

## **1 Vorwort**

### **1.1 Allgemeine Hinweise**

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

- die Zuverlässigkeit und die Lebensdauer des RUD-Systems-DIN 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 dem RUD-System-DIN durchführt.**

Das RUD-System-DIN 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](mailto:rudketten@rud.com)  
[www.rud.com](http://www.rud.com)

© 2007.

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


### **1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung**

- Die Ketten und Kettenbügel des RUD-Systems-DIN dienen als Zugmittel zur vertikalen Förderung von Schüttgütern in Becherwerken.
- Die im stationären Betrieb zugelassene Leistungsübertragung durch die Ketten und Kettenbügel bei einer bestimmten Fördergeschwindigkeit und einem bestimmten Fördergut sowie einem entsprechendem Achsabstand ist in der Bestellung an RUD Ketten bzw. in der Auftragsbestätigung durch RUD Ketten 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

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

### 2.2 Allgemein

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

- 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 herabfallendes Fördergut 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 Rundstahlkette, den Kettenschlössern 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 Zurverfügungstellen / 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 Becherwerkentleeren. Während der Arbeiten Schutzhelm tragen.

### 3 Beschreibung

Das RUD-System-DIN besteht aus folgenden Bauteilen:

- Kettenenden nach DIN 764-2 **10**
- Kettenbügel nach DIN 754 bzw. DIN 5699 **80**
- Distanzlasche **81**
- Kettenrolle **40**
- Becher **110**

Die Bauteile werden separat verpackt geliefert.

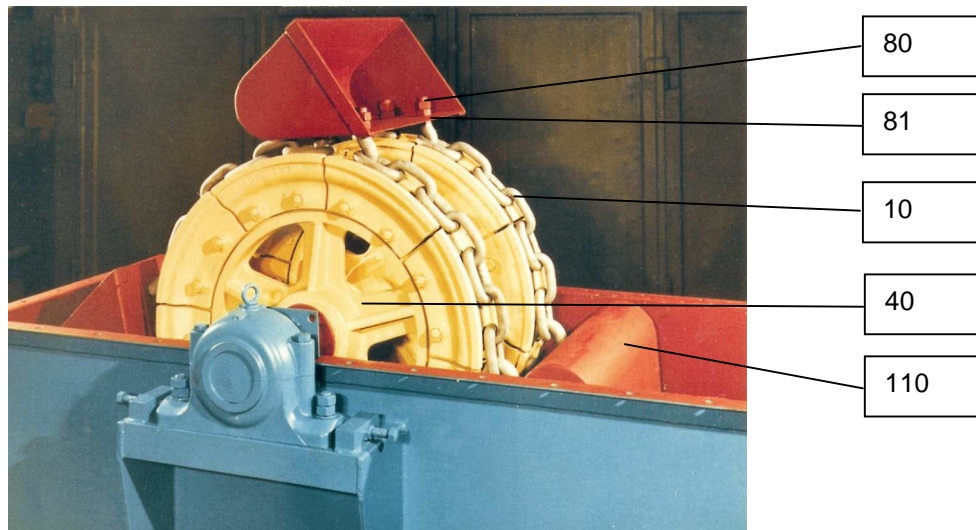


Bild 1

**Achtung!**

Beachten Sie hierzu ebenso die allgemeinen Betriebshinweise der:

- Kettenenden (F80552 / WV1)
- RUD-Kettenrollen (F80522 / WV1)
- Kettenbügel nach DIN 754 bzw. DIN 5699 (F80527 / WV1)

## 4 Montage

### 4.1 Montieren Sie die Antriebs- und Umlenkkettenrollen auf die entsprechenden Wellen

1. Paarweise genutete und gleichfarbig gekennzeichnete Kettenrollen zusammen auf eine Welle aufziehen.
2. Abstand  $a$  mittels 2 Distanzschrauben bei der Montage distanzieren! (Bild 2) (Entsprechende Bohrungen an den Rädern vorhanden. Distanzschrauben keine RUD-Lieferung.)
3. Antriebs- und Umlenkkettenrollen unter Beachtung des Radmittelpunktes sowie der lotrechten Ausrichtung zueinander montieren.
4. Anheben der Umlenkwellen an den Anfang der Spanneinheit. Dies erleichtert die weitere Montage.

