Montage- und Betriebsanleitung | Installation and Operating Instructions

Schrumpffutter ThermoChuck

Shrink Chuck ThermoChuck

DE

EN

DE

Inhaltsverzeichnis

1 Ziel der Montage- und Betriebsanleitung 4
2 Kontakt 4
3 Sicherheit 5
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 11
4.1 Darstellung eines Schrumpffutters 11
4.2 Benötigte Werkzeuge, Hilfs- und Betriebsstoffe 13
4.3 Technische Daten 15
5 Bedienung des Schrumpffutters 19
5.1 Einschrumpfen eines Werkzeugs mit Schrumpffutter 19
5.2 Ausschrumpfen eines Werkzeugs 23
5.3 Kühlmittelübergaberohr durch Blindschraube ersetzen 25
5.4 Kühlkanalbohrungen verschließen 26
5.5 Maschinenseitige Anpassung der Kühlmittelzuführung nach Form AD/AF 26
5.6 Feinwuchten des Schrumpffutters 31
6 Pflege und Wartung 32
7 Entsorgung 32
Table of contents 33

DE

1 Ziel der Montage- und Betriebsanleitung

Die vorliegende Anleitung beschreibt die richtige Bedienung des Schrumpffutters ThermoChuck (nachfolgend als „Schrumpffutter" bezeichnet). Im Detail erhalten Sie Informationen, wie Sie ein Werkzeug mit dem Schrumpffutter einschrumpfen und ausschrumpfen können. Zusätzlich werden die wichtigsten Sicherheitshinweise beim Umgang mit dem Schrumpffutter erläutert.

Die Montage- und Betriebsanleitung ist Bestandteil des Schrumpffutters und muss in unmittelbarer Nähe des Schrumpffutters 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 Schrumpffutters. 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 Schrumpffutters 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 Schrumpffutters gelesen und verstanden haben.

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

3.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das Schrumpffutter dient ausschließlich zum Aufnehmen und Spannen von rotationssymmetrischen Werkzeugen auf Maschinen für die Zerspanung in industrieller Anwendung.
- Das Schrumpffutter ist speziell zum Schrumpfen von rotierenden Werkzeugen auf Schrumpfgeräten und den anschließenden Einsatz auf Werkzeugmaschinen konzipiert.
- Das Schrumpffutter 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 Schrumpffutters 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 Schrumpffutter, das Werkzeug oder die Werkzeugbaugruppe und weitere Komponenten dürfen nur entsprechend der technischen Daten eingesetzt werden (siehe *Kapitel 4.3*). und die maximale Betriebsdrehzahl darf nicht überschritten werden.
- Das Schrumpffutter darf nur vollständig abgekühlt eingesetzt werden.
- Das Schrumpffutter und seine Komponenten dürfen 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 Schrumpffutter oder einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung des Schrumpffutters, 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 Schrumpffutter inklusive all seiner Komponenten und Zubehörteile darf nicht verändert und für unbefugte Anwendungen erschlossen werden. Jegliche Veränderung des Schrumpffutters 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 4.3* beachten.
- ➔ 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 Werkzeuges beachten.
- ➔ Treten Unregelmäßigkeiten während der Bedienung auf, das Schrumpffutter aus Sicherheitsgründen nicht mehr einsetzen und es zur Überprüfung oder zur Reparatur an MAPAL senden.

3.5.1 Gefahren durch Hitze- und Wärmeentwicklung

WARNUNG

Verbrennungsgefahr beim Schrumpfvorgang!

Das erhitzte Schrumpffutter und heiße austretende Gase können schwere Verletzungen und Verbrennungen verursachen.

➔ Während und nach dem Schrumpfvorgang immer ISO-Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen.
➔ Nach dem Schrumpfvorgang abwarten, bis das Schrumpffutter abgekühlt ist.
➔ Das Schrumpffutter nicht über **500 °C** erhitzen
➔ Nur abgekühlte Schrumpffutter nachschrumpfen.

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Explosion oder geschossartige Materialien des Schrumpffutters während dem Schrumpfvorgang!

Beim Erhitzen während des Schrumpfvorgangs können geschlossene flüssigkeitsgefüllte Bereiche, wie z. B. Kühlkanalbohrungen, zur Explosion des Schrumpffutters oder zum geschossartigen Lösen des Schaftes aus der Aufnahmebohrung führen. Schwere Verletzungen und Verbrennungen können dadurch verursacht werden.

➔ Vor dem Schrumpfvorgang die Kühlkanalbohrungen leeren und verschlossene Bereiche öffnen.
➔ Den Schrumpfvorgang nur in Räumen vornehmen, in denen eventuell austretende Verbrennungsgase gefahrlos abgeleitet werden können.

3.5.2 Mechanische Gefahren

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Beschädigung an Werkzeugschaft oder Aufnahmebohrung des Schrumpffutters!

Durch Beschädigung an Werkzeugschaft oder Aufnahmebohrung des Schrumpffutters kann sich das Werkzeug bei der Bearbeitung lösen und Verletzungen und Beschädigungen am Werkstück verursachen.

➔ Werkzeug und Schrumpffutter vor dem Schrumpfvorgang auf Schäden kontrollieren.

WARNUNG

Spannen und Entspannen bei laufender Maschine!

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

➔ Das Schrumpffutter nur außerhalb und bei stillstehender Maschine betätigen.

HINWEIS

Werkzeuglängeneinstellung bei gespanntem Werkzeug!

