

# Betriebsanleitung

[inkl. Montageanleitung]

Exzenterfutter

DE

**Originalbetriebsanleitung**

## Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines .....	7
1.1	Informationen zu dieser Anleitung .....	7
1.2	Symbolerklärung .....	7
1.3	Definition von Begriffen .....	8
1.3.1	Lösestellung .....	8
1.3.2	Komplette Spannreserve .....	8
1.4	Haftungsbeschränkung .....	9
1.5	Urheberschutz .....	9
1.6	Lieferumfang .....	9
1.7	Ersatz- und Zubehörteile .....	10
1.8	Garantiebestimmungen .....	10
2	Sicherheit .....	11
2.1	Verantwortung des Betreibers .....	11
2.2	Personalanforderungen .....	12
2.3	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	14
2.4	Persönliche Schutzausrüstung .....	16
2.5	Besondere Gefahren .....	18
2.6	Weitere Sicherheitshinweise .....	19
2.7	Schrauben .....	22
2.8	Funktionalität .....	22
2.9	Umweltschutz .....	23
3	Technische Daten .....	24
3.1	Allgemeine Angaben .....	24
3.2	Leistungswerte .....	25
3.3	Wuchtgüte .....	26
3.4	Drehzahl .....	26
3.5	Spannkraftdiagramm .....	27
3.5.1	Baugröße 65 .....	27
3.6	Betriebsbedingungen .....	28
3.7	Typenbezeichnung .....	28
4	Aufbau und Funktion .....	29
4.1	Übersicht und Kurzbeschreibung .....	29
4.2	Benötigtes Zubehör .....	29
4.2.1	Spindelflansch .....	29
4.2.2	Zugrohradapter .....	29
4.2.3	Spannkopf .....	30
4.3	Sonderhilfsmittel .....	30
4.3.1	Manuelle Wechsellvorrichtung .....	30
4.3.2	Pneumatische Wechsellvorrichtung .....	30
4.3.3	Schlüssel Schutzbüchse .....	30
4.3.4	Stirnlochschlüssel .....	30

5	Verwendung und Einsatzgrenzen.....	31
5.1	Verwendung.....	31
5.2	Einsatzgrenzen .....	31
5.2.1	Nomenklatur .....	31
5.2.2	Erste Grenze [Werkstücklänge] .....	34
5.2.3	Zweite Grenze [Werkstückmasse].....	34
5.2.4	Dritte Grenze [Einspannlänge].....	34
5.2.5	Vierte Grenze [Kräfte].....	35
5.2.6	Beispielrechnung.....	47
6	Transport, Verpackung, Lagerung.....	51
6.1	Sicherheit Transport, Verpackung, Lagerung.....	51
6.2	Symbole auf der Verpackung.....	52
6.3	Transportinspektion.....	52
6.4	Auspacken und innerbetrieblicher Transport.....	53
6.5	Verpackung.....	53
6.6	Lagerung.....	54
6.7	Konservierung.....	54
6.8	Wiedereinlagerung.....	55
7	Montage .....	56
7.1	Sicherheit Montage .....	56
7.2	Vorbemerkungen .....	58
7.3	Schraubenanzugsdrehmomente .....	58
7.4	Vorbereitung der Maschine für die Montage .....	60
7.5	Montage des Produktes .....	60
7.5.1	Kompatibilitätsprüfung.....	61
7.5.2	Vorbereitung des Produktes .....	61
7.5.3	Montage des Zugrohradapters .....	67
7.5.4	Montage eines ausrichtbaren Spindelflansches .....	68
7.5.5	Montage eines nicht ausrichtbaren Spindelflansches.....	70
7.5.6	Montage der Funktionseinheit eines ausrichtbaren Spannmittels	72
7.6	Montage des Spannelements .....	76
8	Inbetriebsetzung.....	78
8.1	Sicherheit Inbetriebsetzung.....	78
8.2	Überprüfung des Gesamthubs .....	80
8.3	Prüfungen .....	81
8.4	Werkstück .....	82
8.5	Einstellen des Exzentermaßes.....	83
8.6	Einstellwinkel für das entsprechende Exzentermaß.....	87
8.6.1	Einstellwinkel für Spannmittel mit maximaler Exzentrizität $e =$ <b>15mm</b> und Anstellmaß $A = 51mm$ .....	88
8.6.2	Einstellwinkel für Spannmittel mit maximaler Exzentrizität $e =$ <b>15mm</b> und Anstellmaß $A = 60mm$ .....	94
8.7	Vorgehen nach Kollision .....	100

9	Tätigkeiten nach Produktionsende .....	101
10	Demontage.....	102
	10.1 Sicherheit Demontage.....	102
	10.2 Vorbereitung der Maschine für die Demontage.....	104
	10.3 Demontage des Spannelements.....	104
	10.4 Demontage des Produktes.....	106
	10.4.1 Demontage der Funktionseinheit.....	106
	10.4.2 Demontage des Spindelflansches .....	108
	10.4.3 Demontage des Zugrohradapters.....	109
11	Wartung.....	110
	11.1 Sicherheit Wartung.....	110
	11.2 Wartungsplan.....	110
	11.3 Reinigung.....	111
	11.4 Sichtprüfung.....	114
	11.5 Produkt abschmieren .....	114
	11.6 Einsatz von Schmiermitteln.....	115
12	Entsorgung .....	116
13	Störungen.....	117
	13.1 Vorgehen bei Störungen .....	117
	13.2 Störungstabelle .....	118
	13.3 Inbetriebsetzung nach behobener Störung.....	120
14	Anhang.....	121
	14.1 Kontakt.....	121
	14.2 Herstellerbescheinigung.....	121

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Technische Daten .....	25
Tabelle 2:	Betriebsbedingungen .....	28
Tabelle 3:	Nomenklatur Einsatzgrenzen .....	33
Tabelle 4:	Maximale Werkstückmasse .....	34
Tabelle 5:	Streubreiten der Spannkraft .....	38
Tabelle 6:	Berührungsformen / -fall .....	38
Tabelle 7:	Berührungsfaktor .....	39
Tabelle 8:	Spezifische Schnittkräfte .....	40
Tabelle 9:	Reib-Koeffizient für Stahlwerkstücke .....	41
Tabelle 10:	Spannkopf-Masse und Abstand des Massenschwerpunkts der Spannkopf-Segmente zur Drehachse .....	42
Tabelle 11:	Maximal zulässige Reitstockkraft .....	44
Tabelle 12:	Maximal zulässige Schnittkraft .....	45
Tabelle 13:	Maximal zulässige Querkraft .....	46
Tabelle 14:	Maximal zulässiges Moment aufgrund Querkraft .....	47
Tabelle 15:	Schraubenanzugsdrehmomente metrische Regelgewinde .....	59
Tabelle 16:	Schraubenanzugsdrehmomente Aluminiumbauteile .....	59
Tabelle 17:	Einstellwinkel für Spannmittel mit maximaler Exzentrizität $e=15\text{mm}$ und Anstellmaß $A=51\text{mm}$ .....	94
Tabelle 18:	Einstellwinkel für Spannmittel mit maximaler Exzentrizität $e=15\text{mm}$ und Anstellmaß $A=60\text{mm}$ .....	100
Tabelle 19:	Wartungstabelle .....	111
Tabelle 20:	Störungstabelle .....	119

# 1 Allgemeines

## 1.1 Informationen zu dieser Anleitung

Diese Anleitung ermöglicht den sicheren und effizienten Umgang mit dem Produkt.

Die Anleitung ist Bestandteil des Produktes und muss in unmittelbarer Nähe des Produktes für das Personal jederzeit zugänglich aufbewahrt werden. Das Personal muss diese Anleitung vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchgelesen und verstanden haben. Grundvoraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller angegebenen Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen in dieser Anleitung.

Wenn das Produkt an Dritte weitergegeben wird, muss diese Anleitung beigelegt werden.

Abbildungen in dieser Anleitung dienen dem grundsätzlichen Verständnis und können von der tatsächlichen Ausführung des Produktes abweichen.



### WARNUNG

**Schwere Verletzungen durch einzelne Produkte beziehungsweise deren unsachgemäßen Kombinationen!**

- Alle Betriebsanleitungen der einzelnen Produkte und deren Kombinationen müssen gelesen und beachtet werden.

## 1.2 Symbolerklärung

Sicherheitshinweise sind in dieser Anleitung durch Symbole gekennzeichnet. Die Sicherheitshinweise werden durch Signalworte eingeleitet, die das Ausmaß der Gefährdung zum Ausdruck bringen.

Sicherheitshinweise unbedingt einhalten und umsichtig handeln, um Unfälle, Personen- und Sachschaden zu vermeiden.

### Sicherheitshinweise



### GEFAHR

... weist auf eine unmittelbar gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird.



### WARNUNG

... weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.



### VORSICHT

... weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu geringfügigen oder leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.

## Tipps und Empfehlungen



### HINWEIS

... weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu Sachschaden führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.



### INFORMATION

... hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.



... weist auf weitere Dokumente für einen sicheren Umgang hin.

Auf dem Produkt oder seinen Einzelteilen können Warnsymbole beschriftet sein.

Warnsymbole unbedingt beachten und umsichtig handeln, um Unfälle, Personen- und Sachschaden zu vermeiden.

... warnt vor gespeicherter Energie [zum Beispiel durch Federn].



... warnt vor Handverletzungen.



... weist darauf hin, dass die Betriebsanleitung des Produktes gelesen werden muss.



## 1.3 Definition von Begriffen

### 1.3.1 Lösestellung

Lösestellung bedeutet, dass das Spannmittel gelöst ist. Wenn sich das Spannmittel in gelöstem Zustand befindet, ist das Werkstück gleichzeitig auch freigesetzt.

### 1.3.2 Komplette Spannreserve

Komplette Spannreserve bedeutet, dass das Spannmittel ohne Werkstück gespannt ist. Der vollständige Hub wurde ausgenutzt und das Spannmittel befindet sich somit in Endlage der Spannreserve.



### 1.4 Haftungsbeschränkung

Alle Angaben und Hinweise in dieser Anleitung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, des Stands der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Schäden aufgrund:

- Nichtbeachtung der Anleitung
- Nichtbestimmungsgemäßer Verwendung
- Einsatz von nicht ausgebildetem Personal
- Eigenmächtiger Umbauten
- Technischer Veränderungen
- Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile
- Verwendung von nicht zugelassenem Zubehör
- Einbau und Verwendung nicht originaler Spannelemente des Herstellers

Es gelten die im Liefervertrag eventuell vereinbarten Verpflichtungen, die Allgemeinen Geschäftsbedingungen sowie die Lieferbedingungen des Herstellers und die zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses gültigen gesetzlichen Regelungen.

### 1.5 Urheberschutz

Diese Anleitung ist urheberrechtlich geschützt und ausschließlich für interne Zwecke bestimmt.

Überlassung der Anleitung an Dritte, Vervielfältigungen in jeglicher Art und Form – auch auszugsweise – sowie Verwertung und / oder Mitteilung des Inhaltes sind ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers außer für interne Zwecke nicht gestattet.

Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Weitere Ansprüche bleiben vorbehalten.

### 1.6 Lieferumfang

Im Lieferumfang des Produktes enthalten:

- Exzenterfutter
- Verstellwerkzeug
- Betriebsanleitung

Zusätzlich benötigt und optional im Lieferumfang enthalten:

- Spindelflansch
- Zugrohradapter
- Spannkopf
- Wechsellvorrichtung
- Stirnlochschlüssel

### 1.7 Ersatz- und Zubehörteile



#### **WARNUNG**

**Schwere Verletzungen durch falsche oder fehlerhafte Ersatzteile!**

- Nur originale Ersatzteile des Herstellers verwenden.



#### **WARNUNG**

**Schwere Verletzungen durch falsche oder fehlerhafte Spannelemente!**

- Nur originale Spannelemente des Herstellers verwenden.



#### **HINWEIS**

**Beschädigungen, Fehlfunktionen oder Totalausfall des Produktes oder der Werkzeugmaschine durch falsche oder fehlerhafte Ersatzteile!**

- Nur originale Ersatzteile des Herstellers verwenden.



#### **HINWEIS**

**Beschädigungen, Fehlfunktionen oder Totalausfall des Produktes oder der Werkzeugmaschine durch falsche oder fehlerhafte Spannelemente!**

- Nur originale Spannelemente des Herstellers verwenden.

Ersatz- und Zubehörteile sind über Vertragshändler oder direkt beim Hersteller zu beziehen [siehe Kapitel »Kontakt«].

Grundsätzlich sind Verschleißteile und werkstückberührende Teile nicht Bestandteil der Gewährleistung.

### 1.8 Garantieb Bestimmungen

Die Garantieb Bestimmungen sind in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen des Herstellers enthalten.

## 2 Sicherheit

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über alle wichtigen Sicherheitsaspekte für einen optimalen Schutz des Personals sowie für den sicheren und störungsfreien Betrieb.

### 2.1 Verantwortung des Betreibers

Das Produkt wird im industriellen Bereich eingesetzt. Der Betreiber des Produktes unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit.

Neben den Sicherheitshinweisen in dieser Anleitung müssen die für den Einsatzbereich des Produktes gültigen lokalen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften und die Anleitung der Werkzeugmaschine eingehalten werden.

Veränderungen am Produkt dürfen nicht durchgeführt werden. Die Verantwortung bei daraus resultierenden Personen- und / oder Sachschaden liegt vollumfänglich bei dem Betreiber.

Ausgenommen sind Wechselteile, die von HAINBUCH ausdrücklich zur selbstständigen Bearbeitung freigegeben wurden, dabei dürfen die vorgeschriebenen Grenzen niemals überschritten werden.



#### **GEFAHR**

#### **Schwere Verletzungen durch herausgeschleuderte Teile bei abfallender Betätigungskraft / abfallendem Versorgungsdruck!**

- Es ist maschinenseitig sicherzustellen, dass während des Einsatzes des Produktes die Betätigungskraft / der Versorgungsdruck nicht abfällt.
- Sind maschinenseitig keine Vorkehrungen zur Aufrechterhaltung der Betätigungskraft / des Versorgungsdruckes getroffen, ist der Einsatz des Produktes auf dieser Maschine untersagt.
- Die Betriebsanleitung der Werkzeugmaschine ist zu beachten.

Insbesondere ist zu beachten, dass die Endlagenabfragen der Werkzeugmaschine auf das jeweilige Produkt eingestellt werden müssen.



## GEFAHR

### **Schwere Verletzungen durch herausgeschleuderte Teile bei fehlerhafter Maschineneinstellung!**

- Endlagenabfragen der Werkzeugmaschine auf das jeweilige Produkt einstellen.
- Regelmäßig die Endlagenabfragen der Werkzeugmaschine prüfen [siehe Kapitel »Wartungsplan«].
- Bei nicht Erreichen der Endlagen darf das Produkt nicht mehr verwendet werden.

## 2.2 Personalanforderungen



## WARNUNG

### **Schwere Verletzungen durch unsachgemäßen Umgang mit dem Produkt bei unzureichender Qualifikation des Personals!**

- Alle Tätigkeiten nur durch dafür qualifizierte Fachkräfte des jeweiligen Fachgebietes durchführen lassen.



## WARNUNG

### **Schwere Verletzungen durch unerlaubten Aufenthalt von unbefugten Personen im Arbeitsbereich!**

- Unbefugte Personen vom Arbeitsbereich fernhalten.
- Im Zweifelsfall Personen ansprechen und diese aus dem Arbeitsbereich weisen.
- Die Arbeiten unterbrechen, solange sich Unbefugte im Arbeitsbereich aufhalten.



## HINWEIS

### **Erheblicher Sachschaden durch unsachgemäßen Umgang mit dem Produkt bei unzureichender Qualifikation des Personals!**

- Alle Tätigkeiten nur durch dafür qualifizierte Fachkräfte des jeweiligen Fachgebietes durchführen lassen.

In dieser Anleitung werden folgende Qualifikationen für verschiedene Tätigkeitsbereiche benannt:

### **Fachkraft**

Die Fachkraft ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrung sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

## **Hydraulikfachkraft**

Die Hydraulikfachkraft ist für den speziellen Aufgabenbereich, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Die Hydraulikfachkraft kann aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrungen Arbeiten an hydraulischen Anlagen ausführen und mögliche Gefahren selbstständig erkennen und vermeiden.

## **Pneumatikfachkraft**

Die Pneumatikfachkraft ist für den speziellen Aufgabenbereich, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Die Pneumatikfachkraft kann aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrungen Arbeiten an pneumatischen Anlagen ausführen und mögliche Gefahren selbstständig erkennen und vermeiden.

## **Elektriker**

Der Elektriker ist für den speziellen Aufgabenbereich, in dem er tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Der Elektriker kann aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrungen Arbeiten an elektrischen Anlagen ausführen und mögliche Gefahren selbstständig erkennen und vermeiden.

## **Auszubildende**

Auszubildende dürfen nur unter Aufsicht und Leitung von Fachkräften des jeweiligen Fachgebietes an der Maschine beschäftigt werden.

Als Personal sind nur Personen zugelassen, von denen zu erwarten ist, dass sie ihre Arbeit zuverlässig ausführen. Personen, deren Reaktionsfähigkeit beeinflusst ist, zum Beispiel durch Drogen, Alkohol oder Medikamente, sind nicht zugelassen.

Bei der Personalauswahl die am Einsatzort geltenden alters- und berufsspezifischen Vorschriften beachten.

## 2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Produkt ist für den Einbau in eine CE-konforme Werkzeugmaschine mit trennender Schutzeinrichtung bestimmt.

Die C-Achse muss über die Steuerung der Maschine bei geöffnetem Spannzylinder verstellbar sein. Dabei müssen die Unfallverhütungsvorschriften der Maschine weiterhin eingehalten werden.

Der Revolver der Maschine muss als Reitstock verwendet werden können. Dieser muss eine Reitstockkraft von mindestens  $2kN$  aufbringen können.

Das Produkt dient ausschließlich dem in dieser Anleitung beschriebenen Verwendungszweck [siehe Kapitel »Verwendung«]. Zudem kann zwischen Hersteller und Betreiber ein erweiterter Verwendungszweck vertraglich vereinbart sein.

Das Produkt darf nur durch unterwiesene Fachkräfte des jeweiligen Fachgebietes montiert, bedient, gewartet und gereinigt werden [siehe Kapitel »Personalanforderungen«].

Das Produkt darf nur im Rahmen der angegebenen technischen Werte betrieben werden [siehe Kapitel »Allgemeine Angaben« und Kapitel »Betriebsbedingungen«].

Weiterhin dürfen die Einsatzgrenzen des Produktes niemals überschritten werden [siehe Kapitel »Einsatzgrenzen«].

Das Produkt ist regelmäßig zu warten [siehe Kapitel »Wartungsplan«].

Die Betriebssicherheit des Produktes ist bei bestimmungsgemäßer Verwendung unter Beachtung der einschlägigen Sicherheitsbestimmungen, soweit als vorhersehbar, gewährleistet.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die Einhaltung aller Angaben in dieser Anleitung.

Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende oder andersartige Benutzung des Produktes gilt als Fehlgebrauch und kann zu gefährlichen Situationen führen.



## **GEFAHR**

### **Schwere Verletzungen durch Fehlgebrauch des Produktes!**

- Nur in CE-konformer Werkzeugmaschine mit trennender Schutzeinrichtung verwenden.
- Nur für den ausgewiesenen Verwendungszweck einsetzen [siehe Kapitel »Verwendung«].
- Verwendung des Produktes nur durch unterwiesene Fachkräfte des jeweiligen Fachgebietes [siehe Kapitel »Personalanforderungen«].
- Niemals die auf dem Produkt angegebenen technischen Daten überschreiten [siehe Kapitel »Allgemeine Angaben« und Kapitel »Betriebsbedingungen«].
- Die Einsatzgrenzen des Produktes dürfen niemals überschritten werden [siehe Kapitel »Einsatzgrenzen«].
- Das Produkt ist regelmäßig zu warten [siehe Kapitel »Wartungsplan«].
- Nur mit zugelassenen Anbauteilen und / oder Spannelementen verwenden.



## **GEFAHR**

### **Schwere Verletzungen durch abgeschleuderte Teile bei Inbetriebsetzung ohne Werkstück!**

- Produkt niemals ohne Werkstück in Rotation versetzen.
- Für die Inbetriebsetzung muss auf jeder verfügbaren Spannstelle ein passendes Werkstück gespannt werden.



## HINWEIS

### Sachschaden durch Fehlgebrauch des Produktes!

- Nur in CE-konformer Werkzeugmaschine mit trennender Schutzeinrichtung verwenden.
- Nur für den ausgewiesenen Verwendungszweck einsetzen [siehe Kapitel »Verwendung«].
- Verwendung des Produktes nur durch unterwiesene Fachkräfte des jeweiligen Fachgebietes [siehe Kapitel »Personalanforderungen«].
- Niemals die auf dem Produkt angegebenen technischen Daten überschreiten [siehe Kapitel »Allgemeine Angaben« und Kapitel »Betriebsbedingungen«].
- Die Einsatzgrenzen des Produktes dürfen niemals überschritten werden [siehe Kapitel »Einsatzgrenzen«].
- Das Produkt ist regelmäßig zu warten [siehe Kapitel »Wartungsplan«].
- Nur mit zugelassenen Anbauteilen und / oder Spannelementen verwenden.

Ansprüche jeglicher Art wegen Schäden aufgrund nicht bestimmungsgemäßer Verwendung sind ausgeschlossen.

Eine nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Produktes liegt zum Beispiel vor

- wenn Werkstücke nicht ordnungsgemäß gespannt werden.
- wenn unter Missachtung der Sicherheitsvorschriften Personen ohne zusätzliche Schutzeinrichtungen am Produkt tätig sind, zum Beispiel um eingespannte Werkstücke zu bearbeiten.
- wenn das Produkt für nicht vorgesehene Maschinen, Werkstücke beziehungsweise Wechselteile eingesetzt wird.

## 2.4 Persönliche Schutzausrüstung

Bei der Arbeit ist das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung erforderlich, um die Gesundheitsgefahren zu minimieren.

Die für die jeweilige Arbeit notwendige Schutzausrüstung ist während der Arbeit stets zu tragen.

Im Arbeitsbereich angebrachte Hinweise zur persönlichen Schutzausrüstung sind zu befolgen.



## Grundsätzlich tragen



Bei allen Arbeiten sind grundsätzlich zu tragen:

### Arbeitskleidung

ist eng anliegende Arbeitskleidung mit geringer Reißfestigkeit, mit engen Ärmeln und ohne abstehende Teile. Sie dient vorwiegend zum Schutz vor Erfassen durch bewegliche Maschinenteile. Keine Ringe, Ketten und sonstigen Schmuck tragen.



### Sicherheitsschuhe

zum Schutz vor schweren herabfallenden Teilen und Ausrutschen auf rutschigem Untergrund.



### Schutzbrille

zum Schutz der Augen vor umher fliegenden Teilen und Flüssigkeitsspritzern.



### Haarnetz

zum Schutz der Haare vor Erfassung durch die rotierenden Teile der Werkzeugmaschine bei langen Haaren.

## Zusatzschutzausrüstung

Beim Ausführen besonderer Arbeiten ist zusätzliche Schutzausrüstung erforderlich. Auf diese wird in den einzelnen Kapiteln dieser Anleitung gesondert hingewiesen. Im Folgenden werden diese zusätzlichen Schutzausrüstungen erläutert:



### Schutzhandschuhe

zum Schutz der Hände vor zum Beispiel Reibung, Abschürfungen, Einstichen oder tieferen Verletzungen sowie vor Berührung mit heißen Oberflächen.



### Schutzhelm

zum Schutz vor herabfallenden und umher fliegenden Teilen und Materialien.

## 2.5 Besondere Gefahren

Im folgenden Abschnitt sind Restrisiken benannt, die sich auf Grund des Einbaus des Produktes in eine Werkzeugmaschine ergeben. In jedem Fall müssen die Restrisiken, die auf Grund einer Risikobeurteilung der Werkzeugmaschine ermittelt wurden, durch den Betreiber benannt werden.

Die hier aufgeführten Sicherheitshinweise und die Warnhinweise in den weiteren Kapiteln dieser Betriebsanleitung beachten, um Gesundheitsgefahren zu reduzieren und gefährliche Situationen zu vermeiden.

### Bewegte Bauteile



#### **WARNUNG**

##### **Schwere Verletzungen durch Berühren von rotierenden und / oder bewegten Bauteilen!**

- Abdeckungen während des Betriebes nicht öffnen.
- Während des Betriebes nicht an rotierende und / oder in bewegte Bauteile greifen.
- Spaltmaße bei bewegten Bauteilen beachten.
- Vor dem Öffnen der Abdeckungen sicherstellen, dass sich keine Teile mehr bewegen.

### Hub



#### **WARNUNG**

##### **Schwere Quetschverletzungen durch den Hub des Produktes!**

- Niemals in den Bereich der beweglichen Bauteile greifen.
- Unkontrolliertes Einleiten des Spannvorgangs [zum Beispiel durch Fehlmontage der Energiezuführung oder fehlerhafte Programmierung] vermeiden.

### Unzureichende Werkstückspannung



#### **GEFAHR**

##### **Schwere Verletzungen durch herausgeschleuderte Teile bei unzureichender Werkstückspannung!**

- Werkstückrohlinge dürfen nicht außerhalb der Durchmesserspannweite liegen.
- Die Werkstückspannung darf nicht außerhalb der definierten Grenzen erfolgen [siehe Kapitel »Einsatzgrenzen«].
- Die maximalen Leistungswerte dürfen nicht überschritten werden [siehe Kapitel »Allgemeine Angaben«].

## Unzureichende Werkstückspannung



### WARNUNG

**Schwere Verletzungen durch Bruch der Einzelteile des Produktes bei zu hoher Betätigungskraft!**

- Betätigungskraft regelmäßig kontrollieren und gegebenenfalls anpassen.

## Scharfkantige Teile



### WARNUNG

**Schwere Schnittverletzungen durch scharfkantige Teile und Grate!**

- Die Montage von Einzelteilen darf nur von qualifizierten Fachkräften des jeweiligen Fachgebietes durchgeführt werden.
- Folgende Schutzausrüstung ist zusätzlich zur Grundausrüstung zu tragen:



## 2.6 Weitere Sicherheitshinweise



### GEFAHR

**Schwere Verletzungen durch herausgeschleuderte Werkstücke bei dem Lösen der Spannung im rotierenden Zustand!**

- Die Spannung des Werkstückes niemals im rotierenden Zustand lösen.



### WARNUNG

**Schwere Kopfverletzungen durch das Hineinbeugen in den Arbeitsraum der Maschine!**

- Nur in den Arbeitsraum der Maschine hineinbeugen, wenn sich in diesem keine Schneidwerkzeuge oder spitzen Gegenstände befinden beziehungsweise diese abgedeckt sind.
- Niemals Körperteile unter potenziell herabfallende Teile im Arbeitsraum der Maschine bringen.



## **WARNUNG**

**Schwere Verletzungen durch das Erfassen von Körperteilen bei rotierender Spindel der Maschine!**

- Niemals an das Produkt greifen solange die Spindel der Maschine rotiert.
- Vor Arbeiten am Produkt sicherstellen, dass das Anlaufen der Spindel der Maschine ausgeschlossen ist.



## **WARNUNG**

**Schwere Verletzungen durch Hineingreifen in Schlitze und Bohrungen!**

- Niemals in Schlitze beziehungsweise Bohrungen greifen.



## **WARNUNG**

**Schwere Verletzungen durch herabfallende Werkstücke bei dem Lösen der Spannung!**

- Die Spannung des Werkstückes nur lösen, wenn das Werkstück gegen Herabfallen gesichert ist.



## **WARNUNG**

**Schwere Verletzungen durch die Verwendung beschädigter Produkte beziehungsweise deren Bauteile und Zubehörteile!**

- Produkte beziehungsweise deren Bauteile und Zubehörteile regelmäßig auf sichtbare Beschädigungen prüfen [siehe Kapitel »Prüfungen« und Kapitel »Reinigung«].
- Verwendung beschädigter Produkte, deren beschädigter Bauteile und / oder den beschädigten Zubehörteilen ist untersagt.
- Schaden sofort dem Betreiber melden.
- Beschädigte Bauteile / Zubehörteile müssen durch originale Ersatzteile / Zubehörteile des Herstellers ausgetauscht werden.



## **WARNUNG**

### **Schwere Verletzungen durch das Freiwerden der gespeicherten Energie!**

- Beim Lösen der entsprechenden Schrauben müssen diese gleichmäßig, abwechselnd, über Kreuz betätigt werden, um die Spannung auf ein Minimum zu reduzieren.
- Die mit Siegelack gesicherten Schrauben dürfen nicht geöffnet werden.



## **VORSICHT**

### **Schnittverletzungen durch scharfe Kanten und Grate bei Abnutzung beziehungsweise mehrmaliger Nacharbeit!**

- Scharfe Kanten und Grate entfernen.
- Abgenutzte Bauteile bei Bedarf durch originale Ersatzteile des Herstellers austauschen.



## **HINWEIS**

### **Schwerer Sachschaden der Werkzeugmaschine / des Produktes durch herausgeschleuderte Werkstücke bei dem Lösen der Spannung im rotierenden Zustand!**

- Die Spannung des Werkstückes nur im nicht rotierenden Zustand lösen.



## **HINWEIS**

### **Sachschaden durch das Öffnen falscher Schrauben!**

- Die mit Siegelack gesicherten Schrauben dürfen nicht geöffnet werden.

## 2.7 Schrauben



### WARNUNG

**Schwere Verletzungen durch Abschleudern von radial angebrachten Schrauben und Gewindestiften bei unsachgemäßer Montage / Handhabung!**

- Die mit Siegelack gesicherten Schrauben dürfen nicht geöffnet werden.
- Am Produkt radial angebrachte Schrauben und Gewindestifte, die verklebt waren, müssen wieder mit handelsüblicher mittelfester Schraubensicherung gesichert und mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment festgezogen werden [siehe Beschriftung oder Kapitel »Schraubenanzugsdrehmomente«]. Vor dem erneuten Einbau muss die Schraube und das Innengewinde gereinigt und entfettet werden.
- Radial angebrachte Schrauben und Gewindestifte, die weder mit Siegelack gesichert noch eingeklebt sind, müssen mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment festgezogen werden [siehe Beschriftung oder Kapitel »Schraubenanzugsdrehmomente«].
- Im Zweifelsfall ist umgehend der Hersteller zu kontaktieren, um die weitere Vorgehensweise festzulegen.

