



Konstruieren mit igus®

Berechnungshilfen,
Diagramme,
Anwendungen

Einführung

meine-kette | Konstruieren mit igus® Seite 93

igus® Begriffe | Alphabetische Reihenfolge Seite 94

Berechnung | Kettenlängen und Vorspannung Seite 95

Einbauarten

Freitragend | Kurze Verfahrwege ab Seite 96

Freitragend | Geräuschoptimiert Seite 99

Belastungsdiagramme | Freitragend gerade FL_G | Freitragend Bogen FL_B ab Seite 100

Gleitend | Lange Verfahrwege ab Seite 106

Einbauart | Vertikal hängend ab Seite 112

Einbauart | Vertikal stehend Seite 114

Einbauart | Zick-Zack | liftband Seite 115

Einbauart | Um 90° gedreht | Auf der Seite liegend ab Seite 116

Einbauart | Kreisbewegungen | RBR ab Seite 118

Einbauart | Kreisbewegungen | twisterchain® | c-chain® ab Seite 118

Befüllung und Zugentlastungen

Befüllungsregeln | Kabel und Schläuche ab Seite 122

Zugentlastungen | chainfix ab Seite 126

Technische Daten, Normen, Materialangaben

Technoklima | igus® Werkstoffe Seite 128

Technoklima | Werkstoff igumid Seite 129

Technoklima | ESD & ATEX ab Seite 130

Technoklima | Reinraum und ESD Seite 132

Technoklima | Umgebungen mit Schmutzanfall Seite 133

Technoklima | igus® Werkstoffdaten igumid | e-ketten®-Farben Seite 134

Technoklima | Chemische Beständigkeit Seite 135

Zertifizierungen | Normen und Zertifikate Seite 136

igus® readychain®

readychain® | Konfektionierte e-kettensysteme® ab Seite 137

igus® Montageservice

Ihre Systemlösung komplett aus einer Hand ab Seite 144

meine-kette - Energie führen leicht gemacht

Alle Energiezuführungen mit einem System

Es gibt viele Möglichkeiten, Ihre Maschinen und Anlagen mit Energie und Daten zu versorgen. Jedoch gibt es kaum eine so universelle und ausfallsichere Lösung wie Energiekettensysteme. Ob sie nun eine Kreisbewegung, kontinuierlich umlaufende Bewegungen, eine hängende oder stehende Anwendung, einen langen Verfahrtsweg, hohe Lasten oder Bewegungen im Raum haben - mit igus® Kunststoff e-ketten® können sie nahezu jede Art der Energiezuführung schnell, sicher und einfach lösen. Mit dem riesigen igus®-Baukasten finden Sie eigentlich immer die passende Lösung für Ihre Anforderung und Anwendung: von der einzelnen Komponente bis hin zur vollständigen Montage bei Ihnen. Um all diese Möglichkeiten schnell zu finden, haben wir ein neues Online-Werkzeug entwickelt ► www.igus.de/meine-kette. Sollten Sie einmal nicht genau das Produkt finden, was Sie benötigen, stehen selbstverständlich unsere Entwickler bereit, um mit Ihnen zusammen Ihre-kette zu entwickeln.



Das igus®-Labor und Erfahrungen in der Praxis

Unsere Berechnungen und Projektierungen basieren auf dem Ergebnis ständiger praxisnaher Versuche in unserem hauseigenen Technikum und der Erfahrung aus über drei Jahrzehnten mit gleitenden Anwendungen. Schwerpunkte unserer Prüfungen sind Zug- und Schubkräfte, Reibwerte und Abrieb unter verschiedenen Bedingungen, Geschwindigkeiten und Einflussfaktoren wie Schmutz, Witterung, Stößen oder Schlägen. Wir prüfen alle Systemkomponenten, also neben den e-ketten®, e-rohren und Führungsriemen auch die Leitungen, Schläuche, Zugentlastungen und anderes Zubehör.



Mehr als 1.750 m² Testlabor für e-ketten® und chainflex®-Leitungen. Mehr als 15.000 Tests pro Jahr.

Piktogramme

Freitragende Anwendungen

Gleitende Anwendungen

Hängende Anwendungen

Stehende Anwendungen

Zick-Zack Anwendungen

Anwendungen "auf der Seite"

Kreisbewegung

Anwendungen endlos umlaufend

Horizontale und vertikale Anwendung

Anwendungen "ineinander"

Anwendungen "nebeneinander"

Kombinierte Bewegungen

igus® Formeln

$$SFL_B = 2 \times FL_B$$

Maximaler Verfahrweg, Freitragende Länge - Bogen

$$SFL_G = 2 \times FL_G$$

Maximaler Verfahrweg, Freitragende Länge - Gerade

$$B_{RI} \geq Ba + 5$$

Mindestbreite der Führungsrinne

$$H_{RI} \geq 2 \times ha$$

Mindesthöhe der Führungsrinne bei gleitenden Anwendungen

$$K = \pi \times R + (2 \times T)$$

Zuschlag für Biegeradius

$$L_K = S/2 + \Delta M + K$$

e-ketten®-Länge, Festpunkt ausserhalb der Mitte des Verfahrweges (bei FL_G , FL_B und ΔM)

$$L_K = S/2 + K$$

e-ketten®-Länge, alle Einbauarten, Festpunkt in der Mitte des Verfahrweges [m]

$$L_K = S/2 + K_2$$

Gilt nicht bei Kreisbewegungen und den meisten langen Verfahrwegen

$$L_K = S/2 + K_2$$

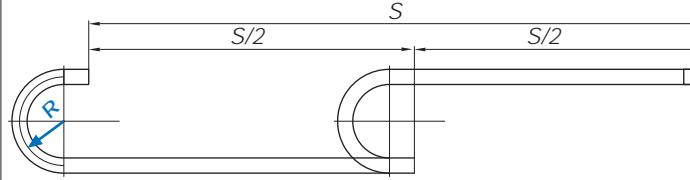
e-ketten® -Länge bei langen Verfahrwegen, Festpunkt in der Mitte des Verfahrweges [m]

