

Montage- und Betriebsanleitung Installation and Operating Instructions



CNC Präzisionsbohrfutter
CNC Precision drill chuck

Inhaltsverzeichnis

1	Ziel der Montage- und Betriebsanleitung	4
2	Kontakt.....	4
3	Sicherheit.....	4
3.1	Zielgruppe.....	5
3.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
3.3	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	6
3.4	Gewährleistung	6
3.5	Allgemeine Warn- und Sicherheitshinweise	7
4	Allgemeine Informationen.....	12
4.1	Darstellung eines Präzisionsbohrfutters	12
4.2	Beschriftung der Betätigungselemente.....	13
4.3	Benötigte Werkzeuge, Hilfs- und Betriebsstoffe	13
4.4	Technische Daten.....	14
5	Bedienung des Präzisionsbohrfutters	17
5.1	Spannen eines Werkzeugs	17
5.2	Entspannen eines Werkzeugs mit Präzisionsbohrfutter.....	21
5.3	Auswechseln der Dichtscheibe.....	22
5.4	Maschinenseitige Anpassung der Kühlmittelzuführung nach Form AD/B	25
6	Pflege und Wartung	29
7	Entsorgung.....	29
	Table of contents	30

1 Ziel der Montage- und Betriebsanleitung

Die vorliegende Montage- und Betriebsanleitung beschreibt die richtige Bedienung des CNC Präzisionsbohrfutters, nachfolgend als „Präzisionsbohrfutter“ bezeichnet. Im Detail erhalten Sie Informationen, wie Sie ein Werkzeug mit dem Präzisionsbohrfutter spannen und entspannen können. Zusätzlich werden die wichtigsten Sicherheitshinweise beim Umgang mit dem Präzisionsbohrfutter erläutert.

Nachfolgend erhalten Sie in *Kapitel 5* eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Funktionen und Handlungsschritte, die zum erfolgreichen Spannen und Entspannen von Werkzeugen mit dem Präzisionsbohrfutter notwendig sind.

Die Montage- und Betriebsanleitung ist Bestandteil des Präzisionsbohrfutters und muss in unmittelbarer Nähe des Präzisionsbohrfutters für das Personal jederzeit zugänglich aufbewahrt werden. Grundvoraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller angegebenen Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen in dieser Montage- und Betriebsanleitung.

Darüber hinaus gelten die örtlichen Arbeitsschutzvorschriften und allgemeine Sicherheitsbestimmungen für den Einsatzbereich des Präzisionsbohrfutters. Abbildungen in dieser Montage- und Betriebsanleitung dienen dem grundsätzlichen Verständnis und können von der tatsächlichen Ausführung abweichen.

2 Kontakt

MAPAL Dr. Kress SE & Co. KG	
Adresse	Obere Bahnstraße 13 D-73431 Aalen
Telefon	+49 (0) 7361 585-0
Fax	+49 (0) 7361 585-1029
E-Mail	info@mapal.com
Internet	www.mapal.com

3 Sicherheit

3.1 Zielgruppe

Die Bedienung des Präzisionsbohrfutters darf nur durch ausgebildetes, autorisiertes und zuverlässiges Fachpersonal erfolgen. Das Fachpersonal muss Gefahren erkennen und vermeiden können und muss hierzu dieses Dokument vor der Verwendung des Präzisionsbohrfutters gelesen und verstanden haben.

Die Unfallverhütungsvorschriften, Sicherheitsbestimmungen und -vorschriften des Maschinenherstellers sind dem Fachpersonal bekannt und vom Fachpersonal bei der Bedienung des Präzisionsbohrfutters zu beachten und einzuhalten.

3.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das Präzisionsbohrfutter dient ausschließlich zum Aufnehmen und Spannen von Werkzeugen auf Maschinen für die Zerspanung in industrieller Anwendung.
- Das Präzisionsbohrfutter ist speziell zum Spannen von rotierenden Werkzeugen, insbesondere Bohrwerkzeugen, auf Werkzeugmaschinen für automatischen Werkzeugwechsel konzipiert.
- Das Präzisionsbohrfutter darf nur verwendet werden, wenn die Einhaltung aller Angaben dieser Montage- und Betriebsanleitung gewährleistet ist.
- Falls auf dem Werkzeug eine maximale Betriebsdrehzahl vorhanden ist, darf diese nicht überschritten werden.
- Bei Verwendung des Präzisionsbohrfutters ist die kleinste zulässige maximale Betriebsdrehzahl der Einzelkomponenten einzuhalten.
- Bei langen, auskragenden und schweren Werkzeugen oder beim Einsatz von Verlängerungen muss die maximale Betriebsdrehzahl gemäß den individuellen Gegebenheiten reduziert werden.
- Das Abweichen der Vorschriften kann zu Verletzungen oder Beschädigungen von Maschinen und Zubehör führen, für die MAPAL keine Haftung übernimmt.

3.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

- Das Präzisionsbohrfutter, das Werkzeug oder die Werkzeugbaugruppe und weitere Komponenten dürfen nur entsprechend der technischen Daten eingesetzt werden (siehe *Kapitel 4.4*) und die maximale Betriebsdrehzahl darf nicht überschritten werden.
- Das Präzisionsbohrfutter darf nicht für die Werkstückspannung eingesetzt werden.
- Das Präzisionsbohrfutter darf nicht verändert und für andere Anwendungen erschlossen werden.
- Zusätzliche Bohrungen, Gewinde und Anbauten dürfen nur nach schriftlicher Genehmigung durch MAPAL angebracht werden.
- Im Falle von eigenmächtigen Veränderungen am Präzisionsbohrfutter oder einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung des Präzisionsbohrfutters, erlischt der Gewährleistungsanspruch gegenüber MAPAL.
- Für Schäden aus einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung haftet der Hersteller nicht.

3.4 Gewährleistung

Die Gewährleistung gilt für einen Zeitraum von **24 Monaten** und beginnt mit dem Lieferdatum ab Werk bei bestimmungsgemäßer Verwendung und unter Einhaltung der Inhalte der Montage- und Betriebsanleitung.

Das Präzisionsbohrfutter inklusive all seiner Komponenten und Zubehörteile darf nicht verändert und für unbefugte Anwendungen erschlossen werden. Jegliche Veränderung des Präzisionsbohrfutters oder unbefugte Verwendung führt zum Erlöschen des Gewährleistungsanspruchs gegenüber MAPAL.

MAPAL lehnt ausdrücklich jegliche Haftung für Schäden durch schadhafte Werkzeuge oder schadhafte Maschinenteile ab. Verschleißteile unterliegen nicht der Gewährleistung.

3.5 Allgemeine Warn- und Sicherheitshinweise



WARNUNG

Gefahr durch unausgebildetes und unautorisiertes Personal!

Das Spannen von Werkzeugen und Einbringen in eine Werkzeugmaschine kann durch unausgebildetes und unautorisiertes Personal zu gefährlichen Situationen führen.