## 2.8 Funktionalität



### WARNUNG

**Schwere Verletzungen durch starke Verschmutzung des Produktes!**

- Die Reinigungshinweise und -intervalle sind zwingend einzuhalten [siehe Kapitel »Reinigung«].

## 2.9 Umweltschutz



### HINWEIS

**Erheblicher Schaden für die Umwelt durch falschen Umgang oder falsche Entsorgung umweltgefährdender Stoffe!**

- Gelangen umweltgefährdende Stoffe versehentlich in die Umwelt, sind sofort geeignete Maßnahmen zu ergreifen.
- Im Zweifel die zuständige Kommunalbehörde über den Schaden informieren.

Folgende umweltgefährdende Stoffe werden verwendet:

### **Schmier-, Hilfs- und Betriebsstoffe**

Schmierstoffe wie Fette und Öle können giftige Substanzen enthalten. Sie dürfen nicht in die Umwelt gelangen.

Umweltgefährdende Stoffe müssen fachgerecht entsorgt werden [siehe Kapitel »Entsorgung«].

### 3 Technische Daten

#### 3.1 Allgemeine Angaben

Baugröße	65
Spannbereich [mm]	4-65
Axialer Lösehub [mm]	2,5
Axiale Spannreserve [mm]	2,0
Radialer Öffnungshub im Ø [mm]	0,6
Radialer Reservehub im Ø [mm]	1,0
Gesamtgewicht [kg]	34,7-36,1
Gewicht Spindelflansch [kg]	9,2-10,6
Gewicht Spanneinheit [kg]	25,5
Abmaße [ø x Länge] [mm]	Ø 205,0 x 173,0
Maximaldrehzahl zentrisch [ $min^{-1}$ ]	6000
Maximaldrehzahl exzentrisch [ $min^{-1}$ ]	3000
Maximale axiale Spannkraft $F_{ax max.}$ [kN]	45
Minimale axiale Spannkraft $F_{ax max.}$ [kN]	15
Radiale Spannkraft $F_{rad max.}$ [kN]	105
Maximale Exzentrizität [mm]	15
Wiederholgenauigkeit der maximalen Exzentrizität [mm]	±0,02



<b>Baugröße</b>	65
<b>Anstellmaß [mm]</b>	60
<b>Wuchtgüte <math>G</math> in <math>n</math> Ebenen</b>	4/1

Tabelle 1: Technische Daten

### 3.2 Leistungswerte



#### HINWEIS

**Sachschaden an den verwendeten Produkten und / oder der Werkzeugmaschine durch Überschreiten der maximalen Leistungswerte!**

- Die maximalen Leistungswerte des Produktes dürfen nicht überschritten werden.
- Von allen eingesetzten Produkten die niedrigsten der maximalen Leistungswerte nicht überschreiten.
- Produkt nur in Werkzeugmaschinen mit denselben Leistungswerten verwenden.



#### INFORMATION

Angaben zu den maximalen Leistungswerten befinden sich auf dem jeweiligen Produkt.

Sollten die Leistungswerte durch abrasiven Einfluss nicht mehr lesbar sein, sind diese der Betriebsanleitung zu entnehmen.

Die erreichbaren Betätigungskräfte können aufgrund des Wartungszustandes [Schmierzustand und Verschmutzungsgrad] des Produktes variieren [siehe Kapitel »Wartungsplan«].

Die erreichbaren Spannkkräfte, resultierend aus den Betätigungskräften, müssen in regelmäßigen Zeitabständen überprüft werden. Dazu müssen statische Spannkraftmessungen durchgeführt werden.

Die gemessene Spannkraft muss sich im zugelassenen Bereich befinden [siehe Kapitel »Spannkraftdiagramm«].

### 3.3 Wuchtgüte

Das Produkt ist werksseitig in allen Winkellagen der Exzenterverstellung gewuchtet [Wuchtgüte siehe Kapitel »Allgemeine Angaben«].



#### **GEFAHR**

##### **Schwere Verletzungen durch herausgeschleuderte Teile bei fehlerhaft gewuchteten Produkten!**

- Am Produkt angebrachte Wuchtschrauben und Wuchtgewichte dürfen keinesfalls entfernt werden.



#### **HINWEIS**

##### **Sachschaden durch Bearbeitung mit fehlerhaft gewuchteten Produkten!**

- Am Produkt angebrachte Wuchtschrauben und Wuchtgewichte dürfen keinesfalls entfernt werden.

### 3.4 Drehzahl

Das Produkt ist für den rotierenden Einsatz zugelassen.

Die Maximaldrehzahl ist auf dem Produkt beschriftet [Maximaldrehzahl siehe Kapitel »Allgemeine Angaben«].



#### **GEFAHR**

##### **Schwere Verletzungen durch abgeschleuderte Teile bei der unsachgemäßen Kombination mehrerer Produkte!**

- Von allen angegebenen Maximaldrehzahlen der kombinierten Produkte ist immer die niedrigste Maximaldrehzahl einzuhalten.



#### **GEFAHR**

##### **Schwere Verletzungen durch abgeschleuderte Werkstücke bei fliehkraftbedingtem Spannkraftverlust!**

- Produkt niemals ohne Werkstück in Rotation versetzen.
- Bei mehreren Spannstellen auf jeder ein passendes Werkstück spannen.
- Bearbeitungskräfte gegebenenfalls anpassen.

## 3.5 Spannkraftdiagramm

Das Spannkraftdiagramm weist den zulässigen Bereich aus, in dem sich die radiale Spannkraft in Abhängigkeit der axialen Betätigungskraft bewegen darf.

In dem Spannkraftdiagramm sind die Einflüsse der Reibung und des Spanndurchmessers beinhaltet.



### WARNUNG

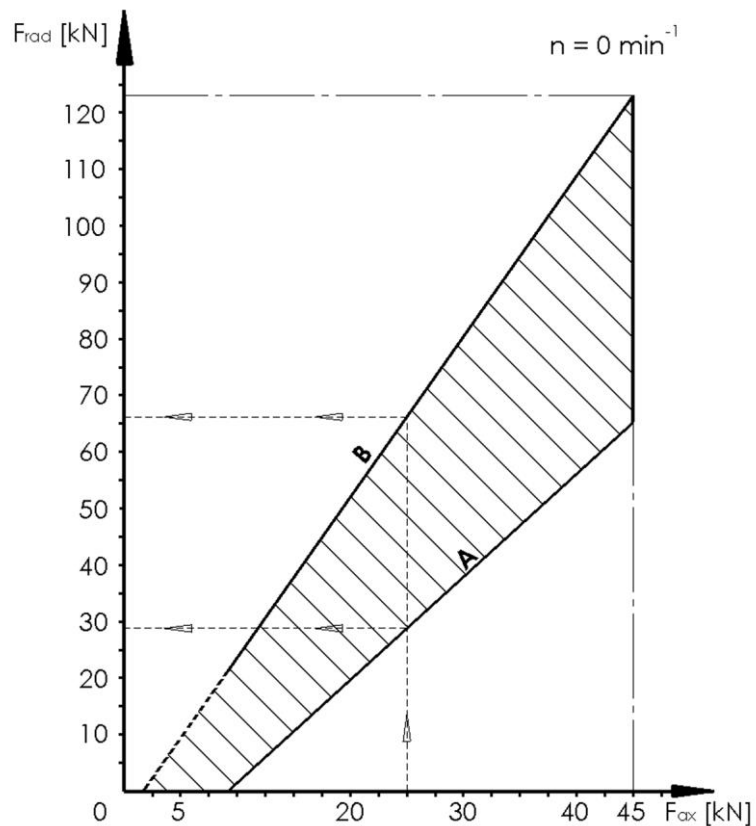
#### Schwere Verletzungen durch zu geringe Spannkraft!

- Die gemessenen Werte für die radiale Spannkraft  $F_{rad}$  müssen in dem zugelassenen Bereich liegen.
- Liegen die ermittelten Werte außerhalb des zugelassenen Bereiches, ist das Produkt zwingend zu reinigen [siehe Kapitel »Reinigung«] und eine erneute Spannkraftprüfung durchzuführen.
- Liegen die ermittelten Werte nach erfolgter Reinigung außerhalb des zugelassenen Bereiches ist der Hersteller zu kontaktieren.

### 3.5.1 Baugröße 65

#### Ablesebeispiel:

Bei einer axialen Betätigungskraft  $F_{ax}$  von 25 kN liegt die radiale Spannkraft  $F_{rad}$  im Bereich zwischen 28 kN und 66 kN.



- A unterer Grenzwert  
B oberer Grenzwert

### 3.6 Betriebsbedingungen

Angabe	Wert	Einheit
Temperaturbereich Umgebung	15 - 65	°C
Temperatur Werkstück	≤ 80	°C
Luftfeuchtigkeit	≤ 80	%

Tabelle 2: Betriebsbedingungen

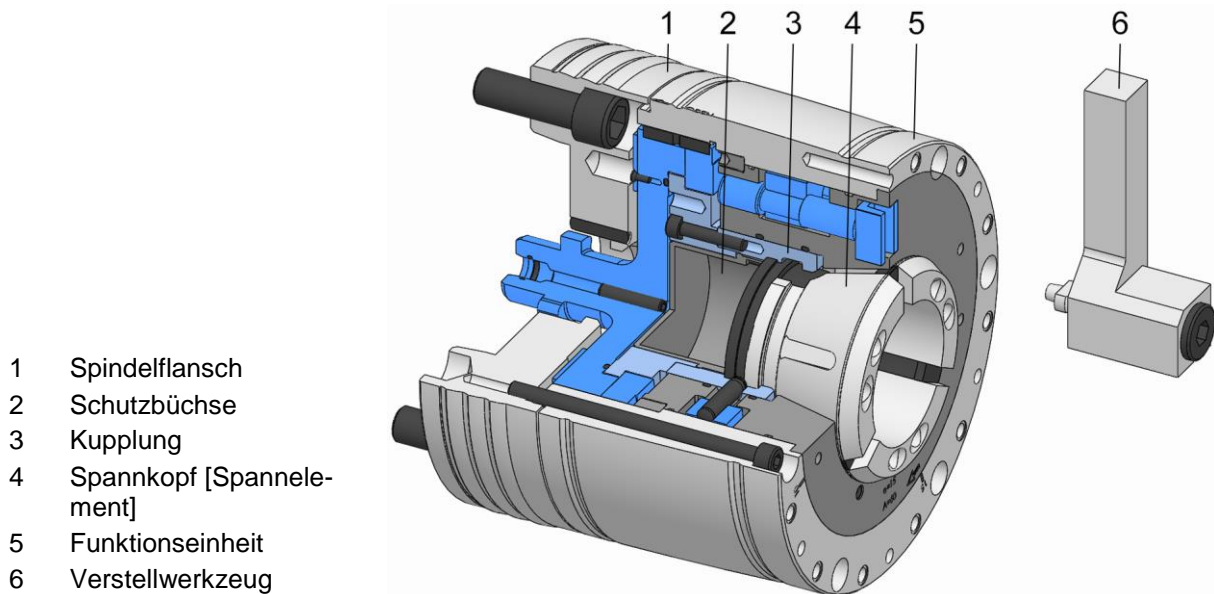
### 3.7 Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung befindet sich auf dem Produkt und beinhaltet folgende Angaben:

- Hersteller
- Produktbezeichnung
- Identnummer [mit #-Symbol gekennzeichnet]
- Baujahr
- Maximaldrehzahl  $n$  [ $min^{-1}$ ]
- maximale Betätigungskraft  $F_{ax\ max}$  [ $kN$ ]
- maximale Spannkraft  $F_{rad\ max}$  [ $kN$ ]

## 4 Aufbau und Funktion

### 4.1 Übersicht und Kurzbeschreibung



- 1 Spindelflansch
- 2 Schutzbüchse
- 3 Kupplung
- 4 Spannkopf [Spannelement]
- 5 Funktionseinheit
- 6 Verstellwerkzeug

Mit dem Spannmittel können Werkstücke exzentrisch bearbeitet werden.

Die geforderte Exzentrizität kann über die C-Achse der Werkzeugmaschine mit Hilfe des Verstellwerkzeug eingestellt werden.

Das Verstellwerkzeug ist im Revolver montiert.

Der Spindelflansch ist auf der Spindel der Maschine montiert.

Das Spannmittel ist über das Bajonett des Zugrohradapters mit der Werkzeugmaschine verbunden und mit dem Spindelflansch verschraubt.

Das Spannelement wurde mit einer geeigneten Wechsellvorrichtung in das Spannmittel eingesetzt und spannt das zu bearbeitende Werkstück.

Das Spannmittel funktioniert nach dem Axzug-Prinzip.

Die bewegliche Kupplung zieht das Spannelement in den feststehenden Konus.

### 4.2 Benötigtes Zubehör

#### 4.2.1 Spindelflansch

Der Spindelflansch dient zur Adaption des Spannmittels an die Werkzeugmaschine.

Je nach Bestellumfang kann der Spindelflansch mitgeliefert oder vom Kunden selbst gestellt werden.

#### 4.2.2 Zugrohradapter

Der Zugrohradapter dient als Verbindungsstück zwischen dem Zugrohr der Werkzeugmaschine und dem Spannmittel und kann, je nach Maschinentyp, in verschiedenen Formen ausgeführt sein.

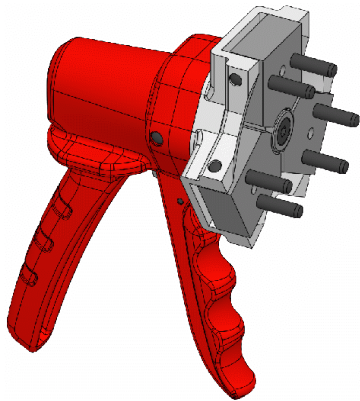
## 4.2.3 Spannkopf

Der Spannkopf dient der Aufnahme des zu bearbeitenden Werkstücks. Dieser besteht aus harten Stahl- und Gummi-segmenten, die durch eine Vulkanisation verbunden sind.

Je nach Anforderung des Werkstücks gibt es den Spannkopf in verschiedenen Baugrößen und mit unterschiedlichen Profilen und Bohrungen.

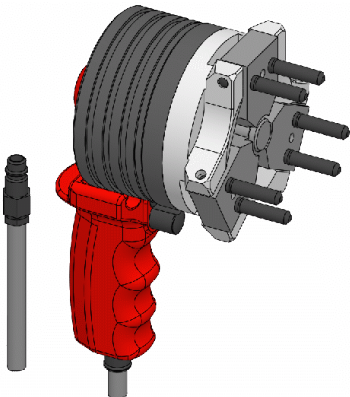
## 4.3 Sonderhilfsmittel

### 4.3.1 Manuelle Wechselvorrichtung



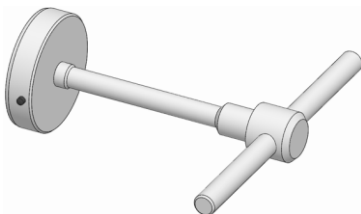
Die Stifte der Wechselvorrichtung werden in die Wechselbohrungen im Spannkopf eingesetzt. Die Wechselvorrichtung wird mittels Handkraft betätigt. Je nach Baugröße ist die Wechselvorrichtung für eine Ein- oder Zweihandbetätigung ausgelegt. Der Spannkopf ist fest in die Wechselvorrichtung eingespannt und kann mit Hilfe der Wechselvorrichtung in das montierte Spannmittel eingesetzt werden.

### 4.3.2 Pneumatische Wechselvorrichtung



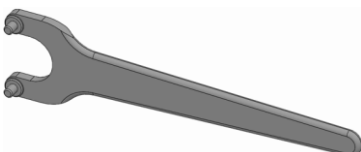
Die Stifte der Wechselvorrichtung werden in die Wechselbohrungen im Spannkopf eingesetzt. Die Wechselvorrichtung wird mittels Druckluft betätigt. Je nach Baugröße ist die Wechselvorrichtung für eine Ein- oder Zweihandbetätigung ausgelegt. Der Spannkopf ist fest in die Wechselvorrichtung eingespannt und kann mit Hilfe der Wechselvorrichtung in das montierte Spannmittel eingesetzt werden.

### 4.3.3 Schlüssel Schutzbüchse



Der Schlüssel dient zur Montage und Demontage der Schutzbüchse.

### 4.3.4 Stirnlochschlüssel



Der Stirnlochschlüssel dient zum manuellen Verstellen des Exzentermaßes.

## 5 Verwendung und Einsatzgrenzen

### 5.1 Verwendung

Das Produkt ist ein Spannmittel, welches ausschließlich für das Spannen eines rotationssymmetrischen Werkstückes zum Zwecke dessen zerspanender Bearbeitung verwendet werden darf.

Das vorliegende Produkt wurde neben dem generellen Einsatzbereich gegebenenfalls für einen speziellen, dokumentierten Einsatzfall konzipiert und entwickelt [siehe Spannsituationszeichnung oder Auftragsbestätigung].

Anderweitige Einsatzfelder bedürfen einer expliziten Freigabe durch den Hersteller.

Das Spannmittel kann als Anschlagfutter verwendet werden. Hierzu kann ein Werkstückanschlag montiert werden.

### 5.2 Einsatzgrenzen

Im Bereich der zerspanenden Bearbeitung von Werkstücken sind den Spannkopf-Spannfuttern bei deren Einsatz Grenzen gesetzt.

Im Einzelnen sind vor dem Einsatz der Spannkopf-Spannfutter vier voneinander unabhängig zu bewertende Grenzen zu überprüfen.

#### 5.2.1 Nomenklatur

Kurzbezeichnung	Einheit	Erläuterung
$a_p$	mm	Spantiefe Drehoperation
$c$	-	Berührungsfaktor
$D$	mm	Spanndurchmesser Spannkopf
$D_B$	mm	Bohrerdurchmesser
$d_{sp}$	mm	Spanndurchmesser
$d_z$	mm	Zerspanungsdurchmesser Drehoperation
$f$	mm	Vorschub / Umdrehung Drehoperation Vorschub / Schneide Bohroperation
$F_{ax}$	kN	Axiale Betätigungskraft
$F_B$	N	Vorschubkraft Bohroperation
$F_c$	N	Schnittkraft Drehoperation
$F_{c\ max}$	N	Maximale Schnittkraft Drehoperation

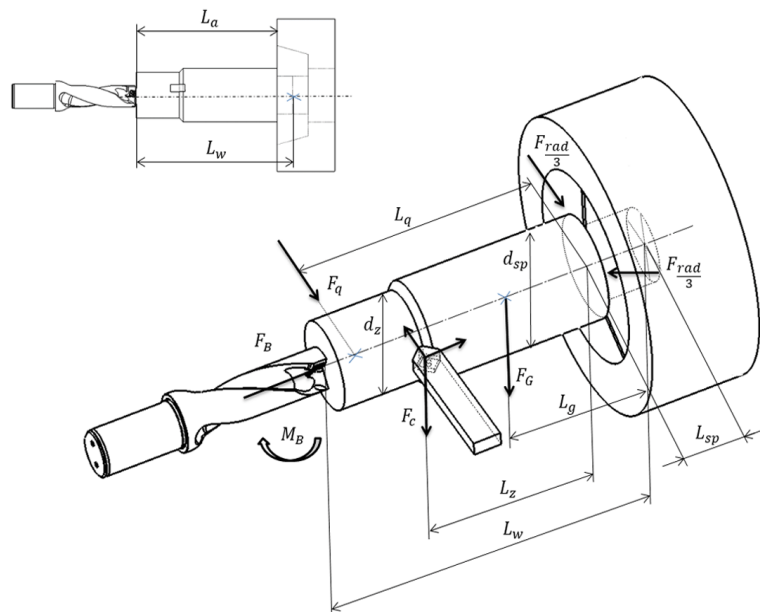
Kurzbezeichnung	Einheit	Erläuterung
$f_{fz}$	$N$	Spannkraftzuschlag zur Rotationskompensation
$F_G$	$N$	Gewichtskraft Werkstück
$f_n$	$mm$	Vorschub / Umdrehung Bohroperation
$F_q$	$N$	Querkraft
$F_{q\ max}$	$N$	Maximal zulässige Querkraft
$F_{rad}$	$N$	Radiale Spannkraft
$F_{rad\ erf}$	$N$	Erforderliche radiale Spannkraft
$F_{sk}$	$N$	Spannkraft zur Verhinderung des Werkstückaushebelns
$F_{sz}$	$N$	Spannkraft zur Aufnahme der Zerspanungskräfte und -momente beim Drehen bzw. Bohren in Richtung der Futterachse
$F_t$	$kN$	Reitstockkraft
$F_{t\ max}$	$kN$	Maximale Reitstockkraft
$k_c$	$\frac{N}{mm^2}$	Spezifische Schnittkraft
$L$	$mm$	Futtergesamtlänge
$L_a$	$mm$	Ausspannlänge
$L_g$	$mm$	Abstand Schwerpunkt »Werkstück – Spannstelle«
$L_q$	$mm$	Abstand »radiale Bohrbearbeitung – Spannstelle«
$L_{sp}$	$mm$	Einspannlänge
$L_{sp\ min}$	$mm$	Mindestens erforderliche Einspannlänge
$L_{sp\ v}$	$mm$	Gesamtspannlänge
$L_w$	$mm$	Werkstücklänge
$L_v$	$mm$	Spannkopf-Vorbaulänge
$L_z$	$mm$	Abstand »Zerspanstelle – Spannstelle« beim Drehen
$m$	$kg$	Masse des Spannkopfes



Kurzbezeichnung	Einheit	Erläuterung
$M_B$	$Nmm$	Drehmoment Bohroperation
$M_q$	$Nm$	Moment aufgrund Querkraft zur Futterachse
$M_{q\ max}$	$Nm$	Maximales Moment aufgrund Querkraft zur Futterachse
$m_w$	$kg$	Werkstückmasse
$m_w\ max$	$kg$	Maximale Werkstückmasse
$n$	$min^{-1}$	Drehzahl
$P$	-	Bearbeitungskenner
$r_s$	$m$	Abstand Massenschwerpunkt Spannkopf-Segment zur Drehachse des Futters
$S$	-	Spannkraft-Streubreitenfaktor
$\mu_a$	-	Reib-Koeffizient in axialer Richtung
$\mu_t$	-	Reib-Koeffizient in radialer Richtung

Tabelle 3: Nomenklatur Einsatzgrenzen

Zur graphischen Verdeutlichung der nachfolgend in den Rechenbeispielen verwendeten Kräfte und Momente dient folgende Skizze:



$$F_G [N] = m_w [kg] * 9,81 \left[ \frac{m}{s^2} \right]$$

## 5.2.2 Erste Grenze [Werkstücklänge]

Die maximale Ausspannlänge, welche ohne Zuhilfenahme einer Lünette oder eines Reitstocks bearbeitet werden darf, liegt bei maximal dem 6-fachen des Spanndurchmessers.

## 5.2.3 Zweite Grenze [Werkstückmasse]

Die maximale Werkstückmasse ist abhängig von der Baugröße des Spannkopf-Spannfutters [siehe Tabelle 4].

[Werte gelten für Einzelwerkstücke; für Stangenbearbeitung gelten gesonderte Grenzwerte]

Baugröße des Spannkopf-Spannfutters	Maximale Werkstückmasse $m_{w\ max}[kg]$	
	Horizontaler Einsatz	Vertikaler Einsatz
32	12	18
42	20	30
52	28	40
65	40	60
80	50	75
100	65	100
125	80	120
140	100	150
160	120	180

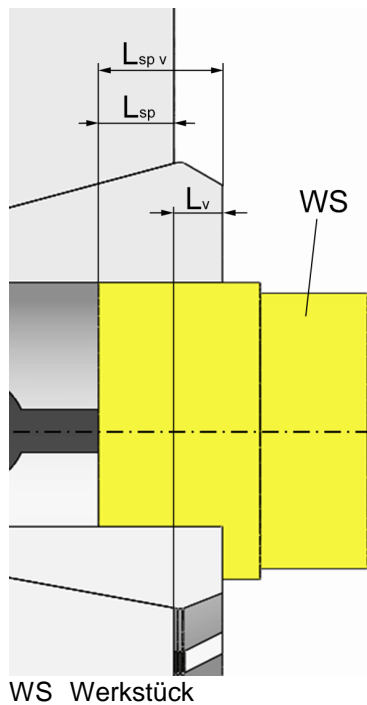
Tabelle 4: Maximale Werkstückmasse

## 5.2.4 Dritte Grenze [Einspannlänge]

Die Einspannlänge darf nicht kleiner sein als die mindest erforderliche Einspannlänge  $L_{sp} \geq L_{sp\ min}$ .

Die Spannkopf-Vorbaulänge  $L_v$  bleibt dabei vollkommen unberücksichtigt.

Bei abgesetzten Spannbohrungen [Kopfbohrung] ist ein eventueller Freistich des Spannkopfes bei der Ermittlung der Spannlänge zu berücksichtigen.



Die Einspannlänge berechnet sich wie folgt:

$$L_{sp} = L_{sp\ v} - L_v$$

Generell gilt  $L_{sp} \geq 0,08 * d_{sp}$

Des Weiteren gilt **zusätzlich**:

$L_{sp} \geq 2,8mm$  [bei Einsatz von Spannköpfen mit glatter Spannbohrung]

$L_{sp} \geq 13mm$  [bei Einsatz von Spannköpfen mit Längs- und Querrillen]

Beim Einsatz von Spannköpfen mit einem geschlossenen ersten Stollen gelten davon abweichende Angaben, welche noch höher liegen können. Diese Angaben sind im Bedarfsfall vom Hersteller zu erfragen.

$L_{sp} \geq 7mm$  [bei Einsatz von Spannköpfen mit Z-Riffelung]

$L_{sp} \geq 5mm$  [bei Einsatz von Spannköpfen mit F-Riffelung]

Sollte in der vorliegenden Spannsituationszeichnung eine davon abweichende, kürzere Spannlänge von HAINBUCH vorgesehen sein, wurde diese anhand der ganz spezifischen Randbedingungen dieses Einzelfalls geprüft und für ausreichend befunden.

## 5.2.5 Vierte Grenze [Kräfte]

Die Ermittlung der von außen wirkenden Kräfte auf das Werkstück ist in nachfolgendem Berechnungsansatz erläutert.

Dabei gilt es zu ermitteln, ob

1. die notwendige Spannkraft zur Aufnahme der äußeren Kräfte und Drehmomente durch das Spannmittel aufgebracht werden können.
2. das Spannmittel durch die äußeren Kräfte keinen sichtbaren oder unsichtbaren Schaden nimmt.

Bei den auf den Spannkopf und letztlich auf das Spannfutter wirkenden Kräfte und Momente handelt es sich im Wesentlichen um

- a) aufzunehmende Bearbeitungskräfte und –momente
- b) die Gewichtskraft des Werkstücks selbst,
- c) Zentrifugalkräfte aufgrund des Gewichts des Spannkopfes
- d) gegebenenfalls Reitstockkräfte

## Grundsätze für die von außen wirkenden Kräfte



### WARNUNG

**Schwere Verletzungen durch Nichterfüllen der Grundsätze für eine sichere Zerspanung!**

- Für eine sichere Zerspanung müssen jederzeit die Grundsätze eingehalten werden.

Folgende Grundsätze sind zu beachten:

**1. Grundsatz**  $F_{rad} \geq F_{rad\ erf}$

**UND**

**2. Grundsatz**  $F_t \leq F_{t\ max}$

**UND**

**3. Grundsatz**  $F_c \leq F_{c\ max}$

[Relevant bei Drehbearbeitung beziehungsweise axialer Bohroperation.]

**UND**

**4. Grundsatz**  $F_q \leq F_{q\ max}$

[Relevant bei radialer, auf das Zentrum gerichteter Bohroperation beziehungsweise bei äquivalenter Belastung. Sind radiale Kräfte und die daraus resultierenden Momente nicht auf das Zentrum gerichtet, kann dies über eine Quasi-Schnittkraft außerhalb des Zentrums berücksichtigt werden.]

**UND**

**5. Grundsatz**  $M_q \leq M_{q\ max}$

[Relevant bei radialer, auf das Zentrum gerichteter Bohroperation beziehungsweise bei äquivalenter Belastung. Sind radiale Kräfte und die daraus resultierenden Momente nicht auf das Zentrum gerichtet, kann dies über eine Quasi-Schnittkraft außerhalb des Zentrums berücksichtigt werden.]

Bei diesen Grundsätzen wird davon ausgegangen, dass das Spannkopf-Spannfutter für eine Drehbearbeitung beziehungsweise einer axialen oder radialen Bohrbearbeitung am Werkstück eingesetzt wird. Es ist nicht grundsätzlich ausgeschlossen, das Spannkopf-Spannfutter auch für andere Bearbeitungsaufgaben wie zum Beispiel Umfangsfräsen oder Tauchfräsen einzusetzen. Dabei ist jedoch vom Betreiber sicherzustellen, dass die dabei auftretenden Kräfte und Momente mit den zulässigen äquivalenten Werten einer Dreh-

beziehungsweise Bohrbearbeitung verglichen werden, um die Zulässigkeit des Einsatzfalls zu überprüfen.

## 5.2.5.1 Zu Grundsatz 1: $F_{rad} \geq F_{rad\ erf}$

### Ermittlung der erforderlichen Spannkraft

Zur Ermittlung der erforderlichen Spannkraft  $F_{rad\ erf}$  unter Drehzahl gelten die nachfolgenden Gleichungen.

