



WITTENSTEIN

alpha

alpha Ritzel-Zahnstangensystem

Technische Unterlagen



WITTENSTEIN alpha GmbH
 Walter-Wittenstein-Straße 1
 D-97999 Igersheim
 Germany

Customer Service

		✉	☎
Deutschland	WITTENSTEIN alpha GmbH	service@wittenstein.de	+49 7931 493-12900
Benelux	WITTENSTEIN BVBA	service@wittenstein.biz	+32 9 326 73 80
Brasil	WITTENSTEIN do Brasil	vendas@wittenstein.com.br	+55 15 3411 6454
中国	威騰斯坦（杭州）实业有限公司	service@wittenstein.cn	+86 571 8869 5856
Österreich	WITTENSTEIN GmbH	office@wittenstein.at	+43 2256 65632-0
Danmark	WITTENSTEIN AB	info@wittenstein.dk	+45 4027 4151
France	WITTENSTEIN sarl	info@wittenstein.fr	+33 134 17 90 95
Great Britain	WITTENSTEIN Ltd.	sales.uk@wittenstein.co.uk	+44 1782 286 427
Italia	WITTENSTEIN S.P.A.	customerservice@wittenstein.it	+39 02 241357-1
日本	ヴィッテンシュタイン株式会社	sales@wittenstein.jp	+81-3-6680-2835
North America	WITTENSTEIN holding Corp.	technicalsupport@wittenstein-us.com	+1 630-540-5300
España	WITTENSTEIN S.L.U.	info@wittenstein.es	+34 93 479 1305
Sverige	WITTENSTEIN AB	info@wittenstein.se	+46 40-26 50 10
Schweiz	WITTENSTEIN AG Schweiz	sales@wittenstein.ch	+41 81 300 10 30
台湾	威騰斯坦有限公司	info@wittenstein.tw	+886 3 287 0191
Türkiye	WITTENSTEIN Güç Aktarma Sistemleri Tic. Ltd. Şti.	info@wittenstein.com.tr	+90 216 709 21 23

Copyright

© WITTENSTEIN alpha GmbH 2024

Diese Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der fotomechanischen Wiedergabe, der Vervielfältigung und der Verbreitung mittels besonderer Verfahren (zum Beispiel Datenverarbeitung, Datenträger und Datennetze), auch teilweise, behält sich die **WITTENSTEIN alpha GmbH** vor.

Inhaltliche und technische Änderungen vorbehalten.

Inhalt

1	Zu dieser Anleitung	2
1.1	Informationssymbole	2
1.2	Lieferumfang	2
2	Sicherheit	2
2.1	EG/EU-Richtlinien	3
2.1.1	Maschinenrichtlinie	3
2.2	Personal	3
2.3	Bestimmungsgemäße Verwendung	3
2.4	Vernünftigerweise vorhersehbarer Fehlgebrauch	3
2.5	Allgemeine Sicherheitshinweise	3
2.6	Aufbau der Warnhinweise	4
2.7	Sicherheitssymbole	4
2.8	Signalwörter	5
3	Beschreibung des Antriebssystems	6
3.1	Bestellschlüssel / Typenschild	6
3.2	Abmessungen und Leistungsdaten	6
3.3	Masse	6
4	Transport und Lagerung	7
4.1	Verpackung	7
4.2	Transport	7
4.3	Lagerung	7
5	Montage	8
5.1	Anforderungen an Montageort und Anschlusskonstruktion	8
5.2	Erforderliches Werkzeug und Montage-Material	9
5.3	Vorbereitungen	10
5.3.1	Nach dem Reinigen	11
5.4	Zahnstangen montieren	11
5.4.1	Erste Zahnstange montieren	12
5.4.2	Nachfolgende Zahnstange montieren	13
5.4.3	Übergang zwischen den Zahnstangen kontrollieren	14
5.4.4	Übergang zwischen den Zahnstangen korrigieren (nur falls erforderlich)	15
5.4.5	Weitere Zahnstangen montieren	15
5.5	Parallelität aller Zahnstangen prüfen	15
5.6	Zahnstangen verstiften	16
5.6.1	Zahnstangen verstiften (konventionell)	16
5.6.2	Zahnstangen verstiften mit INIRA® pinning	17
5.7	Getriebe montieren	17
5.7.1	Getriebe an Höchstpunkt einsetzen	18
5.8	Endkontrolle	19
5.8.1	Tragbildprüfung	19
5.8.2	Laufeigenschaft nach der Montage prüfen	20

5.9	Schmiersystem montieren	20
5.9.1	Schmierritzel auf die Schmierachse montieren	20
5.9.2	Entlüften von Schmierachse und Schmierritzel	22
5.9.3	Schmiersystem montieren	23
5.9.4	Verteilersysteme montieren (optional)	24
6	Inbetriebnahme und Betrieb	25
7	Wartung und Entsorgung	26
7.1	Stillsetzen, Vorbereiten	26
7.2	Wartungsplan	26
7.3	Wartungsarbeiten	26
7.3.1	Sichtkontrolle	26
7.3.2	Kontrolle des Schmiersystems	27
7.4	Zahnstange austauschen	28
7.4.1	Zahnstange demontieren	28
7.4.2	Zahnstange montieren	28
7.4.3	Verstiften der montierten und ausgerichteten Zahnstange	28
7.5	Inbetriebnahme nach einer Wartung	29
7.6	Demontage	29
7.6.1	Vorbereitung	29
7.6.2	Zahnstange demontieren	29
7.7	Schmierstoffe	29
7.8	Entsorgung	29
8	Störungen	30
9	Anhang	32
9.1	Masse Zahnstangen	32
9.2	Angaben zum Anbau der Zahnstangen	32
9.2.1	Übersicht der benötigten Zylinderschrauben	32
9.2.2	Übersicht Zylinderstifte	33
9.3	Angaben zum Anbau an eine Anschlusskonstruktion (INIRA® pinning)	33
9.4	Maximale Höhe der Anschlagkanten am Maschinenbett	33
9.5	Zulässige Parallelitätsabweichung der Montagefläche	33
9.6	Zulässige Rollenmaßschwankung am Zahnstangenübergang	33
9.7	Zulässige Rollenmaßschwankung innerhalb einer Achse	34
9.8	Übersicht Montagezubehör	34
9.9	Schmierstoffe zum Vorbeölen / Entlüften / Vorbefetten	34
9.10	Anziehdrehmomente für gängige Gewindegrößen im allgemeinen Maschinenbau	35

1 Zu dieser Anleitung

Diese Anleitung enthält notwendige Informationen, um das Ritzel-Zahnstangensystem, im Weiteren Antriebssystem genannt, sicher zu verwenden.

Falls dieser Anleitung Ergänzungsblätter (z. B. für Sonderanwendungen) beigelegt sind, sind die darin enthaltenen Angaben gültig. Widersprechende Angaben in dieser Anleitung werden somit ungültig.

Bei Fragen zu Sonderanwendungen wenden Sie sich an **WITTENSTEIN alpha GmbH**. Der Betreiber muss gewährleisten, dass diese Anleitung von allen Personen, die mit Installation, Betrieb oder Wartung des Antriebssystems beauftragt werden, gelesen und verstanden wurde. Bewahren Sie die Anleitung griffbereit in der Nähe des Antriebssystems auf.

Informieren Sie Ihre Kollegen, die im Umfeld der Maschine arbeiten, über die **Sicherheits- und Warnhinweise**, damit niemand zu Schaden kommt.

Das Original dieser Anleitung wurde in Deutsch erstellt, alle anderen Sprachversionen sind Übersetzungen dieser Anleitung.

1.1 Informationssymbole

Folgende Informationssymbole werden verwendet:

- fordert Sie zum Handeln auf
- ➡ zeigt die Folge einer Handlung an
- ⓘ gibt Ihnen zusätzliche Informationen zur Handlung

Ein Querverweis bezieht sich auf die Kapitelnummer und die Überschrift des Zielabschnittes (z. B. 2.3 „Bestimmungsgemäße Verwendung“).

Ein Querverweis auf eine Tabelle bezieht sich auf die Tabellenummer (z. B. Tabelle "Tbl-15").

1.2 Lieferumfang

- Prüfen Sie die Vollständigkeit der Lieferung anhand des Lieferscheins.
- ⓘ Fehlende Teile oder Schäden sind sofort dem Spediteur, der Versicherung oder der **WITTENSTEIN alpha GmbH** schriftlich mitzuteilen.

2 Sicherheit

Diese Anleitung, insbesondere die Sicherheits- und Warnhinweise, sowie die für den Einsatzort gültigen Regeln und Vorschriften, sind von allen Personen, die mit den Zahnstangen arbeiten, zu befolgen.

Insbesondere ist Folgendes strikt einzuhalten:

- Beachten Sie die Hinweise für Transport und Lagerung.
- Setzen Sie das Antriebssystem ausschließlich gemäß seiner bestimmungsgemäßen Verwendung und in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand ein.
- Führen Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten sach- und fachgerecht unter Einhaltung der vorgegebenen Intervalle aus.
- Montieren, demontieren oder betreiben Sie das Antriebssystem ausschließlich sachgemäß (z. B. auch Testlauf nur mit Schmierung).
- Betreiben Sie das Antriebssystem nur mit intakten Schutzeinrichtungen und –vorrichtungen.
- Betreiben Sie das Antriebssystem nur mit Schmierung (Art und Menge).
- Vermeiden Sie eine Verschmutzung des Antriebssystems.
- Führen Sie Änderungen oder Umbauten ausschließlich dann aus, wenn diese von der **WITTENSTEIN alpha GmbH** schriftlich genehmigt wurden.

Personen- oder Sachschäden oder sonstige Ansprüche, die aus der Missachtung dieser Mindestanforderungen entstehen, sind ausschließlich vom Betreiber zu verantworten. Zusätzlich zu den in dieser Anleitung genannten sicherheitsbezogenen Informationen sind die jeweils aktuellen gesetzlichen und sonstigen Regeln und Vorschriften, insbesondere zur Unfallverhütung (z.B. persönliche Schutzausrüstung) und zum Umweltschutz, zu befolgen.

2.1 EG/EU-Richtlinien

2.1.1 Maschinenrichtlinie

Das Ritzel-Zahnstangensystem gilt als "Maschinenkomponente" und unterliegt somit nicht der EG-Richtlinie für Maschinen 2006/42/EG.

Im Geltungsbereich der EG-Richtlinie ist die Inbetriebnahme so lange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in der dieses Erzeugnis eingebaut ist, den Bestimmungen dieser Richtlinie entspricht.

2.2 Personal

Nur Fachpersonal, das diese Anleitung gelesen und verstanden hat, darf Arbeiten am Antriebssystem durchführen. Fachpersonal muss, aufgrund seiner Ausbildung und Erfahrung, die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen können, um Gefahren zu erkennen und zu vermeiden.

2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Antriebssystem dient zur Umsetzung einer Drehbewegung in eine geradlinige Bewegung (z. B. für Vorschubantriebe) oder umgekehrt und ist zur Montage in einer Maschine vorgesehen. Es ist für industrielle Anwendungen geeignet.

Das Antriebssystem darf nicht in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden. In der Lebensmittelverarbeitung / Pharmazie / Kosmetik darf das Antriebssystem nur neben oder unter dem Produktbereich eingesetzt werden.

Das Antriebssystem ist nach dem aktuellen Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut.

- Setzen Sie das Antriebssystem nur für seine bestimmungsgemäße Verwendung und in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand ein, um Gefahren für den Benutzer oder Beschädigungen an der Maschine zu vermeiden.
- Falls Ihnen ein verändertes Betriebsverhalten auffällt, prüfen Sie das Antriebssystem umgehend gemäß Kapitel 8 „Störungen“.
- Informieren Sie sich vor Beginn der Arbeiten über die allgemeinen Sicherheitshinweise (siehe Kapitel 2.5 „Allgemeine Sicherheitshinweise“).

2.4 Vernünftigerweise vorhersehbarer Fehlgebrauch

Alle anderen Anwendungen, als die oben genannte bestimmungsgemäße Verwendung, gelten als nicht bestimmungsgemäß und sind somit verboten.

2.5 Allgemeine Sicherheitshinweise

Auch bei bestimmungsgemäßer Verwendung bestehen Restgefahren durch die Funktion des Antriebssystems.

Bewegte Bauteile können schwere Verletzungen verursachen:

- Entfernen Sie vor der Inbetriebnahme Gegenstände, lose Bauteile und Werkzeug am Antriebssystem, um die Gefahr durch herumgeschleuderte Gegenstände zu vermeiden.
- Halten Sie bei laufendem Antriebssystem einen ausreichenden Abstand zu bewegten Maschinenbauteilen.
- Sichern Sie die Maschine bei Montage- und Wartungsarbeiten gegen Wiederanlauf und ungewollte Bewegungen.
- **Heiße Bauteile** (z. B. Getriebe) des Antriebssystems können schwere Verbrennungen verursachen:
- Berühren Sie heiße Bauteile nur mit Schutzhandschuhen.

