

1 Vorwort

1.1 Allgemeine Hinweise

Diese Anleitung wird Ihnen helfen, das RUD-System-Forky sicher, sachgerecht und wirtschaftlich zu nutzen. Wenn Sie die Hinweise in dieser Anleitung beachten, werden Sie

- die Zuverlässigkeit und die Lebensdauer des RUD-Systems-Forky und der Anlage erhöhen,
- Gefahren vermeiden,
- Reparaturen und Ausfallzeiten vermindern.

Diese Anleitung muss

- **ständig am Einsatzort verfügbar sein,**
- **von jeder Person gelesen und angewandt werden, die Arbeiten an und mit dem RUD-System-Forky durchführt.**

Das RUD-System-Forky ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln hergestellt. Dennoch können bei unsachgemäßer Behandlung und nicht bestimmungsgemäßer Verwendung, Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter, bzw. Beeinträchtigungen der Förderanlage und anderer Sachwerte entstehen.

Ersatzteile müssen den von RUD-Ketten festgelegten technischen Anforderungen entsprechen. Dies ist bei Originalersatzteilen gewährleistet, da sie einer ständigen Qualitätskontrolle unterliegen, unterstützt durch ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001. Fremde Ersatzteile können unter Umständen die konstruktiv vorgegebenen Eigenschaften der Anlage verändern und zu erheblichen, von RUD-Ketten nicht mehr zu vertretenden Mängeln führen.

Benützen Sie für die Instandhaltung eine geeignete Werkstattausrüstung. Eine fachmännische Instandsetzung bzw. Reparatur kann nur vom Hersteller gewährleistet werden.

Diese Anleitung wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Sollten Sie dennoch weitere Informationen wünschen, wenden Sie sich bitte an:

RUD Ketten
Rieger & Dietz GmbH u. Co. KG
Friedensinsel
73432 Aalen/Germany
Telefon +49 7361 504-0
Telefax +49 7361 504-1523
rudketten@rud.com
www.rud.com

© 2013.

Diese Anleitung ist urheberrechtlich geschützt. Die Firma RUD-Ketten behält sich Änderungen vor.


1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das RUD-System-Forky, stellt ein Fördersystem für Schüttgüter dar.
- Die RUD Forky dient als Zugmittel zur Horizontalen und schrägen Förderung von Schüttgütern in Förderanlagen.
- Die im stationären Betrieb zugelassene Leistungsübertragung durch die Forky bei einer bestimmten Fördergeschwindigkeit und einem bestimmten Fördergut sowie einem entsprechendem Achsabstand ist in der Bestellung an RUD bzw. in der Auftragsbestätigung durch RUD formuliert. Eine andere, oder darüber hinausgehende Verwendung, wie z.B. für höhere Förderleistungen, höhere Fördergeschwindigkeiten, andere Fördergüter oder für nicht vereinbarte Betriebsbedingungen, gilt als nicht bestimmungsgemäß.
- Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch das Beachten dieser Einbau- und Betriebsanleitung und die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsvorschriften.


Für Schäden, die aus einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung resultieren, haftet der Hersteller nicht. Das Risiko trägt allein der Anwender.

2 Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweiserklärung

 Warnung!	Lebensgefahr oder erheblicher Sachschaden können eintreten, wenn die entsprechenden Sicherheitshinweise nicht getroffen werden.
Achtung!	Unerwünschtes Ergebnis oder Zustand kann eintreten, wenn die entsprechenden Sicherheitshinweise nicht getroffen werden.

2.2 Allgemein

 Warnung!	Sicherheitshinweise Beachten. Sonst drohen Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter, Beeinträchtigungen der Maschine und weiterer Sachwerte.
--	---

- Montage, Demontage, Reparaturen und Instandsetzung sowie Verschleißmessung dürfen nur von Sachkundigen, mit den Betriebsanleitungen vertrauten und unterwiesenen Personen durchgeführt werden.
- Vor Beginn der Wartungsarbeiten Bedienungspersonal informieren und Aufsichtsführenden benennen.
- Maschine/Einrichtung gegen unbeabsichtigten Start sichern.
- Hauptsteueranlagen ausschalten, Schlüssel abziehen und Warnschild anbringen.
- Kettenstrang bei Montage/Demontage gegen Bewegung sichern. Bei der Montage/Demontage des Kettenequipments kann dieser sich durch einseitige Belastung in Bewegung setzen und zu Verletzungen mit Todesfolge führen.
- Arbeitsbereich gegen herab fallendes Fördergut und Bauteile sichern.
- Einzelteile und größere Baugruppen bei Montage und Austausch sorgfältig an Hebezeugen befestigen und sichern, so dass von hier keine Gefahr ausgehen kann. Nur geeignete und technisch einwandfreie Hebezeuge und Lastaufnahmemittel verwenden.
- Nicht unter schwebenden Lasten aufhalten!
- Alle Komponenten müssen in der Regel, wenn nicht anders angegeben, spannungslos montiert bzw. demontiert werden. Quetschgefahr!
- Alle Anlageteile müssen soweit erkaltet sein, dass ein Berühren ohne Verbrennung möglich ist.