Berechnung der Kettenlängen

Wird der Festpunkt der e-kette® in die Mitte des Verfahrwegs gelegt, errechnet sich die Kettenlänge L_K aus der Hälfte des Verfahrwegs plus einem Zuschlag K für den Biegeradius. Den Wert K können Sie immer aus den Tabellen im Katalog entnehmen. Den Festpunkt in die Mitte des Verfahrwegs zu legen ist immer die **kostengünstigste Lösung**, da weniger e-kette® und meistens auch weniger Leitung benötigt wird.

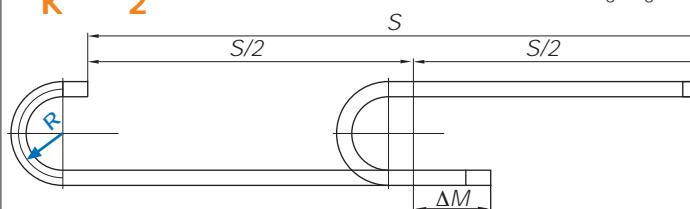
$$L_K = S/2 + K$$

Diese Formel gilt im Prinzip für alle Einbauarten, wenn der Festpunkt in der Mitte des Verfahrwegs liegt. Ausnahmen: Kreisbewegungen und die meisten langen Verfahrwege.



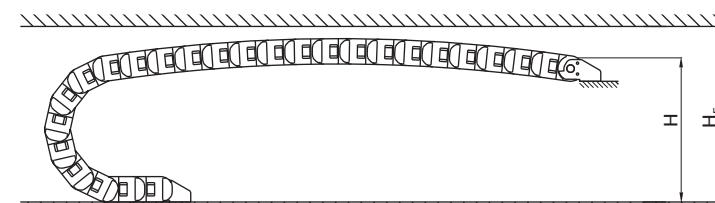
$$L_K = S/2 + \Delta M + K$$

Diese Formel ist dann gültig, wenn der Festpunkt außerhalb der Mitte des Verfahrwegs liegt.



Vorspannung

Der wirtschaftliche Einsatz möglichst großer freitragender Längen wird durch die Parameter Konstruktion, Werkstoff und Vorspannung beeinflusst. Vorspannung ist die Überhöhung des Obertrums im Bereich der freitragenden Länge. Alle Serien der igus® e-ketten® werden mit Vorspannung gefertigt. Unter Einbaumaße finden Sie das Maß H_F , das die erforderliche Einbauhöhe unter Berücksichtigung der Vorspannung angibt. Die Vorspannung ergibt größere freitragende Längen und erhöht die Standzeiten und die Betriebssicherheit. Auf Wunsch können wir bei begrenzten Platzverhältnissen auch e-ketten® ohne Vorspannung liefern, die allerdings weniger belastbar sind. Bitte sprechen Sie uns an.



Prinzip der Vorspannung bei igus® e-ketten® H_F = Erforderlicher Einbauraum



Der Festpunkt in der Mitte des Verfahrwegs ist immer die günstigste Lösung

$$L_K = \text{Länge e-kette}$$

$$S = \text{Verfahrweg}$$

$$R = \text{Biegeradius}$$

$$\Delta M = \text{Abweichung von der Mitte}$$

$$K = \pi \times R + (2 \times T)$$

Zuschlag Biegeradius
(K entnehmen Sie bitte den Maßblättern der einzelnen igus®-Serien)

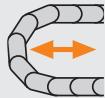


Ebenso können spezielle "NC" (No Camber) "Ohne Vorspannung" geliefert werden. Bitte rufen Sie uns an!

$$H = \text{Nominal Einbauhöhe}$$

$$H_F = \text{Erforderliche Einbauhöhe}$$

Die erforderliche Einbauhöhe ist abhängig von der Vorspannung der e-kette®. Sie finden die Werte für die notwendige Einbauhöhe H_F auf den jeweiligen Produkts Seiten im Katalog



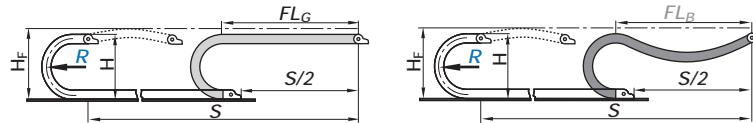
Freitragend | Kurze Verfahrwege



Die Einbauart FL_G bringt immer die höchste Lebensdauer und kann mit den Maximalwerten für Geschwindigkeit und Beschleunigung betrieben werden

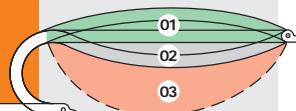


Beispiel für freitragend Gerade FL_G



Anwendungen freitragend

Wenn das Obertrum der e-kette® über den gesamten Verfahweg das Untertrum nicht berührt, sprechen wir von einer freitragenden Anwendung. Die **freitragende Länge** ist die Distanz zwischen Mitnehmer und Beginn des Radiusbogens der e-kette®. Die freitragende Anwendung ist die gebräuchlichste aller Einsatzarten. igus® e-ketten® sind für hohe Dynamik und lange Lebensdauer bestens geeignet. Die maximale freitragende Länge ist zunächst abhängig vom Füllgewicht und der ausgewählten e-kette® bzw. des e-rohrs. Dabei unterscheiden wir zwischen drei Stadien der freitragenden Länge:



- 01) Freitragende Länge - Gerade FL_G
- 02) Freitragende Länge - mit Bogen FL_B
- 03) Kritischer Durchhang

01) Freitragende Länge - Gerade FL_G

Die e-kette® ist im Bereich FL_G , wenn ihr Obertrum entweder noch Vorspannung hat, gerade ist oder maximal 10 - 50 mm Durchhang je nach Kettengröße aufweist. Die Einbauart FL_G ist immer die empfohlene Variante. Die e-kette® läuft ruhig und wird keinen zusätzlichen Schwingungen ausgesetzt.