Die Durchführung einer axialen Werkzeuglängeneinstellung des Werkzeugs bei vollständig gespanntem Werkzeug führt zur Beschädigung des Schrumpffutters.

➔ Bei gespanntem Werkzeug keine Werkzeuglängeneinstellung durchführen.

HINWEIS

Einsatz von Schäften mit Ausnehmungen!

Der Einsatz von Schäften mit Form B und E (DIN 1835) oder Schäfte mit Form HB und HE (DIN 6535) kann zu ungenauem Rundlauf und ungenauer Wuchtgüte des Gesamtsystems führen.

➔ Ausschließlich Schäfte der Form A einsetzen oder das Gesamtsystem feinwuchten.

VORSICHT

Scharfe Schneidkanten am Werkzeug!

Scharfe Schneidkanten können Schnittverletzungen verursachen.

➔ Beim Werkzeugwechsel Schutzhandschuhe tragen.

4 Allgemeine Informationen

4.1 Darstellung eines Schrumpffutters

Abb. 1: Einzelne Komponenten des Schrumpffutters

Legende

1 | Aufnahmebohrung
2 | Schrumpfkontur
3 | Gewindebohrung für Wuchteinrichtung
4 | Kegel des Schrumpffutters

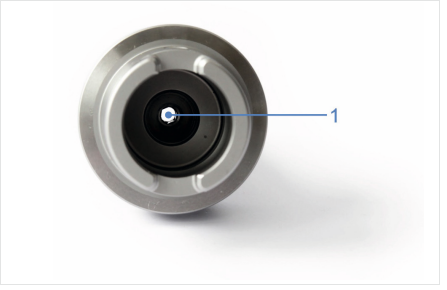

Abb. 2: Längeneinstellschraube des Schrumpffutters

Legende

1 | Anschlagschraube zur axialen Werkzeuglängen-einstellung

Abb. 3: Kühlmittelübergaberohr und Blindschrauben

Legende

1 | Kühlmittelübergaberohr (optional)

2 | Blindschraube (optional)

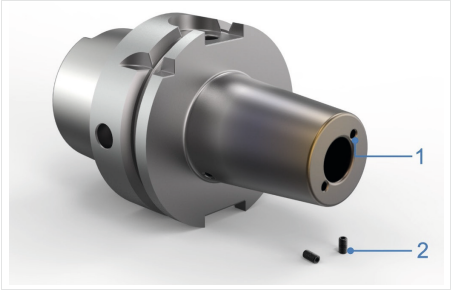

Abb. 4: Wiederverschließbare Kühlkanalbohrungen

Legende

1 | Wiederverschließbare Kühlkanalbohrungen

2 | Anschlagschraube (optional)

4.2 Benötigte Werkzeuge, Hilfs- und Betriebsstoffe

- Innensechskantschlüssel bzw. -Bit für Drehmomentschlüssel zum Einstellen der Gewindestifte für die Kühlmittelzuführung bei Kegeln (nach DIN ISO 7388)

Spanndurchmesser	Schlüsselweite
Alle	SW 2,5

Tab. 1: Innensechskantschlüssel für Gewindestifte

Optional:

- Blindschrauben zum Verschließen der Kühlkanalbohrung sind im Lieferumfang enthalten
- Montageschlüssel zur Montage und Demontage von Kühlmittelübergaberohren ist nicht im Lieferumfang enthalten

- Innensechskantschlüssel bzw. -Bit zum Einstellen der Anschlagschraube zur axialen Werkzeuglängeneinstellung

Spanndurchmesser [mm]	Spanndurchmesser [Zoll]	Schlüsselweite	Spannschraubengröße
3	1/8"	SW 2	M6
4	3/16"	SW 2	M6
5		SW 2	M6
6	1/4"	SW 2,5	M5
8	5/16"	SW 3	M6
10	3/8"	SW 3	M8x1
12	7/16"	SW 5	M10x1
14	1/2"	SW 5	M10x1
16	5/8"	SW 5	M12x1
18		SW 5	M12x1
20	3/4"	SW 5 / SW 8	M16x1
25	7/8"	SW 5 / SW 8	M16x1
32	1" ; 1 ¼"	SW 5 / SW 8	M16x1

Tab. 2: Innensechskantschlüssel

4.3 Technische Daten

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 4.3* beachten.
➔ 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 Werkzeuges beachten.
➔ Treten Unregelmäßigkeiten während der Bedienung auf, das Schrumpffutter aus Sicherheitsgründen nicht mehr einsetzen und es zur Überprüfung oder zur Reparatur an MAPAL senden.

- Allgemeine technische Daten:
  - Werkstoff: Hitzebeständiger Werkzeugstahl für Warmarbeit **1.600 N/mm²**
  - Härte **52+2 HRc**.
  - Halter standardmäßig gewuchtet.
  - Schrumpftemperatur bis maximal **500 °C**.
  - Kühlmitteldruck maximal **80 bar**.
  - Verstellweg **10 mm**

- Maximale Betriebsdrehzahl **50.000 U/min** (Beachtung: Maximale Betriebsdrehzahl Schnittstelle; zusätzliche Feinwuchtung empfohlen).
- Spannbar: Zylinderschäfte – Schaftdurchmessertoleranz **h6**.
- Ein- und Ausschrumpfen von HM- und HSS-Werkzeugen bei Verwendung der entsprechenden Schrumpfgeräte.