- Mit dem Anschlagen von Lasten und dem Einweisen der Kranführer nur Bedienpersonal mit gültigen Berechtigungszertifikaten beauftragen. Der Einweiser muss sich in Sichtweite des Bedieners aufhalten oder mit ihm in Sprechkontakt stehen.
- Bei Montagearbeiten über Kopfhöhe, dafür vorgesehene Bühnen und sicherheitsgerechte Aufstiegshilfen verwenden. Maschinenteile nicht als Aufstiegshilfen benutzen. Bei Wartungsarbeiten in großer Höhe Absturzsicherung tragen.
- Für sichere und umweltschonende Entsorgung von Betriebs- und Hilfsstoffen sowie Austauschteilen ist zu sorgen.
- Grundsätzlich dürfen an der Kette oder den einsatzgehärteten Bauteilkomponenten keine Schweißvorgänge durchgeführt werden. Die Verwendung der Kette als Masseverbindung bei Elektro-Schweißarbeiten an der Stahlkonstruktion ist nicht zulässig.
- Schweiß-, Brenn- und Schleifarbeiten an der Anlage nur durchführen, wenn dies ausdrücklich genehmigt ist. Vor dem Schweißen, Brennen und Schleifen Anlage und deren Umgebung von Staub und brennbaren Stoffen reinigen und für ausreichend Lüftung sorgen. Es kann z.B. Brand- und Explosionsgefahr bestehen.
- Angegebene Anzugsmomente für Schraubverbindungen einhalten. Überprüfen Sie diese Verbindungen grundsätzlich mit einem Drehmomentschlüssel.
- Das Mitfahren von Personen auf dem Förderer ist verboten!
- Jegliche eigenmächtige Umbauten und Veränderungen an den Bauteilen aus Sicherheitsgründen, ohne Genehmigung des Herstellers, sind zu unterlassen.
- Jede sicherheitsbedenkliche Arbeitsweise ist zu unterlassen.
- Ergänzend zur Betriebsanleitung allgemeingültige, gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz beachten und umsetzen, z.B. der Umgang mit Gefahrenstoffen oder das „zur Verfügung stellen“ / Tragen persönlicher Schutzausrüstungen.

2.3 **Wartung und Pflege**

- Instandhaltungsbereich, soweit erforderlich, weiträumig absichern.
- Vor Beginn der Wartungsarbeiten Zugang zum Arbeitsbereich der Maschine/Einrichtung für nicht befugte Personen absperren. Geeignetes Schild anbringen oder aufstellen, das auf die Wartungsarbeiten hinweist.

In den Bechern verbliebenes oder anhaftendes Fördergut kann sich lösen und herausfallen. Vor dem Öffnen der Inspektionsklappen, Materialzufuhr abschalten und Becherwerk entleeren. Während der Arbeiten Schutzhelm tragen.

3 Beschreibung

Die RUD-Forky ist eine Gabellaschenkette. Die Hauptbestandteile (Bild 1) sind:

- Gabellashenglied RUD-Forky **11**,
- Schließringbolzen **12**,
- Schließring **13**.

Die Forky wird in Einzelteilen oder vormontiert in handhabbaren Strängen verpackt geliefert.