- Ausschließlich ausgebildetes, autorisiertes und zuverlässiges Fachpersonal darf Werkzeuge spannen und in eine Werkzeugmaschine einbringen.
- Die technischen Daten der Maschinenschnittstelle sind vom Fachpersonal zu beachten.
- Das Fachpersonal muss Gefahren erkennen und vermeiden können.



WARNUNG

Missachten der technischen Daten und maximalen Betriebsdrehzahlen!

Das Missachten der technischen Daten und maximalen Betriebsdrehzahlen kann zu schweren Verletzungen des Bedieners und zu Sachschaden führen.

- Die technischen Daten und deren Einhaltung in *Kapitel 4.4* beachten.
- Beim Spannvorgang das Ritzel mit dem vorgegebenen Anzugsdrehmoment anziehen.
- Die vorgeschriebenen Werte der Mindesteinspanntiefe einhalten.
- Die vorgeschriebenen maximalen Betriebsdrehzahlen der maschinenseitigen Schnittstelle und des gewählten Werkzeuges einhalten.
- Die Grenzbelastbarkeit der maschinenseitigen Schnittstelle nach z. B. VDMA 34181 und des gewählten Werkzeugs beachten.
- Treten Unregelmäßigkeiten während der Bedienung auf, das Präzisionsbohrfutter aus Sicherheitsgründen nicht mehr einsetzen und es zur Überprüfung oder zur Reparatur an MAPAL senden.

3.5.1 Mechanische Gefahren



WARNUNG

Verletzungsgefahr durch fehlende Schutzabdeckungen an der Maschine!

Durch den Einsatz des Präzisionsbohrfutters in der Maschine ohne Schutzabdeckungen, können schwere Verletzungen des Bedieners verursacht werden.

- Beim Einsatz des Präzisionsbohrfutters müssen alle Schutzabdeckungen gemäß EG-Maschinenrichtlinie Punkt 1.4.2.2. vorgesehen sein.
- Die Maschinenraumtüre muss geschlossen sein.



WARNUNG

Spannen und Entspannen bei laufender Maschine!

Durch das Spannen und Entspannen des Präzisionsbohrfutters bei laufender Maschine können schwere Verletzungen des Bedieners verursacht werden.

- Das Präzisionsbohrfutter nur außerhalb und bei stillstehender Maschine betätigen.

**WARNUNG****Verwendung langer, auskragender und schwerer Werkzeuge oder Verlängerungen!**

Bei Verwendung langer, auskragender und schwerer Werkzeuge oder beim Einsatz von Verlängerungen kann sich das Werkzeug oder Teile der Werkzeugkombination geschossartig lösen und zu schweren Verletzungen führen.

- Bei langen, auskragenden und schweren Werkzeugen oder beim Einsatz von Verlängerungen die Drehzahl gemäß den individuellen Vorgaben und in Verantwortung des Anwenders reduzieren.
- Die individuell festzulegende Maximallänge und die Wuchtgüte des Gesamtsystems auch bei Verwendung von Verlängerungen beachten.
- Bei Sonderausführungen müssen eventuell abweichenden Zeichnungsangaben berücksichtigt werden.
- Die Grenzbelastbarkeit der maschinenseitigen Schnittstelle beachten.

**VORSICHT****Scharfe Schneidkanten am Werkzeug!**

Scharfe Schneidkanten können Schnittverletzungen verursachen.

- Beim Werkzeugwechsel Schutzhandschuhe tragen.

HINWEIS**Verschleiß durch maschinellen Schraubendreher beim Spannen des Ritzels!**

- Das Ritzel nur manuell spannen.

HINWEIS**Bearbeitungsfehler durch ungewuchtete Präzisionsbohrfutter bei über 7.000 min⁻¹!**

→ Ungewuchtete Präzisionsbohrfutter nur bis zu einer maximalen Betriebsdrehzahl von **7.000 min⁻¹** verwenden.

HINWEIS**Beschädigung durch Überschreiten des maximal zulässigen Anzugsdrehmoments!**

Das Überschreiten des maximal zulässigen Anzugsdrehmoments kann zur Beschädigung des Werkzeugschafts und des Präzisionsbohrfutters führen.

→ Das maximal zulässige Anzugsdrehmoment nicht überschreiten (siehe *Tab. 3: Technische Daten*).

HINWEIS**Bearbeitungsfehler durch Spannen von Werkzeugen mit konischen Schäften!**

Hierbei kann das notwendige Anzugsdrehmoment nicht auf das Werkzeug übertragen werden und zu Bearbeitungsfehlern führen.

→ Keine Werkzeuge mit konischem Schaft mit dem Präzisionsbohrfutter spannen.

HINWEIS**Beschädigung durch Druckluft!**

Durch eine Reinigung des Präzisionsbohrfutters mit Druckluft können feine Späne in den Spannmechanismus gelangen.

→ Das Präzisionsbohrfutter ohne Druckluft und nur mit einem sauberen Tuch reinigen.

HINWEIS

Beschädigung der versiegelten Abdeckung

Bei Beschädigung der versiegelten Abdeckung ist das Präzisionsbohrfutter nicht mehr funktionstüchtig und darf umgehend nicht mehr zum Einsatz kommen.

- Nicht die versiegelte Abdeckung beschädigen oder öffnen.
- Bei beschädigter Abdeckung das Präzisionsbohrfutter aus Sicherheitsgründen nicht mehr einsetzen.
- Bei Beschädigung zur Überprüfung und Reparatur an den Hersteller senden.

HINWEIS

Beschädigung durch Lösungsmittel oder reinigen in der Waschanlage!

Durch Reinigen des Präzisionsbohrfutters mit Lösungsmittel oder in der Waschanlage, können Schmierstoffe aus dem Getriebe gewaschen werden und Korrosion entstehen.

- Das Präzisionsbohrfutter ohne Lösungsmittel reinigen.
- Das Präzisionsbohrfutter nicht in der Waschanlage reinigen.