- Richtwerte der maximalen Betriebsdrehzahlen von Schrumpffuttern mit HSK-Schnittstelle

Nenngröße HSK	Maximale Betriebsdrehzahl [min^{-1}]
32	50.000
40	42.000
50	30.000
63	24.000
80	20.000
100	16.000

Tab. 3: Richtwerte der maximalen Betriebsdrehzahlen

- Technische Daten [**mm**]

Spanndurchmesser [mm]	Mindesteinspanntiefe [mm]	Zul. übertragbares Drehmoment bei Schaft Kleinstmaß h6 [Nm]
3	12	4
4	16	11
5	20	17
6	26	24
8	26	45
10	31	82
12	37	145
14	37	190
16	40	200
18	40	290
20	42	450
25	48	530
32	52	700

Tab. 4: Technische Daten [mm]

- Technische Daten [**Zoll**]

Spanndurchmesser [Zoll]	Mindesteinspanntiefe [mm]	Zul. übertragbares Drehmoment bei Schaft Kleinstmaß h6 [Nm]
1/8"	12	4
3/16"	20	14
1/4"	26	22
5/16"	26	55
3/8"	32	75
7/16"	32	120
1/2"	37	170
5/8"	40	250
3/4"	42	450
7/8"	42	500
1"	48	550
1 ¼"	48	650

Tab. 5: Technische Daten [Zoll]

5 Bedienung des Schrumpffutters

5.1 Einschrumpfen eines Werkzeugs mit Schrumpffutter

- Für den Schrumpfvorgang folgende Schutzausrüstung bereithalten:

	Hinweis
	ISO-Schutzhandschuhe.
	Schutzanzug.
	Schutzbrille.

Hinweis

Werkzeugschaft und Aufnahmebohrung des Schrumpffutters können beschädigt sein!

Durch ein beschädigtes Werkzeug oder Schrumpffutter kann sich das Werkzeug bei der Bearbeitung lösen und zu Beschädigungen am Werkstück oder sogar zu Verletzungen führen.

➔ Immer Werkzeug und Schrumpffutter vor dem Schrumpfvorgang auf eventuelle Schäden kontrollieren.

VORSICHT

Scharfe Schneidkanten am Werkzeug!

Scharfe Schneidkanten können Schnittverletzungen verursachen.

➔ Beim Werkzeugwechsel Schutzhandschuhe tragen.

Abb. 5: Schrumpffutter und Werkzeug reinigen

INFORMATION

Darauf achten, dass alle Komponenten des Schrumpffutters schmutz- und fettfrei sind und die Kühlmittelbohrungen geöffnet und frei von Flüssigkeiten sind.

1. Reinigen Sie die Schrumpffutteradapter, die Aufnahmebohrung des Schrumpffutters und den Werkzeugschaft (1).
2. Kontrollieren Sie den Werkzeugschaft und die Aufnahmebohrung auf Schäden.

Abb. 6: Schrumpffutter auf Werkzeuglänge einstellen

INFORMATION

Für Handlungsschritt 3 wird der MAPAL Längenvoreinstelladapter empfohlen.

Die Anschlagschraube zur axialen Werkzeuglängeneinstellung ist nicht gegen Herausfallen gesichert.

3. Stellen Sie das Schrumpffutter auf die Werkzeuglänge ein. Hierzu drehen Sie die Anschlagschraube zur axialen Werkzeuglängeneinstellung mit Hilfe eines passenden Innensechskantschlüssels mit Quergriff.

WARNUNG

Verbrennungsgefahr beim Schrumpfvorgang!

Das erhitzte Schrumpffutter und heiße austretende Gase können schwere Verletzungen und Verbrennungen verursachen.

➔ Während und nach dem Schrumpfvorgang immer ISO-Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen.
➔ Nach dem Schrumpfvorgang abwarten, bis das Schrumpffutter abgekühlt ist.
➔ Das Schrumpffutter nicht über **500 °C** erhitzen.
➔ Nur abgekühlte Schrumpffutter nachschrumpfen.

Abb. 7: Schrumpffutter mit Schrumpfgerät erwärmen

4. Erwärmen Sie das Schrumpffutter mit Hilfe eines geeigneten Schrumpfgeräts.

➔ Die Aufnahmebohrung für das Werkzeug weitet sich.

Abb. 8: Werkzeug in Aufnahmebohrung einführen

5. Führen Sie den Werkzeugschaft bis zur Anschlagschraube in die Aufnahmebohrung des Schrumpffutters ein.

Abb. 9: Schrumpffutter mit Werkzeug abkühlen

6. Kühlen Sie das Schrumpffutter mit Werkzeug ab.

ERGEBNIS

☑ Das Werkzeug ist nun vollständig eingeschrumpft und das Schrumpffutter kann eingesetzt werden.

5.2 Ausschrumpfen eines Werkzeugs

⚠ WARNUNG

Verbrennungsgefahr beim Schrumpfvorgang!

Das erhitzte Schrumpffutter und heiße austretende Gase können schwere Verletzungen und Verbrennungen verursachen.

- ➔ Während und nach dem Schrumpfvorgang immer ISO-Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen.
- ➔ Nach dem Schrumpfvorgang abwarten, bis das Schrumpffutter abgekühlt ist.
- ➔ Das Schrumpffutter nicht über **500 °C** erhitzen.
- ➔ Nur abgekühlte Schrumpffutter nachschrumpfen.

INFORMATION

ⓘ Darauf achten, dass das Schrumpffutter schmutz- und fettfrei ist und die Kühlmittelbohrungen geöffnet und frei von Flüssigkeiten sind.