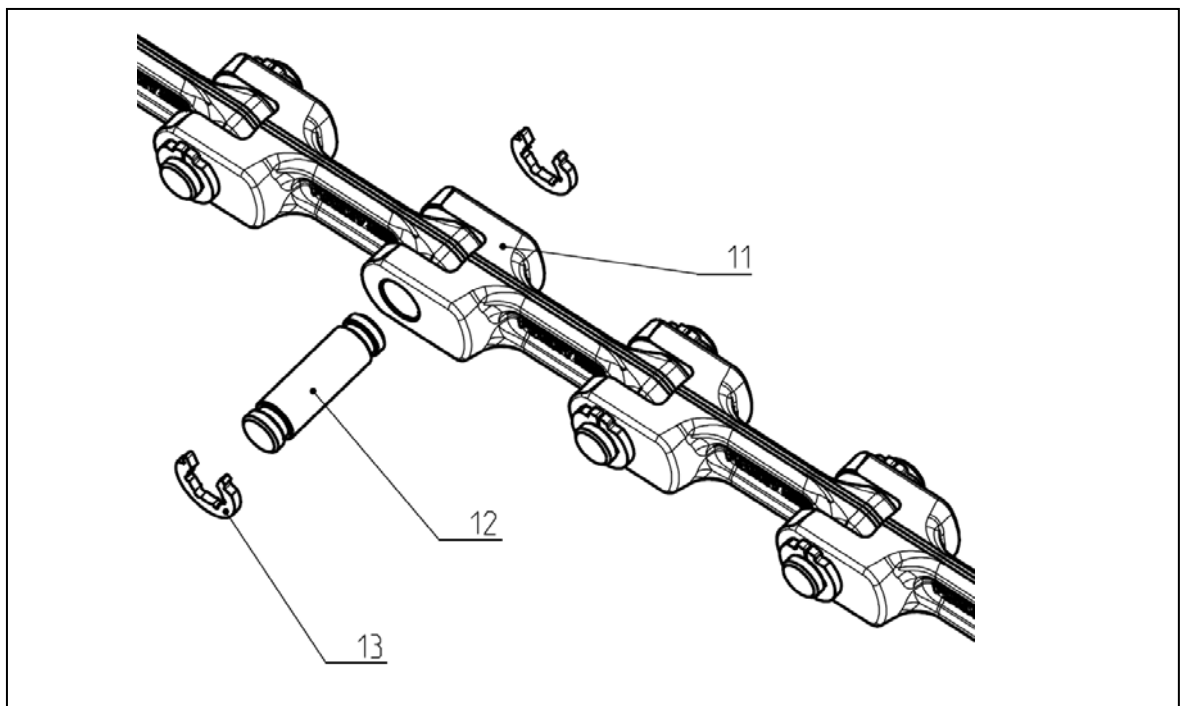


Bild 1

Das RUD-System-Forky besteht aus folgenden Bauteilen (Bild 2):

- Antriebsradrad mit auswechselbaren Laufringsegmenten **90**
- Forky **11**
- Umlenkrad **100**
- **Hinweis:** das Umlenkrad kann auch als ein verzahntes Rad wie das Antriebsrad ausgeführt sein (wird durch die Betriebsbedingungen bestimmt).

