

WHITEPAPER

TECHNISCHER LEITFADEN
FÜR SCHLEPPKETTEN

Technischer Leitfaden

Inhalt

| | | |
|--------------------|---|----|
| Abschnitt 1 | Einführung und Elemente einer Schleppkette | 3 |
| | Materialverhalten | 7 |
| | Umgebungsbedingungen und chemische Substanzen | 9 |
| | Mögliche Systemkonfigurationen | 10 |
| Abschnitt 2 | 8 Schritte zur Auswahl der richtigen Schleppkette | 13 |
| Abschnitt 3 | Schleppkettenzubehör | 21 |
| | Belastungsdiagramm | 27 |
| | Systemkonfigurationen | 28 |
| | Richtlinien für die Kabelkonfektionierung | 38 |



Abschnitt 1

Einführung

Was ist eine Schleppkette?

Eine Schleppkette ist ein mechanisches System, das für das Schützen, Tragen und Führen von Leitungen (Anschluss-, Steuer-, Daten- oder Glasfaserkabel) und Schläuchen (hydraulisch oder pneumatisch) in sich dynamisch bewegenden Anwendungen ausgelegt wurde - um Energie und Signale zwischen zwei Punkten zu übertragen, die sich in Relativbewegung zueinander befinden (Verschiebung, Drehung oder kombinierte Bewegungen). Daher werden Schleppketten auch als Energieführungssystem für Ausrüstung mit beweglichen Untersystemen betrachtet.

Vorteile von Schleppketten

Verglichen mit herkömmlichen Systemen wie Zuführungsschienen und Leitungswagen-Systemen bieten Schleppketten die folgenden Wettbewerbsvorteile:

- Fähigkeit, verschiedene Arten von Medienanschlüssen zu tragen (Anschluss-, Signal- und Datenkabel und Hydraulik- und Industrieschläuche)
- Kompatibilität mit kritischen Umgebungen (Vorhandensein von Staub, Feuchtigkeit, aggressiven Chemikalien und Substanzen in der Atmosphäre etc.)
- Hohe Geschwindigkeit und Beschleunigung

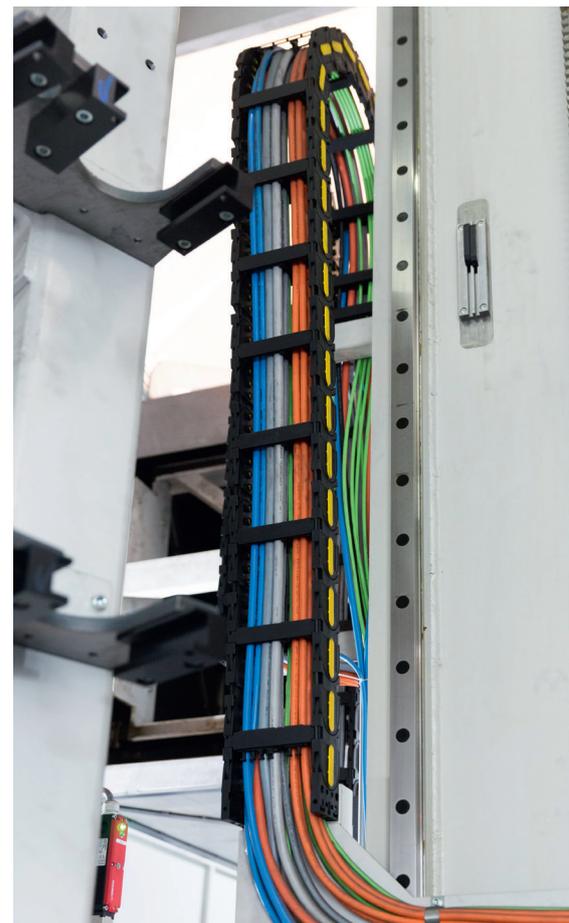
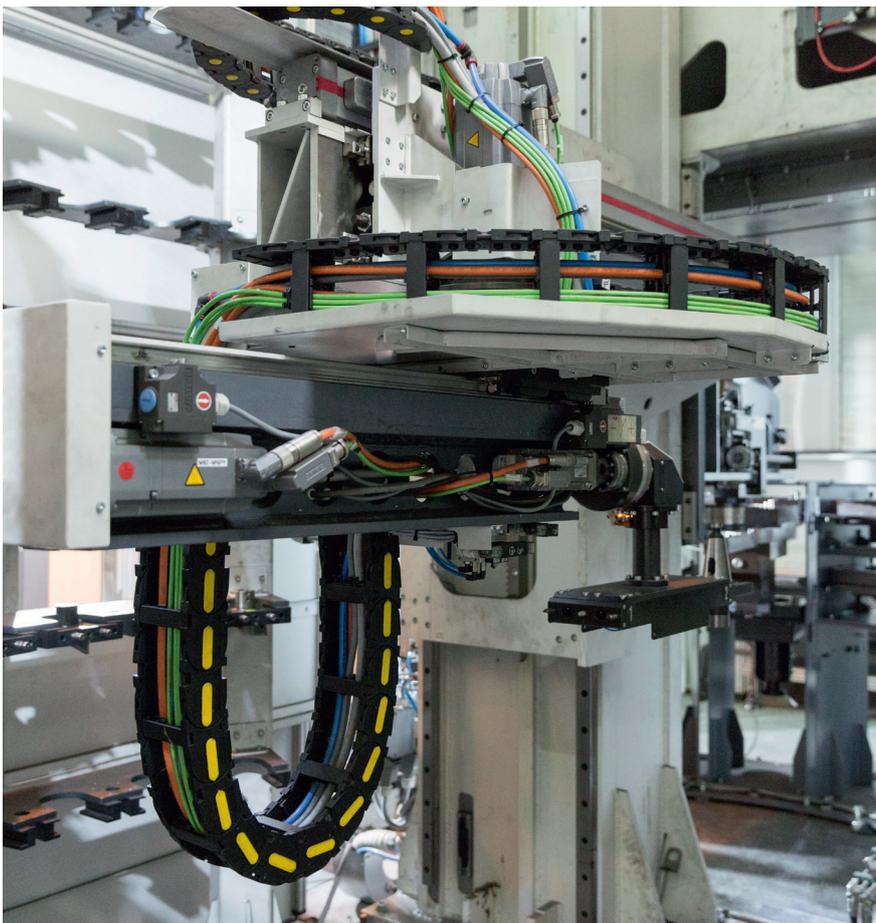
Schleppkette auch bezeichnet als

„Kabelschlepp“
„Kabelträger“
„Energiekette“

- Kürzere Montagezeiten (keine Motoren oder Antriebe wie in manchen Rollen und Leitungswagen)
- Weniger und einfachere Wartung
- Viel geringere Länge der Medienanschlüsse bei vergleichbarer verfahrbarer Strecke des beweglichen Punkts

Hauptfunktionen einer Schleppkette

- Ermöglicht auf einfache und wirtschaftliche Weise die elektrische und/oder hydraulische Verbindung zwischen zwei Punkten, die eine Relativbewegung zueinander ausführen
- Trägt die Kabel und Schläuche auf solche Weise, dass ihre Bewegung kontrolliert und bestimmt wird
- Schützt die Kabel und Schläuche mechanisch und trennt sie von möglichen aggressiven Umwelteinflüssen
- Stützt die Kabel und Schläuche, die innerhalb der Kette installiert sind



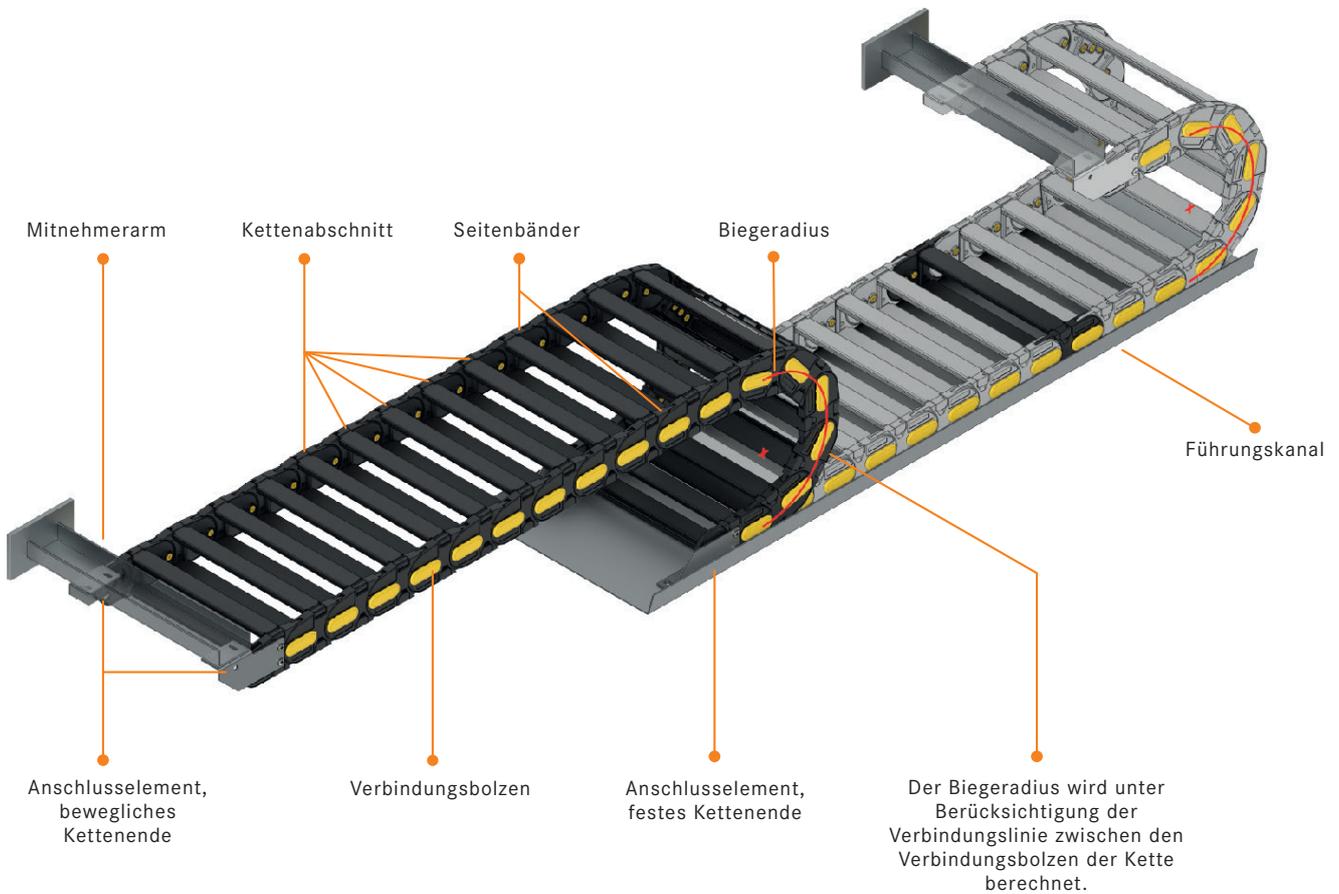
Elemente eines Schleppkettensystems

Eine Schleppkette ist eine Baugruppe aus miteinander verbundenen Kettengliedern, die auf beiden Seiten durch Anschlusselemente abgeschlossen werden. Vielfältiges Zubehör wie Stützrollen, Führungskanäle etc. erweitert die Einsatzmöglichkeiten von Schleppketten.

Ein Kettenglied besteht aus den folgenden Elementen:

- Seitenband, bestehend aus Gliedern
- Rahmensteg
- Trennsteg
- Schutzabdeckungen
- Verbindungsbolzen
- Anschlusselemente

Anschlusselemente können mit verschiedenen Arten von Kabelbefestigungssystemen ausgestattet werden (Nylon-Kabelbinderklemmen, Stahl-Kabelklemmen).



Rahmensteg

Verschiedene Optionen von Rahmenstegen sind je nach Anforderung der Kundenanwendung lieferbar.

Weitere Details finden Sie im Abschnitt „Rahmenstegvarianten“ auf Seite 36.



Offener Rahmensteg



Rahmensteg mit Schutzdeckel



Kundenspezifischer Rahmensteg



Profil-Rahmensteg



Stab-Rahmensteg (lieferbar in Kunststoff, Aluminium oder Stahl)



Maschinell bearbeiteter Rahmensteg

Trennstege

Leitungen und Schläuche sollen idealerweise voneinander getrennt werden. Ein weites Spektrum an Trennstegen ist für jede Art von Kette lieferbar, sodass unbegrenzte Kombinationsmöglichkeiten bestehen, um alle Anforderungen an die Montageposition zu erfüllen.

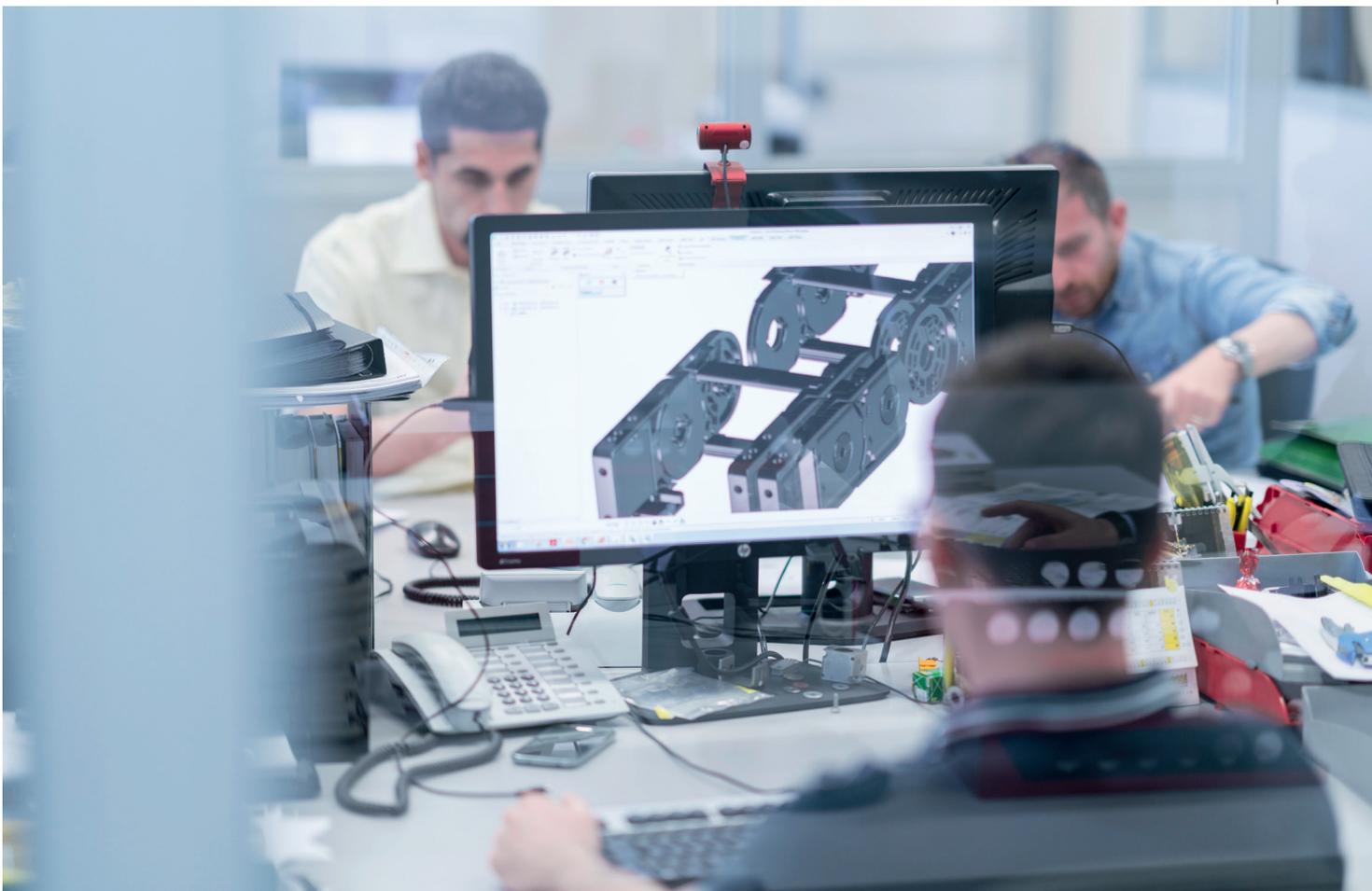
Weitere Details und Informationen finden Sie im Abschnitt „Trennsysteme/Innenaufteilung“ auf Seite 38.



Beispiele von Trennstegoptionen

INFOBOX

Generell gilt, dass die Trennstege nach jedem zweiten Zwischenraum montiert sind. Je nach Einsatz, kann dies jedoch variieren.



Schutzabdeckungen

Schleppketten befinden sich häufig in einer sehr rauen, bewegten Umgebung, in der die standardmäßige Ausführung der Kette mit offenem Rahmensteg nicht ausreicht. Daher ist ein zusätzlicher Schutz

der installierten Medien notwendig. Schleppkettenabdeckungen aus Nylon, Aluminium, Stahl oder sogar Edelstahl sind lieferbar.



Weitere Details und Informationen finden Sie im Abschnitt „Rahmenstegvarianten“ auf Seite 36.

Verbindungsbolzen

Die typischen gelben Verbindungsbolzen verbinden die Kettenglieder bei den meisten Schleppkettenserien. Die sorgfältig ausgewählte Kombination aus schwarzer Nylonkette und gelben Verbindungsbolzen soll

soll zudem mögliche Gefahren durch sich bewegende Vorrichtungen visuell hervorheben. Verschiedene Verbindungsbolzen können als Gleitelemente in seitlich liegenden Anwendungen genutzt werden.



i Die Farben der Verbindungsbolzen können je nach Kundenspezifikationen individuell angepasst werden.

Anschlusselemente

Der Anschlusselemente verbindet das Schleppkettensystem mit der Maschine. Es kann in vielen verschiedenen Konfigurationen und Werkstoffen geliefert werden.