Abb. 10: Schrumpffutter mit Werkzeug erwärmen

1. Erwärmen Sie das Schrumpffutter mit Hilfe eines geeigneten Schrumpfgeräts.

➔ Die Aufnahmebohrung für das Werkzeug weitet sich.

2. Entnehmen Sie das Werkzeug aus dem Schrumpffutter.
3. Lassen Sie das Schrumpffutter und das Werkzeug abkühlen.

ERGEBNIS

☑ Das Werkzeug ist nun ausgeschrumpft und befindet sich nicht mehr im Schrumpffutter.

5.3 Kühlmittelübergaberohr durch Blindschraube ersetzen

Das optionale Kühlmittelübergaberohr kann bei Bedarf durch eine Blindschraube ersetzt werden. Die Blindschraube verhindert die Kühlmittelzuführung. Blindschrauben und Kühlmittelübergaberohr sind im Lieferumfang nicht enthalten.

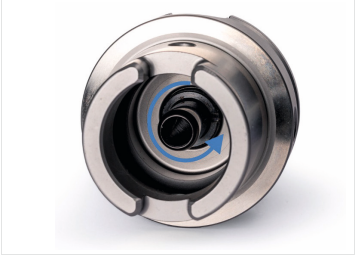

Abb. 11: Kühlmittelübergaberohr demontieren

1. Demontieren Sie das Kühlmittelübergaberohr, indem Sie mit dem zugehörigen Montageschlüssel das Kühlmittelübergaberohr gegen den Uhrzeigersinn herausdrehen.

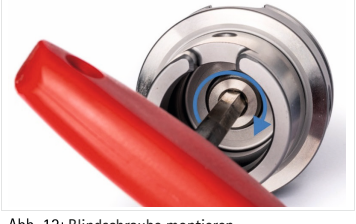

Abb. 12: Blindschraube montieren

2. Montieren Sie die Blindschraube, indem Sie mit einem Innensechskantschlüssel die Blindschraube im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag eindrehen.

ERGEBNIS
☑ Der Wechsel ist abgeschlossen.

5.4 Kühlkanalbohrungen verschließen

Die Kühlkanalbohrungen können mit separat erhältlichen Anschlagschrauben verschlossen werden.

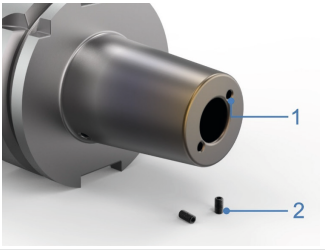

Abb. 13: Kühlkanalbohrungen verschließen

1. Drehen Sie die Anschlagschrauben (2) mit einem passenden Innensechskantschlüssel bis zum Anschlag in die Kühlkanalbohrungen (1).
2. Ziehen Sie die Anschlagschrauben mit einem Anzugsdrehmomentschlüssel mit **18 Nm** an.

ERGEBNIS

☑ Die Kühlkanalbohrungen sind verschlossen.

5.5 Maschinenseitige Anpassung der Kühlmittelzuführung nach Form AD/AF

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 nach DIN ISO 7388 erlaubt es, die gängigen Formen der Kühlmittelversorgung in einem maschinenseitigen Grundkörper nach **Form AD/AF** zu kombinieren.
Das System ermöglicht die Kombination folgender Ausführungen:

- **Form AD**: zentrale Kühlmittelzuführung über durchgehende Bohrung (Grundeinstellung)
- **Form AF**: zentrale Kühlmittelzuführung über Bund

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

5.5.1 Grundeinstellung Form AD bzw. JD nach DIN ISO 7388

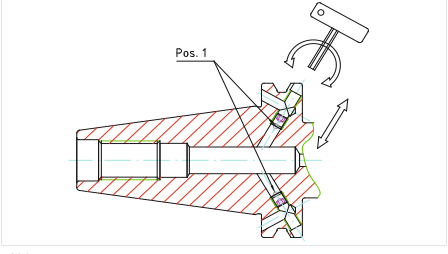

Abb. 14: Grundeinstellung der Kühlmittelzuführung

Falls keine andere Bestellung vorliegt, werden die Werkzeughalter in **Form AD** ausgeliefert.

5.5.2 Nach Form AF bzw. JF umstellen

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

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.

1. Erwärmen Sie die Gewindestifte bzw. den Gewindestiftbereich, bis sich die Gewindestifte herausdrehen lassen.

WARNUNG

Verbrennungsgefahr durch heißen Gewindestiftbereich!

➔ ISO-Schutzhandschuhe tragen und warten, bis der Gewindestiftbereich abgekühlt ist.

2. Drehen Sie die Gewindestifte mit einem Innensechskantschlüssel SW 2,5 heraus.
3. Entfernen Sie die Klebstoffreste an den Gewindestiften und Gewindebohrungen.

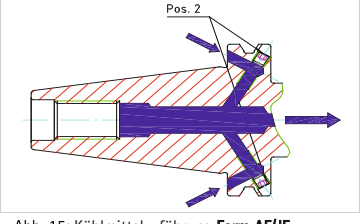

Abb. 15: Kühlmittelzuführung **Form AF/JF**

4. Schrauben Sie in den abgekühlten Werkzeughalter an „Pos. 2" die Gewindestifte mit Schraubensicherung (Klebstoff) mittelfest ein (siehe *Abb. 15: Kühlmittelzuführung* ***Form AF/JF***).
5. Entfernen Sie eventuelle Klebstoffreste.
6. Kontrollieren Sie nach der Aushärtezeit des Klebers die Gewindestifte auf festen Sitz und wuchten Sie den Werkzeughalter neu.
7. Verwenden Sie für die maschinenseitige Abdichtung des Werkzeughalters einen Anzugbolzen mit Kühlmittelbohrung.