Die **Schallemission** kann zu Hörschäden führen. Der Dauerschalldruckpegel kann je nach Produkttyp und Baugröße variieren:

- ① Angaben zu Ihrem speziellen Produkt finden Sie im Katalog unter www.wittenstein-alpha.de oder wenden Sie sich an unseren Customer Service / Vertrieb.
- Beachten Sie bei Schallschutzmaßnahmen den Gesamtschalldruckpegel der Maschine.

Lose oder überlastete Schraubverbindungen können Schäden am Antriebssystem verursachen:

- Montieren und prüfen Sie alle Schraubverbindungen, für die Anziehdrehmomente angegeben sind, mit einem kalibrierten Drehmomentschlüssel.

Lösungsmittel und Schmierstoffe sind brennbar, können zu Hautirritationen führen oder können Erdreich und Gewässer verschmutzen:

- Im Brandfall: Verwenden Sie keinen Wasserstrahl zum Löschen.
- ① Geeignete Löschmittel sind Pulver, Schaum, Wasserdampf und Kohlendioxid. Beachten Sie die Sicherheitshinweise des Schmierstoffherstellers (siehe Kapitel 7.3.2 „Kontrolle des Schmierstoffs“).
- Verwenden Sie Schutzhandschuhe, um den direkten Hautkontakt mit Lösungsmitteln und Schmierstoffen zu vermeiden.
- Verwenden und entsorgen Sie die Lösungsmittel sowie Schmierstoffe sachgerecht.

Ein **beschädigtes Antriebssystem** kann zu Unfällen mit Verletzungsrisiko führen:

- Setzen Sie das Antriebssystem sofort still, falls es durch Fehlbedienung oder Maschinen-Crash überlastet wurde (siehe Kapitel 2.4 "Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung").
- Tauschen Sie das beschädigte Antriebssystem aus, auch wenn kein äußerlicher Schaden sichtbar ist.

2.6 Aufbau der Warnhinweise

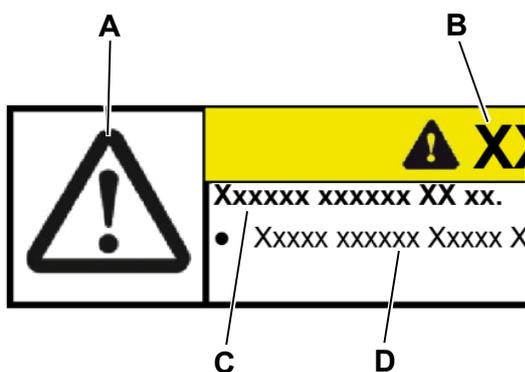


Bild 2.1

Warnhinweise sind situationsbezogen. Sie werden genau dort gegeben, wo Aufgaben beschrieben sind, bei denen Gefährdungen auftreten können.

Warnhinweise in dieser Anleitung sind nach dem folgenden Muster aufgebaut:

- A** = Sicherheitssymbol (siehe Kapitel 2.7 „Sicherheitssymbole“)
- B** = Signalwort (siehe Kapitel 2.8 „Signalwörter“)
- C** = Art und Folge der Gefahr
- D** = Abwehr der Gefahr

2.7 Sicherheitssymbole

Folgende Sicherheitssymbole werden verwendet, um Sie auf Gefahren, Verbote und wichtige Informationen hinzuweisen:



Allgemeine Gefahr



Einzug



Feuergefährliche Stoffe



Schwebende Lasten



Umweltschutz



Information

2.8 Signalwörter

Folgende Signalwörter werden verwendet, um Sie auf Gefahren, Verbote und wichtige Informationen hinzuweisen:

	<p style="text-align: center;">⚠ GEFAHR</p> <p>Dieses Signalwort weist auf eine unmittelbar drohende Gefahr hin, die schwere Verletzungen bis hin zum Tod zur Folge hat.</p>
	<p style="text-align: center;">⚠ WARNUNG</p> <p>Dieses Signalwort weist auf eine möglicherweise drohende Gefahr hin, die schwere Verletzungen bis hin zum Tod zur Folge haben kann.</p>
	<p style="text-align: center;">⚠ VORSICHT</p> <p>Dieses Signalwort weist auf eine möglicherweise drohende Gefahr hin, die leichte bis schwere Verletzungen zur Folge haben kann.</p>
	<p style="text-align: center;">HINWEIS</p> <p>Dieses Signalwort weist auf eine möglicherweise drohende Gefahr hin, die Sachschäden zur Folge haben kann.</p>
	<p>Ein Hinweis ohne Signalwort weist auf Anwendungstipps oder besonders wichtige Informationen im Umgang mit dem Antriebssystem hin.</p>

3 Beschreibung des Antriebssystems

Das Antriebssystem besteht aus:

- Zahnstangen,
- dem dazugehörigen Getriebe mit einem Ritzel am Abtrieb
- sowie einem Schmiersystem.

Das Antriebssystem ist in verschiedenen Ausführungen erhältlich. Die entsprechenden Einbaumaße entnehmen Sie unserem Katalog oder unserer Internetseite: www.wittenstein-alpha.de.

Zur Montage, die im Rahmen dieser Anleitung beschrieben ist, werden weitere Teile/Werkzeuge benötigt, die als separates Zubehör erhältlich sind (siehe Kapitel 9.8 „Übersicht Montagezubehör“).

3.1 Bestellschlüssel / Typenschild

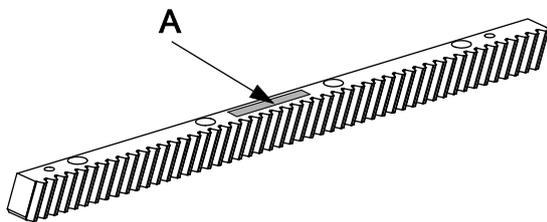


Bild 3.1

Der Bestellschlüssel (A) für die Zahnstangen befindet sich auf den Zahnstangen (z. B.: ZST 200-XXX-1000-XXX-R11 oder ZST 200-XXX-1000-R11).

- ① Weitere Informationen finden Sie in unserem Katalog oder unter www.wittenstein-alpha.de.

Das Typenschild für

- das Getriebe befindet sich am Getriebegehäuse bzw. Antriebsflansch.
- das Schmiersystem befindet sich auf dem Schmierstoffgeber.

- ① Weitere Informationen finden Sie in unserem Katalog, unter www.wittenstein-alpha.de oder der jeweiligen Anleitung.

3.2 Abmessungen und Leistungsdaten

Die Abmessungen, die maximal zulässigen Drehzahlen und Drehmomente sowie Angaben zur Lebensdauer finden Sie

- in unserem Katalog,
- unter www.wittenstein-alpha.de
- in den jeweiligen kundenspezifischen Leistungsdaten (2093–D...).

Für ergänzende Informationen wenden Sie sich an die **WITTENSTEIN alpha GmbH**. Geben Sie hierbei immer den Bestellschlüssel / die Seriennummer an.

- ① Nehmen Sie Kontakt mit unserem Customer Service auf, wenn das Antriebssystem älter als ein Jahr ist. Sie erhalten dann die gültigen Leistungsdaten.

3.3 Masse

Die Gesamtmasse des Antriebssystems ergibt sich aus der Masse des Getriebes mit Ritzel und den dazugehörigen Zahnstangen.

- ① Die Masse der einzelnen Zahnstangen finden Sie in Kapitel 9.1 „Masse“.
- ① Die Masse des Getriebes und des Schmierstoffgebers (Komponente des Schmiersystems) entnehmen Sie den jeweiligen Betriebsanleitungen.

4 Transport und Lagerung

4.1 Verpackung

Die Zahnstangen werden einzeln in VCI Papier / Schutzfolie eingewickelt und ggf. in Kartons verpackt angeliefert.

Das Getriebe ist an den unlackierten Schnittstellen und am montierten Abtriebsritzel mit Korrosionsschutzmittel versehen und in Folien und Kartons verpackt.

- Entsorgen Sie die Verpackungsmaterialien an den dafür vorgesehenen Entsorgungsstellen. Beachten Sie bei der Entsorgung die gültigen nationalen Vorschriften.

4.2 Transport

	<p style="text-align: center;">⚠️ WARNUNG</p> <p>Schwebende Lasten können herabfallen und schwere Verletzungen bis hin zum Tod verursachen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Halten Sie sich nie unter schwebenden Lasten auf. • Sichern Sie das Antriebssystem vor dem Transport mit einer geeigneten Befestigung (z. B. Gurte).
	<p style="text-align: center;">⚠️ VORSICHT</p> <p>Verletzungs- und Beschädigungsgefahr durch scharfe Kanten an der Zahnstange.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schutzhandschuhe und Sicherheitsschuhe tragen.
	<p style="text-align: center;">HINWEIS</p> <p>Harte Stöße, z. B. durch Herabfallen oder zu hartes Absetzen, können das Antriebssystem beschädigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwenden Sie nur Hebezeuge und Lastaufnahmemittel mit ausreichender Tragkraft. • Das zulässige Hubgewicht eines Hubgeräts darf nicht überschritten werden. • Setzen Sie das Antriebssystem langsam ab.

Hinweise zur Masse des Antriebssystems finden Sie in Kapitel 3.3 „Masse“.

4.3 Lagerung

Lagern Sie das Antriebssystem in horizontaler Position und trockener Umgebung bei einer Temperatur von 0 °C bis + 40 °C in der Originalverpackung. Lagern Sie das Antriebssystem maximal 2 Jahre. Bei abweichenden Bedingungen nehmen Sie Kontakt mit unserem Customer Service auf.

Für die Lagerlogistik empfehlen wir Ihnen das "first in - first out" Prinzip.

5 Montage

- Informieren Sie sich vor Beginn der Arbeiten über die allgemeinen Sicherheitshinweise (siehe Kapitel 2.5 "Allgemeine Sicherheitshinweise").
- Beachten Sie die Hinweise in der jeweiligen Anleitung des Getriebes und des Schmiersystems.
- Bei Fragen zur korrekten Montage wenden Sie sich an unseren Customer Service.

5.1 Anforderungen an Montageort und Anschlusskonstruktion

Anforderungen an den Montageort:

- Die Zahnstangen müssen in einer sauberen und trockenen Umgebung verbaut werden. Staub und Flüssigkeiten aller Art beeinträchtigen die Funktion.
 - Die Montagepräzision und die geometrische Tolerierung der Montageflächen in der Anschlusskonstruktion sind vom Anwendungsfall abhängig. Für Applikationen mit hohen Anforderungen an die Positioniergenauigkeit und an die Laufruhe des Antriebssystems sind geringe Abweichungen anzustreben. Für Applikationen mit geringen Anforderungen können höhere Abweichungen zugelassen werden.
- ① Vorgaben zu den Montageflächen siehe Kapitel 9.5 „Zulässige Parallelitätsabweichung der Montagefläche“.

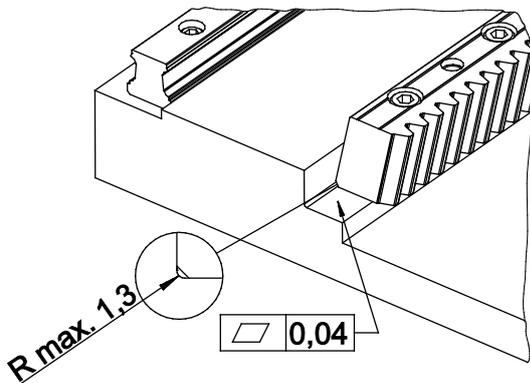


Bild 5.1

Anforderungen an die Anschlusskonstruktion:

- Die Zahnstange ist am Übergang zwischen Anschraub- und Rückenfläche mit einer Fase ausgeführt. Dadurch kann die Anschlusskonstruktion ohne Hinterstiche ausgeführt werden. Die Anschlusskonstruktion in der Maschine muss so gestaltet sein, dass die Fräskante nicht mit der Zahnstangenfase kollidiert.
 - Die Anschlagfläche soll so ausgeführt sein, dass eine montagefreundliche Klemmung der Zahnstange gegeben ist. Dies wird erreicht, wenn die Höhe der Anschlagfläche mehr als 50 % der Zahnstangenhöhe beträgt und für die Klemmung mit einer Klemmvorrichtung eine geeignete Gegenfläche vorhanden ist.
 - Die Gewindebohrungen für die Befestigungsschrauben müssen in Abhängigkeit vom Material der Anschlusskonstruktion eine ausreichende Einschraubtiefe ermöglichen.
- ① Bei Fragen zur Berechnung der Einschraubtiefe nehmen Sie Kontakt mit unserem Customer Service auf.

5.2 Erforderliches Werkzeug und Montage-Material

Nachfolgend finden Sie eine Übersicht von Werkzeugen / Materialien, die zur Montage benötigt werden.

