

[Technische Daten] Auslegung eines Kettenantriebs 1

Auswahl des Wirkungsgrads der Kraftübertragung

Die Tabelle der Kraftübertragung in diesem Katalog (S. 2246) basiert auf den folgenden Bedingungen.

- Der Kettenantrieb läuft in einer Atmosphäre mit einer Temperatur von $-10^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ und ohne Schleifpartikel.
- Es liegen keine nachteiligen Einwirkungen auf den Antrieb wie korrosives Gas oder hohe Feuchtigkeit vor.
- Die beiden Wellen, zwischen denen Kraft übertragen wird, sind parallel zueinander ausgerichtet und richtig montiert.
- Es wurden die empfohlene Schmierung und Öle verwendet.
- Bei der Kraftübertragung traten nur minimale Lastschwankungen auf.

Kraftübertragungskoeffizient für Mehrfachketten

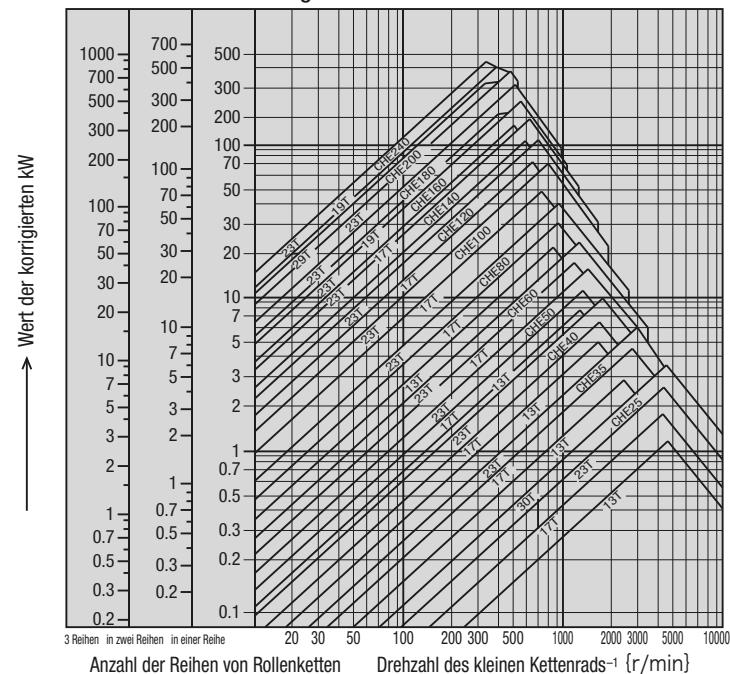
Bei Mehrfachrollketten ist die Last nicht gleichmäßig auf jede Kettenreihe verteilt. Daher kann der Kraftübertragungskoeffizient von Mehrfachrollketten nicht durch einfaches Multiplizieren des Kraftübertragungskoeffizienten einer Kette mit der Anzahl der Kettenreihen errechnet werden. Der Kraftübertragungskoeffizient von Mehrfachrollketten wird durch Multiplizieren des Kraftübertragungskoeffizienten einer einzelnen Kette mit dem Kraftübertragungskoeffizienten der Mehrfachkette errechnet.

Tabelle 2. Kraftübertragungskoeffizient für Mehrfachketten

Anzahl der Rollenkettentreihen	Mehrreihenkoeffizient
in zwei Reihen	x1.7
3 Reihen	x2.5
4 Reihen	x3.3
5 Reihen	x3.9
6 Reihen	x4.6

Auswahl Führungstabelle

Tabelle 3. Auswahl Führungstabelle



Umgang mit der Tabelle

Bsp. Korrigierte kW=5kW
Drehzahl der kleinen Kettenräder=300 1/min
bei Verwendung von 1-fach-Rollenketten

Der Schnittpunkt der Vertikalachse (korrigierte kW) und der Horizontalachse (Drehzahl 3001/min) liegt unter CHE 60 23T (23 Zähne) und über 17T (17 Zähne). Ausgehend von der obigen Schnittpunktstelle zeigt sich, dass er bei 19T liegt.

Spezifikationsauswahl für den Betrieb unter normalen Bedingungen

1. Betriebsbedingungen

Bei der Auswahl von Rollenketten müssen die folgenden 7 Parameter berücksichtigt werden.