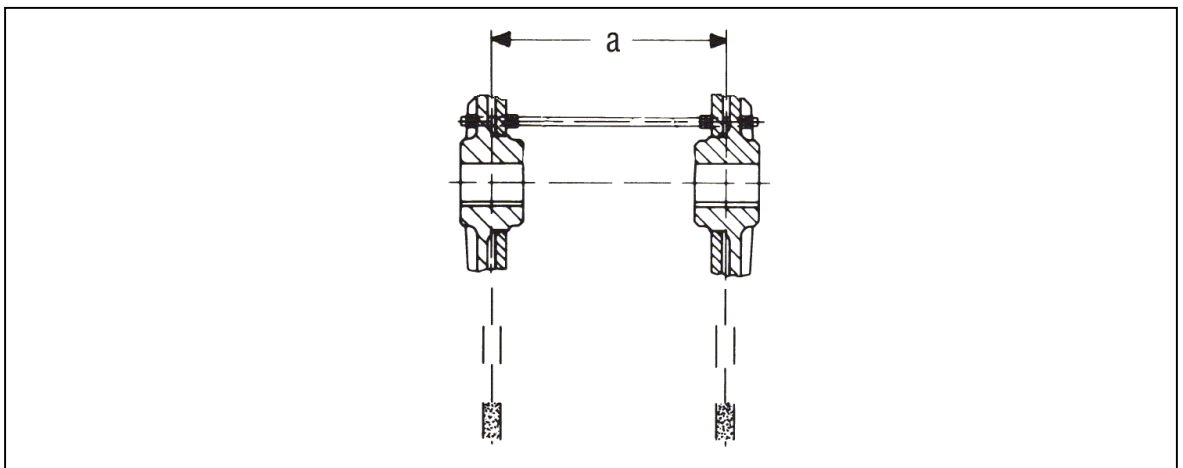


Bild 2

### 4.2 Richten Sie die Wellen aus

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

**Achtung!**

**Genauigkeit der Ausrichtung muss bei 20m unter 5mm liegen. Ein problemloser Betrieb wird nur so gewährleistet.**

### 4.3 Beachten Sie bei der Kette folgendes:

RUD Ketten liefert zusammenpassende Kettenpaare nach DIN 764-2 mit 3,5,7,9 und größeren Kettenlängen, die mit einem Draht verbunden sind.

1. Beachten Sie bitte, dass die Schweißstellen der vertikal angeordneten Kettenglieder zum Radmittelpunkt zeigen.
2. Die Schweißnähte horizontaler Glieder können in beide Richtungen zeigen.

#### **4.4 Montieren Sie die Kettenbügel und Becher**

1. Kettenenden mittels Kettenbügel verbinden.
2. Distanzlaschen aufstecken.
3. Becher ansetzen und mit den Kettenbügeln verschrauben.
4. Muttern des Kettenbügel mit dem korrekten Anziehdrehmoment anziehen.
5. Bei der Becherbefestigung geeignete Sicherungsbleche, Doppel- oder Sicherungsmuttern anbringen. Dies beugt dem Lösen der Verbindungen vor.

Entnehmen Sie die zulässigen Schrauben-Anziehdrehmomente aus der Tabelle im letzten Abschnitt.

**Achtung!**

**Keine losen Muttern. Es kann zu Ermüdungen des Kettenbügels und zum Bruch von Becherbefestigungen und damit zum Bruch des Ketteneinhangs kommen.**

#### **4.5 Kette nun in das Becherwerk einziehen.**

#### **4.6 Spannen Sie die Kette**

Kettenbecherwerke nach DIN werden mit einer Spannstation betrieben. Dies kann mit Hilfe einer Federspann- oder Gewichtsspannstation erfolgen. Grundsätzlich sollte die Kettenspannung nur so groß sein, damit ein problemloser, gleichmäßiger Betrieb möglich ist.

**Achtung!**

**Keine zu große Vorspannung. Erhebliche Verschleißzunahme der Kette, kann die Folge sein.**

1. Die erforderliche Vorspannung ist von der Korngröße und der Dichte des Fördergutes abhängig. Beachten Sie bitte die Hinweise des Herstellers des Becherwerkes hinsichtlich Vorspannung.
2. Die Kettenspannung regelmäßig prüfen.
3. Bei neuen Ketten verstärkt Kontrollen durchführen.
4. Die durch Verschleiß verursachte Längung der Kette, kann durch Nachstellen des Umlenkrades ausgeglichen werden.