Die Gleichungen gelten sowohl für Längsdreh- als auch Plandrehoperationen. Bohroperationen auf der Stirnseite der Werkstücke können auch berechnet werden. Überlagerte, simultane Bearbeitungen zum Beispiel durch mehrere Werkzeuge beziehungsweise Revolver sind auch rechnerisch zu überlagern, das heißt die erforderlichen Radialspannkraft der Einzelbearbeitungen sind zu addieren.

Axiale Bohr- und Drehbearbeitungen überlagern sich jedoch selten, da in der Regel diese aufgrund gegenläufiger Drehrichtungen nicht simultan ablaufen können.

Für die Berechnung ist der Punkt mit den höchsten Kräften, das heißt der ungünstigste Moment der Bearbeitung rechnerisch zugrunde zu legen. Im Zweifelsfall bedarf es einer Überprüfung von mehreren Schneideneingriffssituationen, um die ungünstigste zu erfassen.

Sollen radiale Bohroperationen vorgenommen werden, kommt neben der Ermittlung der erforderlichen, radialen Spannkraft  $F_{rad\ erf}$ , vor allem die Überprüfung der eingeleiteten Querkraft  $F_q$  und des daraus resultierenden Moments  $M_q$  eine zentrale Rolle zu.

### Streubreiten der Spannkraft

Der Spannkraftstreubreitenfaktor  $S$  ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Die Werte für den Streubreitenfaktor gelten, wenn ein regelmäßig gewarteter und geschmierter Betriebszustand entsprechend Bedienungsanleitung vorliegt.

Sofern die radiale Spannkraft vor jeder Inbetriebsetzung sowie kontinuierlich alle 100 Spannungen mit einer dafür geeigneten Messeinrichtung gemessen wird, kann mit dem ausgewiesenen, reduzierten, »verifizierten« Spannkraftstreubreitenfaktor gearbeitet werden.

Baugröße des Spannkopf-Spannfutters	Radiale Spannreserve im Durchmesser [mm]	Spannkraftstreubreitenfaktor $S$	Spannkraftstreubreitenfaktor $S$ »verifiziert«
32	1,0	2,8*	1,3
42	1,0	2,0*	1,3
52	1,0	2,0*	1,3

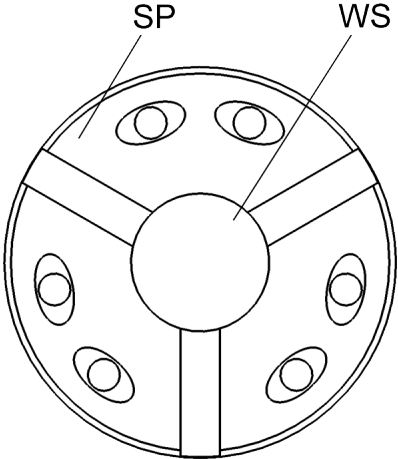
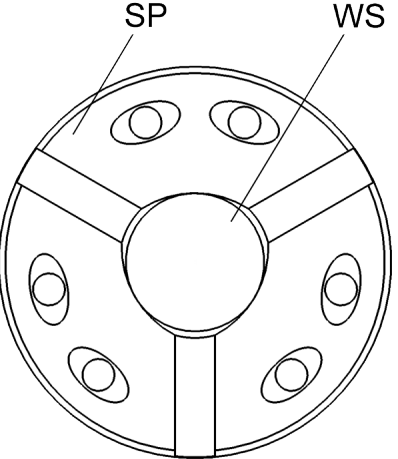
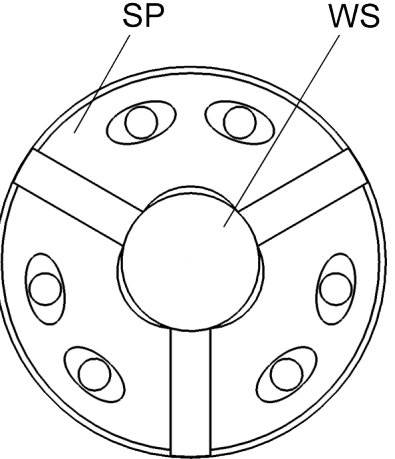
Baugröße des Spannkopf-Spannfutters	Radiale Spannreserve im Durchmesser [mm]	Spannkraftstreibereifaktor $S$	Spannkraftstreibereifaktor $S$ »verifiziert«
65	1,0	1,6*	1,3
80	1,0	1,6*	1,3
100	1,5	1,45	1,3
125	2,5	1,45	1,3
140	1,5	1,45	1,3
160	1,5	1,45	1,3

\* Sofern aufgrund maßgenauer Werkstücke die radiale Spannreserve des Spannkopf-Spannfutters nur bis zu einer Grenze von 50% ausgenutzt wird, kann der Spannkraftstreibereifaktor um den Faktor 0,85 reduziert werden [Beispiel: Baugröße 52:  $S = 2,0 \cdot 0,85 = 1,7$ ].

Tabelle 5: Streubreiten der Spannkraft

## Berührungsfaktor

Der Berührungsfaktor ist je nach Berührungsform / -fall den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen.

Passsitz	Sattelsitz	Kantensitz
Der Spanndurchmesser des Spannkopfs entspricht dem Spanndurchmesser am Werkstück.	Der Spanndurchmesser des Spannkopfs ist größer als der Spanndurchmesser am Werkstück.	Der Spanndurchmesser des Spannkopfs ist kleiner als der Spanndurchmesser am Werkstück.
		

WS Werkstück

SP Spannelement

Tabelle 6: Berührungsformen / -fall

Berührungsfaktor $c$	Bearbeitungsbedingungen	Berührungsform	
		Pass- und Sattelsitz	Kantensitz
Glatter Spannkopf	Trocken	1,1	1,0
	Nass* / MMS**	1,3	1,2
Spannkopf mit Längs- und Querrillen	Trocken	1,1	1,0
	Nass* / MMS**	1,3	1,2
Spannkopf mit Z- oder F-Riffelung	Trocken	1,0	1,0
	Nass* / MMS**	1,2	1,1

\* Nassbearbeitung: Verwendung von Kühlschmierstoff [KSS]

\*\* MMS [MQL]: Einsatz von Minimalmengenschmierung

Tabelle 7: Berührungsfaktor

### Spezifische Schnittkräfte

Entsprechend der relativ groben Unterteilung der Werkstoffe handelt es sich um Anhaltswerte. Dadurch können teilweise größere Abweichungen zu den realen Werten vorliegen.

Für abweichende Werkstückstoffe bzw. bei Bearbeitungsaufgaben im Grenzbereich des Spannmittels sind die jeweiligen  $k_c$ -Werte des zu bearbeitenden Werkstückstoffs genau zu ermitteln beziehungsweise vom Werkstofflieferanten zu erfragen.

Bei Bohroperationen mit zweiseitigem Werkzeug gilt:

$$f = \frac{f_n}{2}$$

Werkstückstoffe		Spezifische Schnittkräfte	Spezifische Schnittkräfte	Spezifische Schnittkräfte
Bezeichnung	DIN [ISO]	$k_c \left[ \frac{N}{mm^2} \right]$ bei $f = 0,1mm^*$	$k_c \left[ \frac{N}{mm^2} \right]$ bei $f = 0,5mm^{**}$	$k_c \left[ \frac{N}{mm^2} \right]$ bei $f = 1,0mm^{***}$
Grauguss	Zum Beispiel EN-GJL-250	1980	1260	900
Kugelgraphitguss [ungehärtet]	Zum Beispiel EN-GJS-400-15	2120	1190	1060
unlegierte/niedrig legierte Baustähle [mit durchschnittlicher Festigkeit] / Einsatzstähle [ungehärtet]	Zum Beispiel S235JR [1.0037] S275JR [1.0044] Ck10 [1.1121] 16MnCr5 [1.7131] 18CrNi8[1.5920]	2920	1840	1500
unlegierte/niedrig legierte Baustähle [ungehärtet, mit höherer Festigkeit]	S355J2G3 [1.0570] E360 [1.0070]	3350	2000	1600

Werkstückstoffe		Spezifische Schnittkräfte	Spezifische Schnittkräfte	Spezifische Schnittkräfte
Bezeichnung	DIN [ISO]	$k_c \left[ \frac{N}{mm^2} \right]$ bei $f = 0,1mm^*$	$k_c \left[ \frac{N}{mm^2} \right]$ bei $f = 0,5mm^{**}$	$k_c \left[ \frac{N}{mm^2} \right]$ bei $f = 1,0mm^{***}$
Vergütungsstähle [vorvergütet]	C45 [1.0503]	2850	1960	1660
	C60 [1.0601]			
	42CrMo4 [1.7225]			
	34CrNiMo6 [1.6582]			
unlegierte/niedrig le- gierte Werkzeug- stähle [ungehärtet]	C105W1 [1.1545]	3100	2100	1690
Automatenstähle	35S20 [1.0726] 60S20 [1.0728]	1700	1480	1400
rostfreie Stähle		3600	2450	2100
Gehärtete Stähle		4800		
Aluminium Knetle- gierung <16%Si		1340	900	750
Aluminium Gussle- gierung <16%Si		1520	1000	850
Messing		1300	850	700

\* Für Vorschübe zwischen 0,05mm und 0,1mm ist der Wert bei  $f=0,1mm$  mit 20% Zuschlag zu verwenden.

\*\* Für Vorschübe zwischen 0,1mm und 0,5mm ist zu interpolieren.

\*\*\* Für Vorschübe zwischen 0,5mm und 1,0mm ist zu interpolieren.  
Für Vorschübe  $>1,0mm$  sind die Werte der Spalte  $f=1,0mm$  zu verwenden.

Tabelle 8: Spezifische Schnittkräfte

## Reibkoeffizienten

Bei Werkstücken eines von Stahl abweichenden Werkstoffs sind die ausgewiesenen Werte mit den unten angegebenen Korrekturwerten zu multiplizieren.

Für gehärteten Stahl als Werkstückstoff gelten generell die Werte der glatten Spannköpfe bei geschliffenen Werkstückoberflächen.





## HINWEIS

### Sachschaden durch Einsatz des falschen Spannkopfes bei dem Spannen gehärteter Werkstoffe!

- Ein Spannen von gehärteten Werkstoffen oder von Werkstoffen mit sehr hohen Festigkeitswerten  $R_m > 1300 \left[ \frac{N}{mm^2} \right]$  ist nur zulässig mit Spannköpfen der Ausführung glatt, längs- und querge-  
rillt!
- Andere Spannkopfausführungen können Schaden nehmen und Ihre Fähigkeit verlieren, höhere Reibkoeffizienten bei weichen Werkstoffen zu erzielen.

Werkstückoberfläche	Spannfläche			
	SP WS	SP WS	SP WS	SP WS
	<b>Glatter Spannkopf</b>	<b>Längs- und querge- rillter Spannkopf</b>	<b>Spannkopf mit Z-Riffelung</b>	<b>Spannkopf mit F-Riffelung</b>
Feingeschliffen, geschliffen	$\mu_t = 0,06$ $\mu_a = 0,08$	$\mu_t = 0,07$ $\mu_a = 0,09$	$\mu_t = 0,15$ $\mu_a = 0,20$	$\mu_t = 0,17$ $\mu_a = 0,22$
Geschliffen bis geschruppt	$\mu_t = 0,10$ $\mu_a = 0,13$	$\mu_t = 0,11$ $\mu_a = 0,15$	$\mu_t = 0,18$ $\mu_a = 0,25$	$\mu_t = 0,23$ $\mu_a = 0,28$
Roh beziehungsweise unbearbeitet	$\mu_t = 0,14$ $\mu_a = 0,16$	$\mu_t = 0,16$ $\mu_a = 0,18$	$\mu_t = 0,20$ $\mu_a = 0,28$	$\mu_t = 0,25$ $\mu_a = 0,30$
Werkstoff-Korrekturwerte	Aluminium-Legierungen = 0,97			
	Messing = 0,92			
	Grauguss = 0,80			

WS Werkstück

SP Spannelement

Tabelle 9: Reib-Koeffizient für Stahlwerkstücke

## Spannkopf-Masse $m[kg]$ und Abstand des Massenschwerpunkts der Spannkopf-Segmente zur Drehachse $r_s[m]$

Spannkopf-Größe	Abstand Massenschwerpunkt $r_s[m]$ in kleinster Stellung	Spannkopf-Masse $m[kg]$
32	0,015	0,55
42	0,021	0,70
52	0,022	1,00
65	0,027	2,20
80	0,032	2,70
100	0,045	3,60
125	0,061	9,10
140	0,062	9,10
160	0,075	12,20

Tabelle 10: Spannkopf-Masse und Abstand des Massenschwerpunkts der Spannkopf-Segmente zur Drehachse

### Ermittlung der erforderlichen Spannkraft



#### INFORMATION

$S$  aus Tabelle 5

$c$  aus Tabelle 7

$k_c$  aus Tabelle 8

$\mu_a, \mu_t$  aus Tabelle 9

$r_s, m$  aus Tabelle 10

I

$$F_{rad\ erf} = S * c * (1,6 * (F_{sz} + F_{sk}) + F_{fz})$$



#### INFORMATION

Der Faktor 1,6 berücksichtigt mögliche auftretende Kraftübertragungsschwankungen.

II

$$F_{SZ} = 1,3 * \sqrt{\left(\frac{F_c * d_z + 2 * M_B}{d_{sp} * \mu_t}\right)^2 + \left(\frac{F_c + F_B}{\mu_a}\right)^2}$$

Drehbearbeitung [innen und außen]

$$F_c = 1,3 * a_p * f * k_c$$

Bohrbearbeitung [Vollbohren, zweischneidiges Werkzeug, zentrisch in Richtung der Werkstückachse]

$$F_B = 0,45 * D_B * f_n * k_c$$

$$M_B = \frac{f_n * D_B^2 * k_c}{5700}$$



### INFORMATION

Bei der Berechnung der Zerspankräfte ist ein Stumpungsgrad, welcher einer Verschleißmarkenbreite von 0,3mm entspricht, berücksichtigt.

III

$$F_{sk} = \frac{\left(0,27 * \frac{L_z}{d_{sp}} + 0,63\right) * \sqrt{\left(F_c * L_z + F_G * L_g\right)^2 + \left(F_c * P\right)^2}}{0,5 * \left(0,67 * \left(1,9 * L_{sp} - 4,5mm\right) + \mu_a * d_{sp}\right)}$$

Längsdrehen  $P = \frac{d_z}{2}$

Plandrehen / Einstechen  $P = L_z$

Wird das Werkstück mit einem Reitstock abgestützt, reicht es aus, mit 20% des errechneten  $F_{sk}$ -Wertes weiter zu rechnen.

IV

$$F_{fz} = m * r_s * \left(\frac{\pi * n}{30}\right)^2$$

Entsprechend des eingangs definierten Grundsatzes bedeutet dies, dass die radiale Spannkraft des Spannkopf-Spannfutters mindestens der errechneten, erforderlichen radialen Spannkraft  $F_{rad\ erf}$  entsprechen muss, um diese Bearbeitungsaufgabe unter Einsatz des Spannkopf-Spannfutters lösen zu können.

Falls diese Bedingung nicht erfüllt würde, wäre das Spannkopf-Spannfutter nicht geeignet. Die Bearbeitungsaufgabe dürfte nicht ausgeführt werden.

Bei der Spannung und Bearbeitung von Werkstücken mit größeren Rund- und Planlauf Fehlern ist zu beachten, dass der Spanquerschnitt stark schwankt. Die daraus resultierende, punktuelle Erhöhung der Schnittkraft ist gesondert zu berücksichtigen.

## Ermittlung der erforderlichen Spannkraft bei radialer Bohrbearbeitung

Bei radialen, auf das Zentrum gerichteten Bohroperationen erfolgt die Ermittlung der radialen Spannkraft  $F_{rad\ erf}$  ebenfalls nach dem Ansatz

$$F_{rad\ erf} = S * c * (1,6 * (F_{sz} + F_{sk}) + F_{fz})$$

wobei allerdings die Komponenten  $F_{sz} = 0$  und  $F_{fz} = 0$  zugrunde gelegt werden können, was zu einer vereinfachten Form [reine Querkraft] führt:

$$F_{rad\ erf} = S * c * 1,6 * F_{sk}$$

Die Ermittlung von  $F_{sk}$  kann bei radial zur Spannmittelachse angreifenden Bohrbearbeitung analog zu Formel III wie folgt berechnet werden:

$$F_{sk} = \frac{(0,27 * \frac{Lz}{d_{sp}} + 0,63) * (F_q * L_z + F_G * L_g)}{0,5 * (0,67 * (1,9 * L_{sp} - 4,5mm) + \mu_a * d_{sp})}$$

Für die Berechnung von  $F_q$  siehe Kapitel »Zu Grundsatz 4:  $F_q \leq F_{q\ max}$ «.

$$F_q = F_B = 0,45 * D_B * f_n * k_c$$

### 5.2.5.2 Zu Grundsatz 2: $F_t \leq F_{t\ max}$

Bei dem Einsatz eines Reitstocks ist aufgrund der zusätzlichen Spreizkraft auf das Spannkopf-Spannfutter die zulässige maximale Reitstockkraft begrenzt auf folgende Werte entsprechend der Baugröße des Spannkopf-Spannfutters:

Baugröße des Spannkopf-Spannfutters	$F_{t\ max}$ [kN]
32	3
42	6
52	6
65	8
80	8
100	8
125	8
140	8
160	8

Tabelle 11: Maximal zulässige Reitstockkraft



## HINWEIS

**Schwerer Sachschaden an Spannmittel und Werkzeugmaschine durch nicht angepasste Kräfte!**

- Die Summe aus eingestellter Reitstockkraft und axialer Spannkraft beim Spannvorgang muss durch die Lösekraft überdrückt werden.

Bei dem Einsatz eines Reitstocks ist durch Verwendung eines Anschlags im Spannkopf-Spannfutter sicherzustellen, dass das Werkstück nicht axial verschoben wird.

### 5.2.5.3 Zu Grundsatz 3: $F_c \leq F_{c\ max}$

Die Schnittkraft bei Drehoperationen kann vor allem bei kurzen Auskraglängen des Werkstücks sehr hohe Werte annehmen, obwohl die Bearbeitung grundsätzlich noch ohne Schlupf oder Aushebeln aus der Spannung möglich wäre. Daher muss auch diese entsprechend der Baugröße des Spannkopf-Spannfutters limitiert werden, um eine Beschädigung des Spannkopf-Spannfutters zu vermeiden.

Baugröße des Spannkopf-Spannfutters	Bis Futtergesamt-länge $L[mm]$	$F_{c\ max}[N]$
32	< 120	1900
42	< 125	3600
52	< 125	3600
65	< 140	5000
80	< 140	6000
100	< 160	8000
125	< 200	12000
140	< 200	12500
160	< 200	14000

Tabelle 12: Maximal zulässige Schnittkraft

Bei verlängerten Futterausführungen ist die maximal zulässige Schnittkraft im Verhältnis der Futterlängen zu reduzieren. Zum Beispiel Baugröße 32 mit  $L = 150mm$

$$\frac{120mm}{150mm} * 1900N = 1520N$$

## 5.2.5.4 Zu Grundsatz 4: $F_q \leq F_{q\ max}$

Bei Bohrbearbeitungen radial zur Werkstückachse treten durch die Vorschubkraft des Werkzeugs Querkräfte auf, welche letztendlich auf das Spannkopf-Spannfutter wirken. Diese Belastung beim Bohren ist als äquivalent zur Schnittkraft beim Drehen zu sehen und muss daher ebenfalls begrenzt werden. Die zulässigen Maximalwerte sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen.

Auftretende Vorschubkraft beim Bohren  $F_B$  [Querkraft]  
[Vollbohren, zweischneidiges Werkzeug, Bearbeitungsrichtung  $90^\circ$  quer zur Futterachse]

$$F_q = F_B = 0,45 * D_B * f_n * k_c$$



### INFORMATION

$k_c$  aus Tabelle 8

Baugröße des Spannkopf-Spannfutters	Bis Futtergesamt-länge $L$ [mm]	$F_{q\ max}$ [N]
32	< 120	2200
42	< 125	4200
52	< 125	4200
65	< 140	6000
80	< 140	7200
100	< 160	9000
125	< 200	13000
140	< 200	13800
160	< 200	15000

Tabelle 13: Maximal zulässige Querkraft

Bei verlängerten Futterausführungen ist die maximal zulässige Querkraft im Verhältnis der Futterlängen zu reduzieren. Zum Beispiel Baugröße 32 mit  $L = 150\text{mm}$

$$\frac{120\text{mm}}{150\text{mm}} * 2200\text{N} = 1760\text{N}$$

## 5.2.5.5 Zu Grundsatz 5: $M_q \leq M_{q\ max}$

Bei Bohrbearbeitungen radial zur Werkstückachse erzeugt die unter Grundsatz 4 überprüfte Querkraft ein zusätzliches Drehmoment  $M_q$  auf den Spannkopf beziehungsweise das Spannfutter. Auch dieses Moment darf nicht grenzenlos steigen, ohne dass das Spannkopf-Spannfutter Schaden nimmt,

obwohl vielleicht die Spannung das Werkstück trotzdem noch sicher spannen würde. Die nachfolgende Tabelle weist wiederum die zulässigen Maximalwerte aus.

Auftretendes Drehmoment  $M_q$  durch Einleitung der Querkraft  $F_q$

$$M_q = F_q * L_q$$

Baugröße des Spannkopf-Spannfutters	Bis Futtergesamtlänge $L$ [mm]	$M_{q \max}$ [Nm]
32	< 120	120
42	< 125	210
52	< 125	210
65	< 140	300
80	< 140	360
100	< 160	450
125	< 200	650
140	< 200	690
160	< 200	750

Tabelle 14: Maximal zulässiges Moment aufgrund Querkraft

Bei verlängerten Futterausführungen ist das maximal zulässige Moment im Verhältnis der Futterlängen zu reduzieren. Zum Beispiel Baugröße 32 mit  $L = 150\text{mm}$

$$\frac{120\text{mm}}{150\text{mm}} * 120\text{Nm} = 96\text{Nm}$$

## 5.2.6 Beispielrechnung

### Angewendet auf ein konkretes Beispiel

Längsdrehen einer abgesetzten Welle aus 16MnCr5 [Spanndurchmesser roh] fliegend in horizontaler Lage.

#### Werkstückdaten

- Spanndurchmesser  $d_{sp} = 60\text{mm}$
- Werkstücklänge  $L_w = 150\text{mm}$  [151,5mm roh]
- Zerspanungsdurchmesser Drehoperation  $d_z = 57,0\text{mm}$
- Werkstückmasse  $m_w = 3,3\text{kg}$ 
  - $F_G = m_w * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
  - $F_G = 33\text{N}$

## Prozessdaten

- Drehzahl  $n = 800 \text{min}^{-1}$
- Vorschub  $f = 0,25 \text{mm}$
- Spantiefe  $a_p = 1,5 \text{mm}$
- Einsatz von Kühlschmierstoff
- Gesamtspannlänge  $L_{sp\ v} = 20 \text{mm}$

## Spannkopf-Spannfutter

- SPANNTOP Axzug Größe 65
- Verwendeter Spannkopf
  - Glatt
  - Spanndurchmesser Spannkopf  $D = 60 \text{mm}$
  - Vorbaulänge  $L_v = 3 \text{mm}$

## Detailbetrachtung

Die erste Bedingung, dass die Ausspannlänge maximal dem sechsfachen des Spanndurchmessers entsprechen darf, ist erfüllt.

Die zweite Bedingung, dass die Werkstückmasse  $m_w$  40kg bei Baugröße 65 des Spannkopf-Spannfutters nicht übersteigen darf, ist erfüllt.

Die dritte Bedingung, dass das Werkstück mindestens  $0,08 * d_{sp} = 0,08 * 60 \text{mm} = 4,8 \text{mm}$  eingespannt sein muss, ist mit Einspannlänge  $L_{sp} = L_{sp\ v} - L_v = 20 \text{mm} - 3 \text{mm} = 17 \text{mm}$  mehr als erfüllt.

Um die vierte Bedingung zu überprüfen, ist es als erstes nach Grundsatz 1 erforderlich, die radial erforderliche Spannkraft zu ermitteln.



### INFORMATION

$S$  aus Tabelle 5

$c$  aus Tabelle 7

$k_c$  aus Tabelle 8 [interpoliert für  $f = 0,25 \text{mm}$ ]

$\mu_a, \mu_t$  aus Tabelle 9

$r_s, m$  aus Tabelle 10

I

$$F_{rad\ erf} = S * c * (1,6 * (F_{sz} + F_{sk}) + F_{fz})$$

aus Tabelle 5:  $S = 1,6$

aus Tabelle 7:  $c = 1,3$

$$F_{rad\ erf} = 1,6 * 1,3 * (1,6 * (F_{sz} + F_{sk}) + F_{fz})$$



II

$$F_{SZ} = 1,3 * \sqrt{\left(\frac{F_c * d_z + 2 * M_B}{d_{sp} * \mu_t}\right)^2 + \left(\frac{F_c + F_B}{\mu_a}\right)^2}$$

aus Tabelle 9:  $\mu_t = 0,14$ ,  $\mu_a = 0,16$

Drehbearbeitung:

$$F_c = 1,3 * a_p * f * k_c$$

$$F_c = 1,3 * 1,5mm * 0,25mm * 2515 \frac{N}{mm^2} = 1226N$$

Bohrbearbeitung:

Hier nicht relevant, da keine Bohrbearbeitung vorgesehen. Daher  $F_B = 0N$  und  $M_B = 0Nmm$

$$F_{SZ} = 1,3 * \sqrt{\left(\frac{1226N * 57mm + 2 * 0Nmm}{60mm * 0,14}\right)^2 + \left(\frac{1226N + 0N}{0,16}\right)^2}$$

$$F_{SZ} = 14703N$$

III

$$F_{Sk} = \frac{\left(0,27 * \frac{L_z}{d_{sp}} + 0,63\right) * \sqrt{(F_c * L_z + F_G * L_g)^2 + (F_c * P)^2}}{0,5 * (0,67 * (1,9 * L_{sp} - 4,5mm) + \mu_a * d_{sp})}$$

$L_z = L_w = 133mm$ , da die Welle am vorderen Ende längs überdreht werden soll.

$L_g = 75mm$ , da der Schwerpunkt in der Mitte der Werkstücklängsachse liegt.

$L_{sp} = 17mm$ , entspricht der Gesamtspannlänge abzüglich der Vorbaulänge des Spannkopfes.

$P = \frac{d_z}{2} = \frac{57mm}{2} = 28,5mm$ , da Längsdrehoperation

$$F_{Sk} = \frac{\left(0,27 * \frac{133mm}{60mm} + 0,63\right) * \sqrt{(1226N * 133mm + 33N * 75mm)^2 + (1226N * 28,5mm)^2}}{0,5 * (0,67 * (1,9 * 17mm - 4,5mm) + 0,16 * 60mm)}$$

$$F_{Sk} = \frac{207838Nmm}{14,11mm} = 14727N$$

IV

$$F_{fz} = m * r_s * \left(\frac{\pi * n}{30}\right)^2$$

aus Tabelle 10:  $m = 2,2kg$ ,  $r_s = 0,027m$

$$F_{fz} = 2,2kg * 0,027m * \left(\frac{\pi * 800min^{-1}}{30}\right)^2$$

$$F_{fz} = 417N$$

$$F_{rad\ erf} = 1,6 * 1,3 * (1,6 * (F_{SZ} + F_{Sk}) + F_{fz})$$

$$F_{rad\ erf} = 1,6 * 1,3 * (1,6 * (14703N + 14727N) + 417N)$$

$$F_{rad\ erf} = 98810N = 99kN$$

Da das Spannkopf-Spannfutter der Größe 65 eine maximale radiale Spannkraft von  $F_{rad\ max} = 105kN$  aufbringen kann, wäre Grundsatz 1 somit erfüllt.

Grundsatz 2 ist in diesem Beispiel nicht von Belang, da ohnehin ohne Reitstock gearbeitet wird.

Auch Grundsatz 3 wäre erfüllt, da die errechnete Schnittkraft von  $F_c = 1226N$  weit unter dem Limit von  $F_{c\ max} = 5000N$  liegt.

Grundsätze 4 und 5 spielen wiederum in diesem Beispiel keine Rolle, da beide Grundsätze nur für radiale Bohrbearbeitungen berücksichtigt werden müssen.

### **Ergebnis der Beispielrechnung**

Alle Grenzen sind überprüft.

Die axiale Betätigungskraftkraft ist proportional zur radialen Spannkraft und kann anhand der auf dem Spannkopf-Spannfutter beschrifteten Werte für  $F_{ax\ max}$  und  $F_{rad\ max}$  durch Interpolieren ermittelt werden, oder wird aus dem Spannkraftdiagramm entnommen [siehe Kapitel »Spannkraftdiagramm«].

Bei voller axialer Beaufschlagung des Spannkopf-Spannfutters mit  $F_{ax\ max} = 45kN$  liegen radial nominal  $105kN$  am Werkstück an.

In dem berechneten Beispielfall bedarf es einer axialen Beaufschlagung von mindestens  $F_{ax} = 43kN$ , welche in eine radiale Spannkraft von  $F_{rad} = 99kN$  resultiert.

Dies erfüllt die Bedingung  $F_{rad} \geq F_{rad\ erf}$ .

Somit kann die Bearbeitung ausgeführt werden.

Der Wert liegt nahe dem Grenzwert. Daher ist sicherzustellen, dass sich das Spannkopf-Spannfutter in einem guten Zustand hinsichtlich des Verschmutzungsgrades befindet.

Eine Überprüfung der radialen Spannkraft durch ein geeignetes Spannkraftmessgerät ist der Bearbeitung vorsorglich vorzuschalten. Die dabei ermittelten Werte müssen in dem für Drehzahl ausgewiesenen Bereich liegen [siehe Kapitel »Spannkraftdiagramm«].

## 6 Transport, Verpackung, Lagerung

### 6.1 Sicherheit Transport, Verpackung, Lagerung



#### WARNUNG

**Hohe körperliche Belastung durch das Eigengewicht des Produktes oder seiner Einzelteile bei unsachgemäßem Transport!**

- Ab einem Gewicht von 10 kg geeignete Transportmittel, Hebezeuge und Anschlagmittel verwenden.



