

Kraftspannfutter ROTA THW plus Montage- und Betriebsanleitung

Original Betriebsanleitung

Hand in hand for tomorrow

Impressum

Urheberrecht:

Diese Anleitung ist urheberrechtlich geschützt. Urheber ist die SCHUNK SE & Co. KG.
Alle Rechte vorbehalten.

Technische Änderungen:

Änderungen im Sinne technischer Verbesserungen sind uns vorbehalten.

Dokumentenummer: 0889020

Auflage: 05.00 | 11.01.2024 | de

Sehr geehrte Kundin,

sehr geehrter Kunde,

vielen Dank, dass Sie unseren Produkten und unserem Familienunternehmen als führendem Technologieausrüster für Roboter und Produktionsmaschinen vertrauen.

Unser Team steht Ihnen bei Fragen rund um dieses Produkt und weiteren Lösungen jederzeit zur Verfügung. Fragen Sie uns und fordern Sie uns heraus. Wir lösen Ihre Aufgabe!

Mit freundlichen Grüßen

Ihr SCHUNK-Team

Customer Management

Tel. +49-7572-7614-1300

Fax +49-7572-7614-1039

cmm@de.schunk.com



Betriebsanleitung bitte vollständig lesen und produktnah aufbewahren.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1 Allgemein..... | 5 |
| 1.1 Zu dieser Anleitung..... | 5 |
| 1.1.1 Darstellung der Warnhinweise | 5 |
| 1.1.2 Mitgeltende Unterlagen | 6 |
| 1.2 Gewährleistung | 6 |
| 1.3 Lieferumfang..... | 6 |
| 2 Grundlegende Sicherheitshinweise | 7 |
| 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung | 7 |
| 2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung..... | 7 |
| 2.3 Bauliche Veränderungen..... | 8 |
| 2.4 Ersatzteile | 8 |
| 2.5 Umgebungs- und Einsatzbedingungen | 8 |
| 2.6 Stoffliche Grenzen | 8 |
| 2.7 Spannbacken | 9 |
| 2.8 Personalqualifikation..... | 9 |
| 2.9 Persönliche Schutzausrüstung | 10 |
| 2.10 Transport..... | 10 |
| 2.11 Schutz bei Handhabung und Montage | 10 |
| 2.12 Schutz bei Inbetriebnahme und Betrieb | 10 |
| 2.13 Hinweise zum sicheren Betrieb | 10 |
| 2.14 Entsorgung | 13 |
| 2.15 Grundsätzliche Gefahren | 13 |
| 2.16 Schutz vor gefährlichen Bewegungen | 13 |
| 2.17 Hinweise auf besondere Gefahren | 14 |
| 3 Technische Daten | 17 |
| 3.1 Futterdaten | 17 |
| 3.2 Spannkraft-Drehzahl-Diagramme..... | 17 |
| 3.3 Berechnung der Spannkraft und Drehzahl | 20 |
| 3.3.1 Berechnung der notwendigen Spannkraft bei gegebener Drehzahl..... | 20 |
| 3.3.2 Berechnungsbeispiel: Notwendige Ausgangsspannkraft für eine gegebene Drehzahl..... | 22 |
| 3.3.3 Berechnung der zulässigen Drehzahl bei gegebener Ausgangsspannkraft | 23 |
| 3.4 Genauigkeitsklassen | 24 |
| 3.5 Zulässige Unwucht..... | 24 |
| 4 Anbau und Zerlegen des Spannfeeders | 25 |
| 4.1 Schrauben-Drehmomente | 25 |
| 4.2 Maßnahmen vor Montagebeginn | 25 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 4.3 | Anbau des Spannfeeders an die Maschinenspinde..... | 25 |
| 4.4 | Zerlegen und Zusammenbau des Spannfeeders..... | 29 |
| 5 | Funktion und Handhabung..... | 32 |
| 5.1 | Funktion des Spannfeeders | 32 |
| 5.2 | Handhabung des Feeders und der Grundbacken | 32 |
| 5.3 | Grundbackenposition..... | 33 |
| 5.4 | Austausch bzw. Ergänzung von Backen | 33 |
| 6 | Wartung | 34 |
| 6.1 | Schmierung | 34 |
| 6.2 | Wartungs- und Schmierungsplan | 35 |
| 7 | Lagerung | 36 |
| 8 | Entsorgung | 37 |
| 9 | Futteraufnahmen und Stückliste | 38 |
| 9.1 | Futteraufnahmen | 38 |
| 9.2 | Stückliste..... | 38 |
| 10 | Zeichnungen | 40 |

1 Allgemein

1.1 Zu dieser Anleitung

Diese Anleitung enthält wichtige Informationen für einen sicheren und sachgerechten Gebrauch des Produkts.

Sie ist integraler Bestandteil des Produkts und muss für das Personal jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.

Vor dem Beginn aller Arbeiten muss das Personal diese Anleitung gelesen und verstanden haben. Voraussetzung für ein sicheres Arbeiten ist das Beachten aller Sicherheitshinweise in dieser Anleitung.

Abbildungen dienen dem grundsätzlichen Verständnis und können von der tatsächlichen Ausführung abweichen.

Neben dieser Anleitung gelten die aufgeführten Dokumente unter ▶ 1.1.2 [6]

1.1.1 Darstellung der Warnhinweise

Zur Verdeutlichung von Gefahren werden in den Warnhinweisen folgende Signalworte und Symbole verwendet.



⚠ GEFAHR

Bezeichnet eine Gefährdung mit einem hohen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.



⚠ WARNUNG

Bezeichnet eine Gefährdung mit einem mittleren Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben könnte.



⚠ VORSICHT

Bezeichnet eine Gefährdung mit einem niedrigen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben könnte.

ACHTUNG

Informationen zur Vermeidung von Sachschäden.

1.1.2 Mitgeltende Unterlagen

- Allgemeine Geschäftsbedingungen *
- Berechnung der Backenfliehkräfte und Führungsbahnbelastungen, im Kapitel "Technik" des Drehfutterkatalogs * und Kapitel "Berechnung der Spannkraft und Drehzahl"
- Kurzbetriebsanleitung falls vorhanden
- Genehmigungszeichnungen

Die mit Stern (*) gekennzeichneten Unterlagen können unter **schunk.com** heruntergeladen werden.

1.2 Gewährleistung

Die Gewährleistung für Standardprodukte beträgt 24 Monate ab Lieferdatum Werk oder 50 000 Zyklen* bei manuell betätigten Spannmitteln und 500 000 Zyklen* bei kraftbetätigten Spannmitteln. Für Sonderspannmittel 12 Monate ab Lieferdatum Werk, bei bestimmungsgemäßer Verwendung unter folgenden Bedingungen:

- Beachten der mitgeltenden Unterlagen, ▶ 1.1.2 [6]
- Beachten der Umgebungs- und Einsatzbedingungen, ▶ 2.5 [8]
- Beachten der vorgeschriebenen Wartungs- und Schmierintervalle, ▶ 6.2 [35]

Werkstückberührende Teile und Verschleißteile sind nicht Bestandteil der Gewährleistung.

* Ein Zyklus besteht aus einem kompletten Spannvorgang ("Öffnen" und "Schließen")

1.3 Lieferumfang

- 1 Kraftspannfutter ROTA THW plus
- 1 Satz Grundbacken
- 3 Befestigungsschrauben
- 1 Ausklinkschlüssel
- 1 Montage- und Betriebsanleitung
- 1 Kurzbedienungsanleitung
- 1 Montageschlüssel (ab Baugröße 260)

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

Von diesem Produkt können Gefahren für Personen und Sachen durch falsche Handhabung, Montage und Wartung ausgehen, wenn diese Betriebsanleitung nicht beachtet wird.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das Produkt dient zum Spannen von Werkstücken aus Metall und Kunststoff auf Werkzeugmaschinen.
- Das Produkt darf ausschließlich im Rahmen seiner technischen Daten verwendet werden.
- Das Produkt ist für industrielle und gewerbliche Anwendungen bestimmt.
- Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Einhalten aller Angaben in dieser Anleitung.
- Die Höchstdrehzahl und die notwendige Spannkraft muss vom Betreiber für die jeweilige Spannaufgabe nach den jeweils gültigen Normen bzw. technischen Vorgaben des Herstellers ermittelt werden.
(Siehe auch "Berechnung zu Spannkraft und Drehzahl" im Kapitel "Technische Daten").
- Verwendung von geeigneten Aufsatzbacken mit geeigneter Schnittstelle.
- Störkreisdurchmesser des Werkstücks muss kleiner oder maximal gleich dem Außendurchmesser des Spannmittels sein.
- Das Werkstück darf sich unter Spannkraft nicht plastisch verformen (Spanneindrücke sind zulässig).

2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Eine nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Produkts liegt vor:

- wenn das Produkt als Press- oder Stanzwerkzeug, als Werkzeughalter, als Lastaufnahmemittel oder als Hebezeug verwendet wird.
- wenn die vorgeschriebenen technischen Daten beim Gebrauch des Produkts überschritten werden.
- wenn Werkstücke nicht ordnungsgemäß, unter besonderer Berücksichtigung der vorgeschriebenen Spannkraften, gespannt werden.
- wenn die Aufsatzbacken nicht ordnungsgemäß montiert sind.
- wenn das Produkt nicht ordnungsgemäß betätigt wird.
- wenn das Produkt in den Hubendlagen betrieben wird.
- wenn die Führungsbahnen durch zu hohe Spannbacken bzw. zu hoch gewählter Spannstelle überlastet werden.
- wenn das Produkt ungenügend gewartet wird.
- wenn das Produkt mit aggressiven Medien, insbesondere Säuren in Kontakt gebracht wird.
- wenn das Produkt bei abrasiven Strahlverfahren, insbesondere Sandstrahlen eingesetzt wird.

2.3 Bauliche Veränderungen

Durchführen von baulichen Veränderungen

Durch Umbauten, Veränderungen und Nacharbeiten, z.B. zusätzliche Gewinde, Bohrungen, Sicherheitseinrichtungen können Funktion oder Sicherheit beeinträchtigt oder Beschädigungen am Produkt verursacht werden.

- Bauliche Veränderungen nur mit schriftlicher Genehmigung von SCHUNK durchführen.

2.4 Ersatzteile

Verwenden nicht zugelassener Ersatzteile

Durch das Verwenden nicht zugelassener Ersatzteile können Gefahren für das Personal entstehen und Beschädigungen oder Fehlfunktionen am Produkt verursacht werden.

- Nur Originalersatzteile und von SCHUNK zugelassene Ersatzteile verwenden.

2.5 Umgebungs- und Einsatzbedingungen

Anforderungen an die Umgebungs- und Einsatzbedingungen

Durch falsche Umgebungs- und Einsatzbedingungen können Gefahren von dem Produkt ausgehen, die zu schweren Verletzungen und erheblichen Sachschäden führen können und / oder die Lebensdauer des Produkts verringern.

- Sicherstellen, dass das Produkt nur im Rahmen seiner definierten Einsatzparameter verwendet wird.
- Sicherstellen, dass das Produkt entsprechend dem Anwendungsfall ausreichend dimensioniert ist.
- Sicherstellen, dass Wartungs- und Schmierintervalle eingehalten werden.
- Bei der Bearbeitung nur Kühlmittlemulsionen mit Rostschutzzusätzen verwenden.

Je nach Einsatzbedingungen muss nach einer bestimmten Betriebsdauer die Funktion und die Spannkraft überprüft werden.

Bei kleinstmöglichem Betätigungsdruck am Spannzylinder müssen sich die Grundbacken gleichmäßig bewegen. Diese Methode ersetzt nicht die Spannkraftmessung.

Ist die Spannkraft stark abgefallen, oder lassen sich Grundbacken und / oder Ausklinkmechanismus nicht mehr einwandfrei bewegen, ist es erforderlich das Spannmittel zu zerlegen, zu reinigen und neu zu schmieren.

2.6 Stoffliche Grenzen

Das Produkt besteht aus Stahllegierungen, Elastomeren, Aluminiumlegierungen und Messing. Zusätzlich sind als Hilfs- und Betriebsstoffe Schmierfett Linomax plus, Rostschutzöl Branotect und Renolit HLT2 im Produkt verbaut. Das Sicherheitsdatenblatt von LINOMAX plus ist unter www.schunk.com ersichtlich.

2.7 Spannbacken

Anforderungen an die Spannbacken

Durch Rotationsenergie oder ggf. gespeicherte Energie können Gefahren von dem Produkt ausgehen, die zu schweren Verletzungen und erheblichen Sachschaden führen können.