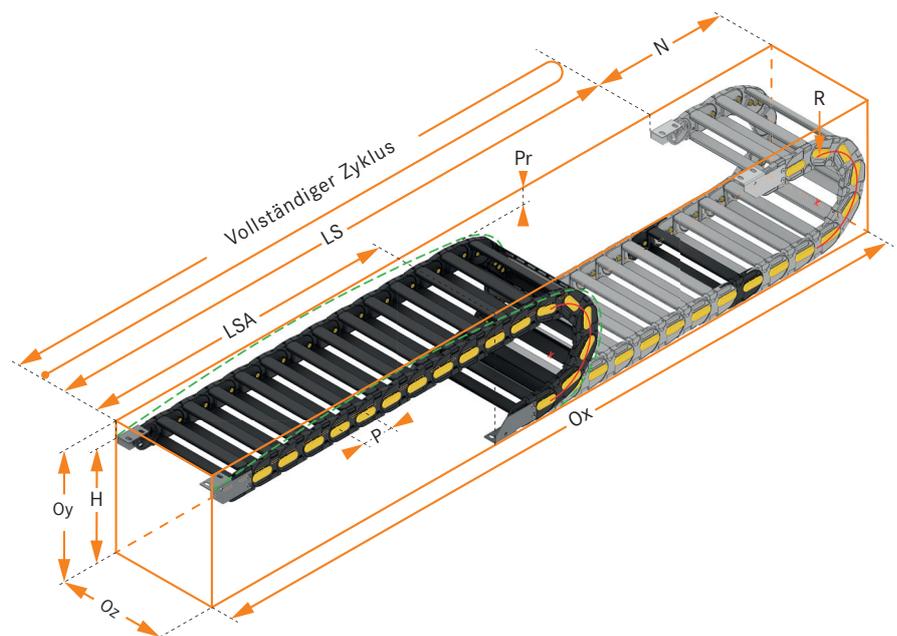
i Ein einzelner Set-Code umfasst die Befestigungsteile für beide Endanschlüsse.

Beispiele für unterschiedliche Anschlussstypen
Weitere Details finden Sie im Abschnitt „Anschlusselemente“ auf Seite 33.

Geometrische Schleppketten-Parameter

Die wichtigsten geometrischen Merkmale einer freitragenden Schleppkette sind:

- LS** - Verfahrbare Strecke (Hublänge)
- R** - Biegeradius
- P** - Kettenglied-Zwischenraum (Abstand zwischen zwei Gelenkpunkten auf den seitlichen Kettengliedern)
- H** - Minimale obere Einbauhöhe des Anschlusselements des beweglichen Punkts
- Pr** - Vorspannung (auch „Voreinstellung“ genannt)
- Ox, Oy, Oz** - Gesamtabmessungen des Systems
- LSA** - Abstand des Zufuhrpunkts vom ausgefahrenen Ende des Hubs
- A** - Breite des äußeren Kettenglieds
- B** - Höhe des äußeren Kettenglieds
- C** - Breite des inneren Kettenglieds
- D** - Höhe des inneren Kettenglieds
- N** - Zurückgesetzte Position



Material und Verhalten

Verwendete Werkstoffe

Die Schleppketten unterscheiden sich durch die Werkstoffe, die für die Kettenglieder und für die Rahmenstege verwendet werden. Wir unterteilen die Ketten daher wie folgt:

Nylon-Schleppketten

- Sowohl die Schleppkettenglieder als auch die Rahmenstege bestehen aus einem Verbundstoff auf Grundlage von Polyamid PA6 (BRYLON 6) für freitragende oder gleitende Anwendungen oder Anwendungen mit kreisförmiger Bewegung
- Für die Verwendung in Standardanwendungen in den meisten Umgebungen
- Offene oder vollständig geschlossene Ausführung lieferbar

Stahl-Schleppketten

- Kettenglieder aus Stahl (verzinkter Stahl oder Edelstahl - AISI304 oder AISI316) für standardmäßige freitragende oder gleitende Anwendungen oder Anwendungen mit kreisförmiger Bewegung
- Ideal für eine Umgebung, in der Nylon nicht widerstandsfähig genug ist (z. B. extrem niedrige oder hohe Temperaturen, heiße Späne, etc.)
- Offene oder vollständig geschlossene Ausführung lieferbar

Hybrid-Schleppketten

- Kettenglieder und Rahmenstege bestehen aus kombinierten Werkstoffen (z. B. Nylon-Seitenbänder mit Aluminiumrahmen oder Aluminiumabdeckungen) für spezielle Anforderungen
- Kombination aus Nylon-, Aluminium- oder Stahlteilen hilft, rauen Umgebungen standzuhalten und die Lebensdauer der Kette zu erhöhen
- Offene oder vollständig geschlossene Ausführung lieferbar



Alle Werkstoffe, die für die Herstellung von Schleppketten verwendet werden, sind umweltfreundlich (RoHS und WEEE)

Widerstandsfähigkeit und Verhalten von Nylon-Ketten

Nylon-Schleppketten werden mit einem speziellen glasfaserverstärkten Polyamid entwickelt, BRYLON 6. Die hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber Spannungen und der geringe Reibungskoeffizient in Verbindung mit den allgemeinen Eigenschaften der fortschrittlichsten Verbund-Thermoplaste ermöglicht die Verwendung der Schleppketten in den meisten Umgebungen und Temperaturbereichen. Die Haupteigenschaften von BRYLON 6 sind:



Selbstverlöschend

BRYLON 6 trägt das Zertifikat UL94HB. Polyamid V0 oder V2 kann auf Anfrage verwendet werden.



Chemische Beständigkeit

BRYLON 6 ist im Allgemeinen beständig gegenüber Ölen, Fett, Benzin, Ammoniak und Wasser (Meerwasser).



Arbeitstemperatur

• Nylon-Schleppketten können in Anwendungen mit einem Temperaturbereich zwischen -25 °C und $+125\text{ °C}$ verwendet werden

• Für Anwendungen mit kontinuierlichen Temperaturen unter -15 °C oder über $+95\text{ °C}$ und somit geringeren mechanischen Werten bieten wir spezielle Verbundstoffe an.



Im Falle von Anwendungen mit einer niedrigeren Temperatur als -25 °C oder höheren Temperatur als $+125\text{ °C}$ wenden Sie sich bitte an unsere technischen Experten.



UV-Strahlen

BRYLON 6 ist gegenüber UV-Strahlen beständig und daher für den Einsatz im Freien geeignet.



Explosionsschutz

Schleppketten, die sich für Umgebungen mit hoher Explosionsgefahr eignen, werden aus dem speziellen Werkstoff BRYLON AD hergestellt. Diese Ketten erfüllen die ATEX-Richtlinie 94/9/EG. Weitere Informationen erhalten Sie von unseren technischen Experten.



Reinraumsicher

Die standardmäßige Version der Schleppkette 305A009 erfüllt laut Prüfungen nachweislich die Anforderungen von Klasse 1.



Farbbegebung

bestehen standardmäßig aus schwarzen Kettengliedern und gelben Verbindungsbolzen. Auf Anfrage können Schleppketten und/oder Verbindungsbolzen in kundenspezifischen Farben produziert werden.

Widerstandsfähigkeit und Verhalten von Stahlketten



Arbeitstemperatur

- Stahl-Schleppketten können bei Temperaturen bis +200 °C verwendet werden, da im Falle von höheren Temperaturen die Oberflächenbehandlung (verzinkte oder lackierte Oberfläche) durch die Wärme verändert wird
- Edelstahl-Schleppketten können bei Temperaturen bis +400 °C verwendet werden



Selbstverlöschend

Nicht relevant



UV-Strahlen

Stahl und Edelstahl sind gegenüber UV-Strahlen beständig und daher für den Einsatz im Freien geeignet.



Chemische Beständigkeit

- Verzinkter Stahl ist im Allgemeinen in „normalen“ atmosphärischen Umgebungen beständig. Der Werkstoff ist für Meeresumgebungen oder die Lebensmittelverarbeitung völlig ungeeignet. Außerdem könnten Probleme aus dem Vorhandensein von Säuren entstehen, insbesondere beim Vorliegen von Schwefel, Chlor und Ammoniak.
- Edelstahl ist für hochgradig aggressive Umgebungen, Lebensmittelverarbeitung oder Umgebungen mit nuklearer Strahlung geeignet. Er ist auch (in der Güteklasse AISI316L) für die Verwendung von Meerwasser geeignet. Beim Eintauchen in Wasser und beim Kontakt mit anderen Metallteilen kann Kontaktkorrosion auftreten. Der Korrosionswiderstand von Edelstahl kann mit Oberflächenbehandlungen wie Elektropolieren verbessert werden.



Farbgebung

Für die Farbgebung von Stahlketten bestehen keine Einschränkungen. Allerdings kann die Relativbewegung zwischen den Gliedern die Lackierung beschädigen, sodass das Lackieren von Stahlketten nicht empfohlen wird.



Explosionsschutz

Edelstahl-Schleppketten eignen sich für explosionsgeschützte Umgebungen. Diese Ketten erfüllen die ATEX-Richtlinie 94/9/EG. Weitere Informationen erhalten Sie von unseren technischen Experten.



Reinraumsicher

Stahlketten sind für die Verwendung in Reinräumen nicht geeignet.



Umgebungsbedingungen und chemische Substanzen

Die Tabelle zeigt die Widerstandsfähigkeit von BRYLON 6 und Stahl gegenüber chemischen Substanzen.

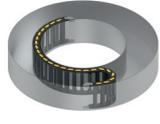
| Chemische Substanzen | Konzentration % | BRYLON 6 | | STAHL |
|-----------------------------------|-----------------|----------|------------|-------|
| | | Amorph | Kristallin | |
| Methylacetat | 100 | +++++ 3 | +++++ 2 | +++++ |
| Aceton | 100 | +++++ 4 | +++++ | +++++ |
| Essigsäure (wässrige Lösung) | 40 | ++ | ++ | ++ |
| Essigsäure (wässrige Lösung) | 10 | ++ | ++ | ++ |
| Essigsäure | | ++ | ++ | |
| Zitronensäure | 10 | +++ 15 | ++++ | +++ |
| Salzsäure (wässrige Lösung) | 36 | + | + | + |
| Salzsäure (wässrige Lösung) | 10 | ++ | ++ | + |
| Salzsäure (wässrige Lösung) | 2 | ++ | +++ | + |
| Chromsäure (wässrige Lösung) | 10 | ++ | ++ | ++ |
| Chromsäure (wässrige Lösung) | 1 | ++++ | ++++ | ++ |
| Flussäure | 40 | ++ | ++ | + |
| Ameisensäure (wässrige Lösung) | 85 S | + | | +++ |
| Ameisensäure (wässrige Lösung) | 40 S | ++ | ++ | +++ |
| Phosphorsäure (wässrige Lösung) | 10 | ++ | ++ | + |
| Ölsäure | 100 | +++++ 3 | +++++ 3 | +++++ |
| Schwefelsäure | 98 | + | + | + |
| Schwefelsäure (wässrige Lösung) | 40 | ++ | ++ | + |
| Schwefelsäure (wässrige Lösung) | 10 | ++ | ++ | + |
| Schwefelsäure (wässrige Lösung) | 2 | ++ | +++ | + |
| Weinsäure (wässrige Lösung) | | ++++ | +++++ | ++++ |
| Wasser | | +++++ 10 | +++++ 9 | ++++ |
| Chlorwasser | | ++++ | ++++ | +++ |
| Ethylalkohol | 96 | ++++ 17 | +++++ 3 | +++++ |
| Ammoniak | 10 | +++++ 11 | +++++ | ++ |
| Benzin | 100 | +++++ 1 | +++++ | +++++ |
| Bitumen | | ++++ | ++++ | +++++ |
| Kaliumcarbonat | 100 | +++++ | +++++ | ++ |
| Natriumcarbonat | 10 | +++++ 10 | +++++ 3 | ++ |
| Ammoniumchlorid (wässrige Lösung) | 10 | +++++ | +++++ | ++ |
| Calciumchlorid (wässrige Lösung) | 20 | + | + | ++ |
| Calciumchlorid (wässrige Lösung) | 10 | +++++ | +++++ | ++ |
| Natriumchlorid | 10 | +++++ | +++++ | ++ |
| Formaldehyd (wässrige Lösung) | 30 | ++++ | ++++ | +++ |
| Fett | | +++++ | +++++ | +++++ |
| Milch | | +++++ | +++++ | +++++ |
| Quecksilber | | +++++ | +++++ | +++++ |
| Öle | | +++++ | +++++ | +++++ |
| Öl | | +++++ | +++++ | +++++ |
| Paraffinöl | | +++++ | +++++ | +++++ |
| Silikonöl | | +++++ | +++++ | +++++ |
| Dieselöl | | +++++ | +++++ | +++++ |
| Mineralöl | | +++++ | +++++ | +++++ |
| Ozon | | ++ | ++ | ++ |
| Öl | | +++++ | +++++ | +++++ |
| Kaliumhydroxid (wässrige Lösung) | 10 | +++++ 9 | +++++ 3 | + |
| Natronlauge (wässrige Lösung) | 50 | ++++ | ++++ | + |
| Natronlauge (wässrige Lösung) | 10 | +++++ 5 | +++++ | + |
| Natronlauge (wässrige Lösung) | 5 | +++++ 9 | +++++ | + |
| Aluminiumsulfat | 10 | +++++ | +++++ | ++ |
| Seife (wässrige Lösung) | | +++++ | +++++ | +++++ |
| Iod-Tinktur | | ++ | ++ | +++ |
| Trichlorethen | | ++++ 5 | ++++ 4 | +++++ |
| Vaseline | | +++++ | +++++ | +++++ |

Beständigkeitsindikator

| | | |
|-----------------|---------------------------------|--|
| +++++ | Sehr gute Beständigkeit | Die Zahl neben dem Beständigkeitsindikator |
| ++++ | Gute Beständigkeit | (+++++, ++++ etc.) zeigt die Gewichtszunahme |
| +++ | Bedingte Beständigkeit | (in %) aufgrund von Absorption an. |
| ++ | Schlechte Beständigkeit | |
| + | Löslich | |
| Amorph | Polymer in amorphem Zustand | |
| Kristall | Polymer in kristallinem Zustand | |

Mögliche Systemkonfigurationen

| | Freitragende Anordnung | Gleitende Anordnung |
|-----------------------------------|--|--|
| Konfiguration einzelner Ketten | <p>Obere Teile bewegen sich Untere Teile bewegen sich</p>  | <p>Gleitende Anordnung</p>  |
| Konfiguration mit mehreren Ketten | <p>Nebeneinander Ringkonfiguration</p>  <p>Verschachtelte Schleppkettenkonfiguration</p>  | <p>Zwei gleitende Schleppketten in Ringkonfiguration</p>  |
| Mehrere Bewegungsrichtungen | <p>Mitnehmer oben</p>  | |
| Drehungen einzelne Kette | <p>Drehbewegung (Serie Robot)</p>  | |
| Drehungen mehrere Ketten | <p>Mehrere Schleppketten der Serie Robot</p>  | |

| Seitlich montierte Anordnung | | Vertikale Anordnung | | |
|--|---|--|--|--|
| <p>Seitlich liegend montiert</p>  | <p>Vertikal mit Radius unten</p>  | <p>Vertikal mit Radius oben</p>  | <p>Zickzack Anwendung</p>  | |
| <p>Zwei Schleppketten in Ringkonfiguration auf der Seite liegend</p>  | <p>Zwei vertikale Schleppketten in Ringkonfiguration</p>  | <p>Vertikale verschachtelte Schleppketten</p>  | <p>Vertikal nebeneinander hängend</p>  | |
| <p>Seitlich liegend montiert</p>  | <p>Radius unten</p>  | <p>Radius oben</p>  | | |
| <p>Einzelne Schleppkette seitlich montiert</p>  | <p>Einzelne Schleppkette seitlich montiert - sich drehender Boden</p>  | <p>Einzelne Schleppkette horizontale Achse</p>  | <p>Robot verschachtelt</p>  | |
| <p>Mehrere Schleppketten auf der Seite liegend</p>  | <p>Mehrschichtsystem bis zu $\pm 330^\circ$/Schicht</p>  | <p>Mehrere Schleppketten horizontale Achse</p>  | <p>Mehrschichtsystem bis zu $\pm 330^\circ$/Schicht</p>  | |



Abschnitt 2

Engineering von Schleppketten

In 8 einfachen Schritten zur richtigen Schleppkette

- 1 Grunddaten zum Bestimmen des Schleppkettentyps**

Sammeln Sie alle notwendigen Anwendungsanforderungen: Spezifikationen von Leitungen und Schläuchen (Gewicht, Außendurchmesser, Mantelwerkstoff, Biegeradius), Fahrweg, verfügbarer Platz, Montageposition der Anschlusselemente.
- 2 Entwurf des Schleppkettenaufbaus**

Bestimmen Sie den erforderlichen Innenquerschnitt der Schleppkette. Wenden Sie hierzu alle Grundregeln an, und gleichen Sie das Ergebnis mit dem verfügbaren Platzverhältnissen ab.
- 3 Auswahl des Schleppkettentyps**

Wählen Sie anhand der Produktauswahltable eine Schleppkette aus, welche die Anforderungen erfüllt.
- 4 Definition des Biegeradius**

Bestimmen Sie den geeigneten Biegeradius entsprechend aller Parameter der verwendeten FD-Leitungen und Schläuche.
- 5 Berechnung der Schleppkettenlänge**

Berechnen Sie die benötigte Schleppkettenlänge in Abhängigkeit zur verfahrbaren Strecke.
- 6 Berechnung der freitragenden Länge**

Bestimmen Sie die freitragende Länge in Bezug auf eine Zusatzlast.
- 7 Erneute Überprüfung des ausgewählten Schleppkettentyps**

Wählen Sie die Schleppkette aus, die den ermittelten Anforderungen entspricht.
- 8 Auswahl von Zubehör**

Geben Sie weitere Komponenten an, z. B. Anschlusselemente, Innenaufteilung, Fachböden und Führungskanäle, die dem ausgewählten Schleppkettentyp entsprechen.

► Auf den nachfolgenden Seiten werden die obigen Punkte nochmals detaillierter behandelt.

1 Grunddaten zum Bestimmen des Schleppkettentyps

Die Auswahl einer Schleppkette sollte nicht nur auf einer mathematischen Berechnung von bestimmten Faktoren basieren, sondern auf einer sorgfältigen Berücksichtigung und Analyse aller verfügbaren Daten und externen Einflüssen. Die folgenden Informationen unterstützen Sie grundlegend dabei, die richtige Entscheidung zu treffen.

Der erste Schritt bei der Auswahl von Schleppketten besteht in der Festlegung der Abmessungen der internen Kettenglieder. Daher müssen die folgenden technischen Parameter bestimmt werden:

Medienanschlüsse

Leitungen

- Gesamtdurchmesser [ODc (mm)]*
- Gewicht (kg/m)*
- Minimaler dynamischer Biegeradius [MBR (mm)]*
- Typ → Strom, Signal, Daten, optisch
- Material → PVC, PUR, etc.