4 Allgemeine Informationen

4.1 Darstellung eines Präzisionsbohrfutters



Abb. 1: Einzelne Komponenten des Präzisionsbohrfutters

Legende

- 1 | Aufnahmebohrung
- 2 | Hülse
- 3 | Ritzel
- 4 | Kegel
- 5 | Abdeckung (versiegelt)

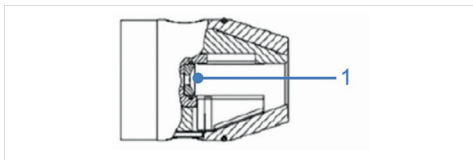


Abb. 2: Dichtscheibe des Bohrfutters

Legende

- 1 | Dichtscheibe

4.2 Beschriftung der Betätigungselemente

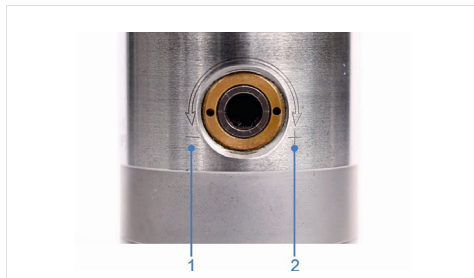


Abb. 3: Drehrichtungsangabe zum Lösen und Spannen des Werkzeugs

Legende

- 1 | - Werkzeug lösen (gegen Uhrzeigersinn)
- 2 | + Werkzeug spannen (im Uhrzeigersinn)

DE

4.3 Benötigte Werkzeuge, Hilfs- und Betriebsstoffe

- Innensechskantschlüssel bzw. -Bit für Drehmomentschlüssel zum Spannen des Bohrers mittels Ritzel

Spannbereich	Schlüsselweite
0,3 - 8,0 mm	SW 4,0
0,5 - 13,0 mm	SW 6,0
2,5 - 16,0 mm	SW 6,0

Tab. 1: Innensechskantschlüssel bzw. -Bit für Drehmomentschlüssel des Ritzels

- Innensechskantschlüssel bzw. -Bit für Drehmomentschlüssel zum Einstellen der Gewindestifte für die Kühlmittelzufuhr

Spannbereich [mm]	Schlüsselweite
alle	SW 2,5

Tab. 2: Innensechskantschlüssel bzw. -Bit für Drehmomentschlüssel für Gewindestifte der Kühlmittelzuführung

4.4 Technische Daten

- Allgemeine technische Daten:
 - Halter standardmäßig gewuchtet
 - Maximaler Kühlmitteldruck **80 bar**
- Es gibt zwei Bohrfuttervarianten:
 - Ohne Kühlmittelzufuhr
 - Mit zentraler Kühlmittelzufuhr



WARNUNG

Missachten der technischen Daten und maximalen Betriebsdrehzahlen!

Das Missachten der technischen Daten und maximalen Betriebsdrehzahlen kann zu schweren Verletzungen des Bedieners und zu Sachschaden führen.

- Die technischen Daten und deren Einhaltung in *Kapitel 4.4* beachten.
- Beim Spannvorgang das Ritzel mit dem vorgegebenen Anzugsdrehmoment anziehen.
- Die vorgeschriebenen Werte der Mindestinspanntiefe einhalten.
- Die vorgeschriebenen maximalen Betriebsdrehzahlen der maschinenseitigen Schnittstelle und des gewählten Werkzeuges einhalten.
- Die Grenzbelastbarkeit der maschinenseitigen Schnittstelle nach z. B. VDMA 34181 und des gewählten Werkzeuges beachten.
- Treten Unregelmäßigkeiten während der Bedienung auf, das Präzisionsbohrfutter aus Sicherheitsgründen nicht mehr einsetzen und es zur Überprüfung oder zur Reparatur an MAPAL senden.

HINWEIS

Beschädigung durch Überschreiten des maximal zulässigen Anzugsdrehmoments!

Das Überschreiten des maximal zulässigen Anzugsdrehmoments kann zur Beschädigung des Werkzeugschafts und des Präzisionsbohrfutters führen.

- Das maximal zulässige Anzugsdrehmoment nicht überschreiten (siehe *Tab. 3: Technische Daten*).

• Technische Daten

Bezeichnung	08	13	16
Spannbereich	0,3 - 8,0 mm	0,5 - 13,0 mm	2,5 - 16,0 mm
Rundlaufabweichung maximal <i>bei einem Anzugsdrehmoment</i>	0,03 mm (*) <i>von 8 Nm</i>	0,03 mm (*) <i>von 15 Nm</i>	0,03 mm (*) <i>von 15 Nm</i>
Übertragbares Drehmoment <i>bei einem Anzugsdrehmoment</i>	18 Nm <i>von 8 Nm (**)</i>	40 Nm <i>von 15 Nm (**)</i>	45 Nm <i>von 15 Nm (**)</i>
Maximal zulässiges Anzugsdrehmoment	10 Nm	20 Nm	20 Nm
Maximale Betriebsdrehzahl	35.000 min ⁻¹ (***)	35.000 min ⁻¹ (***)	35.000 min ⁻¹ (***)
Mindesteinspanntiefe	Bis Anschlag	Bis Anschlag	Bis Anschlag

Tab. 3: Technische Daten

(*) Prüfung der Rundlaufabweichung gemäß MAPAL Prüfprotokoll.

(**) Alle Präzisionsbohrfutter werden mittels eines Sechskantquergrieffschlüssels seitlich über einen Kegeltrieb gespannt. Für den Einsatz des Präzisionsbohrfutters ist das angegebene Anzugsdrehmoment ausreichend. Dabei entsteht ein ausreichendes übertragbares Drehmoment am gespannten Werkzeug. Die mit dem maximal zulässigen Anzugsdrehmoment erreichbaren höheren übertragbaren Drehmomente sind als zusätzliche Sicherheit zu sehen und sind für den üblichen Einsatz nicht notwendig.

(***) Die Präzisionsbohrfutter sind entsprechend den Katalogangaben feingewuchtet. Für die Anwendung bei hohen Drehzahlen müssen die Präzisionsbohrfutter zusätzlich gemäß den Wuchtklassen gewuchtet werden – unter Berücksichtigung von maximaler Betriebsdrehzahl und Wuchtgüte.

5 Bedienung des Präzisionsbohrfutters

Das Präzisionsbohrfutter wird mit einem Innensechskantschlüssel mit Quergriff seitlich über einen Kegeltrieb gespannt. Drehen Sie den Schlüssel im Uhrzeigersinn, um das Präzisionsbohrfutter zu spannen, gegen den Uhrzeigersinn, um das Präzisionsbohrfutter zu öffnen.

5.1 Spannen eines Werkzeugs



WARNUNG

Verletzungsgefahr durch fehlende Schutzabdeckungen an der Maschine!

Durch den Einsatz des Präzisionsbohrfutters in der Maschine ohne Schutzabdeckungen, können schwere Verletzungen des Bedieners verursacht werden.

- Beim Einsatz des Präzisionsbohrfutters müssen alle Schutzabdeckungen gemäß EG-Maschinenrichtlinie Punkt 1.4.2.2. vorgesehen sein.
- Die Maschinenraumtüre muss geschlossen sein.



WARNUNG

Spannen und Entspannen bei laufender Maschine!

Durch das Spannen und Entspannen des Präzisionsbohrfutters bei laufender Maschine können schwere Verletzungen des Bedieners verursacht werden.

- Das Präzisionsbohrfutter nur außerhalb und bei stillstehender Maschine betätigen.



VORSICHT



Scharfe Schneidkanten am Werkzeug!

Scharfe Schneidkanten können Schnittverletzungen verursachen.

→ Beim Werkzeugwechsel Schutzhandschuhe tragen.



Abb. 4: Präzisionsbohrfutter und Werkzeug reinigen

INFORMATION



Darauf achten, dass alle Komponenten des Präzisionsbohrfutters schmutz- und fettfrei sind und die Spannbacken weit genug geöffnet sind.