- Spannbacken im Stillstand und ohne gespanntes Werkstück wechseln.
- Keine geschweißten Backen verwenden.
- Die Spannbacken so leicht und so niedrig wie möglich gestalten. Der Spannungspunkt muss möglichst nahe am Futtergesicht liegen (Spannpunkte mit größerem Abstand verursachen in der Backenführung eine höhere Flächenpressung und können die Spannkraft wesentlich verringern).
- Bei einem Spannungspunkt mit größerem Abstand zum Gehäuse muss der Betriebsdruck reduziert werden.
- Nach einer Kollision müssen das Spannmittel und die Spannbacken vor erneutem Einsatz einer Rissprüfung unterzogen werden. Beschädigte Teile müssen durch Original SCHUNK-Ersatzteile ersetzt werden.
- Die Befestigungsschrauben der Spannbacken und gegebenenfalls die Nutensteine müssen bei Verschleißerscheinung oder Beschädigung ausgetauscht werden. Nur Schrauben der Qualität 12.9 unter Beachtung der vorgegebenen Anzugsmomente verwenden. Bei Spannmitteln mit Spitzverzahnung sind die Backenbefestigungsschrauben in die am nächsten der Spannstelle liegenden Bohrungen einzuschrauben.

2.8 Personalqualifikation

Unzureichende Qualifikation des Personals

Wenn nicht ausreichend qualifiziertes Personal Arbeiten an dem Produkt durchführt, können schwere Verletzungen und erheblicher Sachschaden verursacht werden.

- Alle Arbeiten durch qualifiziertes Personal durchführen lassen.
- Vor Arbeiten am Produkt muss das Personal die komplette Anleitung gelesen und verstanden haben.
- Landesspezifische Unfallverhütungsvorschriften und die allgemeinen Sicherheitshinweise beachten.

Folgende Qualifikationen des Personals sind für die verschiedenen Tätigkeiten am Produkt notwendig:

Elektrofachkraft

Die Elektrofachkraft ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen, mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Fachpersonal

Das Fachpersonal ist aufgrund der fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen, mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Unterriesene Person Die unterwiesene Person wurde in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihr übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet.

Servicepersonal des Herstellers Das Servicepersonal des Herstellers ist aufgrund der fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden.

2.9 Persönliche Schutzausrüstung

Verwenden von persönlicher Schutzausrüstung

Persönliche Schutzausrüstung dient dazu, das Personal vor Gefahren zu schützen, die dessen Sicherheit oder Gesundheit bei der Arbeit beeinträchtigen können.

2.10 Transport

Verhalten beim Transport

Durch unsachgemäßes Verhalten beim Transport können Gefahren von dem Produkt ausgehen, die zu schweren Verletzungen und erheblichen Sachschäden führen können.

- Bei Transport und Handhabung das Produkt gegen Herunterfallen sichern.
- Transportgewinde am Spannmittel verwenden.

2.11 Schutz bei Handhabung und Montage

Unsachgemäße Handhabung und Montage

Durch unsachgemäße Handhabung und Montage können Gefahren von dem Produkt ausgehen, die zu schweren Verletzungen und erheblichem Sachschaden führen können.

- Alle Arbeiten nur von dafür qualifiziertem Personal durchführen lassen.
- Produkt bei allen Arbeiten gegen versehentliches Betätigen sichern.
- Geeignete Montage- und Transporteinrichtungen einsetzen und Vorkehrungen gegen Einklemmen und Quetschen treffen.

2.12 Schutz bei Inbetriebnahme und Betrieb

Herabfallende und herausschleudernde Bauteile

Herabfallende und herausschleudernde Bauteile können zu schweren Verletzungen bis hin zum Tod führen.

- Durch geeignete Maßnahmen den Gefahrenbereich absichern.

2.13 Hinweise zum sicheren Betrieb

Unsachgemäße Arbeitsweise des Personals

Durch eine unsachgemäße Arbeitsweise können Gefahren von dem Produkt ausgehen, die zu schweren Verletzungen und erheblichen Sachschäden führen können.

- Die Sicherheits- und Montagehinweise beachten.
- Das Produkt keinen korrosiven Medien aussetzen. Ausgenommen sind Produkte für spezielle Umgebungsbedingungen.

- Auftretende Störungen umgehend beseitigen.
- Die Wartungs- und Pflegehinweise beachten.
- Gültige Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften für den Einsatzbereich des Produkts beachten.
- Die Maschinenspindel darf erst anlaufen, wenn die Spannkraft an den Spannbacken aufgebaut ist und die Spannung im zulässigen Arbeitsbereich erfolgt.
- Das Lösen der Spannung darf erst bei Stillstand der Maschinenspindel erfolgen.

Funktionsprüfung

Nach dem Aufbau des Spannmittels muss vor Inbetriebnahme dessen Funktion geprüft werden.

Zwei wichtige Punkte sind:

- **Spannkraft:** Bei max. Betätigungskraft/-druck/-drehmoment muss die für das Spannmittel angegebene Spannkraft erreicht werden.
- **Hubkontrolle:** Der Hub des Spannkolbens muss in der vorderen und hinteren Endlage einen Sicherheitsbereich aufweisen. Die Maschinenspindel darf erst anlaufen, wenn der Spannkolben den Sicherheitsbereich durchfahren hat.

Bei manuellen Spannmitteln wird die Hubkontrolle über den Anzeigestift durchgeführt. Nur bei versenktem Anzeigestift kombiniert mit anliegender Spannkraft am Werkstück liegt eine korrekte Spannung vor.

Bei der Festlegung der erforderlichen Spannkraft zur Bearbeitung eines Werkstückes ist die Fliehkraft der Spannbacken zu berücksichtigen (nach VDI 3106). Werden die Spannbacken gewechselt, so ist es erforderlich, die Hubkontrolle auf die neue Situation abzustimmen.

Wartungsvorschriften

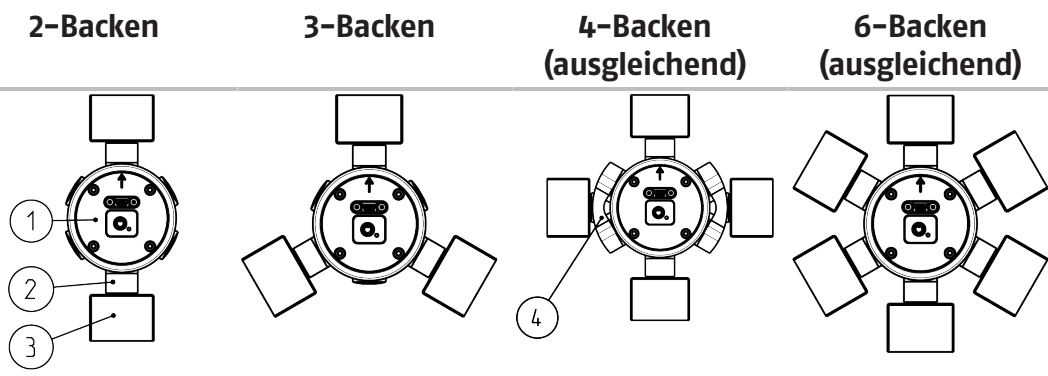
Die Zuverlässigkeit und die Sicherheit des Spannmittels kann nur gewährleistet sein, wenn die Wartungsvorschriften des Herstellers durch den Betreiber beachtet werden.

- Zum Abschmieren empfehlen wir unser bewährtes Spezialfett LINOMAX plus. Ungeeignete Schmiermittel können die Funktion des Spannmittels (Spannkraft, Reibwert, Verschleißverhalten) negativ beeinflussen. (Produktinformationen zu LINOMAX plus befinden sich im Kapitel "Zubehör" im SCHUNK-Drehfutter-Katalog oder können bei SCHUNK angefordert werden).
- Eine geeignete Hochdruckfettpresse verwenden, um alle Schmierstellen sicher zu erreichen.
- Zur richtigen Fettverteilung das Spannmittel mehrmals bis zu seinen Endstellungen durchfahren, nochmals abschmieren und anschließend die Spannkraft kontrollieren.

- Nach spätestens 500 Spannhüben das Spannmittel mehrmals bis an seine Endstellung durchfahren. Das Schmiermittel wird dadurch wieder an die Flächen der Kraftübertragung herangeführt.
- Spannmittel regelmäßig auf Spannkraft und Backenhub überprüfen.

Spannkraftmessung

- Je nach Einsatzbedingungen muss nach einer bestimmten Betriebsdauer die Funktion und die Spannkraft überprüft werden. Dazu ist ein kalibrierter Spannkraftmesser (z.B. SCHUNK IFT) zu verwenden. Die Einlegebedingungen sind nachstehend für die unterschiedlichen Futtervarianten dargestellt.



| | | | | |
|--------------------|--|--|--|--|
| Messgerät | SCHUNK IFT Spannkraftmessgerät | SCHUNK IFT Spannkraftmessgerät | SCHUNK IFT Spannkraftmessgerät | SCHUNK IFT Spannkraftmessgerät |
| Zubehör | - | - | IFT MA4 | - |
| Messstellen | 0° / 180° | 0° / 120° / 240° | 0° / 180° / 90° / 270° (IFT MA4) | 0° / 60° / 120° / 180° / 240° / 300° |
| Zu beachten | Betriebsanleitung SCHUNK IFT Spannkraftmessgerät | Betriebsanleitung SCHUNK IFT Spannkraftmessgerät | Betriebsanleitung SCHUNK IFT Spannkraftmessgerät | Betriebsanleitung SCHUNK IFT Spannkraftmessgerät |
| | | | Achtung Ausgleich muss aktiviert sein, ansonsten kann es zu inkonsistenten Ergebnissen führen. | Achtung Ausgleich muss aktiviert sein, ansonsten kann es zu inkonsistenten Ergebnissen führen. |

- ① Messkopf
- ② Spanneinsatz
- ③ Spannbacke
- ④ Brückenelement (IFT MA4)

- Ist die Spannkraft stark abgefallen, oder lassen sich Grundbacken und Kolben nicht mehr einwandfrei bewegen, ist es erforderlich das Futter zu zerlegen, zu reinigen und neu zu schmieren.
- Die Spannkraftmessung sollte immer in dem Zustand des Spannmittels durchgeführt werden, wie es für die aktuelle Spannsituation eingesetzt wird. Werden Aufsatzbacken mit

Spannstufen eingesetzt, muss in derselben Stufe, wie für die jeweilige Spannaufgabe gemessen werden. Bei hohen Arbeitsdrehzahlen muss, infolge der auf die Spannbacken wirkenden Fliehkraft, mit Spannkraftverlusten gerechnet werden. Der Wert für die Betriebsspannkraft muss in diesem Fall über eine dynamische Messung ermittelt werden.

- Es ist empfehlenswert, die Spannkraft vor Neubeginn einer Serienarbeit und zwischen den Wartungsintervallen mit einem Spannkraftmessgerät zu kontrollieren. »Nur eine regelmäßige Kontrolle gewährleistet eine optimale Sicherheit«.

2.14 Entsorgung

Verhalten beim Entsorgen

Durch unsachgemäßes Verhalten beim Entsorgen können Gefahren von dem Produkt ausgehen, die zu Umweltschäden führen können.

- Bestandteile des Produkts nach den örtlichen Vorschriften dem Recycling oder der ordnungsgemäßen Entsorgung zuführen.

2.15 Grundsätzliche Gefahren

Allgemein

- Vor Montage-, Umbau-, und Einstellarbeiten die Energiezuführungen entfernen. Sicherstellen, dass im System keine Restenergie mehr vorhanden ist.
- Während des Betriebs nicht in die offene Mechanik und in den Bewegungsbereich des Produkts greifen.

2.16 Schutz vor gefährlichen Bewegungen

Unerwartete Bewegung

Ist noch Restenergie im System vorhanden, können beim Arbeiten am Produkt schwere Verletzungen verursacht werden.

- Energieversorgung abschalten, sicherstellen dass keine Restenergie mehr vorhanden ist und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Zur Abwendung von Gefahren kann nicht allein auf das Ansprechen der Überwachungsfunktionen vertraut werden. Bis zum Wirksamwerden der eingebauten Überwachungen muss von einer fehlerhaften Antriebsbewegung ausgegangen werden, deren Wirkung von der Steuerung und dem aktuellen Betriebszustand des Antriebs abhängt.
- Zur Vermeidung von Unfällen und/oder Sachschäden muss der Aufenthalt von Personen im Bewegungsbereich der Maschine eingeschränkt werden.

2.17 Hinweise auf besondere Gefahren



⚠ GEFAHR

Mögliche tödliche Gefahr für das Bedienungspersonal bei einem Energieausfall durch Herausschleudern oder Herabfallen des Werkstückes!

Dadurch besteht Gefahr für Leib und Leben des Bedienungspersonals und kann erhebliche Beschädigungen der Maschine zur Folge haben.



⚠ GEFAHR

Mögliche tödliche Gefahr für das Bedienungspersonal bei unzureichender Spannkraft durch Herausschleudern oder Herabfallen des Werkstückes!