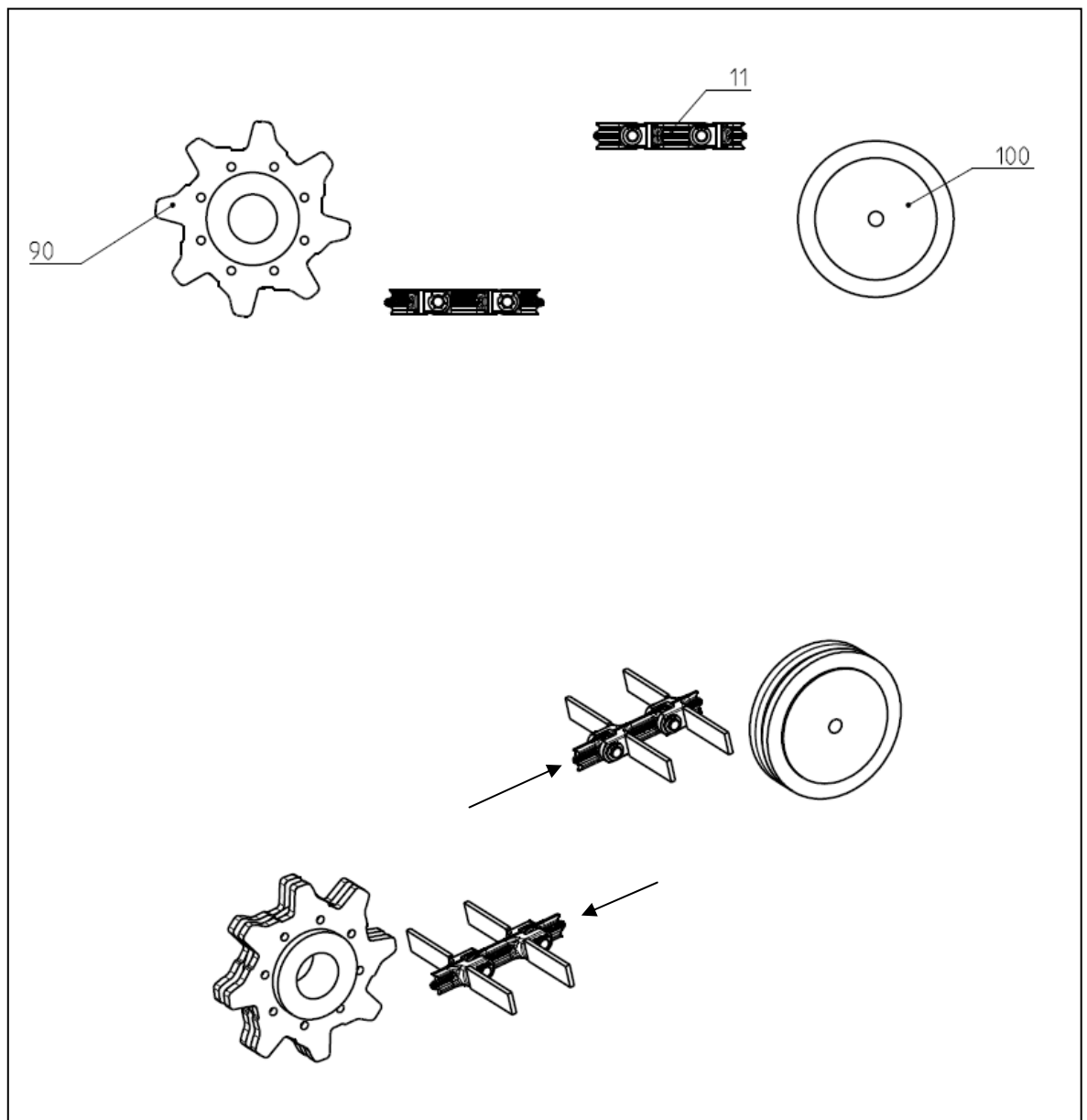


Bild
2

4 Montage

4.1 Montieren Sie das Antriebs- und Spannkettensrad auf die entsprechenden Wellen

1. Antriebs- und Spannkettensrad unter Beachtung des Radmittelpunktes sowie der fluchtenden Ausrichtung zueinander montieren.
2. Spannstation komplett entspannen. Dies erleichtert die weitere Montage.

4.2 Richten Sie die Wellen aus

Die Wellen horizontal und parallel genau ausrichten. Dies und ein korrekt positionierter und festsitzender Radmittelpunkt sind unverzichtbar.

4.3 Montieren Sie die einzelnen Kettenstränge zu einem offenen Kettenstrang

1. Kettenstränge in Längsachse zueinander auslegen (Bild 3).
2. 1ten Schließring auf Schließringbolzen aufstecken (1) und Schließen (2).
3. Kettenstränge zusammen schieben (3) und mit Schließringbolzen verbinden (4).
4. 2ten Schließring auf Schließringbolzen aufstecken (5) und Schließen (6).