#### WARNUNG

**Schwere Quetschverletzungen und Brüche durch herabfallende Bauteile bei unsachgemäßem Transport!**

- Sicherstellen, dass ein Wegrollen beziehungsweise Herunterfallen des Produktes ausgeschlossen ist.
- Rutschfeste Unterlage verwenden.
- Bei dem Einsatz eines Hebezeugs geeignete Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel verwenden.



#### WARNUNG

**Schwere Verletzungen durch außermittigen Schwerpunkt bei dem Transport!**

- Markierungen auf den Packstücken beachten.
- Den Kranhaken so anslagen, dass sich dieser über dem Schwerpunkt befindet.
- Vorsichtig anheben und die Anschlagpunkte gegebenenfalls korrigieren.



#### WARNUNG

**Schwere Verletzungen durch unsachgemäßen Transport mit einem Hebezeug!**

- Niemals Lasten über Personen hinweg bewegen.
- Niemals unter schwebende Lasten treten.
- Die Angaben zu den vorgesehenen Anschlagpunkten beachten. Auf sicheren Sitz der Anschlagmittel achten.
- Nur zugelassene und unbeschädigte Hebezeuge, Lastaufnahme- und Anschlagmittel verwenden.
- Nicht die maximale Tragfähigkeit der Hebezeuge, Lastaufnahme- und Anschlagmittel überschreiten.



#### **HINWEIS**

##### **Sachschaden durch herabfallende Bauteile bei unsachgemäßem Transport!**

- Sicherstellen, dass ein Wegrollen beziehungsweise Herunterfallen des Produktes ausgeschlossen ist.
- Rutschfeste Unterlage verwenden.
- Bei dem Einsatz eines Hebezeugs geeignete Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel verwenden.

### 6.2 Symbole auf der Verpackung



#### **Zerbrechlich**

Kennzeichnet Packstücke mit zerbrechlichem oder empfindlichem Inhalt.

Das Packstück mit Vorsicht behandeln, nicht fallen lassen und keinen Stößen aussetzen.



#### **Vor Nässe schützen**

Packstücke vor Nässe schützen und trocken halten.



#### **Lagekennzeichnung**

Zeigt die korrekte aufrechte Position des Packstückes an.

### 6.3 Transportinspektion

Die Lieferung bei Erhalt unverzüglich auf Vollständigkeit und Transportschäden prüfen.

Bei äußerlich erkennbarem Transportschaden wie folgt vorgehen:

- Lieferung nicht oder nur unter Vorbehalt entgegennehmen
- Schadensumfang auf den Transportunterlagen oder auf dem Lieferschein des Transporteurs vermerken
- Reklamation einleiten



#### **INFORMATION**

Jeden Mangel reklamieren, sobald dieser erkannt ist. Schadenersatzansprüche können nur innerhalb der geltenden Reklamationsfristen geltend gemacht werden.

## 6.4 Auspacken und innerbetrieblicher Transport

Das Gesamtgewicht des Produktes ist abhängig von der Baugröße.

Um das Produkt oder seine Einzelteile sicher aus der Verpackung zu heben, zu transportieren und in der Werkzeugmaschine beziehungsweise auf dem Maschinentisch zu positionieren und zu montieren / demontieren, muss je nach Gewicht ein Hebezeug verwendet werden.

1. Das Produkt wird in stabiler Lage verpackt und verfügt über Gewinde / Bohrungen für den Transport.
2. In diese Transportgewinde / -bohrungen können Anschlagmittel eingebracht werden. Um das Produkt aus der Verpackung zu heben, können bei vertikal stehend verpackten Produkten gegebenenfalls die frontseitigen Funktionsgewinde zum Einbringen von Anschlagmitteln verwendet werden.
3. Lastaufnahmemittel in die Anschlagmittel einhängen.
4. Das Produkt je nach Gewicht mit einem Hebezeug sicher aus der Verpackung heben und auf einer stabilen, ebenen Unterlage absetzen.
5. Das Produkt gegen Wegrollen sichern.
6. Bei Transport mit einem Transportwagen muss das Produkt lagesicher auf einer rutschfesten Unterlage transportiert werden.

## 6.5 Verpackung

Die einzelnen Packstücke sind entsprechend den zu erwartenden Transportbedingungen verpackt. Für die Verpackung wurden ausschließlich umweltfreundliche Materialien verwendet.

Die Verpackung soll die einzelnen Bauteile bis zur Montage vor Transportschäden, Korrosion und anderen Beschädigungen schützen. Daher die Verpackung nicht zerstören und erst kurz vor der Montage entfernen.



### INFORMATION

Die Packstücke sind luftdicht in Folie eingeschlagen und in Kartons verpackt. Zu den Einzelgewichten der jeweiligen Baugrößen [siehe Kapitel »Allgemeine Angaben«].

Verpackungsmaterial nach den jeweils gültigen gesetzlichen Bestimmungen und örtlichen Vorschriften entsorgen.



## HINWEIS

### Schaden für die Umwelt durch unsachgemäße Entsorgung von Verpackungsmaterial!

- Verpackungsmaterialien umweltgerecht entsorgen.
- Die örtlich geltenden Entsorgungsvorschriften beachten und gegebenenfalls einen Fachbetrieb mit der Entsorgung beauftragen.

## 6.6 Lagerung



## INFORMATION

Auf den Packstücken befinden sich gegebenenfalls Hinweise zur Lagerung und Wiedereinlagerung, die über die hier genannten Anforderungen hinausgehen. Diese Hinweise sind entsprechend einzuhalten.

Packstücke unter folgenden Bedingungen lagern:

- Lagesicher.
- Nicht im Freien aufbewahren.
- Trocken und staubfrei lagern.
- Keinen aggressiven Medien aussetzen.
- Vor Sonneneinstrahlung schützen.
- Mechanische Erschütterungen vermeiden.
- Lagertemperatur: 15 bis 35 °C.
- Relative Luftfeuchtigkeit: maximal 60 %.
- Bei Lagerung länger als 3 Monate:
  - Regelmäßig den allgemeinen Zustand aller Teile und der Verpackung kontrollieren.
  - Falls erforderlich, die Konservierung auffrischen oder erneuern.

## 6.7 Konservierung

1. Produkt reinigen und abschmieren [siehe Kapitel »Reinigung« und »Produkt abschmieren«].
2. Mit Konservierungsöl die Innen- und Außenflächen des Produktes dünn einölen. Überschüssiges Konservierungsöl mit einem weichen, fusselfreien, reißfesten Tuch abnehmen.
3. Produkt luftdicht in Folie verpacken.
4. Produkt wiedereinlagern [siehe Kapitel »Wiedereinlagerung«].

### 6.8 Wiedereinlagerung

Produkt unter folgenden Bedingungen wiedereinlagern:

1. Produkt konservieren [siehe Kapitel »Konservierung«].
2. Das Produkt muss lagesicher gelagert werden. Einen geeigneten Behälter für das Produkt, eine rutschfeste Unterlage verwenden oder den Regalboden mit einer umlaufenden Sicherungskante ausstatten.
3. Lagerungsbedingungen siehe Kapitel »Lagerung«.

## 7 Montage

### 7.1 Sicherheit Montage



#### WARNUNG

**Schwere Verletzungen durch unqualifiziertes Personal bei der Montage / Demontage!**

- Montage / Demontage nur durch qualifizierte Fachkräfte des jeweiligen Fachgebietes.



#### WARNUNG

**Schwere Verletzungen durch unvorhergesehenes Anlaufen der Werkzeugmaschine!**

- Werkzeugmaschine in den Einrichtbetrieb setzen.
- Alle Werkzeuge, Hilfsmittel und Prüfmittel sofort nach dem Gebrauch aus dem Arbeitsraum der Maschine entfernen.
- Alle Anschlagmittel von dem Produkt und aus dem Arbeitsraum der Maschine entfernen.



#### WARNUNG

**Schwere Verletzungen durch Austritt von unter Hochdruck stehenden Medien!**

- Medienzufuhr während der Montage / Demontage abschalten.
- Eventuell eingekammerten Druck abbauen.
- Anlage abschalten.



#### WARNUNG

**Schwere Quetschverletzungen und Brüche durch herabfallende Bauteile bei unsachgemäßer Montage / Demontage!**

- Sicherstellen, dass ein Wegrollen beziehungsweise Herunterfallen des Produktes ausgeschlossen ist.
- Zur Montage / Demontage auf eine vertikal hängende Spindel der Maschine gegebenenfalls eine geeignete Montagehilfe verwenden.





## **WARNUNG**

**Schwere Quetschverletzungen durch unsachgemäße Maschinenbewegung bei der Montage / Demontage!**

- Maschinenbewegungen sind während der Montage / Demontage nur im Einrichtbetrieb zulässig.
- Niemals in vorhandene Spalte greifen.
- Spaltmaße bei bewegten Bauteilen beachten.



## **WARNUNG**

**Schwere Kopfverletzungen durch das Hineinbeugen in den Arbeitsraum der Maschine!**

- Nur in den Arbeitsraum der Maschine hineinbeugen, wenn sich in diesem keine Schneidwerkzeuge oder spitzen Gegenstände befinden beziehungsweise diese abgedeckt sind.
- Niemals Körperteile unter potenziell herabfallende Teile im Arbeitsraum der Maschine bringen.
- Zur Montage / Demontage auf eine vertikal hängende Spindel der Maschine je nach Gewicht eine geeignete Montagehilfe verwenden.



## **WARNUNG**

**Hohe körperliche Belastung durch das Eigengewicht des Produktes oder seiner Einzelteile bei unsachgemäßem Transport!**

- Ab einem Gewicht von 10 kg geeignete Transportmittel, Hebezeuge und Anschlagmittel verwenden.



## **VORSICHT**

**Schnittverletzungen durch scharfkantige Wechselteile und / oder Spannelemente!**

- Die Montage / Demontage von Wechselteilen und Spannelementen darf nur von qualifizierten Fachkräften des jeweiligen Fachgebietes durchgeführt werden.



## **HINWEIS**

**Sachschaden durch im Produkt verbleibende Anschlagmittel!**

- Anschlagmittel nach der Montage des Produktes immer sofort entfernen.



## **HINWEIS [nur für Aluminiumbauteile]**

### **Sachschaden bei falschen Schraubenanzugsdrehmomenten für Aluminiumbauteile!**

- Die reduzierten Schraubenanzugsdrehmomente für Aluminiumbauteile müssen beachtet werden [siehe Kapitel »Schraubenanzugsdrehmomente«].

## 7.2 Vorbemerkungen

- Schrauben sind gemäß der Gewindegröße und Festigkeitsklasse mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment über Kreuz festziehen [siehe Kapitel »Schraubenanzugsdrehmomente«]. Beim Festziehen der Schrauben ist auf Gleichmäßigkeit zu achten um einen Verzug unter Belastung zu vermeiden.
- Zur Vermeidung von Genauigkeitsfehlern sind Anschraub- sowie Passflächen zu reinigen [Hinweise zur Reinigung siehe Kapitel »Reinigung«]. Werksseitige Benetzung von Planflächen und gegebenenfalls Spannelementen dient nur als Korrosionsschutz. Dies ist keine funktionsbedingte Schmierung.
- Das Aufbringen von Schmiermittel ist nur auf den mechanischen Laufflächen vorgesehen. Hinweise zu Schmiermitteln beachten [siehe Kapitel »Einsatz von Schmiermitteln«].
- Zu viel Schmiermittel auf der Auflagefläche vermeiden, da dies Planlauffehler verursachen kann.
- Dichtelemente [zum Beispiel O-Ringe, Quadringe] sowie Dichtflächen sind mit Fett zu versehen. Hinweise zum Fetten beachten [siehe Kapitel »Einsatz von Schmiermitteln«].
- Die Funktionsflächen [Plan-, Pass-, Kegel- und Dichtflächen] dürfen nicht beschädigt werden.

## 7.3 Schraubenanzugsdrehmomente

Die Tabellen zeigen die vorgeschriebenen Werte.

Kenntnis der einschlägigen Richtlinien und Auslegungskriterien werden vorausgesetzt.



## **HINWEIS**

### **Sachschaden durch fehlerhafte Schraubenanzugsdrehmomente!**

- Zur Befestigung des Produktes an der Maschine müssen sowohl die von HAINBUCH als auch die vom Maschinenhersteller vorgeschriebenen Werte für die Schraubenanzugsdrehmomente beachtet werden. Falls der Maschinenhersteller anderslautende Werte vorgibt, muss Rücksprache mit HAINBUCH gehalten werden.

## Metrische Regelgewinde

In nachfolgender Tabelle sind die Richtwerte der Schraubenanzugsdrehmomente zum Erreichen der höchstzulässigen Vorspannung für metrische Regelgewinde in Nm angegeben.

- Gesamtreibungszahl  $\mu_{ges} = 0,12$

Gewindebezeichnung	Anzugsdrehmoment bei Schraubenqualität [Nm]	
	10.9	12.9
M4	4	5
M5	7	9
M6	12	15
M8	25	38
M10	50	70
M12	100	130
M16	220	300
M20	400	550
M24	600	800

Tabelle 15: Schraubenanzugsdrehmomente metrische Regelgewinde

## Aluminiumbauteile

In nachfolgender Tabelle sind die reduzierten Schraubenanzugsdrehmomente zum Befestigen von Aluminiumbauteilen angegeben.

Gewindebezeichnung	Anzugsdrehmoment [Nm]	Mindesteinschraubtiefe [mm]
M6	10	12
M8	23	16
M10	46	20

Tabelle 16: Schraubenanzugsdrehmomente Aluminiumbauteile

## 7.4 Vorbereitung der Maschine für die Montage

1. Die Maschine in den Einrichtbetrieb setzen.

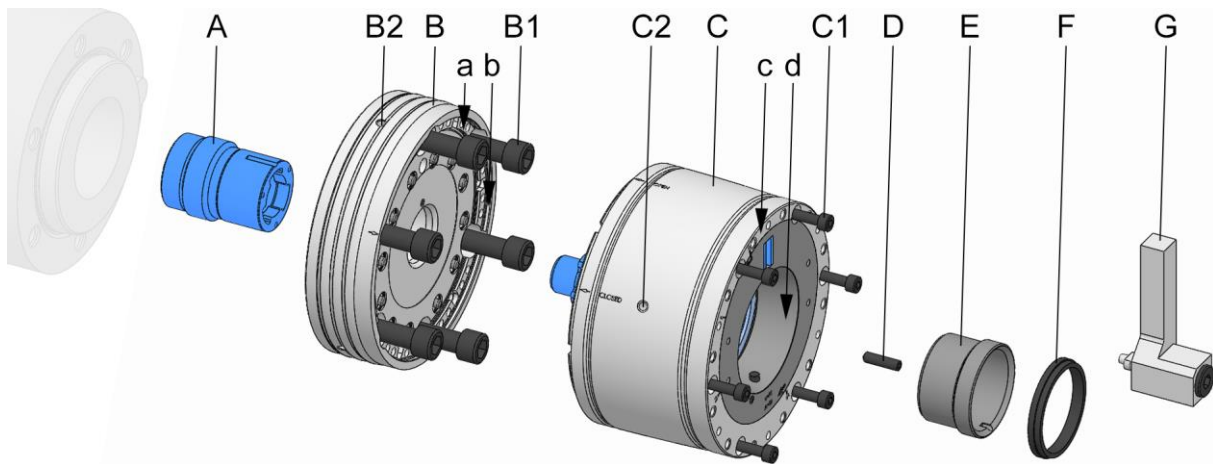


### INFORMATION

Das Minimum des Betriebsdrucks ist dann erreicht, wenn sich das Zugrohr gerade noch ohne Fehlermeldung bewegen lässt.

2. Den Betriebsdruck auf ein Minimum reduzieren.
3. Schneidwerkzeuge und / oder spitze Gegenstände aus dem Arbeitsraum der Maschine entfernen oder diese abdecken.

## 7.5 Montage des Produktes



- A Zugrohradapter
- B Spindelflansch
- B1 Befestigungsschrauben Spindelflansch
- B2 Transportgewinde Spindelflansch
- C Funktionseinheit
- C1 Befestigungsschrauben Funktionseinheit
- C2 Transportgewinde Funktionseinheit
- D Gewindestift
- E Schutzbüchse
- F Späneschutzring
- G Verstellwerkzeug
- a Prüffläche Planlauf Spindelflansch
- b Prüffläche Rundlauf Spindelflansch
- c Prüffläche Planlauf Funktionseinheit
- d Prüffläche Rundlauf Funktionseinheit

Benötigte Sonderhilfsmittel:

- Stirnlochschlüssel

1. Die Maschine, wie in Kapitel »Vorbereitung der Maschine für die Montage« beschrieben, für die nachfolgenden Schritte vorbereiten.
2. Das Verstellwerkzeug auf den Revolver der Maschine montieren.

## 7.5.1 Kompatibilitätsprüfung

Die Kompatibilität des Produktes und der Anschlussstelle der Maschine muss geprüft werden.

Hierzu die Anbindungsstelle und das Produkt auf die gleiche Adaptionsgeometrie hin prüfen. Ebenso überprüfen, ob das Betätigungselement / Kupplungselement passend ist.

Zwischen dem Betätigungselement der Maschine und des Produktes kann gegebenenfalls ein Verbindungsstück notwendig sein.

## 7.5.2 Vorbereitung des Produktes

Das Produkt wird im zusammengebauten Zustand angeliefert.

Für die Montage des Produktes sind folgende vorbereitenden Schritte notwendig.

Wenn die vorbereitete Spülung des Produktes nicht verwendet werden soll, muss mit der Prüfung bezüglich der Schutzbüchse fortgefahren werden.

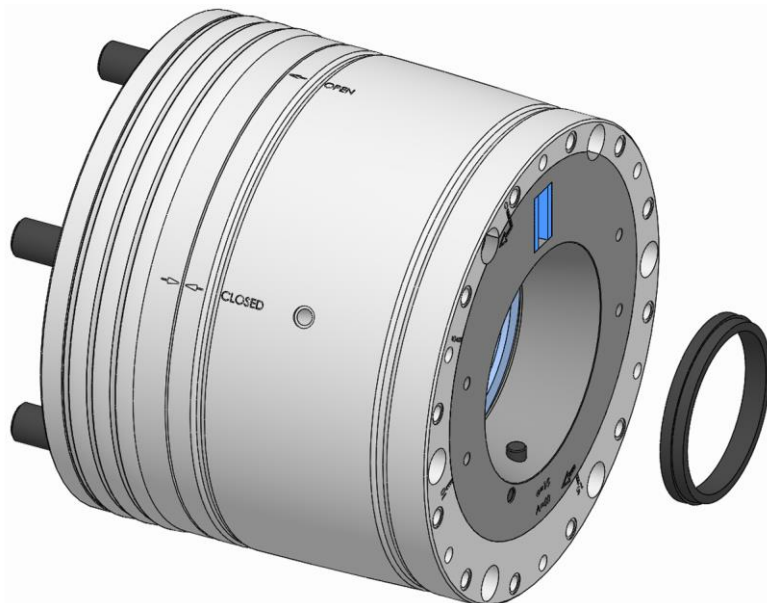


### HINWEIS

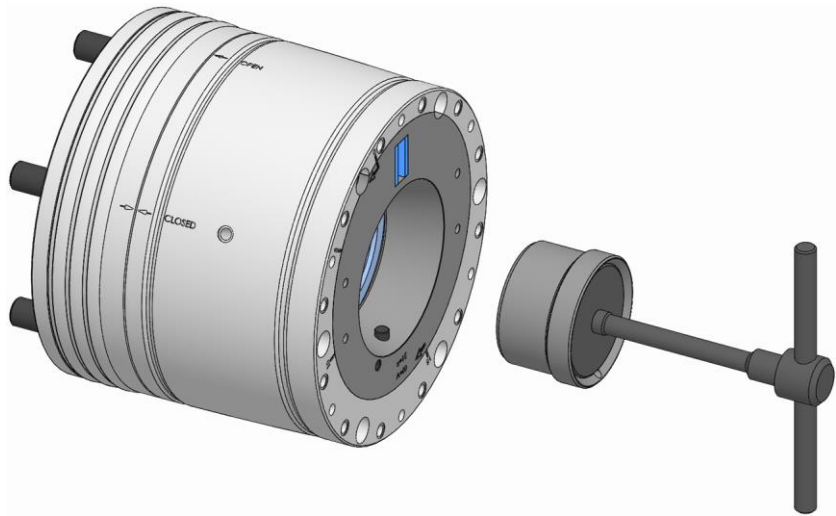
#### Sachschaden durch Verschmutzung der Mechanik des Produktes!

- Wenn die vorbereitete Spülung nicht verwendet wird, muss die Schutzbüchse zwingend montiert sein.

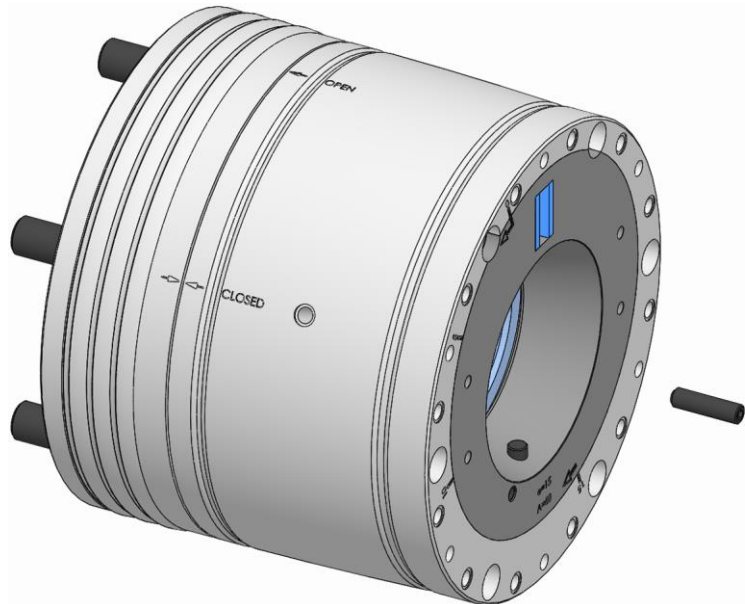
Wenn die vorbereitete Spülung des Produktes genutzt werden soll, sind für die Montage des Produktes folgende vorbereitenden Schritte notwendig.



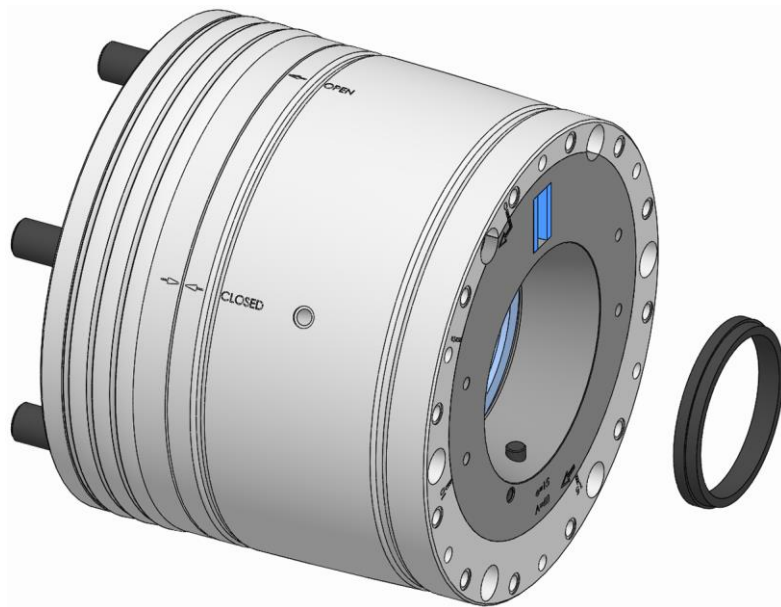
1. Den Späneschutzring aus dem Produkt herausnehmen.



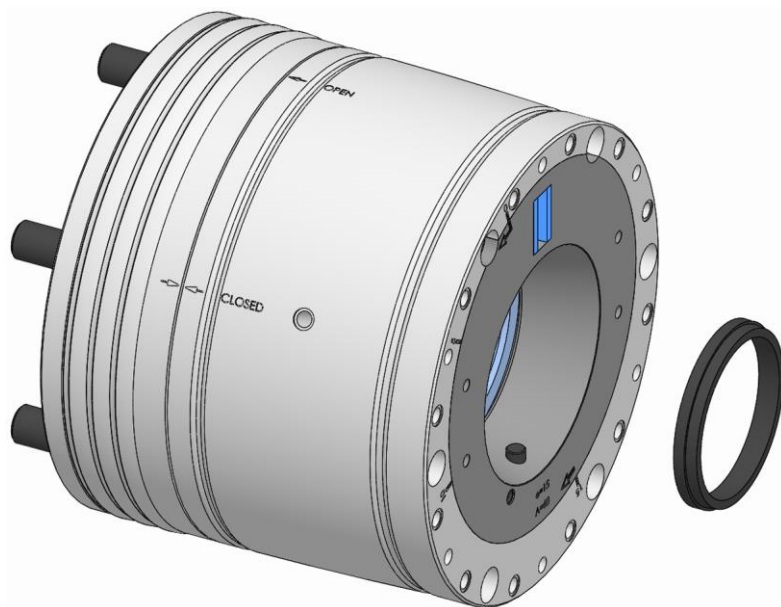
2. Die Schutzbüchse mit Hilfe des Montageschlüssels Schutzbüchse aus dem Produkt herausschrauben.



3. Den Gewindestift aus dem Produkt herausschrauben.

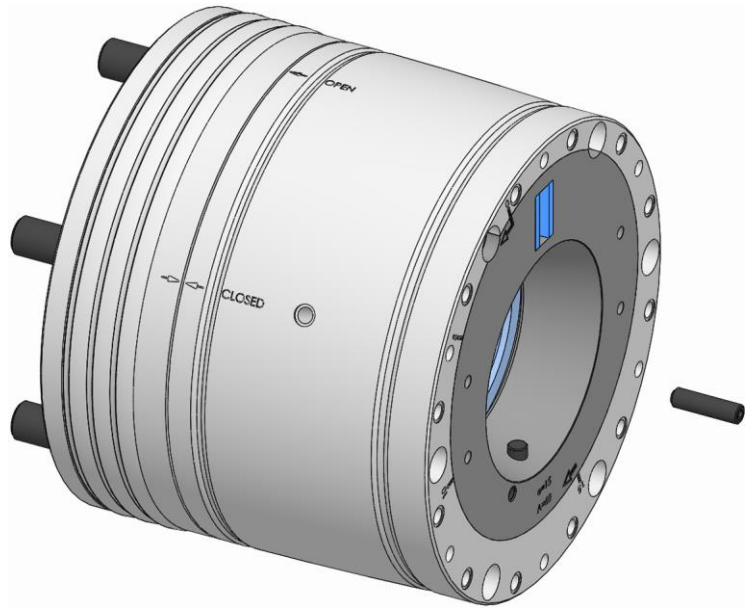


4. Den Späneschutzring in das Produkt einsetzen.  
Wenn die Schutzbüchse bereits montiert ist, muss mit der Prüfung bezüglich dem Spindel­flansch fortgefahren werden.  
Wenn die Schutzbüchse demontiert ist, sind für die Montage des Produktes folgende vorbereitenden Schritte notwendig.