#### **4.7 Beladung der Becher.**

**Achtung!**


**Folgende allgemeine Richtlinien einhalten.**

1. Sicherstellen einer gleichmäßigen und mittigen Beladung der Becher.
2. Keine Einseitige Beladung der Becher. Diese führt zu unterschiedlich starker Belastung der Kettenschlaufen und somit zu erhöhtem Kettenverschleiß nur einer Kettenschlaufe. Dies hat eine Schräglage der Becher zur Folge.
3. Ist eine Schrägaufgabe nicht vermeidbar, sind konstruktive Maßnahmen notwendig. Es ist z.B. der Einbau von Ableitblechen oder konkav geformten Zuführungsrutschen möglich, um das Ungleichgewicht auszugleichen.

## 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 die Verkleidung der Spannstation oder die Sohle des Becherwerkes beschädigt werden.

 <b>Warnung!</b>	<b>Kettenstrang gegen Bewegung sichern! Bewegung durch Ungleichgewicht möglich.</b>
---	---

Kürzen Sie die Kette wie folgt:

1. Alle Becher müssen frei von Fördergut sein, Kontrolle auf fehlende oder beschädigte Becher.
2. Bringen Sie den Förderer in eine, für die Kürzung, günstige Position zum Stillstand.
3. Abschalten des Förderers und Sichern der Kettenstränge gegen Ablaufen.
4. Anheben der Umlenkrolle an den Anfang der Spanneinheit.
5. Die Kette muss hinreichend schlaff sein, um sie zu öffnen und eine gleiche Anzahl an Gliedern aus beiden Strängen zu entfernen.
6. Der Spannweg sollte hinreichend groß sein, um ein vollständiges Paar Kettenenden und Kettenbügel zu entfernen. Entfernen Sie ein vollständiges Paar Kettenenden und Kettenbügel.
7. Schließen der Kettenschlaufe und Anziehen der Kettenbügel.
8. Absenken der Spannrolle und diese gleichmäßig vorspannen, wie in Abschnitt 4.7 beschrieben.
9. Entfernen der Kettenstrangsicherung.
10. Elektrischer Anschluss des Motors und Probetrieb des Becherwerkes.



## 5.2 Austausch der Kettenradsegmente

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.

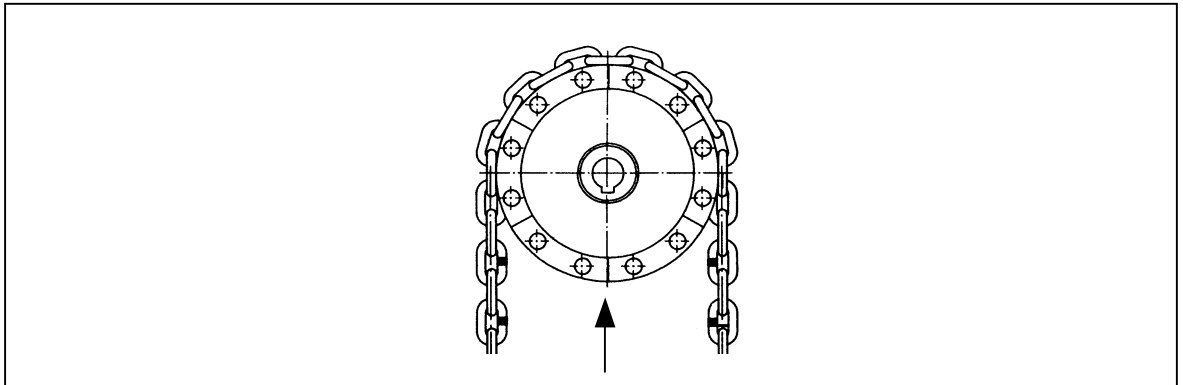


Bild 10

Bei Ersatzbestückung: ↑ Hier Segmente ohne Ablegen der Kette auswechseln (Bild 10).  
Bei Kettenaustausch (Einbau der Ersatzbestückung), wechseln Sie die Kettenschlösser und Segmente ebenfalls aus.