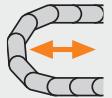
02) Freitragende Länge - mit Bogen FL_B

Die e-kette® ist im Bereich FL_B , wenn ihr Durchhang mehr als 10 - 50 mm Durchhang (je nach Kettengröße) und weniger als der definierte maximale Durchhang beträgt. Dieser maximale Durchhang ist abhängig vom Ketten Typ. Die Anwendung FL_B freitragend mit Bogen, ist in vielen Fällen technisch einwandfrei. Sie wird dann problematisch, wenn die Beschleunigung und die Verfahrhäufigkeit hoch ist.

03) "Kritischer Durchhang"

Ist der Durchhang höher als bei FL_B zulässig, dann sprechen wir vom kritischen Durchhang. Ein Einbau mit kritischem Durchhang muss vermieden werden, bzw. Speziallösungen vorbehalten sein. Eine e-kette® sollte nie im Bereich des kritischen Durchhangs eingebaut sein. Es gibt Anwendungen, die nach einer sehr langen Einsatzdauer das Stadium des kritischen Durchhangs erreichen. Die e-kette® oder das Energierohr sollten dann ausgetauscht werden. Bitte sprechen Sie uns bei solchen Problemen an!

Freitragend | Kurze Verfahrwege



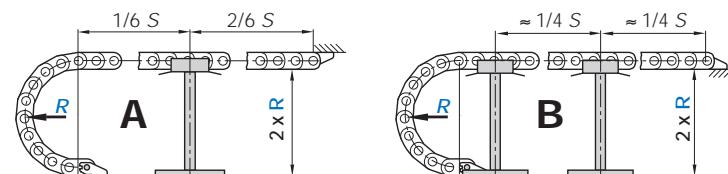
Für alle igus® e-ketten®/e-rohre finden Sie die Werte für FL_G und FL_B an zwei Stellen in diesem Katalog: Auf den folgenden Seiten in diesem Kapitel als Übersicht und für jede Serie einzeln in dem Katalog. Sie sind unerlässlich um: ● Füllgewicht und Verfahrtweg für die passende e-kette® zu finden ● Die max. Belastung für Ihre eingesetzte e-kette® zu erkennen.



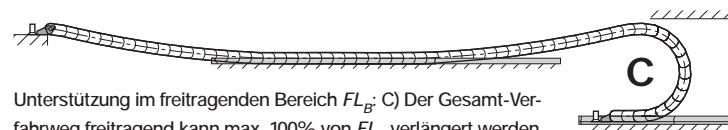
Beispiel für freitragend mit Bogen FL_B

Was tun, wenn die freitragende Länge nicht ausreicht?

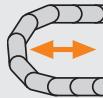
Wenn Ihre Anwendung (Füllgewicht, Verfahrtweg) außerhalb des Bereichs freitragende Länge der gewünschten e-kette® fällt, haben Sie folgende Möglichkeiten: ● Eine stabilere igus® e-kette® wählen ● Die e-kette® im freitragenden Bereich unterstützen - Diese Möglichkeit hat Einschränkungen bei Beschleunigung, Geschwindigkeit und Geräuschenentwicklung zur Folge. Drei prinzipielle Beispiele zeigen die Grafiken unten. Bitte sprechen Sie uns unbedingt an, wenn Sie an diese Möglichkeit denken. Wir machen Ihnen gerne einen detaillierten Vorschlag ● Eine Mehrbandkette einsetzen oder zwei e-ketten® ineinander legen. (Bitte sprechen Sie uns an) ● Den Verfahrtweg als gleitende Anwendung konstruieren.



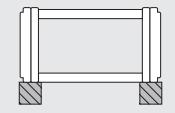
Unterstützungen im freitragenden Bereich FL_G : A) Der Gesamt-Verfahrtweg freitragend Gerade kann um hier max. 50% von FL_G verlängert werden bei Variante B) um max. 100%



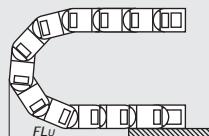
Unterstützung im freitragenden Bereich FL_B : C) Der Gesamt-Verfahrtweg freitragend kann max. 100% von FL_B verlängert werden



Als Standard empfehlen wir pendelnde Anschlusselemente für freitragende Anwendungen. Bei Verfahrgeschwindigkeiten > 20 m/s oder Beschleunigungen > 20 m/s empfehlen wir starre Anschlusselemente!

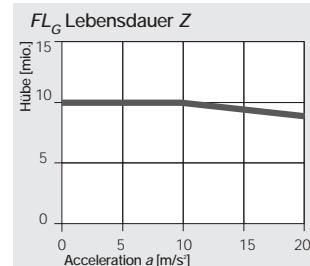


Verschiedene Untergründe und Ablegerinnen

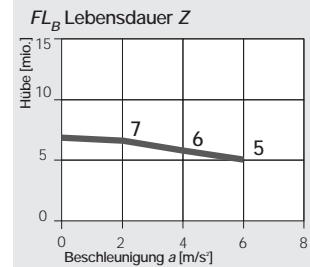


FL_U = Freitragend Länge, ohne Unterstützung des Untertrums

Freitragend | Kurze Verfahrwege



Richtwerte zur Lebensdauer bei FL_G in Abhängigkeit zur Beschleunigung



Richtwerte zur Lebensdauer bei FL_B in Abhängigkeit zur Beschleunigung

Auflageflächen

e-ketten® in freitragender Einbauweise benötigen im Normalfall eine Auflage, auf der das Untertrum abrollt. Dabei gibt es die verschiedensten Möglichkeiten, wie die Zeichnungen links demonstrieren. Als Werkstoff sind viele Varianten möglich: Metalle, Kunststoffe, Stein, Holz, Glas etc. Wir haben auch Lösungen für Sie, wenn Sie die Abrollgeräusche auf dem Untergrund minimieren möchten. Bitte sprechen Sie uns an. Bei Schmutzanfall achten Sie darauf, dass der Schmutz sich nicht im Weg der e-kette® ansammeln kann.