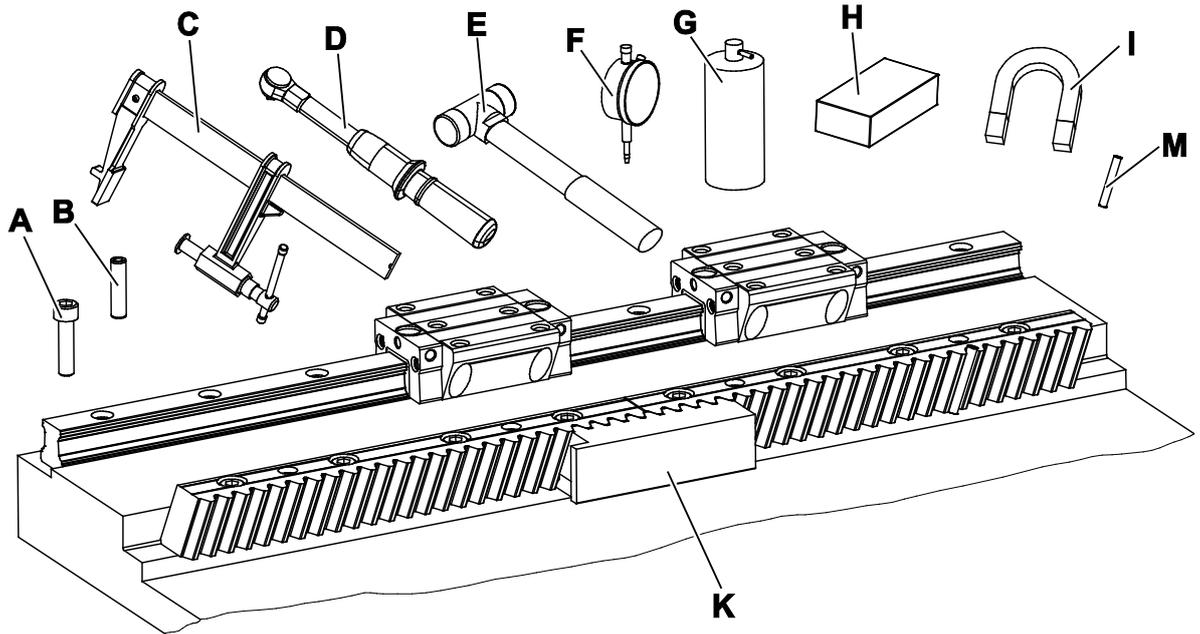


Bild 5.2

Pos.	Werkzeug / Material	Tätigkeit / Zweck	Weitere Hinweise
A	Befestigungsschrauben	Zum Fixieren der Zahnstangen auf der Anschraubfläche	Erforderliche Größe: siehe Kapitel 9.2.1 „Übersicht der benötigten Zylinderschrauben“. Die Länge der Befestigungsschrauben muss in Abhängigkeit vom Material der Anschlusskonstruktion in der Maschine gewählt werden. Die Anzahl der benötigten Befestigungsschrauben richtet sich nach den dafür vorgesehenen Bohrungen in der Zahnstange.
B	Zylinderstifte	Zum Verstimmen der Zahnstangen mit der Anschraubfläche	Erforderliche Größe: siehe Kapitel 9.2.2 „Übersicht Zylinderstifte“. Die Länge der Zylinderstifte muss in Abhängigkeit vom Material der Anschlusskonstruktion in der Maschine gewählt werden. Die Anzahl der benötigten Zylinderstifte richtet sich nach den dafür vorgesehenen Bohrungen in der Zahnstange.
C	Klemmvorrichtungen (z. B. Schraubzwingen mit Schutzkappen)	Zum Klemmen der Zahnstangen an das Maschinenbett	-
D	Drehmomentschlüssel mit Innensechskanteinsatz	Zum Anziehen der Befestigungsschrauben	Anziehdrehmoment: siehe Kapitel 9.2.1 Übersicht der benötigten Zylinderschrauben

Pos.	Werkzeug / Material	Tätigkeit / Zweck	Weitere Hinweise
E	Schonhammer	Zur Einstellung des Übergangs zwischen zwei Zahnstangen	-
F	Messuhrhalter mit Messuhr	Zum Überprüfen der Montageflächen sowie der montierten Zahnstangen	Auflösung: min. 0,01 mm
G	Reinigungsmittel	Zum Reinigen der Montageflächen	-
H	Abziehstein		
I	Magnet	Zum Magnetisieren der Nadelrollen (M)	-
K	Montagelehre	Zum Ausrichten des Übergangs zwischen zwei Zahnstangen	Größe: Siehe Kapitel 9.8 Übersicht Montagezubehör
M	Nadelrolle	Zum Überprüfen des Rollenmaßes mittels einer Messuhr	Größe: Siehe Kapitel 9.8 Übersicht Montagezubehör

Tabelle 1: Liste benötigter Werkzeuge / Materialien

5.3 Vorbereitungen

	⚠ VORSICHT
<p>Verletzungs- und Beschädigungsgefahr durch herabfallende Zahnstangen und durch scharfe Kanten an der Zahnstange.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Zahnstangen mit hohem Gewicht ein geeignetes Hebezeug zum Transport verwenden. • Bei Verwendung eines Hebezeuges nicht unterhalb der schwebenden Last aufhalten. • Schutzhandschuhe und Sicherheitsschuhe tragen. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Beachten Sie die Sicherheits- und Verarbeitungshinweise zu den verwendeten Reinigungsmitteln.
--	---

- Entnehmen Sie die zu montierenden Zahnstangen ggf. aus der Verpackung und entfernen Sie das VCI Papier bzw. die Schutzfolie, worin die Zahnstangen verpackt sind.
- Prüfen Sie die Bestellschlüssel (siehe Kapitel 3.1 „Bestellschlüssel / Typenschild“) aller Zahnstangen. Verwenden Sie nur Zahnstangen mit gleichem Bestellschlüssel für die gleiche Applikation.
- ① Geben Sie den Bestellschlüssel bei der Bestellung von Ersatzteilen immer an, damit Sie genau aufeinander abgestimmte Zahnstangen und Ritzel erhalten.

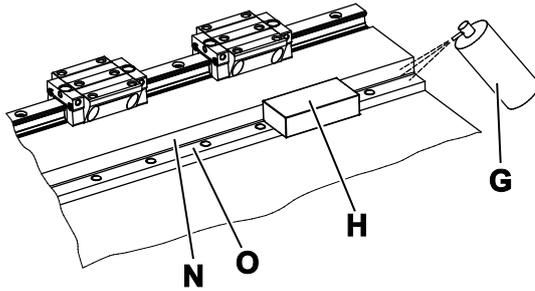


Bild 5.3

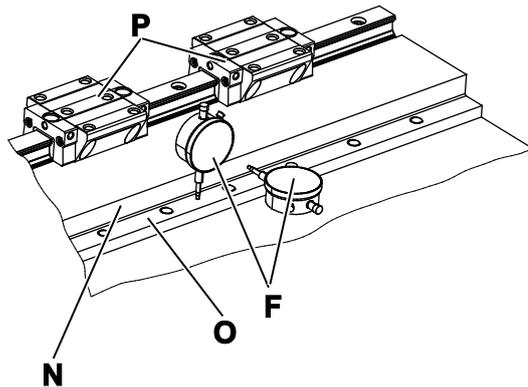


Bild 5.4

- Entfernen Sie vor der Montage der Zahnstangen das Korrosionsschutzmittel rückstandsfrei. Verwenden Sie dazu ein sauberes und fusselfreies Tuch sowie ein fettlösendes, nicht aggressives Reinigungsmittel.
 - Reinigen Sie die Anschlagfläche (N) und die Anschraubfläche (O) mit einem Abziehstein (H), einem geeigneten Reinigungsmittel (G) und einem fusselfreien Tuch.
 - Kontrollieren Sie die Parallelität zwischen Anschlagfläche (N) / Anschraubfläche (O) und Linearführung (P) mit einer Messuhr (F).
- ① Zulässige Toleranzen siehe Kapitel 5.1 „Anforderungen an Montageort und Anschlusskonstruktion“.

5.3.1 Nach dem Reinigen

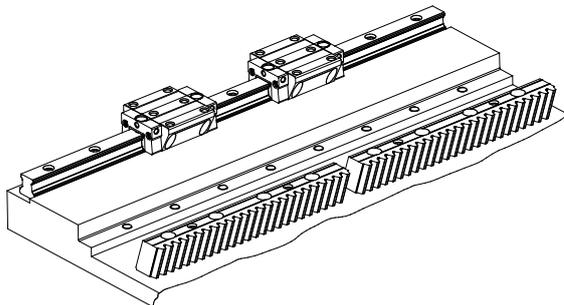


Bild 5.5

Ungleiche Temperaturen von Zahnstangen und Anschlusskonstruktion können sich deutlich auf die Laufruhe und die Positioniergenauigkeit des Antriebssystems auswirken.

- Legen Sie die ausgepackten Zahnstangen rechtzeitig vor der Montage auf die Anschlusskonstruktion, damit sich die Temperaturen angleichen können.

5.4 Zahnstangen montieren

	HINWEIS
	<p>Durch unsachgemäßen Einsatz von Klemmvorrichtungen (z. B. Schraubzwingen) kann die Verzahnung der Zahnstangen beschädigt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwenden Sie Klemmvorrichtungen nur mit Schutzkappen oder Zwischenlagen aus Kunststoff oder Messing.

<ul style="list-style-type: none"> • Beachten Sie die Sicherheits- und Verarbeitungshinweise zum verwendeten Schraubensicherungs-klebstoff.
--

- ① Optimale Montagepräzision erreicht man durch das vorherige Ausrichten der Linearführung bzw. der Führungsschienen zu den Montageflächen der Zahnstangen.

5.4.1 Erste Zahnstange montieren

	<ul style="list-style-type: none"> Zur Befestigung der Zahnstangen sind nur Zylinderschrauben der Festigkeitsklasse 12.9. zugelassen. ① Schraubengrößen und vorgeschriebene Anziehdrehmomente siehe Kapitel 9.2.1 „Übersicht der benötigten Zylinderschrauben“.
--	---

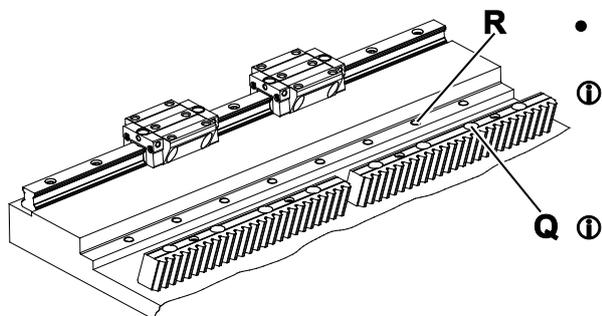


Bild 5.6

- Positionieren Sie die erste Zahnstange in der Mitte des Maschinenbetts.
- ① Die Durchgangsbohrungen (Q) der Zahnstange müssen sich mittig oberhalb der entsprechenden Gewindebohrungen (R) der Anschraubfläche befinden.
- ① Der Montagebeginn in Achsmitte ist vor allem bei langen Achsen empfehlenswert. Bei Montagebeginn am Achsende können sich Teilungs-Gesamtabweichungen der Zahnstangen und Positionsabweichungen der Bohrungen so addieren, dass die Durchgangsbohrungen der Zahnstangen und die Gewindebohrungen in der Anschlusskonstruktion nicht mehr übereinanderliegen.

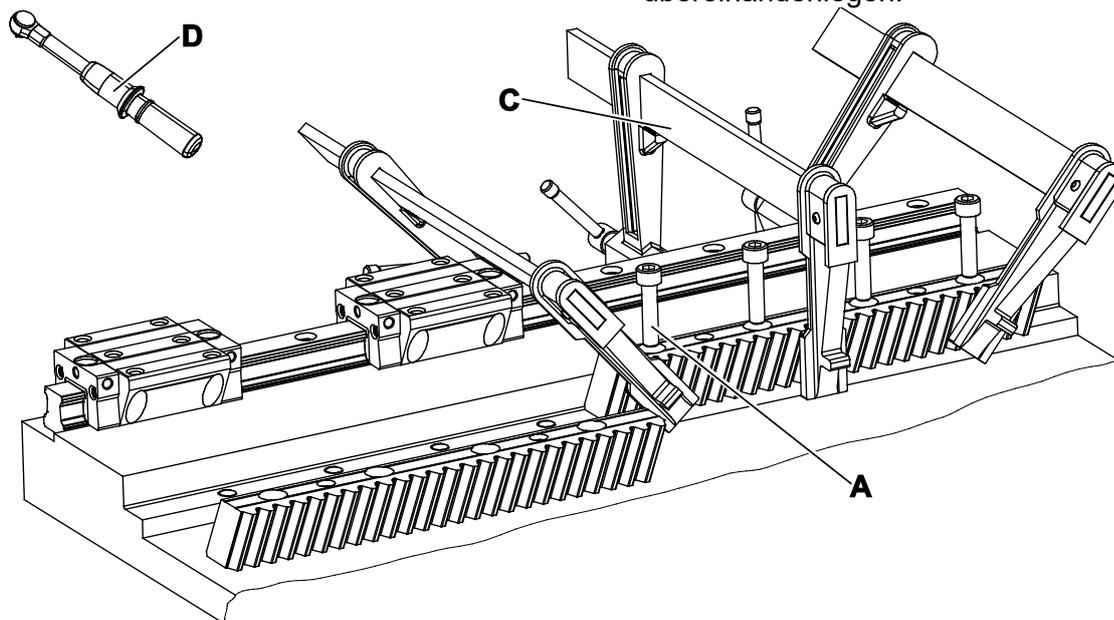


Bild 5.7

- Klemmen Sie die Zahnstange im Bereich der Befestigungsbohrungen mit Klemmvorrichtungen (C) an das Maschinenbett.
- Setzen Sie die erste Zylinderschraube (A) ein.
- ① Zur Sicherung der Zylinderschrauben empfehlen wir die Verwendung eines Schraubensicherungsklebstoffes (z. B. Loctite® 243).
- Ziehen Sie die Zylinderschraube mit dem geforderten Anziehdrehmoment an, während die Klemmvorrichtung (im Weiteren nur noch Schraubzwinde genannt) die Position hält.
- ① Schraubengrößen und vorgeschriebene Anziehdrehmomente siehe Kapitel 9.2.1 „Übersicht der benötigten Zylinderschrauben“.
- Wiederholen Sie die vorangegangenen Schritte für die restlichen Zylinderschrauben.
- ① Schraubengrößen und vorgeschriebene Anziehdrehmomente siehe Kapitel 9.2.1 „Übersicht der benötigten Zylinderschrauben“.
- Entfernen Sie die Schraubzwingen.