Nur unbeschädigte und gratfreie Werkzeuge spannen.

1. Reinigen Sie die Aufnahmebohrung (1) und den Werkzeugschaft (2).



Abb. 5: Werkzeug einschieben

2. Schieben Sie das Werkzeug mit dem Schaft voraus bis zum Anschlag in die Aufnahmebohrung des Präzisionsbohrfutters.



Abb. 6: Werkzeug spannen

INFORMATION



Darauf achten, dass das Ritzel schmutzfrei ist.

Das Ritzel immer mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.

3. Drehen Sie das Ritzel mit Hilfe eines Innensechskantschlüssels mit Quergriff im Uhrzeigersinn leicht zu.
4. Stellen Sie einen Drehmomentschlüssel auf das benötigte Anzugsdrehmoment ein (siehe *Tab. 3: Technische Daten*).
5. Ziehen Sie das Ritzel mit Hilfe des Drehmomentschlüssels mit dem vorgeschriebenen Drehmoment an.
6. Überprüfen Sie nach dem Spannvorgang, ob das Werkzeug zentrisch gespannt ist. Falls nicht, wiederholen Sie die Handlungsschritte 2 bis 6.

ERGEBNIS



Das Werkzeug ist vollständig gespannt und das Präzisionsbohrfutter kann eingesetzt werden.

5.2 Entspannen eines Werkzeugs mit Präzisionsbohrfutter

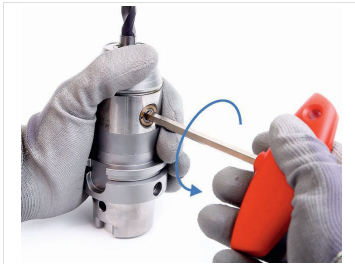


Abb. 7: Ritzel lösen

1. Lösen Sie die Spannbacken, indem Sie das Ritzel mit Hilfe des passenden Innensechskantschlüssels mit Quergriff mit **3 bis 7 Umdrehungen** gegen den Uhrzeigersinn drehen.



Abb. 8: Werkzeug entnehmen

2. Entnehmen Sie das Werkzeug aus der Aufnahmebohrung des Präzisionsbohrfutters.

ERGEBNIS



Das Werkzeug ist nun entspannt und gelöst.

5.3 Auswechseln der Dichtscheibe

Das Präzisionsbohrfutter besitzt zur Abdichtung zwischen Werkzeug und Präzisionsbohrfutter eine PTFE-Dichtscheibe. Um eine saubere Abdichtung über den gesamten Spannbereich zu erreichen, bedarf es zweier Größen der Dichtscheibe.

INFORMATION



Standardmäßig ist die Dichtscheibe für den größeren Spannbereich im Präzisionsbohrfutter verbaut. Die Dichtscheibe für den kleineren Spannbereich ist im Lieferumfang enthalten.

Für die Präzisionsbohrfutter mit der Bezeichnung 08 deckt die erste Größe der Dichtscheibe den Spannbereich bis **4 mm** ab. Die zweite Größe deckt den Spannbereich über **4 mm** ab.

Für die Präzisionsbohrfutter mit Bezeichnung 13 und 16 deckt die erste Größe der Dichtscheibe den Spannbereich bis **6 mm** ab. Die zweite Größe deckt den Spannbereich über **6 mm** ab.

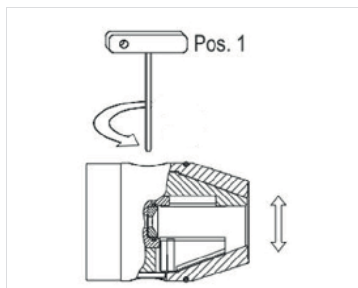


Abb. 9: Größtmöglicher Spannbereich

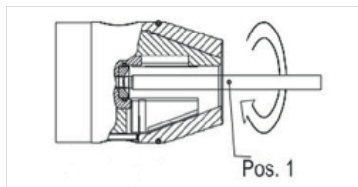


Abb. 10: Montagewerkzeug einschrauben

INFORMATION



Zum Auswechseln der Dichtscheibe wird ein spezielles Montagewerkzeug benötigt, das nicht im Lieferumfang enthalten ist.

1. Drehen Sie das Ritzel mit Hilfe eines Innensechskantschlüssels mit Quergriff gegen den Uhrzeigersinn bis zum größtmöglichen Spannbereich auf.
2. Schrauben Sie das Montagewerkzeug in die Dichtscheibe im Uhrzeigersinn ein.

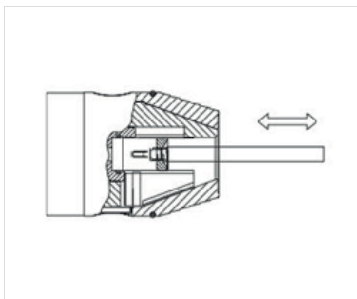


Abb. 11: Dichtscheibe herausziehen

3. Ziehen Sie das Montagewerkzeug zusammen mit der Dichtscheibe aus dem Bohrfutterkopf heraus.

INFORMATION



Die Bohrung in der Dichtscheibe muss kleiner sein als das zu spannende Werkzeug.


4. Montieren Sie die passende Dichtscheibe in umgekehrter Reihenfolge.



ERGEBNIS



Die Dichtscheibe ist ausgewechselt und das Präzisionsbohrfutter ist einsatzfähig.

5.4 Maschinenseitige Anpassung der Kühlmittelzuführung nach Form AD/B

	WARNUNG
	Verbrennungsgefahr durch heißen Gewindestiftbereich! Beim Erwärmen und Herausdrehen der Gewindestifte können schwere Verbrennungen und Verletzungen entstehen. → Beim Erwärmen und Herausdrehen der Gewindestifte immer ISO-Schutzhandschuhe tragen. → Nach dem Erwärmen warten, bis der Gewindestiftbereich abgekühlt ist.

Das System der Kühlmittelzuführung bei Werkzeughaltern erlaubt es, die gängigen Formen der Kühlmittelversorgung in einem maschinenseitigen Grundkörper SK nach **Form AD/B** zu kombinieren.


Das System ermöglicht die Kombination folgender Ausführungen:

- **Form AD:** Zentrale Kühlmittelzuführung über durchgehende Bohrung (Grundeinstellung)
- **Form B:** Zentrale Kühlmittelzuführung über Bund



Um das Präzisionsbohrfutter auf die Art der Kühlmittelversorgung der Maschine anzupassen, genügt es, die Position zweier Gewindestifte zu ändern. Die Gewindestifte (mit Schraubensicherung gesichert) dichten jeweils die Bohrung zur alternativen Kühlmittelzufuhr ab. Für die Umstellung steht Ihnen auch der MAPAL Kundenservice zur Verfügung.

5.4.1 Nach Form B umstellen

Umstellung von der Grundeinstellung nach Kühlmittelzuführung **Form B**.