- Verwendete Maschine
- Stoßausführung
- Ausführung des Antriebsmotors
- Kraftübertragung (kW)
- Durchmesser und Drehzahl der Hochgeschwindigkeitswelle
- Durchmesser und Drehzahl der Niedriggeschwindigkeitswelle
- Zwischenwellenabstand

2. Anwendungsspezifischer Koeffizient

Den anwendungsspezifischen Koeffizienten, der für die angetriebene Maschine und die Antriebsmotorausführung geeignet ist, aus der Tabelle 1 Anwendungsspezifischer Koeffizient auswählen.

3. Korrigierte Kraftübertragung (kW)

Die Kraftübertragung (kW) mit dem anwendungsspezifischen Koeffizienten korrigieren.

- 1-fach-Kette... Korrigierte Kraftübertragung (kW) = Kraftübertragung (kW) \times Anwendungsspezifischer Koeffizient
- Mehrfachketten... Den entsprechenden Koeffizienten aus der Tabelle mit den Kraftübertragungskoeffizienten für Mehrfachketten (Tabelle 2) auswählen.

$$\text{Korrigierte Kraftübertragung (kW)} = \frac{\text{Kraftübertragung (kW)} \times \text{Anwendungskoeffizient}}{\text{Mehrreihenkoeffizient}}$$

4. Kette und Anzahl der Kettenradzähne

Die Kette und die Anzahl der kleinen Kettenradzähne aus den Auswahltabellen für Führungen (Tabelle 3) oder der Wirkungsgratabelle der Kraftübertragung auswählen, die der Drehzahl der Hochgeschwindigkeitswelle und der korrigierten Kraftübertragung (kW) entsprechen. Die Kettenteilung sollte möglichst klein sein. Dadurch werden die Geräusche reduziert und eine gleichmäßige Kraftübertragung gewährleistet. (Wenn eine 1-fach-Kette nicht den erforderlichen Kraftübertragungskoeffizienten bietet, dann statt dessen Mehrfachketten verwenden. Wenn es der Montageplatz erfordert, dass der Zwischenwellenabstand sowie der Außen-Ø des Kettenrads minimiert werden, sollten Mehrfachketten mit kleiner Teilung verwendet werden.) Es sollte ein Umschlingungswinkel von mindestens 120° zwischen dem kleinen Kettenrad und der Kette bestehen.

5. Anzahl der großen Kettenradzähne

Anzahl der großen Kettenradzähne = Anzahl der kleinen Kettenradzähne \times Geschwindigkeitsverhältnis

Wenn die Anzahl der kleinen Kettenradzähne bestimmt ist, wird diese mit dem Geschwindigkeitsverhältnis multipliziert, um die Anzahl der großen Kettenradzähne zu erhalten. Allgemein ist die entsprechende Anzahl der kleinen Kettenradzähne für den 17 oder größer und für den Hochgeschwindigkeitsbetrieb 21 oder größer und für den Niedriggeschwindigkeitsbetrieb 12 oder größer. Die Anzahl der großen Kettenradzähne sollte 120 oder weniger sein. Für ein Geschwindigkeitsverhältnis von 1:1 oder 2:1 das Kettenrad mit einer möglichst großen Anzahl an Zähnen wählen. Das Geschwindigkeitsverhältnis sollte normalerweise 1:7 oder weniger betragen, ideal ist 1:5.

6. Wellen-Ø

Darauf achten, dass das wie oben beschrieben ausgewählte kleine Kettenrad mit dem Durchmesser der bestehenden Welle, auf dem es montiert werden soll, kompatibel ist. Siehe Spezifikationstabelle auf dieser Seite. Wenn der Wellen-Ø für die Bohrung im Kettenrad zu groß ist, ein anderes Kettenrad mit einer größeren Anzahl von Zähnen oder eine größere Kette auswählen.

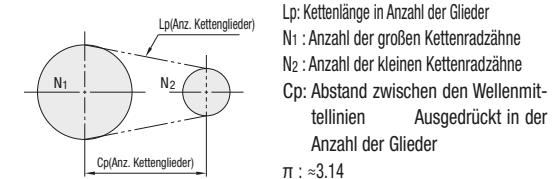
7. Zwischenwellenabstand zwischen den Kettenrädern

Der Abstand zwischen den Wellen kann reduziert werden, solange die Kettenräder sich nicht gegenseitig behindern, aber der Umschlingungswinkel zwischen dem kleinen Kettenrad und der Kette mindestens 120° beträgt.