Schläuche

- Gesamtdurchmesser [ODh (mm)]*
- Leergewicht (kg/m) und Vollgewicht (Kg/m)*
- Minimaler dynamischer Biegeradius [MBR (mm)]*
- Betriebsdruck
- Lineare Ausdehnung (%) unter Druck
- Radiale Ausdehnung (%) unter Druck
- Typ → industriell, hydraulisch, pneumatisch
- Medien → Luft, Wasser, Schlamm, Öl etc.

Anwendungsparameter

- Art der Bewegung (lineare Bewegung, Drehung, kombiniert)
- Verfahrbare Länge LS
- Geschwindigkeit
- Beschleunigung
- Für die Montage verfügbarer Raum [(Ox, Oy, Oz - mm)]
- Möglichkeit zur Verwendung mehrerer Ketten

Arbeitszyklus und Betriebsfaktor

- Zykluszeit
- Arbeitsstunden pro Tag
- Arbeitstage pro Woche
- Betriebsfaktor %

Anwendungsumgebung

- Temperatur (°C)
- Feuchtigkeit (%)
- Verwendung im Außenbereich/Innenbereich
- Saubere Umgebung/schmutzige Umgebung
- Vorhandensein von chemischen Substanzen

*Obligatorische Daten (erforderlicher freier Platz **Sp%** und Abstand **Du** der Trennung zwischen verschiedenen Medienanschlüssen, falls erforderlich)

INFOBOX

Die Schleppkette hat die Aufgabe, die flexiblen Leitungen und Schläuche zu schützen und zu führen, die in der Schleppkette installiert sind. Daher muss sich die Auslegung der Kette immer nach den Merkmalen der Leitungen/Schläuche richten und nicht umgekehrt.

i Aufgrund unserer langjährigen Erfahrung als Kabelhersteller, können wir Sie selbst bei komplexen Verkabelungsprojekten unterstützen. Unsere Experten freuen sich auf ein Gespräch mit Ihnen.

2 Kabel-Layout

Um die reibungslose Funktion der Schleppkette zu gewährleisten und mögliche Schäden an den Leitungen zu vermeiden, muss die passende Kettengröße und das richtige Kabel-Layout gewählt werden:

Legende

- Leitung
- Schlauch

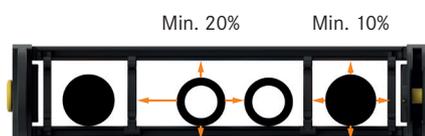


Abb. 1

1) Bei Stromkabeln muss ein Freiraum von mindestens 10 % zwischen dem Kabel und dem äußeren Rahmensteg garantiert werden, bei pneumatischen Leitungen sollte der Freiraum 15 % betragen, während er bei hydraulischen Schläuchen mindestens 20 % aufweisen sollte (**Abb. 1**)



Abb. 2

2) Vermeiden Sie die gemeinsame Anordnung von Leitungen/Schläuchen mit unterschiedlichen Außenmänteln in einem Abschnitt, um Reibung zu vermeiden (z. B. Leitungen und hydraulische Schläuche) (**Abb. 2**)

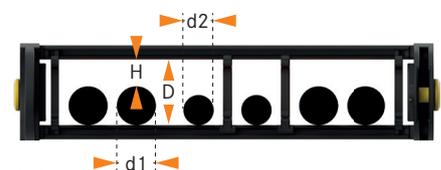


Abb. 3

3) Wenn mehrere Leitungen/Schläuche verwendet werden, sollte deren Reibung aneinander vermieden werden. Daher sollte versucht werden jedes Medium durch Trennstege von einander zu trennen. Wenn dies nicht möglich ist, überprüfen Sie, dass der Raum im Inneren keine Verdrehung der Leitungen/Schläuche zulässt. $H < d2$ oder bei Paaren aus Medienanschlüssen, die nicht voneinander getrennt sind, $\rightarrow d1 + d2 > D$ (**Abb. 3**)



Abb. 4

4) Ordnen Sie die Leitungen/Schläuche symmetrisch nach Abmessung und Gewicht an, wobei Sie die größten und schwersten Leitungen/Schläuche außen und die kleineren und leichteren innen platzieren (**Abb. 4**)

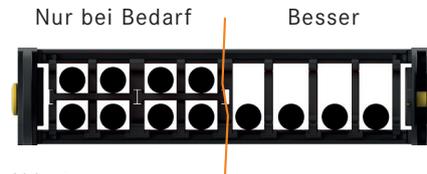


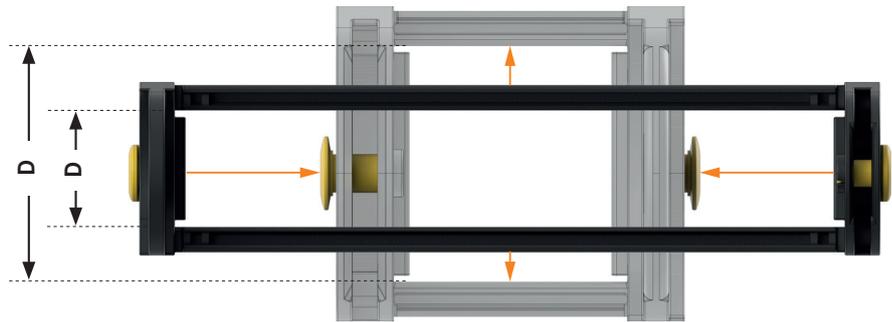
Abb. 5

5) Nach Möglichkeit sollten alle Leitungen in einer Ebene platziert werden. Dies verbessert die Gesamtbetriebsdauer des Systems. (**Abb. 5**)

Fachboden-Anordnung

Bei eingeschränkten Platzverhältnissen bietet sich eine Verringerung der Breite der einzelnen Kettenglieder als Option an. Die Höhe der Kettenglieder muss entsprechend erhöht werden. Dann werden die Medienanschlüsse auf mehreren Schichten angeordnet.

i Bitte wenden Sie sich an unsere Experten, um mehr über Mehrschicht-Layouts von Medienanschlüssen zu erfahren.



$D > 1,1 \text{ ODc}$ (für Kabel) bzw. $D > 1,2 \text{ ODh}$ (für Schläuche)

3 Auswahl des Schleppkettentyps

Wählen Sie zuerst eine Schleppkette aus unserer Tabelle zur Produktauswahl aus (siehe Seite 52/53). Richten Sie sich dabei nach den Erkenntnissen aus Schritt 2 und der Höhe (D) des Kettenglieds.

Wenn die berechnete Schleppkettenbreite zu groß ist, wählen Sie bitte aus den folgenden Optionen aus:

- Mehrere Ketten in verschachtelter oder Ringkonfiguration (siehe Seite 22/23)
- Layout mit Medien auf mehreren Schichten

Nylon



Vielseitige Anwendungen



Erhöhte Beanspruchung



Gleitende Anwendungen

Stahl



Vielseitige Anwendungen



Gleitende Anwendungen

Robot

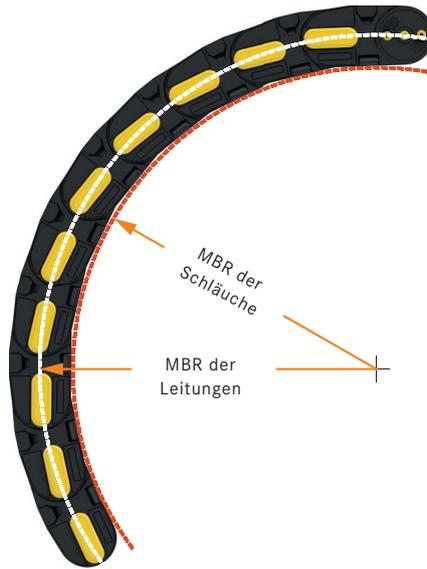


Serie Robot

4 Definition des Biegeradius

Um den Biegeradius (BR) einer Schleppkette zu definieren, muss die Liste aller Leitungen und Schläuche berücksichtigt werden: Der höchste BR-Wert aller Biegeradien von Leitungen und Schläuchen in der Schleppkette gibt vor, welcher Mindestbiegeradius (MBR) für die Kette ausgewählt werden muss. → Der BR der Kette muss mindestens so groß sein wie der höchste BR der Leitungen/Schläuche.

i Bitte überprüfen Sie das technische Datenblatt jedes verwendeten Medienanschlusses.



Bitte berücksichtigen Sie Folgendes:

- Der Kabel-MBR wird in Relation zur Mittelachse berechnet
- Der Schlauch-MBR in Relation zur Innenbiegung berechnet



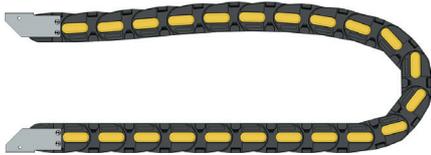
6 Berechnung der freitragenden Länge

Vorspannung

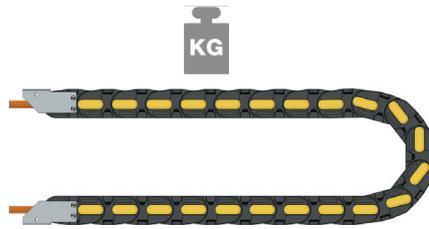
Die Vorspannung (P_r) ist ein grundlegendes Merkmal von Schleppketten. Sie bestimmt die freitragende Länge, die es der Schleppkette nicht nur ermöglicht, ihr eigenes Gewicht maximal, sondern auch das Gewicht (kg) der darin platzierten Leitungen/Schläuche über eine Länge (m) zu tragen. Leere Schleppketten scheinen daher

leicht nach oben gebogen zu sein. Jede Kette verfügt über ein eigenes Belastungsdiagramm, das die maximal zusätzliche Last (kg/m) angibt, welche die Schleppkette bezüglich der nicht abgestützten Länge $LS/2$ (m) tragen kann. Es ist keine Abstützung erforderlich, wenn die Schleppkette unterhalb der Belastungslinie (orange

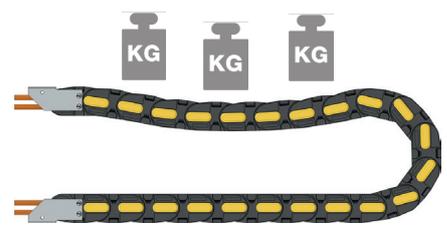
ge/grün) bleibt. Außerhalb dieses Bereichs muss die Schleppkette mit entsprechendem Zubehör unterstützt werden (z.B. Stützrollen, S.41). Alternativ kann auch eine stärkere Schleppkette oder eine gleitende Konfiguration ausgewählt werden.



Vorgespannte Schleppkette ohne Last

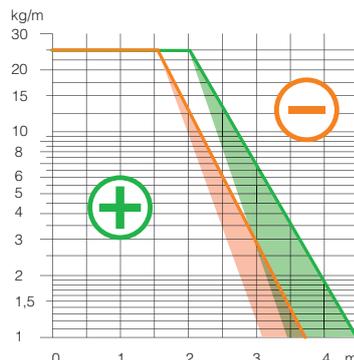
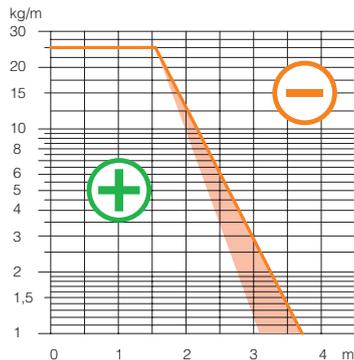


Vorgespannte Schleppkette mit Last



Vorgespannte Schleppkette mit Last und negativem Durchhang

Belastungsdiagramm



Freitragend mit zulässigem Durchhang



Freitragend ohne zulässigen Durchhang

Der Verlauf im Belastungsdiagramm (orangefarbene Linie) stellt die selbsttragende Länge der Schleppkette (freitragende Länge SL) dar, die die Vorspannung der Schleppkette mit einer bestimmten zusätzlichen Last auf Null zurücksetzt. Die hellorange Fläche unterhalb der Kurve berücksichtigt die Tatsache, dass bei gleichen Seitenbändern eine breitere Schleppkette einem größeren Gewicht und daher einer geringeren Kapazität zum Tragen der zusätzlichen Last der Medienanschlüsse entspricht.

Eine Schleppkette kann auch außerhalb ihres freitragenden Bereichs verwendet werden, falls akzeptiert wird, dass der hängende Abschnitt der Kette mit einem Durchhang arbeitet. Bitte beachten Sie auch, dass Schleppketten mit einem Durchhang mit niedrigerer Geschwindigkeit und Beschleunigung betrieben werden müssen. Außerdem sinkt die Lebensdauer.

INFOBOX

Wenn es die Anwendungsparameter erfordern, dass die Belastung außerhalb des zulässigen Bereichs des Diagramms liegt, muss die Kette entweder abgestützt werden oder eine gleitende Ausführung gewählt werden. Bitte beachten Sie insbesondere den Abschnitt „Belastungsdiagramm“ auf Seite 39.



Um den Höchstwert für den zulässigen Durchhang jeder Serie zu erfahren, wenden Sie sich bitte an unsere technischen Experten.

7 Überprüfung des ausgewählten Schleppkettentyps

Wenn die ermittelten Werte für die Eigenschaften der ausgewählten Schleppkette zutreffend sind, ist der Auswahlprozess abgeschlossen.

Nun kann die exakte Abmessung der Schleppkette bestimmt werden: Bei der Auswahl einer Kette müssen die vorhandenen Platzbedingungen mit den Abmessun-

gen C und D abgestimmt werden (**Abb. 1**). Bitte prüfen Sie, dass die Gesamtabmessung A geringer als der verfügbare Platz ist. (Siehe Abbildung auf Seite 18).

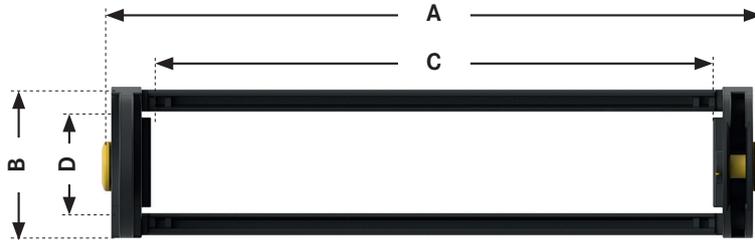


Abb. 1

Legende

- A - Breite des äußeren Kettenglieds
- B - Höhe des äußeren Kettenglieds
- C - Breite des inneren Kettenglieds
- D - Höhe des inneren Kettenglieds

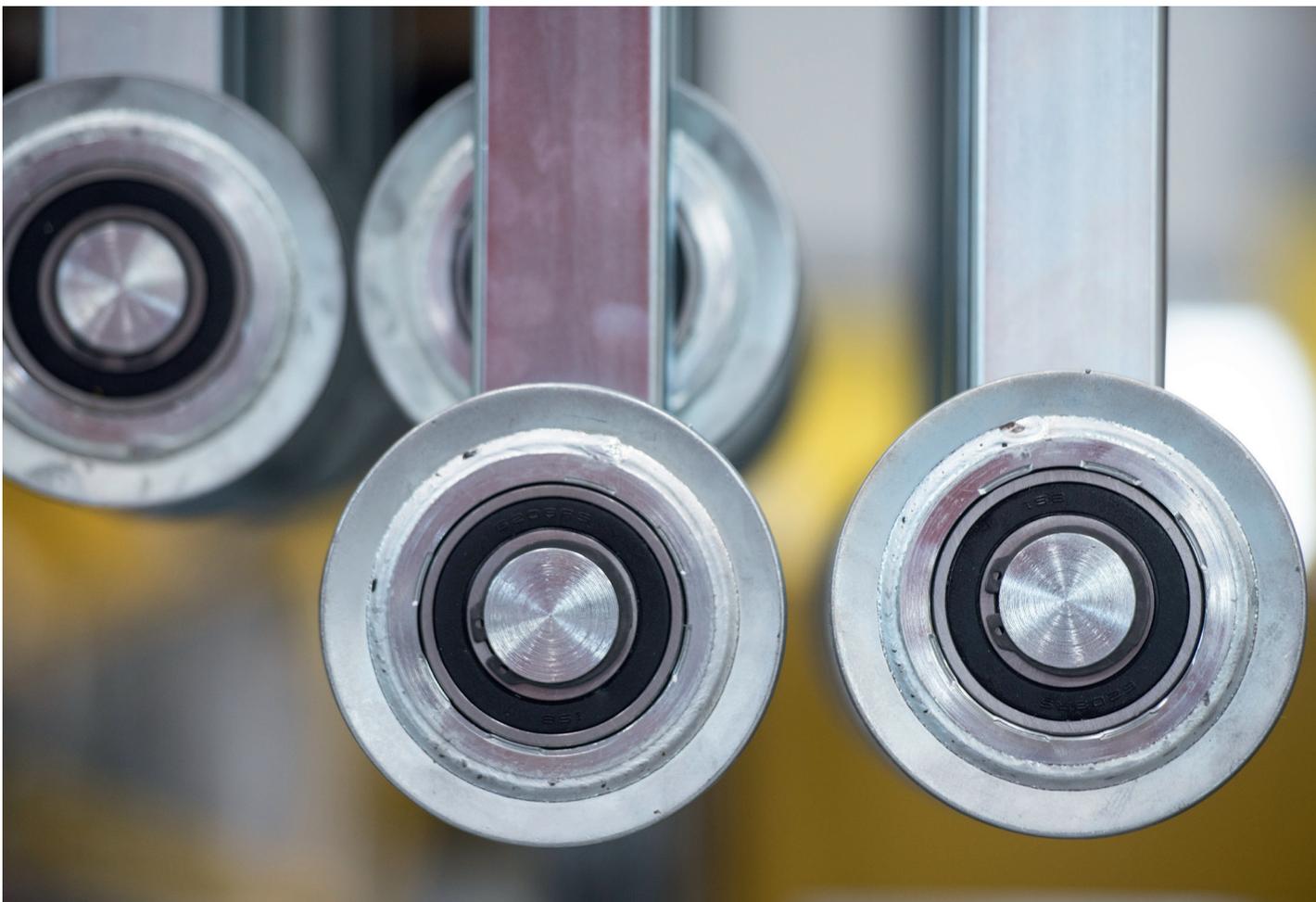
Muss eine andere Kette gewählt werden, stehen die folgenden Optionen zur Verfügung:

- Auswahl eines stärkeren/größeren Schleppkettentyps (zurück zu Schritt 3)
- Schleppkette in gleitender Konfiguration (zurück zu Schritt 3)
- Stahl-Schleppkette (zurück zu Schritt 3)
- Möglichkeit zur Verwendung von Stützrollen (siehe S. 41)

8 Auswahl von Zubehör

Notwendige Zubehörteile werden über die entsprechenden Produktseiten spezifiziert, beispielsweise Anschlusselemente, Trennsteg, Kabelbefestigungsklemmen, Führungskanäle etc.