Anschlusselemente

Wir empfehlen pendelnde Anschlusselemente als Standard für freitragende Anwendungen.

Pendelnde Anschlusselemente gleichen die Vorspannung aus, lassen sich besser montieren und entlasten das erste Kettenglied im Betrieb. Ausnahme: Wenn die Beschleunigung größer 20 m/s² beträgt und der Platz in der Höhe auf das Maß H_f beschränkt ist. Starre Anschlusselemente halten die e-kette® in solchen Fällen unter dem Maß H_f .

Ohne Unterstützung

e-ketten® ohne Unterstützung im Untertrum sind nur begrenzt einsetzbar. Der Wert FL_U muss meistens über einen Versuch bei uns ermittelt werden. Der maximal zulässige Betrag des Überstands hängt von Fülgewicht, der gewählten e-kette®, der Dynamik und anderen Faktoren ab. Die Kombinationen von Fülgewicht, Kettenotyp und FL_U ist jeweils verschieden. Wenn das Untertrum nicht über den gesamten Verfahrweg abgestützt werden kann, bitten wir Sie um Rücksprache.

Verfahrgeschwindigkeit und Beschleunigung - Lebensdauer

Bei freitragenden Anwendungen ist die Beschleunigung (a) die kritische Größe, weniger die Verfahrgeschwindigkeit (v). Hohe Beschleunigungen können die e-kette® in Schwingungen versetzen und die Lebensdauer beeinträchtigen. Dies trifft besonders dann zu, wenn die e-ketten® bereits einen Durchhang größer als FL_G haben. Maximalwerte für Geschwindigkeit (v), Beschleunigung (a) und Lebensdauer erzielen Sie nur mit e-ketten®, die freitragend Gerade FL_G konstruiert werden. Dann allerdings sind igus® e-kettensysteme® sehr hoch belastbar. Ein Spitzenwert von 784 m/s² Beschleunigung ist bisher im Dauereinsatz erzielt worden. Durch ständige Versuche im igus®-Labor und durch unzählige Erfahrungswerte aus der Praxis ergeben sich Richtwerte, die Sie für Ihre Konstruktion aus den beiden Grafiken entnehmen können. Durch unsere Versuche können wir auch bestätigen, dass diese Richtwerte für alle igus®-e-ketten® und e-rohre gelten. Entscheidend ist immer, ob die Anwendung freitragend Gerade FL_G oder freitragend mit Bogen FL_B gewählt wird.

Kurze Verfahrwege | Geräuschoptimiert

Geräuschpegel mit igus® e-kettensystemen® minimieren

Das igus®-Programm bietet Ihnen geräuschoptimierte e-ketten® an. Die untenstehende Tabelle zeigt die Unterschiede der jeweiligen e-ketten®-Typen hinsichtlich der Geräuschentwicklung. Neben der e-kette® spielen die Gegenlauffläche, die Dynamik und auch die Füllung eine Rolle. Lassen Sie sich von unseren Spezialisten das leiseste e-kettensystem® für Ihre Anwendung auslegen.

System $T3 \leq 33 \text{ dB(A)}$

Bei der Entwicklung der 3-teiligen, T-förmigen Bandkette "T3" stand vor allem die hohe Laufruhe im Fokus. Die T3-Bandkette ist besonders flexibel und läuft durch die besondere Geometrie der Seitenbänder "rund" ab. Im igus®-Labor wurde bei 1,0 m/s ein Wert von nur 33 dB(A) für die Serie **T3.29.050.038.0** bei freitragender Länge gemessen, bei einem von Außengeräuschen verursachten Schallpegel.



Eine Reduzierung um 3 dB(A) klingt für das menschliche Ohr wie eine 50%ige Geräuschminderung



System $E3 \leq 38 \text{ dB(A)}$

Langzeitversuche im akustischen Labor von igus® zeigten im Vergleich zu gewöhnlichen e-ketten® eine Verringerung von 19-20 dB(A), gemessen bei einer Geschwindigkeit von 1,8 m/s und einer Beschleunigung von 3 m/s². Dieser Wert wurde im igus®-Labor für die Serie **E3.22.060.044.0** gemäß DIN 45635 bestimmt, wobei Hintergrundgeräusche berücksichtigt wurden.

System $E6 \leq 46 \text{ dB(A)}$

Eine Messung des TÜV Rheinland im Mai 2002 ergab einen Wert von $\leq 46 \text{ dB(A)}$ bei 2 m/s und einer freitragenden Länge von 1,5 m mit der Serie **E6.52.10.100.0**, und das bei mindestens 10 dB(A) von Außengeräuschen verursachtem Schalldruckpegel. Das System E6 läuft durch die kleine Teilung besonders "rund" ab und der sogenannte "Polygon-Effekt" beim abrollen der e-kette® ist quasi nicht vorhanden.