Vorzugsweise sollte der Zwischenwellenabstand 30~50 Mal die Teilung der verwendeten Kette ist. Unter pulsierenden Lastbedingungen den Abstand auf 20 Mal die Kettenteilung oder weniger reduzieren.

8. Kettenlänge und Abstand zwischen den Wellenmittellinien

Sobald die Kette, die Anzahl der Zähne beider Kettenräder sowie der Zwischenwellenabstand bestimmt sind, die Anzahl der Kettenglieder wie folgt berechnen.



Lp: Kettenlänge in Anzahl der Glieder

N1: Anzahl der großen Kettenradzähne

N2: Anzahl der kleinen Kettenradzähne

Cp: Abstand zwischen den Wellenmittellinien
Ausgedrückt in der Anzahl der Glieder

$\pi \approx 3.14$

(1) Berechnung der Kettenlänge (wenn die Anzahl der Kettenradzähne N1 und N2 sowie der Abstand zwischen den Wellenmittellinien Cp bekannt sind)

$$Lp = \frac{N1+N2}{2} + 2Cp + \frac{\left(\frac{N1-N2}{2\pi}\right)^2}{Cp}$$

*Die Dezimalstellen von Lp auf die nächste ganze Zahl runden.

Bei einer Kettenlänge mit ungerader Gliederanzahl sollte die Anzahl der Glieder auf die nächste gerade Zahl erhöht werden. Wenn der Zwischenwellenabstand eine Kettenlänge mit ungerader Gliederzahl erfordert, muss ein gekürptes Glied verwendet werden. Allerdings sollte dies vermieden und wenn möglich eine gerade Anzahl verwendet werden, entweder durch Anpassung der Anzahl der Kettenradzähne oder des Zwischenwellenabstands.

(2) Berechnung des Abstands zwischen den Wellenmittellinien (wenn die Anzahl der Kettenradzähne N1 und N2 als Kettenlänge Lp bekannt sind)

$$Cp = \frac{1}{8} \left\{ 2Lp - N1 - N2 \pm \sqrt{(2Lp - N1 - N2)^2 - \frac{8}{\pi^2} (N1 - N2)^2} \right\}$$

Die mit der Formel für die Kettenlänge berechnete Anzahl der Steigungen ist meistens nur ein Annäherungswert und stimmt nicht mit einem gegebenen Zwischenwellenabstand überein. Daher ist es erforderlich, den genauen Abstand zwischen den Wellenmittellinien anhand der erforderlichen Gesamtlänge zu berechnen.

Auswahlbeispiel für den Betrieb unter normalen Bedingungen

Das folgende Auswahlbeispiel gilt für einen 3.7kW 1.000 1/min Elektromotor, der für den Antrieb eines Kompressors verwendet wird.

[1] Betriebsbedingungen

- Zu verwendende Maschine Kompressor, 10-Stundenbetrieb
- Stoßausführung Gleichmäßige Übertragung
- Ausführung Antriebsmotor-Elektromotor
- Kraftübertragung 3.7kW
- Drehzahl 1000 1/min

[2] Anwendungsspezifischer Koeffizient

Aus Tabelle 1 wurde ein Anwendungskoeffizient von 1.2 ausgewählt.

[3] Korrigierte Kraftübertragung (kW)

$$\text{Korrigierte Kraftübertragung (kW)} = \text{Kraftübertragung (kW)} \times \text{Anwendungsspezifischer Koeffizient} = 3.7kW \times 1.2 = 4.44kW$$

[4] Kette und Anzahl der Kettenradzähne

Das Durchsuchen der Auswahltablelle Führungen (Tabelle 3) nach einer Kombination von 1.000 1/min und 4.44kW ergibt die Kette CHE40 und das Kettenrad 17T.

In der Wirkungsgratabelle der Kraftübertragung für die Kette CHE40 liefert eine Kombination aus 17T und 1.000 1/min einen Wirkungsgrad der Kraftübertragung von 4.09kW, der die erforderlichen 4.44kW nicht erfüllt. Daher ist anstatt der 17T 19T zu wählen, mit dem ein Wirkungsgrad der Kraftübertragung von 4.6kW ermöglicht. Eine Kombination aus CHE40 und T19 erfüllt komplett die obigen Anforderungen.

Ergebnis Es sollte die Kette CHE40 ausgewählt werden mit der Anzahl der kleinen Kettenradzähne=19T.