Durch Setzverhalten kann die Spannkraft über die Zeit geringer werden.

- Nachspannen des Werkstückes bei manuellen oder pneumatischen Spannmitteln nach 4 Stunden.
- Energiezufuhr muss bei kraftbetätigten Spannmitteln im Betrieb ständig anliegen.
- Spannzylinder mit Energieerhaltung verwenden.



⚠ GEFAHR

Mögliche tödliche Gefahr für das Bedienungspersonal bei Überschreiten der Höchstdrehzahl des Spannmittels durch Werkstückverlust und wegfliegende Teile!

Kann die Werkzeugmaschine oder die technische Einrichtung eine höhere Drehzahl als die Höchstdrehzahl des Spannmittels erreichen, muss die Drehzahl sicherheitsgerichtet begrenzt werden!



⚠ GEFAHR

Mögliche tödliche Gefahr für das Bedienungspersonal nach einem Backenbruch sowie bei einem Versagen des Spannmittels nach Überschreiten der technischen Daten durch Werkstückverlust und wegfliegende Teile!

- Die vom Hersteller vorgeschriebenen technischen Daten beim Gebrauch des Spannmittels nicht überschreiten.



⚠ GEFAHR

Mögliche tödliche Gefahr für das Bedienungspersonal durch Erfassen und Einziehen von Kleidung oder Haaren in die Maschine durch Hängenbleiben am Spannmittel!

Lose Kleidung oder lange Haare können z.B. an überstehenden Teilen am Spannmittel hängenbleiben und in die Maschine eingezogen werden!

- Mit eng anliegender Kleidung und mit Haarnetz an der Maschine und am Drehfutter arbeiten.



⚠ WARNUNG

Mögliche tödliche Gefahr für das Bedienungspersonal durch Schlag des rotierenden Spannmittels!

- Sicherheitsabstand zum rotierenden Spannmittel halten!
- Nicht in das rotierende Spannmittel greifen!



⚠ VORSICHT

Quetschgefahr für Gliedmaßen durch Öffnen und Schließen der Spannbacken beim manuellen Be- und Entladen oder beim Auswechseln beweglicher Teile.

- Nicht zwischen die Spannbacken greifen.



⚠ VORSICHT

Gefährdung durch Vibration durch mit Unwucht rotierende Teile und Lärmentwicklung.

Physische und psychische Belastungen durch unwuchtige Werkstücke und Lärm während des Bearbeitungsprozesses am gespannten und rotierenden Werkstück.

- Rund- und Planlauf des Spannmittels beachten.
- Möglichkeiten zur Beseitigung von Unwuchten an Sonder-Aufsatzbacken und Werkstücken prüfen.
- Drehzahl verringern.
- Gehörschutz tragen.



⚠ VORSICHT

Beim manuellen Be- und Entladen besteht Quetschgefahr für Gliedmaßen an bewegten Teilen und während des Spannvorgangs.

- Nicht zwischen die Spannbacken greifen.
- Beladehilfen verwenden.



⚠ VORSICHT

Allergische Reaktionen oder Reizungen bei Haut- oder Augenkontakt mit Schmierstoffen am Produkt.

- Bei vorhersehbarem Kontakt mit Schmierstoffen am Produkt (z.B. beim Abschmieren oder Reinigen)
- Schutzausrüstung tragen (Schutzhandschuhe, Schutzbrille)

ACHTUNG

Gefahr von Beschädigungen durch falsch gewählte Spannstellung der Spannbacken zum Werkstück.

Durch eine falsch gewählte Spannstellung der Spannbacken zum Werkstück können die Grund- Aufsatzbacken beschädigt werden.

- Maximalstellungen von Grund- und Aufsatzbacke beachten.
- Der Durchmesser des Werkstücks darf nicht größer als der Spannmitteldurchmesser sein.
- Bei spitzverzahnten Spannmitteln dürfen die Nutensteine zur Verbindung der Aufsatzbacken auf den Grundbacken nicht über die Grundbacken in radialer Richtung hinausragen.
- Der Außendurchmesser der aufgeschraubten Aufsatzbacken darf den Außendurchmesser des Spannmittels um maximal 10% überschreiten.

3 Technische Daten

3.1 Futterdaten

| ROTA THW plus | 165-43 | 185-52 | 215-66 | 260-81 | 315-104 |
|---|---|--------|--------|--------|---------|
| Max. Betätigungskraft [kN] | 30 | 36 | 46 | 65 | 90 |
| Max. Spannkraft [kN] | 45 | 64 | 82 | 115 | 160 |
| Max. Drehzahl [min^{-1}] | 6000 | 5700 | 5400 | 4000 | 3600 |
| Hub pro Backe [mm] | 5,9 | 6,7 | 7,4 | 8,2 | 8,6 |
| Kolbenhub [mm] | 20 | 23 | 25 | 28 | 28 |
| Durchlassbohrung [mm] | 43 | 52 | 66 | 81 | 104 |
| Gewicht [kg] | 14 | 18 | 26 | 45 | 70 |
| Einsatztemperatur [$^{\circ}\text{C}$] | 15 - 60 | | | | |
| Fliehmoment der Grundbacke mit Spitzverzahnung M_{cGB} [kgm] | Für das Spannfutter THW plus ist es erforderlich, diese Daten spezifisch zu ermitteln. Berechnungsbeispiele befinden sich im Kapitel "Technik" im SCHUNK-Drehfutter-Katalog oder im Kapitel "Sonderbacken/Technik" im SCHUNK-Spannbacken-Katalog. Diese Kataloge stehen auch als Download unter www.schunk.com zur Verfügung. | | | | |

Die maximal zulässige Drehzahl für die spezielle Bearbeitung muss vom Anwender auf der Grundlage der erforderlichen Spannkraften bestimmt werden. Diese Drehzahl darf die maximale Drehzahl des Spannfutters nicht überschreiten.

Bei allen Backen auf ein möglichst geringes Gewicht achten. Bei ungehärteten Aufsatzbacken oder Sonderbacken muss für die jeweilige Zerspannungsaufgabe die zulässige Drehzahl nach VDI 3106 rechnerisch ermittelt werden, wobei die maximale Richtdrehzahl nicht überschritten werden darf. Die rechnerisch ermittelten Werte müssen durch eine dynamische Messung mit einem Spannkraftmessgerät überprüft werden.

3.2 Spannkraft-Drehzahl-Diagramme

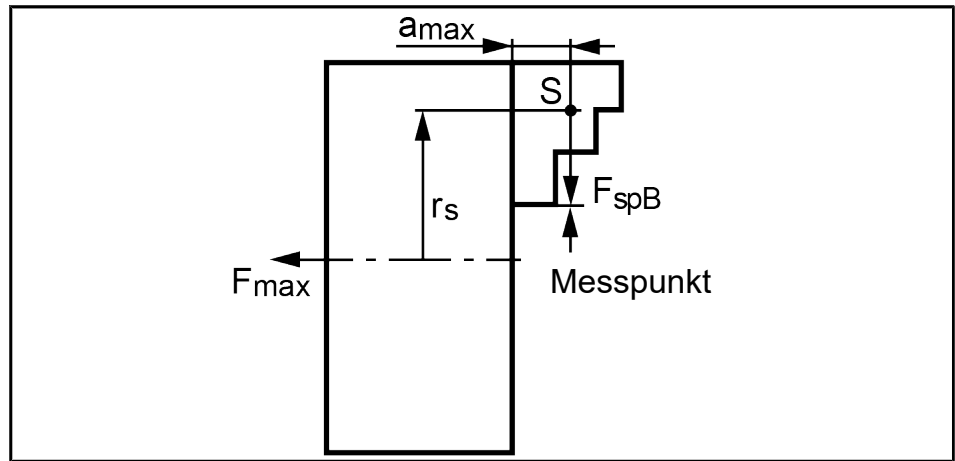
Die Diagramme beziehen sich auf ein 3-Backenfutter.

Spannkraft-/Drehzahlkurven sind mit harten Backen ermittelt worden. Dabei wurde die max. Betätigungskraft eingeleitet und die Backen bündig mit dem Futteraußendurchmesser gesetzt.

Das Futter ist dabei in einwandfreiem Zustand und mit SCHUNK-Spezialfett LINOMAX plus abgeschmiert.

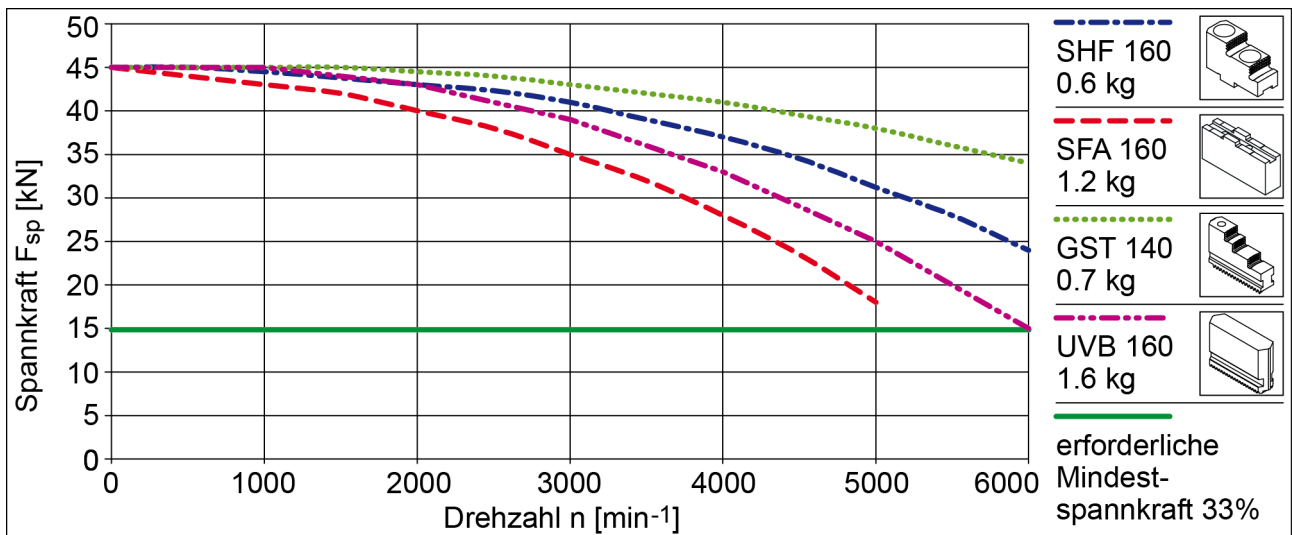
Bei Veränderungen einer oder mehrerer dieser Voraussetzungen sind die Diagramme nicht mehr gültig.

Futteraufbau für Spannkraft / Drehzahl-Diagramm

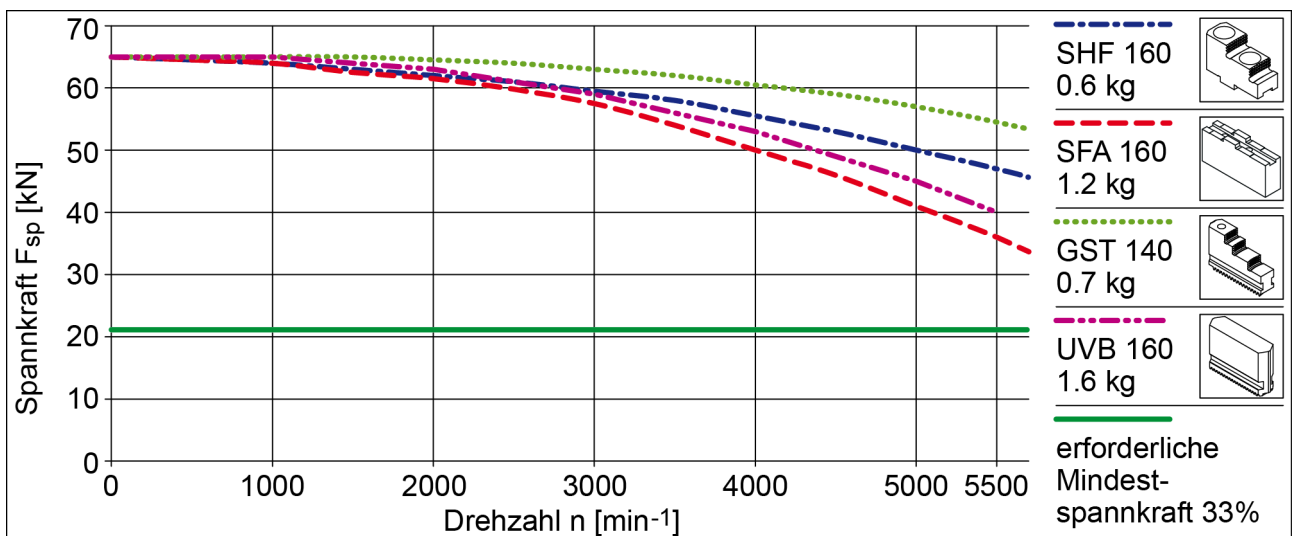


| | | | |
|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|
| F_{spB} | Spannkraft pro Backe | F_{max} | Max. Betätigungskraft |
| r_s | Schwerpunktradius | S | Schwerpunkt |