5.4.2 Nachfolgende Zahnstange montieren

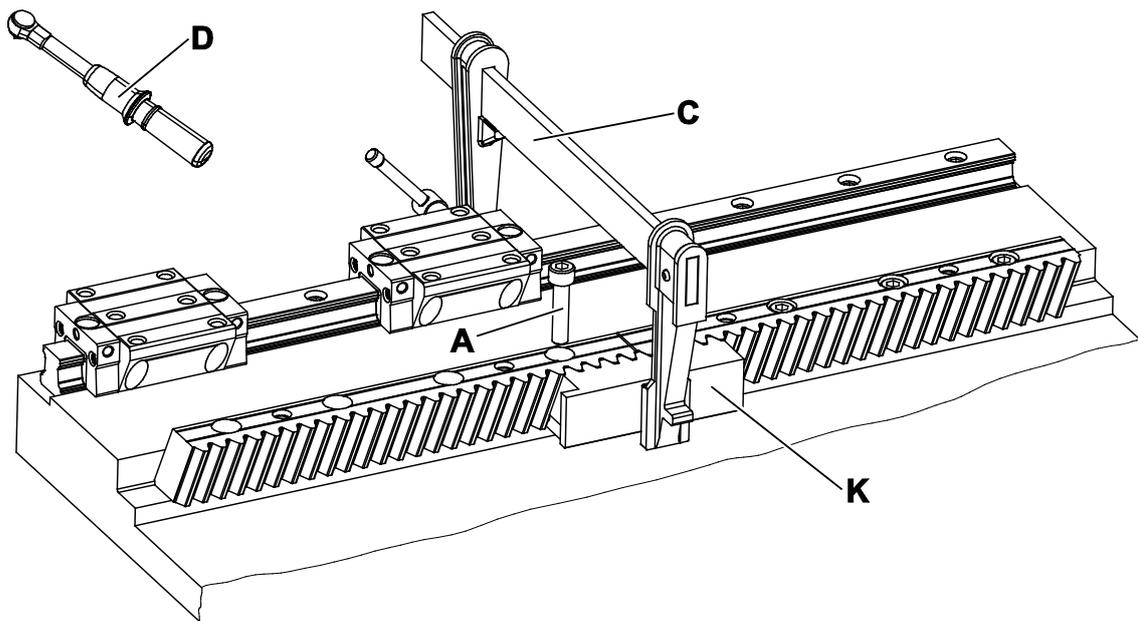
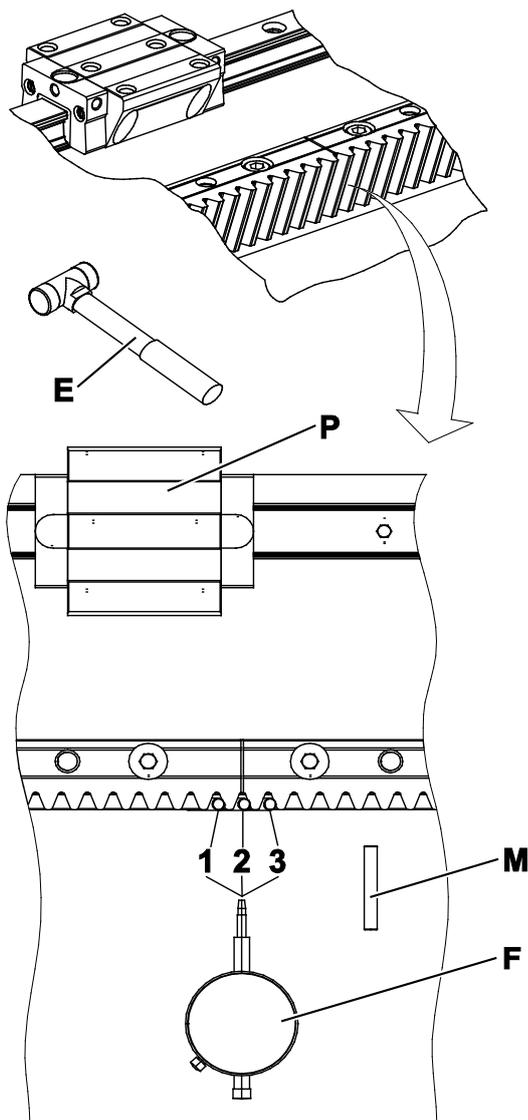


Bild 5.8

- ➔ Auf Grund einer zu hohen Anpresskraft der Montagelehre für die Verbindung zweier Zahnstangen kann sich der Zahnstangenabstand vergrößern. Die Montagelehre sollte nur als Formstück zwischen zwei Zahnstangen dienen.
- Positionieren Sie die zu montierende Zahnstange neben der bereits montierten Zahnstange.
- Setzen Sie die Montagelehre (K) an der Übergangsstelle in die beiden Zahnstangen ein, um den Übergang zwischen den beiden Zahnstangen einzustellen.
- Klemmen Sie die Zahnstange im Bereich der Durchgangsbohrungen an das Maschinenbett.
- Setzen Sie die erste Zylinderschraube (A) in Montagerichtung ein.
- ① Zur Sicherung der Zylinderschrauben empfehlen wir die Verwendung eines Schraubensicherungsklebstoffes (z. B. Loctite® 243).
- Ziehen Sie die Zylinderschraube in Montagerichtung mit dem halben vorgegebenen Anziehdrehmoment an.
- ① Schraubengrößen und vorgeschriebene Anziehdrehmomente siehe Kapitel 9.2.1 „Übersicht der benötigten Zylinderschrauben“.
- Wiederholen Sie die vorangegangenen Schritte für die restlichen Zylinderschrauben.
- Lösen sie alle Schraubzwingen (C) und die Montagelehre.
- ➔ Kontrollieren Sie die Ebenheit der Stoßstelle wie in Kapitel 5.4.3 „Übergang zwischen den Zahnstangen kontrollieren“ beschrieben, bevor Sie die nächste Zahnstange montieren.

5.4.3 Übergang zwischen den Zahnstangen kontrollieren

	HINWEIS
<p>Durch Aufsetzen des Messuhrhalters auf eine Zahnstange kann diese dauerhaft magnetisiert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Befestigen Sie den Messuhrhalter nur am Führungswagen oder am Maschinenschlitten. 	



- Magnetisieren Sie die Nadelrollen (M) mit einem geeigneten Magneten.
- Setzen Sie die magnetisierten Nadelrollen an den Positionen 1, 2 und 3 ein, wie in der Abbildung gezeigt.
- Aufgrund der Magnetisierung bleiben die Nadelrollen an den eingesetzten Positionen hängen.
- Befestigen Sie den Messuhrhalter am Führungswagen (P) und setzen Sie die Messuhr ein.
- Messen Sie mit der Messuhr (F) jeweils den höchsten Punkt der Nadelrolle an Position 1 und an Position 3 und berechnen Sie den Mittelwert der beiden Punkte.
- Der Mittelwert ist der Zielwert für den höchsten Punkt der Nadelrolle an Position 2.
- Maximal zulässige Höhenabweichung von Position 1 zu Position 3 siehe Kapitel 9.6 „Zulässige Rollenmaßschwankung am Zahnstangenübergang“.
- Messen Sie mit der Messuhr den höchsten Punkt der Nadelrolle an Position 2.
- Liegt der Wert **innerhalb** des Toleranzbereiches, klemmen Sie nur die Schraubzwingen wieder fest und ziehen Sie die Zylinderschrauben mit vollem Anziehdrehmoment an (siehe Kapitel 9.2.1 „Übersicht der benötigten Zylinderschrauben“).
- Falls der Wert **außerhalb** des Toleranzbereichs liegt, korrigieren Sie den Übergang der beiden Zahnstangen wie im nachfolgenden Abschnitt beschrieben.

Bild 5.9

5.4.4 Übergang zwischen den Zahnstangen korrigieren (nur falls erforderlich)

Führen Sie den folgenden Arbeitsschritt durch, wenn der Übergang zwischen den Zahnstangen außerhalb des Toleranzbereichs liegt:

- Korrigieren Sie den Übergang der beiden Zahnstangen durch Schläge mit einem Kupferdurchschlag und/ oder einem Schonhammer (E) in die entsprechende Richtung. Setzen Sie den Kupferdurchschlag hierzu an einer Befestigungsbohrung der Zahnstange an

5.4.5 Weitere Zahnstangen montieren

- Montieren Sie alle weiteren Zahnstangen auf die gleiche Art und Weise, wie in den vorhergehenden Kapiteln beschrieben.

5.5 Parallelität aller Zahnstangen prüfen

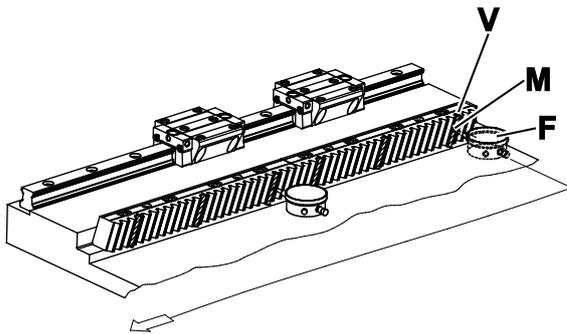


Bild 5.10

- Befestigen Sie den Messuhrhalter auf dem Führungswagen und verfahren Sie diesen zum Ende der Achse.
 - Legen Sie möglichst am äußeren Ende der Achse eine magnetisierte Nadelrolle (M) in eine Zahnluke ein.
 - Fahren Sie mit der Messuhr (F) den höchsten Punkt dieser Nadelrolle an und stellen Sie die Messuhr auf „0“.
 - Markieren Sie den Messwert am Messpunkt (V) (Referenzpunkt) mit einem Stift auf der Zahnstange.
- Legen Sie in regelmäßigen Abständen Nadelrollen (pro 1000 mm Achslänge mindestens 5 Nadelrollen) in Zahnluken ein.
 - Überprüfen Sie mit der Messuhr jeweils die Abweichung zum Referenzpunkt.
 - Markieren Sie die Abweichung zum Referenzpunkt jeweils am Messpunkt.
 - ① Zulässigen Abweichungen innerhalb einer Achse siehe Kapitel 9.7 „Zulässige Rollenmaßschwankung innerhalb einer Achse“.
 - ① Ermitteln Sie den höchsten Messpunkt der gesamten Achse und markieren Sie diesen.
 - ① Sie benötigen diesen Messpunkt für die korrekte Einstellung des Verzahnungsspiels zwischen Ritzel und Zahnstange.