Nützliche Tipps und Empfehlungen für die Verwendung unterschiedlicher Arten von Zubehörteilen für Schleppketten und Systemkonfigurationen finden Sie in Abschnitt 3 (ab Seite 32).





Abschnitt 3
Spezifische Produktthemen

Zubehör für Schleppketten

Anschlusselemente

Montagepositionen

Die Montagepositionen der Anschlusselemente ermöglichen die Befestigung der Schleppkette in den unten beschriebenen Konfigurationen. Sofern nicht anders angegeben, sind die Anschlusselemente bei der Auslieferung in Pos. 1 montiert.



Pos. 1, Montage an beiden Außenradien



Pos. 2, Montage Außenradius & Innenradius



Pos. 3, Montage an beiden Innenradien



Pos. 4, Montage an Frontseite



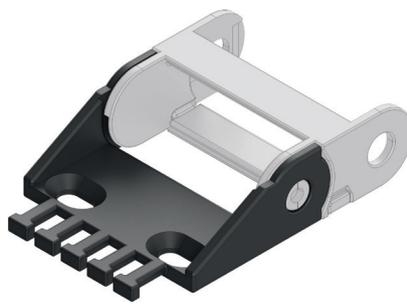
Pos. 5, Montage nach innen gedreht



Pos. 6, Montage nach außen gedreht

Materialien und Formen

Die Anschlusselemente sind in unterschiedlichen Werkstoffen und Formen lieferbar.



Halterung in „U“-Form

Lieferbar in Nylon oder Stahl. Die gewünschte Montageposition muss angegeben werden. Die Befestigung erfolgt an schlitzförmigen Öffnungen, die eine genaue Positionierung bei der Montage ermöglichen.



Halterung in „L“-Form

Lieferbar in Nylon oder Stahl. Die gewünschte Montageposition muss angegeben werden. Die Befestigung erfolgt an schlitzförmigen Öffnungen, die eine genaue Positionierung bei der Montage ermöglichen.



Sind Ihre Befestigungsanforderungen nicht in der folgenden Übersicht enthalten? Bitte sprechen Sie uns an.



Halterung in „I“-Form

Lieferbar in Nylon. Die Montageposition wird automatisch durch das Anschlusselement bestimmt. Die Befestigung erfolgt mithilfe von Bohrungen, die eine genaue Montage erfordern.



Universalhalterung

Lieferbar in Nylon. Verschiedene Montagemöglichkeiten in einem Teil.

Fixiert oder schwenkbar

Je nach Form oder Einsatzzweck der Anschlusselemente können diese fixiert oder schwenkbar sein.



Fixiertes Anschlusselement

Empfohlen für standardmäßige horizontale oder vertikale Anwendungen.



Schwenkbares Anschlusselement

Notwendig für gleitende Anwendungen und Drehungen (Pendelanschluss).

i Aufgrund des dynamischen Verhaltens der Schleppkette bei gleitenden Anwendungen ist es notwendig, dass das Anschlusselement schwenkbar/pendelnd ist, um die absinkende und aufsteigende Bewegung der Kette auszugleichen und weiterhin der linearen Bewegung des Mitnehmers zu folgen.



Befestigungsvorrichtungen

Kabelklemmen, Zugentlastungskamm und C-Montageprofile sind Befestigungsvorrichtungen. Sie ermöglichen die Befestigung der Medienanschlüsse am Ende der Kette, um sie vor unerwartetem Bruch zu schützen. Ein Mindestabstand in Höhe des 15-fachen des Außendurchmessers des Medienanschlusses verbleibt zwischen dem letzten Kettenglied, das sich während der Bewegung der Kette biegt, und der Position des Befestigungssystems.

C-Montage



Kabelklemmen



Kabelkämmen



Integrierte Kämmen



Bügel auf Rahmensteg montiert



Bügel auf einem Profil montiert

Je nach Art der Kette sind diese Kämmen möglicherweise direkt in das Anschlusselement integriert (üblicherweise bei kleinen Ketten).

Sie können als Bügel direkt auf dem Rahmensteg der Anschlusselemente montiert werden.

Bei größeren Schleppketten sind diese Kämmen als zusätzliche Komponente auf einem speziellen Aluminiumprofil montiert, das optimale Festigkeit gewährleisten soll und mit dem Anschlusselement verschraubt wird.



Rahmenstege

Rahmenstegvarianten



Offene Nylon-Rahmenstegversion

Konfektionierung: ***
 Steifigkeit: *
 Kabelschutz: **
 Anpassmöglichkeit: **
 Preis: *



Rahmensteg mit Schutzdeckel

(lieferbar in Kunststoff oder Aluminium)
 Konfektionierung: **
 Steifigkeit: **
 Kabelschutz: ****
 Anpassmöglichkeit: **
 Preis: **



Rahmenstegversion mit Aluminiumprofil

Konfektionierung: **
 Steifigkeit: ***
 Kabelschutz: **
 Anpassmöglichkeit: ***
 Preis: ***



Stab-Rahmenstegversion

(lieferbar in Kunststoff, Aluminium oder Stahl)
 Konfektionierung: **
 Steifigkeit: ***
 Kabelschutz: **
 Anpassmöglichkeit: ***
 Preis: ***



Maschinell bearbeitete Rahmenstegversion

(lieferbar in Kunststoff oder Aluminium)
 Konfektionierung: **
 Steifigkeit: ****
 Kabelschutz: ***
 Anpassmöglichkeit: ***
 Preis: ****



Kundenspezifische Rahmenstegversion

Konfektionierung: ***
 Steifigkeit: ***
 Kabelschutz: **
 Anpassmöglichkeit: ****
 Preis: ****

Begriffsbestimmungen

Konfektionierung

Dieser Begriff bezieht sich auf die Verlegung der Medienanschlüsse (Leitungen/Schläuche) in der Kette.

Steifigkeit

Kapazität des Rahmenstegs, einer elastischen Verformung aufgrund einer ausgeübten Kraft standzuhalten.

Kabelschutz

Fähigkeit, die Medienanschlüsse vor der Einwirkung durch Substanzen von außen zu schützen und den Verschleiß zu minimieren.

Anpassmöglichkeit

Fähigkeit, die Anforderungen der Kunden hinsichtlich der Abmessungen zu erfüllen.

Legende



Optionen für die Öffnung des Rahmenstegs

Unser Portfolio umfasst modulare Lösungen zum Öffnen des Rahmenstegs für unterschiedliche Nylon-Schleppketten:

- Der Rahmensteg mit **Scharnieröffnung** bleibt nach dem Öffnen am Seitenband befestigt, was die Konfektionierungsabläufe erleichtert und beschleunigt.
- Der Rahmensteg mit **Schnappverschluss** bietet den Vorteil, dass er einfach und schnell ausgebaut werden kann, und ermöglicht die komfortable Positionierung der Leitungen. Wenn die Kabel bereits mit Steckern ausgerüstet sind, wird ein Rahmensteg mit Schnappverschluss empfohlen.



Scharnieröffnung im Außenradius



Scharnieröffnung im Innenradius



Schnappverschluss im Außenradius



Schnappverschluss im Innenradius



Universalscharnier/Schnappverschluss



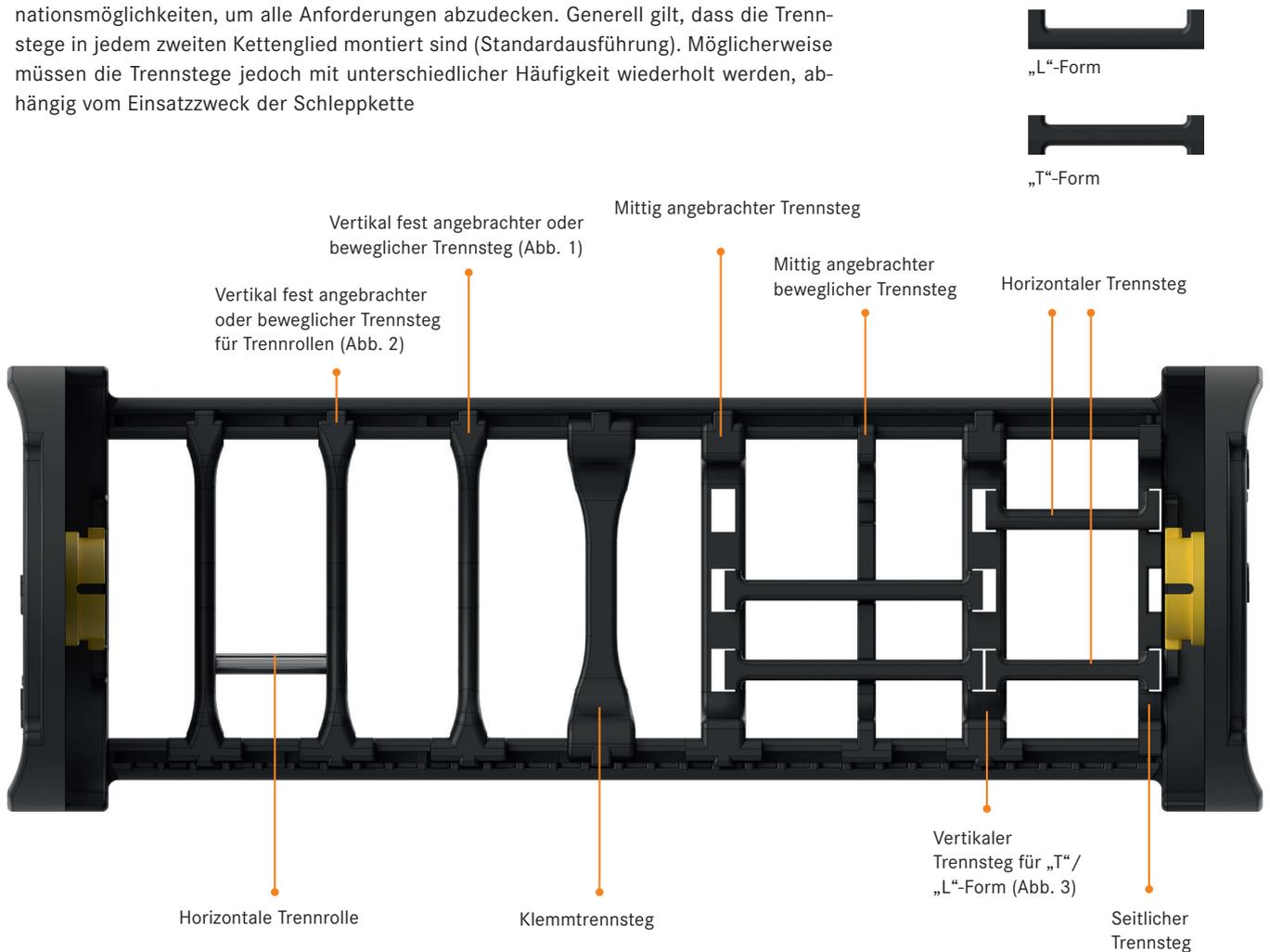
Verschraubte Rahmenstege

Diese Option ermöglicht höchste Flexibilität während der Verkabelung und gewährleistet dennoch eine gute Steifigkeit der Kette.

Sie ermöglicht auch das Öffnen der Kette. Für diesen Vorgang ist mehr Zeit erforderlich, allerdings wird eine größere Steifigkeit der Kette gewährleistet.

Trennsysteme und Innenaufteilung

Das breite Angebot an Trennstegen für jede Kettenserie ermöglicht unbegrenzte Kombinationsmöglichkeiten, um alle Anforderungen abzudecken. Generell gilt, dass die Trennstege in jedem zweiten Kettenglied montiert sind (Standardausführung). Möglicherweise müssen die Trennstege jedoch mit unterschiedlicher Häufigkeit wiederholt werden, abhängig vom Einsatzzweck der Schleppkette



Seitlicher Trennsteg:

Der seitliche Trennsteg hat die Aufgabe, Schäden an den Medienanschlüssen zu verhindern, die durch deren Kontakt mit den Seitenbändern und den daraus resultierenden Verschleiß entstehen. Zudem wird er verwendet, um die horizontalen Trennstege in ihrer Position zu halten.

Interne vertikale Trennstege:

Alle Arten von Trennstegen, bei denen es sich nicht um seitliche Trennstege handelt.

i Informationen zu den Trennstegsystemen und Innenaufteilung, die für spezifische Kettenarten lieferbar sind, finden Sie auf den jeweiligen Produktseiten.

Vertikaler Trennsteg:

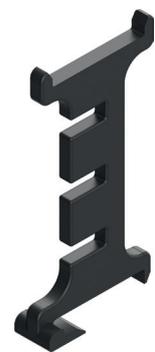


Vertikal fest angebrachter oder beweglicher Trennsteg (Abb. 1)

Horizontale Trennstege können mit folgenden Optionen genutzt werden:



Vertikal fest angebrachter oder beweglicher Trennsteg für Trennrollen (Abb. 2)



Vertikaler Trennsteg für „T“- und „L“-Form (Abb. 3)

Belastungsdiagramm

Für das Arbeiten mit dem Belastungsdiagramm (**Abb. 1**) existieren zwei Möglichkeiten:

- Ausgehend von der zusätzlichen Last kann die maximal mögliche freitragende Länge der Kette geprüft werden.
- Ausgehend von der freitragenden Länge kann die maximal mögliche zusätzliche Last geprüft werden, die die Kette tragen kann.

Zu den Grunddaten gehört die Liste mit den Medienanschlüssen, die das System führen soll. Sollen zusätzliche Lasten getragen werden, besteht häufig nur die Möglichkeit, mehrere Ketten zu verwenden. Dadurch werden die Lasten auf mehrere Ketten verteilt (verschachtelt, nebeneinander oder in einer Ringkonfiguration). Gemäß dieser Vorgehensweise wird das Belastungsdiagramm in der Option „B“ verwendet, hauptsächlich zu Beginn der Systemauslegung, wenn die Entscheidung für die Verwendung einer oder mehrerer Ketten getroffen werden muss.

Nach der Bestimmung der Anzahl an Ketten und der Verteilung der Medienanschlüsse auf die Ketten verwenden Sie das Diagramm auf die Weise „A“, um die Konfiguration des Schleppkettensystems zu definieren. Dies bezieht sich nur auf freitragende Konfigurationen mit einem festen Punkt in der mittleren Position, $SSL = LS/2$. Die horizontale Achse stellt die maximale freitragende Länge SSL der Konfiguration dar (häufig fälschlicherweise als

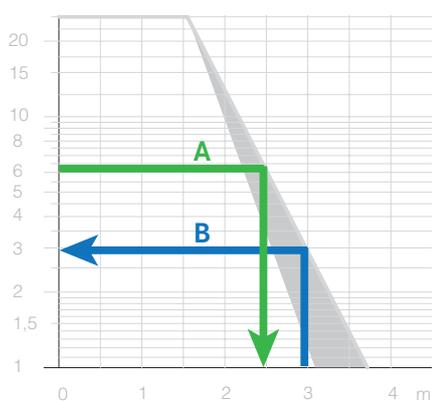


Abb. 1

Hälfte der verfahrbaren Strecke LS definiert).

Durch Verwenden des Diagramms (**Abb. 2**) mit der Methode „B“ wird die Höhe der grünen Linie festgelegt (weil die zusätzliche Last bestimmt wird). Umgekehrt bewegt sich die vertikale blaue Linie nach rechts und erhöht dadurch die verfahrbare Strecke. Wenn die maximale freitragende Länge überschritten wird, muss eine Konfiguration ausgewählt werden, die die Kette besser abstützt.

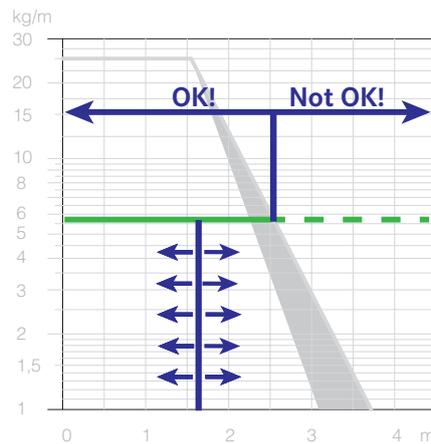


Abb.2

Bei Betrachtung einer Anwendung mit festem Punkt in der mittleren Position:

- Freitragende Anwendungen → $SSL = LS/2$
- Abgestützte Anwendung mit 1 Stützrolle auf der ausgefahrenen Seite des Hubs → $SSL = LS/3$ (einzelne Stützrolle sollte in einem Abstand $LS/3$ von der ausgefahrenen Seite des Hubs positioniert werden) (**Abb. 3**)
- Abgestützte Anwendung mit 2 Stützrollen auf der ausgefahrenen Seite des Hubs → $SSL = LS/4$ (die beiden Stützrollen sollten in der Mitte und bei $3/4$ der verfahrbaren Strecke positioniert werden) (**Abb. 4**)

* SSL = freitragende Länge

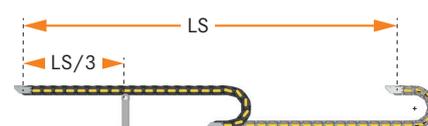


Abb. 3

Im Allgemeinen ist die Anzahl der Stützrollen nicht begrenzt.

Wenn jedoch der Hub seine Kapazität ($Max\ SSL < LS/4$) überschreitet, müssen gleitende Konfigurationen oder andere Systemzubehörteile wie Tragehaken, Seitenschiene oder Kabelwagen verwendet werden.

INFOBOX

Das Belastungsdiagramm wird durch eine Prüfung der Kette im Neuzustand bestimmt. Die freitragende Länge der Kette sinkt jedoch bei stärkerem Verschleiß, sodass eine gebrauchte Kette eine geringere selbsttragende Kapazität aufweist als eine neue Kette. Dies muss bei der Berechnung der Systemanforderungen berücksichtigt werden.

Wenn Ihre Anwendungsergebnisse in der Nähe der Grenzwerte liegen, wenden Sie sich bitte an unsere Experten, um zusätzliche Prüfungen durchführen zu lassen.