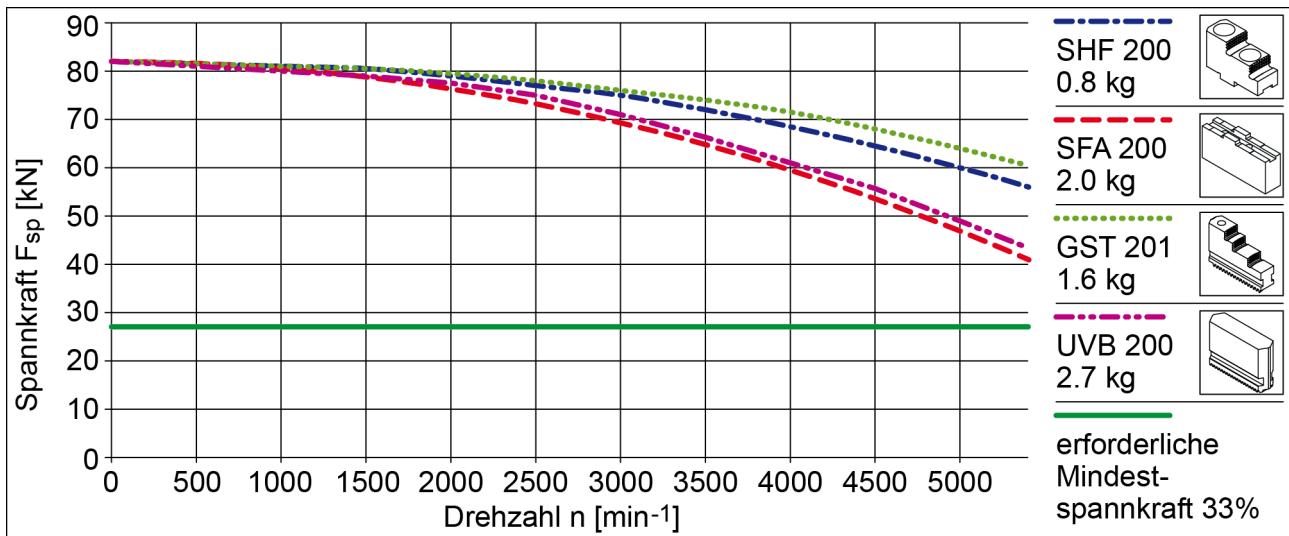
Spannkraft-Drehzahl-Diagramm ROTA THW plus 165-43



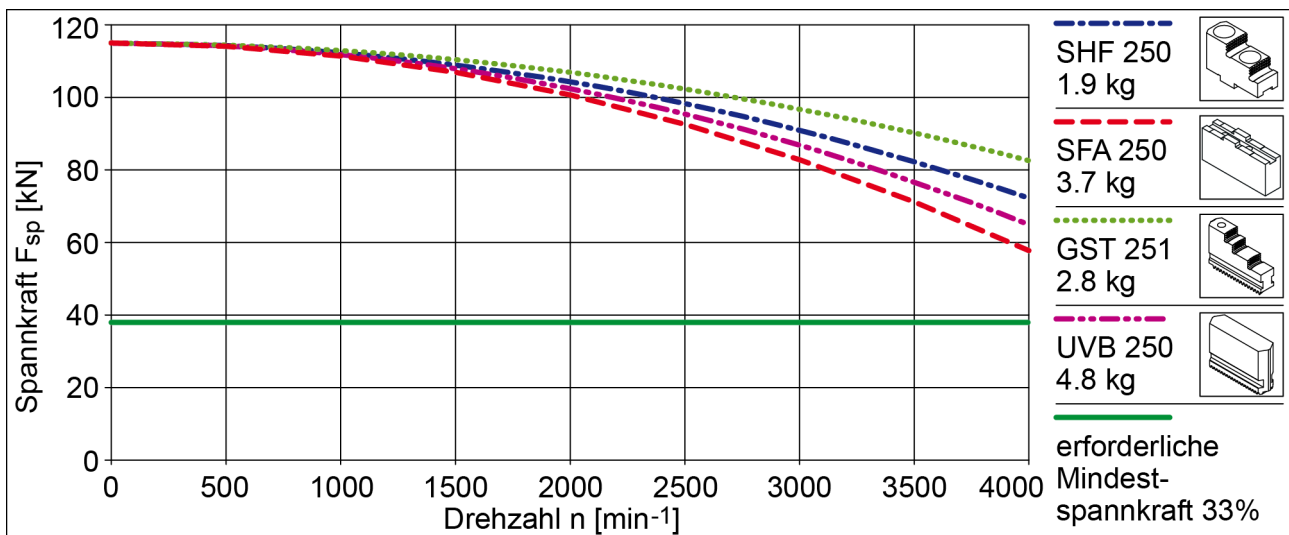
Spannkraft-Drehzahl-Diagramm ROTA THW plus 185-52



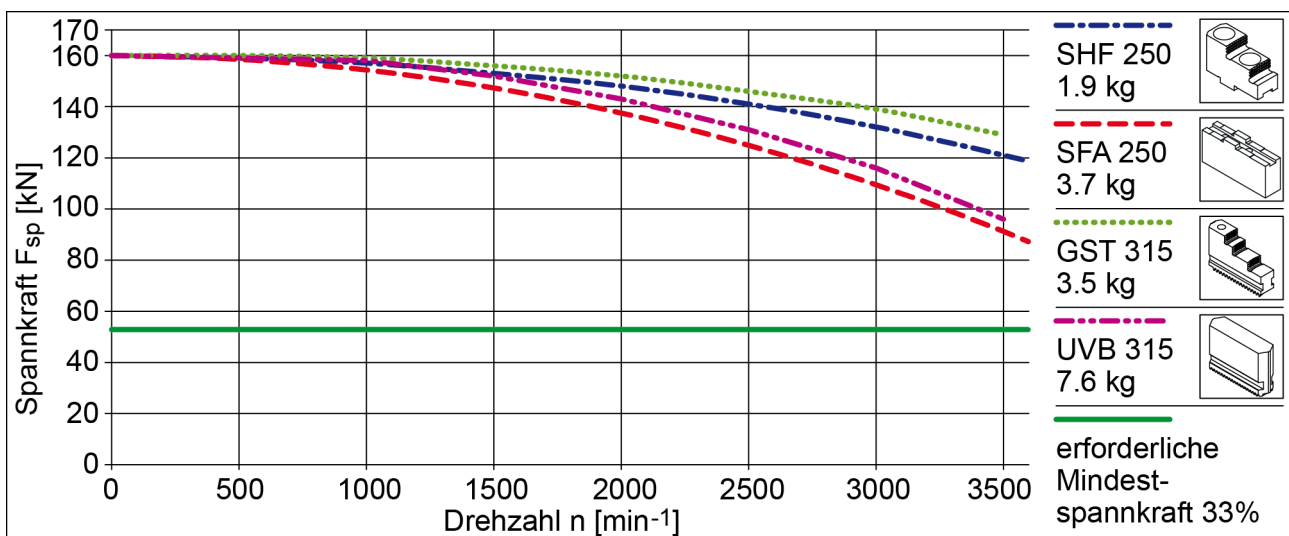
Spannkraft-Drehzahl-Diagramm ROTA THW plus 215-66



Spannkraft-Drehzahl-Diagramm ROTA THW plus 260-81



Spannkraft-Drehzahl-Diagramm ROTA THW plus 315-104



3.3 Berechnung der Spannkraft und Drehzahl

Fehlende Informationen oder Angaben können vom Hersteller angefordert werden!

| Legende | | | |
|-------------|-------------------------------------|------------|------------------------------------|
| F_c | Gesamtfliehkraft [N] | M_{cAB} | Fliehmoment Aufsatzbacken [kgm] |
| F_{sp} | Wirksame Spannkraft [N] | M_{cGB} | Fliehmoment Grundbacken [kgm] |
| F_{spmin} | erforderliche Mindestspannkraft [N] | n | Drehzahl [min^{-1}] |
| F_{sp0} | Ausgangsspannkraft [N] | r_s | Schwerpunktradius [m] |
| F_{spz} | Zerspannkraft [N] | r_{sAB} | Schwerpunktradius Aufsatzbacke [m] |
| m_{AB} | Masse einer Aufsatzbacke [kg] | s_{sp} | Sicherheitsfaktor Spannkraft |
| m_B | Masse Spannbackensatz [kg] | s_z | Sicherheitsfaktor Zerspanen |
| M_c | Fliehkraftmoment [kgm] | Σ_s | Max. Spannkraft des Futters [N] |

3.3.1 Berechnung der notwendigen Spannkraft bei gegebener Drehzahl

Die **Ausgangsspannkraft** F_{sp0} ist die Gesamtkraft, die durch Betätigung des Spannfutters im Stillstand radial über die Backen auf das Werkstück einwirkt. Unter Drehzahleinfluss erzeugt die Backenmasse eine zusätzliche Fliehkraft. Die Fliehkraft verringert, bzw. vergrößert die Ausgangsspannkraft in Abhängigkeit, ob von außen nach innen oder von innen nach außen gespannt wird. Die Summe aus Ausgangsspannkraft F_{sp0} und **Gesamtfliehkraft** F_c ist **die wirksame Spannkraft** F_{sp} .

$$F_{sp} = F_{sp0} \mp F_c \text{ [N]}$$

(-) für Spannen von außen nach innen

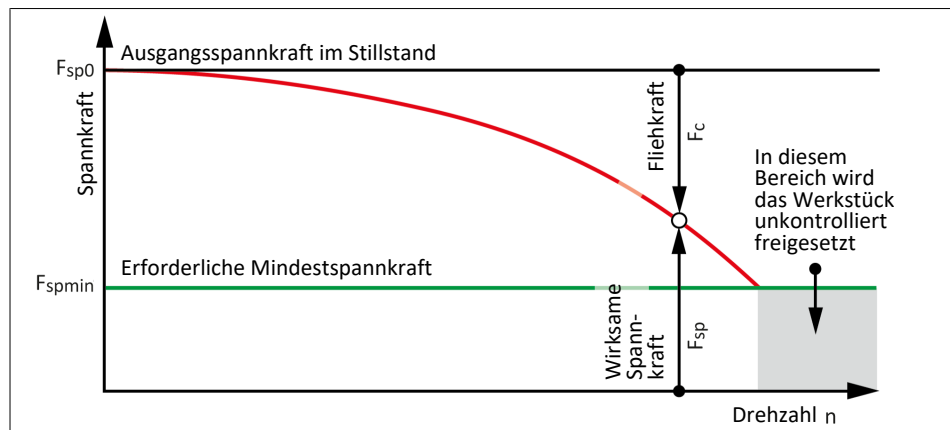
(+) für das Spannen von innen nach außen



! GEFAHR

Gefahr für Leib und Leben des Bedienungspersonals und erhebliche Sachschäden bei Überschreitung der Grenzdrehzahl! Bei einer Spannung von außen nach innen verringert sich mit steigender Drehzahl die wirksame Spannkraft um den Betrag der größer werdenden Fliehkraft (Kräfte sind entgegengerichtet). Bei Überschreitung der Grenzdrehzahl wird die erforderliche Mindestspannkraft F_{spmin} unterschritten. In Folge dessen wird das Werkstück unkontrolliert freigesetzt.

- Die errechnete Drehzahl nicht überschreiten.
- Die erforderliche Mindestspannkraft nicht unterschreiten.



Verringerung der wirksamen Spannkraft um den Betrag der Gesamtflyhkraft, bei einer Spannung von außen nach innen.

Die notwendige wirksame Spannkraft für die Zerspanung F_{sp} berechnet sich aus dem Produkt der **Zerspanungskraft** F_{spz} mit dem **Sicherheitsfaktor** S_z . Dieser Faktor berücksichtigt Unsicherheiten in der Berechnung der Zerspanungskraft. Laut VDI 3106 gilt: $S_z \geq 1.5$.

$$F_{sp} = F_{spz} \cdot S_z \text{ [N]}$$

Hieraus lässt sich die Berechnung der Ausgangsspannkraft im Stillstand ableiten:

$$F_{sp0} = S_{sp} \cdot (F_{sp} \pm F_c) \text{ [N]}$$

(+) für Spannen von außen nach innen

(-) für das Spannen von innen nach außen

ACHTUNG

Diese errechnete Kraft darf nicht größer sein als die maximale Spannkraft S_S welche auf dem Spannfutter eingraviert ist.