WARNUNG

Verbrennungsgefahr durch heißen Gewindestiftbereich!

Beim Erwärmen und Herausdrehen der Gewindestifte können schwere Verbrennungen und Verletzungen entstehen.

- Beim Erwärmen und Herausdrehen der Gewindestifte immer ISO-Schutzhandschuhe tragen.
- Nach dem Erwärmen warten, bis der Gewindestiftbereich abgekühlt ist.

INFORMATION

 Die Kühlmittelzuführung nach **Form AD** ist die Grundeinstellung.

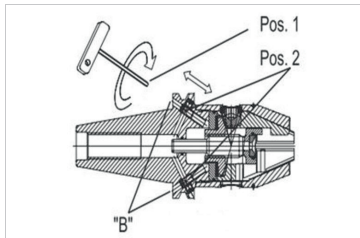


Abb. 12: Gewindestifte eindrehen

1. Drehen Sie an der Bohrung „B“ die zwei Gewindestifte mit Hilfe des Innensechskantschlüssels mit Quergriff **SW 2,5** im Uhrzeigersinn, bis die Gewindestifte an Pos. 3 anliegen (siehe *Abb. 13: Gewindestifte öffnen Kühlmittelversorgung*, Pos. 3).
2. Sichern Sie die Gewindestifte mit der Schraubensicherung.

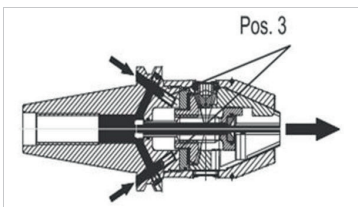


Abb. 13: Gewindestifte öffnen Kühlmittelversorgung

ERGEBNIS

- ☑ Die Kühlmittelzuführung ist nach **Form B** umgestellt.
- ☑ Die Gewindestifte öffnen die Kühlmittelversorgung über die Bohrung „B“. Maschinenseitig wird das Kühlmittel durch den Anzugbolzen ohne Bohrung abgedichtet.

5.4.2 Nach Form AD umstellen

Umstellung der Kühlmittelzuführung von der **Form B** nach **Form AD**.



WARNUNG

Verbrennungsgefahr durch heißen Gewindestiftbereich!

Beim Erwärmen und Herausdrehen der Gewindestifte können schwere Verbrennungen und Verletzungen entstehen.

- ➔ Beim Erwärmen und Herausdrehen der Gewindestifte immer ISO-Schutzhandschuhe tragen.
- ➔ Nach dem Erwärmen warten, bis der Gewindestiftbereich abgekühlt ist.



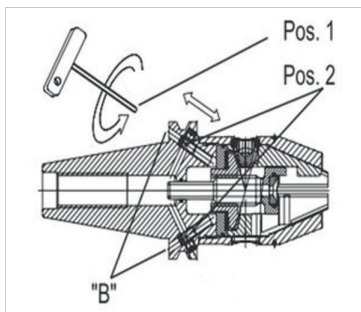


Abb. 14: Gewindestifte herausdrehen

1. Drehen Sie an der Bohrung „B“ die zwei Gewindestifte mit Hilfe des Innensechskantschlüssels mit Quergriff **SW 2,5** gegen den Uhrzeigersinn, bis die Gewindestifte an Pos. 2 anliegen.
2. Sichern Sie die Gewindestifte mit der Schraubensicherung.

ERGEBNIS

- Die Kühlmittelzuführung ist nach **Form AD** umgestellt.
Die zentrale Kühlmittelversorgung erfolgt jetzt über die durchgehende Bohrung.

6 Pflege und Wartung

HINWEIS

Beschädigung durch Druckluft!

Durch eine Reinigung des Präzisionsbohrfutters mit Druckluft können feine Späne in den Spannmechanismus gelangen.

→ Das Präzisionsbohrfutter ohne Druckluft und nur mit einem sauberen Tuch reinigen.

HINWEIS

Beschädigung durch Lösungsmittel oder reinigen in der Waschanlage!

Durch Reinigen des Präzisionsbohrfutters mit Lösungsmittel oder in der Waschanlage, können Schmierstoffe aus dem Getriebe gewaschen werden und Korrosion entstehen.

→ Das Präzisionsbohrfutter ohne Lösungsmittel reinigen.

→ Das Präzisionsbohrfutter nicht in der Waschanlage reinigen.

- Reinigen Sie das Präzisionsbohrfutter nach jedem Gebrauch.
- Schützen Sie das Präzisionsbohrfutter bei der Lagerung vor Korrosion. Sie vermeiden Korrosion, indem Sie beim Reinigen auf Lösungsmittel verzichten.
- Reparaturen dürfen ausschließlich im Hause MAPAL durchgeführt werden.

7 Entsorgung

Nachdem das Gebrauchsende des Präzisionsbohrfutters erreicht ist, muss das Präzisionsbohrfutter einer umweltgerechten Entsorgung zugeführt werden. Das Präzisionsbohrfutter kann zur fachgerechten Entsorgung auch an MAPAL gesendet werden.

Table of contents

1.	Purpose of the Installation and Operating Instructions	31
2.	Contact.....	31
3.	Safety.....	31
3.1	Target group.....	32
3.2	Correct use	32
3.3	Incorrect use	32
3.4	Warranty	33
3.5	General warnings and safety instructions.....	33
4.	General information.....	38
4.1	Illustration of a precision drill chuck.....	38
4.2	Marking of the actuating elements.....	39
4.3	Tools and materials required	40
4.4	Technical data.....	41
5.	Operation of the precision drill chuck.....	43
5.1	Clamping a tool.....	43
5.2	Unclamping a tool.....	46
5.3	Changing the threaded pin	47
5.4	Machine-side adaptation of the coolant supply to form AD or form B.....	49
6.	Care and maintenance.....	53
7.	Disposal.....	53

1. Purpose of the Installation and Operating Instructions

The present Installation and Operating Instructions describe the proper operation of the CNC Precision drill chuck (hereinafter referred to as "precision drill chuck"). You will find detailed information on how to clamp and unclamp a tool using the precision drill chuck. In addition, the most important safety instructions on handling the precision drill chuck are explained.

Section 5 contains a detailed description of the individual functions and actions necessary to successfully clamp and unclamp tools using the precision drill chuck.

The installation and operating instructions form an integral part of the precision drill chuck and must be kept in the immediate vicinity of the precision drill chuck where it is accessible to the personnel at all times. A basic precondition for safe working is compliance with all the safety precautions and instructions for working given in these installation and operating instructions. The local safety at work regulations and the general safety regulations for the field of application of the precision drill chuck must also be observed. Illustrations in these installation and operating instructions are provided for general understanding and may differ from the actual design.