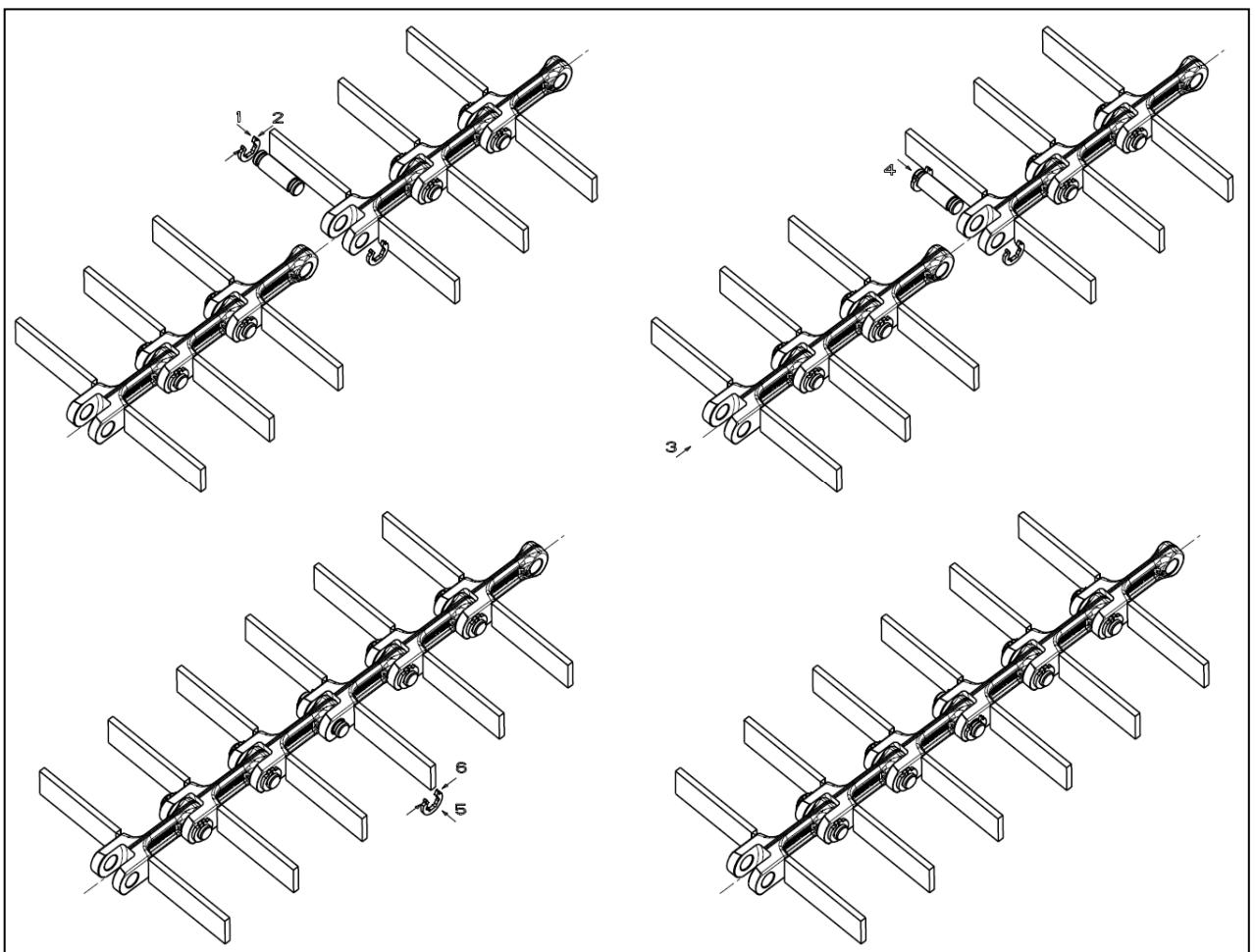


Bild 3

4.4 Ziehen Sie die Verbundenen Kettenstränge in die Anlage ein

1. Die Betriebshinweise bzw. Bedienungsanleitung des Anlagenbauers ist zu beachten.
2. Vormontierten, offenen Kettenstrang in den Förderer einziehen.
3. Die Kettenenden an der für die Montage geeignetsten Stelle positionieren.
4. Umlenkrolle in entspannte Position (kürzest möglicher Achsabstand) bringen.
5. Kettenstrang mit den o.g. Montageschritten 2 – 4 schließen.

4.5 Spannen Sie die Kette

Umlenkrolle spannen. Diese Position der Umlenkrolle ist gleichzeitig der Startpunkt für nachfolgende Verschleißmessungen.

4.6 Beachten Sie bitte:

Gehäuseabmessungen des Förderers geben den Spannweg für die Umlenkrolle vor.

Achtung!


- **Vermeiden Sie eine Schlaffkette.**
- **Umlenkrolle darf nicht am hinteren Anschlag des Spannweges ankommen.**

1. Wegen dem Kettenverschleiß, und der daraus folgenden Kettenlängung bewegt sich die Umlenkrolle auf den hinteren Anschlag des Spannweges zu.
2. Wenn die Kette nicht mehr durch die Spannung gespannt wird, kann sich ein unerwünscht hoher Verschleiß an der Forky einstellen.
3. Bei weiterem Betrieb der Förderkette in dieser Position entsteht ein Kettensack. Dieser Zustand wird als Schlaffkette bezeichnet und ist zu vermeiden. Dadurch können sich unerwünscht hohe dynamische Belastungen ergeben, welche die Kette zerstören und zusätzlich verschleifen lässt.
4. Wenn die Kette mit zuviel Spannung betrieben wird stellt sich ebenfalls unerwünscht hoher Verschleiß an der Forky ein.