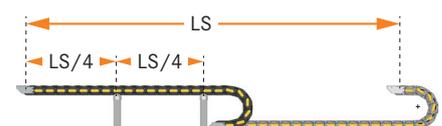
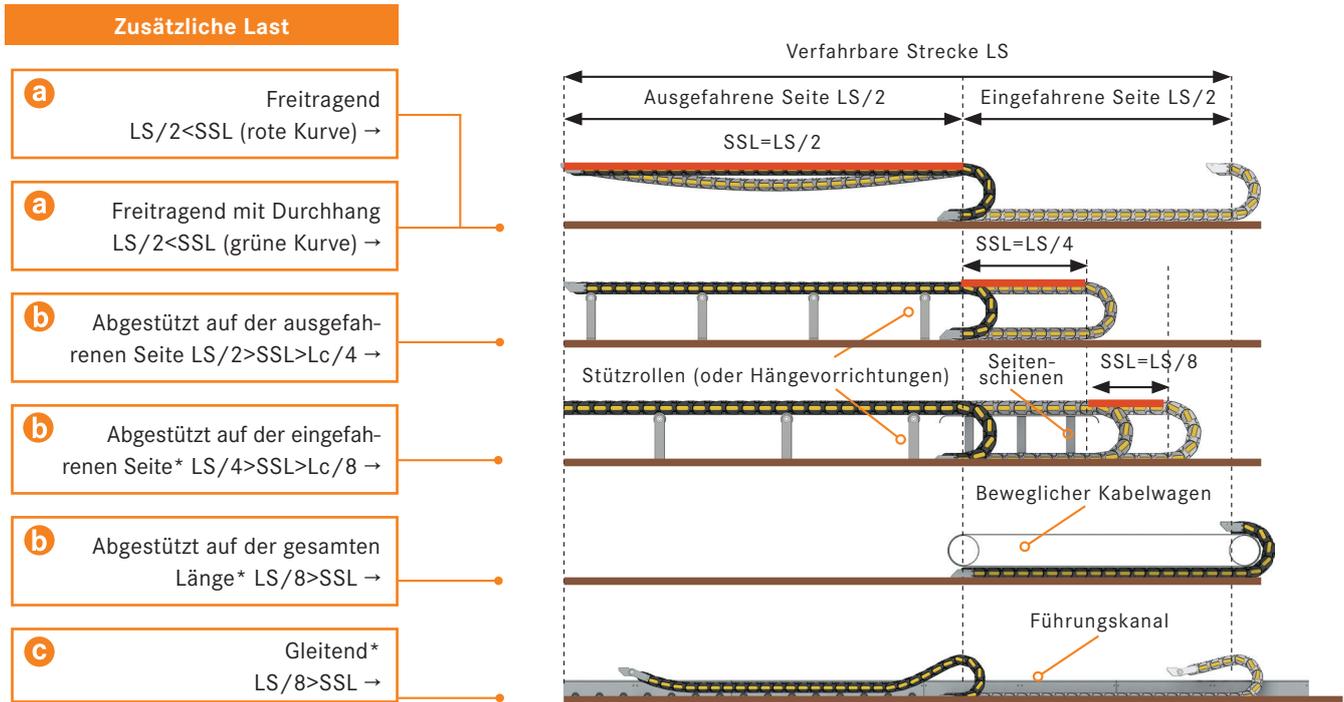


Abb.4

Systemkonfigurationen

Je nach Verhältnis zwischen der verfahrbaren Strecke **LS** des beweglichen Punkts und der freitragenden Länge **SSL** sind mehrere unterschiedliche Konfigurationen möglich:



i Der Kettenabschnitt, der nicht gestützt werden kann, ist rot markiert. Die Kombination aus zusätzlicher Last und freitragender Länge muss unterhalb der Kurve für die freitragende Länge des Diagramms liegen.

*Unter den drei Konfigurationsoptionen garantiert die gleitende Konfiguration längere verfahrbare Strecken und ist kostengünstiger, da keine Seitenschiene und Kabelwagen benötigt werden.

a Freitragende Konfiguration

In freitragenden Konfigurationen können die Ketten mit oder ohne Durchhänge betrieben werden. jeweiligen Vorteile sind:

Freitragende Ketten ohne Durchhang

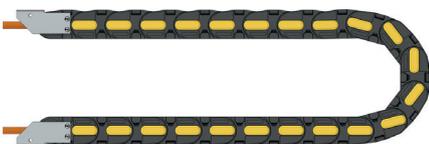
- Können mit höherer Geschwindigkeit und Beschleunigung betrieben werden
- Belasten Kette und Kabel weniger, sodass die Produktlebensdauer länger ist

Freitragende Ketten mit Durchhang

- Erreichen längere verfahrbare Strecken
- Manchmal die ökonomischere Lösung aufgrund kleinerer Schleppkettengrößen

Für freitragende Konfigurationen gilt:

- Erfordern keine Führungskanäle, aber mindestens ein **Ablageblech** auf der eingefahrenen Seite (s. S. 41)
- Erfordern die Anbringung einer Zugentlastung an beiden Enden (s. S. 50/51)
- Werden mit **Vorspannung** hergestellt
- Müssen auf einer **Einbauhöhe H** oder höher installiert werden (nicht niedriger)
- Haben weniger Verschleiß als gleitende Konfigurationen (keine Reibung zwischen Ketten im Betrieb)
- Durch eine Erhöhung der Vorspannung kann die freitragende Länge möglicherweise erhöht werden
- Die Anschlüsselemente müssen die gesamte Last des Systems aufnehmen (Gewicht von Kette & Leitungen sowie dynamische Kräfte des Mitnehmers)



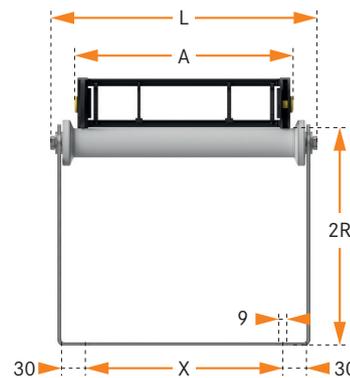
b Unterstützte Konfigurationen

Stützrollen

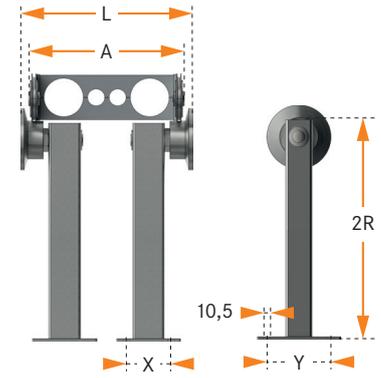
Bei Konfigurationen mit abgestützten Schleppketten können unterschiedliche Arten von Stützrollen verwendet werden. Informationen zu den Abmessungen unserer standardmäßigen Rollen erhalten Sie in der nachfolgenden Tabelle.

i Viele unterschiedliche kundenspezifische Arten können auf Anfrage erstellt werden.

| Kettentyp | | X | Y | L |
|-----------|----|------|-----|------|
| Nylon | | A-23 | \\ | A+60 |
| Stahl | 20 | 70 | 100 | A+22 |
| | 30 | 70 | 100 | A+22 |
| | 35 | 70 | 100 | A+26 |
| | 40 | 70 | 100 | A+26 |
| | 45 | 130 | 180 | A+26 |



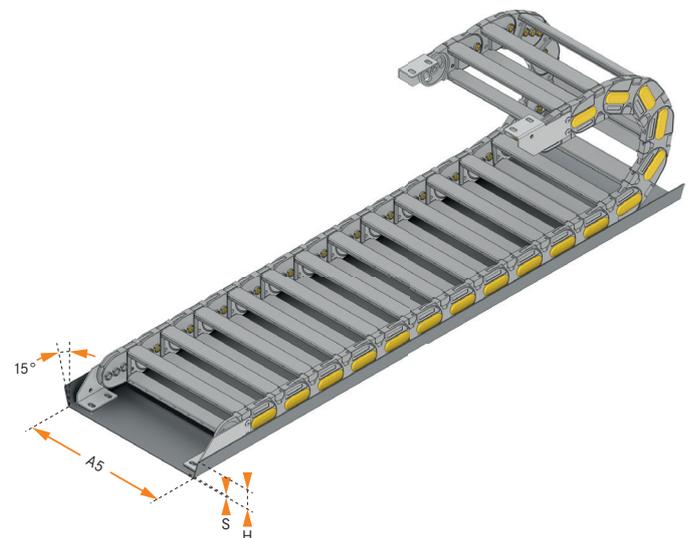
Stützrolle für Nylon-Ketten



Stützrolle für Stahlketten

Führungskanäle/Ablagebleche

| Kettenserie | A5 | H | S |
|--|----------|----|-----|
| 200 - 250 | A + 2 mm | 10 | 1,5 |
| 325 | A + 2 mm | 25 | 1,5 |
| 335 - 445 - 660A - 770A - 306 - 307 - 660 - 770 - 20 | A + 2 mm | 30 | 1,5 |
| 308 - H57 - 30 | A + 2 mm | 40 | 1,5 |
| 475 - 309 - H80 | A + 2 mm | 50 | 1,5 |
| 35 | A + 2 mm | 50 | 3 |
| 40 - 42 | A + 4 mm | 50 | 4 |
| 45 | A + 4 mm | 70 | 4 |
| H110 | A + 4 mm | 80 | 1,5 |



Ablageblech

Legende

W → Abstand zwischen Befestigungsbohrungen
Y → Abstand zwischen Befestigungsbohrungen
A → Breite des äußeren Kettenglieds
L → Max. Breite der Stützrolle

A5 → Interne Basisbreite des Kanals
H → Max. Höhe des Kanals
S → Dicke des Kanals
2R → Zweifacher Radius

Gleitende Konfigurationen

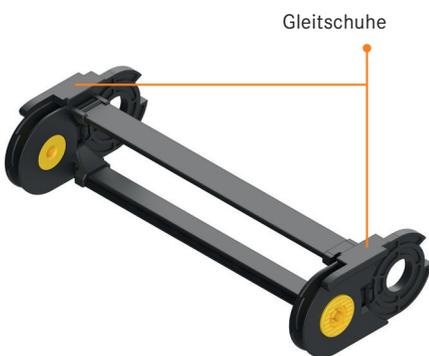
Bei gleitenden Anwendungen arbeitet die Schleppkette mit anderen mechanischen Elementen zusammen. Daher steigt bei höheren Leistungsanforderungen (verfahrbare Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Arbeitszyklen) auch die Komplexität.

Gleitschuhe

Bei der Entwicklung unserer Kettenserie für gleitende Anwendungen wurde darauf geachtet, die Reibung und den Verschleiß selbst bei schweren Lasten zu minimieren. Daher werden die Gleitschuhe, die in das Kettenglied integriert sind, aus Polymeren mit niedriger Reibung hergestellt, um die Kontaktfläche zu erhöhen.

In manchen Serien können die Gleitschuhe auf einfache Weise ausgebaut werden. Dadurch wird Folgendes möglich:

- Bei der Wartung müssen nur die Verschleißteile ersetzt werden, was die Wartungskosten senkt und die Betriebsdauer des Systems erhöht
- Für die Seitenbänder und die Gleitschuhe auf der Kette können unterschiedliche Polymere je nach den unterschiedlichen Funktionen der Teile der Kette verwendet werden.



Die Abmessungen der Gleitschuhe ermöglichen eine stabile Lage der Kette. Dies gilt auch für Anwendungen mit hohen Beschleunigungen.

i Auf Anfrage ist es möglich, Schleppketten aus speziellen Polyamiden herzustellen, die in besonders aggressiven Umgebungen eingesetzt werden können. Fragen Sie unsere Experten nach zusätzlichen Informationen.

INFOBOX

Um die optimale Funktionalität zu erzielen, muss der Abstand zwischen dem festen Punkt der Schleppkette und dem Beginn der Stützen, die auf der ausgefahrenen Seite des Führungskanals angebracht sind, möglichst gering sein, und darf nicht mehr als 500 mm betragen.

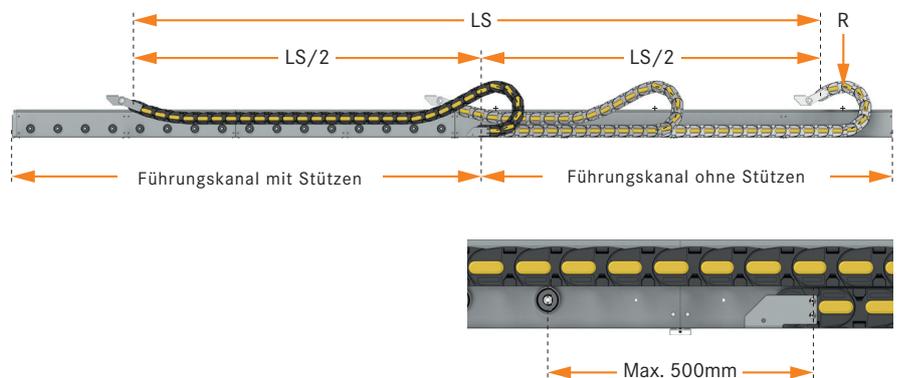
Als Werkstoffe für die Kanäle sind lieferbar: Verzinkter Stahl, Edelstahl AISI 304 oder 316L, Aluminium.

Gleitend mit einzelner Kette

Für den ordnungsgemäßen Betrieb in gleitender Konfiguration muss für die Schleppketten der Führungskanal verwendet werden.

In Einzelkettenanwendungen gleitet die Kette auf der eingefahrenen Seite der ver-

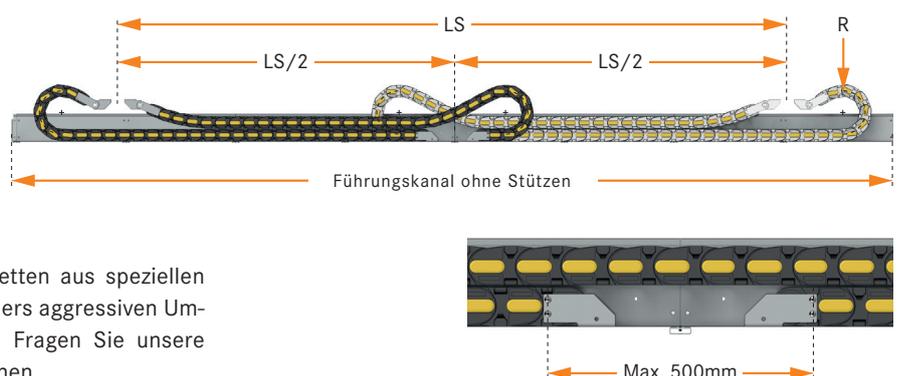
fahrbaren Strecke auf sich selbst, während sie auf der ausgefahrenen Seite der verfahrbaren Strecke durch geeignete Stützen abgestützt wird, die direkt auf der Seite des Führungskanals montiert wurden.



Gleitend mit mehreren Ketten

In Anwendungen mit zwei Schleppketten in Ringkonfiguration gleiten die Ketten in beiden Richtungen auf sich selbst. Daher sind entlang des gesamten Führungskanals

keine Stützen vorhanden (außer zwischen den zwei festen Punkten, wenn diese weit voneinander entfernt sind).



Vermeiden von Reibung

Bei gleitenden Systemen mit langen verfahrbaren Strecken übernehmen die Zubehörteile diese Hauptfunktionen:

- Führung und Verringerung der Reibung der Schleppketten während der Bewegung
- Führungskanal zum Führen der Schleppkette und Sicherstellen von deren Ausrichtung
- Ausgleichssystem für Fehlausrichtung (**Abb. 1**) für den beweglichen Punkt, um die Reibung zwischen den Seitenbändern der Kette und den Wänden des Kanals zu verringern

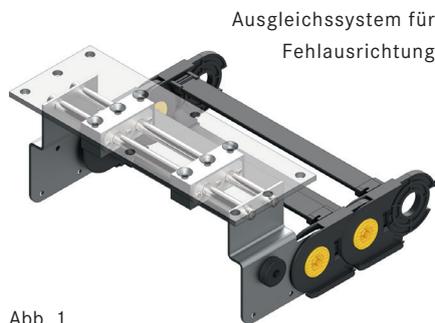


Abb. 1

- Radsysteme (montiert auf dem Kanal und/oder auf der Kette), um die Reibung zwischen dem oberen und unteren Teil der Schleppkette weiter zu verringern

Richtige Montage der Führungskanäle

Es ist sehr wichtig, dass sich die Schleppkette über die gesamte verfahrbare Länge frei bewegen kann. Um die optimale und reibungsfreie Führung der Schleppkette zu gewährleisten, muss der Führungskanal wie folgt montiert werden:

- So eben wie möglich (sowohl in Längs- als auch Querrichtung) (**Abb. 2**) – um zusätzliche Reibung zwischen der oberen Kette und der unteren Kette (oder den Stützen) oder ein mögliches Anheben der Schleppkette zu vermeiden
- So gerade wie möglich, um Reibung zwischen den Seitenbändern und den Wänden des Kanals zu vermeiden (**Abb. 3**)



Abb. 2

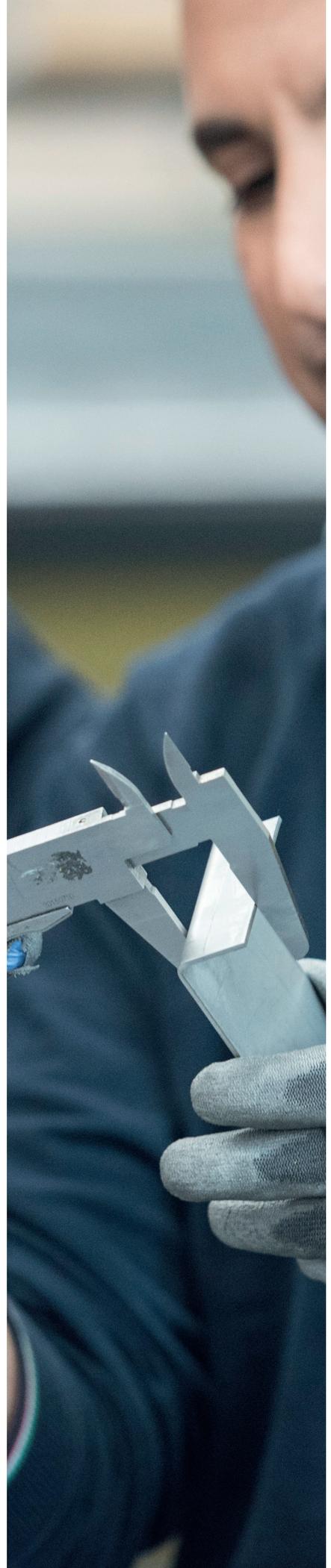


Abb. 3



Abb. 4

Trotz der Vorsichtsmaßnahmen, die in der Montagephase ergriffen wurden, ist der Kanal möglicherweise nicht an der Bewegung des Mitnehmerarms ausgerichtet. Wenn die maximale Fehlausrichtung zwischen der Linie des Führungskanals und der Bewegung des Mitnehmerarms größer als ± 4 mm ist (**Abb. 4**), muss diese Lücke durch die Verwendung eines Ausgleichssystems für Fehlausrichtung behoben werden, das auf dem beweglichen Punkt der Schleppkette montiert wird (**Abb. 1**).