2. Contact

MAPAL Dr. Kress SE & Co. KG	
Address	Obere Bahnstraße 13 D-73431 Aalen, GERMANY
Telephone	+49 (0) 7361 585-0
Fax	+49 (0) 7361 585-1029
E-mail	info@mapal.com
Internet	www.mapal.com

3. Safety

3.1 Target group

The precision drill chuck may only be used by trained, authorised and dependable specialist personnel. The specialist personnel must be able to recognise and avoid hazards and for this purpose must have read this document before using the precision drill chuck.

The health and safety regulations, safety stipulations and instructions from the machine manufacturer are familiar to the specialist personnel and are to be followed and observed during operation of the precision drill chuck.

3.2 Correct use

- The precision drill chuck is intended exclusively for holding and clamping tools on cutting machines in industrial applications.
- The precision drill chuck has been specially designed for clamping of rotating tools, especially drilling tools, on machine tools for automatic tool changing.
- The precision drill chuck may only be used when observance of all the instructions given in this manual is assured.
- Should a maximum operating speed exist for the tool, it is not to be exceeded.
- When the tool is used in combination with a precision drill chuck, the lowest operating speed from the individual components is to be used.
- By long, protruding and heavy tools or when an extension is used the max. operating speed is to be reduced in accordance with the individual features.
- Failure to observe these instructions can result in injuries or damage to machines and accessories for which MAPAL assumes no liability.

3.3 Incorrect use

- The precision drill chuck, the tool or the tool assembly and further components can only be used in compliance with the relevant technical data (see *section 4.4*) and the max. operating speed is not to be exceeded.
- The precision drill chuck must not be used for workpiece clamping.

- The precision drill chuck must not be modified and used for other applications.
- Additional bores, threads and attachment parts may only be attached with the written approval of MAPAL.
- Unauthorised modifications to the precision drill chuck or incorrect use of the precision drill chuck will void all and any warranty claims against MAPAL.
- The manufacturer assumes no liability for accidents or damage resulting from use for other than the correct use.

3.4 Warranty

The warranty period is **24 months** from the date of delivery ex works on condition of use for the intended purpose and observance of the contents of the installation and operating instructions.

The drill chuck including all its components and accessories must not be modified or used for non-authorised applications. Any modification to the drill chuck or any unauthorised use will void all and any warranty claims against MAPAL.

MAPAL expressly declines any liability for accidents or damage resulting from the use of damaged tools or damaged machine parts. Wear parts are not covered by the warranty.

3.5 General warnings and safety instructions



WARNING

Danger from use by untrained and unauthorised personnel!

The clamping of tools and their installation on a machine tool by untrained and unauthorised personnel can lead to hazardous situations.

- ➔ Only trained, authorised and dependable specialist personnel may clamp tools and install them on a machine tool.
- ➔ The technical data on the machine connection must be observed by the specialist personnel.
- ➔ The specialist personnel must be able to recognise and avoid hazards.

**WARNUNG****Failure to observe the technical data and max. operating speeds!**

Failure to observe the technical data and max. operating speeds can result in serious injury to the operator and in machine damage.

- Observe the technical data given in *section 4.4*.
- During clamping, tighten the pinion with the specified tightening torque.
- Observe the prescribed values for the minimum clamping depth.
- Observe the prescribed max. operating speed for the machine-side connection and the selected tool.
- Observe the maximum load limit for the machine-side connection in accordance with e.g. VDMA 34181 and the selected tool.
- If irregularities occur during operation, do not use the precision drill chuck further for safety reasons and send it to MAPAL for inspection or repair.

3.5.1 Mechanical hazards**WARNUNG****Risk of injury from missing guards on the machine!**

Using the precision drill chuck in the machine without guards could result in serious injuries to the operator.

- When using the precision drill chuck all guards as per EC Machinery Directive point 1.4.2.2. must be fitted.
- The machine area door must be closed.

**WARNING****Clamping and unclamping with running machine!**

Clamping and unclamping the precision drill chuck with the machine running may result in serious injuries to the operator.

→ Actuate the precision drill chuck only when the machine is at a standstill or outside the machine.

**WARNING****Use of long, projecting and heavy tools or extensions!**

Use of long, projecting and heavy tools or with extensions can cause the tool or parts of the tool combination to fly off like a projectile and cause serious injuries.

- By long, protruding and heavy tools or when an extension is used the max. operating speed is to be reduced significantly in accordance with the individual factors.
- Observe also the individually specified maximum length and balancing value of the whole system when using extensions.
- With special designs, deviating drawing specifications may have to be taken into consideration.
- Observe the maximum load limit for the machine-side connection.

**CAUTION****Sharp cutting edges on the tool!**

Sharp cutting edges may cause cutting injuries.

→ Wear protective gloves when changing tools.

NOTE**Wear due to use of a power screwdriver for tightening the pinion!**

→ Tighten the pinion only manually.

NOTE**Poor machining results through unbalanced precision drill chucks at about 7.000 rpm!**

→ Unbalanced precision drill chucks use only up to a maximum operating speed of 7.000 rpm.

NOTE**Damage through exceeding the maximum permissible tightening torque!**

Exceeding the maximum permissible tightening torque can damage the tool shank and the precision drill chuck.

→ Do not exceed the maximum permissible tightening torque (see *Tab. 3: Technical data*).

NOTE**Poor machining results through clamping tools with conical shafts!**

In this case, the necessary tightening torque may not be transferred to the tool and may lead to poor machining results.

→ Do not clamp any tools with conical shanks with the precision drill chuck.

NOTE**Damage from compressed air!**

Using compressed air to clean the precision drill chuck, fine chips can get into the clamping mechanism and damage the precision drill chuck.

→ Clean the precision drill chuck without compressed air and only clean it with a clean cloth.

NOTE**Damage to the sealed cover!**

In the event of damage to the sealed cover, the precision drill chuck is no longer functional and must be taken out of operation immediately.

→ Do not damage or loosen the sealed cover.

→ If the cover is damaged, the precision drill chuck must not be used for safety reasons.

→ In the event of damage, send the precision drill chuck to the manufacturer for inspection and repair.

NOTE**Damage through solvent or cleaning in the washing facility!**

Cleaning the precision drill chuck with solvent or in a washing facility can wash lubricants out of the gearbox and cause corrosion.

→ Clean the precision drill chuck without solvent.

→ Do not clean the precision drill chuck in the washing facility.