Siehe auch Tabelle "Spannfutterdaten" ▶ 3.1 [17]

Aus der oberen Formel ist ersichtlich, dass die Summe aus wirksamer Spannkraft F_{sp} und Gesamtflyhkraft F_c mit dem **Sicherheitsfaktor für die Spannkraft** S_{sp} multipliziert wird. Laut VDI 3106 gilt auch hier: $S_{sp} \geq 1.5$.

Die **Gesamtflyhkraft** F_c ist zum einen von der Summe der Massen aller Backen und zum anderen von dem Schwerpunktradius sowie von der Drehzahl abhängig.

ACHTUNG

Aus Sicherheitsgründen gilt laut DIN EN 1550, dass die Fliehkraft maximal 67% der Ausgangsspannkraft betragen darf.

Die Formel für die Berechnung der Gesamtflihkraft F_c lautet:

$$F_c = \sum(m_B \cdot r_s) \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 = \sum M_c \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 \text{ [N]}$$

Dabei ist n die **gegebene Drehzahl** in min^{-1} . Das Produkt $m_B \cdot r_s$ **wird als das Fliehmoment M_c bezeichnet.**

$$M_c = m_B \cdot r_s \text{ [kgm]}$$

Bei Spannfuttern mit geteilten Spannbacken, d.h. mit Grund- und Aufsatzbacken, bei denen die Grundbacken ihre radiale Stellung nur um den Betrag des Hubes ändern, müssen

Fliehmoment der Grundbacken M_{cGB} und Fliehmoment der Aufsatzbacken M_{cAB} addiert werden:

$$M_c = M_{cGB} + M_{cAB} \text{ [kgm]}$$

Das Fliehmoment der Grundbacken M_{cGB} wird aus der Tabelle "Spannfutterdaten" ▶ 3.1 [17] entnommen, das Fliehmoment der Aufsatzbacken M_{cAB} wird errechnet gemäß:

$$M_{cAB} = m_{AB} \cdot r_{sAB} \text{ [kgm]}$$

3.3.2 Berechnungsbeispiel: Notwendige Ausgangsspannkraft für eine gegebene Drehzahl

Notwendige Ausgangsspannkraft F_{sp0} für eine gegebene Drehzahl n

Für die Zerspannungsaufgabe sind folgende Daten bekannt:

- Spannen von außen nach innen (Anwendungsspezifisch)
- Zerspannungskraft $F_{spz} = 3000 \text{ N}$ (Anwendungsspezifisch)
- max. Drehzahl $n_{max} = 3200 \text{ min}^{-1}$ (Tabelle "Spannfutterdaten")
- Drehzahl $n = 1200 \text{ min}^{-1}$ (Anwendungsspezifisch)
- Masse einer (!) Aufsatzbacke $m_{AB} = 5.33 \text{ kg}$ (Anwendungsspezifisch)
- Schwerpunktradius der Aufsatzbacke $r_{sAB} = 0.107 \text{ m}$ (Anwendungsspezifisch)
- Sicherheitsfaktor $S_z = 1.5$ (nach VDI 3106)
- Sicherheitsfaktor $S_{sp} = 1.5$ (nach VDI 3106)

Hinweis: Massen der Backenbefestigungsschrauben und Nutensteine sind nicht berücksichtigt.

Zuerst wird die notwendige wirksame Spannkraft F_{sp} mit Hilfe der gegebenen Zerspannungskraft ermittelt:

$$F_{sp} = F_{spz} \cdot S_z = 3000 \cdot 1.5 \Rightarrow \mathbf{F_{sp} = 4500 \text{ N}}$$

Ausgangsspannkraft im Stillstand:

$$F_{sp0} = S_{sp} \cdot (F_{sp} + F_c)$$

Ermittlung der Gesamtflihkraft:

$$F_c = \sum M_c \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2$$

Für zweiteilige Spannbacken gilt:

$$M_c = M_{cGB} + M_{cAB}$$

Entnahme der Fliehmomente der Grundbacke und der Aufsatzbacke aus Tabelle "Spannfutterdaten":

$$\mathbf{M_{cGB} = 0.319 \text{ kgm}}$$

Für das Fliehmoment der Aufsatzbacke gilt:

$$M_{cAB} = m_{AB} \cdot r_{sAB} = 5.33 \cdot 0.107 \Rightarrow \mathbf{M_{cAB} = 0.57 \text{ kgm}}$$

Fliehmoment für eine Backe:

$$M_c = 0.319 + 0.571 \Rightarrow \mathbf{M_c = 0.89 \text{ kgm}}$$

Das Futter hat 3 Backen, das Gesamtliehmoment beträgt:

$$\sum M_c = 3 \cdot M_c = 3 \cdot 0.889 \Rightarrow \mathbf{\sum M_c = 2.667 \text{ kgm}}$$

Jetzt kann die Gesamtliehkraft berechnet werden:

$$F_c = \sum M_c \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30}\right)^2 = 2.668 \cdot \left(\frac{\pi \cdot 1200}{30}\right)^2 \Rightarrow \mathbf{F_c = 42131 \text{ N}}$$

Ausgangsspannkraft im Stillstand, welche gesucht war:

$$F_{sp0} = S_{sp} \cdot (F_{sp} + F_c) = 1.5 \cdot (4500 + 42131) \Rightarrow \mathbf{F_{sp0} = 69947 \text{ N}}$$

3.3.3 Berechnung der zulässigen Drehzahl bei gegebener Ausgangsspannkraft

Berechnung der zulässigen Drehzahl n_{zul} bei gegebener Ausgangsspannkraft F_{sp0}

Mit der folgenden Formel lässt sich die zulässige Drehzahl bei gegebener Ausgangsspannkraft im Stillstand ermitteln:

$$n_{zul} = \frac{30}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{F_{sp0} - (F_{spz} \cdot S_z)}{\sum M_c}} \quad [\text{min}^{-1}]$$

ACHTUNG

Die errechnete zulässige Drehzahl, darf aus Sicherheitsgründen die auf dem Spannfutter eingetragene Höchstdrehzahl nicht überschreiten!

Berechnungsbeispiel: Zulässige Drehzahl für eine gegebene wirksame Spannkraft

Aus vorgehender Rechnung sind folgende Daten bekannt:

- Ausgangsspannkraft im Stillstand $F_{sp0} = 17723 \text{ N}$
- Zerspanungskraft für die Zerspanungsaufgabe $F_{spz} = 3000 \text{ N}$ (Anwendungsspezifisch)
- Gesamtliehmoment aller Backen $\sum M_c = 2.668 \text{ kgm}$
- Sicherheitsfaktor $S_z = 1.5$ (nach VDI 3106)
- Sicherheitsfaktor $S_{sp} = 1.5$ (nach VDI 3106)

HINWEIS:

Massen der Backenbefestigungsschrauben und Nutensteine sind nicht berücksichtigt.

Gesucht wird die zulässige Drehzahl:

$$n_{zul} = \frac{30}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{F_{sp0} - (F_{spz} \cdot S_z)}{\sum M_c}} = \frac{30}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{69947 - (3000 \cdot 1.5)}{2.668}} \Rightarrow \mathbf{n_{zul} = 1495 \text{ min}^{-1}}$$

Die errechnete Drehzahl $n_{zul} = 1495 \text{ min}^{-1}$ ist kleiner als die maximal zulässige Drehzahl des Spannfutters $n_{max} = 3200 \text{ min}^{-1}$ (siehe Tabelle "Spannfutterdaten" ▶ 3.1 [17]).

Diese errechnete Drehzahl darf verwendet werden.

3.4 Genauigkeitsklassen

Die Rund- und Planauftoleranzen entsprechen den technischen Lieferbedingungen für Drehfutter nach DIN ISO 3442-3.

3.5 Zulässige Unwucht

Das ROTA THW plus entspricht in ungefettetem Zustand ohne Aufsatzbacken der Auswucht Gütestufe 6.3 (nach DIN ISO 21940-11). Restrisiken zur Unwucht können dadurch entstehen, dass kein hinreichender Rotationsausgleich erreicht wird (siehe DIN EN ISO 21940-11). Dies gilt insbesondere bei hohen Drehzahlen, asymmetrischen Werkstücken oder bei Verwendung unterschiedlicher Aufsatzbacken, sowie bei ungleichmäßigem Abschmieren. Um aus diesen Restrisiken Schäden zu verhindern, muss der Gesamttrotor dynamisch, entsprechend der DIN ISO 21940-11, ausgewuchtet werden.

4 Anbau und Zerlegen des Spannfeeders

Die angegebenen Positionsnummern zu den entsprechenden Einzelteilen beziehen sich auf das Kapitel Zeichnungen, ▶ 10 [40].

4.1 Schrauben-Drehmomente

Anzugsdrehmomente für die Befestigungsschrauben zum Aufspannen des Feeders auf Drehmaschinen oder anderen geeigneten technischen Einrichtungen (Schrauben-Qualität 10.9)

| Schraubengröße | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M18 | M20 | M22 | M24 | M27 | M30 |
|------------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| Anziehdrehmomente M_A (Nm) | 13 | 28 | 50 | 88 | 120 | 160 | 200 | 290 | 400 | 500 | 1050 | 1500 |

Anzugsdrehmomente für die Befestigungsschrauben von Aufsatzbacken auf das Spannfeeder (Schrauben-Qualität 12.9)

| Schrauben für Grundbacken GB / GBK / GBK-V / GBKL | M6 | M8 | M10 | M12 | - | M16 | M20 | - | M24 |
|--|----|----|-----|-----|---|-----|-----|---|-----|
| Anziehdrehmomente M_A (Nm) | 16 | 25 | 60 | 80 | - | 100 | 180 | - | 230 |

4.2 Maßnahmen vor Montagebeginn

Das Produkt vorsichtig (z. B. mit geeignetem Hebezeug) aus der Verpackung heben.



⚠ VORSICHT

Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten und durch raue oder rutschige Oberflächen

Persönliche Schutzausrüstung, insbesondere Schutzhandschuhe, verwenden.

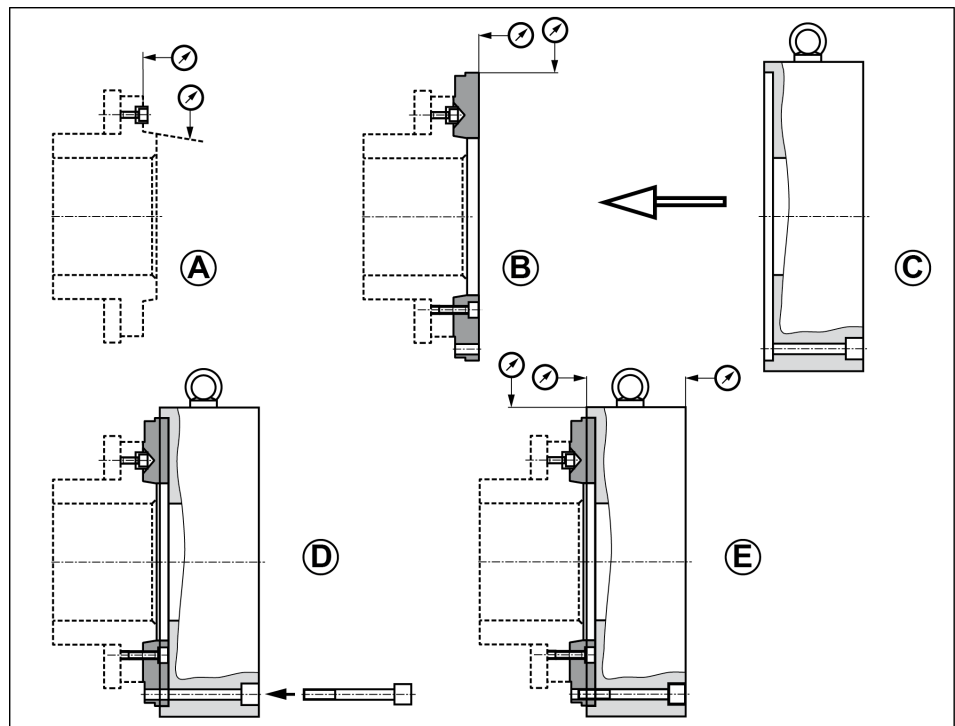
Die Lieferung auf Vollständigkeit und Transportschäden überprüfen.

4.3 Anbau des Spannfeeders an die Maschinenspindel

Prüfung der Futteraufnahme

- Maschinenspindelkopf bzw. fertig bearbeiteter Zwischenflansch auf Rund- und Planlauf prüfen. Zulässig sind 0,005 mm nach DIN 6386-1.
- Die Anlagefläche muss an den Bohrungen entgratet und sauber sein.