System $E4 \leq 46 \text{ dB(A)}$

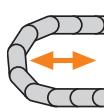
Eine Messung des TÜV Rheinland für das System E4/101, Serie **221.10.200.0**, ergab bei 1,5 m/s einen Wert von 46 dB(A) bei freitragender Länge. Durch die speziellen Geräuschdämpfer (in rot dargestellt) des Systems E4 werden die Abrollgeräusche stark gedämpft. Bereits die Standardausführungen der Systeme E4.1 und E4 sind besonders leise durch konstruktive Besonderheiten am Kettenanschlag.

Fremdgeräuschkorrigierte Meßwerte

e-ketten®	System	Mittelung aus korrigierten Schalldruckpegeln	Testmethode
igus® Serie T3.29	T3	$\approx 33 \text{ dB(A)}$	freitragend 1,0 m/s
igus® Serie E3.22	E3	$\approx 38 \text{ dB(A)}$	freitragend 1,8 m/s
igus® Serie E6.52	E6	$\approx 46 \text{ dB(A)}$	freitragend 2,0 m/s
igus® Serie 221	E4/00	$\approx 46 \text{ dB(A)}$	freitragend 1,5 m/s
igus® Series E4.42	E4.1	$\approx 50 \text{ dB(A)}$	freitragend 1,0 m/s
igus® Series ES4.42	E4.1	$\approx 46 \text{ dB(A)}$	freitragend 1,0 m/s
Kette 1 Fremdprodukte		$\approx 77 \text{ dB(A)}$	freitragend 2,0 m/s
Kette 2 Fremdprodukte		$\approx 68 \text{ dB(A)}$	freitragend 2,0 m/s
Kette 3 Fremdprodukte		$\approx 73 \text{ dB(A)}$	freitragend 2,0 m/s

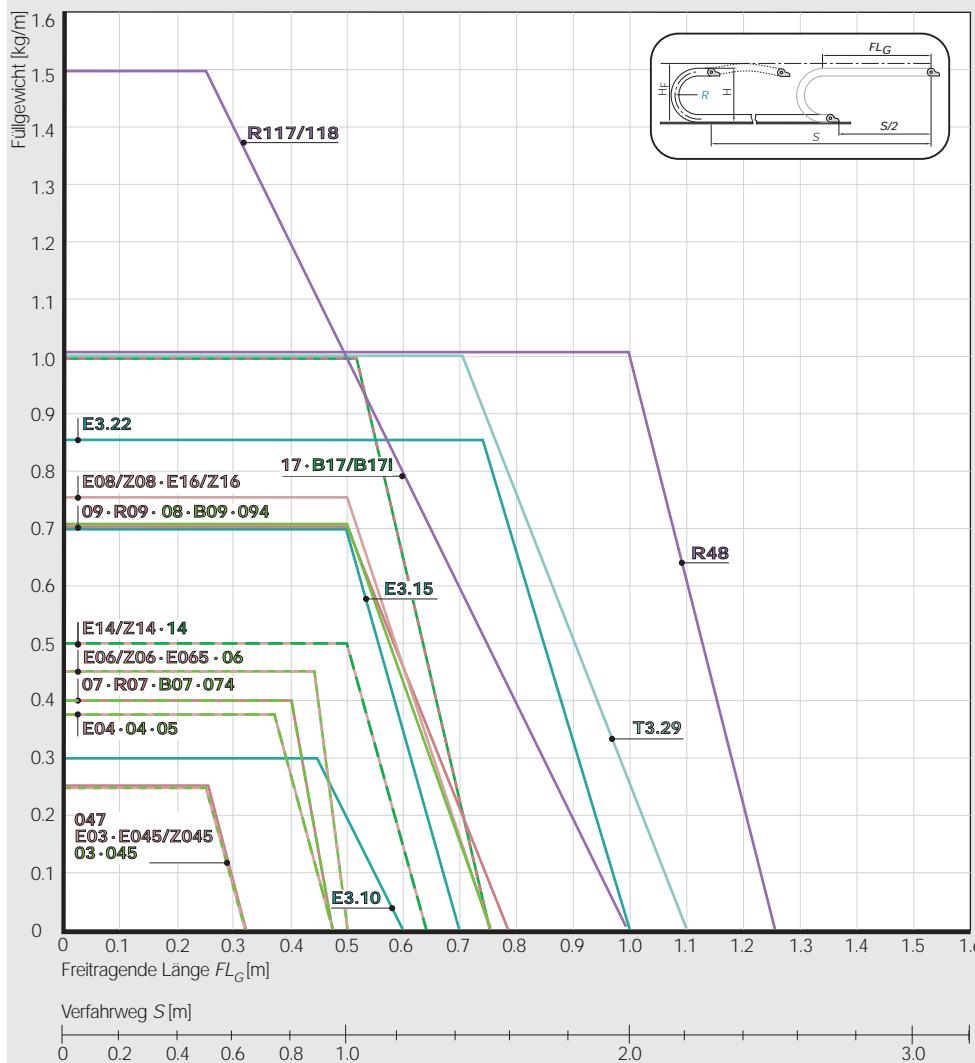
Quelle: TÜV Rheinland, außer Serie E3.22, T3.29 - Quelle: igus®-Untersuchung

Offizielle Bescheinigung vom TÜV Rheinland Berlin Brandenburg zu Geräuschmessungen. Wir schicken Ihnen auf Anfrage gerne eine Kopie zu.