4. General information

4.1 Illustration of a precision drill chuck

EN



Fig. 1: Individual components of the precision drill chuck

Legend

- 1 | Location bore
- 2 | Sleeve
- 3 | Pinion
- 4 | Cone
- 5 | Cover (sealed)

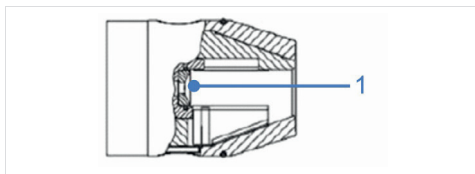


Fig. 2: Threaded pin of the precision drill chuck

Legend

- 1 | Threaded pin

4.2 Marking of the actuating elements



Fig. 3: Indication of the direction of rotation for clamping and unclamping the tool

Legend

- 1 | - Unclamp tool (in anticlockwise direction)
- 2 | + Clamp tool (in clockwise direction)

4.3 Tools and materials required

- Hex-wrench or hex bit for torque wrench to clamp the drill by pinion

Clamping range	Wrench size
0.3 - 8.0 mm	4.0
0.5 - 13.0 mm	6.0
2.5 - 16.0 mm	6.0

Tab. 1: Hex-wrench or hex bit for torque wrench for pinion

- Hex-wrench or hex bit for torque wrench for adjusting the threaded pins for the coolant supply

Clamping range [mm]	Wrench size
all	2.5

Tab. 2: Hex-wrench or hex bit for torque wrench for threaded pins for the coolant supply

- General technical data:
 - Holder balanced as standard
 - Maximum coolant pressure **80 bar**
- There are two drill chuck variants:
 - Without coolant supply
 - With central coolant supply

4.4 Technical data



WARNING

Failure to observe the technical data and max. operating speeds!

Failure to observe the technical data and max. operating speeds can result in serious injury to the operator and in machine damage.

- Observe the technical data given in *section 4.4*.
- During clamping, tighten the pinion with the specified tightening torque.
- Observe the prescribed values for the minimum clamping depth.
- Observe the prescribed max. operating speed for the machine-side connection and the selected tool.
- Observe the maximum load limit for the machine-side connection in accordance with e.g. VDMA 34181 and the selected tool.
- If irregularities occur during operation, do not use the precision drill chuck further for safety reasons and send it to MAPAL for inspection or repair.

NOTE

Damage through exceeding the maximum permissible tightening torque!

Exceeding the maximum permissible tightening torque can damage the tool shank and the precision drill chuck.

- Do not exceed the maximum permissible tightening torque (see *Tab. 3: Technical data*).

• Technical data

Model	08	13	16
Clamping range	0.3 - 8.0 mm	0.5 - 13.0 mm	2.5 - 16.0 mm
Maximum run-out variation <i>at a tightening torque</i>	0.03 mm (*) <i>of 8 Nm</i>	0.03 mm (*) <i>of 15 Nm</i>	0.03 mm (*) <i>of 15 Nm</i>
Transmittable torque <i>at a tightening torque</i>	18 Nm <i>of 8 Nm (**)</i>	40 Nm <i>of 15 Nm (**)</i>	45 Nm <i>of 15 Nm (**)</i>
Maximum permissible tightening torque	10 Nm	20 Nm	20 Nm
Maximum operating speed	35,000 rpm (***)	35,000 rpm (***)	35,000 rpm (***)
Minimum clamping depth	To stop	To stop	To stop

Tab. 3: Technical data

(*) Testing of the run-out variation as per MAPAL testing instruction.

(**) All precision drill chucks are tightened by means of a hex T-handle wrench sideways through a bevel gear. For the use of the drill chuck the specified tightening torque is sufficient. The result is a sufficient transferable torque at the clamped tool. The higher transferable torques that can be achieved with the maximum permissible tightening torque have to be seen as additional safety and are not necessary for normal use.

(***) The precision drill chucks are balanced according to the information in the catalogue. For applications at high speeds, the precision drill chucks must also be balanced according to the balancing classes – taking into account the maximum operating speed and balancing quality.

5. Operation of the precision drill chuck

5.1 Clamping a tool

The precision drill chuck is clamped laterally using a bevel gear with a hex-wrench with a T-handle. Turn the hex-wrench clockwise to tighten the precision drill chuck, counterclockwise to open the precision drill chuck.

EN



WARNING

Risk of injury from missing guards on the machine!

Using the precision drill chuck in the machine without guards could result in serious injuries to the operator.

- When using the precision drill chuck all guards as per EC Machinery Directive point 1.4.2.2. must be fitted.
- The machine area door must be closed.



WARNING

Clamping and unclamping with running machine!

Clamping and unclamping the precision drill chuck with the machine running may result in serious injuries to the operator.

- Actuate the precision drill chuck only when the machine is at a standstill or outside the machine.



CAUTION

Sharp cutting edges on the tool!

Sharp cutting edges may cause cutting injuries.

- Wear protective gloves when changing tools.





Fig. 4: Cleaning precision drill chuck and tool



Fig. 5: Inserting tool

INFORMATION

- i** Ensure that all components of the precision drill chuck are free of dirt and grease and that the clamping jaws are opened far enough.
Clamp only undamaged and burr-free tools.

1. Clean the location bore (1) and the tool shank (2).
2. Push the tool, shank first, to the stop in the location bore in the precision drill chuck.



Fig. 6: Clamp the tool

INFORMATION



Ensure that the pinion is clean.

Always tighten the pinion to the specified torque.

3. Turn the pinion slightly clockwise using a hex-wrench with T-handle.
4. Set a torque wrench to the required tightening torque (see *Tab. 3: Technical data*).
5. Tighten the pinion to the stop with the aid of the torque wrench.
6. Check after the clamping process, if the tool is clamped centrally. If not, repeat steps 2 to 6.

RESULT



The tool is now fully clamped in the precision drill chuck and can be used.

5.2 Unclamping a tool

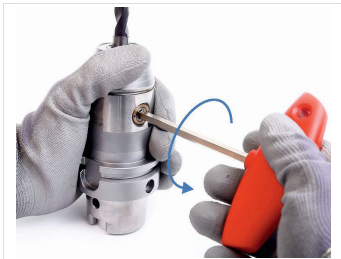


Fig. 7: Loosening pinion



Fig. 8: Remove the tool

1. Loosen the clamping jaws by turning the pinion with **3 to 7 turns** counter-clockwise using an appropriate hex-wrench with T-handle.

2. Remove the tool from the location bore of the precision drill chuck.

RESULT

- The tool has been unclamped and released.

5.3 Changing the threaded pin

The Precision drill chucks have to seal between the tool and Precision drill chucks an RTD threaded pin. In order to achieve proper sealing throughout the clamping area, it requires two sizes of threaded pins.

INFORMATION



As standard the threaded pin for the larger clamping range is fitted to the precision drill chucks. The threaded pin for the smaller clamping range is included.

For the precision drill chuck model 08, the first size of threaded pin covers the clamping range up to **4 mm**. The second size covers the clamping range above **4 mm**.

For the precision drill chuck models 13 and 16, the first size of threaded pin covers the clamping range up to **6 mm**. The second size covers the clamping range above **6 mm**.

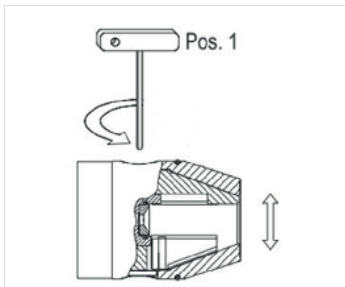


Fig. 9: Maximum clamping range

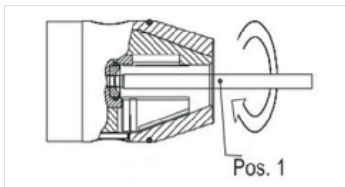


Fig. 10: Screwing in assembly tool

INFORMATION



To replace the threaded pins you will need a special assembly tool that is not included.