5.6 Zahnstangen verstimfen

5.6.1 Zahnstangen verstimfen (konventionell)

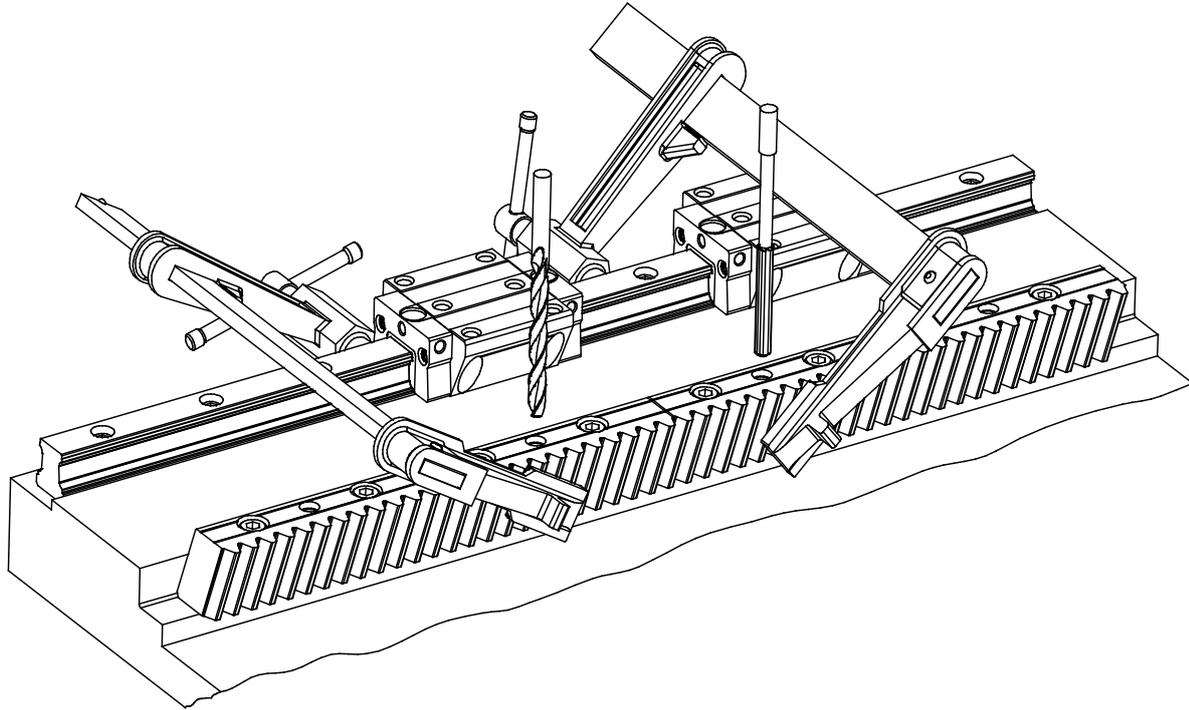


Bild 5.11

- Klemmen Sie die Zahnstange an allen Stiftbohrungen mit Schraubzwingen fest.
- Bohren Sie die Stiftbohrungen in der Anschlusskonstruktion der Maschine an den dafür vorgesehenen Stellen vor.
- ① Die Stiftbohrungen der Zahnstangen sind werkseitig vorgebohrt. Der Bohrungsdurchmesser der Stiftbohrungen ist im Lieferzustand geringer als das herzustellende Fertigmaß.
- Reiben Sie die Bohrungen in der Zahnstange und im Maschinenbett gemeinsam auf das erforderliche Passmaß für die Zylinderstifte auf (siehe Kapitel 9.2.2 „Übersicht Zylinderstifte“).
- ① Das Toleranzfeld für die Bohrungen ist H7. Angaben zu den Durchmessern der Zylinderstifte siehe Kapitel 9.2.2 „Übersicht Zylinderstifte“.
- ① Entfernen Sie die entstandenen Späne mit einem Staubsauger.

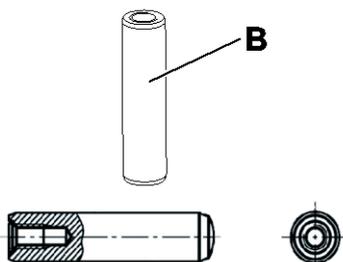


Bild 5.12

- ① Für die Möglichkeit einer einfacheren Demontage einer Zahnstange empfehlen wir Ihnen Zylinderstifte (B) mit Innengewinde.
- Fixieren Sie die Zahnstangen endgültig mit Zylinderstiften.
- ① Wenn ein Verstimfen der Zahnstangen nicht möglich ist, wenden Sie sich an unseren Customer Service.

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Wenn Sie die Maschine nicht unmittelbar in Betrieb nehmen, konservieren Sie die Zahnstangen mit einem geeigneten Korrosionsschutzmittel. |
|--|--|

5.6.2 Zahnstangen verstimfen mit INIRA® pinning

Für diesen Zahnstangentyp ist **kein** Verstimfen mit INIRA® pinning vorgesehen.

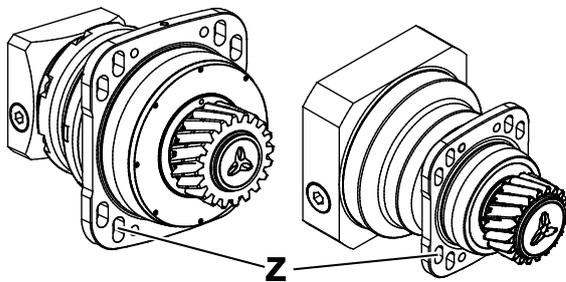
Mit INIRA® pinning haben wir den Montagevorgang deutlich schneller, präziser und ergonomischer gemacht. Es muss nicht gebohrt und gerieben werden. Der Montageaufwand für das Verstimfen reduziert sich auf ca. 1 min je Zahnstange.

- ① Weitere Informationen zu INIRA® finden Sie in der Montageanleitung „INIRA®“ oder unter www.wittenstein-alpha.de/INIRA.

5.7 Getriebe montieren

Das Getriebe wird mit montiertem Ritzel geliefert. Um einen einfachen Montageablauf zu gewährleisten, empfehlen wir den Motor erst nach Einstellung und Überprüfung des Ritzel-Zahnstangensystems anzubauen.

Die Getriebechnittstelle der Maschine muss so ausgeführt sein, dass Montage und Ausrichtung (z. B. mit einer Verstelleinrichtung) einfach möglich sind.



Beim Einsatz eines Getriebes mit integrierten Langlöchern (Z) im Getriebeflansch ist keine zusätzliche Verstelleinrichtung erforderlich.

- ① Weitere Hinweise zur Montage und zur Anschlusskonstruktion dieser Getriebe finden Sie in der jeweiligen Betriebsanleitung.

Bild 5.13

5.7.1 Getriebe an Höchstpunkt einsetzen

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Beachten Sie die Sicherheits- und Verarbeitungshinweise zum verwendeten Schraubensicherungsklebstoff. |
|--|---|

Das Getriebe kann in jeder Einbaulage montiert werden.

Auf dem Abtriebsritzel ist werkseitig der Höchstpunkt, d.h. der Zahn mit der größten Rundlaufabweichung, markiert.

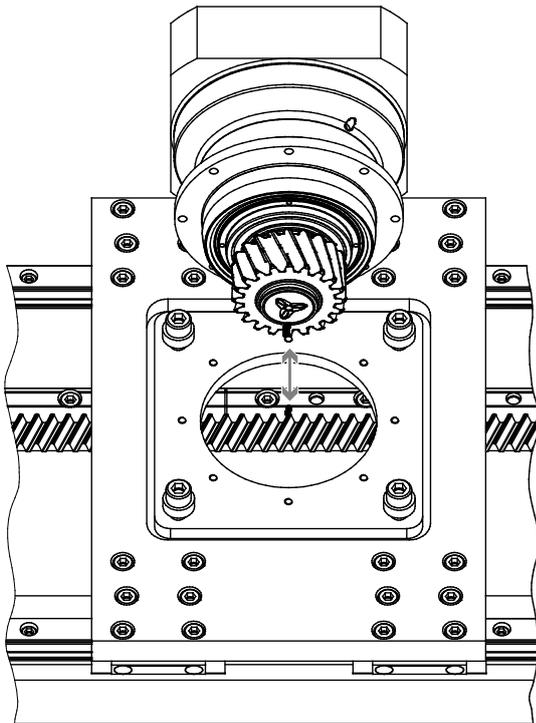


Bild 5.14

- Richten Sie über die Verstelleinrichtung in der Maschine die „höchsten Stellen“ von Ritzel und Zahnstange zueinander aus.
- Schieben Sie die Getriebe-Ritzeinheit von Hand in die Zahnstange. Die Zahnflanken von Ritzel und Zahnstange sollten an ihren „höchsten Stellen“ spielfrei und ohne Vorspannung anliegen.
- Benetzen Sie die Schrauben mit Schraubensicherungsklebstoff und befestigen Sie das Getriebe.

Getriebe zustellen

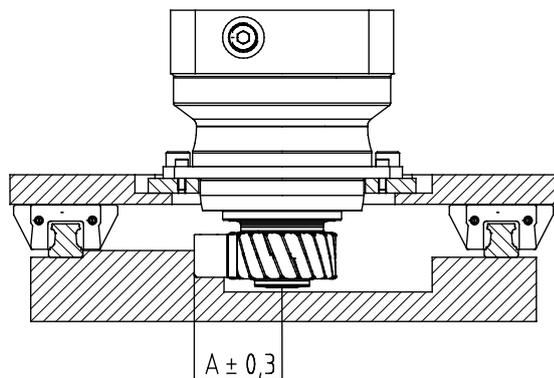


Bild 5.15

- ① Das Zustellmaß „A“ entnehmen Sie unserem Katalog oder unserer Internetseite: www.wittenstein-alpha.de.

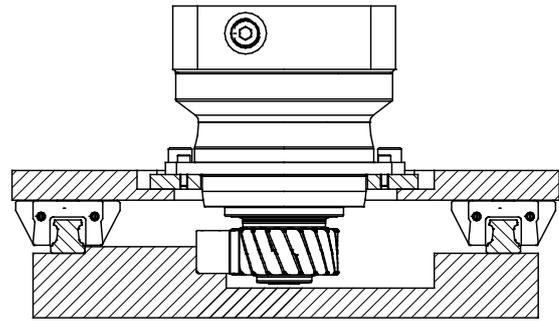
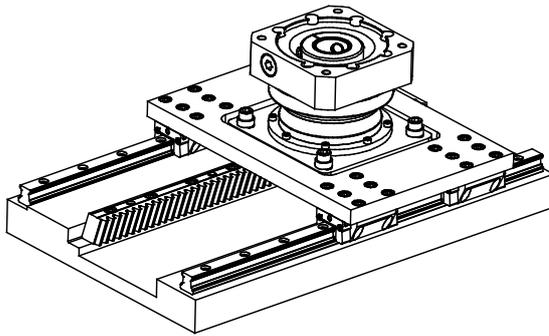


Bild 5.16

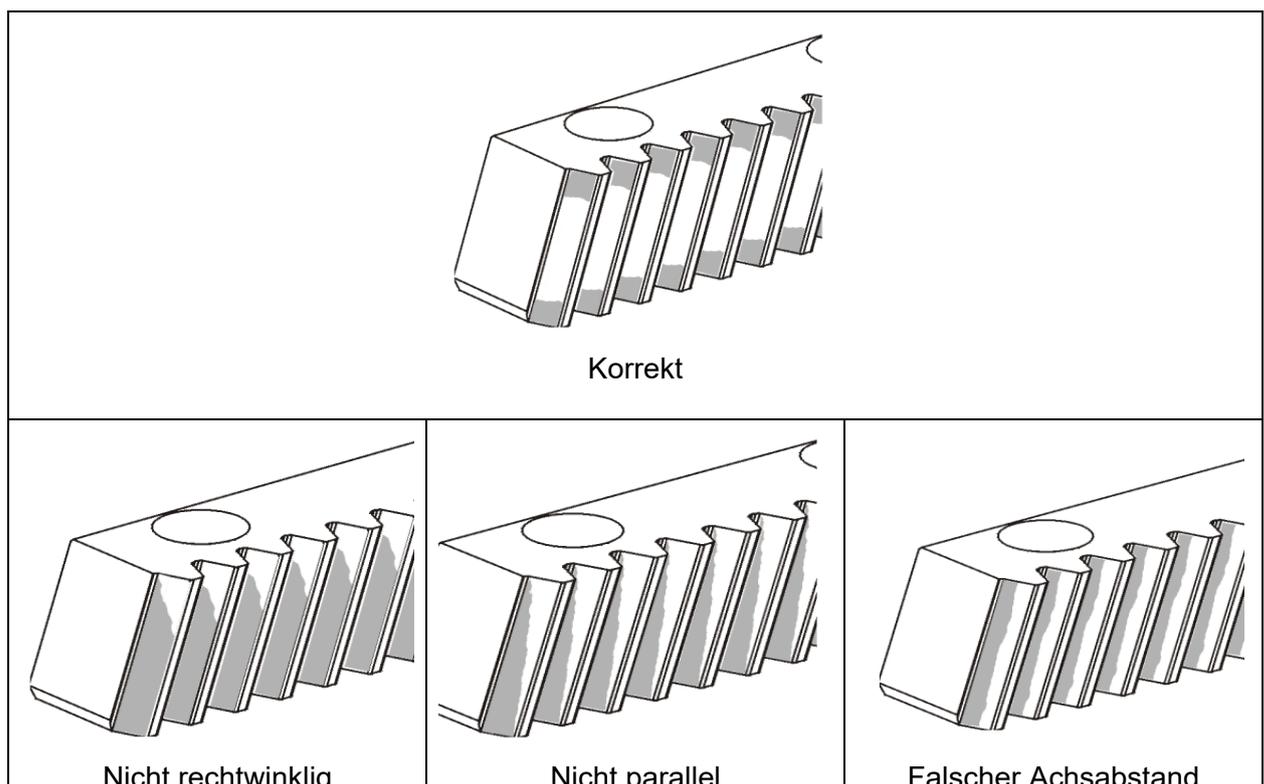
In Teilbereichen des Verfahrweges ist ein Flankenspiel möglich. Ein Klemmen der Verzahnungsteile ist **nicht** zulässig.

5.8 Endkontrolle

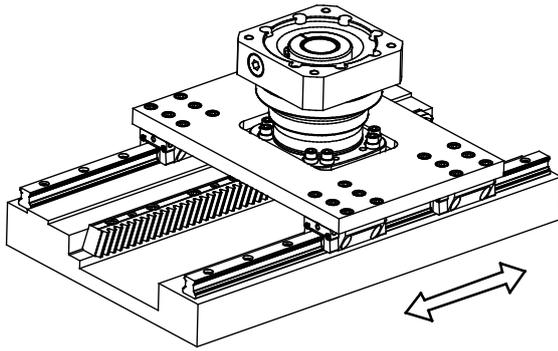
5.8.1 Tragbildprüfung

- Beachten Sie die Sicherheits- und Verarbeitungshinweise zu den verwendeten Reinigungsmitteln sowie der Tuschiepaste.