Freitragend | Gerade FL_G | Füllgewichte bis 1,5 kg/m

Belastungsdiagramm Einsatz freitragend



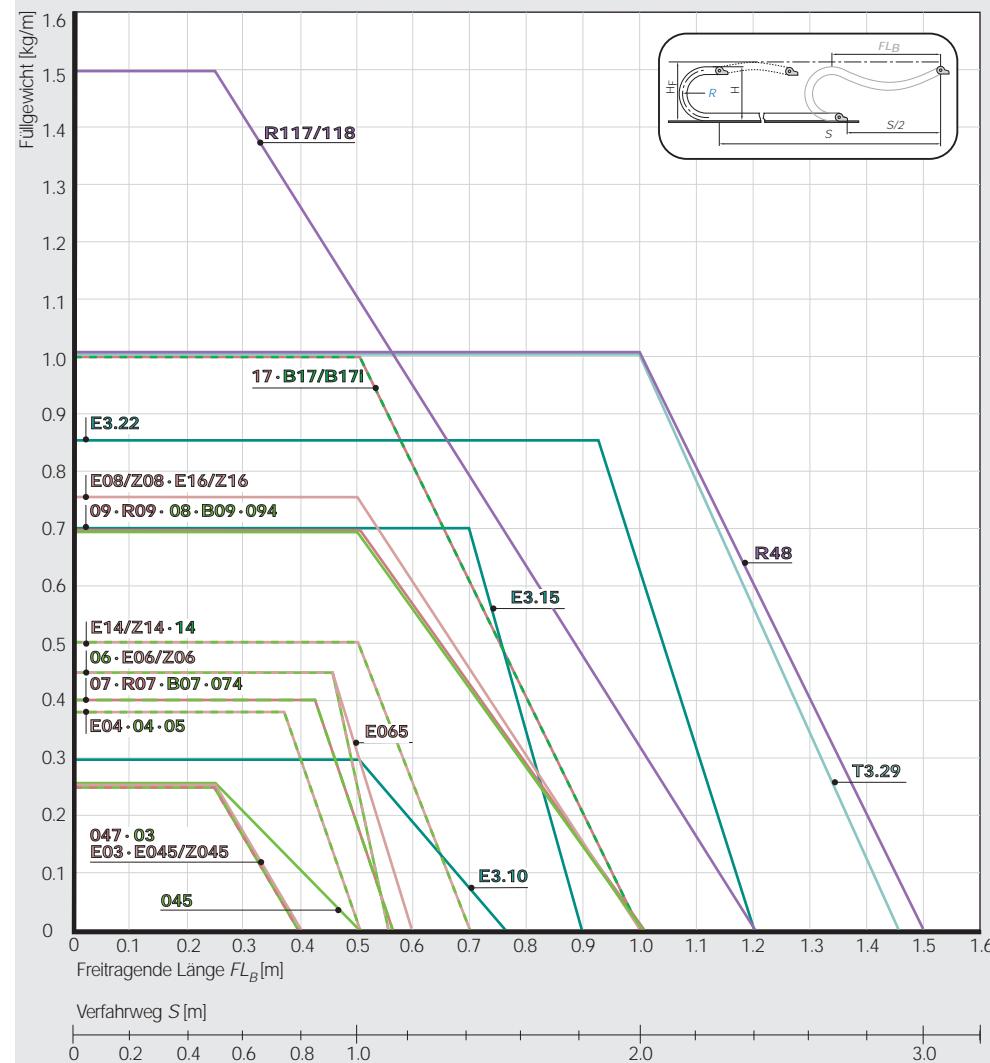
Wichtige Informationen

- Definition Füllgewicht - Gewicht aller Leitungen samt Inhalt (bei Medienschläuchen) in der e-kette®, angegeben in [kg/m]
- FL_G - freitragende e-kette® mit geradem Obertrum
- FL_B - freitragende e-kette® mit erlaubtem Durchhang
- Rechts der jeweiligen Kurven FL_B befindet sich die Anwendung im kritischen Durchhang - **Bitte unbedingt vermeiden!**

100 Die Werte für FL_G und FL_B finden Sie auch ► für jede Serie einzeln im Katalog!

Freitragend | mit Bogen FL_B | Füllgewichte bis 1,5 kg/m

Belastungsdiagramm Einsatz freitragend



Der Maximale Verfahrtweg -

beträgt immer $2 \times FL_G$ oder FL_B wenn der Festpunkt in der Mitte des Verfahrtwegs liegt. Für diesen Fall gilt:

$$\text{e-ketten®-Länge: } L_K = S/2 + K$$

S = Verfahrtweg

R = Biegeradius

H = Nominelle Einbauhöhe

H_F = Erforderliche Einbauhöhe

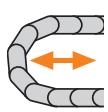
K = $\pi \times R + (2 \times T)$ Zuschlag für Biegeradius

Diagramm Serien

Sie finden die Diagramme auch für jede Serie einzeln im Katalog!