Anbau des ROTA THW plus-Futters



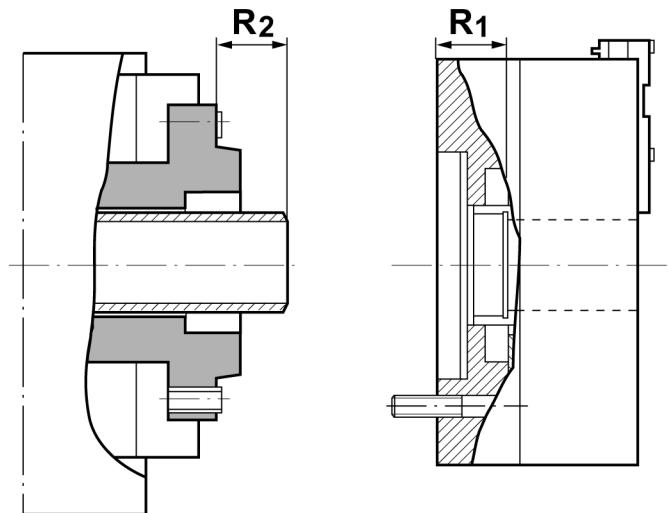
Montage des Futters

Maximal erreichbare Rund- und Planlauf toleranzen aufs Spannfutter bezogen

| Futtergröße [mm] | Max. Rundlauf toleranz [mm] | Max. Planlauf toleranz [mm] |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 165 | 0,02 | 0,02 |
| 185 | 0,02 | 0,02 |
| 215 | 0,02 | 0,02 |
| 260 | 0,03 | 0,03 |
| 315 | 0,03 | 0,03 |

Montageablauf

- Durch Betätigung des Spannzylinders das Zugrohr in vorderste Stellung fahren.



Kolben in vorderster Stellung

R1 = Futterkolben in vorderste Stellung drücken und mit Tiefenmaß ausmessen

R2 = R1 + 0.3 mm (max. + 0.5 mm)

Es muss gewährleistet sein, dass der Kolben in die vorderste (Backenwechsel-)Stellung gebracht werden kann. Dies wird erreicht indem die Maße für den Anbau eingehalten werden.

- Futterkolben (Pos. 3) in vordere Stellung schieben.

Futter der Größe 165, 185 und 215

- Die Grundbacken so versetzen, dass sie nicht über die Futteraußenkante überstehen.
- Das ganze Futter muss auf das Zugrohr (-stange) gedreht werden.
- Die Befestigungsschrauben eindrehen und **leicht anziehen**.
- Das Futter auf Rundlauf und Planlauf überprüfen und gegebenenfalls mit leichten Kunststoffhammerschläge am Außendurchmesser ausrichten. (Siehe Abb. "Montage des Futters" – E und die Tabelle der maximal erreichbaren Rund- und Planauftoleranzen
- Danach die Befestigungsschrauben mit einem Drehmomentschlüssel wechselseitig festziehen. Auf die angegebenen, maximalen Anziehdrehmomente achten ▶ 4.1 [📄 25].
- Rundlauf und Planlauf nochmals überprüfen.
- Funktion und Größe der Betätigungskraft überprüfen.

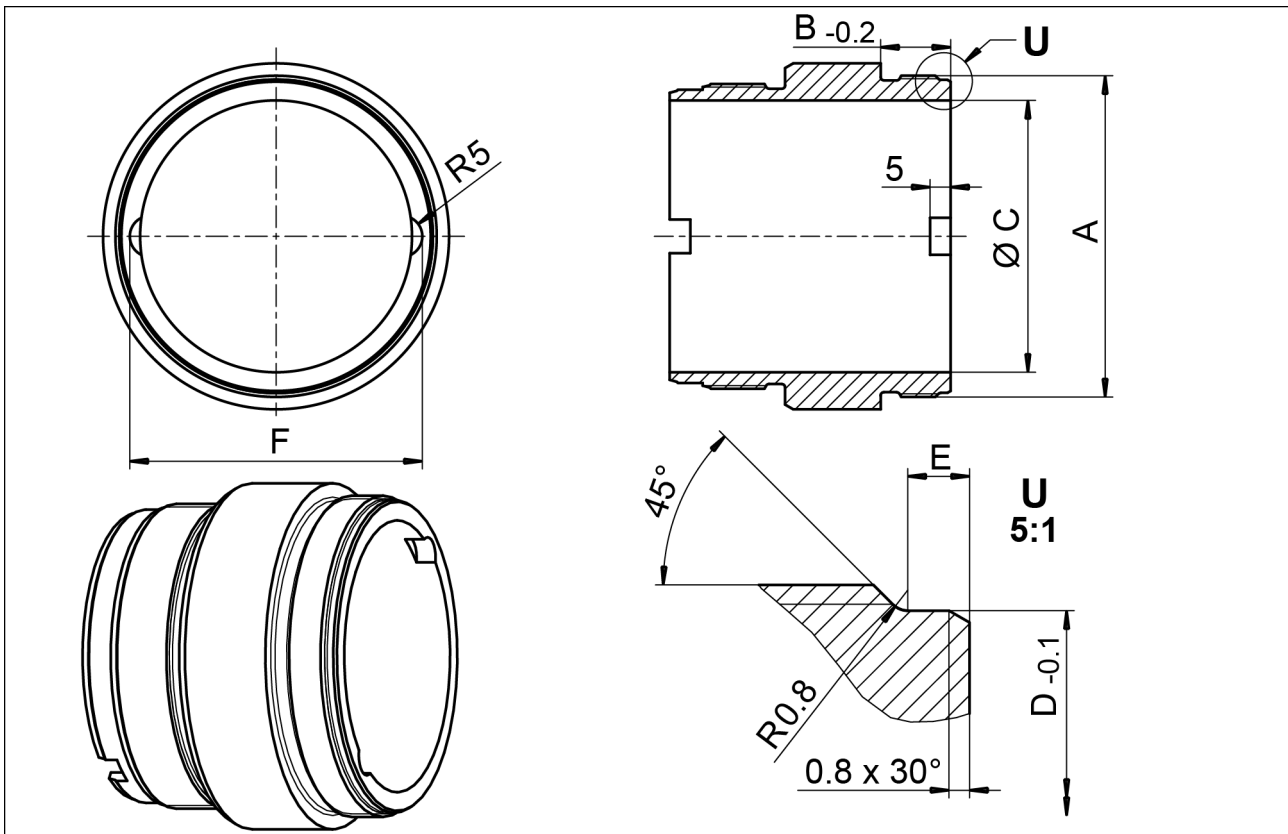
- Zylinder in vordere Stellung fahren. Keilstangen mit dem mitgelieferten Ausklingschlüssel entriegeln und die Grundbacken entsprechend der Signierung 1, 2 bzw. 3 in die Backenführung des Feeders einschieben bzw. versetzen.
- Leichtgängigkeit der Grundbacken und Backenhub kontrollieren.

Futter der Größe 260 und 315

- Die Grundbacken bis zur äußersten Markierung (► 5.3 [📄 33]) versetzen.
- Die Schrauben (Pos. 43) entfernen und mit dem Abdrückgewinde die Schutzbüchse (Pos. 4) aus dem Futterkörper (Pos. 1) abdrücken und anschließend ganz herausziehen.
- Das Futter mit einer Ringschraube fluchtend zur Spindelmitte vor die Spindelnase heben.
- Die drehbare Zugbüchse (Pos. 18) wird mit dem mitgelieferten Montagewerkzeug bis zum Anschlag auf das Zugrohr aufgeschraubt.
- Das Futter auf Rundlauf und Planlauf überprüfen und gegebenenfalls mit leichten Kunststoffhammerschlägen am Außendurchmesser ausrichten. (Siehe Abb. "Montage des Feeders" – E und die Tabelle der maximal erreichbaren Rund- und Planlauftoleranzen)
- Danach die Befestigungsschrauben mit einem Drehmomentschlüssel wechselseitig festziehen. Auf die angegebenen, maximalen Anziehdrehmomente achten ► 4.1 [📄 25].
- Rundlauf und Planlauf nochmals überprüfen.
- Funktion und Größe der Betätigungskraft überprüfen.
- Die Schutzbüchse (Pos. 4) mit den Schrauben (Pos. 43) in den Futterkörper einsetzen und befestigen.
- Den Zylinder in die vordere Stellung fahren. Keilstangen mit dem mitgelieferten Ausklingschlüssel entriegeln und die Grundbacken entsprechend der Signierung 1, 2 bzw. 3 in die Backenführung des Feeders einschieben bzw. versetzen.
- Leichtgängigkeit der Grundbacken und Backenhub kontrollieren.

Die Demontage der Spindel erfolgt sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.

Den Haltering (Pos. 17) in regelmäßigen Abständen auf festen Sitz überprüfen.



| ROTA THW plus Baugröße | A Gewinde | B [mm] | C [mm] | D [mm] | E [mm] | F [mm] | O-Ring [mm] |
|---------------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 165-43 | M54 x 1,5 | 15,0 | 43 | 50,8 | 2,8 | 47 | 50,47 x 2,62 |
| 185-52 | M64 x 1,5 | 15,0 | 52 | 62,0 | 2,4 | 58 | 60 x 2 |
| 215-66 | M78 x 1,5 | 17,0 | 66 | 76,0 | 2,4 | 70 | 76 x 2 |
| 280-81 | M90 x 2,0 | 20,3 | 81 | 87,0 | 2,4 | 84 | 86 x 2 |
| 315-104 | M115 x 2,0 | 22,5 | 104 | 110,0 | 3,2 | 107 | 110 x 3 |

Abschmieren vor Inbetriebnahme des Spannfeeders

Vor Inbetriebnahme das Spannfutter in geöffnete Stellung fahren. Mit einer Hochdruckfettpresse je 3 Hübe SCHUNK Spezialfett LINOMAX plus in die Schmiernippel pressen. Zur optimalen Fettverteilung und um die maximale Spannkraft zu erreichen, das Futter mehrmals über den gesamten Spannhub schließen und öffnen. Die Spannkraft prüfen und gegebenenfalls den Schmiervorgang wiederholen.

4.4 Zerlegen und Zusammenbau des Spannfeeders

Das Spannfutter darf nur in abgebautem Zustand (siehe Anbau des Spannfeeders, Kapitel ▶ 4.3 [25]) zerlegt werden.

- Die Grundbacken (Pos. 2) können im Futter verbleiben. Diese in die äußerste zulässige Stellung bringen. Dazu den Futterkolben (Pos. 3) in die vordere Endstellung bewegen.

- Schrauben (Pos. 43) entfernen und mit dem Abdrückgewinde die Schutzbüchse (Pos. 4) aus dem Futterkörper (Pos. 1) abdrücken und anschließend ganz herausziehen.
- Schrauben (Pos. 42/44) aus der Aufnahme (Pos. 7) entfernen.
- Lage der Aufnahme (Pos. 7) zum Futterkörper (Pos. 1) kennzeichnen.
- Schrauben (Pos. 40/41) einige Gewindegänge lösen und mit einem Gummihammer leicht auf die Schraubenköpfe schlagen. Dadurch löst sich die Aufnahme (Pos. 7) von der Zentrierung des Futterkörpers (Pos. 1). Schrauben entfernen und Aufnahme abnehmen.
- Sicherungsbolzen (Pos. 14) mit Druckfeder (Pos. 35) und Federbolzen (Pos. 13) entfernen.
- Ausklinkbolzen (Pos. 8) mit Kugeln (Pos. 37) mit einem geeigneten Werkzeug durch die Bohrung des Sicherungsbolzens herausdrücken und entfernen. Die Dichtung (Pos. 33) auf Beschädigung und Verschleiß kontrollieren, ggf. ersetzen.
HINWEIS: Der Kugelmechanismus kann zu einer metallischen Geräuschentwicklung führen.
- Futterkolben (Pos. 3) gemeinsam mit den drei Keilstangen (Pos. 9) aus dem Futterkörper (Pos. 1) herausziehen. Die einzelnen Keilstangen (Pos. 9) sind in der Position im Futterkörper (Pos. 1) gemäß der Nummerierung am Umfang gekennzeichnet. Der Kolben hat an der radialen Stirnseite am Kolbenschrägzug eine Punktmarkierung. Diese ist bei der Montage der Grundbackenführung 1 zugeordnet.
- Grundbacken (Pos. 2) aus dem Futterkörper (Pos. 1) herauschieben.
- Die Dichtung (Pos. 31) im Futterkolben (Pos. 3) zur Schutzbüchse (Pos. 4) und Dichtung (Pos. 32) zum Zugrohr auf Beschädigung und Verschleiß kontrollieren, ggf. ersetzen.
- Eine Keilstange (Pos. 9) besteht insgesamt aus 9 Teilen. Durch Federspannung sind der Druckbolzen (Pos. 12) und die Druckstücke (Pos. 16) vorgespannt. Die Keilstange (Pos. 9) mit entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen und mit Schutzbrille demontieren.
- Der Exzenterbolzen (Pos. 10) schließt mit seinem Schlitz für den Ausklinkbolzen (Pos. 8) in Verlängerung der Nut in der Keilstange (Pos. 9) an. Dies ist die Stellung für den Betrieb

und die Montage des Feeders. Für die Demontage muss der Exzenterbolzen (Pos. 10) mit einem geeigneten Werkzeug im Uhrzeigersinn um ca. 15° gedreht werden.