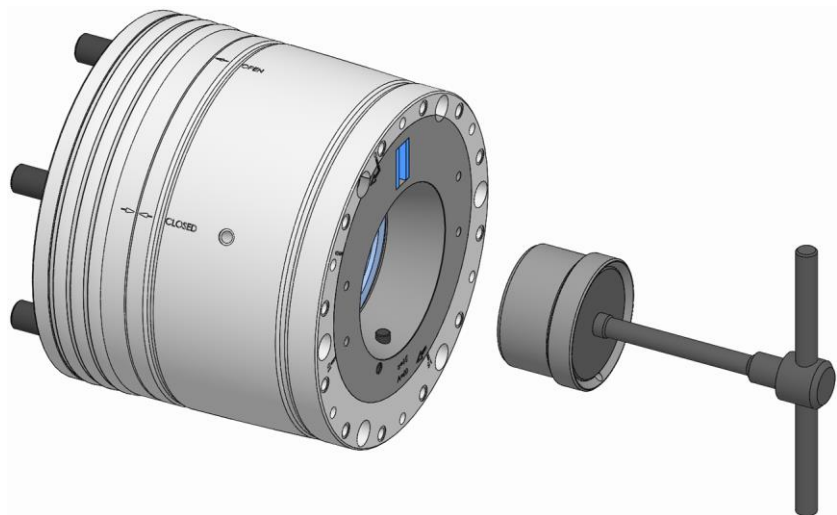


1. Den Späneschutzring aus dem Produkt herausnehmen.



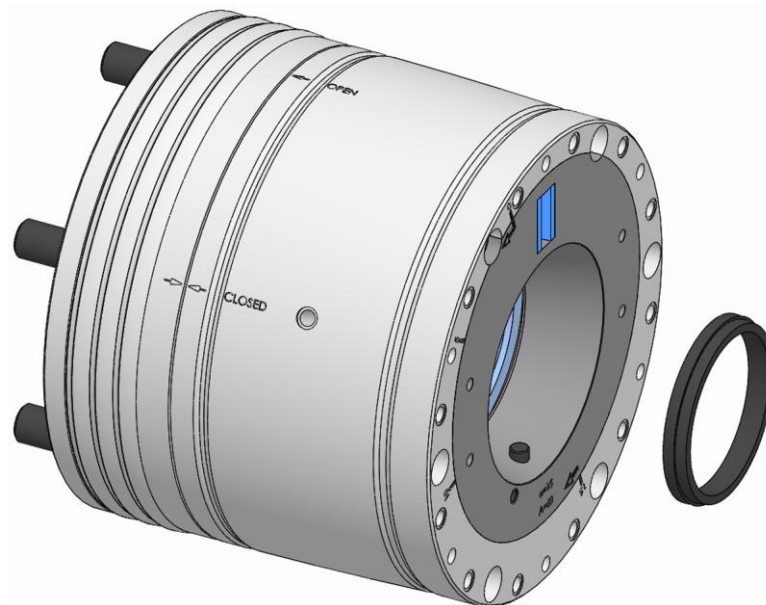


2. Den Gewindestift in das Produkt einschrauben.



3. Die Schutzbüchse mit Hilfe des Montageschlüssels Schutzbüchse in das Produkt einschrauben.

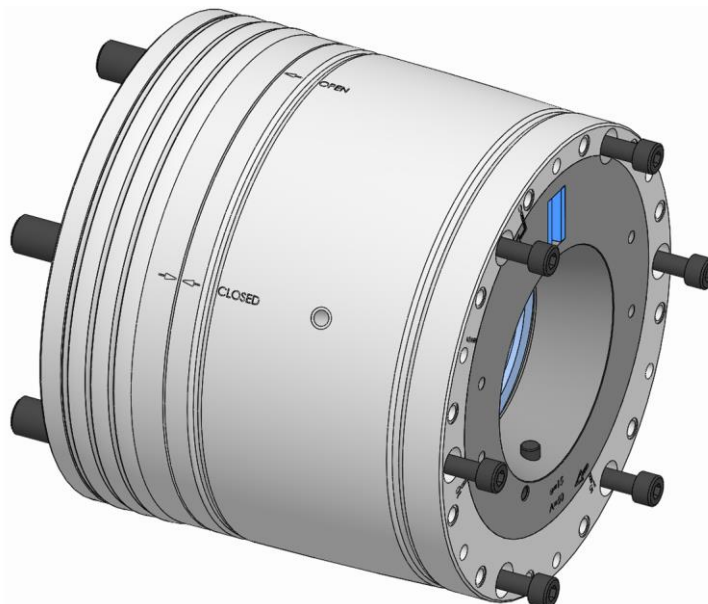




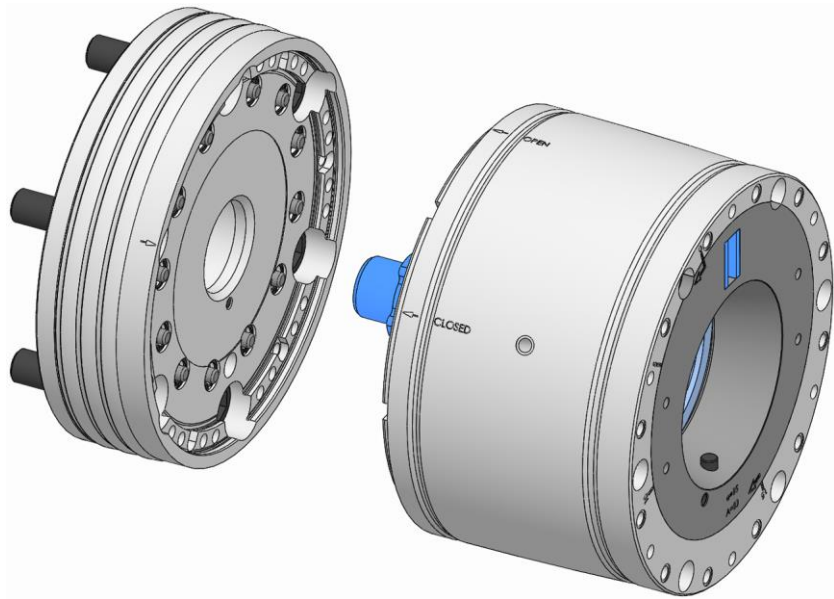
4. Den Späneschutzring in das Produkt einsetzen.

Wenn der Spindelflansch dem Lieferumfang beiliegt oder bereits vorhanden ist, muss mit der Prüfung bezüglich der zentrischen Lage der Funktionseinheit fortgefahren werden.

Wenn der Spindelflansch am Spannmittel montiert ist, sind für die Montage des Produktes folgende vorbereitenden Schritte notwendig.



1. Die Befestigungsschrauben Funktionseinheit lösen und entfernen.



2. Die Funktionseinheit von dem Spindelflansch herunternehmen.



#### INFORMATION

Für die Montage der Funktionseinheit auf die Maschine muss sich die Funktionseinheit in der zentrischen Lage befinden.

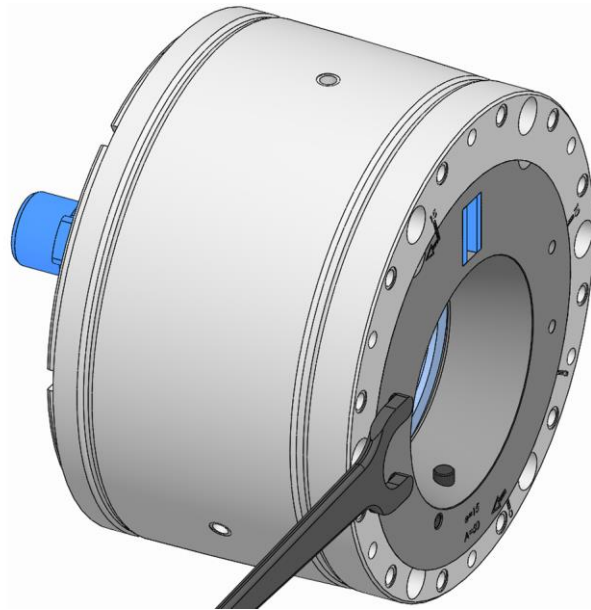
Mit Hilfe der Skala auf der Funktionseinheit prüfen, ob sich der Exzenter Stellung »0« befindet.

3. Die exzentrische Einstellung der Funktionseinheit überprüfen.

Wenn sich die Funktionseinheit in der zentrischen Lage befindet, sind für die Montage des Produktes keine weiteren vorbereitenden Schritte notwendig.

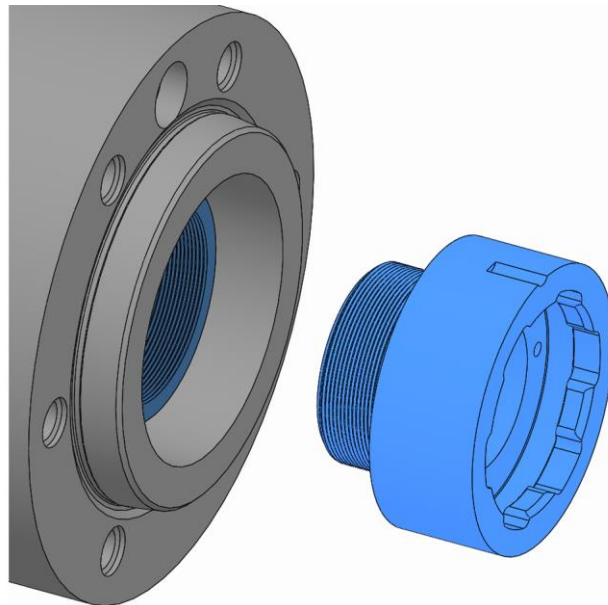
Wenn sich die Funktionseinheit nicht in der zentrischen Lage befindet, sind für die Montage des Produktes folgende vorbereitenden Schritte notwendig.

1. Die Funktionseinheit in die hintere Endlage bringen.

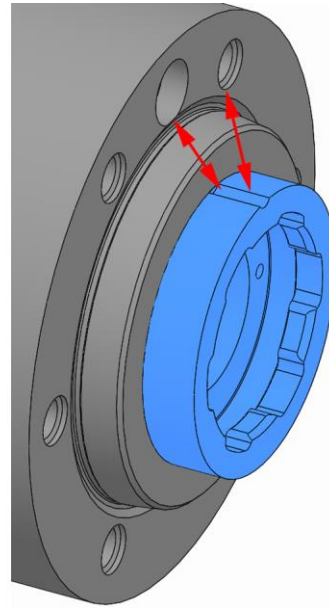
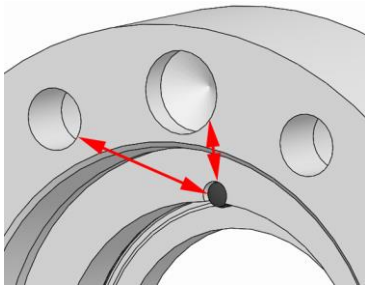


2. Die Funktionseinheit mit Hilfe des Stirnlochschlüssels in die zentrische Lage drehen.

## 7.5.3 Montage des Zugrohradapters



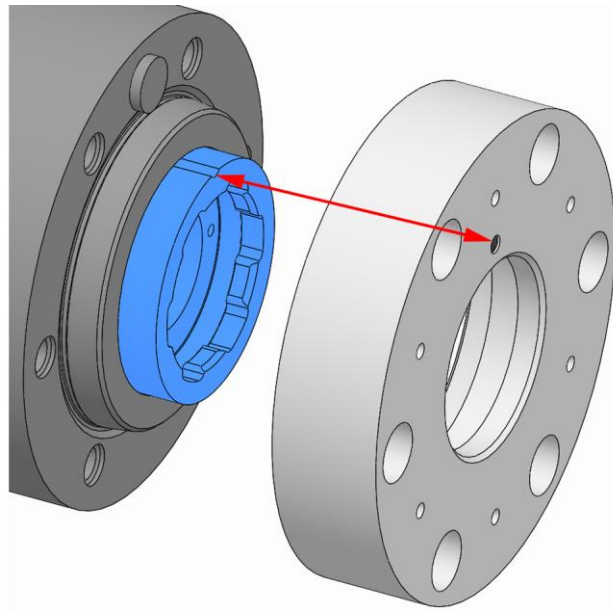
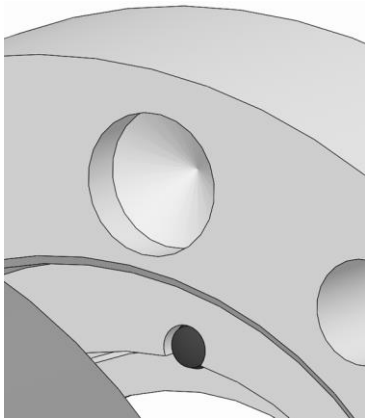
1. Den Zugrohradapter über dessen Gewinde auf das Zugrohr der Maschine bis auf Anschlag aufschrauben.



2. Den Zugrohradapter zurückdrehen bis die korrekte Lage für die Montage des Spindelflansches erreicht ist. Um die korrekte Lage zu definieren, die Lage des Stiftes im Spindelflansch zu dem Bohrbild für die Befestigungsschrauben Spindelflansch oder gegebenenfalls zu der Bohrung für den Positionierstein überprüfen. Den Zugrohradapter dann in die entsprechende Lage zu den Gewinden in der Spindel der Maschine oder dem gegebenenfalls vorhandenen Positionierstein bringen.

## 7.5.4 Montage eines ausrichtbaren Spindelflansches

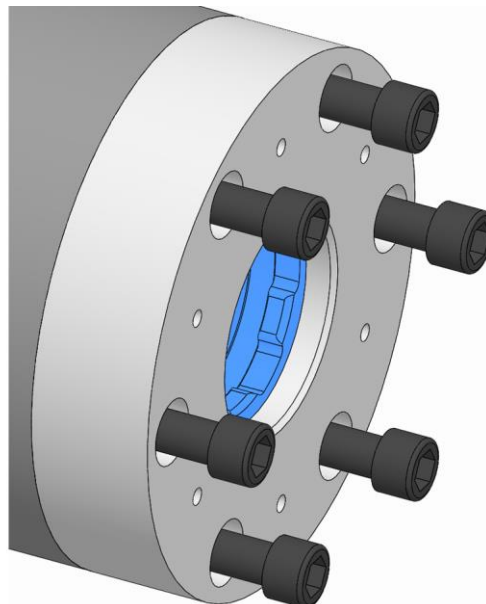
1. Die gegebenenfalls notwendigen Anschlagmittel einbringen.
2. Bei einer vertikal hängenden Spindel gegebenenfalls die Montagehilfe anbringen.
3. Das Zugrohr der Maschine mit der kleinstmöglichen Kraft und Geschwindigkeit [siehe Kapitel »Vorbereitung der Maschine Montage«] in die hintere Endlage fahren.



## INFORMATION

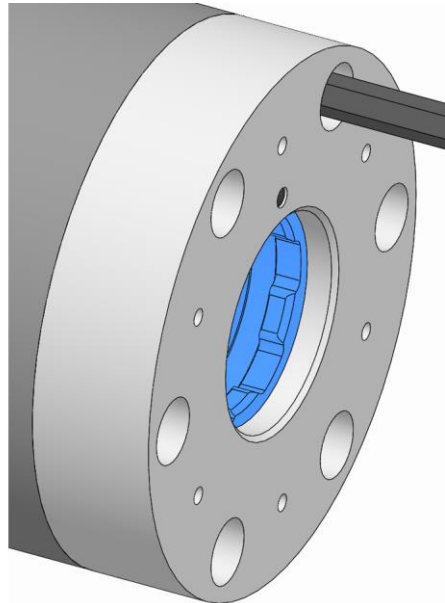
Als Positionierung dienen gegebenenfalls der Positionierstein an der Spindel der Maschine und die Positionierbohrung in dem Spindelansch.

4. Den Spindelansch auf die Spindel der Maschine aufsetzen. Den Spindelansch dabei über dessen Stift und gegebenenfalls über dessen Bohrung auf der Spindel der Maschine positionieren.



5. Die Befestigungsschrauben Spindelansch einschrauben und diese leicht anlegen.
6. Die gegebenenfalls verwendeten Anschlagmittel lösen und entfernen.
7. Die gegebenenfalls verwendete Montagehilfe bei einer vertikal hängenden Spindel entfernen.

8. Den Rundlauf an der Prüffläche Rundlauf Spindel-  
flansch prüfen [idealerweise  $\leq 0,005$  mm] und gegebe-  
nenfalls vorsichtig mit einem Kunststoffhammer korrigie-  
ren.



9. Die Befestigungsschrauben Spindel-  
flansch mit dem vor-  
geschriebenen Anzugsdrehmoment festziehen [siehe  
Kapitel »Schraubenanzugsdrehmomente«].
10. Den Planlauf an der Prüffläche Planlauf Spindel-  
flansch prüfen [idealerweise  $\leq 0,005$  mm].

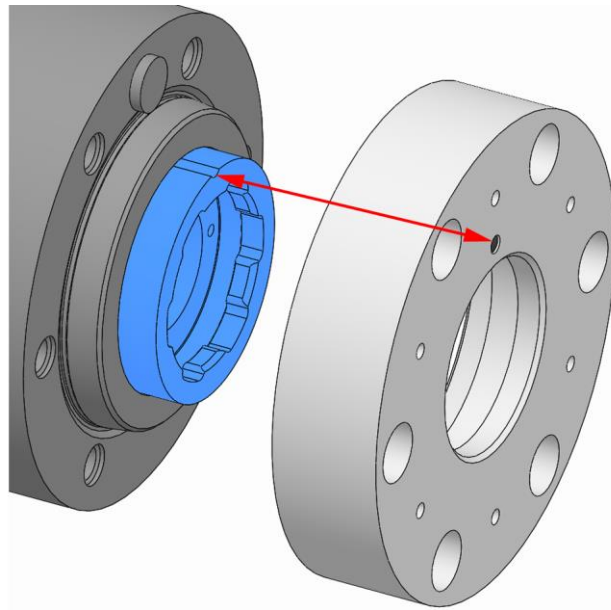
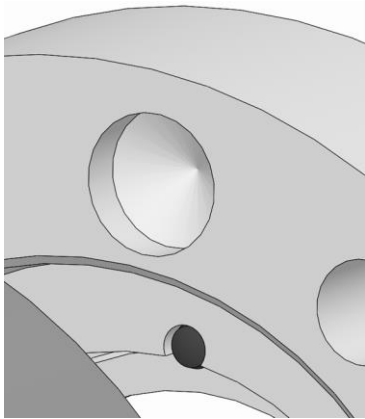
Wenn der Planlauf größer ist als der maximal zulässige Wert:

11. Spindel-  
flansch demontieren.
12. Auflagefläche und Passflächen von der Spindel der Ma-  
schine und dem Spindel-  
flansch reinigen.
13. Bei einem Grat oder einer leichten Beschädigung die  
Auflagefläche des Spindel-  
flansches und der Spindel der  
Maschine leicht mit einem Ölstein abziehen.
14. Spindel-  
flansch erneut montieren.
15. Ausrichtvorgang wiederholen.
16. Planlaufprüfung wiederholen.

### 7.5.5 Montage eines nicht ausrichtbaren Spindel- flansches

1. Die gegebenenfalls notwendigen Anschlagmittel ein-  
bringen.
2. Bei einer vertikal hängenden Spindel gegebenenfalls die  
Montagehilfe anbringen.
3. Das Zugrohr der Maschine mit der kleinstmöglichen  
Kraft und Geschwindigkeit [siehe Kapitel »Vorbereitung  
der Maschine Montage«] in die hintere Endlage fahren.

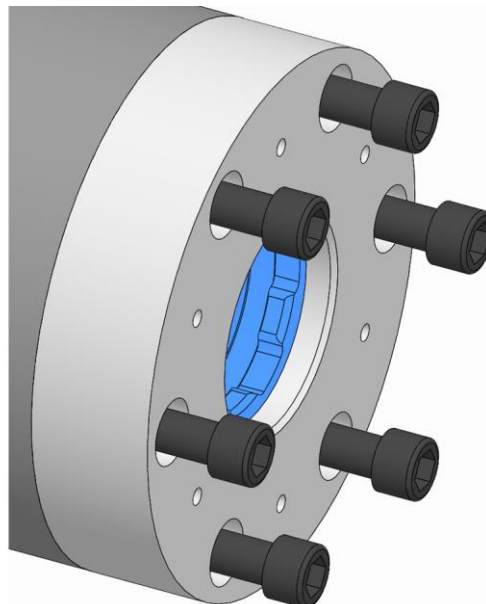




## INFORMATION

Als Positionierung dienen gegebenenfalls der Positionierstein an der Spindel der Maschine und die Positionierbohrung in dem Spindelflansch.

4. Den Spindelflansch auf die Spindel der Maschine aufsetzen. Den Spindelflansch dabei über dessen Stift und gegebenenfalls über dessen Bohrung auf der Spindel der Maschine positionieren.



5. Die Befestigungsschrauben Spindelflansch einschrauben und diese mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment festziehen [siehe Kapitel »Schraubenanzugsdrehmomente«].
6. Die gegebenenfalls verwendeten Anschlagmittel lösen und entfernen.

7. Die gegebenenfalls verwendete Montagehilfe bei einer vertikal hängenden Spindel entfernen.
8. Den Planlauf an der Prüffläche Planlauf Spindelflansch prüfen [idealerweise  $\leq 0,005$  mm].
9. Den Rundlauf der Prüffläche Rundlauf Spindelflansch prüfen [idealerweise  $\leq 0,005$ mm].

Wenn der Planlauf und / oder Rundlauf größer ist als der maximal zulässige Wert:

10. Spindelflansch demontieren.
11. Auflagefläche und Passflächen von der Spindel der Maschine und dem Spindelflansch reinigen.
12. Bei einem Grat oder einer leichten Beschädigung die Auflagefläche des Spindelflansches und der Spindel der Maschine leicht mit einem Ölstein abziehen.
13. Spindelflansch erneut montieren.
14. Planlaufprüfung wiederholen.
15. Rundlaufprüfung wiederholen.

## 7.5.6 Montage der Funktionseinheit eines ausrichtbaren Spannmittels

1. Die gegebenenfalls notwendigen Anschlagmittel einbringen.
2. Bei einer vertikal hängenden Spindel gegebenenfalls die Montagehilfe anbringen.



### HINWEIS

#### Sachschaden durch falsche Lage des Zugrohradapters!

- Sicherstellen, dass der Zugrohradapter und der Spindelflansch korrekt montiert sind.
- Das Zugrohr der Maschine darf nur mit der kleinstmöglichen Kraft und Geschwindigkeit bewegt werden [siehe Kapitel »Vorbereitung der Maschine Montage«].
- Der Stift des Spindelflansches muss in die Nut des Zugrohradapters eingreifen.
- Greift der Stift des Spindelflansches nicht in die Nut des Zugrohradapters, den Spindelflansch demontieren und den Zugrohradapter erneut positionieren.

3. Das Zugrohr der Maschine mit der kleinstmöglichen Kraft und Geschwindigkeit [siehe Kapitel »Vorbereitung der Maschine Montage«] in die vordere Endlage fahren.

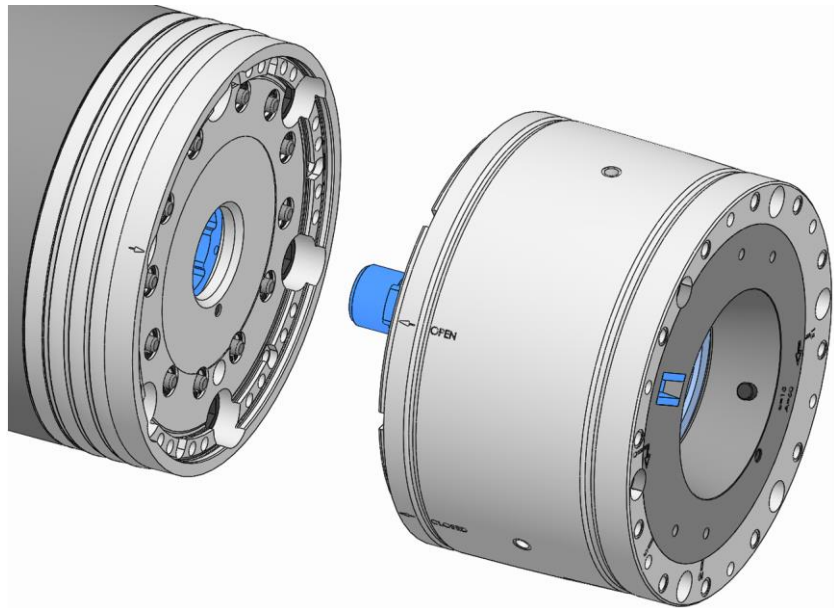




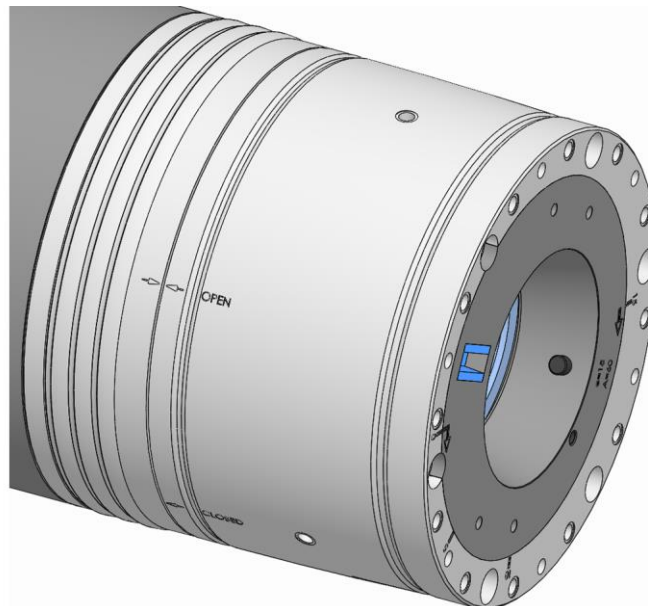
## INFORMATION

Für die Montage der Funktionseinheit auf die Maschine muss sich die Funktionseinheit in der zentrischen Lage befinden.

Mit Hilfe der Skala auf der Funktionseinheit prüfen, ob sich der Exzenter Stellung »0« befindet.



4. Die Funktionseinheit auf den Spindelflansch aufsetzen, sodass die »OPEN« Markierung an der Funktionseinheit und die Markierung an dem Spindelflansch übereinstimmen.

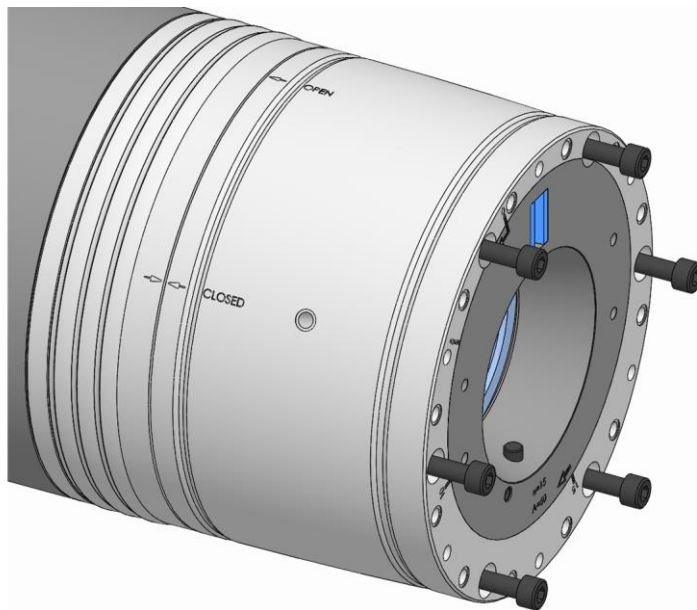




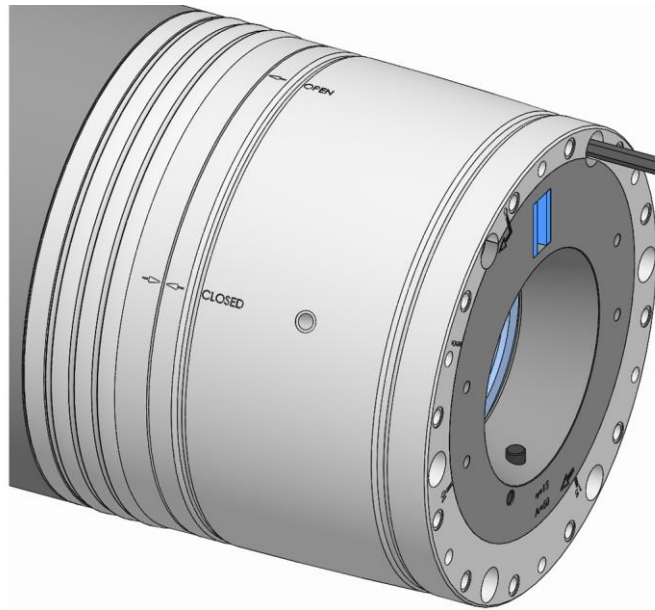
## INFORMATION

Müssen Anschlagmittel verwendet werden, erfolgt das Verdrehen der Funktionseinheit durch Drehen des Spindel­flansches zusammen mit der Spindel der Maschine.

5. Die Funktionseinheit zum Spindel­flansch oder die Spindel mit dem montierten Spindel­flansch zur Funktionseinheit verdrehen, sodass die »CLOSED« Markierung an der Funktionseinheit und die Markierung am Spindel­flansch übereinstimmen.



6. Die Befestigungsschrauben Funktionseinheit gleichmäßig, abwechselnd, über Kreuz einschrauben und diese leicht anlegen.
7. Die gegebenenfalls verwendeten Anschlagmittel lösen und entfernen.
8. Die gegebenenfalls verwendete Montagehilfe bei einer vertikal hängenden Spindel entfernen.
9. Den Rundlauf an der Prüffläche Rundlauf Funktionseinheit prüfen [idealerweise  $\leq 0,01$  mm] und gegebenenfalls vorsichtig mit einem Kunststoffhammer korrigieren.



10. Die Befestigungsschrauben Funktionseinheit mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment gleichmäßig, abwechselnd, über Kreuz festziehen [siehe Kapitel »Schraubenanzugsdrehmomente«].

11. Den Planlauf an der Prüffläche Planlauf Funktionseinheit prüfen [idealerweise  $\leq 0,01$  mm].

Wenn der Planlauf größer ist als der maximal zulässige Wert:

12. Funktionseinheit demontieren.

13. Auflagefläche und Passflächen von dem Spindelflansch und der Funktionseinheit reinigen.

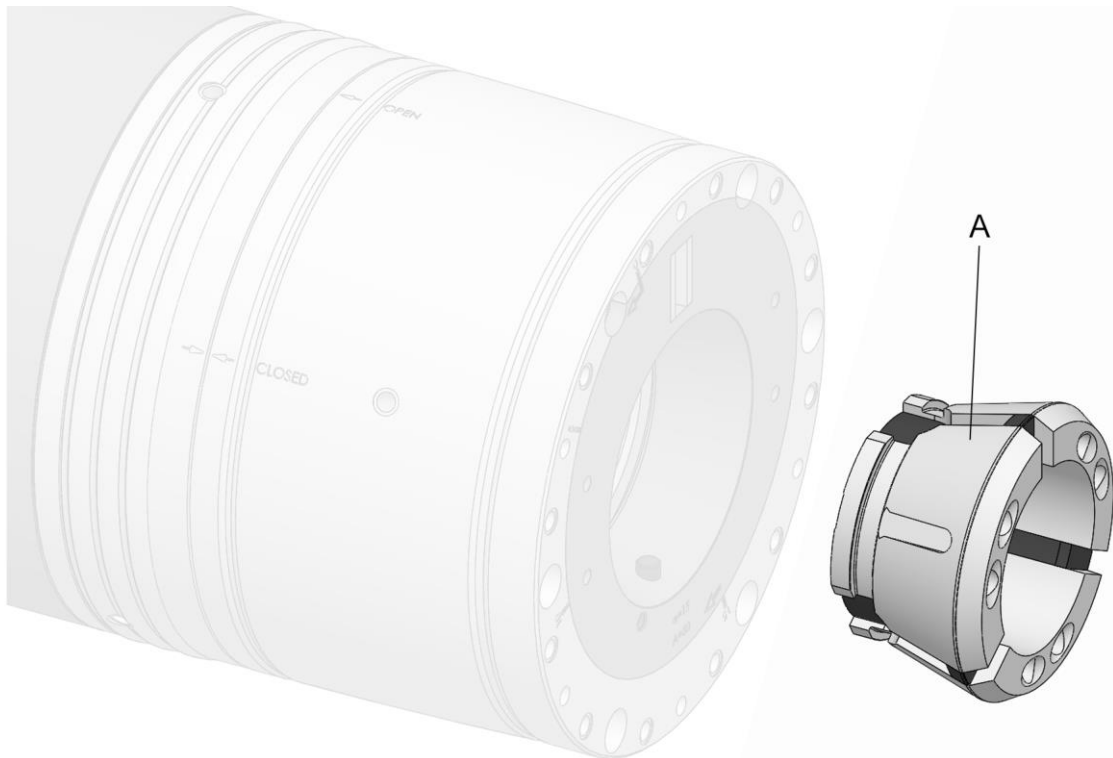
14. Bei einem Grat oder einer leichten Beschädigung die Auflagefläche des Spindelflansches oder der Funktionseinheit leicht mit einem Ölstein abziehen.