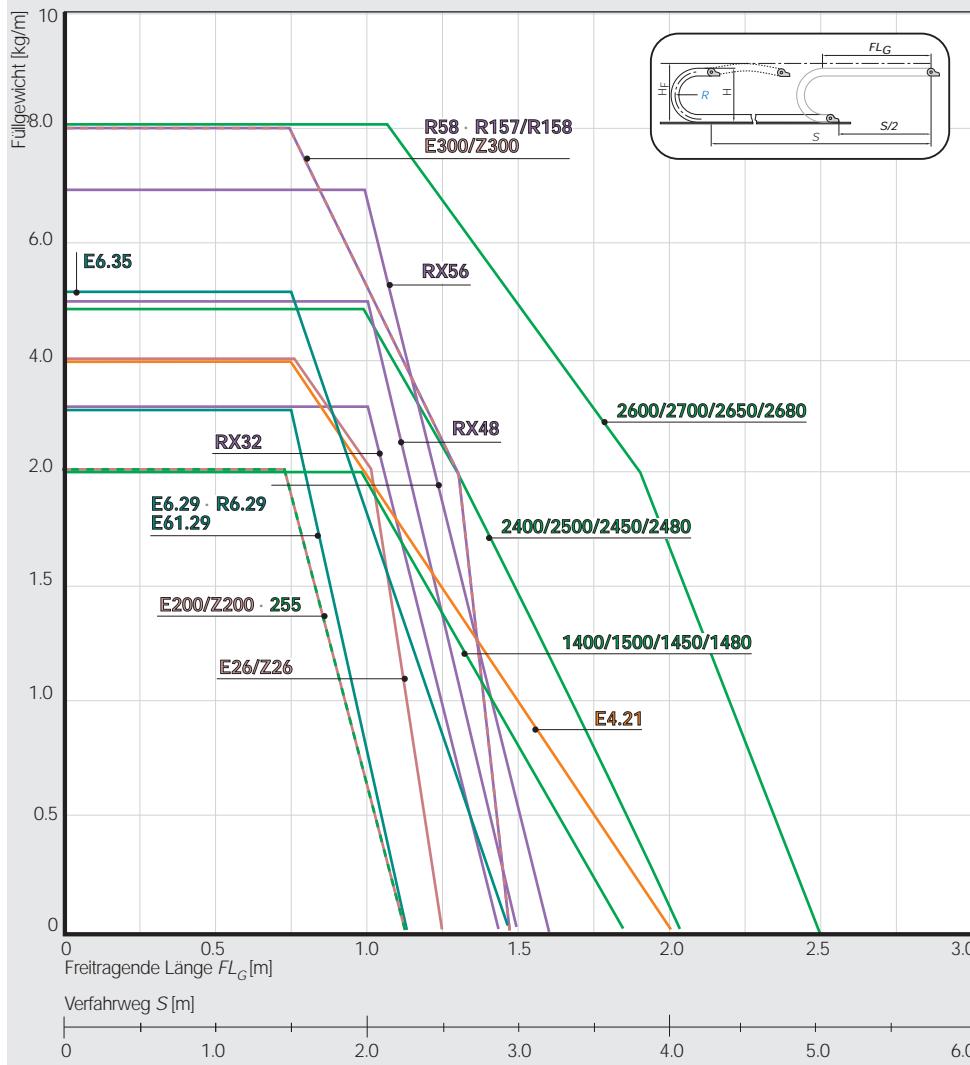
easy chain®	► Seite 146
zipper	► Seite 228
E2 micro	► Seite 292
E2 mini	► Seite 346
E2 /RX e-rohre	► Seite 488
System T3	► Seite 880
System E3	► Seite 896

Die Werte für FL_G und FL_B finden Sie auch ► für jede Serie einzeln im Katalog!