- Exzenterbolzen (Pos. 10) von der Schrägzugseite der Keilstange (Pos. 9) bis auf ca. 6 mm herauschieben. Dann wird der Druckbolzen (Pos. 12) sichtbar. Durch leichten Druck auf die Verzahnung wird die Verschiebekraft reduziert.
- Druckbolzen (Pos. 12) gegen Herausschleudern sichern und dann Exzenterbolzen (Pos. 10) vollständig aus der Keilstange (Pos. 9) entnehmen.
- Winkel mit Raststift (Pos. 15) und Druckstück (Pos. 16) mit Druckfeder (Pos. 34) von der Keilstange abnehmen.
- Der Stift (Pos. 11) ist fest in den Exzenterbolzen (Pos. 10) eingeklebt.

Alle Einzelteile reinigen und auf Beschädigungen und Verschleiß überprüfen.

Es dürfen nur Original SCHUNK-Ersatzteile verwendet werden.

Die Montage des Spannfeeders erfolgt sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.

Teile vor der Montage gut mit Spezialfettpaste LINOMAX plus einfetten.



⚠ VORSICHT

Allergische Reaktionen durch Schmierfett bei Hautkontakt!

- Schutzhandschuhe tragen.

5 Funktion und Handhabung

Die angegebenen Positionsnummern zu den entsprechenden Einzelteilen beziehen sich auf das Kapitel Zeichnungen, ▶ 10 [40].

5.1 Funktion des Spannfeeders

Die Keilstangenfutter Typ THW plus werden durch umlaufende Voll- oder Hohlspannzylinder betätigt. Die axialen Zug- bzw. Druckkräfte werden über tangential im Futterkörper liegende Keilstangen zur radialen Backenspannkraft umgelenkt.

5.2 Handhabung des Feeders und der Grundbacken

Der Spann- und Öffnungsweg der Spannbacken wird vom Spannzylinder vorgegeben. Das Versetzen oder Wechseln der Grundbacken mit aufgeschraubten Aufsatzbacken erfolgt in geöffneter Spannstellung. Aus Sicherheitsgründen ist in dieser Futterkolbenposition die Verzahnung der Grundbacken noch im Eingriff. Die Entriegelung der Grundbacken wird manuell vollzogen.



⚠ VORSICHT

Wegen des Backenhubes besteht bei Handbeladung Quetschgefahr!

Wir empfehlen eine automatische Beladung.

Die Backenstellung ist bei Handbeladung so einzurichten, dass keine Verletzungsgefahr beim Einlegen der Teile auftreten kann. Der max. Öffnungsspalt muss kleiner als 4 mm sein, wenn das Werkstück auf einer der Backen aufliegt.

Für jede Backenführung ist am Futterumfang ein Ausklinkbolzen (Pos. 8) mit Innensechskant angeordnet, der mit dem Auslinkschlüssel (Pos. 90) verdreht werden kann. Durch das Verdrehen des Ausklinkbolzens wird die Verzahnung der Keilstange (Pos. 9) gegen Federdruck axial aus der Verzahnung der Grundbacke (Pos. 2) gefahren. In dieser Stellung können die Grundbacken radial nach innen oder außen verschoben bzw. gewechselt werden. Ein Herausziehen des Auslinkschlüssels ist in dieser Position nicht möglich.

Der Auslinkschlüssel wird verriegelt, solange keine Spannbacken in den Funktionsbereich gebracht wurden!
Funktionsbereich bedeutet, dass die Grundbacke im Eingriff der Verzahnung des Winkels ist.

ACHTUNG

Der Futterkolben (Pos. 3) darf nicht bewegt werden solange sich der Auslinkschlüssel (Pos. 90) in einem der Ausklinkbolzen (Pos. 8) des Feeders befindet.
Gefahr der Beschädigung des Spannfeeders.

ACHTUNG

Beim Wechseln der Schutzbüchse (Pos. 4) wird die Futtermechanik geöffnet. Es dürfen dabei keine Späne in die Futtermechanik eindringen. Wenn keine Schutzbüchse im Spannfutter montiert ist, darf das Spannfutter nicht betätigt werden bzw. der Futterkolben (Pos. 3) nicht bewegt werden! Gefahr der Beschädigung des Spannfeeders.

**VORSICHT**

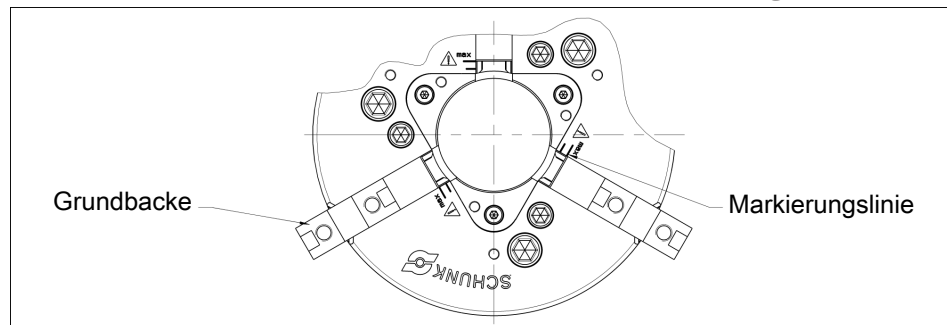
Quetschgefahr durch die offene Futtermechanik beim Schutzbüchsenwechsel.

Nicht in die offene Futtermechanik greifen!
Schutzhandschuhe tragen.

5.3 Grundbackenposition

Auf der Futterplanseite ist eine Markierungslinie zwischen den Backenführungen eingefräst. Diese Markierungslinie ist die Positionierhilfe der Grund- bzw. Aufsatzbacken. Die äußerste Grund- bzw. Blockbackenstellung ist erreicht, wenn in der Backenwechselstellung (Spannfutter geöffnet) die Stirnseite der Grundbacke bzw. der ungeteilten Aufsatzbacke mit der Markierungslinie übereinstimmt.

Diese Backenposition muss unbedingt eingehalten werden, damit bei der Kraftübertragung von den Keilstangen zu den Grundbacken bzw. Aufsatzbacken alle Zähne im Eingriff sind.

**5.4 Austausch bzw. Ergänzung von Backen**

Spannbacken für höchste Spannwiederholgenauigkeit müssen im Spannfutter unter Spanndruck ausgedreht bzw. ausgeschliffen werden.

- Beim Ausdrehen bzw. Ausschleifen darauf achten, dass der Ausdrehring bzw. Ausdrehbolzen **von den Aufsatzbacken** – und nicht von den Grundbacken – gespannt wird.
- Grund- und Aufsatzbacken für wiederkehrende Arbeiten verschraubt aufbewahren. Backenbefestigungsschrauben mit dem vorgeschriebenen Drehmoment festziehen ▶ 4.1 [25].

Backenbefestigungsschrauben mit einem Drehmomentschlüssel festziehen.

6 Wartung

6.1 Schmierung

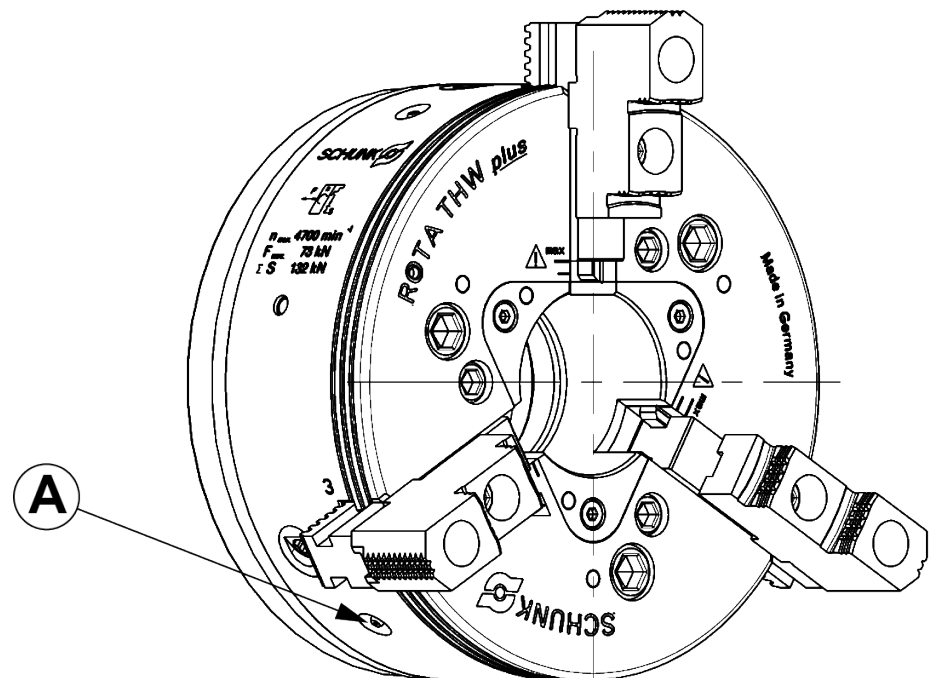


⚠ VORSICHT

Allergische Reaktionen oder Reizungen bei Haut- oder Augenkontakt mit Schmierstoffen am Produkt.

- Bei vorhersehbarem Kontakt mit Schmierstoffen am Produkt (z.B. beim Abschmieren oder Reinigen) Schutzausrüstung tragen (Schutzhandschuhe, Schutzbrille)

Um die sichere Funktion und hohe Qualität des Spannftters zu erhalten, muss dieses regelmäßig mit einer Hochdruckfettpresse mit SCHUNK Spezialfett LINOMAX plus an den Schmiernippeln (A / Pos. 39) abgeschmiert werden. Das Spannfutter in geöffnete Stellung fahren.



An jeder der 3 Schmierstellen muss folgende Anzahl Fettpressenhübe in das Futter eingebracht werden:

| Futtergröße | 165 | 185 | 215 | 260 | 315 | 400 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Anzahl der Hübe | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 6 |

Alle drei Segmente gleichmäßig abschmieren, um Unwuchten zu vermeiden.

Zur optimalen Fettverteilung muss der Spannkolben nach dem Abschmieren mehrmals den gesamten Spannhub verfahren.

Einsatzbedingungen

Je nach Einsatzbedingungen muss nach einer bestimmten Betriebsdauer (siehe ▶ 6.2 [35]) die Funktion und die Spannkraft überprüft werden. Die Spannkraftprüfung nur mit einem kalibrierten Spannkraftmesser durchführen (SCHUNK IFT).

Technischer Zustand

Bei kleinstmöglichem Betätigungsdruck (Spannzylinder) müssen sich die Grundbacken gleichmäßig bewegen. Diese Methode ist nur bedingt aussagefähig und ersetzt nicht die Spannkraftmessung.

Ist die Spannkraft stark abgefallen, ist es erforderlich das Futter zu zerlegen, zu reinigen und neu zu schmieren.

Beim Austausch beschädigter Teile dürfen nur Original SCHUNK Ersatzteile verwendet werden.

6.2 Wartungs- und Schmierplan

Die angegebenen Intervalle sind Richtwerte und müssen in Abhängigkeit von den Umgebungs- und Einsatzbedingungen und der Benutzungshäufigkeit des eingesetzten Spannmittels vom Betreiber angepasst werden. Um ein passendes Schmierintervall zum jeweiligen Anwendungsfall festzulegen, wird empfohlen eine regelmäßige Spannkraftmessung durchzuführen. Werden nur noch 80% der maximalen Spannkraft erreicht, muss das Spannmittel geschmiert werden. Es muss nach VDI 3106 gewährleistet sein, dass für die Anwendung eine ausreichende Spannkraft zur Verfügung steht.

| Wartungsaufgabe | Beanspruchung | Intervall |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Schmieren | normal / Kühlmittleinsatz | Täglich / alle 16 Stunden* |
| | hoch / Kühlmittleinsatz | 1x je Schicht / alle 8 Stunden* |
| Spannkraft prüfen | | vom Betreiber festzulegen |
| Ganzreinigung / Zerlegen | je nach Verschmutzung | bei Bedarf / nach 1200 Stunden |

* Je nachdem, welches Ereignis früher eintritt.

7 Lagerung

Bei längerer Lagerung des Produkts folgende Punkte einhalten:

- Produkt reinigen und leicht einölen.
- Produkt in einem passenden Transportbehälter einlagern.
- Produkt nur in trockenen Räumen lagern.
- Produkt vor zu großen Temperaturschwankungen schützen.