- Entfetten Sie die Zahnflanken der Zahnstange (z. B. mit Aceton).
- Bestreichen Sie die Zahnflanken mit Tuschiepaste oder mit einem wasserfesten Stift.
- Verschieben oder verfahren Sie den Schlitten mehrmals, damit das Ritzel über die bestrichenen Zahnflanken läuft.
- ➔ Prüfen Sie hierbei die Leichtgängigkeit der Verzahnung.
- ➔ Prüfen Sie, in welchem Bereich die Farbe von den Zahnflanken abgetragen wurde.
- ➔ Beurteilen Sie die Ausrichtung des Getriebes anhand der folgenden Bilder.
- Wenn nötig, korrigieren Sie die Ausrichtung des Getriebes.
- ① Ölen oder fetten Sie alle blanken Teile mit einem Tuch gegen Korrosion.



5.8.2 Laufeigenschaft nach der Montage prüfen



- Verschieben oder verfahren Sie den Schlitten mehrmals über den gesamten Verfahrbereich.
- ① Kraftaufwand und Laufgeräusch müssen hierbei gleichbleiben.
- ① Verwenden Sie hierzu ein Handrad/Kurbel, das Sie mit der Klemmnabe im Getriebe verbinden. Nehmen Sie Kontakt mit unserem Customer Service auf, um weitere Informationen zu erhalten.

Bild 5.17

5.9 Schmiersystem montieren

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Informieren Sie sich vor Beginn der Arbeiten über die allgemeinen Sicherheitshinweise in der Anleitung des Schmierstoffgebers und im Kapitel 2.5 "Allgemeine Sicherheitshinweise". |
|--|--|

Die Schmierung des Ritzel-Zahnstangensystems erfolgt durch ein Schmiersystem. Abhängig von der Konfiguration wird Schmierstoff von einem Schmierstoffgeber über

- einen Kunststoffschlauch,
- ein Verteilersystem,
- ein Schmierritzel zur Nachschmierung des Ritzel-Zahnstangenantriebs oder
- eine andere Schmierstelle z.B. einen Führungswagen gefördert.

- ① Der Schmierstoffgeber ist werksseitig mit einem für den Anwendungsfall optimierten und von WITTENSTEIN alpha freigegebenen Fett befüllt.
- ① Die Betriebsanleitungen zu unseren Schmierstoffgebern LUC+125 und LUC+400 finden Sie im Downloadbereich auf unserer Internetseite www.wittenstein-alpha.de.
- ① Die empfohlene, einstellbare Schmierstoffmenge hängt vom Anwendungsfall ab. Die empfohlen Schmierstoffmenge finden Sie im Katalog im Downloadbereich auf unserer Internetseite www.wittenstein-alpha.de oder wenden Sie sich an unseren Vertrieb.

5.9.1 Schmierritzel auf die Schmierachse montieren

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Beachten Sie die Sicherheits- und Verarbeitungshinweise zum verwendeten Schraubensicherungsklebstoff. |
|--|---|

Das Schmierritzel besteht aus PU-Schaum und wird trocken geliefert.

- ① Zur Schmierung empfehlen wir unsere Standardschmierstoffe WITTENSTEIN alpha G11, G12 und G13 zu verwenden.

Schmierritzel vorbeölen

- Legen Sie das Schmierritzel über einen Zeitraum von maximal 2 Minuten in ein geeignetes Haftöl ein. Das Schmierritzel muss hierbei vollständig in das Ölbad eingetaucht werden.
- ① Die WITTENSTEIN alpha GmbH bietet geeignete Schmierstoffe an, siehe Kapite 9.9 "Schmierstoffe zum Vorbeölen / Entlüften / Vorbefetten".

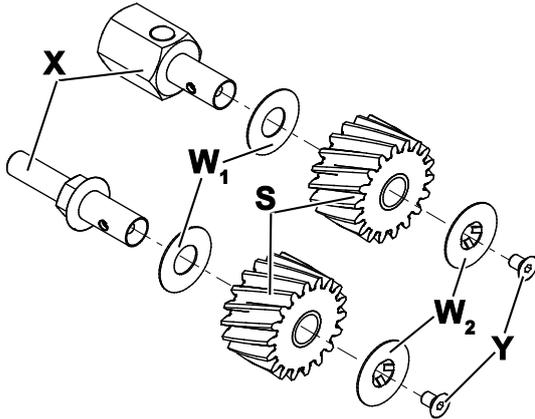


Bild 5.18

- Schieben Sie die flache Bordscheibe (W_1) bis zum Anschlag auf die Schmierachse (X).
- Befetten Sie die Schmierachse leicht.
- Schieben Sie das vorbeöltete Schmierritzel (S) bis zum Anschlag auf die Schmierachse.
- ➡ Prüfen Sie, dass sich ausreichend Schmierfett zwischen der Schmierachse und dem Gleitlager des Schmierritzels befindet.
- Setzen Sie die Senkschraube (Y) in die zweite Bordscheibe (W_2).
- Benetzen Sie die Senkschraube mit einem Schraubensicherungsklebstoff (z. B. Loctite® 243).
- Schrauben Sie die Bordscheibe mit der Senkschraube auf die Schmierachse. Richten Sie dabei die Bordscheibe aus.
- ① Das zulässige Anziehdrehmoment beträgt 6 Nm.

Schlauchanschlussstück montieren

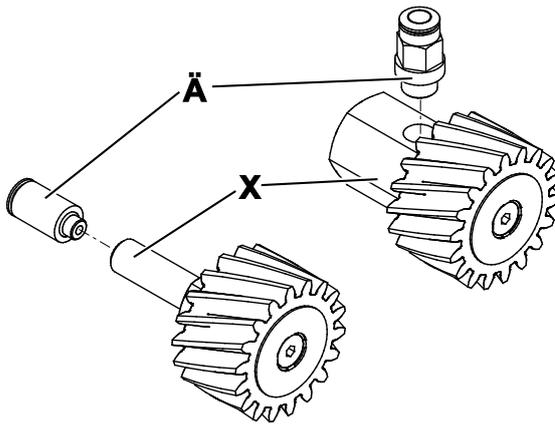


Bild 5.19

- ➡ Prüfen Sie, dass der O-Ring korrekt am Schlauchanschlussstück anliegt.
- Schrauben Sie das Schlauchanschlussstück (Ä) mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment in die Schmierachse (X) ein (siehe Tabelle 2).

Schlauchanschlussstück	Anziehdrehmoment [Nm]
M6x1	2
M10x1	15

Tabelle 2: Anziehdrehmomente Schlauchanschlussstück

i	<p>Die maximale Länge der Kunststoffschlauchleitung für Fettschmierung ist abhängig vom verwendeten Schmierstoff und der Temperatur, siehe Tabelle 3.</p>
----------	---

Schmierstoff	Temperatur [°C]	max. Schlauchlänge (ohne Verteilersystem*) [m]	
		LUC+400	LUC+125 (24V)
WITTENSTEIN alpha G11	20	10	5
WITTENSTEIN alpha G12	20	5	2
WITTENSTEIN alpha G13	20	8	3

* Bei Verwendung eines Verteilersystems muss die zulässige Schlauchlänge reduziert werden. Bitte beachten Sie hierzu Ihre Auslegungsdokumentation oder wenden Sie sich an unseren Customer Service / Vertrieb.

Tabelle 3: max. Schlauchlänge

- Schieben Sie den vorbefüllten Kunststoffschlauch aus dem Lieferumfang bis zum Anschlag in das Schlauchanschlussstück.
- ① Montieren Sie den Kunststoffschlauch so, dass dieser während des Betriebes nicht abknicken kann (minimaler Biegeradius statisch 30mm; dynamisch 40mm).
- ① Verwenden Sie zum Abschneiden des Kunststoffschlauchs einen Schlauchabschneider. Dies gewährleistet einen rechtwinkligen und sauberen Schnitt, ohne den Schlauch zu beschädigen.

HINWEIS	
<p>Eine fehlerhafte Demontage des Kunststoffschlauchs kann das Schlauchanschlussstück beschädigen und zu Undichtigkeiten führen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zur Demontage eines Kunststoffschlauches den Lösering am Schlauchanschlussstück bis zum Anschlag eindrücken und den Kunststoffschlauch herausziehen. 	

5.9.2 Entlüften von Schmierachse und Schmierritzel

Um einen einwandfreien Betrieb ab Inbetriebnahme zu gewährleisten, müssen Schmierritzel und Schmierachse entlüftet werden.

Entlüften mit Entlüftungsfunktion des Schmierstoffgebers

- Verbinden Sie den vorbefüllten Kunststoffschlauch aus dem Lieferumfang LUC+ mit der Befestigungsachse.
- Entlüften Sie Schmierritzel und Schmierachse mit Hilfe der Entlüftungsfunktion des Schmierstoffgebers
 - LUC+125/400 impulsgesteuert über das 12 s Signal.
 - LUC+125 zeitgesteuert über die Fill Funktion.
- ① Das Schmierritzel muss während des Entlüftungsvorganges gedreht werden.
- ① Weitere Hinweise finden Sie in der Anleitung des jeweiligen Schmierstoffgebers.

Entlüften mit einer Fettpresse

Alternativ ist die Entlüftung mit einer Fettpresse möglich.

- Verwenden Sie hierzu ein geeignetes Zwischenstück, bzw. drehen sie einen Schmiernippel statt eines Schlauchanschlussstücks in die Befestigungsachse.
- Pumpen Sie das entsprechende Fettvolumen mit der Fettpresse in die Befestigungsachse. Das entsprechende Fettvolumen entnehmen Sie der Tabelle 4.
- ① Das Schmierritzel muss während des Entlüftungsvorganges gedreht werden.

Entlüftungsvolumen Schmierritzel und Befestigungsachse							
Modul [mm]	1,5	2	3	4	5	6	8
Fettvolumen zur Erstbefettung [cm³]	4	4	5	6	12	14	18
Anzahl Hübe LUC+ (0,15 cm³ Hub)	27	27	33	40	80	94	120

Tabelle 4: Entlüftungsvolumen

5.9.3 Schmiersystem montieren

- Berechnen Sie den Achsabstand zwischen Zahnstange / Ritzel und Schmierritzel näherungsweise nach folgender Formel:

Berechnung Achsabstand
Ritzel und Schmierritzel

$$A = \frac{d_{\text{Schmierritzel}} + d_{\text{Ritzel}}}{2}$$

$$d_{\text{Ritzel}} = d + 2 \cdot x \cdot m_n$$

Berechnung Achsabstand
Zahnstange und Schmierritzel

$$A = \frac{d_{\text{Schmierritzel}}}{2} + h$$

$$h = H - m_n$$

A = Achsabstand
d = Teilkreisdurchmesser Ritzel [mm]
H = Höhe der Zahnstange [mm]
h = Eingriffshöhe Zahnstange [mm]
m_n = Normalmodul [mm]
x = Profilverschiebungsfaktor

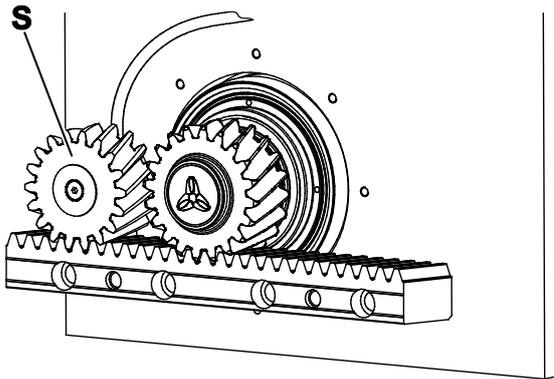


Bild 5.20

- Montieren Sie die Schmierachse mit dem montierten Schmierritzel (S), ohne Vorspannung auf dem Ritzel oder auf der Zahnstange, an die Anschlusskonstruktion.
- Zur Sicherung der Schrauben empfehlen wir die Verwendung eines Schraubensicherungs-klebstoffes (z. B. Loctite® 243).

- Angaben zu Einbaumaßen entnehmen Sie unserem Katalog oder unserer Internetseite: www.wittenstein-alpha.de
- Verschließen Sie nicht benutzte Kunststoffschläuche mit den beiliegenden Schlauchendkappen.

HINWEIS	
Zu geringe oder falsche Schmierung des Antriebssystems beschädigt die Verzahnung.	
<ul style="list-style-type: none"> Achten Sie immer auf ausreichende Schmierung mit einem geeigneten Schmierstoff. Fetten Sie die Zahnstangen und das Ritzel vor der Inbetriebnahme ein. 	

- Weitere Hinweise zum Schmierstoffgeber finden Sie in der jeweiligen Anleitung des Schmierstoffgebers.
- Bei besonderen Einsatzbedingungen sind evtl. andere Schmierstoffe und Schmierstoffmengen erforderlich. Nehmen Sie in diesen Fällen Kontakt mit unserem Customer Service auf.