Unterschiedliche Kanaloptionen

| | Eingefahrene Seite | Ausgefahrene Seite | | |
|---------------------|---|---|--|---|
| Offene Kanäle | ohne Stützen CS | mit Auflageflächen CA | mit Gleitprofilen CP | mit Rädern CR |
| |  |  |  |  |
| Geschlossene Kanäle | | CA(C) | CP(C) | CR(C) |
| | |  |  |  |

i Geschlossene Stahlkanäle schützen den Ketteninhalt zusätzlich vor äußeren Einflüssen und können verwendet werden (nur auf der ausgefahrenen Seite der verfahrbaren Strecke), um ein mögliches Anheben der Kette zu vermeiden. Empfohlen für verfahrbare Strecken LS >40 - 50 m.

| | CA(C) Auflagefläche | CP (C) Gleitprofile | CR (C) Räder |
|---------|------------------------|------------------------|-----------------|
| Reibung | *** | ** | * |
| Lärm | ** | * | *** |
| Preis | * | *** | ** |

(C) = geschlossen · *** = hoch → * = niedrig



Vertikale Anwendung

Unter vertikaler Anwendung wird verstanden, dass die Bewegungsrichtung vertikal erfolgt und dass der Kreisbogen des Kettenradius nicht den Boden oder die Decke berührt.

Es gibt zwei unterschiedliche Optionen:

- Hängende Anwendungen → die Kette wird aufgehängt und der Kreisbogen des Kettenradius ist an der Unterseite (**Abb. 1**)
- Stehende Anwendungen → der Kreisbogen des Kettenradius bewegt sich nach oben zur Oberseite der Kette (**Abb. 2**)

Kabelbefestigung

In allen vertikalen Anwendungen

- Hat die Kette ausschließlich die Funktion, die Leitungen und Schläuche aufzunehmen und zu schützen. Die Medienanschlüsse sollten ihr eigenes Gewicht tragen, ohne die Kette zu belasten
- Leitungen/Schläuche müssen an beiden Enden mithilfe der entsprechenden Zubehörteile (Zugentlastung) befestigt werden und sollten nicht die Schleppkette berühren (**Abb. 3**)
- Verriegelnde Anschlusselemente sollten verwendet werden

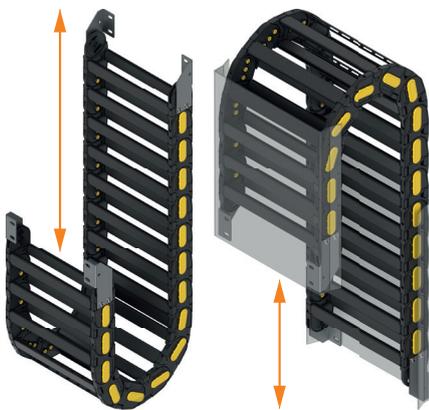


Abb. 1

Abb. 2

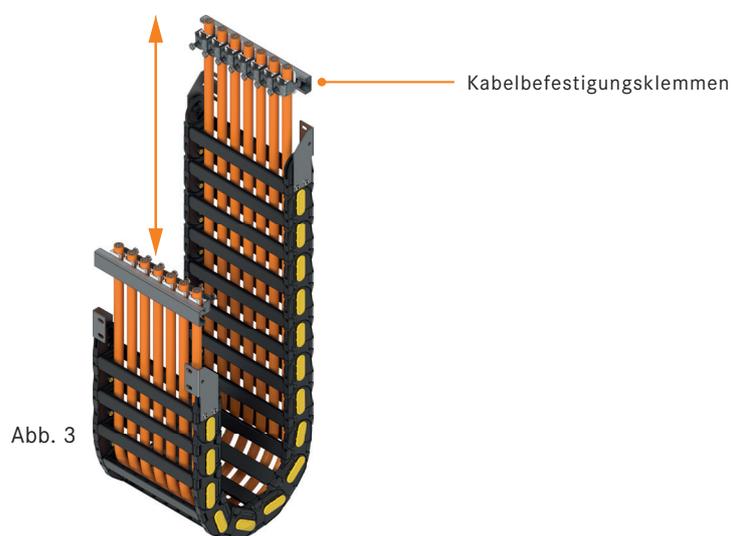


Abb. 3

Hängende Anwendungen

Eine Schleppkette wird in einer hängenden Anwendung deutlich weniger belastet und ist stabiler. Außerdem können Beschleunigungen in Querrichtung auftreten (bei Seitenwinden oder bei Montage der Schleppkette auf sich bewegenden Maschinen). Die folgenden Punkte müssen berücksichtigt werden:

- Wenn bei der Anwendung nur vertikale Bewegungen auftreten, benötigt die Schleppkette keinerlei spezifische Abstützung
- Wenn die Kette durch Beschleunigungen in Querrichtung beeinträchtigt wird (**Abb. 4**), ist eine Stütze (Durchführung) erforderlich
- Für spezielle Anwendungen sind Rahmenstege mit vollständig geschlossenen Führungssystemen lieferbar

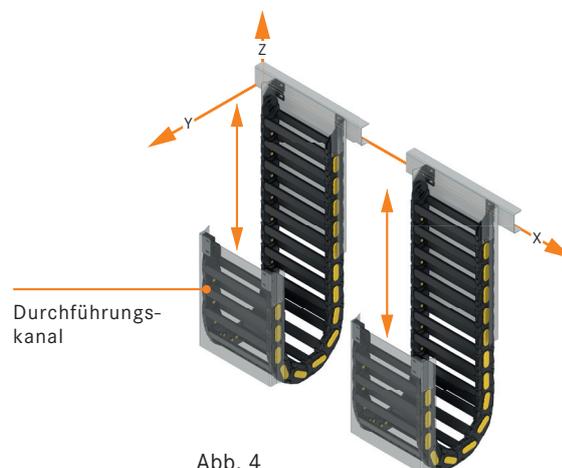


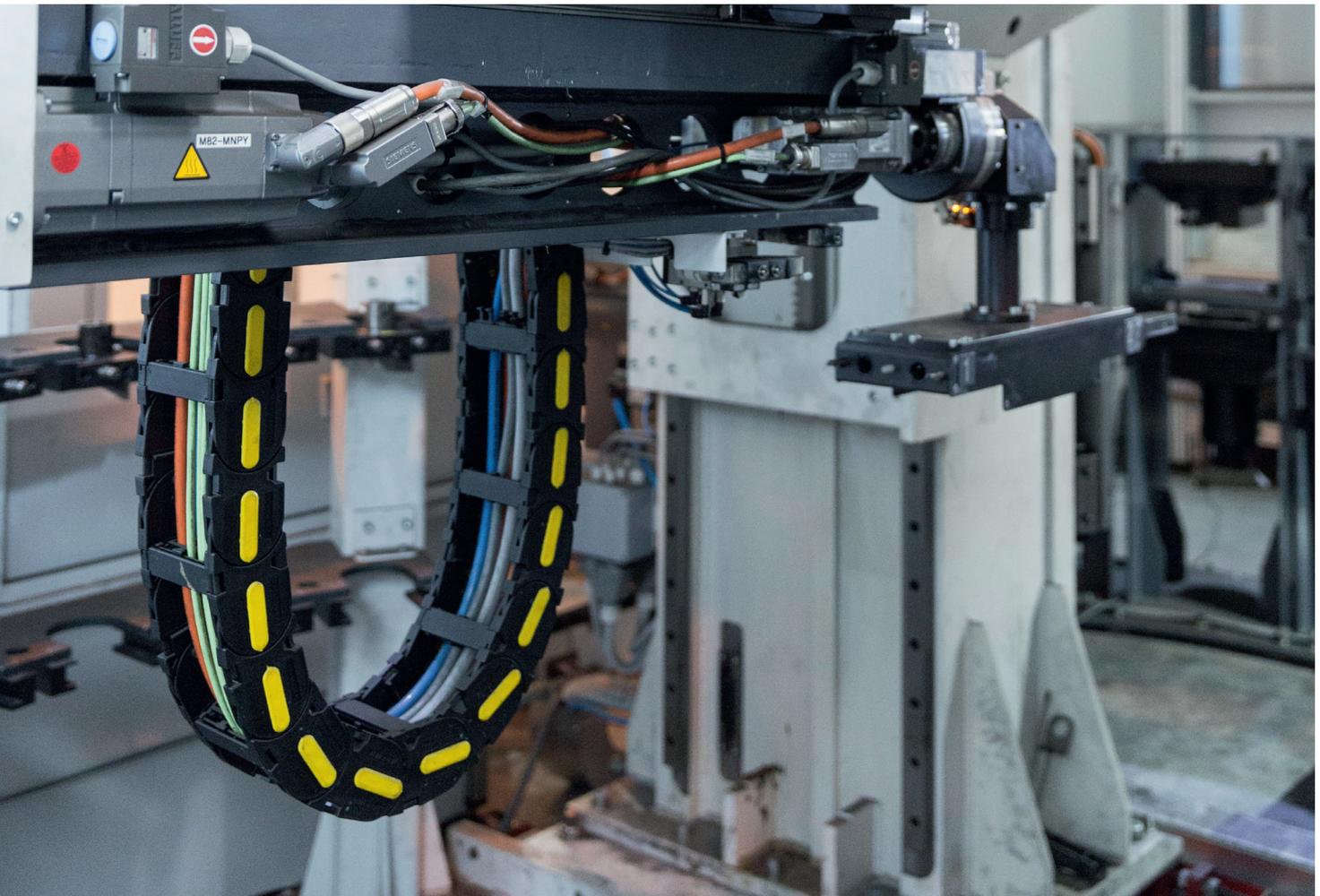
Abb. 4

Vertikale Anwendungen auf einen Blick

| | Vertikale hängende Anwendungen | Vertikale stehende Anwendungen |
|-------------------------|---|--|
| Arbeitsparameter | Max. verfahrbare Länge: 100 m | Max. verfahrbare Länge (ohne Abstützung): 4 m Max. verfahrbare Länge (mit Abstützung): 6 m Max. verfahrbare Länge (mit voller Abstützung): 14 m |
| Vorspannung (Pr) | Eine normale Kette mit Vorspannung kann verwendet werden, wenn ausreichend Platz für den Einbau vorhanden ist. Wenn der verfügbare Platz eingeschränkt ist, muss eine Kette ohne Vorspannung verwendet werden*. | Eine normale Kette sollte verwendet werden, und der Kunde sollte die Vorspannung bei der Berechnung des erforderlichen Einbauraums berücksichtigen. |
| Einbauraum** | Ohne Vorspannung: $2x (R + S) + B$ | Mit Vorspannung: $2x (R + S + Pr) + B$ |
| Layout | <ul style="list-style-type: none"> Das Layout der Leitungen/Schläuche innerhalb des Querschnitts ist von zweitrangiger Bedeutung, da sie eine Zugentlastung aufweisen und an beiden Enden aufgehängt sind Trennstege innerhalb des Querschnitts sind nicht zwingend erforderlich, werden aber empfohlen | <ul style="list-style-type: none"> Das Layout der Leitungen/Schläuche innerhalb des Querschnitts ist symmetrisch, sollte auf beiden Seiten zugentlastet werden und keine Belastung der Kette bewirken Vertikale Trennstege werden empfohlen, um die freie Bewegung der Medienanschlüsse innerhalb der Kette zu ermöglichen |

*Unsere Empfehlung:
vertikale Anwendungen ohne Vorspannung.

** R = Biegeradius der Kette
Pr = Vorspannung der Kette
S = Dicke des Durchführungskanals
B = Außenhöhe der Kette



Seitlich montierte Konfigurationen

Unter einer Anwendung mit seitlicher Montage wird verstanden, dass die Kette im Betrieb auf ihrer Seite liegend arbeitet. Diese Konfiguration wird notwendig, wenn nach oben nur begrenzt Platz verfügbar ist und die normale Montage der Schleppketten zu viel Platz erfordern würde. Sie ist auch nötig, wenn die zusätzliche Last der Medienanschlüsse die maximale Freitragfähigkeit der Kette übersteigen würde, aber aus verschiedenen Gründen keine gleitende Konfiguration verwendet werden kann.

Die folgenden Optionen sind verfügbar:

- Abgestützte Anwendungen, bei denen sich die Schleppkette auf einem Boden innerhalb eines Führungskanals bewegt (**Abb. 1**), beispielsweise bei Anwendungen mit langer verfahrbarer Strecke
- Hängende Anwendungen, bei denen die Schleppkette nicht von unten gestützt wird, beispielsweise in Maschinenwerkzeugen. In diesem Fall sollten mindestens die ersten drei Kettenglieder sowohl in der Nähe des beweglichen als auch des festen Punkts von unten abgestützt werden (**Abb. 2**), wobei Faktoren wie verfahrbare Strecke, zusätzliche Last und nicht abgestützte Länge herangezogen werden. Hinweis: Bei dieser Konfiguration kann die Schleppkette einer übermäßigen Belastung ausgesetzt werden.

In einer abgestützten Anwendung sollten Sie, um eine geschmeidige Bewegung zu erreichen und die Reibung zwischen der Schleppkette und dem Werkstattboden zu verringern, reibungsvermindernde Kufen oder schwenkbare Räder verwenden (**Abb. 3**)

i Schwenkbare Räder verringern die Stabilität der Ketten und müssen in Kombination mit Führungsrahmen verwendet werden.

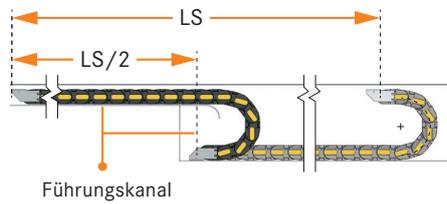


Abb. 1

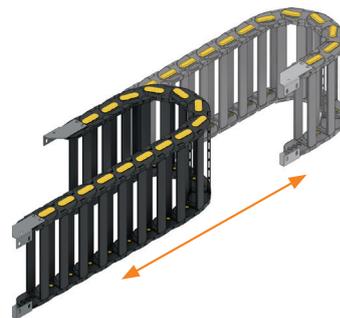


Abb. 2



Abb. 3

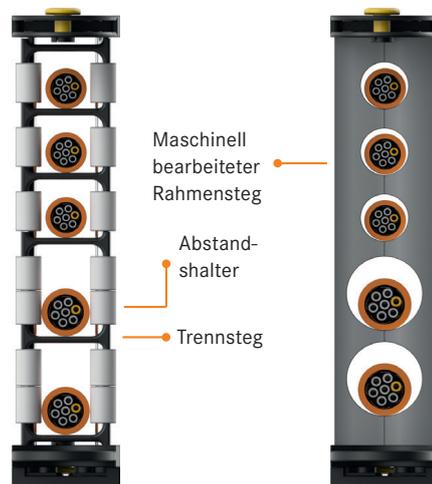


Abb. 4

Abb. 5

Abstandshalter

Die Bestimmung des Querschnitts der Schleppkette muss besonders sorgfältig erfolgen. So führt die seitliche Montage der Kette dazu, dass die Kabel/Schläuche tendenziell nach unten hängen und gequetscht werden. Um dies zu vermeiden, können Abstandshalter zwischen den vertikalen Trennstegen montiert werden, um diese (und die Medienanschlüsse) in ihrer Position zu halten (**Abb. 4**). Die vertikalen Trennstege (und ihre Befestigung an den Rahmenstegen) sind auch so ausgelegt, dass sie der zusätzlichen Last der Leitungen standhalten. Schwerere Medienanschlüsse sollten an der Unterseite positioniert werden, um die Belastung der Rahmensteg zu verringern. Im Falle einer vertikalen Montage können auch maschinell bearbeitete Rahmensteg verwendet werden, um die Medienanschlüsse in ihrer Position zu halten und dauerhaft an der neutralen Achse der Kette auszurichten, was die Belastung verringert (**Abb. 5**).

Drehbare Anwendungen

Die drehbare Konfiguration ist eine spezifische Anwendung, die Drehungen zwischen festen und beweglichen Punkten ermöglicht. Diese Konfiguration ist eine Alternative, wenn die Serie ROBOT nicht verwendet werden kann (z. B. beschränkte Platzverhältnisse und Inkompatibilität der lieferbaren Durchmesser mit der Montage).

Wenn die Kette seitlich montiert werden muss, gelten alle Überlegungen für abgestützte vertikale Anwendungen weiterhin für die drehbare Anwendung.

In dieser Konfiguration müssen die Schleppkettenglieder in beide Richtungen biegebar sein, sodass die Kette einen Biegeradius und einen Gegenbiegeradius aufweist (**Abb. 1**). Alle Ketten (außer die Versionen mit Schutzdeckel) können mit diesem Gegenradius geliefert werden.

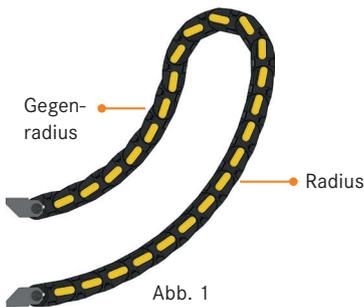


Abb. 1

Mögliche Konfigurationsoptionen für Drehungen (**Abb. 2**)

- In Einzelketten-Anwendungen wird die Kette nur durch das Gehäuse geführt. In Mehrketten-Anwendungen sind die Ketten in einer Ringkonfiguration angeordnet (1 oder 2 Ketten für jeden Halbring) und werden bei ihrer Bewe-

gung durch einen inneren beweglichen Rahmensteg geführt. Für Anwendungen mit Drehungen über 180° ist es notwendig, eine Mehrketten-Konfiguration zu verwenden. Die maximal erreichbare Drehung hängt von der Systemgeometrie ab. Drehungen bis zu 600° sind möglich.

- Im festen Gehäuse wird die innerhalb des Gehäuses bewegte Kette durch den Mitnehmerarm gezogen und gedrückt, und es tritt eine gleitende Bewegung zwischen der Kette und dem Boden des Gehäuses auf.
- Im beweglichen Gehäuse wird das Gehäuse in zwei Teile unterteilt, die konzentrisch zueinander angeordnet sind. Ein Teil ist fest (verbunden mit dem fes-

ten Punkt der Kette) und der andere ist beweglich (verbunden mit dem beweglichen Punkt der Kette). Es gibt keine Relativbewegung zwischen der Kette und dem Gehäuse, außer bei den Kettengliedern, die sich auf dem Biegeradius befinden.