HINWEIS: Vor einer Wiederinbetriebnahme Produkt und sämtliche Anbauteile reinigen, auf Beschädigungen, Funktionalität und Dichtheit prüfen.

8 Entsorgung

Nach Außerbetriebnahme das Spannfutter so ablegen, dass eventuell im Futter vorhandene Flüssigkeiten ablaufen können.

- Die auslaufenden Flüssigkeiten auffangen und gemäß den gesetzlichen Bestimmungen fachgerecht entsorgen.
- Eventuell im oder am Spannfutter verbaute erkennbare Kunststoff- oder Aluminiumteile abbauen und gemäß den gesetzlichen Bestimmungen fachgerecht entsorgen.
- Die Metallteile des Spannfeeders als Altmetall entsorgen.

Alternativ kann das Spannfutter zur fachgerechten Entsorgung an SCHUNK zurückgeschickt werden.

9 Futteraufnahmen und Stückliste

9.1 Futteraufnahmen

| ROTA THW plus Baugröße | Futteraufnahme | Ident-Nr. |
|------------------------|----------------|-----------|
| 165-43 | Z 140 | 0800600 |
| | A5 | 0800601 |
| | A6 | 0800602 |
| 185-52 | Z 140 | 0800610 |
| | Z 170 | 0800611 |
| | A5 | 0800612 |
| | A6 | 0800613 |
| 215-66 | Z 170 | 0800620 |
| | A6 | 0800621 |
| | A8 | 0800622 |
| 260-81 | Z 170 | 0800630 |
| | Z 220 | 0800631 |
| | A6 | 0800632 |
| | A8 | 0800633 |
| 315-104 | Z 220 | 0800640 |
| | A8 | 0800641 |
| | A11 | 0800642 |

9.2 Stückliste

Bei Bestellung von Ersatzteilen ist es zwingend erforderlich, den Typ, die Größe und vor allem die Fertigungs-Nr. des Futters anzugeben.

Grundsätzlich sind Dichtungen, Dichtelemente, Verschraubungen, Federn, Lager, Schrauben und Abstreiferleisten sowie werkstückberührende Teile nicht Bestandteil der Gewährleistung.

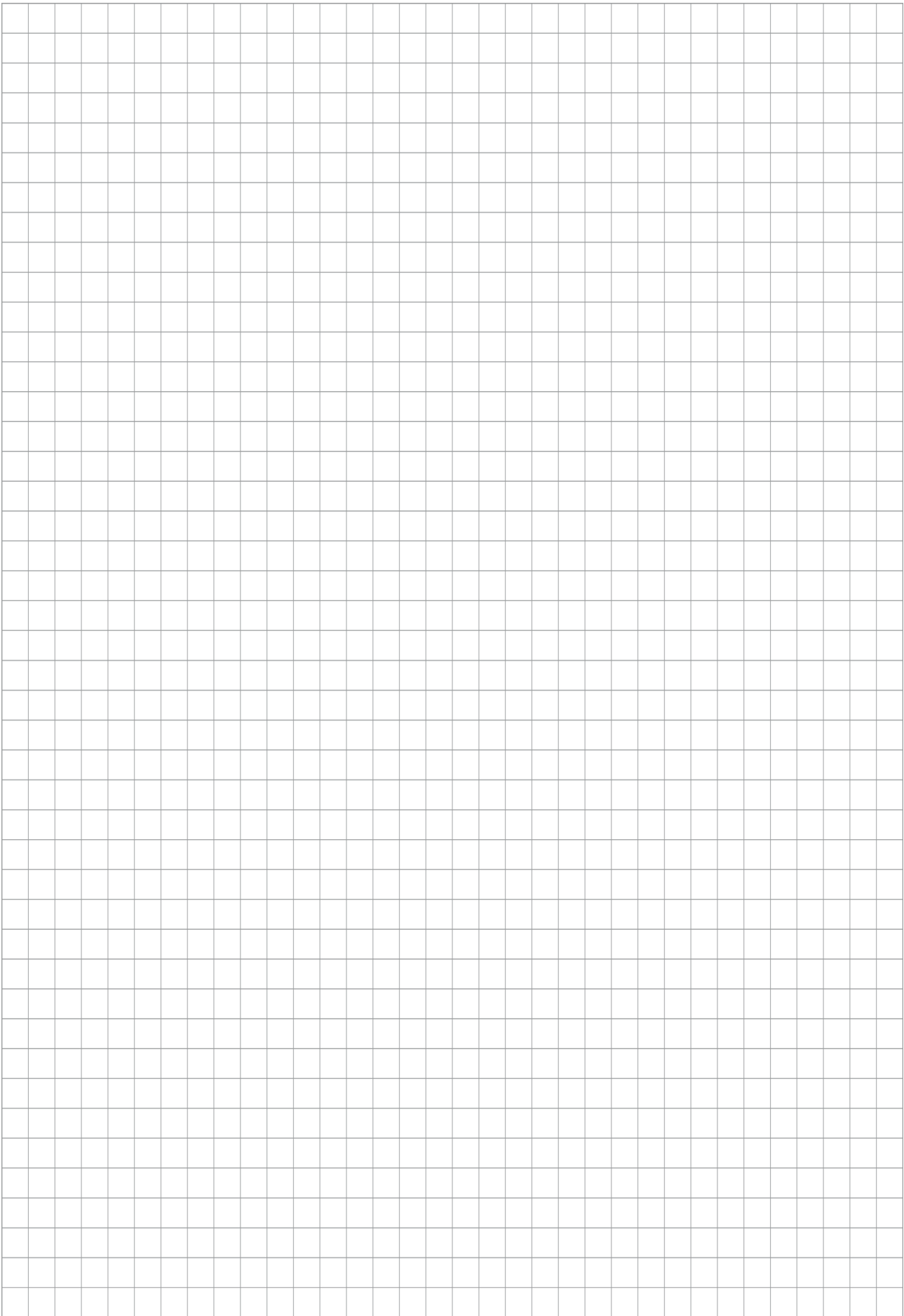
ROTA THW plus

| Pos. | Bezeichnung | Menge | Hinweis |
|------|-----------------------|-------|---------|
| 1 | Futterkörper | 1 | |
| 2 | Grundbacken | 3 | |
| 3 | Futterkolben | 1 | |
| 4 | Schutzbüchse Standard | 1 | |
| 7 | Aufnahme | 1 | |
| 8 | Ausklinkbolzen | 3 | |
| 9 | Keilstange komplett | 3 | |
| 10 | Exzenterbolzen | 3 | |
| 11 | Stift | 3 | |
| 12 | Druckbolzen | 3 | |

| Pos. | Bezeichnung | Menge | Hinweis |
|------|-----------------------------|-------|-----------------------|
| 13 | Federbolzen | 3 | |
| 14 | Sicherungsbolzen | 3 | |
| 15 | Raststift | 3 | |
| 16 | Druckstück | 6 | |
| 17 | Haltering | 1 | 260 / 315 |
| 18 | Zugbüchse | 1 | 260 / 315 |
| 19 | Montagewerkzeug | 1 | 260 / 315 |
| 20 | Hebel für Montagewerkzeug | 1 | 260 / 315 |
| 29 | Dichtung Zugbüchse | 1 | 260 / 315 |
| 31 | Dichtung Kolben | 1 | |
| 32 | Dichtung Adapter | 1 | |
| 33 | Dichtung Ausklinkbolzen | 3 | |
| 34 | Druckfeder Druckstück | 6 | |
| 35 | Druckfeder Sicherungsbolzen | 3 | |
| 36 | Druckfeder Druckbolzen | 3 | |
| 37 | Stahlkugel Ausklinkbolzen | 3 | |
| 39 | Kegel-Schmiernippel | 3 | |
| 40 | Befestigungsschraube | 3 | |
| 41 | Befestigungsschraube | 3 | |
| 42 | Befestigungsschraube | 3 | 185 / 215 / 315 |
| | Befestigungsschraube | 6 | 260 |
| 43 | Befestigungsschraube | 3 | |
| 44 | Befestigungsschraube | 3 | 260 |
| | Befestigungsschraube | 6 | 165 / 185 / 215 / 315 |
| 47 | Druckfeder Rasterung | 2 | 260 / 315 |
| 48 | Stahlkugel Rasterung | 2 | 260 / 315 |
| 60 | Ringschraube | 1 | 260 / 315 |
| 90 | Ausklingschlüssel | 1 | |

Ausklingschlüssel (Pos. 90)

| Pos. | Bezeichnung | Menge | Hinweis |
|------|-------------|-------|---------|
| 91 | Quergriff | 1 | |
| 93 | Haltestück | 1 | |
| 94 | Federhülse | 1 | |
| 95 | Druckhülse | 1 | |
| 96 | Druckfeder | 1 | |







H.-D. SCHUNK GmbH & Co.
Spanntechnik KG

Lothringer Str. 23
D-88512 Mengen
Tel. +49-7572-7614-0
info@de.schunk.com
schunk.com

Folgen Sie uns | *Follow us*



Wir drucken nachhaltig | *We print sustainable*

Herstellerbescheinigung

Hersteller / Inverkehrbringer: Heinz-Dieter SCHUNK GmbH & Co. Spanntechnik KG.
Lothringer Str. 23
D-88512 Mengen

Produkt: Drehfutter
Bezeichnung: ROTA
Typenbezeichnung: 2B, NCA, NCD, NCE, NC, NCF, NCK, NCO, NCR, NCS, NCX, TH, THW, HSH, HSA, DFF

Die **Heinz-Dieter SCHUNK GmbH & Co. Spanntechnik KG** bescheinigt, dass das oben genannte Produkte bei bestimmungsgemäßer Verwendung und unter Beachtung der Betriebsanleitung und der Warnhinweise am Produkt sicher im Sinne der nationalen Vorschriften sind und:

- eine **Risikobeurteilung** in Anlehnung an ISO 12100:2010 durchgeführt worden ist.
- eine **Betriebsanleitung** in inhaltlicher Anlehnung an die Richtlinie der Maschine 2006/42/EG Anhang I Nr. 1.7.4.2. und in inhaltlicher Anlehnung an die Bestimmungen des Anhang VI der Richtlinie der Maschine 2006/42/EG zur Montageanleitung erstellt worden ist.
- für die Komponente die relevanten grundlegenden und bewährten Sicherheitsprinzipien der Anhänge der **ISO 13849-2:2012** unter Berücksichtigung der Vorgaben der Dokumentation eingehalten werden. Die Parameter, Begrenzungen, Umgebungsbedingungen, Kennwerte etc. für den bestimmungsgemäßen Betrieb sind in der Betriebsanleitung definiert.
- mit dem informativen Verfahren nach der Tabelle C.1 der ISO 13849-1:2015 für mechanische Bauteile ein $MTTF_D$ -Wert von 150 Jahren abgeschätzt werden kann.
- den **Fehlerausschluss** gegenüber dem Fehler „Unerwartetes Lösen ohne anliegendes Lösesignal“.
- den **Fehlerausschluss** gegenüber dem Fehler „Bruch im Betrieb“ unter Einhaltung der in der Betriebsanleitung vorgegebenen Parameter, Begrenzungen, Umgebungsbedingungen, Kennwerte und Wartungsintervalle etc.
- dass interne Bohrungsdurchmesser in den **Rohr- oder Steuerleitungen** bei pneumatischen Spannsystemen mindestens 2 mm und bei hydraulischen Spannsystemen mindestens 3 mm betragen.

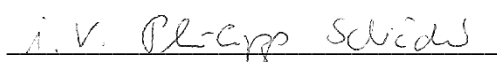
Angewandte harmonisierte Normen:

- **ISO 12100:2010** Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung
- **EN 1550:1997+A1:2008** Sicherheit von Werkzeugmaschinen – Sicherheitsanforderungen für die Gestaltung und Konstruktion von Spannfütern für die Werkstückaufnahme

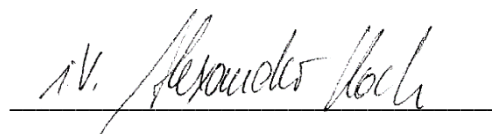
Angewandte sonstige technischen Normen und Spezifikationen:

- **ISO 702-1:2010-04** Werkzeugmaschinen – Spindelköpfe und Drehfutter, Anschlussmaße – Teil 1: Kurzkegelaufnahme mit Schrauben vorne
- **ISO 702-4:2010-04** Werkzeugmaschinen – Spindelköpfe und Drehfutter, Anschlussmaße – Teil 4: Zylindrische Aufnahme
- **VDI 3106:2004-04:** Ermittlung der zulässigen Drehzahl von Drehfütern (Backenfütern)

Mengen, den 09. Nov. 2023



i.V. Philipp Schröder / Leitung Entwicklung Standardprodukte



i.V. Alexander Koch / Leitung Konstruktion Sonderprodukte