15. Funktionseinheit erneut montieren.

16. Ausrichtvorgang wiederholen.

17. Planlaufprüfung wiederholen.

## 7.6 Montage des Spannelements



A Spannkopf [Spannelement]

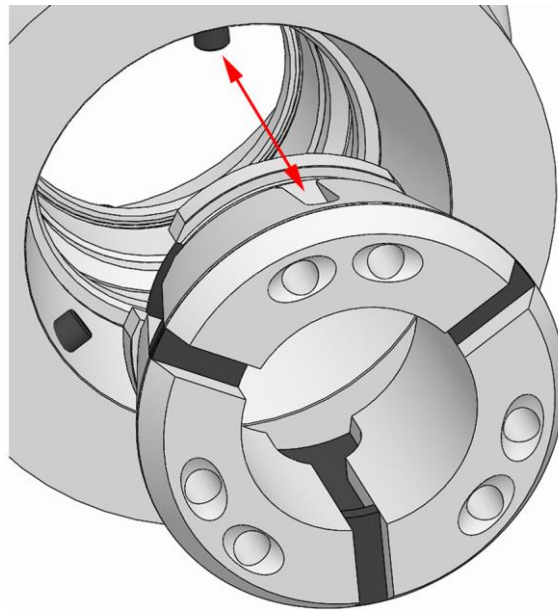


### INFORMATION

Vor der Montage des Spannelements muss gegebenenfalls das Wechselteil montiert werden, da es ansonsten nicht mehr montiert werden kann.

Benötigte Sonderhilfsmittel:

- Wechsellvorrichtung
- 1. Die Maschine, wie in Kapitel »Vorbereitung der Maschine für die Montage« beschrieben, für die nachfolgenden Schritte vorbereiten.
- 2. Das Spannmittel in die zentrische Lage bringen.
- 3. Das Spannmittel in Lösestellung bringen.



## WARNUNG

**Schwere Quetschverletzungen durch Hineingreifen in den Kupplungs- / Schlitzbereich des Spannkopfes oder in die Wechsellvorrichtung!**

- Während der Betätigung niemals in den Kupplungs- / Schlitzbereich des Spannkopfes oder in die Wechsellvorrichtung greifen.

4. Den Spannkopf mit einer geeigneten Wechsellvorrichtung in das Produkt einsetzen. Dabei müssen die Verdrehsicherungen im Spankegel des Produktes und die Nuten im Spannkopf übereinstimmen.
5. Die Wechsellvorrichtung lösen und entfernen.

## 8 Inbetriebsetzung

Zur Inbetriebsetzung den Betriebsdruck auf den zugelassenen, ermittelten Bearbeitungswert stellen.

Die Werkzeugmaschine darf erst anlaufen, wenn der Betriebsdruck vollständig aufgebaut ist.

### 8.1 Sicherheit Inbetriebsetzung



#### GEFAHR

**Schwere Verletzungen durch herausgeschleuderte oder herabfallende Werkstücke bei zu geringer Spannkraft!**

- Werkstückrohlinge dürfen nicht außerhalb der Durchmesserspannweite liegen.
- Die Betätigungskraft vor der Inbetriebsetzung auf den zugelassenen, ermittelten Bearbeitungswert stellen.
- Die Werkstückspannung darf nicht außerhalb der definierten Grenzen erfolgen [siehe Kapitel »Einsatzgrenzen«].
- Die Spannkraft regelmäßig prüfen und gegebenenfalls korrigieren.



#### WARNUNG

**Schwere Verletzungen durch unvorhergesehenes Anlaufen der Werkzeugmaschine!**

- Vor der Inbetriebsetzung alle an der Werkzeugmaschine vorhandenen Schutztüren oder -hauben schließen.



#### WARNUNG

**Schwere Verletzungen durch abgeschleuderte Werkzeuge und Prüfmittel!**

- Sicherstellen, dass alle Werkzeuge und Prüfmittel vor der Inbetriebsetzung aus dem Arbeitsraum der Maschine entfernt sind.



## HINWEIS

**Schwerer Sachschaden der Werkzeugmaschine / des Produktes durch herausgeschleuderte oder herabfallende Werkstücke bei zu geringer Spannkraft!**

- Werkstückrohlinge dürfen nicht außerhalb der Durchmesserspannweite liegen.
- Die Betätigungskraft vor der Inbetriebsetzung auf den zugelassenen, ermittelten Bearbeitungswert stellen.
- Die Werkstückspannung darf nicht außerhalb der definierten Grenzen erfolgen [siehe Kapitel »Einsatzgrenzen«].
- Die Spannkraft regelmäßig prüfen und gegebenenfalls korrigieren.



## HINWEIS

**Fehlfunktion der Exzenterverstellung durch falsche Kühlschmierstoffe!**

- Ausschließlich Kühlemulsionen einsetzen.



## HINWEIS

**Beschädigung von Bauteilen durch Kühlschmierstoffe ohne ausreichenden Korrosionsschutz!**

- Die aus Stahl-Werkstoffe bestehenden Bauteile müssen vor dem üblichen Oxidationsprozess geschützt werden.
- Nur Kühlschmierstoffe mit einem ausreichenden Korrosionsschutz verwenden.



## HINWEIS

**Sachschaden durch verunreinigte / nicht aufbereitete Kühlschmierstoffe!**

- Für eine ordnungsgemäße Funktion des Produktes, besonders bei einer Innenspülung mit Kühlschmierstoffen und / oder bei der Verwendung von Werkzeugen mit Innenspülung, ist darauf zu achten, dass der Kühlschmierstoff gereinigt / aufbereitet ist und keine Partikel  $>100\mu\text{m}$  enthält [filtriert mit Maschenweite  $100\mu\text{m}$ ].



#### **HINWEIS**

##### **Beschädigung von Dichtungen durch falsche Kühlschmierstoffe!**

- Keine Kühlschmierstoffe verwenden, die die verbauten Dichtelemente angreifen und beschädigen. Werkstoffe der verbauten Dichtelemente können NBR, Viton, PUR sein.
- Keine esterhaltigen beziehungsweise polaren Kühlschmierstoffe verwenden.



#### **HINWEIS**

##### **Beschädigung von Spannelementen durch falsche Kühlschmierstoffe!**

- Keine esterhaltigen beziehungsweise polaren Kühlschmierstoffe verwenden.

## 8.2 Überprüfung des Gesamthubs



#### **WARNUNG**

##### **Schwere Quetschverletzungen durch bewegte Bauteile beim Prüfen der Hublagen!**

- Die Maschine in den Einrichtbetrieb setzen.
- Den Betriebsdruck auf ein Minimum reduzieren.
- Niemals in bewegte Bauteile greifen.
- Spaltmaße bei bewegten Bauteilen beachten.

Vor der Inbetriebsetzung muss der Gesamthub kontrolliert werden, um sicherzustellen, dass ausreichend Reservehub und Öffnungshub vorhanden ist.

Dazu muss dieselbe Messung des bewegten Bauteils zu einem festen Fixpunkt in vorderer und hinterer Endlage vorgenommen werden.

Anschließend den ermittelten Wert in hinterer Endlage von dem ermittelten Wert in vorderer Endlage abziehen. Dieser muss dem Soll-Gesamthub entsprechen oder größer sein.

Für den axialen Soll-Gesamthub müssen die Werte von axialer Spannreserve und axialem Lösehub addiert werden [siehe Kapitel »Allgemeine Angaben«].



## 8.3 Prüfungen



### HINWEIS

**Schwere Beschädigung oder Zerstörung der Werkzeugmaschine und des Werkstückes durch beschädigte, unvollständige oder unsachgemäß montierte Produkte!**

- Nur unbeschädigte und vollständige Produkte sachgemäß montieren.
- Im Zweifel den Hersteller kontaktieren.

Folgende Punkte vor jeder Montage und / oder vor jeder Inbetriebsetzung der Produkte sicherstellen:

- Die verwendeten Produkte sind unbeschädigt.
- Alle Befestigungsschrauben der Produkte sind vorhanden und mit dem richtigen Anzugsdrehmoment angezogen.
- Alle vorhandenen Gummisegmente der Spannelemente und Anbauteile sind weder eingerissen noch weisen sie poröse Stellen auf.
- Riffelungen und gerillte Profile dürfen nicht zu stark verrundet sein, da der Reibkoeffizient nicht mehr erreicht wird.
- Alle Kanten und Laufflächen sind weder ausgebrochen noch weisen diese Verschleißerscheinungen auf.
- Die eingestellte Drehzahl der Werkzeugmaschine darf die Maximaldrehzahl des Produktes nicht überschreiten. Von allen angegebenen maximalen Drehzahlen der kombinierten Produkte ist immer der niedrigste Wert zu beachten.
- Die ermittelte Betätigungskraft ist zu beachten, um das Werkstück mit ausreichender Spannkraft zu spannen.
- Die maximale, auf dem Produkt angegebene Betätigungskraft darf nicht überschritten werden. Von allen angegebenen maximalen Betätigungskräften der kombinierten Produkte ist immer der niedrigste Wert zu beachten.
- Alle Montagewerkzeuge sind aus dem Bearbeitungsraum entfernt.
- Spannmittel und Werkstück sind kompatibel - Spanndurchmesser regelmäßig prüfen.
- Spannkraftmessung durchführen.

## 8.4 Werkstück



### GEFAHR

**Schwere Verletzungen durch herausgeschleuderte Teile bei unzureichender Werkstückspannung!**

- Niemals die komplette Spannreserve ausnutzen.
- Nicht den zulässigen maximalen Spannreservehub überschreiten.
- Die verbleibende Spannreserve muss immer an den vorhandenen Werkstoff des Werkstückes und dessen mögliche Verformungen angepasst werden.



### WARNUNG

**Quetschverletzungen der Hände / Finger beim unsachgemäßen Einlegen des Werkstückes!**

- Hände / Finger nicht zwischen Werkstück und Spannmittel bringen.
- Niemals in den Spannbereich greifen.



### VORSICHT

**Verbrennungen durch hohe Temperatur des Werkstückes!**

- Automatische Beladung bevorzugen.
- Folgende Schutzausrüstung ist zusätzlich zur Grundausrüstung zu tragen:



## 8.5 Einstellen des Exzentermaßes

Das Einstellen des Exzentermaßes erfolgt über die C-Achse der Maschine.



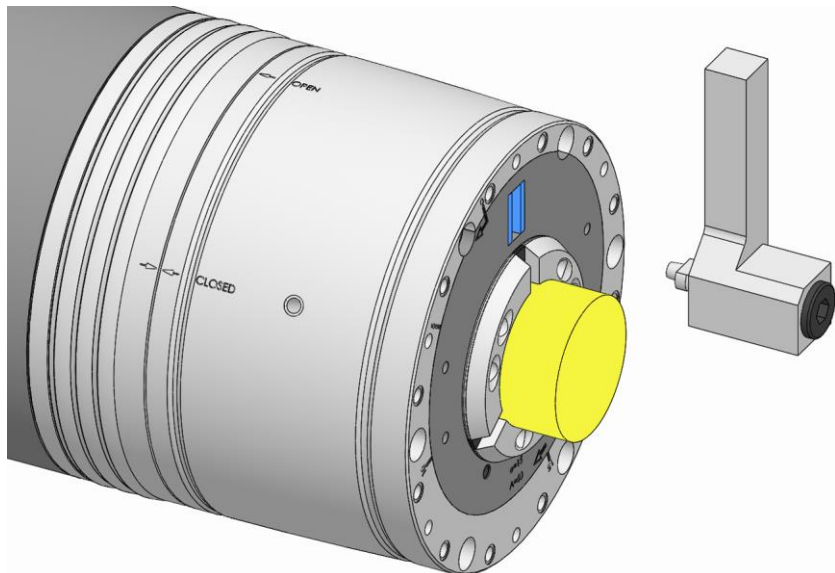
### HINWEIS

#### Sachschaden durch unsachgemäßes Einstellen des Exzentermaßes!

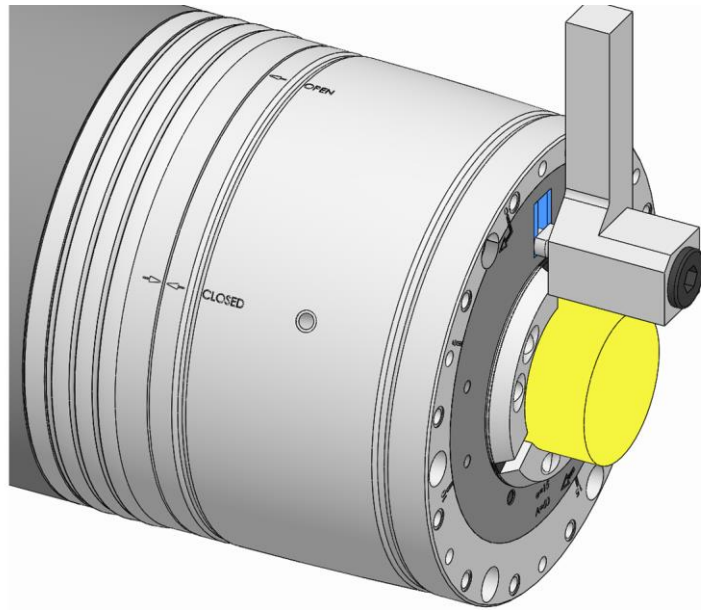
- Das Einstellen des Exzentermaßes darf niemals erfolgen, wenn sich das Spannmittel in Lösestellung befindet.
- Ein manuelles Verstellen des Exzentermaßes darf nur bei Störungen oder im nicht montierten Zustand ohne Spindelansch erfolgen.

Das Spannmittel befindet sich nach der Montage in zentrischer Lage [Nullstellung]. Zum Einstellen des Exzentermaßes sind folgende Schritte notwendig:

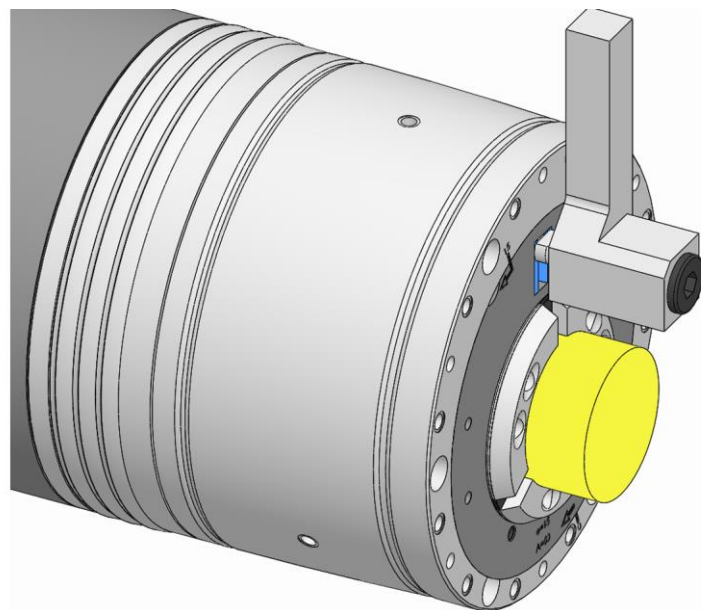
1. Das Werkstück in das Produkt einsetzen und gegebenenfalls gegen Herunterfallen sichern.
2. Das Werkstück spannen. Dazu das Zugrohr in hintere Endlage fahren.
3. Die gegebenenfalls verwendete Sicherung des Werkstückes entfernen.



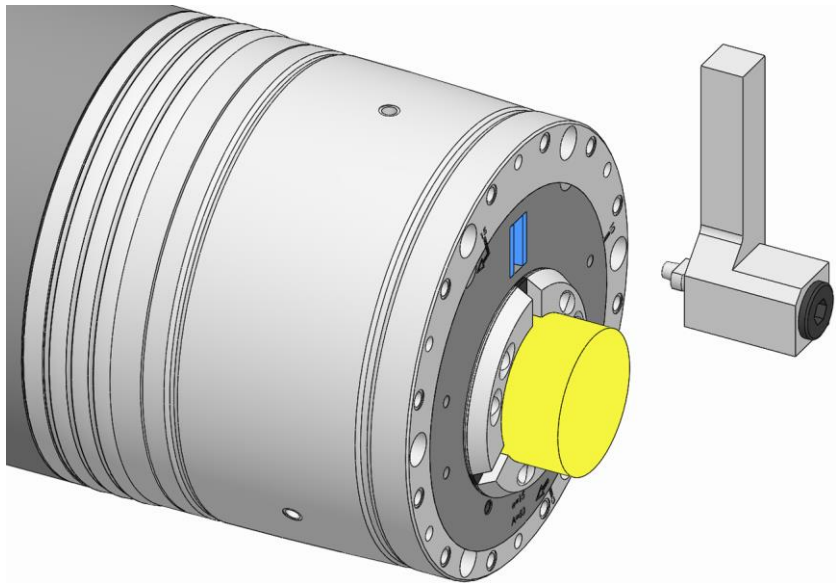
4. Das Verstellwerkzeug ausgehend von der Mitte des Verstellzapfens auf das Anstellmaß  $A$  positionieren [siehe Beschriftung oder Kapitel »Allgemeine Angaben«]. Dabei auf die symmetrische Position des Verstellzapfens zur Nut im Klemmbolzen achten.



5. Den Klemmbolzen des Spannmittels mit Hilfe des positionierten Verstellwerkzeuges mit einer Kraft von  $1,2kN$  betätigen.
6. Das Zugrohr der Maschine in die vordere Endlage fahren.



7. Das Exzentermaß durch Verdrehen der C-Achse um den entsprechenden Einstellwinkel  $\alpha$  im Uhrzeigersinn einstellen [siehe nachfolgende Tabelle].
8. Das Zugrohr der Maschine in die hintere Endlage fahren.



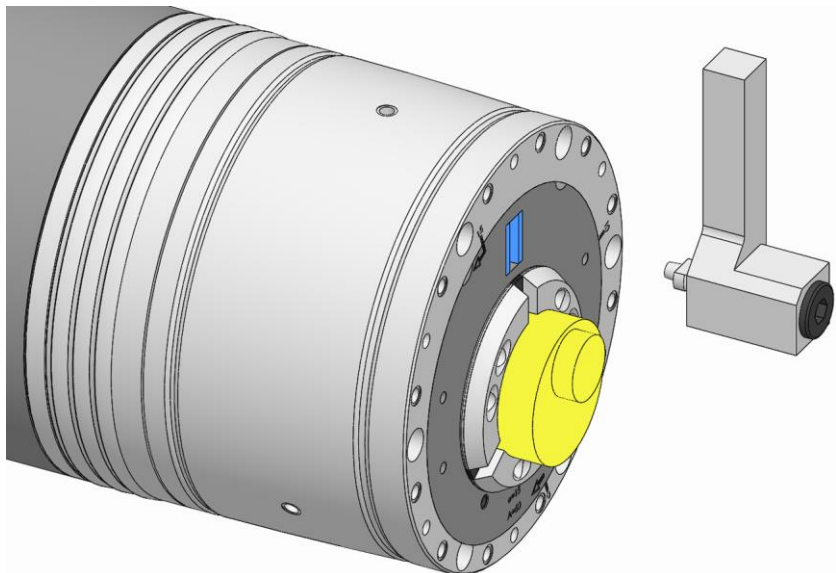
9. Das Verstellwerkzeug aus dem Klemmbolzen des Spannmittels herausfahren.
10. Das Werkstück bearbeiten.



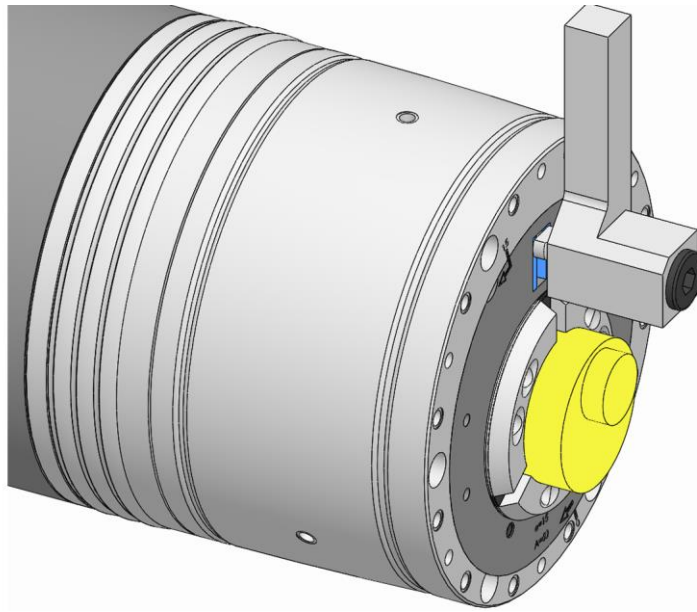
### INFORMATION

Innerhalb einer Aufspannung ist ausschließlich die Fertigung eines Exzenters zulässig.

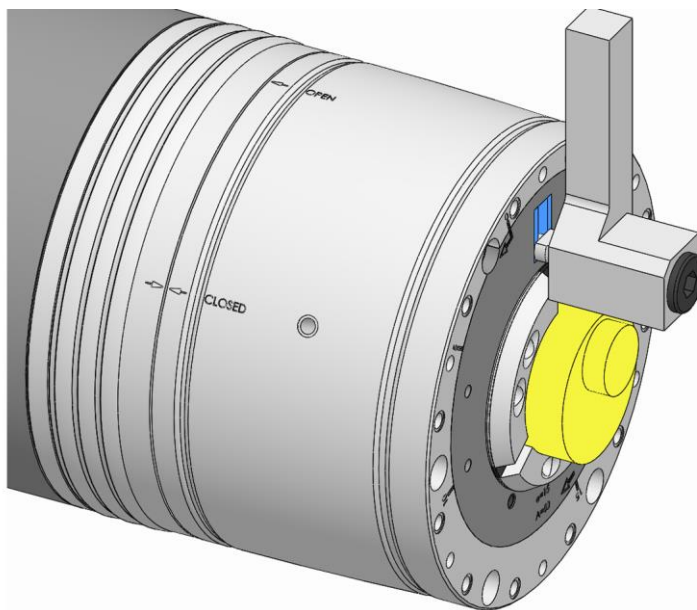
Das Werkstück darf ausschließlich beladen oder entnommen werden, wenn sich das Spannmittel in zentrischer Lage befindet.



11. Das Verstellwerkzeug ausgehend von der Mitte des Verstellzapfens auf das Anstellmaß  $A$  positionieren [siehe Beschriftung oder Kapitel »Allgemeine Angaben«]. Dabei auf die symmetrische Position des Verstellzapfens zur Nut im Klemmbolzen achten.

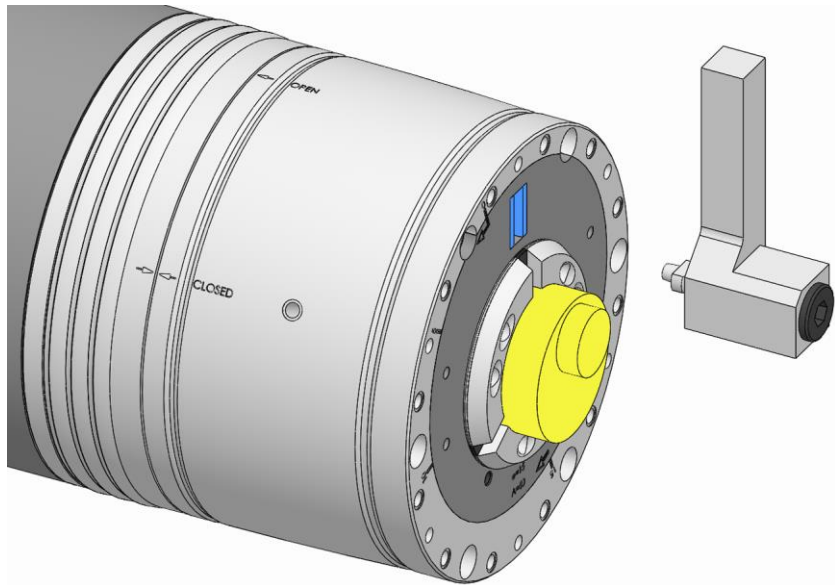


12. Den Klemmbolzen des Spannmittels mit Hilfe des positionierten Verstellwerkzeuges mit einer Kraft von  $1,2kN$  betätigen.
13. Das Zugrohr der Maschine in die vordere Endlage fahren.



14. Das Exzentermaßes durch Verdrehen der C-Achse um den entsprechenden Einstellwinkel  $\alpha$  gegen den Uhrzeigersinn auf Nullstellung einstellen [siehe nachfolgende Tabelle].
15. Das Zugrohr der Maschine in die hintere Endlage fahren.





16. Das Verstellwerkzeug aus dem Klemmbolzen des Spannmittels herausfahren.
17. Das Werkstück gegebenenfalls gegen Herunterfallen sichern.



#### INFORMATION

Während des Lösehubes wird die Position der Ausrichteinheit in Nullstellung mechanisch korrigiert.

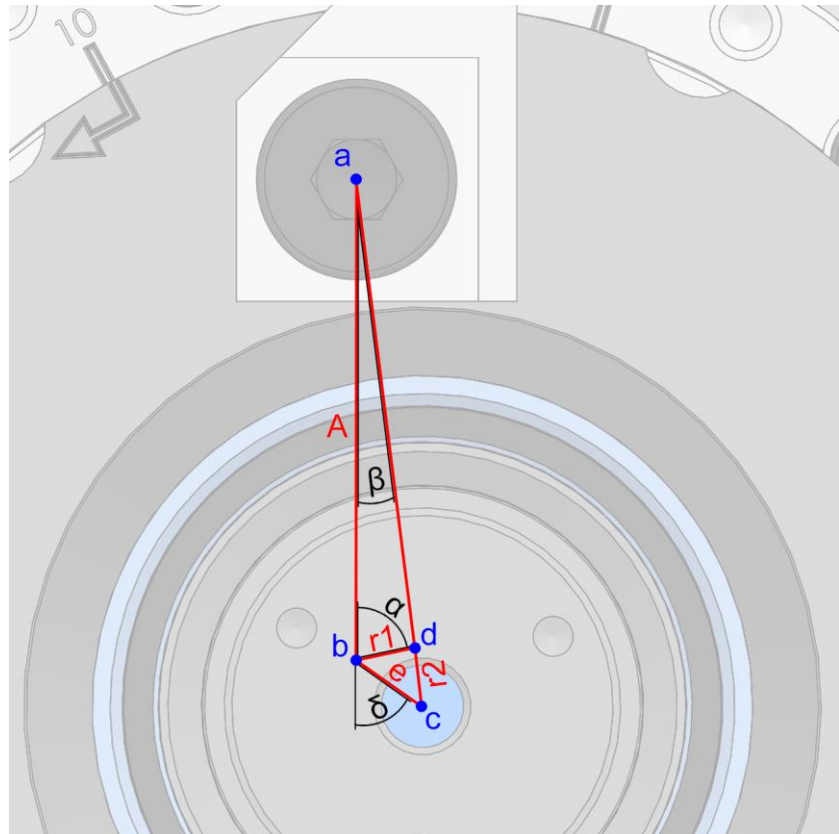
18. Das Zugrohr der Maschine in die vordere Endlage fahren.
19. Das Werkstück aus dem Produkt herausnehmen. Dabei die gegebenenfalls verwendete Sicherung des Werkstücks entfernen.

## 8.6 Einstellwinkel für das entsprechende Exzentermaß

Die nachfolgenden Tabellen geben Aufschluss über die einzustellenden Winkel zur Bearbeitung des Werkstückes in Abhängigkeit zu dem Exzentermaß  $e$ .

Um die maximale Genauigkeit zu erreichen muss eine Korrektur der Winkelverdrehung von der C-Achse nach der Bearbeitung des ersten Werkstückes vorgenommen werden.

- a Anlenkpunkt
- b Achse der Spindel der Maschine
- c Exzentertrommelachse
- d Spannkegelachse
- A Anstellmaß
- r1 Exzentrizität der Exzentertrommel im Gehäuse
- r2 Exzentrizität des Spannkegels in der Exzentertrommel
- e Exzentrizität
- $\alpha$  Einstellmaß
- $\beta$  Ausrichtwinkel
- $\delta$  Fluchtwinkel



Der Einstellwinkel  $\alpha$  gibt den Winkel an, um den die C-Achse verdreht werden muss, um die gewünschte Exzentrizität  $e$  zu erreichen.

Der Ausrichtwinkel  $\beta$  gibt den Winkel an, um den die C-Achse gedreht werden muss, um das Spannmittel über die Achse Spannmittelmittle-Exzentermitte in Vertikallage zu bringen. Das Einstellen des Ausrichtwinkels  $\beta$  ist erst nach dem Einstellen der gewünschten Exzentrizität, nachdem das Verstellwerkzeug entfernt wurde, zulässig.

Der Fluchtwinkel  $\delta$  gibt den Winkel an, um den die C-Achse gedreht werden muss, um die Werkstückachse zwischen zentrischem und exzentrischem Mittelpunkt in Vertikallage zu bringen. Das Einstellen des Fluchtwinkels  $\delta$  ist erst nach dem Einstellen der gewünschten Exzentrizität, nachdem das Verstellwerkzeug entfernt wurde, zulässig.