ERGEBNIS

☑ Die Kühlmittelzuführung ist nach **Form AF/JF** umgestellt.

5.5.3 Nach Form AD bzw. JD umstellen

Umstellung der Kühlmittelzuführung von der Form AF 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.

1. Erwärmen Sie die Gewindestifte bzw. den Gewindestiftbereich, bis sich die Gewindestifte herausdrehen lassen.

WARNUNG

Verbrennungsgefahr durch heißen Gewindestiftbereich!

➔ ISO-Handschuhe tragen und warten, bis der Gewindestiftbereich abgekühlt ist.

2. Drehen Sie die Gewindestifte mit einem Innensechskantschlüssel SW 2,5 heraus.
3. Entfernen Sie die Klebstoffreste an den Gewindestiften und Gewindebohrungen.

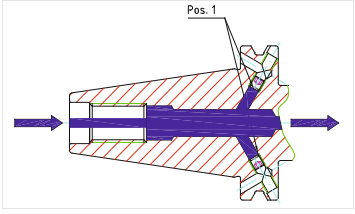

Abb. 16: Kühlmittelzuführung **Form AD/JD**

4. Schrauben Sie in den abgekühlten Werkzeughalter an „Pos. 1" die Gewindestifte mit Schraubensicherung (Klebstoff) mittelfest ein (siehe *Abb. 16: Kühlmittelzuführung* ***Form AD/JD***).
5. Entfernen Sie eventuelle Klebstoffreste.
6. Kontrollieren Sie nach der Aushärtezeit des Klebers die Gewindestifte auf festen Sitz und wuchten Sie den Werkzeughalter neu.
7. Verwenden Sie für die maschinenseitige Abdichtung des Werkzeughalters einen Anzugbolzen mit Kühlmittelbohrung.

ERGEBNIS

☑ Die Kühlmittelzuführung ist nach **Form AD/JD** umgestellt.

5.6 Feinwuchten des Schrumpffutters

Ist die Grundwuchtgüte des Schrumpffutters nicht ausreichend, kann das Schrumpffutter mittels Feinwuchtschrauben in den Wuchtgewindebohrungen des Schrumpffutters neu gewuchtet werden. Je nach Durchmesser des Schrumpffutters stehen vier bis sechs Wuchtgewindebohrungen zur Verfügung.

INFORMATION

ⓘ Bei Fragen zum Feinwuchten des Schrumpffutters wenden Sie sich bitte an den MAPAL Service.

6 Pflege und Wartung

- Schützen Sie das Schrumpffutter bei der Lagerung vor Korrosion.
- Reparaturen dürfen ausschließlich im Hause MAPAL durchgeführt werden.
- Reinigen Sie vor dem Gebrauch Aufnahmebohrung und Kegel.

7 Entsorgung

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

EN

Table of contents

1 Purpose of the Installation and Operating Instructions ... 34
2 Contact ... 34
3 Safety ... 35
3.1 Target group ... 35
3.2 Correct use ... 35
3.3 Incorrect use ... 36
3.4 Warranty ... 36
3.5 General warnings and safety instructions ... 37
4 General information ... 41
4.1 Representation of a shrink chuck ... 41
4.2 Tools and materials required ... 43
4.3 Technical data ... 45
5 Operating the shrink chuck ... 49
5.1 Shrinking a tool with a shrink chuck ... 49
5.2 Unshrinking a tool ... 53
5.3 Replacing the coolant delivery tube with a blanking plug ... 55
5.4 Closing the cooling channel bores ... 56
5.5 Machine-side adaptation of the coolant supply to Form AD/AF ... 56
5.6 Fine balancing the shrink chuck ... 61
6 Care and maintenance ... 62
7 Disposal ... 62

EN

1 Purpose of the Installation and Operating Instructions

This manual describes the correct operation of the shrink chuck. You will find detailed information on how to shrinking and unshrinking a tool using the shrink chuck ThermoChuck (hereinafter referred to as “shrink chuck”). In addition, the most important safety instructions on handling the shrink chuck are explained.

The installation and operating instructions form an integral part of the shrink chuck and must be kept in the immediate vicinity of the shrink 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 shrink 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 shrink chuck is only allowed to 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 shrink 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 shrink chuck.

3.2 Correct use

- The shrink chuck is intended exclusively for holding and clamping rotationally symmetrical tools on cutting machines in industrial applications.
- The shrink chuck is specially designed for shrinking rotating tools on shrink units and subsequent use on machine tools.
- The shrink 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 shrink 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 factures.
- Failure to observe these instruction can result in injuries or damage to machines and accessories for which MAPAL assumes no liability.

3.3 Incorrect use

- The shrink chuck, the tool or the tool assembly and further components can only be used in compliance with the relevant technical data (see *section 4.3*) and the max. operating speed is not to be exceeded.
- The shrink chuck may only be used when it has completely cooled down.
- The shrink chuck and its components must not be modified or used for any other applications.
- Additional bores, threads and attachment parts may only be attached with the written approval of MAPAL.
- Unauthorised modifications to the shrink chuck or incorrect use of the shrink 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 correct use and observance of the contents of the installation and operating instructions.

The shrink chuck including all its components and accessories must not be modified or used for non-authorised applications. Any modification to the shrink 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.