5.9.4 Verteilersysteme montieren (optional)

Splitter – LUS

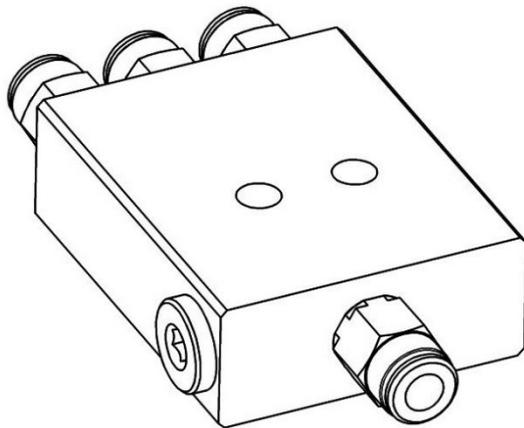


Bild 5.21

Splitter teilen das Schmierstoffvolumen gleichmäßig auf 2, 3 oder 4 Ausgänge auf.

Die Funktion wird mittels Drosseln gewährleistet, die zu einer Druckdifferenz von ca. 10 bar zwischen Eingang und Ausgang des Splitters führen. Die Ausgänge sind mit integrierten Rückschlagventilen versehen, um einen Rückfluss des Schmierstoffs zu vermeiden.

Anwendungsbedingungen:

- Vergleichbare Längen der Schläuche am Ausgang (+/-10% Differenz).
 - Vergleichbare Gegendrücke an der Schmierstelle
 - Identische Leitungsquerschnitte am Ausgang
 - Einsatztemperatur +10°C - +60°C (Bitte technisches Datenblatt Schmierstoff beachten)
 - Freigegebene Schmierstoffe: WITTENSTEIN alpha G11, G12, G13
- ① Splitter sind mit einem lebensmitteltauglichen H1 Fett entlüftet. Vor Inbetriebnahme wird empfohlen, diesen mit mehreren Impulsen des Schmierstoffgebers zu spülen.
- ① Splitter dürfen nicht kaskadierend angeordnet werden.

Progressivverteiler – LUP

- ① Hinweise zur Montage des Progressivverteilers finden Sie in der separaten Anleitung „Progressivverteiler LUP“ (Dok.-Nr. 1000080446).

6 Inbetriebnahme und Betrieb

- Informieren Sie sich vor Beginn der Arbeiten über die allgemeinen Sicherheitshinweise (siehe Kapitel 2.5 "Allgemeine Sicherheitshinweise").
- Beachten Sie die Hinweise in der jeweiligen Anleitung des Getriebes und des Schmierensystems.

HINWEIS	
	<p>Zu geringe Schmierung beim Anlaufen des Antriebssystems beschädigt die Verzahnung.</p> <ul style="list-style-type: none">• Achten Sie immer auf eine ausreichende Schmierung und tauschen Sie die Schmierstoffkartusche im Schmierstoffgeber rechtzeitig aus.

	<p>Unsachgemäßes Betreiben kann zu einer Beschädigung des Antriebssystems führen.</p> <ul style="list-style-type: none">• Stellen Sie sicher, dass<ul style="list-style-type: none">- die Umgebungstemperatur nicht unter +10 °C und nicht über +40 °C liegt und- die Betriebstemperatur +90 °C nicht überschreitet.• Bei anderen Einsatzbedingungen nehmen Sie Kontakt mit unserem Customer Service auf.• Verwenden Sie das Antriebssystem nur bis zu seinen maximalen Grenzwerten, siehe Kapitel 3.2 "Abmessungen und Leistungsdaten". Bei anderen Einsatzbedingungen nehmen Sie Kontakt mit unserem Customer Service auf.• Verwenden Sie das Antriebssystem nur in einer sauberen, staubfreien und trockenen Umgebung.
--	--

7 Wartung und Entsorgung

- Informieren Sie sich vor Beginn der Arbeiten über die allgemeinen Sicherheitshinweise (siehe Kapitel 2.5 "Allgemeine Sicherheitshinweise").
- Beachten Sie die Hinweise in der jeweiligen Anleitung des Getriebes und des Schmiersystems.

7.1 Stillsetzen, Vorbereiten

- Setzen Sie die Maschine, in der das Antriebssystem eingebaut ist, still.
- Trennen Sie die Maschine von der Stromversorgung, bevor Sie mit den Wartungsarbeiten beginnen.

7.2 Wartungsplan

Wartungsarbeiten	Bei Inbetriebnahme	Nach 500 Betriebsstunden oder 3 Monaten	Alle 3 Monate
Sichtkontrolle und Reinigung	X	X	X
Kontrolle der Schmiersystems	X	X	X

Tabelle 5: Wartungsplan

Um langfristig eine zuverlässige Schmierung zu gewährleisten, empfehlen wir einen Austausch der Komponenten nach folgender Einsatzzeit:

Austauscharbeiten			
Komponenten	Nach 3 Jahren	Nach 5 Jahren	Nach 10 Jahren
Schmierritzel	X*		
Schmierstoffkartusche LUC ⁺	X		
Schläuche		X	
Schmierstoffgeber LUC ⁺			X

* im Zweischichtbetrieb bereits nach 2 Jahren

① Bei Fragen zum Austausch nehmen Sie Kontakt mit unserem Customer Service auf.

Tabelle 6: Austauscharbeiten

7.3 Wartungsarbeiten

7.3.1 Sichtkontrolle

- Prüfen Sie das gesamte Antriebssystem durch eine gründliche Sichtkontrolle auf äußerliche Schäden und ausreichende Schmierung.
- Reparieren oder ersetzen Sie defekte Teile sofort.
- ① Für spezielle Informationen zu Wartungsfragen wenden Sie sich an unseren Customer Service.

HINWEIS

Zu geringe Schmierung beschädigt die Verzahnung.

- Achten Sie immer auf eine ausreichende Schmierung und tauschen Sie die Schmierstoffkartusche rechtzeitig aus.

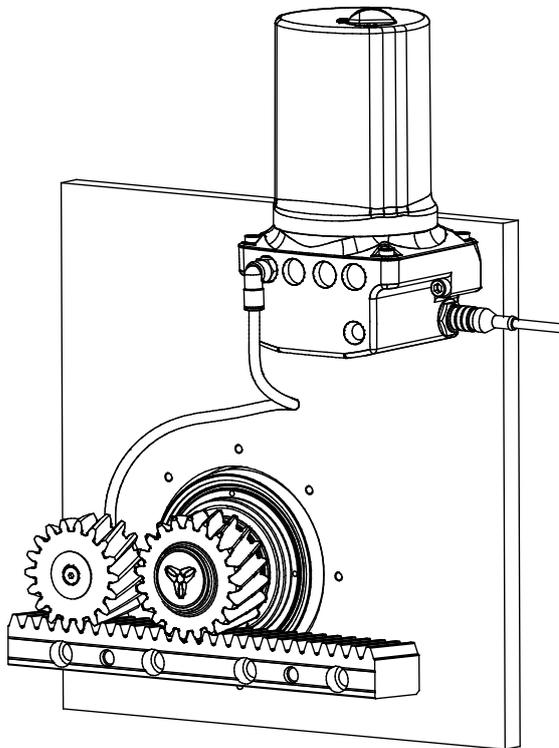


Bild 7.1

- Überprüfen Sie das gesamte Schmiersystem durch eine gründliche Sichtkontrolle auf äußerliche Schäden wie gelöste oder defekte Schläuche und verschlissene oder verschmutzte (zugesetzte) Schmierritzel.
- Ersetzen Sie beschädigte Teile sofort, um eine ständige Schmierung zu gewährleisten.
- Die Standzeit des Schmierritzels ist von den Umgebungsbedingungen abhängig.
- Überprüfen Sie den Füllstand in dem Schmierstoffgeber.

- ① Weitere Hinweise zu den Schmierstoffen im Getriebe und im Schmierstoffgeber finden Sie in der jeweiligen Anleitung.
- ① Trotz der vergleichsweise hohen Lebensdauer des Schmierritzels aus Polyurethan-Schaum empfehlen wir den präventiven Austausch des Schmierritzels nach einer Laufzeit von 2 - 3 Jahren. Die Austauschintervalle richten sich nach der Nutzungsdauer. Bei sichtbarem Verschleiß empfehlen wir einen sofortigen Austausch.
- ① Ebenso empfehlen wir den Austausch von Schmierstoffkartusche, Schläuchen und Schmierstoffgeber im Wartungsplan zu berücksichtigen, siehe Kapitel 7.2 Wartungsplan.

7.4 Zahnstange austauschen

	<p style="text-align: center;">⚠ VORSICHT</p> <p>Verletzungs- und Beschädigungsgefahr durch herabfallende Zahnstangen und durch scharfe Kanten an der Zahnstange.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Zahnstangen mit hohem Gewicht ein geeignetes Hebezeug zum Transport verwenden. • Bei Verwendung eines Hebezeuges nicht unterhalb der schwebenden Last aufhalten. • Schutzhandschuhe und Sicherheitsschuhe tragen.
	<p style="text-align: center;">HINWEIS</p> <p>Vermeiden Sie bei Montagearbeiten eine Wärmeübertragung auf die Zahnstangen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tragen Sie bei Montagearbeiten Schutzhandschuhe.
	<p>Unsachgemäßer Austausch einer Zahnstange kann zu Schäden am Antriebssystem und angrenzender Teile führen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Achten Sie darauf, dass die Zahnstange nur von ausgebildetem Fachpersonal ausgetauscht wird.

7.4.1 Zahnstange demontieren

- Entfernen Sie die Stifte der Zahnstangen mit einem geeigneten Werkzeug.
- Lösen Sie alle Befestigungsschrauben und entfernen Sie die Zahnstange.
- Nehmen Sie die Zahnstange vorsichtig ab, um das Antriebssystem und angrenzende Teile vor Beschädigungen zu schützen.

7.4.2 Zahnstange montieren

- Verwenden Sie nur Zahnstangen mit gleichem Bestellschlüssel für die gleiche Applikation.
- Führen Sie die Montage der neuen Zahnstange wie in Kapitel 5.4.2 Nachfolgende Zahnstange montieren beschrieben durch.
- ➡ Prüfen Sie bei der Montage der Zahnstange die Übergänge zu angrenzenden Zahnstangen.

7.4.3 Verstiften der montierten und ausgerichteten Zahnstange

- Klemmen Sie die Zahnstange an allen Stiftlöchern mit Schraubzwingen fest.
- Wählen Sie die nächstgrößeren Zylinderstifte als in Kapitel 9.2.1 Übersicht der benötigten Zylinderschrauben angegeben.
- ① In Kapitel 9.2.1 Übersicht der benötigten Zylinderschrauben sind nur die Standardgrößen angegeben.
- Bohren und reiben Sie Zahnstange und Maschinenbett gemeinsam auf das entsprechende Passmaß auf.
- ① Das Toleranzfeld für die Bohrungen ist H7.
- ① Für eine einfachere Demontage empfehlen wir Ihnen Zylinderstifte mit Innengewinde.
- ① Entfernen Sie die entstandenen Späne mit einem Staubsauger.
- Fixieren Sie die Zahnstangen endgültig mit Zylinderstiften.
- Wenn ein Verstiften der Zahnstangen nicht möglich ist, nehmen Sie Kontakt mit unserem Customer Service auf.

7.5 Inbetriebnahme nach einer Wartung

- Reinigen und fetten Sie die Zahnstangen und das Ritzel.
- Bauen Sie alle Sicherheitsvorrichtungen an.
- Machen Sie einen Testlauf, ehe Sie die Maschine wieder zum Betrieb freigeben.

7.6 Demontage

	⚠ VORSICHT
	<p>Unsachgemäß ausgeführte Arbeiten können zu Verletzungen und Schäden führen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Achten Sie darauf, dass das Antriebssystem nur von ausgebildetem Fachpersonal installiert, gewartet oder demontiert wird.

- ⓘ Die Demontage des Getriebes und des Schmierstoffgebers sind in den jeweiligen Betriebsanleitungen beschrieben.

7.6.1 Vorbereitung

- Setzen Sie die Maschine, in der das Antriebssystem eingebaut ist, still.
- Vergewissern Sie sich, dass der Ausbau des Antriebssystems ohne Gefahr für die Gesamtmaschine möglich ist.
- Trennen Sie die Maschine von der Stromversorgung, bevor Sie mit den Arbeiten beginnen.

7.6.2 Zahnstange demontieren

- Führen Sie die Demontage der Zahnstangen wie in Kapitel 7.4.1 Zahnstange demontieren beschrieben durch.

7.7 Schmierstoffe

	<p>Lösungsmittel und Schmierstoffe sind Gefahrstoffe, die Erde und Wasser verseuchen können.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwenden und entsorgen Sie die Lösungsmittel für die Reinigung sowie Schmierstoffe sachgerecht. • Vermischen Sie Polyglykol nicht mit Mineralölen, die zur Wiederaufbereitung vorgesehen sind.
---	--

- Entfernen Sie alle Schmierstoffrückstände restlos von den einzelnen Zahnstangen.
 - Entsorgen Sie die Schmierstoffrückstände und die Zahnstangen an den dafür vorgesehenen Entsorgungsstellen.
- ⓘ Beachten Sie bei der Entsorgung die gültigen nationalen Vorschriften.