Die Tabelle ist nach maximaler Exzentrizität  $e$  und dem Anstellmaß  $A$  des Spannmittels zu wählen [siehe Beschriftung oder Kapitel »Allgemeine Angaben«].

## 8.6.1 Einstellwinkel für Spannmittel mit maximaler Exzentrizität $e = 15\text{mm}$ und Anstellmaß $A = 51\text{mm}$

Exzentrizität $e$ [mm]	Einstellwinkel $\alpha$ [°]	Ausrichtwinkel $\beta$ [°]	Fluchtwinkel $\delta$ [°]
0	0,000	0,000	0,000
0,1	0,652	0,112	89,730



Exzentrizität $e$ [mm]	Einstellwinkel $\alpha$ [°]	Ausrichtwin- kel $\beta$ [°]	Fluchtwinkel $\delta$ [°]
0,2	1,303	0,225	89,461
0,3	1,955	0,337	89,191
0,4	2,607	0,449	88,921
0,5	3,259	0,561	88,651
0,6	3,911	0,674	88,381
0,7	4,564	0,786	88,111
0,8	5,217	0,898	87,840
0,9	5,870	1,009	87,570
1	6,524	1,121	87,298
1,1	7,178	1,233	87,027
1,2	7,833	1,344	86,755
1,3	8,489	1,455	86,483
1,4	9,145	1,566	86,211
1,5	9,801	1,677	85,938
1,6	10,459	1,788	85,664
1,7	11,117	1,898	85,390
1,8	11,776	2,008	85,116
1,9	12,436	2,118	84,841
2	13,097	2,227	84,565
2,1	13,759	2,337	84,289
2,2	14,422	2,446	84,012
2,3	15,086	2,554	83,734
2,4	15,751	2,662	83,456
2,5	16,418	2,770	83,176
2,6	17,085	2,878	82,896
2,7	17,754	2,985	82,615

Exzentrizität $e$ [mm]	Einstellwinkel $\alpha$ [°]	Ausrichtwin- kel $\beta$ [°]	Fluchtwinkel $\delta$ [°]
2,8	18,425	3,092	82,334
2,9	19,097	3,198	82,051
3	19,770	3,304	81,767
3,1	20,445	3,410	81,482
3,2	21,121	3,514	81,197
3,3	21,799	3,619	80,910
3,4	22,479	3,723	80,622
3,5	23,160	3,826	80,333
3,6	23,844	3,929	80,043
3,7	24,529	4,032	79,751
3,8	25,216	4,133	79,459
3,9	25,906	4,235	79,165
4	26,597	4,335	78,869
4,1	27,290	4,435	78,572
4,2	27,986	4,534	78,274
4,3	28,684	4,633	77,975
4,4	29,384	4,731	77,673
4,5	30,087	4,828	77,371
4,6	30,792	4,925	77,066
4,7	31,500	5,021	76,761
4,8	32,210	5,116	76,453
4,9	32,923	5,210	76,143
5	33,639	5,304	75,832
5,1	34,358	5,396	75,519
5,2	35,079	5,488	75,204
5,3	35,804	5,579	74,888

Exzentrizität $e$ [mm]	Einstellwinkel $\alpha$ [°]	Ausrichtwin- kel $\beta$ [°]	Fluchtwinkel $\delta$ [°]
5,4	36,531	5,669	74,569
5,5	37,262	5,758	74,248
5,6	37,996	5,847	73,925
5,7	38,733	5,934	73,600
5,8	39,474	6,020	73,273
5,9	40,219	6,106	72,944
6	40,966	6,190	72,612
6,1	41,718	6,273	72,278
6,2	42,473	6,356	71,941
6,3	43,232	6,437	71,602
6,4	43,996	6,517	71,261
6,5	44,763	6,596	70,916
6,6	45,534	6,674	70,570
6,7	46,310	6,750	70,220
6,8	47,090	6,825	69,868
6,9	47,875	6,900	69,513
7	48,664	6,972	69,154
7,1	49,458	7,044	68,793
7,2	50,256	7,114	68,429
7,3	51,060	7,183	68,062
7,4	51,869	7,251	67,691
7,5	52,683	7,317	67,317
7,6	53,503	7,382	66,939
7,7	54,328	7,445	66,559
7,8	55,158	7,506	66,174
7,9	55,994	7,567	65,786

Exzentrizität $e$ [mm]	Einstellwinkel $\alpha$ [°]	Ausrichtwin- kel $\beta$ [°]	Fluchtwinkel $\delta$ [°]
8	56,837	7,625	65,394
8,1	57,685	7,682	64,998
8,2	58,540	7,737	64,599
8,3	59,401	7,791	64,195
8,4	60,269	7,843	63,787
8,5	61,143	7,893	63,375
8,6	62,025	7,941	62,958
8,7	62,913	7,988	62,537
8,8	63,809	8,033	62,112
8,9	64,713	8,075	61,681
9	65,624	8,116	61,246
9,1	66,543	8,155	60,806
9,2	67,471	8,191	60,360
9,3	68,406	8,226	59,910
9,4	69,351	8,258	59,454
9,5	70,305	8,288	58,992
9,6	71,267	8,316	58,524
9,7	72,240	8,342	58,051
9,8	73,222	8,365	57,571
9,9	74,214	8,386	57,086
10	75,217	8,404	56,593
10,1	76,230	8,419	56,095
10,2	77,255	8,432	55,589
10,3	78,291	8,443	55,076
10,4	79,339	8,450	54,556
10,5	80,399	8,455	54,028

Exzentrizität $e$ [mm]	Einstellwinkel $\alpha$ [°]	Ausrichtwin- kel $\beta$ [°]	Fluchtwinkel $\delta$ [°]
10,6	81,472	8,457	53,492
10,7	82,558	8,455	52,948
10,8	83,658	8,451	52,396
10,9	84,772	8,443	51,835
11	85,901	8,432	51,266
11,1	87,045	8,418	50,686
11,2	88,205	8,400	50,098
11,3	89,381	8,379	49,499
11,4	90,575	8,353	48,889
11,5	91,787	8,324	48,269
11,6	93,017	8,291	47,637
11,7	94,267	8,254	46,993
11,8	95,538	8,212	46,337
11,9	96,830	8,167	45,668
12	98,144	8,116	44,986
12,1	99,483	8,061	44,289
12,2	100,846	8,000	43,577
12,3	102,235	7,934	42,850
12,4	103,652	7,863	42,106
12,5	105,099	7,787	41,344
12,6	106,577	7,704	40,564
12,7	108,087	7,615	39,764
12,8	109,633	7,519	38,943
12,9	111,217	7,416	38,100
13	112,841	7,306	37,232
13,1	114,509	7,188	36,340

Exzentrizität $e$ [mm]	Einstellwinkel $\alpha$ [°]	Ausrichtwin- kel $\beta$ [°]	Fluchtwinkel $\delta$ [°]
13,2	116,223	7,061	35,419
13,3	117,989	6,926	34,469
13,4	119,809	6,781	33,486
13,5	121,690	6,626	32,468
13,6	123,638	6,459	31,410
13,7	125,660	6,280	30,310
13,8	127,765	6,088	29,161
13,9	129,962	5,880	27,959
14	132,265	5,656	26,695
14,1	134,691	5,412	25,361
14,2	137,259	5,147	23,944
14,3	139,998	4,856	22,429
14,4	142,945	4,534	20,795
14,5	146,155	4,175	19,010
14,6	149,712	3,765	17,027
14,7	153,755	3,288	14,767
14,8	158,559	2,707	12,074
14,9	164,831	1,930	8,550
15	180,000	0,000	0,000

Tabelle 17: Einstellwinkel für Spannmittel mit maximaler Exzentrizität  $e=15\text{mm}$  und Anstellmaß  $A=51\text{mm}$

### 8.6.2 Einstellwinkel für Spannmittel mit maximaler Exzentrizität $e = 15\text{mm}$ und Anstellmaß $A = 60\text{mm}$

Exzentrizität $e$ [mm]	Einstellwinkel $\alpha$ [°]	Ausrichtwin- kel $\beta$ [°]	Fluchtwinkel $\delta$ [°]
0	0,000	0,000	0,000
0,1	0,668	0,095	89,714
0,2	1,337	0,191	89,427

Exzentrizität $e$ [mm]	Einstellwinkel $\alpha$ [°]	Ausrichtwin- kel $\beta$ [°]	Fluchtwinkel $\delta$ [°]
0,3	2,006	0,286	89,140
0,4	2,674	0,382	88,854
0,5	3,343	0,477	88,567
0,6	4,012	0,573	88,280
0,7	4,682	0,668	87,993
0,8	5,352	0,763	87,706
0,9	6,022	0,858	87,418
1	6,692	0,953	87,130
1,1	7,363	1,048	86,842
1,2	8,035	1,142	86,554
1,3	8,707	1,237	86,265
1,4	9,380	1,331	85,976
1,5	10,053	1,425	85,686
1,6	10,727	1,519	85,396
1,7	11,402	1,613	85,106
1,8	12,078	1,707	84,815
1,9	12,754	1,800	84,523
2	13,431	1,893	84,231
2,1	14,110	1,986	83,938
2,2	14,789	2,079	83,645
2,3	15,469	2,171	83,351
2,4	16,151	2,263	83,056
2,5	16,834	2,355	82,761
2,6	17,517	2,446	82,464
2,7	18,202	2,537	82,167
2,8	18,889	2,628	81,869

Exzentrizität $e$ [mm]	Einstellwinkel $\alpha$ [°]	Ausrichtwin- kel $\beta$ [°]	Fluchtwinkel $\delta$ [°]
2,9	19,577	2,718	81,571
3	20,266	2,808	81,271
3,1	20,957	2,898	80,971
3,2	21,649	2,987	80,669
3,3	22,343	3,076	80,367
3,4	23,038	3,164	80,063
3,5	23,735	3,252	79,758
3,6	24,434	3,339	79,453
3,7	25,135	3,426	79,146
3,8	25,837	3,513	78,838
3,9	26,542	3,599	78,528
4	27,248	3,684	78,218
4,1	27,957	3,769	77,906
4,2	28,667	3,853	77,593
4,3	29,380	3,937	77,278
4,4	30,095	4,020	76,963
4,5	30,812	4,103	76,645
4,6	31,532	4,185	76,326
4,7	32,254	4,266	76,006
4,8	32,979	4,347	75,684
4,9	33,706	4,427	75,360
5	34,436	4,506	75,035
5,1	35,169	4,585	74,708
5,2	35,904	4,663	74,379
5,3	36,643	4,740	74,049
5,4	37,384	4,817	73,716



Exzentrizität $e$ [mm]	Einstellwinkel $\alpha$ [°]	Ausrichtwin- kel $\beta$ [°]	Fluchtwinkel $\delta$ [°]
5,5	38,128	4,892	73,382
5,6	38,876	4,967	73,046
5,7	39,626	5,041	72,708
5,8	40,380	5,115	72,367
5,9	41,137	5,187	72,025
6	41,898	5,259	71,680
6,1	42,662	5,329	71,334
6,2	43,430	5,399	70,985
6,3	44,201	5,468	70,633
6,4	44,976	5,536	70,280
6,5	45,756	5,603	69,924
6,6	46,539	5,669	69,565
6,7	47,326	5,734	69,204
6,8	48,118	5,798	68,840
6,9	48,913	5,861	68,474
7	49,714	5,923	68,104
7,1	50,519	5,983	67,732
7,2	51,328	6,043	67,357
7,3	52,142	6,101	66,980
7,4	52,961	6,159	66,599
7,5	53,785	6,215	66,215
7,6	54,615	6,269	65,827
7,7	55,449	6,323	65,437
7,8	56,289	6,375	65,043
7,9	57,135	6,426	64,646
8	57,986	6,476	64,245

Exzentrizität $e$ [mm]	Einstellwinkel $\alpha$ [°]	Ausrichtwin- kel $\beta$ [°]	Fluchtwinkel $\delta$ [°]
8,1	58,843	6,524	63,841
8,2	59,706	6,571	63,433
8,3	60,575	6,617	63,021
8,4	61,451	6,661	62,605
8,5	62,333	6,703	62,185
8,6	63,222	6,744	61,761
8,7	64,118	6,784	61,333
8,8	65,020	6,821	60,901
8,9	65,930	6,858	60,464
9	66,848	6,892	60,022
9,1	67,773	6,925	59,576
9,2	68,706	6,956	59,125
9,3	69,647	6,985	58,669
9,4	70,597	7,013	58,208
9,5	71,555	7,038	57,742
9,6	72,522	7,062	57,270
9,7	73,498	7,083	56,793
9,8	74,484	7,103	56,310
9,9	75,479	7,121	55,821
10	76,485	7,136	55,326
10,1	77,500	7,149	54,824
10,2	78,527	7,160	54,317
10,3	79,565	7,169	53,802
10,4	80,614	7,175	53,281
10,5	81,675	7,179	52,752
10,6	82,748	7,181	52,216

Exzentrizität $e$ [mm]	Einstellwinkel $\alpha$ [°]	Ausrichtwin- kel $\beta$ [°]	Fluchtwinkel $\delta$ [°]
10,7	83,834	7,180	51,673
10,8	84,933	7,176	51,121
10,9	86,046	7,169	50,562
11	87,173	7,160	49,994
11,1	88,315	7,148	49,417
11,2	89,472	7,133	48,830
11,3	90,645	7,115	48,235
11,4	91,835	7,093	47,629
11,5	93,042	7,069	47,013
11,6	94,268	7,041	46,386
11,7	95,512	7,009	45,749
11,8	96,776	6,974	45,099
11,9	98,061	6,935	44,437
12	99,368	6,892	43,762
12,1	100,698	6,845	43,074
12,2	102,052	6,794	42,371
12,3	103,431	6,738	41,654
12,4	104,838	6,678	40,920
12,5	106,272	6,613	40,170
12,6	107,738	6,543	39,403
12,7	109,235	6,467	38,616
12,8	110,766	6,386	37,810
12,9	112,334	6,299	36,982
13	113,942	6,205	36,132
13,1	115,591	6,105	35,257
13,2	117,287	5,998	34,356

Exzentrizität $e$ [mm]	Einstellwinkel $\alpha$ [°]	Ausrichtwin- kel $\beta$ [°]	Fluchtwinkel $\delta$ [°]
13,3	119,031	5,883	33,426
13,4	120,830	5,760	32,465
13,5	122,688	5,628	31,470
13,6	124,610	5,487	30,438
13,7	126,605	5,335	29,365
13,8	128,680	5,172	28,246
13,9	130,846	4,996	27,075
14	133,116	4,805	25,845
14,1	135,504	4,599	24,547
14,2	138,033	4,373	23,170
14,3	140,728	4,126	21,699
14,4	143,626	3,853	20,113
14,5	146,782	3,547	18,383
14,6	150,277	3,200	16,461
14,7	154,249	2,795	14,273
14,8	158,966	2,301	11,668
14,9	165,120	1,640	8,260
15	180,000	0,000	0,000

Tabelle 18: Einstellwinkel für Spannmittel mit maximaler Exzentrizität  $e=15\text{mm}$  und Anstellmaß  $A=60\text{mm}$

## 8.7 Vorgehen nach Kollision

Im Falle einer Kollision muss das Produkt und seine Einzelteile vor erneutem Einsatz auf Risse und Beschädigungen überprüft werden.

Dazu das Produkt von der Maschine demontieren [siehe Kapitel »Demontage des Produktes«] und zerlegen [Zerlegungsgrad siehe Kapitel »Reinigung«].

## 9 Tätigkeiten nach Produktionsende

1. Produkt in Lösestellung fahren.
2. Werkzeugmaschine ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
3. Schutztür / -haube öffnen.



### **WARNUNG**

#### **Augen- und Schnittverletzungen durch fehlende Schutzkleidung bei dem Reinigungsvorgang!**

- Produkt niemals mit Druckluft reinigen.
- Folgende Schutzausrüstung ist zusätzlich zur Grundausrüstung zu tragen:



4. Produkt mit einem weichen, fusselfreien Tuch von Spänen und Produktionsrückständen säubern und leicht einölen.
5. Schutztür / -haube schließen.

## 10 Demontage

Wenn eine Produktionspause entsteht, die länger als drei Tage dauert, muss das Produkt demontiert und gemäß den Angaben des Herstellers sachgerecht eingelagert werden [siehe Kapitel »Transport, Verpackung, Lagerung«].

### 10.1 Sicherheit Demontage



#### **WARNUNG**

##### **Schwere Verletzungen durch unqualifiziertes Personal bei der Montage / Demontage!**

- Montage / Demontage nur durch qualifizierte Fachkräfte des jeweiligen Fachgebietes.



#### **WARNUNG**

##### **Schwere Verletzungen durch unvorhergesehenes Anlaufen der Werkzeugmaschine!**

- Werkzeugmaschine in den Einrichtbetrieb setzen.
- Alle Werkzeuge, Hilfsmittel und Prüfmittel sofort nach dem Gebrauch aus dem Arbeitsraum der Maschine entfernen.
- Alle Anschlagmittel von dem Produkt und aus dem Arbeitsraum der Maschine entfernen.



#### **WARNUNG**

##### **Schwere Verletzungen durch Austritt von unter Hochdruck stehenden Medien!**

- Medienzufuhr während der Montage / Demontage abschalten.
- Eventuell eingekammerten Druck abbauen.
- Anlage abschalten.



#### **WARNUNG**

##### **Schwere Quetschverletzungen und Brüche durch herabfallende Bauteile bei unsachgemäßer Montage / Demontage!**

- Sicherstellen, dass ein Wegrollen beziehungsweise Herunterfallen des Produktes ausgeschlossen ist.
- Zur Montage / Demontage auf eine vertikal hängende Spindel der Maschine gegebenenfalls eine geeignete Montagehilfe verwenden.



## WARNUNG

**Schwere Quetschverletzungen durch unsachgemäße Maschinenbewegung bei der Montage / Demontage!**

- Maschinenbewegungen sind während der Montage / Demontage nur im Einrichtbetrieb zulässig.
- Niemals in vorhandene Spalte greifen.
- Spaltmaße bei bewegten Bauteilen beachten.



## WARNUNG

**Schwere Kopfverletzungen durch das Hineinbeugen in den Arbeitsraum der Maschine!**

- Nur in den Arbeitsraum der Maschine hineinbeugen, wenn sich in diesem keine Schneidwerkzeuge oder spitzen Gegenstände befinden beziehungsweise diese abgedeckt sind.
- Niemals Körperteile unter potenziell herabfallende Teile im Arbeitsraum der Maschine bringen.
- Zur Montage / Demontage auf eine vertikal hängende Spindel der Maschine je nach Gewicht eine geeignete Montagehilfe verwenden.



## WARNUNG

**Hohe körperliche Belastung durch das Eigengewicht des Produktes oder seiner Einzelteile bei unsachgemäßem Transport!**

- Ab einem Gewicht von 10 kg geeignete Transportmittel, Hebezeuge und Anschlagmittel verwenden.



## VORSICHT

**Schnittverletzungen durch scharfkantige Wechselteile und / oder Spannelemente!**

- Die Montage / Demontage von Wechselteilen und Spannelementen darf nur von qualifizierten Fachkräften des jeweiligen Fachgebietes durchgeführt werden.



## INFORMATION

In den Einzelteilen des Produktes, den Wechselteilen oder den Spannelementen gegebenenfalls vorhandene Abdrück- / Abziehwinde verwenden.

## 10.2 Vorbereitung der Maschine für die Demontage

1. Die Maschine in den Einrichtbetrieb setzen.

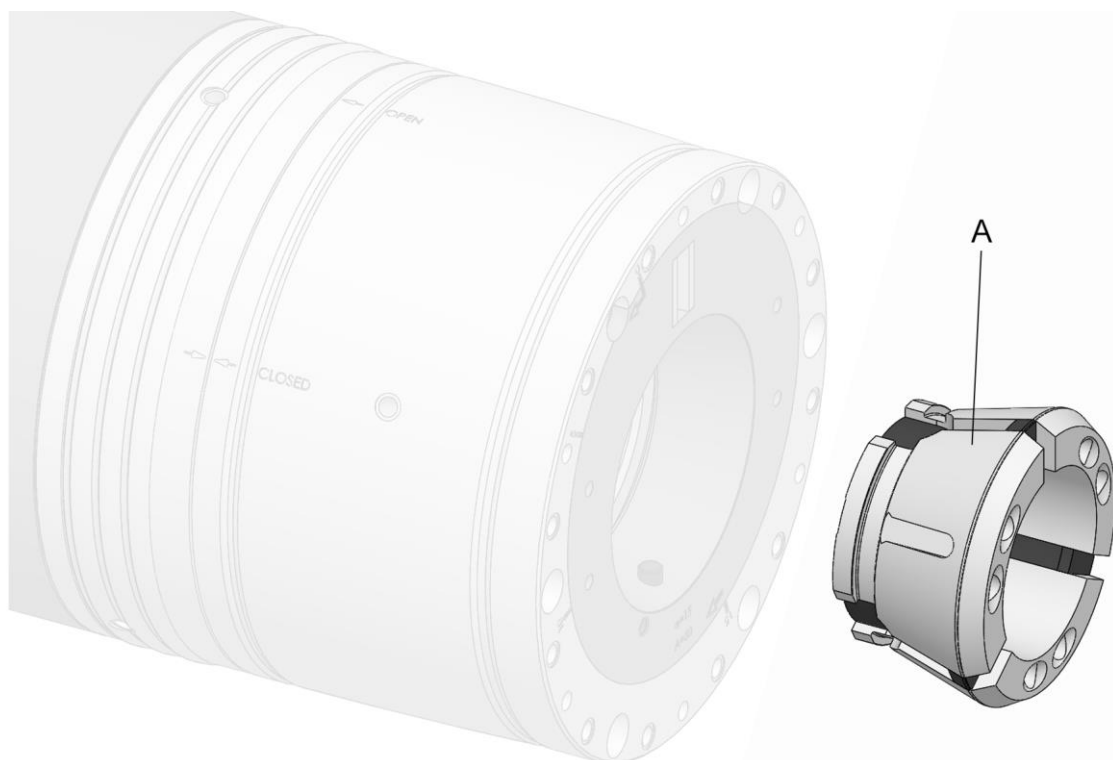


### INFORMATION

Das Minimum des Betriebsdrucks ist dann erreicht, wenn sich das Zugrohr gerade noch ohne Fehlermeldung bewegen lässt.

2. Den Betriebsdruck auf ein Minimum reduzieren.
3. Schneidwerkzeuge und / oder spitze Gegenstände aus dem Arbeitsraum der Maschine entfernen oder diese abdecken.
4. Betriebs- und Hilfsstoffe sowie restliche Verarbeitungsmaterialien entfernen und umweltgerecht entsorgen.

## 10.3 Demontage des Spannelements



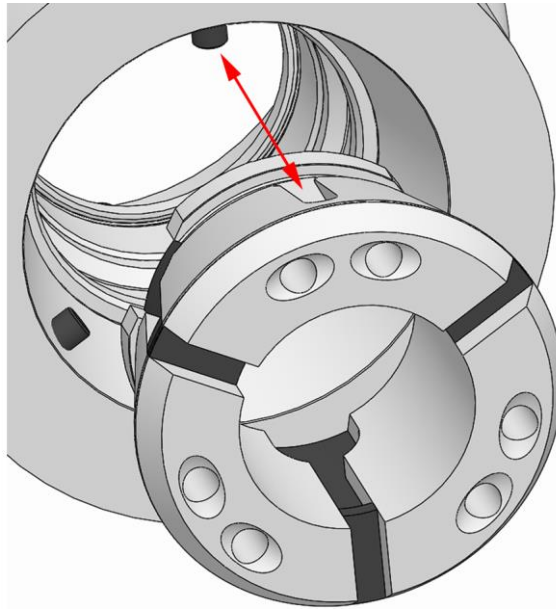
A Spannkopf [Spannelement]

Benötigte Sonderhilfsmittel:

#### ■ Wechsellvorrichtung

1. Die Maschine wie in Kapitel »Vorbereitung der Maschine für die Demontage« beschrieben, für die nachfolgenden Schritte vorbereiten.
2. Das Spannmittel in die zentrische Lage bringen.
3. Das Spannmittel in Lösestellung bringen.





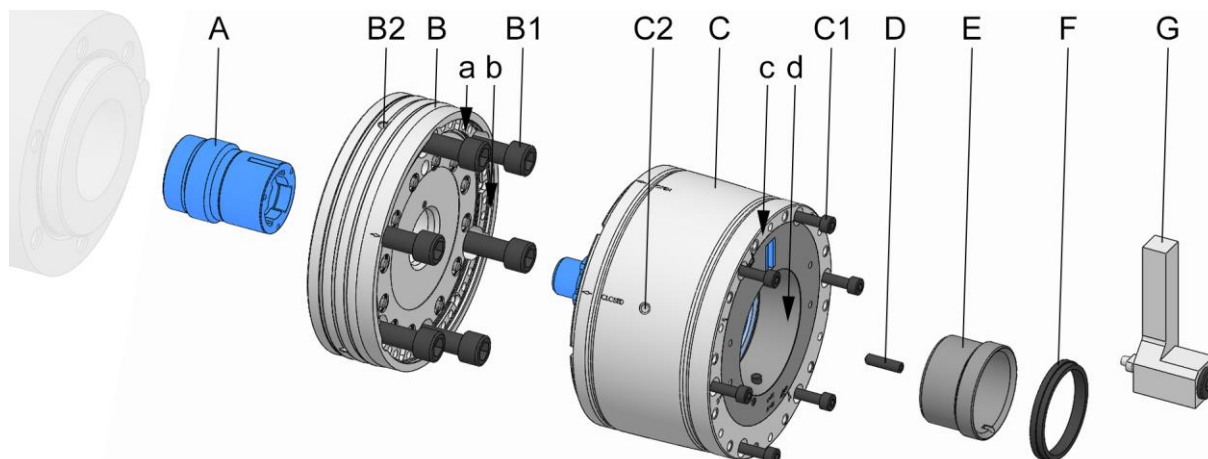
## WARNUNG

**Schwere Quetschverletzungen durch Hineingreifen in den Kupplungs- / Schlitzbereich des Spannkopfes oder in die Wechsellvorrichtung!**

- Während der Betätigung niemals in den Kupplungs- / Schlitzbereich des Spannkopfes oder in die Wechsellvorrichtung greifen.

4. Den Spannkopf mit einer geeigneten Wechsellvorrichtung aus dem Produkt herausnehmen.

## 10.4 Demontage des Produktes



- A Zugrohradapter
- B Spindelflansch
- B1 Befestigungsschrauben Spindelflansch
- B2 Transportgewinde Spindelflansch
- C Funktionseinheit
- C1 Befestigungsschrauben Funktionseinheit
- C2 Transportgewinde Funktionseinheit
- D Gewindestift
- E Schutzbüchse
- F Späneschutzring
- G Verstellwerkzeug
- a Prüffläche Planlauf Spindelflansch
- b Prüffläche Rundlauf Spindelflansch
- c Prüffläche Planlauf Funktionseinheit
- d Prüffläche Rundlauf Funktionseinheit

1. Die Maschine wie in Kapitel »Vorbereitung der Maschine für die Demontage« beschrieben, für die nachfolgenden Schritte vorbereiten.
2. Das Verstellwerkzeug von dem Revolver der Maschine demontieren.

### 10.4.1 Demontage der Funktionseinheit

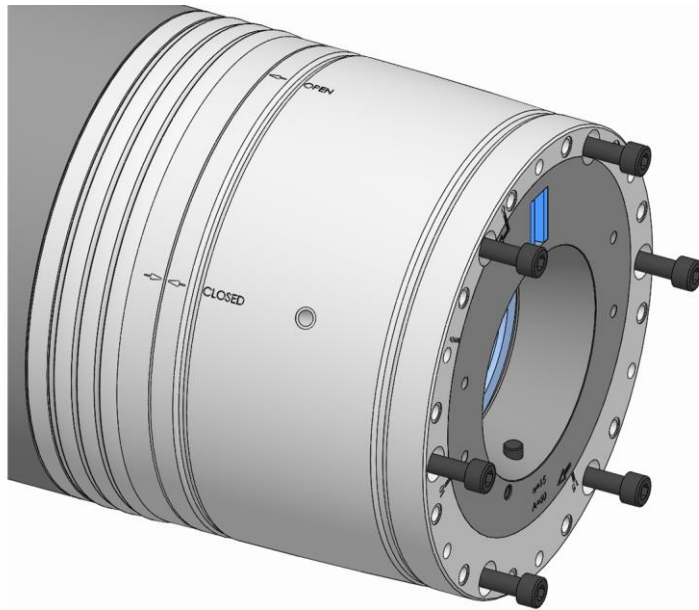


#### INFORMATION

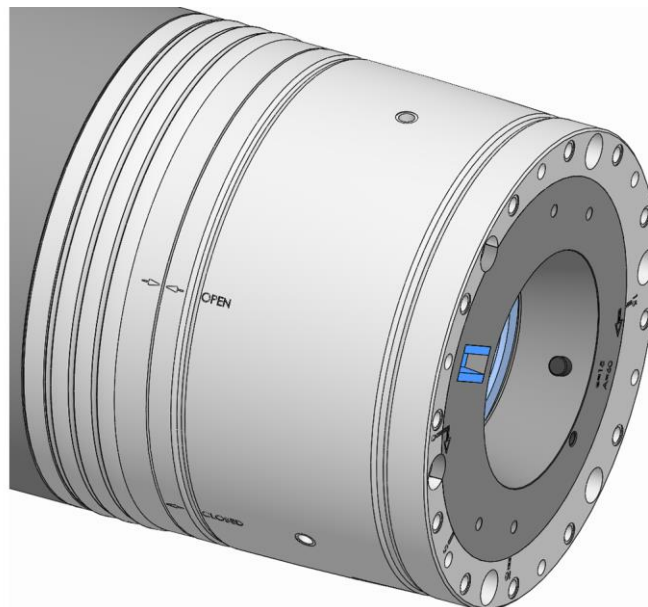
Für die Demontage der Funktionseinheit von der Maschine muss sich die Funktionseinheit in der zentrischen Lage befinden.

