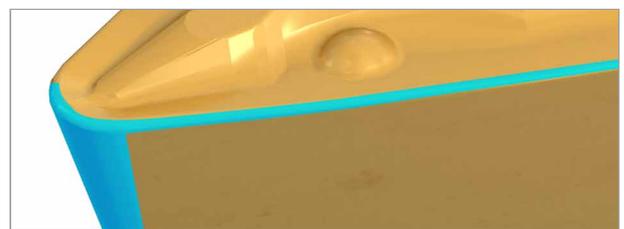
- Wählen Sie eine positiven Spanwinkel.



- Verwenden Sie eine Wendschneidplatte mit kleiner Kantenverrundung. Dies kann in der Regel durch Auswahl von geschliffenen und / oder dünn beschichteten Wendschneidplatten erreicht werden.

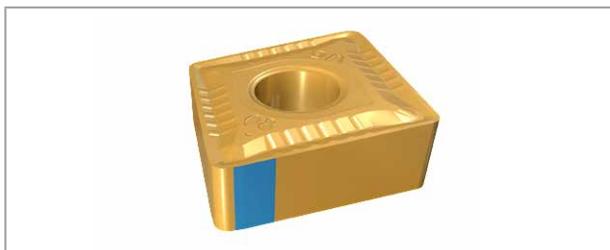


kleine Kantenverrundung



große Kantenverrundung

- Verwenden Sie keine Wiper-Wendschneidplatten (Breitschlichtschneiden). Dieser Typ Wendschneidplatten verbessert zwar die Oberflächenqualität, dies wird jedoch durch höhere Schnittkräfte erreicht.



Jeder dieser Schritte reduziert die Schnittkräfte. Sie können alle oder einige davon in kombinieren,sofern die Bearbeitung es zulässt.

Ingersoll Cutting Tools

Marketing- & Technologie-Standorte

Deutschland

Ingersoll Werkzeuge GmbH

Hauptsitz:

Kalteiche-Ring 21-25
35708 Haiger, Germany
Telefon: +49 2773 742-0
Telefax: +49 2773 742-812
E-Mail: info@ingersoll-imc.de
Internet: www.ingersoll-imc.de

Niederlassung Süd:

Florianstraße 13-17
71665 Vaihingen-Horrheim, Germany
Telefon: +49 7042 8316-0
Telefax: +49 7042 8316-26
E-Mail: horrheim@ingersoll-imc.de

USA

Ingersoll Cutting Tools

845 S. Lyford Road
Rockford, Illinois 61108-2749, USA
Telefon: +1-815-387-6600
Telefax: +1-815-387-6968
E-Mail: info@ingersoll-imc.com
Internet: www.ingersoll-imc.com

France

Ingersoll France

22, rue Albert Einstein
F-77420 CHAMPS-sur-MARNE
Telefon: +33 164684536
Telefax: +33 164684524
E-Mail: info@ingersoll-imc.fr
Internet: www.ingersoll-imc.fr



www.ingersoll-imc.de



T₀ABSORBER™