7.8 Entsorgung

Ergänzende Informationen zur Entsorgung des Antriebssystems erhalten Sie von unserem Customer Service.

- Entsorgen Sie das Antriebssystem an den dafür vorgesehenen Entsorgungsstellen.
- ⓘ Beachten Sie bei der Entsorgung die gültigen nationalen Vorschriften.

8 Störungen

	HINWEIS
	<p>Ein verändertes Betriebsverhalten kann Anzeichen für eine bereits bestehende Beschädigung des Antriebssystems sein, bzw. eine Beschädigung des Antriebssystems verursachen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schaffen Sie sofort Abhilfe, wenn Ihnen Schmierstoffverlust, erhöhte Betriebsgeräusche, erhöhte Betriebstemperaturen, Passungsrost an Zahnflanken, Zahnbruch oder Positionsabweichungen innerhalb des Verfahrweges auffallen. • Nehmen Sie das Antriebssystem erst nach Beseitigung der Fehlerursache wieder in Betrieb.

	<p>Das Beheben von Störungen darf nur von dafür ausgebildetem Fachpersonal durchgeführt werden.</p>
---	---

Fehler	mögliche Ursache	Abhilfe
Erhöhte Betriebs-temperatur	Antriebssystem überlastet	Überprüfen Sie die technischen Daten
	Motor erwärmt das Getriebe.	Überprüfen Sie die Einstellung des Reglers.
	Umgebungstemperatur zu hoch.	Sorgen Sie für eine ausreichende Kühlung.
Erhöhte Betriebs-geräusche	Verspannte Motor-/Getriebeeinheit	Nehmen Sie Kontakt mit unserem Customer Service auf.
	Lagerschaden	
	Verzahnungsschaden	
	Verspannte Ritzel-Zahnstangen-Einheit	
	Ungenauere Zahnstangenmontage	
Schmierstoff-verlust	Schmierstoffmenge zu hoch	Ändern Sie die Einstellungen am Schmierstoffgeber und wischen Sie überschüssigen Schmierstoff ab. Hinweise zur Einstellung der Schmiermenge/-dauer finden Sie in der Anleitung des Schmierstoffgebers.
	Undichtigkeiten	Nehmen Sie Kontakt mit unserem Customer Service auf.
Blasenbildung in der Schmierstoff-zuleitung	Schmierstoffmenge zu gering	Ändern Sie die Einstellungen am Schmierstoffgeber. Hinweise zur Einstellung der Schmiermenge/-dauer finden Sie in der Anleitung des Schmierstoffgebers. Alternativ ist auch die Verwendung eines Rückschlagventils möglich. Nehmen Sie hierzu Kontakt mit unserem Customer Service auf.

Fehler	mögliche Ursache	Abhilfe
<p>Passungsrost an Zahnflanken</p>	<p>Mangelschmierung</p>	<p>Montieren Sie ein Schmierritzel an das Abtriebsritzels oder die Zahnstange. Achten Sie bei kurzen Verfahrenswegen darauf, dass die Eingriffsstellen an Abtriebsritzels und Zahnstangen ausreichend geschmiert werden. Hinweise zur Einstellung der Schmiermenge finden Sie in der Anleitung des Schmierstoffgebers.</p>
	<p>Umgebungseinfluss</p>	<p>Montieren sie die Zahnstange nur in einer sauberen und trockenen Umgebung und schützen Sie die Zahnstange vor äußeren Einflüssen (z. B. Späne, Reinigungsmittel)</p>
	<p>Falscher Schmierstoff</p>	<p>Verwenden Sie nur Schmierstoffe, die von uns freigegeben sind.</p>
<p>Zahnbruch</p>	<p>Überlast</p>	<p>Überprüfen Sie die Auslegung für Normal- und Not-Aus-Bedingungen.</p>
	<p>Maschinenkollision</p>	
	<p>Fremdmedium</p>	<p>Kontrollieren Sie Abtriebsritzels/Zahnstange auf mögliche Fremdmedien (z. B. Späne, vergessenes Montagewerkzeug)</p>
	<p>Schmierungsfehler</p>	<p>Achten Sie immer auf ausreichend Schmierung. Hinweise zur Einstellung der Schmierdauer finden Sie in der Anleitung des Schmierstoffgebers.</p>
	<p>Lage vom Abtriebsritzels zur Zahnstange</p>	<p>Führen Sie eine Tragbildprüfung durch (siehe Kapitel 5.8.1 Tragbildprüfung). Korrigieren Sie ggf. die Ausrichtung des Getriebes.</p>
<p>Positionsabweichung bzw. großes Flankenspiel innerhalb des Verfahrensweges</p>	<p>Falsche Zustellung zwischen Abtriebsritzels und Zahnstange</p>	<p>Korrigieren Sie den Achsabstand (höchste Stelle des Abtriebsritzels auf höchste Stelle der Zahnstange) und die Ausrichtung des Getriebes/der Zahnstange.</p>

Tabelle 7: Störungen

9 Anhang

9.1 Masse Zahnstangen

Masse schrägverzahnter Zahnstangen [kg]							
Länge [mm]	Modul 1,5 mm	Modul 2 mm	Modul 3 mm	Modul 4 mm	Modul 5 mm	Modul 6 mm	Modul 8 mm
167	-	0,7	-	-	-	-	-
250	-	-	1,5	-	-	-	-
333	-	1,4	-	-	-	-	-
480	-	1,9	2,7	4,7	-	-	21,0
500	1,3	2,1	3,0	-	6,5	9,9	-
506	-	-	-	5,4	-	-	-
960	-	-	-	-	-	-	42,0
1000	2,5	4,1	5,9	10,7	13,1	19,9	-
1500	3,8	6,2	8,9	-	19,5	27,1	-
2000	5,0	8,2	11,0	21,4	26,0	36,2	-
Masse geradverzahnter Zahnstangen [kg]							
Länge [mm]	Modul 1,5 mm	Modul 2 mm	Modul 3 mm	Modul 4 mm	Modul 5 mm	Modul 6 mm	Modul 8 mm
167 - 2000	auf Anfrage						

Tabelle 8: Masse

9.2 Angaben zum Anbau der Zahnstangen

9.2.1 Übersicht der benötigten Zylinderschrauben

Zylinderschraube EN ISO 4762, Festigkeitsklasse 12.9		
Bohrung [mm]	Gewinde	Anziehdrehmoment [Nm]
Ø 6	M5	9
Ø 7	M6	15,4
Ø 10	M8	37,3
Ø 12	M10	73,4
Ø 14	M12	126
Ø 18	M16	310
Ø 22	M20	604

Tabelle 9: Zylinderschrauben

9.2.2 Übersicht Zylinderstifte

Zylinderstift mit Innengewinde Form A nach DIN 7979 bzw. EN ISO 8735	
Bohrung [mm]	Zylinderstiftgröße
Ø 5,7	6 m6
Ø 7,7	8 m6
Ø 9,7	10 m6
Ø 11,7	12 m6
Ø 15,7	16 m6
Ø 19,7	20 m6

Tabelle 10: Zylinderstifte für Standard-Zahnstangenmontage

9.3 Angaben zum Anbau an eine Anschlusskonstruktion (INIRA® pinning)

Für diesen Zahnstangentyp ist **kein** Verstiften mit INIRA® pinning vorgesehen.

9.4 Maximale Höhe der Anschlagkanten am Maschinenbett

Für diesen Zahnstangentyp ist **keine** maximale Höhe der Anschlagkanten definiert.

9.5 Zulässige Parallelitätsabweichung der Montagefläche

Zahnstange Modul [mm]	Parallelitätsabweichung [µm]		
	Anforderungen an Positioniergenauigkeit und Laufruhe		
	hoch	normal	niedrig
1,5 – 8	10	15	30

Tabelle 11: Parallelitätsabweichung der Montageflächen

9.6 Zulässige Rollenmaßschwankung am Zahnstangenübergang

Zahnstange Modul [mm]	Rollenmaßabweichung [µm]		
	Anforderungen an Positioniergenauigkeit und Laufruhe		
	hoch	normal	niedrig
1,5	10	15	25
2	10	15	30
3	15	20	40
4	15	20	45
5	20	25	45
6	20	25	50
8	20	30	55

Tabelle 12: Empfohlene Rollenmaßabweichung zwischen zwei benachbarten Zahnlücken am Zahnstangenübergang

9.7 Zulässige Rollenmaßschwankung innerhalb einer Achse

Zahnstange Modul [mm]	Rollenmaßschwankung [µm]		
	Anforderungen an Positioniergenauigkeit und Laufruhe		
	hoch	normal	niedrig
1,5	30	45	80
2	30	45	85
3	35	50	100
4	40	55	110
5	40	60	120
6	40	60	120
8	50	70	130

Tabelle 13: Empfohlene Rollenmaßschwankung innerhalb einer Achse

9.8 Übersicht Montagezubehör

Zahnstange Modul [mm]	Montagelehre		Nadelrolle	
	Baugröße	Bestellnummer	Durchmesser [mm]	Bestellnummer
1,5	ZMT 150	20064154	2,5 $^{0}_{-0,002}$	20006839
2	ZMT 200	20020582	3,5 $^{0}_{-0,002}$	20001001
3	ZMT 300	20021966	5,0 $^{0}_{-0,002}$	20000049
4	ZMT 400	20037466	7,0 $^{0}_{-0,002}$	20038001
5	ZMT 500	20037469	9,0 $^{0}_{-0,002}$	20038002
6	ZMT 600	20037470	10,0 $^{0}_{-0,002}$	20038003
8	ZMT 800	20052289	14,0 $^{0}_{-0,002}$	20052298

Tabelle 14: Montagezubehör

9.9 Schmierstoffe zum Vorbeölen / Entlüften / Vorbefetten

Verwendung	Ausführung	Menge	Schmierstoff	Bezeichnung	Bestellnummer
Entlüften / Vorbefetten	Fettpressen- kartusche	400 cm ³	G11	LGC 400-05	20058111
Entlüften / Vorbefetten	Fettpressen- kartusche	400 cm ³	G12	LGC 400-06	20058112
Entlüften / Vorbefetten	Fettpressen- kartusche	400 cm ³	G13	LGC 400-07	20058113
Vorbeölen	Dose	1 l	G11 / G13	LUO 1000-11	20074218
Vorbeölen	Kanister	5 l	G11 / G13	LUO 5000-11	20074219
Vorbeölen	Dose	1 l	G12	LUO 1000-12	20074353
Vorbeölen	Kanister	5 l	G12	LUO 5000-12	20074354

Tabelle 15: Schmierstoffe

9.10 Anziehdrehmomente für gängige Gewindegrößen im allgemeinen Maschinenbau

Die angegebenen Anziehdrehmomente für Schaftschrauben und Muttern sind rechnerische Werte und basieren auf folgenden Voraussetzungen:

- Berechnung nach VDI 2230 (Ausgabe Februar 2003)
- Reibungszahl für Gewinde und Auflageflächen $\mu = 0,10$
- Ausnutzung der Streckgrenze 90%
- Drehmoment-Werkzeuge Typ II Klassen A und D nach ISO 6789

Die Einstellwerte sind auf handelsübliche Skalenteilungen oder Einstellmöglichkeiten gerundete Werte.

- Stellen Sie diese Werte auf der Skala genau ein.

Festigkeits- klasse Schraube / Mutter	Anziehdrehmoment [Nm] bei Gewinde												
	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24
8.8 / 8	1,15	2,64	5,2	9,0	21,5	42,5	73,5	118	180	258	362	495	625
10.9 / 10	1,68	3,88	7,6	13,2	32,0	62,5	108	173	264	368	520	700	890
12.9 / 12	1,97	4,55	9,0	15,4	37,5	73,5	126	202	310	430	605	820	1040

Tabelle 16: Anziehdrehmomente

Revision	Datum	Kommentar	Kapitel
01	23.08.01	Neuerstellung	Alle
02	18.10.05	Bestellschlüssel	4.5
03	10.11.06	Überarbeitung	Alle
04	14.12.06	Technische Daten	Alle
05	28.04.08	Kapitel Schmierstoffgeber eingefügt	11
06	22.04.09	Kapitel Schmierstoffgeber entfernt	11
07	16.12.10	Technische Daten	Alle
08	20.07.11	Überarbeitung	Alle
09	19.09.13	Neuer Sicherheitshinweis	3.3.1
10	21.10.16	Überarbeitung; neue Produktlinie	Alle
11	28.02.17	Überarbeitung	5.4.3
12	15.04.2019	Überarbeitung INIRA pinning	Alle
13	13.10.2022	Schmiersystem	5.9, 9
14	24.06.2024	Formel Achsabstand Modul 1,5 mm	5.9.3 9.2.1



WITTENSTEIN alpha GmbH · Walter-Wittenstein-Straße 1 · 97999 Igersheim · Germany
Tel. +49 7931 493-0 · info@wittenstein.de

WITTENSTEIN – eins sein mit der Zukunft

www.wittenstein-alpha.de