Mit Hilfe der Skala auf der Funktionseinheit prüfen, ob sich der Exzenter Stellung »0« befindet.

1. Die gegebenenfalls notwendigen Anschlagmittel einbringen.
2. Bei einer vertikal hängenden Spindel gegebenenfalls die Montagehilfe anbringen.
3. Das Zugrohr der Maschine in die vordere Endlage fahren.



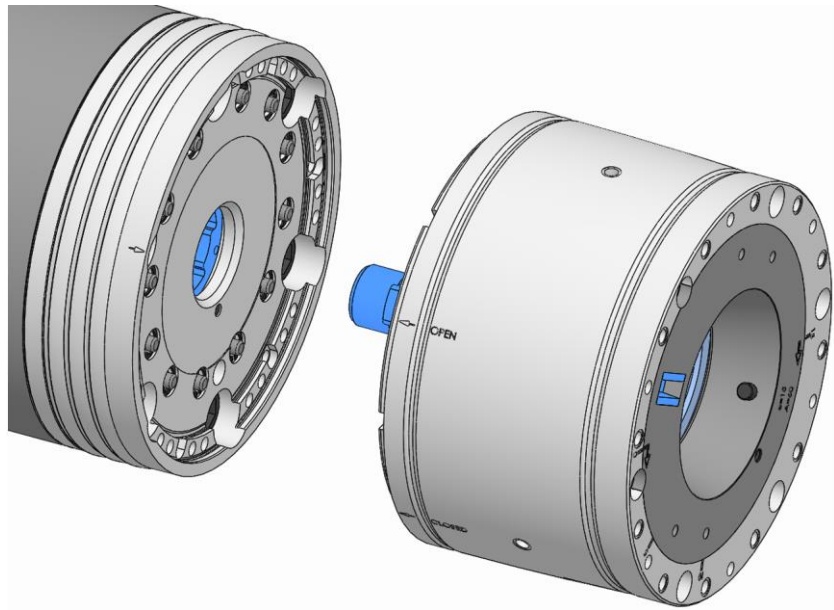
4. Die Befestigungsschrauben Funktionseinheit gleichmäßig, abwechselnd, über Kreuz lösen und entfernen.



## INFORMATION

Müssen Anschlagmittel verwendet werden, erfolgt das Verdrehen der Funktionseinheit durch Drehen des Spindelflansches zusammen mit der Spindel der Maschine.

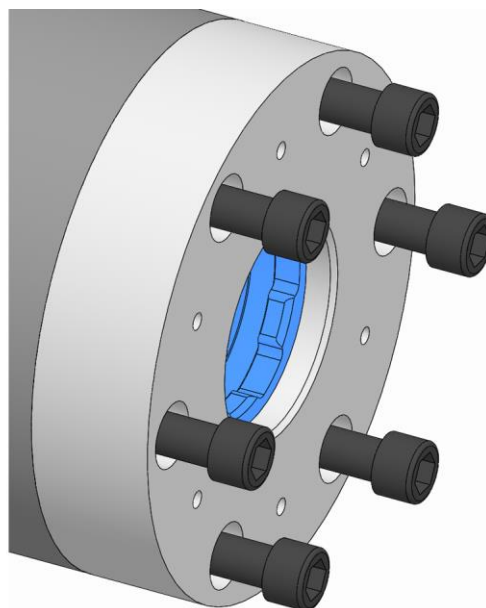
5. Die Funktionseinheit zum Spindelflansch oder die Spindel mit dem montierten Spindelflansch zur Funktionseinheit verdrehen, sodass die »OPEN« Markierung an der Funktionseinheit und die Markierung am Spindelflansch übereinstimmen.



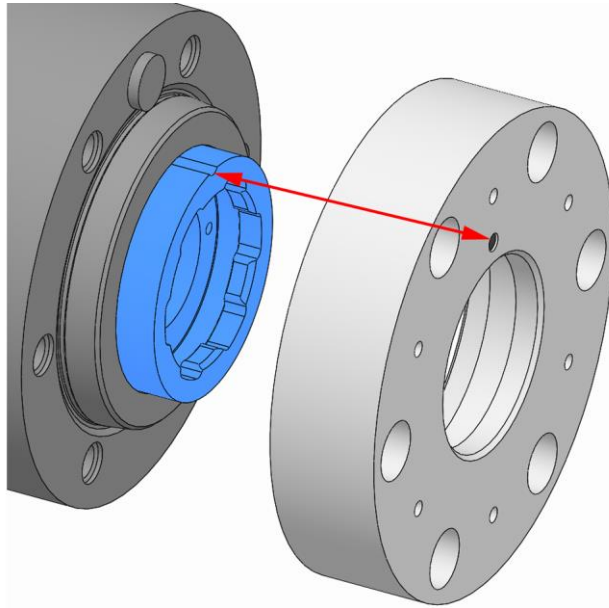
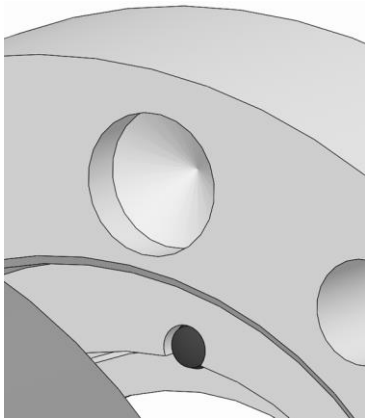
6. Die Funktionseinheit von dem Spindelflansch herunternehmen.

## 10.4.2 Demontage des Spindelflansches

1. Die gegebenenfalls notwendigen Anschlagmittel einbringen.
2. Bei einer vertikal hängenden Spindel gegebenenfalls die Montagehilfe anbringen.
3. Das Zugrohr der Maschine mit der kleinstmöglichen Kraft und Geschwindigkeit [siehe Kapitel »Vorbereitung der Maschine Demontage«] in die hintere Endlage fahren.

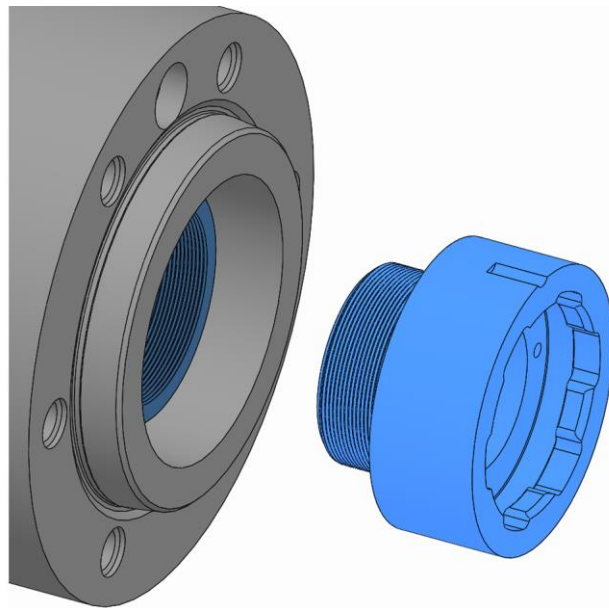


4. Die Befestigungsschrauben Spindelflansch lösen und entfernen.



5. Den Spindelflansch von der Spindel der Maschine herunternehmen.

## 10.4.3 Demontage des Zugrohradapters



1. Den Zugrohradapter über dessen Gewinde von dem Zugrohr der Maschine herunterschrauben.

# 11 Wartung

## 11.1 Sicherheit Wartung



### WARNUNG

#### Schwere Verletzungen durch herausgeschleuderte Teile bei Spannkraftverlust!

- Die Wartungs- und Reinigungsintervalle des Produktes sind unbedingt einzuhalten.
- Eine regelmäßige Überprüfung des Wartungsstatus des Produktes durch statische Spannkraftmessung ist zwingend erforderlich.



### VORSICHT

#### Gesundheitsrisiken durch unsachgemäßen Umgang mit Reinigungsmitteln!

- Gefährdungsvorschriften und Sicherheitsdatenblatt des Herstellers beachten.



### INFORMATION

In den Einzelteilen des Produktes, den Wechselteilen oder den Spannelementen gegebenenfalls vorhandene Abdrück- / Abziehwinde verwenden.

## 11.2 Wartungsplan

In den nachfolgenden Abschnitten sind die Wartungsarbeiten beschrieben, die für einen optimalen und störungsfreien Betrieb erforderlich sind.

Sofern bei regelmäßigen Kontrollen eine erhöhte Abnutzung zu erkennen ist, die erforderlichen Wartungsintervalle entsprechend den tatsächlichen Verschleißerscheinungen verkürzen.

Bei Fragen zu Wartungsarbeiten und -intervallen den Hersteller kontaktieren [siehe Kapitel »Kontakt«].

Intervall	Wartungsarbeit
täglich	Sichtprüfung der Spann- und Anschlagflächen auf Verschleißstellen, Ausbrüchen und Rissen [siehe Kapitel »Sichtprüfung«]
	Sichtprüfung des Gummis vom Spannelement auf Verschleißstellen, Ausbrüchen und Rissen [siehe Kapitel »Sichtprüfung«]
	Bei starker Verschmutzung Komplettreinigung [siehe Kapitel »Reinigung«]
	Statische Spannkraftmessung durchführen
wöchentlich oder nach 40 Betriebsstunden*	Spannelement demontieren [siehe Kapitel »Demontage des Spannelements«]

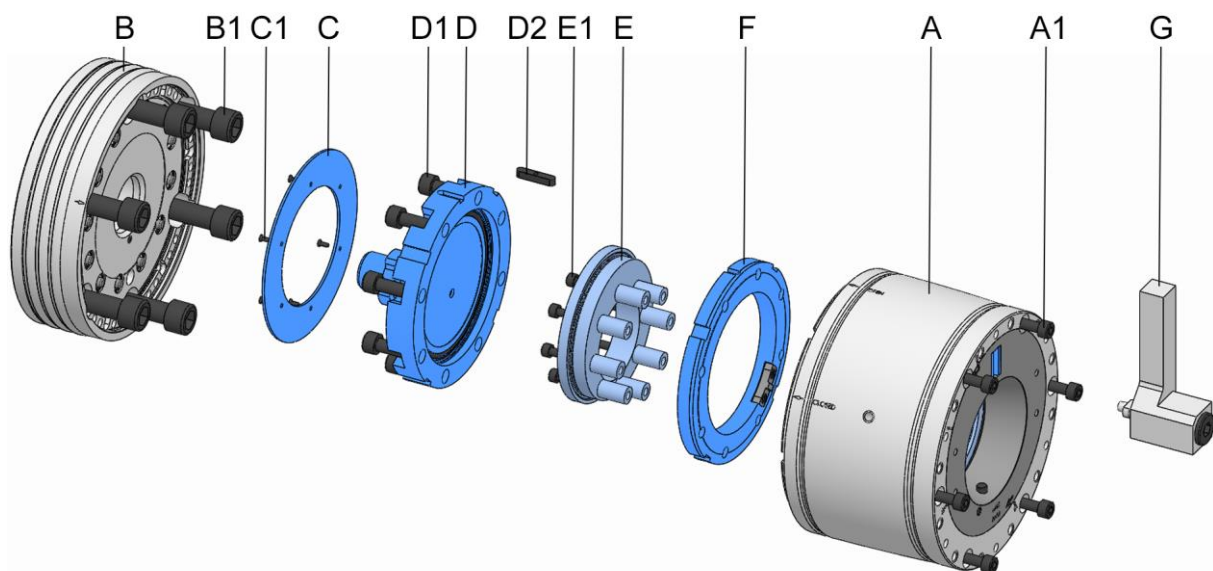


Intervall	Wartungsarbeit
	Spannelement, Spannkegel und Kupplungsbereich reinigen [siehe Kapitel »Reinigung«]
	Produkt abschmieren [siehe Kapitel »Produkt abschmieren«]
halbjährlich oder nach 1500 Betriebsstunden*	Produkt komplett reinigen [siehe Kapitel »Reinigung«]
	Produkt abschmieren [siehe Kapitel »Produkt abschmieren«]
bei Lagerung	Siehe Kapitel »Lagerung«

\* abhängig davon, welche Vorgabe zuerst erreicht wird

Tabelle 19: Wartungstabelle

## 11.3 Reinigung



- A Spannelementaufnahme
- A1 Befestigungsschrauben Spannelementaufnahme
- B Spindelflansch
- B1 Befestigungsschrauben Spindelflansch
- C Abdeckung
- C1 Befestigungsschrauben Abdeckung
- D Bajonettadapter
- D1 Befestigungsschrauben Bajonettadapter
- D2 Passfeder Bajonettadapter
- E Adapter
- E1 Befestigungsschrauben Adapter
- F Scheibe
- G Verstellwerkzeug



## WARNUNG

### Augen- und Schnittverletzungen durch fehlende Schutzkleidung bei dem Reinigungsvorgang!

- Produkt niemals mit Druckluft reinigen.
- Folgende Schutzausrüstung ist zusätzlich zur Grundausrüstung zu tragen:



## HINWEIS

### Beschädigung von Dichtungen durch falsche Lösungsmittel!

- Zur Reinigung des Produktes keine Lösungsmittel verwenden, die die verbauten Dichtelemente angreifen und beschädigen. Werkstoffe der verbauten Dichtelemente können NBR, Viton, PUR sein.
- Zur Reinigung des Produktes keine esterhaltigen beziehungsweise polaren Lösungsmittel verwenden.



## HINWEIS

### Beschädigung von Spannelementen durch falsche Lösungsmittel!

- Zur Reinigung des Produktes keine esterhaltigen beziehungsweise polaren Lösungsmittel verwenden.



## HINWEIS

### Sachschaden durch fehlerhafte Montage bei Dichtelementen!

- Fehlende oder beschädigte Dichtelemente müssen ersetzt werden.
- Darauf achten, dass die Dichtelemente bei der Montage / Demontage nicht herausfallen oder beschädigt werden, gegebenenfalls dünn einfetten.

Voraussetzung für das Erreichen der Rund- und Planlauf toleranzen ist die Sauberkeit der entsprechenden Anschlag- sowie Führungsdurchmesser.

1. Die Wechselteile und das Spannelement von dem Produkt demontieren [siehe Kapitel »Demontage der Wechselteile« und Kapitel »Demontage des Spannelements«].



2. Das Produkt von der Maschine demontieren [siehe Kapitel »Demontage des Produktes«].



## **WARNUNG**

### **Schwere Verletzungen durch Unwucht bei unsachgemäßem Wiederausammenbau!**

- Die Einzelteile des Produktes müssen in derselben Lage wieder montiert werden.
- Die Lage der Einzelteile zueinander gegebenenfalls vor dem Zerlegen des Produktes markieren.



## **HINWEIS**

### **Sachschaden durch unsachgemäße Zerlegung des Produktes!**

- Eine weiterführende Zerlegung, als in der Explosionsansicht dargestellt, ist untersagt.

3. Das Produkt gemäß Explosionsansicht zerlegen.
4. Alle Bauteile mit einem esterfreien, nicht polaren Reinigungsmittel und einem weichen, fusselfreien, reißfesten Tuch von allen Öl- und Fettrückständen säubern und auf sichtbare Beschädigungen überprüfen.
5. Das Produkt gemäß Explosionsansicht zusammenbauen und während des Zusammenbaus Passflächen schmieren. Bei dem Zusammenbau ist folgendes zu beachten:
  - Die Befestigungsschrauben müssen bei Verschleiß oder Beschädigung ersetzt werden.
  - Alle Befestigungsschrauben mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment festziehen [siehe Beschriftung und / oder siehe Kapitel »Schraubenanzugsdrehmomente«]. Beim Festziehen der Schrauben ist auf Gleichmäßigkeit zu achten um einen Verzug unter Belastung zu vermeiden.
  - Das Aufbringen von Schmiermittel ist nur auf den mechanischen Laufflächen vorgesehen. Hinweise zu Schmiermitteln beachten [siehe Kapitel »Einsatz von Schmiermitteln«].
  - Zu viel Schmiermittel auf der Auflagefläche vermeiden, da dies Planlauffehler verursachen kann.
  - Dichtelemente [zum Beispiel O-Ringe, Quadringe] sowie Dichtflächen sind mit Fett zu versehen. Hinweise zum Fetten beachten [siehe Kapitel »Einsatz von Schmiermitteln«].
6. Das Produkt abschmieren [siehe Kapitel »Produkt abschmieren«].

## 11.4 Sichtprüfung

Es ist täglich eine Sichtprüfung des Produktes vorzunehmen, um frühzeitig gegebenenfalls vorhandene Beschädigungen am Produkt festzustellen.

Dabei ist das Produkt auf Risse und Beschädigungen zu überprüfen, insbesondere die Spann- und Anschlagflächen. Der Gummi des Spannelements ist ebenfalls auf Risse und Beschädigungen zu überprüfen.

Ebenso muss überprüft werden, ob alle Befestigungsschrauben festgezogen sind.

Bei festgestellter Beschädigung müssen die jeweiligen Bauteile umgehend gegen originale Ersatzteile des Herstellers ausgetauscht werden.

Bei starker Verschmutzung muss das Produkt gereinigt werden [siehe Kapitel »Reinigung«].

## 11.5 Produkt abschmieren



### GEFAHR

**Schwere Verletzungen durch herausgeschleudertes Werkstück bei mangelhafter Schmierung des Produktes!**

- Der untere Grenzwert der Spannkraft darf niemals unterschritten werden [siehe Kapitel »Spannkraftdiagramm«].
- Die Wartungsintervalle sind zwingend einzuhalten [siehe Kapitel »Wartungsplan«].

Die Schmierung erfolgt bei jeder Reinigung, Wartung, jedem Zusammenbau und zusätzlich bei Bedarf.

Das Produkt ist mit Schmiernippeln ausgestattet.



### WARNUNG

**Stoß- und Schnittverletzungen durch Abrutschen beim Schmieren mit einer Kolbenstoßfettpresse!**

- Auf die richtige Positionierung der Kolbenstoßfettpresse achten.

1. Mit Hilfe der Kolbenstoßfettpresse [nicht im Lieferumfang enthalten] Fett über die Schmiernippel einpressen, bis kein Fett mehr zugeführt werden kann.
2. An allen Schmierstellen das austretende, verbrauchte oder überschüssige Fett entfernen und nach den gültigen örtlichen Bestimmungen entsorgen.
3. Nach dem Abschmieren mehrmals die maximale Exzentrizität einstellen.

## 11.6 Einsatz von Schmiermitteln

Um eine einwandfreie Laufleistung der Produkte zu erreichen, vorgeschriebene Schmierstoffe verwenden.

Es darf nur Fett verwendet werden, das den zugrundeliegenden Anforderungen bezüglich Haftung, Druckbeständigkeit und Löslichkeit in Kühlschmiermitteln entspricht. Weiter dürfen sich keine Schmutzpartikel im Fett befinden, da diese einen Lauffehler bewirken, wenn sie zwischen zwei Passungsflächen gelangen. Hierfür werden folgende Schmierstoffe empfohlen:

### **Spezialfett GL 261**

[siehe HAINBUCH Produktkatalog]



#### **HINWEIS**

#### **Fehlfunktion des Produktes durch Kombination unterschiedlicher Fette!**

- Unterschiedliche Fette dürfen nicht miteinander vermischt werden.
- Vor Einsatz eines anderen Fettes das Produkt komplett reinigen.

Zum Einbringen des Fettes kann eine Kolbenstoßfettresse verwendet werden. Die Kolbenstoßfettresse wird mit dem gewählten Fett befüllt, das in das Produkt eingepresst wird. Dazu verfügt die Kolbenstoßfettresse über ein Spitzmundstück.

## 12 Entsorgung

Sofern keine Rücknahme- oder Entsorgungsvereinbarung getroffen wurde, zerlegte Bestandteile der Wiederverwertung zuführen.



### **HINWEIS**

#### **Erheblicher Schaden für die Umwelt durch falsche Entsorgung umweltgefährdender Stoffe!**

- Schmier-, Hilfs- und Betriebsstoffe unterliegen der Sondermüllbehandlung und dürfen nur von zugelassenen Entsorgungsfachbetrieben entsorgt werden.

Ausgetauschte Öle / Fette in geeigneten Behältern auffangen und nach den gültigen örtlichen Bestimmungen entsorgen.

Die örtliche Kommunalbehörde oder spezielle Entsorgungsfachbetriebe geben Auskunft zur umweltgerechten Entsorgung.

## 13 Störungen

Im folgenden Kapitel sind mögliche Ursachen für Störungen und die Arbeiten zur ihrer Beseitigung beschrieben.

Bei vermehrt auftretenden Störungen die Wartungsintervalle entsprechend der tatsächlichen Belastung verkürzen.

Bei Störungen, die durch die nachfolgenden Hinweise nicht zu beheben sind, den Hersteller kontaktieren [siehe Kapitel »Kontakt«].

### 13.1 Vorgehen bei Störungen

Grundsätzlich gilt:

1. Bei Störungen, die eine unmittelbare Gefahr für Personen oder Sachwerte darstellen, sofort die Not-Aus-Taste der Werkzeugmaschine drücken.
2. Störungsursache ermitteln.
3. Falls die Störungsbehebung Arbeiten im Gefahrenbereich erfordert, Werkzeugmaschine in den Einrichtbetrieb setzen.
4. Verantwortlichen am Einsatzort über Störung sofort informieren.
5. Je nach Art der Störung diese von autorisierten Fachkräften des jeweiligen Fachgebietes beseitigen lassen.



#### **INFORMATION**

Die im Folgenden aufgeführte Störungstabelle gibt Aufschluss darüber, wer zur Behebung der Störung berechtigt ist.

6. Bei einer Störung, die nicht durch das Produkt verursacht wurde, kann die Störungsursache im Bereich der Werkzeugmaschine liegen. Siehe hierzu die Bedienungsanleitung der Werkzeugmaschine.

## 13.2 Störungstabelle

Störung	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung	Behebung durch
Fehlerhafte Axialhübe im Spannmittel	Verschmutzung der im Kraftfluss befindlichen Bauteile	Spannelement demontieren und reinigen, falls erforderlich das Spannmittel demontieren, zerlegen und reinigen	Fachkraft
	Fehlerhafter Zugrohradapter	Rücksprache mit dem Hersteller	Hersteller
	Falsche Zugrohrlage	Zugrohrlage überprüfen und mit dem Spannmittel abgleichen	Fachkraft
	Verschmutzung im Federraum	Spannmittel demontieren, zerlegen und reinigen	HAINBUCH
	Federn ermüdet	Federn erneuern	
Spannelement lässt sich nicht ein- / auswechseln	Fehlerhafte Axialhübe im Spannmittel	Siehe Störung »Fehlerhafte Axialhübe im Spannmittel«	
Spannkraft ist zu gering	Werkstück außerhalb der Durchmesser- und Spannwerte	Geeignetes Spannelement verwenden	
	Axiale Betätigungskraft am Zugrohr zu gering	Maschineneinstellung überprüfen, falls erforderlich korrigieren	Fachkraft
	Hubbegrenzung durch den Werkstückanschlag	Geeigneten Werkstückanschlag verwenden	
Spannkraft ist zu hoch	Axiale Betätigungskraft am Zugrohr zu hoch	Maschineneinstellung überprüfen, falls erforderlich korrigieren	Fachkraft
Exzentrizität verstellt sich bei der Bearbeitung eines Werkstückes	Axiale Betätigungskraft am Zugrohr zu gering	Maschineneinstellung überprüfen, falls erforderlich korrigieren	Fachkraft
Exzentermaß lässt sich nicht einstellen	Mechanische Reibung zu groß [Leermoment >5 Nm]	Spannmittel abschmieren	Fachkraft
	Verschmutzung innerhalb der Funktionseinheit	Spannmittel demontieren, Funktionseinheit zerlegen und reinigen	HAINBUCH
		Bei Arbeiten ohne Spülung Schutzbüchse montieren	Fachkraft

Störung	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung	Behebung durch
Geometrieabweichung am Werkstück	Rundlauffehler des Spannmittels	Rundlauf des Spannmittels prüfen, falls erforderlich korrigieren	Fachkraft
	Planlauffehler des Spannmittels	Planlauf des Spannmittels prüfen, falls erforderlich Auflageflächen reinigen	
	Verschmutzter Anschlagbereich	Werkstückanschlag demontieren und Anschlagflächen reinigen	
	Verschmutzter Kupplungsbereich am Spannelement	Spannelement demontieren; Kupplungsbereich und Spannelement reinigen	
	Verschmutzter Spannkegel	Spannelement / Funktionseinheit demontieren und Spannkegel reinigen	
	Formfehler am Werkstück wegen falschem Spannelementtyp	Geeignetes Spannelement verwenden	
	Fehlerhafte ExzenterEinstellung	Einstellungen kontrollieren, falls erforderlich korrigieren	
Abdrücke auf der Spannfläche	Elastische Verformung	Spannkraft auf das für das Spannmittel und das Werkstück gültige Maß reduzieren Material des Werkstücks überprüfen	Fachkraft
	Spannkraft ist zu hoch	Spannkraft auf das für das Spannmittel und das Werkstück gültige Maß reduzieren	
	Falscher Spannelementtyp	Geeignetes Spannelement verwenden	
	Verschmutztes Spannelement	Spannelement reinigen	
	Beschädigtes Spannelement	Spannelement austauschen	
	Maßdifferenz zwischen Werkstückdurchmesser und Spannbohrung ist zu groß	Spannelement mit passendem Spanndurchmesser verwenden	

Tabelle 20: Störungstabelle

## 13.3 Inbetriebsetzung nach behobener Störung

Nach dem Beheben der Störung die folgenden Schritte zur Wiederinbetriebsetzung durchführen:

1. Not-Aus-Einrichtungen zurücksetzen.
2. Störung an der Steuerung der Werkzeugmaschine quittieren.
3. Sicherstellen, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich aufhalten.
4. Werkzeugmaschine starten.



## 14 Anhang

### 14.1 Kontakt

Für Bestellungen, Termine und Notfälle stehen Ihnen folgende Hotlines zur Verfügung.

#### **Bestell-Hotline**

Schnell bestellt, schnell geliefert. Anruf genügt:

+49 7144. 907-333

#### **Termin-Hotline**

Aktueller Status Ihrer Bestellung? Einfach anrufen:

+49 7144. 907-222

#### **24h-Notruf**

Crash gefahren oder ein anderer technischer Notfall?

Unsere Experten sind rund um die Uhr für Sie da:

+49 7144. 907-444

Für Beratung oder Hilfestellung stehen die unter [www.hainbuch.com](http://www.hainbuch.com) aufgeführten Vertriebspartner und Service-Mitarbeiter zur Verfügung.

### 14.2 Herstellerbescheinigung

Die Herstellerbescheinigung wird mit dem Produkt und dessen Anleitung ausgeliefert.

## Indexverzeichnis

<b>A</b>		Hydraulikfachkraft .....	13
Aufbau .....	29	Pneumatikfachkraft .....	13
Auspacken .....	53	Produktionsende .....	101
<b>B</b>		Prüfungen.....	81
Bestimmungsgemäße Verwendung ..	14	<b>R</b>	
Betriebsbedingungen .....	28	Reinigung .....	111
<b>D</b>		<b>S</b>	
Definition von Begriffen .....	8	Schmiermittel .....	115
Demontage		Schmierstoffe .....	23
Produkt .....	106	Schraubenanzugsdrehmomente	
Spannelement .....	104	Aluminiumbauteile.....	59
Spindelflansch .....	108	Metrische Regelgewinde.....	59
Vorbereitung der Maschine.....	104	Schutzausrüstung	
Drehzahl .....	26	Arbeitskleidung .....	17
<b>E</b>		Haarnetz .....	17
Einsatzgrenzen .....	31	Schutzbrille .....	17
Ersatzteile .....	10	Schutzhandschuhe .....	17
<b>F</b>		Schutzhelm .....	17
Fehlgebrauch.....	15	Sicherheitsschuhe.....	17
<b>G</b>		Sicherheit	
Garantie .....	10	Allgemein .....	11
Gefahren.....	18	Demontage .....	102
<b>H</b>		Inbetriebsetzung .....	78
Haftung .....	9	Montage .....	56
<b>K</b>		Transport, Verpackung, Lagerung	51
Konservierung.....	54	Wartung .....	110
Kurzbeschreibung .....	29	Störungen.....	117
<b>L</b>		Störungstabelle .....	118
Lagerung.....	54	Symbole auf der Verpackung .....	52
Leistungswerte.....	25	Symbolerklärung .....	7
Lieferumfang .....	9	<b>T</b>	
<b>M</b>		Technische Daten .....	24
Montage		Transport, innerbetrieblich.....	53
Produkt .....	60	Transportinspektion.....	52
Spannelement .....	76	Typenbezeichnung.....	28
Spindelflansch .....	68, 70	<b>U</b>	
Vorbereitung der Maschine.....	60	Überprüfung des Gesamthubs .....	80
Vorbereitung des Produktes .....	61	Umweltschutz .....	23
<b>P</b>		Urheberschutz.....	9
Personalanforderungen .....	12	<b>V</b>	
Auszubildende .....	13	Verpackung.....	53
Elektriker.....	13	Verwendung.....	31
Fachkraft.....	12		

<b>W</b>			
Wartungsplan.....	110	Zugrohradapter .....	29
Wuchtgüte.....	26	Zubehör, Sonderhilfsmittel	
<b>Z</b>		Schlüssel Schutzbüchse .....	30
Zubehör, benötigt		Stirnlochschlüssel .....	30
Spannkopf .....	30	Wechselvorrichtung manuell .....	30
Spindelflansch .....	29	Wechselvorrichtung pneumatisch .	30



HAINBUCH GMBH · SPANNENDE TECHNIK

Postfach 1262 · 71667 Marbach / Erdmannhäuser Straße 57 · 71672 Marbach · Germany

Tel. +49 7144.907-0 · Fax +49 7144.18826 · [verkauf@hainbuch.de](mailto:verkauf@hainbuch.de) · [www.hainbuch.com](http://www.hainbuch.com)

**24h-Notruf** + 49 7144.907-444

06.2021 · 064.01/0089 DE · Technische Änderungen vorbehalten