1. With the aid of the hex-wrench supplied, turn the pinion to the largest possible clamping range by turning it counterclockwise.

2. Screw the assembly tool clockwise into the threaded pin.

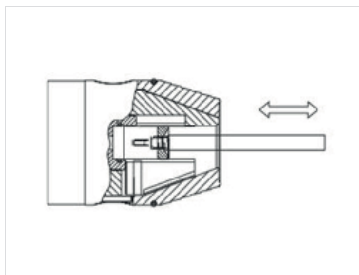


Fig. 11: Pulling out threaded pin

3. Pull the assembly tool and threaded pin out of the precision drill chuck.

INFORMATION



The bore in the threaded pin must be smaller than the tool to be clamped.

4. Assemble the appropriate threaded pin in the reverse order.

RESULT



The threaded pin has been replaced and the precision drill chuck is ready for use.

5.4 Machine-side adaptation of the coolant supply to form AD or form B



WARNING



Risk of burns from hot threaded pin area!

Serious burns and injuries can occur during heating and unscrewing the threaded pins.

- Always wear ISO protective gloves when heating and unscrewing the threaded pins.
- After heating, wait until the heated threaded pin area has cooled down.



The system for the coolant supply on tool holders to DIN ISO 7388 makes it possible to combine the common forms of coolant supply into one machine-side tool body of **form AD** or **form B**. The system makes it possible to combine the following designs:



- **Form AD:** Central coolant supply via through hole (basic setting)

- **Form B:** Central coolant supply via collar

To adjust the tool holder to the type of coolant supply on the machine, it is sufficient to adjust the position of two threaded pins. The threaded pins (secured with medium-strength thread locking compound) seal off the bore for the alternative coolant supply. MAPAL After-sales Service is also at your disposal for the changeover.

5.4.1 Changing coolant supply to form B

Change over of the normal setting to coolant supply **form B**.

	 WARNING
	<p>Risk of burns from hot threaded pin area!</p> <p>Serious burns and injuries can occur during heating and unscrewing the threaded pins.</p> <p>→ Always wear ISO protective gloves when heating and unscrewing the threaded pins.</p> <p>→ After heating, wait until the heated threaded pin area has cooled down.</p>

INFORMATION



The coolant supply on the **form AD** is the default setting.

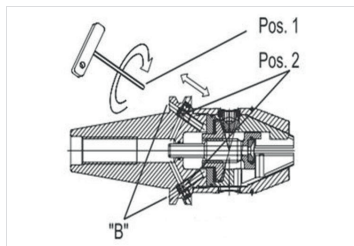


Fig. 12: Screwing in threaded pins

1. Turn on bore "B" the two threaded pins clockwise by using the **wrench size 2.5** hex-wrench until the threaded pins fit at item 3 (see Fig. 13: Threaded pins open coolant supply, item 3).
2. Save the threaded pins with the screw lock.

EN

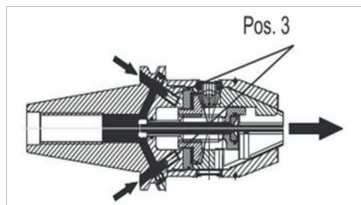


Fig. 13: Threaded pins open coolant supply

RESULT




Coolant supply is changed over to **form B**.

The threaded pins open the coolant supply via hole "B". On the machine side, the coolant is sealed by tightening bolts without drilling.



5.4.2 Changing coolant supply to form AD

Change over of the coolant supply from **form B** to **form AD**.

EN



WARNING

Risk of burns from hot threaded pin area!

Serious burns and injuries can occur during heating and unscrewing the threaded pins.

- ➔ Always wear ISO protective gloves when heating and unscrewing the threaded pins.
- ➔ After heating, wait until the heated threaded pin area has cooled down.

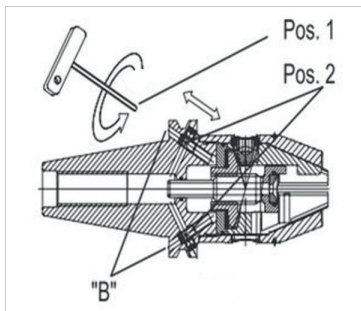


Fig. 14: Unscrewing threaded pins

1. Turn on bore „B“ the two threaded pins counterclockwise by using the **wrench size 2.5** hex-wrench until the threaded pins fit at item 2.
2. Save the threaded pins with the screw lock.

RESULT

- Coolant supply is changed over to **form AD**.
- The threaded pin has been replaced and the precision drill chuck is ready for use.

6. Care and maintenance

NOTE

Damage from compressed air!

Using compressed air to clean the precision drill chuck, fine chips can get into the clamping mechanism and damage the precision drill chuck.

→ Clean the precision drill chuck without compressed air and only clean it with a clean cloth.

NOTE

Damage through solvent or cleaning in the washing facility!!

Cleaning the precision drill chuck with solvent or in a washing facility can wash lubricants out of the gearbox and cause corrosion.

→ Clean the precision drill chuck without solvent.

→ Do not clean the precision drill chuck in the washing facility.

- Clean the precision drill chuck after each use.
- Protect the precision drill chuck against corrosion during storage. To avoid corrosion do not use solvents when cleaning.
- Repairs may only be performed at MAPAL.

7. Disposal

Once the precision drill chuck reaches the end of its service life, it must be disposed of with due care for the protection of the environment. The precision drill chuck can also be sent to MAPAL for proper disposal.

Bestellnummer / Order number:
10138222

Montage- und Betriebsanleitung | CNC Präzisionsbohrfutter
Installation and Operating Instructions | CNC Precision drill chuck
MAPAL Dr. Kress SE & Co. KG, Aalen

Gültig für: / Applies for:
10. Auflage Mai 2026 / 10th issue May 2026
© MAPAL Dr. Kress SE & Co. KG

Kein Teil dieser Anleitung darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Zustimmung von MAPAL Dr. Kress SE & Co. KG, Aalen, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden.

No part of this manual is allowed to be copied or processed using electronic systems, in any form (print, photocopy, microfilm or any other method) without the written approval of MAPAL Dr. Kress SE & Co. KG, Aalen, Germany.

Alle in diesem Handbuch genannten Bezeichnungen von Erzeugnissen sind Warenzeichen von MAPAL Dr. Kress SE & Co. KG.
All the product names stated in this manual are trademarks of MAPAL Dr. Kress SE & Co. KG.

Technische Änderungen vorbehalten.
We reserve the right to make technical changes without notice.

MAPAL Dr. Kress SE & Co. KG
Obere Bahnstraße 13
D-73431 Aalen, Germany
info@mapal.com
www.mapal.com