WARNING

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

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

- ➔ Observe the technical data given in *section 4.3*.
- ➔ Observe the prescribed values for the minimum clamping depth.
- ➔ Observe the prescribed operating speed limits 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 shrink chuck further for safety reasons and send it to MAPAL for inspection or repair.

3.5.1 Dangers from heat development

WARNING

Risk of burns during the shrinking process!

The heated shrink chuck and hot escaping gases can cause serious injury and burns.

➔ Always wear ISO protective gloves and goggles during and after the shrinking process.
➔ After the shrinking process, wait until the shrink chuck has cooled down.
➔ Do not heat the shrink chuck above **500 °C**.
➔ Only re-shrink shrink chucks that have cooled down.

WARNING

Risk of injury due to explosion or materials shooting out of the shrink chuck during the shrinking process!

When heating during the shrinking process, closed liquid-filled areas, such as cooling channel bores, can lead to the explosion of the shrink chuck or to the loosening of the shank from the location bore. This can lead to severe injuries and burns.

➔ Before the shrinking process, empty the cooling channel bores and open the closed areas.
➔ Only carry out the shrinking process in rooms in which any escaping combustion gases can be safely discharged.

3.5.2 Mechanical hazards

WARNING

Risk of injury due to damage to the tool shank or location bore of the shrink chuck!

Damage to the tool shank or the location bore of the shrink chuck can cause the tool to come loose during machining and cause injuries and damage to the workpiece.

➔ Check tool and shrink chuck for damage before the shrinking process.

WARNING

Clamping and unclamping with running machine!

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

➔ Actuate the shrink chuck only off the machine and with the machine at a standstill.

NOTE

Tool length adjustment with the tool clamped!

Performing an axial tool length adjustment while the tool is completely clamped will result in damage to the shrink chuck.

➔ Do not change the tool length adjustment as long as the tool is clamped.

NOTE

Use of shanks with recesses!

Use of shanks with Form B and E (DIN 1835) or shanks with HB and HE (DIN 6535) can result in radial run-out errors and inaccurate balancing value of the whole system.

➔ Use only shanks with Form A or fine balance the whole system.

CAUTION

Sharp cutting edges on the tool!

Sharp cutting edges may cause cutting injuries.

➔ Wear protective gloves when changing tools.

4 General information

4.1 Representation of a shrink chuck

Fig. 1: Individual components of the shrink chuck

Key

1 | Location bore
2 | Shrink contour
3 | Threaded hole for balancing device
4 | Taper of the shrink chuck

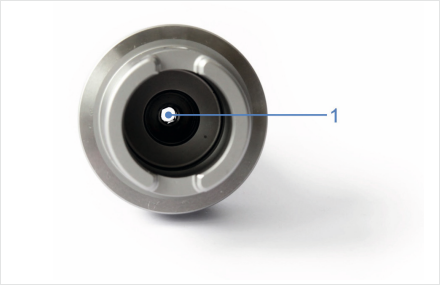

Fig. 2: Length adjustment screw of the shrink chuck

Key

1 | Stop screw for axial tool length adjustment

Fig. 3: Coolant delivery tube and blanking plugs

Key

1 | Coolant delivery tube (optional)

2 | Blanking plug (optional)

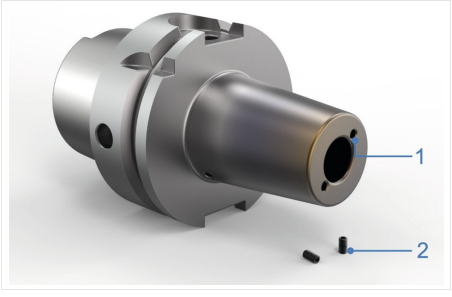

Fig. 4: Resealable cooling channel bores

Key

1 | Resealable cooling channel bores

2 | Stop screw (optional)

4.2 Tools and materials required

- Hex-wrench or bit for torque wrench for adjusting the threaded pins for the coolant supply for tapers (acc. to DIN ISO 7388)

Clamping diameter	Wrench size SW
All	Wrench size 2.5

Tab. 1: Hex-wrench for threaded pins

Optional:

- Blanking plugs for closing the cooling channel bore are included
- Assembly tool for assembly and disassembly of coolant delivery tubes is not included

- Hex-wrench or bit for adjusting the stop screw for axial tool length adjustment

Clamping diameter [mm]	Clamping diameter [inch]	Wrench size SW	Clamping screw size
3	1/8"	Wrench size 2	M6
4	3/16"	Wrench size 2	M6
5		Wrench size 2	M6
6	1/4"	Wrench size 2.5	M5
8	5/16"	Wrench size 3	M6
10	3/8"	Wrench size 3	M8x1
12	7/16"	Wrench size 5	M10x1
14	1/2"	Wrench size 5	M10x1
16	5/8"	Wrench size 5	M12x1
18		Wrench size 5	M12x1
20	3/4"	Wrench size 5 / Wrench size 8	M16x1
25	7/8"	Wrench size 5 / Wrench size 8	M16x1
32	1" ; 1 ¼"	Wrench size 5 / Wrench size 8	M16x1

Tab. 2: Hex-wrench

4.3 Technical data

WARNING

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

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

➔ Observe the technical data given in *section 4.3*.
➔ Observe the prescribed values for the minimum clamping depth.
➔ Observe the prescribed operating speed limits 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 shrink chuck further for safety reasons and send it to MAPAL for inspection or repair.