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

## 5.3 Demontage des Systems

 <b>Warnung!</b>	<b>Kettenstrang gegen Bewegung sichern! Belastung wegen Ungleichgewicht möglich.</b>
---	--

1. Alle Becher müssen frei von Fördergut sein.
2. Abschalten des Förderers und Sichern der Kettenstränge gegen Ablaufen.
3. Anheben der Umlenkwellen an den Anfang der Umlenkeinheit.
4. Die Kette muss hinreichend schlaff sein, um sie zu öffnen.
5. Entfernen der Kettenstrangsicherung.
6. Kette mit den Bechern aus dem Becherwerk ausziehen.
7. Demontage der Becher und der Kettenenden außerhalb des Becherwerks.
8. Demontieren der Räder von den Wellen.



## 6 Wartung und Pflege

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

### 6.1 Schmierung

RUD-Förderketten erfordern im Normalfall keine Schmierung.  
Schmierung der Ketten nur mit normalen Motorenöl (nicht Fett!) zulässig.  
Verschmutzte Ketten sollten vor dem Nachschmieren gereinigt werden.

### 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. Die Vorspannkraft aller Kettenschlaufen muss gleich sein.

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

#### **Achtung!**

- **Unnötig hohe Vorspannkraft verkürzt die Lebensdauer des Systems.**
- **Kein zu großer Kettendurchhang. Dies ergibt beim Schöpfvorgang zusätzliche Gelenkbewegungen. Der Kettenverschleiß steigt.**

### 6.3 Überwachung

Überprüfen Sie ½ jährlich, min. jedoch 1 x jährlich die Ketten, Kettenbügel, Kettenräder, und Kettenrollen auf Beschädigungen, Korrosion oder ungewöhnliche Verschleißstellen, die Becher auf Deformation bzw. Risse an den Schweißnähten. Dabei ist besonderer Augenmerk auf den Zustand der Verschraubungs- und Sicherheitsteile zu richten. Beheben Sie umgehend festgestellte Mängel.

## 7 Verschleiß und Ablegereife

### 7.1 Verschleiß der Kette und der Kettenbügel

Ist die einsatzgehärtete Zone der Glieder vollständig verschlissen, nimmt die Verschleißrate erheblich zu und wird unvorhersehbar. Austausch der Kette vor dem vollständigem Abtrag der gehärteten Zone. Den Verschleiß über den Durchmesser an den Gelenkpunkten zweier Glieder ermitteln.

Zum Beispiel hat eine 20mm Kette mit 10%iger Einsatzhärtungstiefe eine 2mm dicke einsatzgehärtete Schicht. Beträgt das 2D Maß 40mm, so muss die Kette ausgetauscht werden, bevor eine Messung  $40\text{mm} - 2 \times 2\text{mm} = 36\text{mm}$  unterschreitet.

### 7.2 Verschleiß der Kettenradsegmente

RUD Antriebs- und Umlenkräder mit austauschbaren Segmenten	
maximaler Verschleiß der Nutbreite	
Maß A [mm]	Breite der Nut Maß B + ...[mm]
Ø 500	5,0
Ø 630	6,0
Ø 710	7
Ø 800	9,0
Ø 900	10,0
Ø 1000	12,0
Ø 1250	13,0

Die gehärtete Randschicht der Lauffläche der Antriebssegmente ist nach etwa 4...5 mm aufgebraucht, so dass ab diesem Zeitpunkt der Ketteneinhang am Rad einen stark zunehmenden, evtl. auch ungleichmäßigen Verschleiß verursacht. Wir empfehlen ab diesem Zeitpunkt den Austausch der Segmente. Berühren die Kettenbügelrücken den Boden der Führungsnut der Kettenrolle, tauschen Sie sofort den ganzen Satz Segmente aus.

**Achtung!**

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 <b>2</b> win 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 Anziehfaktor $\alpha_A$ :

Anziehfaktor $\alpha_A$	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  $\mu_{\text{ges}}$  Wert 0,14 aus.

**Schritt 2: Montage-Anziehdrehmoment  $M_A$  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  $\alpha_A$ :**

Berücksichtigt die Streuung der erzielbaren Montagevorspannkraft zwischen  $F_M$  max. und  $F_M$  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 obenerwähnten Einflüsse kontrolliert werden können, muss der Anziehungsfaktor  $\alpha_A$  gewählt werden. Die Werte hierzu entnehmen Sie aus Tabelle 2.

**Schritt 4: Montage-Anziehdrehmoment  $M_A$  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.