- **i** Wird ein bewegliches Gehäuse als Option gewählt, verringert dies den Verschleiß der Kettenglieder, erfordert aber eine sehr präzise Montage, um die ebene Ausrichtung der beiden Gehäuseböden (beweglich und fest) und deren Konzentrität zu gewährleisten. Ob sich der bewegliche Punkt innerhalb oder außerhalb des Durchmessers befindet, hängt von der Bewegung der Anwendung ab.

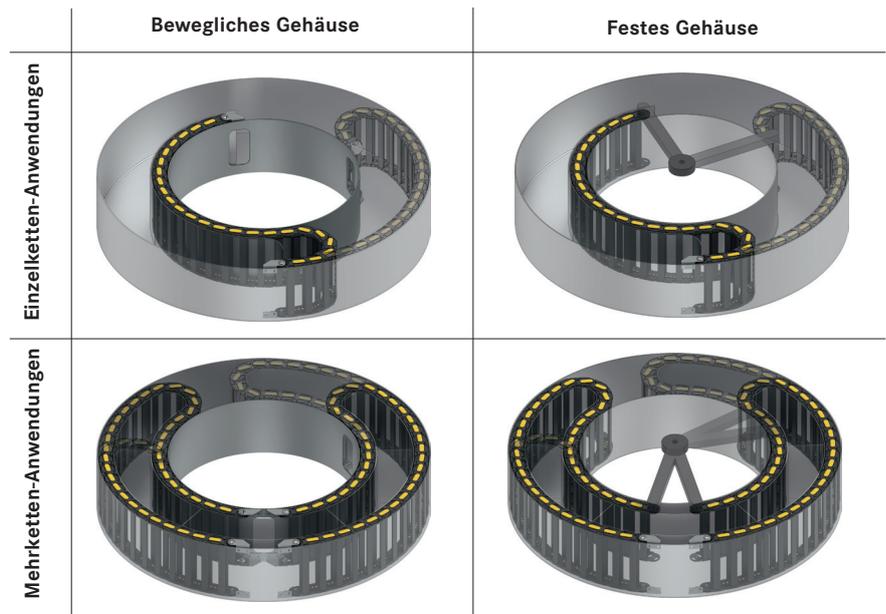


Abb. 2

Innere Rahmenstege

Der innere Rahmensteg bewegt sich auf reibungsvermindernden Kufen oder schwenkbaren Rädern (**Abb. 3**) und garantiert in Kombination mit dem Führungsgehäuse die Führung der Ketten.

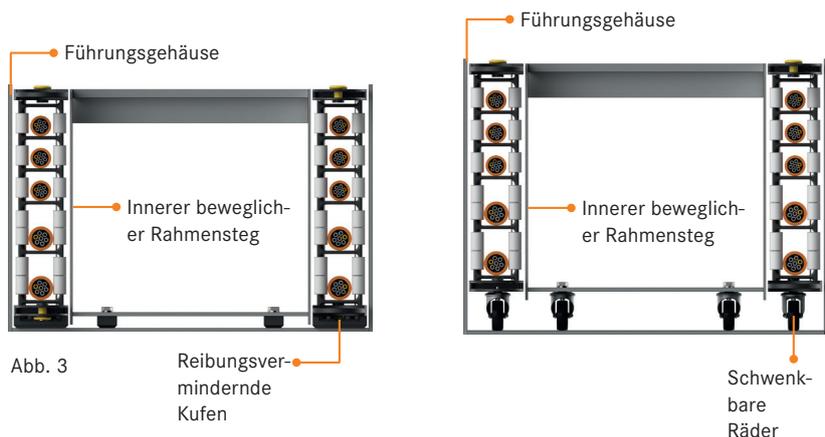


Abb. 3

Roboter-Kettenanwendungen

Bei den „ROBOT“-Ketten handelt es sich um eine Serie, die aufgrund der besonderen Konstruktion der Kettenglieder eine natürliche Drehung um zwei Achsen ermöglicht.

Dieses Konzept wurde speziell für die Verwendung in Kombination mit anthropomorphen (= menschenähnlichen) Robotern entworfen und ermöglicht eine Drehung um bis zu 540°.

Im Prinzip arbeitet die Kette wie in jeder anderen freitragenden oder abgestützten Konfiguration, wobei der einzige Unterschied darin besteht, dass es sich bei der Bewegung des beweglichen Punkts um eine Drehung statt eine Verschiebung handelt (**Abb. 1**). Die Ketten aus der Serie „ROBOT“ sind freitragend und benötigen keinerlei Abstützung bis 200° Verfahrweg.

Zubehörteile

Anwendungen, in denen Drehungen auftreten, erfordern die Verwendung von geeigneten Zubehörteilen:

- Grundgerüst (**Abb. 2**), übernimmt dieselbe Funktion wie ein Führungskanal bei linearen Bewegungen und führt den unteren Teil der Schleppkette.

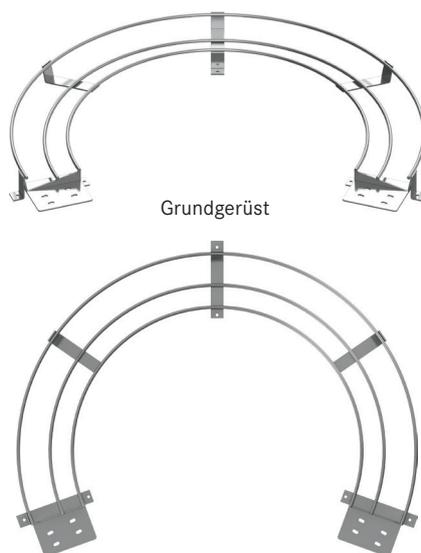


Abb. 2

Für Anwendungen, bei denen Drehungen mit mehr als 200° Verfahrweg auftreten, haben wir die folgenden Stützen entwickelt, um die Kette zu führen:

- Stützrollen (**Abb. 3**), die die Kette auf der ausgefahrenen Seite der verfahrbaren Strecke stützen können
- Stützhaken (**Abb. 4**), die die Kette auch auf der eingefahrenen Seite der verfahrbaren Strecke stützen können



Abb. 3

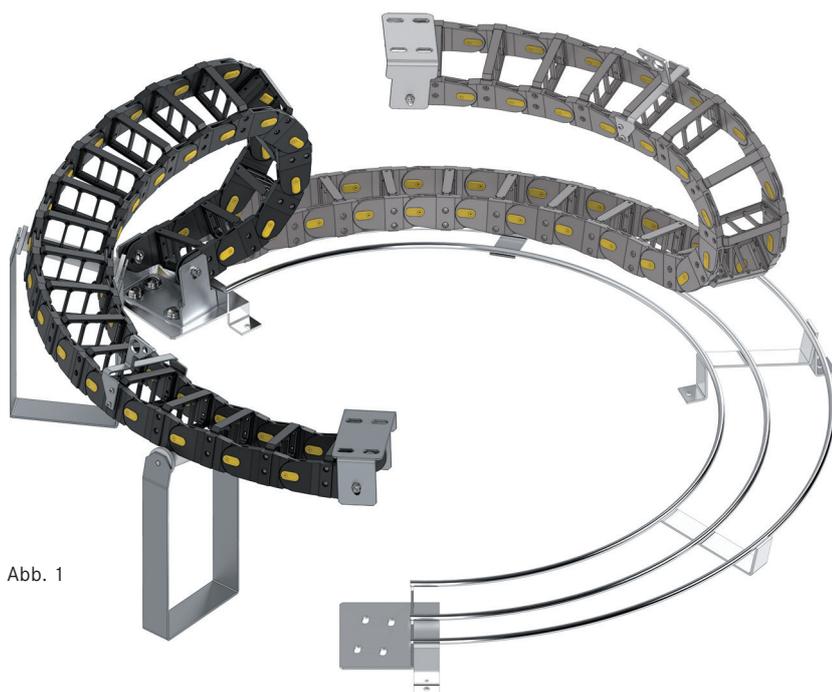


Abb. 1

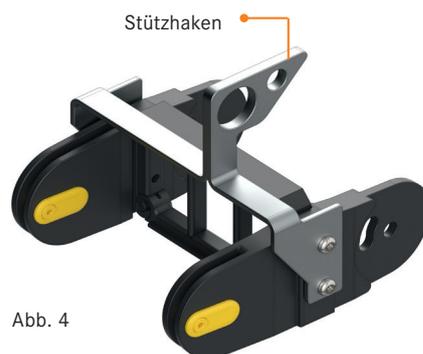


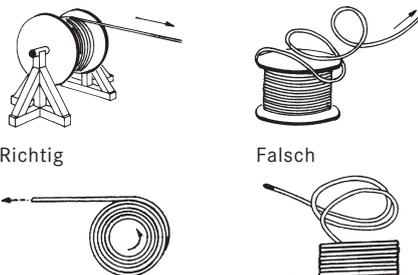
Abb. 4

i Wenn die Verwendung einer einzelnen Schleppkette für die Aufnahme aller Leitungen/Schläuche nicht ausreicht, besteht die Möglichkeit, mehrere Ketten in derselben Anwendung zu verwenden, um mehr Platz für die Unterbringung bereitzustellen. Die Kettenserie „ROBOT“ kann für spezielle Anwendungsanforderungen kundenspezifisch angepasst werden. Bitte wenden Sie sich an unsere Experten, um mehr Informationen zu erhalten.

ÖLFLEX® FD/CHAIN, UNITRONIC® FD, ETHERLINE® FD und HITRONIC® FD-Kabel in Schleppketten

1. Die Auswahl von Energieführungsketten muss nach den einschlägigen Projektierungsunterlagen der Kettenhersteller erfolgen. Der Biegeradius richtet sich nach dem Mindestbiegeradius der Leitungen. Es empfiehlt sich, möglichst keine Leitungen mit viellagigem Aufbau, d. h. > 25 Adern einzusetzen, sondern die benötigte Anzahl auf mehrere Leitungen aufzuteilen.

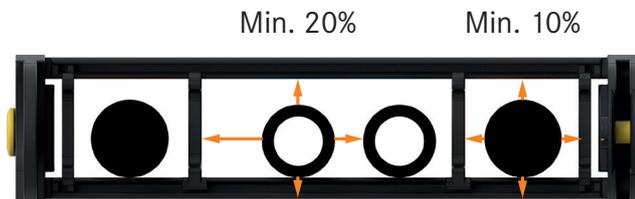
2. Die Leitungen müssen drallfrei von Ring oder Trommel (tangential) ausgebracht werden und gerade ausgelegt werden. Diese Arbeit sollte vor Beginn der Installationsarbeiten erfolgen, damit sich die Leitung in dieser Zeit entspannen kann. Der Aufdruck auf der Leitung verläuft herstellungsbedingt in einer leichten Spirale um die Leitung herum. Dies ist somit keine Gewähr für eine drallfreie Ausrichtung.



3. Die Leitungstemperatur sollte während der gesamten Installation nicht unter +5 °C sinken.

4. Die Leitungen müssen beim Einlegen in die Kammern ebenfalls ohne Drall eingebracht werden. Eine Verdrehung der Leitung während der Installation kann zu einer Vorschädigung der Aderverseilung führen. Dieser Effekt kann sich während des Betriebs verstärken und zu so genannten Korkenziehern führen. Aderbrüche sind die Folge, was letztlich zu Betriebsstörungen führt.

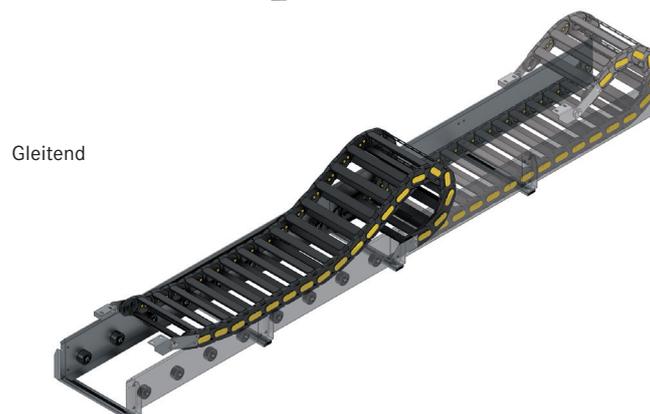
5. Die Leitungen müssen lose nebeneinander in den Kettenkammern liegen. Sie sollten mithilfe von Trennstegen nach Möglichkeit voneinander separiert werden. Der Freiraum der Leitungen zum Rahmensteg, den Trennstegen oder zu benachbarten Leitungen sollte mindestens 10 % des Leitungsdurchmessers betragen.



6. Die Leitungen sollten im Hinblick auf ihr Gewicht und ihre Größe symmetrisch verlegt werden; jene mit größerem Durchmesser und Gewicht außen, innen die kleineren und leichteren Leitungen. Die Größenanordnung kann auch von innen nach außen erfolgen. Die Anordnung von Leitungen übereinander ohne Verwendung eines Fachbodens ist zu vermeiden.

7. Bei vertikal hängenden Kettenanordnungen ist in der Steghöhe mehr Freiraum vorzusehen, da eine Längung der Leitung im Betrieb eintritt. Nach kürzerer Betriebszeit ist zu überprüfen, ob die Leitung noch in der neutralen Zone verläuft. Gegebenenfalls muss nachjustiert werden.

8. Bei freitragenden Kettenanordnungen erfolgt die Befestigung der Leitung sowohl am beweglichen Punkt als auch am festen Punkt. Hierzu sollten geeignete Abfangungen (z.B. Zugentlastungskamm) verwendet werden. Bei hohen Beschleunigungen eignen sich Kabelbinder nur bedingt. Eine gemeinsame Befestigung mehrerer Leitungen ist zu vermeiden. Die Leitungen dürfen im bewegten Teil der Kette nicht befestigt oder anderweitig fixiert werden. Der Abstand zwischen dem festen Punkt und der Biegebewegung sollte groß genug gewählt werden.



9. Bei gleitenden Ketten empfehlen wir die Befestigung nur am beweglichen Punkt. Am festen Punkt sollte eine kleine Leitungsreserve einkalkuliert werden. (Montageanweisung beachten).

10. Es ist darauf zu achten, dass die Leitungen im Biegeradius in der neutralen Zone laufen, d. h. es darf keine Zwangsführung durch die Kette im Innen- bzw. Außenradius erfolgen, damit eine Relativbewegung der Leitungen untereinander und zur Kette möglich ist. (Abb. 1)

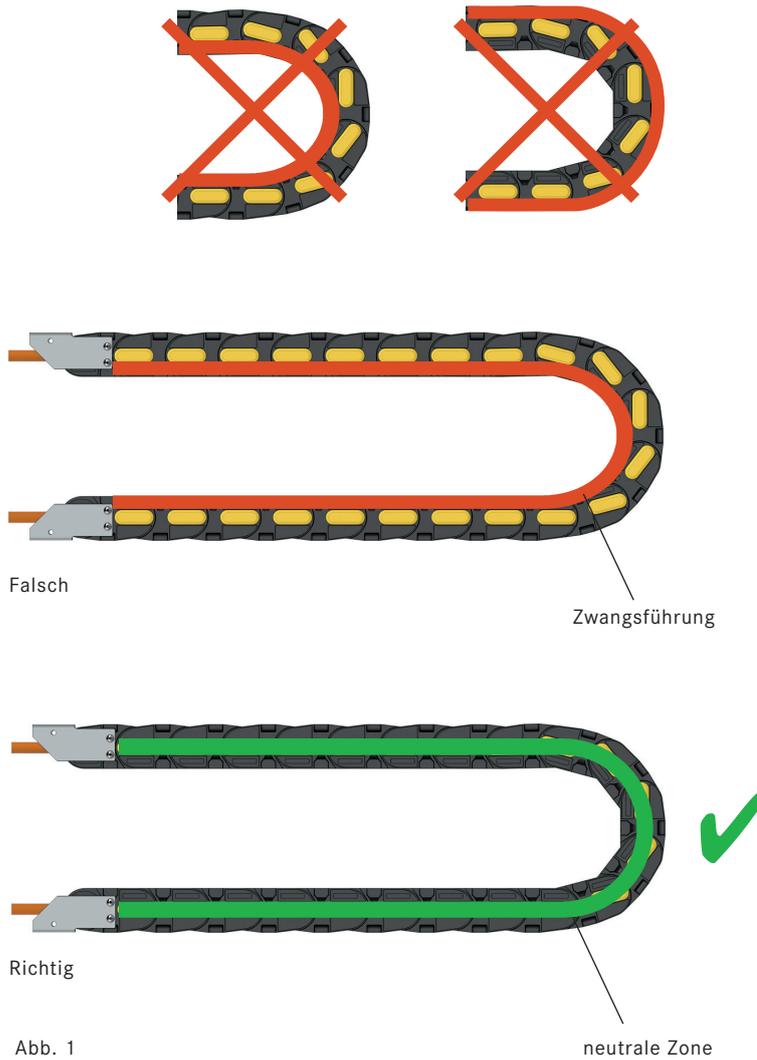
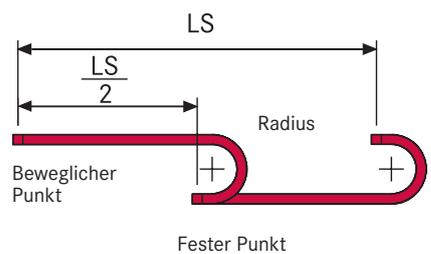


Abb. 1

11. Bei unruhigem Laufverhalten, d. h. einem Verdrehen auf der Längsachse während des Betriebs, sollen die Leitungen an einem der Befestigungspunkte so lange geringfügig verdreht werden, bis ein einwandfreier Lauf gegeben ist.

12. Das Längenänderungsverhalten von Leitung und Kette in ihren absoluten Größen weicht deutlich voneinander ab. Leitungen unterliegen in den ersten Betriebsstunden einer natürlichen Längung. Bei Ketten tritt dieser Effekt erst nach vielen Betriebsstunden durch Abnutzung auf. Diesem gegensätzlichen Verhalten sollte durch eine regelmäßige Kontrolle der Einbaulage der Leitungen begegnet werden. Wir empfehlen, die Inspektionen im ersten Betriebsjahr regelmäßig jedes Vierteljahr durchzuführen, danach mit jedem durchzuführenden Wartungsintervall. Zu kontrollieren ist dabei, dass sich die Leitungen im Krümmungsradius völlig frei bewegen können. Gegebenenfalls muss eine Nachjustierung erfolgen. Wir empfehlen, die Wartungsanweisung in den Inspektionsplan der Anlage aufzunehmen.