- General technical data:
  - Material: Heat-resistant tool steel for hot working **1,600 N/mm²**
  - Hardness **52+2 HRc**.
  - Tool holders balanced as standard.
  - Shrink temperature up to max. **500 °C**.
  - Coolant pressure maximum **80 bar**.
  - Adjustment path **10 mm**
  - Maximum operating speed **50,000 rpm** (observe maximum operating speed connection, additional fine balancing recommended).

- Suitable for clamping: Cylindrical shanks – shank diameter tolerance **h6**.
- Shrinking and unshrinking carbide and HSS tools on the usage of corresponding shrink units.

EN

- Indicative values for operating speed limits for shrink chucks with HSK connection

Nominal size HSK	Max. operating speed [rpm]
32	50,000
40	42,000
50	30,000
63	24,000
80	20,000
100	16,000

Tab. 3: Indicative values for operating speed limits

- Technical data [mm]

Clamping diameter [mm]	Minimum clamping depth [mm]	Permissible transferrable torque for shank h6 minimum size [Nm]
3	12	4
4	16	11
5	20	17
6	26	24
8	26	45
10	31	82
12	37	145
14	37	190
16	40	200
18	40	290
20	42	450
25	48	530
32	52	700

Tab. 4: Technical data [mm]

- Technical data [**inch**]

Clamping diameter [inch]	Minimum clamping depth [mm]	Permissible transferrable torque for shank h6 minimum size [Nm]
1/8"	12	4
3/16"	20	14
1/4"	26	22
5/16"	26	55
3/8"	32	75
7/16"	32	120
1/2"	37	170
5/8"	40	250
3/4"	42	450
7/8"	42	500
1"	48	550
1 ¼"	48	650

Tab. 5: Technical data [inch]

5 Operating the shrink chuck

5.1 Shrinking a tool with a shrink chuck

- Have the following protective equipment ready for the shrinking process:

	Note
	ISO protective gloves.
	Protective suit.
	Protective goggles.

Note

Tool shank and location bore on the shrink chuck may be damaged!

If the tool or shrink chuck is damaged, the tool may come loose during machining and cause damage to the workpiece or even injuries to you.

➔ Always check tool and shrink chuck for any damage before the shrinking process.

CAUTION

Sharp cutting edges on the tool!

Sharp cutting edges may cause cutting injuries.

➔ Wear protective gloves when changing tools.

Fig. 5: Clean the shrink chuck and tool

INFORMATION

Ensure that all components of the shrink chuck are free of dirt and grease and that the coolant bores are open and free of liquids.

1. Clean the shrink chuck adapters, the location bore of the shrink chuck and the tool shank (1).
2. Check the tool shank and the location bore for damage.

Fig. 6: Set shrink chuck to tool length

INFORMATION

For step 3, the MAPAL length pre-adjuster adapter is recommended. The stop screw for axial tool length adjustment is not secured to prevent it from falling out.

3. Adjust the shrink chuck to the tool length. To do this, turn the stop screw for axial tool length adjustment using a suitable hex-wrench with T-handle.

WARNING

Risk of burns during the shrinking process!

The heated shrink chuck and hot escaping gases can cause serious injury and burns.

➔ Always wear ISO protective gloves and goggles during and after the shrinking process.
➔ After the shrinking process, wait until the shrink chuck has cooled down.
➔ Do not heat the shrink chuck above **500 °C**.
➔ Only re-shrink shrink chucks that have cooled down.

Fig. 7: Heat the shrink chuck with shrink unit

4. Heat the shrink chuck using a suitable shrink unit.
➔ The location bore for the tool expands.

Fig. 8: Insert tool into the location bore

5. Insert the tool shank into the location bore to the stop screw of the shrink chuck.

Fig. 9: Cool the shrink chuck with tool

6. Cool the shrink chuck with tool.

RESULT

☑ The tool is now fully shrunk and the shrink chuck and can be used.

5.2 Unshrinking a tool

WARNING

Risk of burns during the shrinking process!

The heated shrink chuck and hot escaping gases can cause serious injury and burns.

➔ Always wear ISO protective gloves and goggles during and after the shrinking process.
➔ After the shrinking process, wait until the shrink chuck has cooled down.
➔ Do not heat the shrink chuck above **500 °C**.
➔ Only re-shrink shrink chucks that have cooled down.

INFORMATION

ⓘ Ensure that the shrink chuck is free of dirt and grease and that the coolant bores are open and free of liquids.

Fig. 10: Heat the shrink chuck with tool

1. Heat the shrink chuck using a suitable shrink unit.

➔ The location bore for the tool expands.

2. Remove the tool from the shrink chuck.
3. Leave the shrink chuck and the tool to cool down.

RESULT

☑ The tool has now been unshrunk and is no longer in the shrink chuck.

5.3 Replacing the coolant delivery tube with a blanking plug

The optional coolant delivery tube can be replaced with a blanking plug if required. The blanking plug impedes the coolant supply. Blanking plugs and the coolant delivery tube are not included.

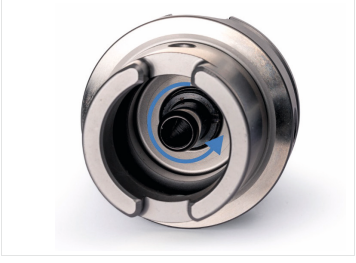

Fig. 11: Disassemble the coolant delivery tube

1. Disassemble the coolant delivery tube by turning the coolant delivery tube anti-clockwise using the appropriate assembly tool.

Fig. 12: Mount the blanking plug

2. Mount the blanking plug by screwing in the blanking plug clockwise using a hex-wrench up to the stop.

RESULT
☑ Replacement is complete.