5 Demontage

5.1 Kettenkürzung

Es ist wichtig die Kette rechtzeitig zu kürzen. Kürzen Sie die Kette, bevor sich die Kettenschlaufe so stark gelängt hat, dass diese nicht mehr durch den Spannweg gespannt wird oder die Verkleidung der Umlenkstation bzw. das Gehäuse des Förderes beschädigt werden.

 Warnung!	Kettenstrang gegen Bewegung sichern! Belastung durch Ungleichgewicht möglich.
---	--

Kürzen Sie die Kette wie folgt:

1. Die Betriebshinweise bzw. Bedienungsanleitung des Anlagenbauers ist zu beachten.
2. Der Förderer muss frei von Fördergut sein, Kontrolle auf fehlende oder beschädigte Mitnehmer.
3. Bringen Sie den Förderer in eine, für die Kürzung, günstige Position zum Stillstand.
4. Abschalten des Förderers und gegen Wiedereinschalten sichern.
5. Sichern des Kettenstranges gegen Ablaufen.
6. Entspannen des Umlenkrades an den Anfang der Spanneinheit (kürzest möglicher Achsabstand).
7. Die Kette muss hinreichend schlaff sein, um sie zu öffnen und die nötige Anzahl von Gliedern aus dem Strang zu entfernen.
8. Spannen des Förderers wie in Abschnitt 4.5 und 4.6 beschrieben.
9. Entfernen der Kettenstrangsicherung.
10. Elektrischer Anschluss des Motors und Probetrieb des Förderers.

5.2 Austausch der Antriebsradsegmente

1. Kette nicht abnehmen.
2. Demontage und Montage im kettenfreien Raum des Rades durchführen.
3. Dies ist aber nur möglich, wenn für den Austausch ausreichend Platz vorhanden ist.

Verschraubung in Schraubenfestigkeitsklasse 8.8 und Sicherungsmutter V nach DIN 980-8. Entnehmen Sie die zulässigen Schrauben-Anziehdrehmomente aus der Tabelle im letzten Abschnitt.

5.2 Demontage des Systems

 Warnung!	<ul style="list-style-type: none">• Kettenstrang gegen Bewegung sichern! Belastung wegen Ungleichgewicht möglich.
---	--

1. Die Betriebshinweise bzw. Bedienungsanleitung des Anlagenbauers ist zu beachten.
2. Der Förderer muss frei von Fördergut sein.
3. Abschalten des Förderers und gegen Wiedereinschalten sichern
4. Sichern der Kettenstränge gegen Ablaufen.
5. Entspannen des Umlenkrades an den Anfang der Umlenkeinheit (kürzest möglicher Achsabstand).
6. Die Kette muss hinreichend schlaff sein, um sie zu öffnen.
7. Entfernen der Kettenstrangsicherung.
8. Kette aus dem Förderer ausziehen.
9. Demontieren der Forky außerhalb des Förderers.
10. Demontieren der Räder von den Wellen.

6 Wartung und Pflege

Wir empfehlen, Aufzeichnungen über die Wartung der Förderer, aus denen Laufzeiten und vorgenommene Reparaturen ersichtlich sind zu führen. Nur gut gewartete Förderer erbringen hohe Betriebszeiten.

6.1 Schmierung

Die Forky erfordert keine Schmierung.

6.2 Vorspannung

Kontrollieren Sie regelmäßig die Kettenspannung, besonders während der Einlaufphase von neuen Ketten und/oder bei großen Schlaufenlängen. Es darf nur so stark vorgespannt werden, wie für einen einwandfreien Kettenlauf bei normalen Betriebszuständen erforderlich ist.

In gewissen Abständen ist eine Überprüfung des Kettendurchhanges durchzuführen. Umlenkrad, sofern erforderlich, nachstellen.

Achtung!

- **Unnötig hohe Vorspannkraft verkürzt die Lebensdauer des Systems.**
- **Kein zu großer Kettendurchhang. Dies kann unerwünscht hohe dynamische Belastungen ergeben, welche die Kette zerstören.**

6.3 Überwachung

Überprüfen Sie ½ jährlich, min. jedoch 1 x jährlich Forky, Antriebsrad, Umlenkrad auf Beschädigungen, Korrosion oder ungewöhnliche Verschleißstellen, die Mitnehmer auf Deformation bzw. Risse an den Schweißnähten. Beheben Sie umgehend festgestellte Mängel oder ersetzen Sie diese, soweit eine Reparatur ausgeschlossen ist.