13. Der Verfahrweg (LS) resultiert aus $2 \times$ Kettenlänge (L).



Produktauswahl



| Seite | Kettenserie | Innenbreite | | Innenhöhe | Außenbreite | | Außenhöhe |
|--|--------------------------|-------------|----------|-----------|-------------|----------|-----------|
| | | von (mm) | bis (mm) | mm | von (mm) | bis (mm) | mm |
| Nylon-Schleppketten für vielseitige Anwendungen | | | | | | | |
| 56 | SILVYN® CHAIN 200 | 12 | 35 | 12 | 18 | 41 | 15 |
| 58 | SILVYN® CHAIN 250L/LI/LE | 15 | 50 | 17 | 26 | 61 | 23 |
| 64 | SILVYN® CHAIN 325L/LI/LE | 40 | 103 | 25 | 57 | 120 | 38 |
| 70 | SILVYN® CHAIN 325PI | 10 | 103 | 25 | 57 | 120 | 38 |
| 72 | SILVYN® CHAIN 335L/LI/LE | 40 | 150 | 35 | 56,5 | 166,5 | 50 |
| 78 | SILVYN® CHAIN 335PS | 40 | 150 | 35 | 56,5 | 166,5 | 50 |
| 80 | SILVYN® CHAIN 435MU | 40 | 150 | 35 | 60 | 170 | 49 |
| 82 | SILVYN® CHAIN 435PU | 40 | 150 | 35 | 60 | 170 | 48 |
| 84 | SILVYN® CHAIN 445MU | 50 | 362 | 45 | 72 | 384 | 64 |
| 86 | SILVYN® CHAIN 445PU | 50 | 362 | 45 | 72 | 384 | 64 |
| 88 | SILVYN® CHAIN 445AU | 50 | 362 | 45 | 72 | 384 | 64 |
| 90 | SILVYN® CHAIN 445PS | 61 | 125 | 45 | 83 | 147 | 64 |
| 92 | SILVYN® CHAIN 660A | 50 | 362 | 37 | 75 | 387 | 55 |
| 94 | SILVYN® CHAIN 660 | 50 | 150 | 36 | 79 | 179 | 55 |
| 96 | SILVYN® CHAIN 770A | 45 | 357 | 60 | 80 | 392 | 78 |
| 98 | SILVYN® CHAIN 770 | 85 | 250 | 51 | 120 | 285 | 78 |
| 100 | SILVYN® CHAIN 475MU | 74 | 498 | 75,5 | 112 | 536 | 100,5 |
| 102 | SILVYN® CHAIN 475PU | 74 | 374 | 75,5 | 110 | 410 | 100,5 |
| 104 | SILVYN® CHAIN 306SU | 43 | 355 | 37 | 79 | 391 | 55 |
| 106 | SILVYN® CHAIN 306CU | 43 | 355 | 37 | 79 | 391 | 55 |
| 108 | SILVYN® CHAIN 306B | 75 | 300 | 30 | 115 | 340 | 55 |
| 110 | SILVYN® CHAIN 307SU | 42 | 354 | 47 | 80 | 392 | 65 |
| 112 | SILVYN® CHAIN 307B | 75 | 300 | 40 | 117 | 342 | 65 |
| 114 | SILVYN® CHAIN 307E | 75 | 300 | 46,5 | 113 | 338 | 65 |
| 116 | SILVYN® CHAIN 308SU | 38 | 350 | 57 | 82 | 394 | 75 |
| 118 | SILVYN® CHAIN 308CU | 38 | 350 | 57 | 82 | 394 | 75 |
| 120 | SILVYN® CHAIN 308B | 100 | 300 | 48 | 156 | 356 | 75 |
| 122 | SILVYN® CHAIN 308E | 100 | 300 | 56,5 | 144 | 344 | 75 |
| 124 | SILVYN® CHAIN 309SU | 64 | 400 | 75,5 | 120 | 456 | 100 |
| 126 | SILVYN® CHAIN 309CU | 64 | 488 | 75,5 | 120 | 544 | 100 |
| 128 | SILVYN® CHAIN 309B | 100 | 400 | 70 | 156 | 456 | 100 |
| 130 | SILVYN® CHAIN 309T | 100 | 400 | 73 | 156 | 456 | 100 |
| Nylon-Schleppketten für erhöhte Beanspruchung | | | | | | | |
| 140 | SILVYN® CHAIN H45SC | 75 | 400 | 45 | 113 | 438 | 70 |
| 142 | SILVYN® CHAIN H57SC | 75 | 500 | 57 | 113 | 538 | 85 |
| 144 | SILVYN® CHAIN H57PN | 150 | 250 | 53,5 | 188 | 288 | 85 |
| 144 | SILVYN® CHAIN H57PC | 75 | 400 | 53,5 | 113 | 438 | 85 |
| 146 | SILVYN® CHAIN H57B | 100 | 400 | 57 | 138 | 438 | 85 |
| 148 | SILVYN® CHAIN H57T | 100 | 400 | 57 | 138 | 438 | 85 |
| 150 | SILVYN® CHAIN H80SC/SA | 64 | 400 | 80 | 120 | 456 | 100 |
| 152 | SILVYN® CHAIN H80PC/PA | 74 | 498 | 77 | 129 | 553 | 114 |
| 154 | SILVYN® CHAIN H80B | 100 | 500 | 81 | 155 | 555 | 114 |
| 156 | SILVYN® CHAIN H80T | 100 | 500 | 81 | 155 | 555 | 114 |
| 158 | SILVYN® CHAIN H110SC/SA | 200 | 600 | 112 | 260 | 660 | 150 |
| 160 | SILVYN® CHAIN H110PC/PA | 200 | 498 | 105 | 255 | 553 | 155 |
| 162 | SILVYN® CHAIN H110B | 200 | 600 | 112 | 255 | 655 | 155 |
| 164 | SILVYN® CHAIN H110T | 200 | 600 | 112 | 255 | 655 | 155 |
| Nylon-Schleppketten für lange Verfahrswege | | | | | | | |
| 174 | SILVYN® CHAIN 326SU | 61 | 373 | 37 | 89 | 416 | 59 |
| 176 | SILVYN® CHAIN 326B | 75 | 300 | 37 | 115 | 340 | 59 |
| 178 | SILVYN® CHAIN 328SU | 61 | 373 | 57 | 116 | 428 | 79 |
| 180 | SILVYN® CHAIN 328B | 100 | 300 | 48 | 162 | 362 | 79 |
| 182 | SILVYN® CHAIN 329SU | 64 | 488 | 75,5 | 128 | 552 | 107 |
| 184 | SILVYN® CHAIN 329CD | 64 | 488 | 75,5 | 128 | 552 | 107 |
| 186 | SILVYN® CHAIN 329B | 100 | 400 | 70 | 164 | 464 | 107 |
| 188 | SILVYN® CHAIN 478MU | 74 | 498 | 75,5 | 112 | 536 | 106,5 |
| 190 | SILVYN® CHAIN 478PU | 74 | 498 | 75,5 | 112 | 536 | 106,5 |
| 192 | SILVYN® CHAIN 60PU | 115 | 539 | 60,5 | 165 | 589 | 90 |
| 194 | SILVYN® CHAIN 60VU | 115 | 539 | 60,5 | 165 | 589 | 90 |
| 196 | SILVYN® CHAIN 80PU | 115 | 539 | 80,5 | 195 | 619 | 117 |
| Stahl-Schleppketten für vielseitige Anwendungen | | | | | | | |
| 208 | SILVYN® CHAIN 20LT | 79 | 304 | 32 | 111 | 336 | 53 |
| 210 | SILVYN® CHAIN 20LC | 79 | 304 | 32 | 111 | 336 | 53 |
| 212 | SILVYN® CHAIN 30LT | 106 | 506 | 52 | 140 | 540 | 74 |
| 214 | SILVYN® CHAIN 30LC | 106 | 506 | 52 | 140 | 540 | 74 |
| 216 | SILVYN® CHAIN 35LT | 104 | 504 | 65 | 148 | 548 | 95 |
| 218 | SILVYN® CHAIN 35LC | 104 | 504 | 65 | 148 | 548 | 95 |
| 220 | SILVYN® CHAIN 40LT | 150 | 500 | 112,5 | 208 | 558 | 145 |
| 222 | SILVYN® CHAIN 40LC | 150 | 500 | 112,5 | 208 | 558 | 145 |
| 224 | SILVYN® CHAIN 42LT | 150 | 500 | 138 | 208 | 558 | 175 |
| 226 | SILVYN® CHAIN 45T | 300 | 600 | 182 | 390 | 690 | 220 |
| Stahl-Schleppketten für lange Verfahrswege | | | | | | | |
| 230 | SILVYN® CHAIN 20LPT | 79 | 304 | 32 | 121 | 346 | 58,5 |
| 232 | SILVYN® CHAIN 20LPC | 79 | 304 | 32 | 121 | 346 | 58,5 |
| 234 | SILVYN® CHAIN 30LPT | 106 | 506 | 52 | 151 | 551 | 81,5 |
| 236 | SILVYN® CHAIN 30LPC | 106 | 506 | 52 | 151 | 551 | 81,5 |
| 238 | SILVYN® CHAIN 35LPT | 104 | 504 | 65 | 148 | 548 | 107 |
| 240 | SILVYN® CHAIN 35LPC | 104 | 504 | 65 | 148 | 548 | 107 |
| 242 | SILVYN® CHAIN 40LPT | 150 | 500 | 112,5 | 230 | 580 | 161,5 |
| 244 | SILVYN® CHAIN 40LPC | 150 | 500 | 104 | 230 | 580 | 161,5 |
| 246 | SILVYN® CHAIN 42LPT | 150 | 500 | 138 | 230 | 580 | 191,5 |
| Schleppketten für Robotics | | | | | | | |
| 254 | SILVYN® CHAIN 495 | 45 | - | 35 | 69 | - | 45 |
| 256 | SILVYN® CHAIN 500 | 65 | - | 30 | 93 | - | 43 |
| 258 | SILVYN® CHAIN 510TN | 88 | - | 46 | 132 | - | 55 |
| 258 | SILVYN® CHAIN 515TN | 88 | - | 46 | 132 | - | 55 |
| 260 | SILVYN® CHAIN 545 | 62 | - | 46 | 123 | - | 62 |
| 262 | SILVYN® CHAIN 599 | 210 | - | 59 | 272 | - | 85 |
| 264 | SILVYN® CHAIN MULTIFLEX | 63 | 63 | 63 | 77 | 77 | 77 |

| Kettenteilung | Biegeradius | | Freitragende Länge | | Gleitende Anwendung | Schutzdeckel | Kettenserie | Seite |
|--|-------------|----------|--------------------|-------|---------------------|--------------|--------------------------|-------|
| | mm | von (mm) | bis (mm) | max m | | | | |
| Nylon-Schleppketten für vielseitige Anwendungen | | | | | | | | |
| 17 | 18 | 40 | 0,9 | 0,1 | | | SILVYN® CHAIN 200 | 56 |
| 29 | 28 | 100 | 1,3 | 0,1 | | | SILVYN® CHAIN 250L/LI/LE | 58 |
| 45 | 50 | 150 | 1,9 | 0,5 | auf Anfrage | | SILVYN® CHAIN 325L/LI/LE | 64 |
| 45 | 75 | 150 | 1,7 | 0,5 | | ✓ | SILVYN® CHAIN 325PI | 70 |
| 52 | 65 | 200 | 2,2 | 1 | auf Anfrage | | SILVYN® CHAIN 335L/LI/LE | 72 |
| 52 | 65 | 200 | 2,0 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN 335PS | 78 |
| 50 | 60 | 200 | 2,2 | 1 | auf Anfrage | | SILVYN® CHAIN 435MU | 80 |
| 50 | 75 | 200 | 2,1 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN 435PU | 82 |
| 67 | 75 | 300 | 3,7 | 1 | auf Anfrage | | SILVYN® CHAIN 445MU | 84 |
| 67 | 100 | 300 | 3,4 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN 445PU | 86 |
| 67 | 100 | 300 | 3,4 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN 445AU | 88 |
| 67 | 100 | 300 | 3,4 | 1 | auf Anfrage | | SILVYN® CHAIN 445PS | 90 |
| 50 | 100 | 250 | 2,5 | 1 | auf Anfrage | | SILVYN® CHAIN 660A | 92 |
| 50 | 100 | 250 | 2,3 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN 660 | 94 |
| 70 | 150 | 300 | 3,8 | 1 | auf Anfrage | | SILVYN® CHAIN 770A | 96 |
| 70 | 150 | 300 | 3,5 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN 770 | 98 |
| 105 | 150 | 400 | 4,8 | 1 | auf Anfrage | | SILVYN® CHAIN 475MU | 100 |
| 105 | 180 | 400 | 4,5 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN 475PU | 102 |
| 65 | 75 | 300 | 2,7 | 1 | | | SILVYN® CHAIN 306SU | 104 |
| 65 | 107 | 300 | 2,7 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN 306CU | 106 |
| 65 | 75 | 300 | 3,1 | 1 | | | SILVYN® CHAIN 306B | 108 |
| 70 | 75 | 250 | 3,2 | 1 | | | SILVYN® CHAIN 307SU | 110 |
| 70 | 75 | 250 | 3,9 | 1 | | | SILVYN® CHAIN 307B | 112 |
| 70 | 75 | 250 | 3,2 | 1 | | | SILVYN® CHAIN 307E | 114 |
| 80 | 135 | 400 | 4,2 | 1 | | | SILVYN® CHAIN 308SU | 116 |
| 80 | 150 | 400 | 4,0 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN 308CU | 118 |
| 80 | 150 | 400 | 5,0 | 1 | | | SILVYN® CHAIN 308B | 120 |
| 80 | 135 | 400 | 4,2 | 1 | | | SILVYN® CHAIN 308E | 122 |
| 100 | 150 | 600 | 6,5 | 1 | | | SILVYN® CHAIN 309SU | 124 |
| 100 | 200 | 500 | 5,8 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN 309CU | 126 |
| 100 | 150 | 600 | 4,6 | 1 | | | SILVYN® CHAIN 309B | 128 |
| 100 | 150 | 600 | 4,6 | 1 | | | SILVYN® CHAIN 309T | 130 |
| Nylon-Schleppketten für erhöhte Beanspruchung | | | | | | | | |
| 75 | 75 | 300 | 3,0 | 1 | auf Anfrage | | SILVYN® CHAIN H45SC | 140 |
| 90 | 150 | 400 | 5,0 | 1 | | | SILVYN® CHAIN H57SC | 142 |
| 90 | 180 | 400 | 4,8 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN H57PN | 144 |
| 90 | 180 | 400 | 4,8 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN H57PC | 144 |
| 90 | 180 | 400 | 5,0 | 1 | | | SILVYN® CHAIN H57B | 146 |
| 90 | 180 | 400 | 5,0 | 1 | | | SILVYN® CHAIN H57T | 148 |
| 120 | 200 | 750 | 7,0 | 1 | | | SILVYN® CHAIN H80SA | 150 |
| 120 | 200 | 600 | 6,0 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN H80PA | 152 |
| 120 | 200 | 600 | 7,0 | 1 | | | SILVYN® CHAIN H80B | 154 |
| 120 | 200 | 600 | 7,0 | 1 | | | SILVYN® CHAIN H80T | 156 |
| 160 | 200 | 750 | 9,0 | 1 | | | SILVYN® CHAIN H110SC | 158 |
| 160 | 250 | 750 | 7,8 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN H110PC | 160 |
| 160 | 200 | 750 | 9,0 | 1 | | | SILVYN® CHAIN H110B | 162 |
| 160 | 200 | 750 | 8,0 | 1 | | | SILVYN® CHAIN H110T | 164 |
| Nylon-Schleppketten für lange Verfahrswege | | | | | | | | |
| 65 | 107 | 300 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 326SU | 174 |
| 65 | 107 | 300 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 326B | 176 |
| 80 | 150 | 400 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 328SU | 178 |
| 80 | 150 | 400 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 328B | 180 |
| 100 | 150 | 600 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 329SU | 182 |
| 100 | 200 | 600 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 329CD | 184 |
| 100 | 150 | 600 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 329B | 186 |
| 105 | 150 | 400 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 478MU | 188 |
| 105 | 180 | 400 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 478PU | 190 |
| 90 | 150 | 400 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 60PU | 192 |
| 90 | 150 | 400 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 60VU | 194 |
| 110 | 200 | 700 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 80PU | 196 |
| Stahl-Schleppketten für vielseitige Anwendungen | | | | | | | | |
| 75 | 75 | 305 | 4,2 | 1 | | | SILVYN® CHAIN 20LT | 208 |
| 75 | 115 | 305 | 4,2 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN 20LC | 210 |
| 95 | 150 | 535 | 5,8 | 1 | | | SILVYN® CHAIN 30LT | 212 |
| 95 | 150 | 535 | 5,8 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN 30LC | 214 |
| 125 | 200 | 600 | 7,8 | 1 | | | SILVYN® CHAIN 35LT | 216 |
| 125 | 200 | 600 | 7,0 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN 35LC | 218 |
| 180 | 250 | 850 | 12,9 | 1 | | | SILVYN® CHAIN 40LT | 220 |
| 180 | 250 | 850 | 11,8 | 1 | | ✓ | SILVYN® CHAIN 40LC | 222 |
| 180 | 250 | 850 | 12,0 | 1 | | | SILVYN® CHAIN 42LT | 224 |
| 250 | 400 | 1500 | 13,0 | 1 | | | SILVYN® CHAIN 45T | 226 |
| Stahl-Schleppketten für lange Verfahrswege | | | | | | | | |
| 75 | 115 | 305 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 20LPT | 230 |
| 75 | 115 | 305 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 20LPC | 232 |
| 95 | 150 | 535 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 30LPT | 234 |
| 95 | 150 | 535 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 30LPC | 236 |
| 125 | 200 | 600 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 35LPT | 238 |
| 125 | 200 | 600 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 35LPC | 240 |
| 180 | 250 | 850 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 40LPT | 242 |
| 180 | 250 | 850 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 40LPC | 244 |
| 180 | 250 | 850 | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN 42LPT | 246 |
| Schleppketten für Robotics | | | | | | | | |
| - | 100 | - | - | - | | | SILVYN® CHAIN 495 | 254 |
| - | 100 | 150 | - | - | | | SILVYN® CHAIN 500 | 256 |
| - | 125 | - | - | - | | | SILVYN® CHAIN 510TN | 258 |
| - | 175 | - | - | - | | | SILVYN® CHAIN 515TN | 258 |
| - | 100 | - | - | - | | | SILVYN® CHAIN 545 | 260 |
| - | 220 | - | - | - | | | SILVYN® CHAIN 599 | 262 |
| 18,5 | 100 | - | - | - | | ✓ | SILVYN® CHAIN MULTIFLEX | 264 |