5.4 Closing the cooling channel bores

The cooling channel bores can be closed with stop screws that are available separately.

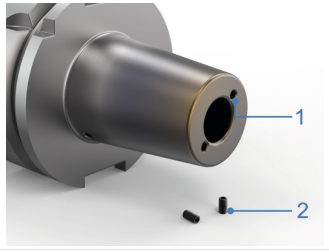

Fig. 13: Closing the cooling channel bores

1. Turn the stop screws (2) with a suitable hex-wrench into the cooling channel bores (1) up to the stop.
2. Tighten the stop screws to **18 Nm** using a torque wrench.

RESULT
☑ The cooling channel bores are closed.

5.5 Machine-side adaptation of the coolant supply to Form AD/AF

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/AF**.
The system makes it possible to combine the following designs:

- **Form AD**: Central coolant supply via through bore (normal setting)
- **Form AF**: 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 thread locking compound) then seal off the bore for the alternative coolant supply. MAPAL After-sales Service is also at your disposal for the changeover.

5.5.1 Normal setting Form AD or JD to DIN ISO 7388

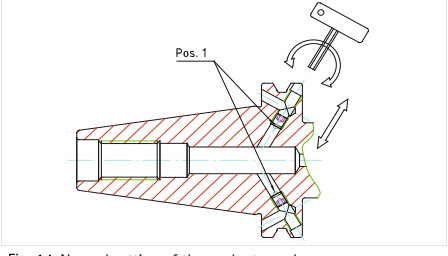

Fig. 14: Normal setting of the coolant supply

Unless otherwise indicated in the purchase order, the tool holders are delivered in **Form AD**.

5.5.2 Change over to Form AF or JF

Change over of the normal setting to coolant supply **Form AF**.

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.

1. Heat the threaded pins or the threaded pin area until the threaded pins can be unscrewed.

WARNING

Risk of burns from hot threaded pin area!

➔ Wear ISO protective gloves and wait until the threaded pin area has cooled down.

2. Unscrew the threaded pins using an hex-wrench 2.5.
3. Remove the adhesive residues from the threaded pins and threaded bores.

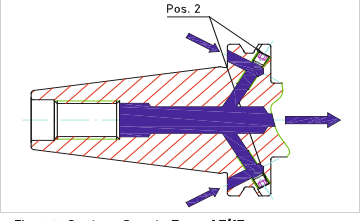

Fig. 15: Coolant Supply **Form AF/JF**

4. Screw the threaded pins with medium-strength thread locking compound (adhesive) into the cooled tool holder at "Pos. 2" (see *Fig. 15: Coolant Supply* ***Form AF/JF***).
5. Remove any adhesive residues.
6. After the curing time of the adhesive, check the threaded pins for secure fitting and rebalance the tool holder, if necessary.
7. Use a pull stud with coolant bore for the machine-side sealing of the tool holder.

RESULT

☑ Coolant supply is changed over to **Form AF/JF**.

5.5.3 Change over to Form AD or JD

Change over of the coolant supply from Form AF to Form AD.

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.

1. Heat the threaded pins or the threaded pin area until the threaded pins can be unscrewed.

WARNING

Risk of burns from hot threaded pin area!

➔ After heating, wait until the heated threaded pin area has cooled down.

2. Unscrew the threaded pins using an hex-wrench 2.5.
3. Remove the adhesive residues from the threaded pins and threaded bores.

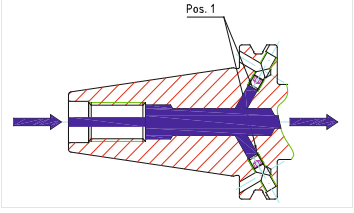

Fig. 16: Coolant Supply **Form AD/JD**

4. Screw the threaded pins with medium-strength thread locking compound (adhesive) into the cooled tool holder at "Pos. 1" (see *Fig. 16: Coolant Supply* ***Form AD/JD***).
5. Remove any adhesive residues.
6. After the curing time of the adhesive, check the threaded pins for secure fitting and rebalance the tool holder, if necessary.
7. Use a pull stud with coolant bore for the machine-side sealing of the tool holder.

RESULT

☑ Coolant supply is changed over to **Form AD/JD**.

5.6 Fine balancing the shrink chuck

If the basic balancing quality of the shrink chuck is not sufficient, the shrink chuck can be rebalanced using fine balancing screws in the balancing threaded holes of the shrink chuck. Depending on the diameter of the shrink chuck, four to six balancing threaded holes are available.

INFORMATION

ⓘ If you have any questions about fine balancing of the shrink chuck, please contact MAPAL Service.

6 Care and maintenance

- Protect the shrink chuck against corrosion during storage.
- Repairs must only be performed at MAPAL.
- Before use clean location bore and taper.

7 Disposal

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

KAL-SC-D/E-08-0525
Bestellnummer / Order number:
10121395

Montage- und Betriebsanleitung | Schrumpffutter
Installation and Operating Instructions | Shrink Chuck
MAPAL Dr. Kress SE & Co. KG, Aalen

Gültig für: / Applies for:
8. Auflage Mai 2025 / 8th issue May 2025
© MAPAL Dr. Kress SE & Co. KG

Kein Teil dieser Anleitung darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Zustimmung der Firma 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 der jeweiligen Firmen.
All the product names stated in this manual are trademarks of the related organisations.

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

KAL-SC-D/E-08-050-0525-FA Printed in Germany. Right of technical modification reserved.