7 Verschleiß und Ablegereife

1. Kontrollieren Sie durch regelmäßige Verschleißmessung die Längung der Kette.
2. Kettenverschleiß an drei nacheinanderfolgenden Kettengliedteilungen anhand der Verschleißanzeige kontrollieren (Bild 4).
3. Je nach Achsabstand ca. 8 - 12 Längenverschleißmessungen durchführen und dokumentieren.

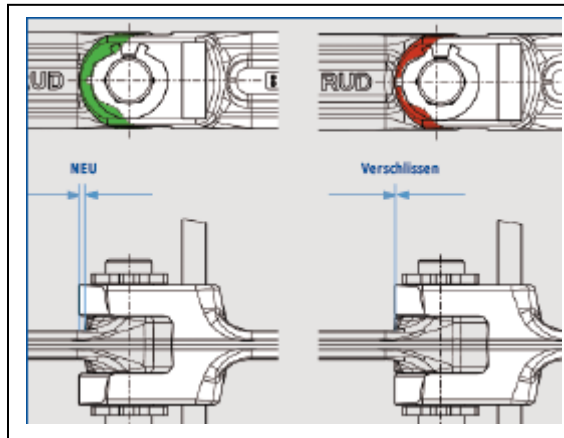


Bild 4

Halten Sie die Kontrolle und die Betriebsstunden in einer Tabelle fest. Die in der Tabelle angegebenen Kontrollintervalle sind Mindestempfehlungen und von den jeweiligen Betriebsverhältnissen wie Fördergeschwindigkeit, Temperatur und Fördergut abhängig.

Maßtabelle

Betriebsstunden	Verschleißanzeige sichtbar ?
5.000	
10.000	
15.000	
18.000	
21.000	
24.000	

7.1 Beachten Sie bitte folgende Punkte:

1. Die Kette ist verschlissen, wenn die Verschleißanzeige sichtbar ist.
2. Gleichzeitig müssen Sie das Zahnflankenspiel am Antriebsrad kontrollieren, ob es für einen weiteren Betrieb funktionsfähig ist. Ist das Zahnflankenspiel aufgebraucht, müssen Sie neue Zahnsegmente einsetzen.

Achtung!

- Die Kette ist ablegereif bei Erreichen des Längenverschleißes.
- Grundsätzlich sind bei Beschädigungen, welche unmittelbar oder mittelbar die Sicherheit oder den Betrieb der Anlage gefährden, die Bauteile auszutauschen.

8 Maximal zulässige Schrauben-Anziehdrehmomente

Berücksichtigen Sie bei der Montage der Verschraubungsteile die Einflussfaktoren auf die Anziehdrehmomente nach VDI 2230 entsprechend dem Anziehverfahren. Muttern sind nach zweiwöchiger Betriebszeit nachzuziehen und auf festen Sitz zu kontrollieren.

8.1 Tabelle 1: Maximales Anziehdrehmoment

Gewinde- abmessung	Für Schraubenfestigkeits- klasse 8.8 bei Gesamtreibwert $\mu_{ges} = 0,14$		Für 2win und SWA-Gewinde bei Gesamtreibwert $\mu_{ges} = 0,14$		Für Sechskant- mutter nach DIN 555 Güteklasse 5	Für Sechskant- mutter nach DIN 934 Güteklasse 8	Für Sechskant- mutter nach DIN 980V
	(Nm)	(Lbf ft)	(Nm)	(Lbf ft)	Anziehdreh- moment (Nm)	Anziehdreh- moment (Nm)	Anziehdreh- moment (Nm)
M 6	10	7					
M 8	25	18					
M 10	49	35			30	51	55
M 12	85	62			52	89	95
M 14	135	98			83	140	149
M 16	210	152	149	108	127	213	225
M 20	425	307	293	212	245	420	439
M 22	580	420					
M 24	730	528	506	366	420	725	752
M 27	1100	796					
M 30	1450	1049	1000	723	847	1451	1487
M 33	1900	1347					
M 36	2450	1772	1700	1230	1480	2531	2575

8.2 Tabelle 2: Richtwerte für den Anziehungsfaktor α_A :

Anziehungsfaktor α_A	Streuung	Anziehverfahren	Einstellverfahren	Bemerkungen
1,7 bis 2,5	26% bis 43%	Drehmoment gesteuertes Anziehen mit Drehschrauber	Einstellen des Schraubers mit Nachziehdreh- moment, das aus Sollanziehmoment (für geschätzte Reibungszahl) und einem Zuschlag gebildet wird.	Niedrige Werte für: → große Zahl von Kontrollversuchen (Nachziehdreh- moment). → Schrauber mit Abschaltkupplung Niedrige Werte für: → kleine Drehwinkel, d.h. relativ steife Verbindungen. → relativ weiche Gegenlage. → Gegenlagen die nicht zum Fressen neigen. Höhere Werte für: → große Drehwinkel, d.h. relativ nachgiebige Verbindungen. → große Härte der Gegenlage, verbunden mit rauer Oberfläche. → Formabweichungen
2,5 bis 4	43% bis 60%	Impulsgesteuertes Anziehen mit Schlagschrauber.	Einstellen des Schraubers über Nachziehdreh- moment, wie oben.	Niedrige Werte für: → große Zahl von Einstellversuchen (Nachziehdrehmoment). → auf horizontalem Ast der Schraubercharakteristik. → spielfreie Impulsübertragung.

8.3 Beispiel zur Vorgehensweise

Achtung!

Dieses Verfahren kann die Berechnung nach VDI 2230 nicht ersetzen und entspricht nicht dem Stand der Technik. Es kann aber zumindest einen Schraubenbruch bei der Montage nicht berechneter Schrauben verhindern.

Schritt 1: Reibungszahl $\mu_{\text{ges.}}$ entsprechend der Reibklasse.

Je nach Oberflächen- und Schmierzustand von Gewinde und Auflagefläche, muss die kleinste in der Praxis erreichbare Reibungszahl gewählt werden. Zur Vereinfachung geht man bei Schrauben die keine Nachbehandlung erhalten haben von einem $\mu_{\text{ges.}} = 0,14$ aus.

Schritt 2: Montage-Anziehdrehmoment $M_A \text{ max.}$

Das maximale Anziehdrehmoment wurde erzeugnisspezifisch unterhalb einer 90%-igen Ausnutzung der 0,2%-Dehngrenze ($R_{p0,2}$) bzw. der Streckgrenze (R_{el}) vorgegeben. Die Werte hierzu entnehmen Sie aus Tabelle 1.

Schritt 3: Anziehungsfaktor α_A :

Berücksichtigt die Streuung der erzielbaren Montagevorspannkraft zwischen $F_M \text{ max.}$ und $F_M \text{ min.}$ Die Auslegung der Schraube wird auf das max. Anziehdrehmoment ausgerichtet, damit die Schraube bei der Montage nicht überbeansprucht wird. Die Ungenauigkeit der Anziehverfahren wird verursacht durch:

- Fehler beim Abschätzen der Reibungszahl,
- Streuung des Reibverhaltens und Wiederholungsgenauigkeit,
- Unterschiedliche Anziehverfahren,
- Geräte-, Bedienungs- und Ablesefehler.

Je nach dem, wie die oben erwähnten Einflüsse kontrolliert werden können, muss der Anziehungsfaktor α_A gewählt werden. Die Werte hierzu entnehmen Sie aus Tabelle 2.

Schritt 4: Montage-Anziehdrehmoment $M_A \text{ Werkzeug}$

Ist das Moment, welches am Werkzeug (z.B. Drehschrauber) eingestellt wird.

$$M_{A\text{Werkzeug}} = M_A \text{ max.} - \left(\frac{M_A \text{ max.} - M_A \text{ min.}}{2} \right)$$

$$M_A \text{ min.} = \frac{M_A \text{ max.}}{\alpha_A}$$

Beispiel: Maximales Anziehdrehmoment $M_A \text{ max.} = 425\text{Nm}$
Anziehungsfaktor $\alpha_A = 1,7$

$$\rightarrow M_{A\text{Werkzeug}} = \frac{1}{2} \left(M_A \text{ max.} + \frac{M_A \text{ max.}}{\alpha_A} \right) = \frac{1}{2} \left(425\text{Nm} + \frac{425\text{Nm}}{1,7} \right)$$

$$\rightarrow M_{A\text{Werkzeug}} = 337,5\text{Nm}$$

Schritt 5: Kontrolle

Überprüfen Sie die Verschraubungen grundsätzlich mit einem Drehmomentschlüssel.