Freitragend | Gerade FL_G | Füllgewichte bis 9,0 kg/m

Belastungsdiagramm Einsatz freitragend



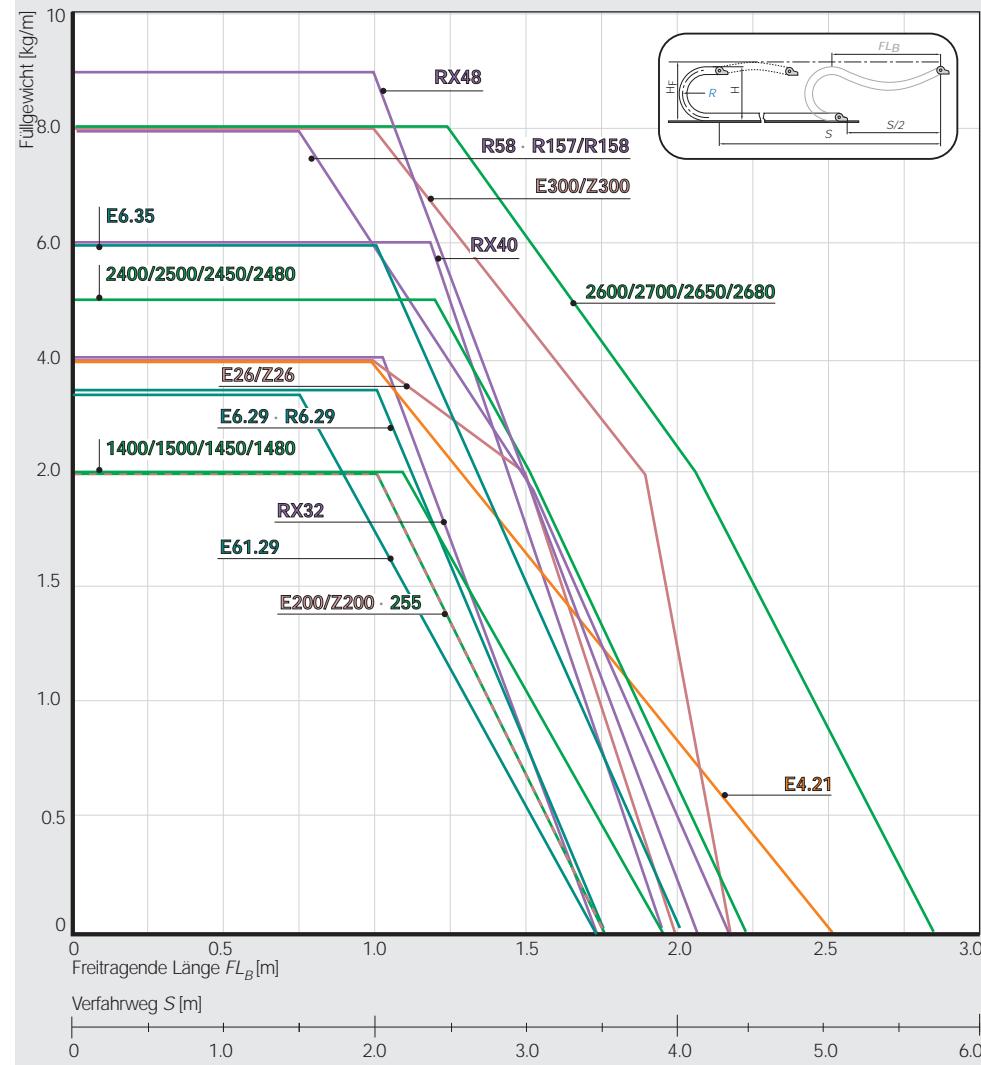
Wichtige Informationen

- Definition Füllgewicht - Gewicht aller Leitungen samt Inhalt (bei Medienschläuchen) in der e-kette®, angegeben in [kg/m]
- FL_G - freitragende e-kette® mit geradem Obertrum
- FL_B - freitragende e-kette® mit erlaubtem Durchhang
- Rechts der jeweiligen Kurven FL_B befindet sich die Anwendung im kritischen Durchhang - **Bitte unbedingt vermeiden!**

102 Die Werte für FL_G und FL_B finden Sie auch ► für jede Serie einzeln im Katalog!

Freitragend | mit Bogen FL_B | Füllgewichte bis 9,0 kg/m

Belastungsdiagramm Einsatz freitragend



Der Maximale Verfahrweg -

beträgt immer $2 \times FL_G$ oder FL_B wenn der Festpunkt in der Mitte des Verfahrwegs liegt. Für diesen Fall gilt:

$$\text{e-ketten®-Länge: } L_K = \frac{S}{2} + K$$

S = Verfahrweg

R = Biegeradius

H = Nominelle Einbauhöhe

H_F = Erforderliche Einbauhöhe

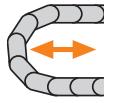
K = $\pi \times R + (2 \times T)$ Zuschlag für Biegeradius

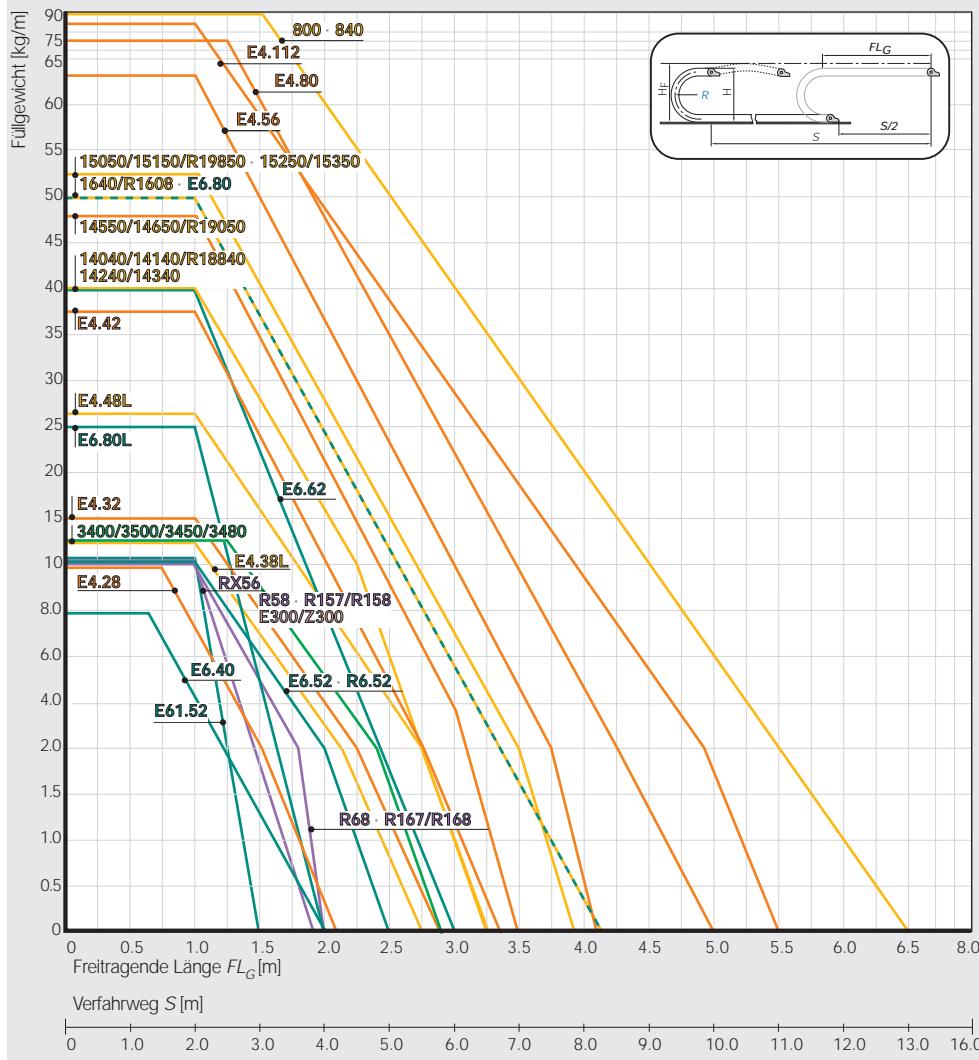
Diagramm Serien

Sie finden die Diagramme auch für jede Serie einzeln im Katalog!

easy chain®	► Seite 146
E2/000	► Seite 400
E2 / RX e-rohre	► Seite 488
E4.1	► Seite 612
E6	► Seite 916
E6.1	► Seite 994 (Werte vorläufig)

Die Werte für FL_G und FL_B finden Sie auch ► für jede Serie einzeln im Katalog!

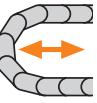
 Freitragend | Gerade FL_G | Füllgewichte bis 90 kg/m
Belastungsdiagramm Einsatz freitragend

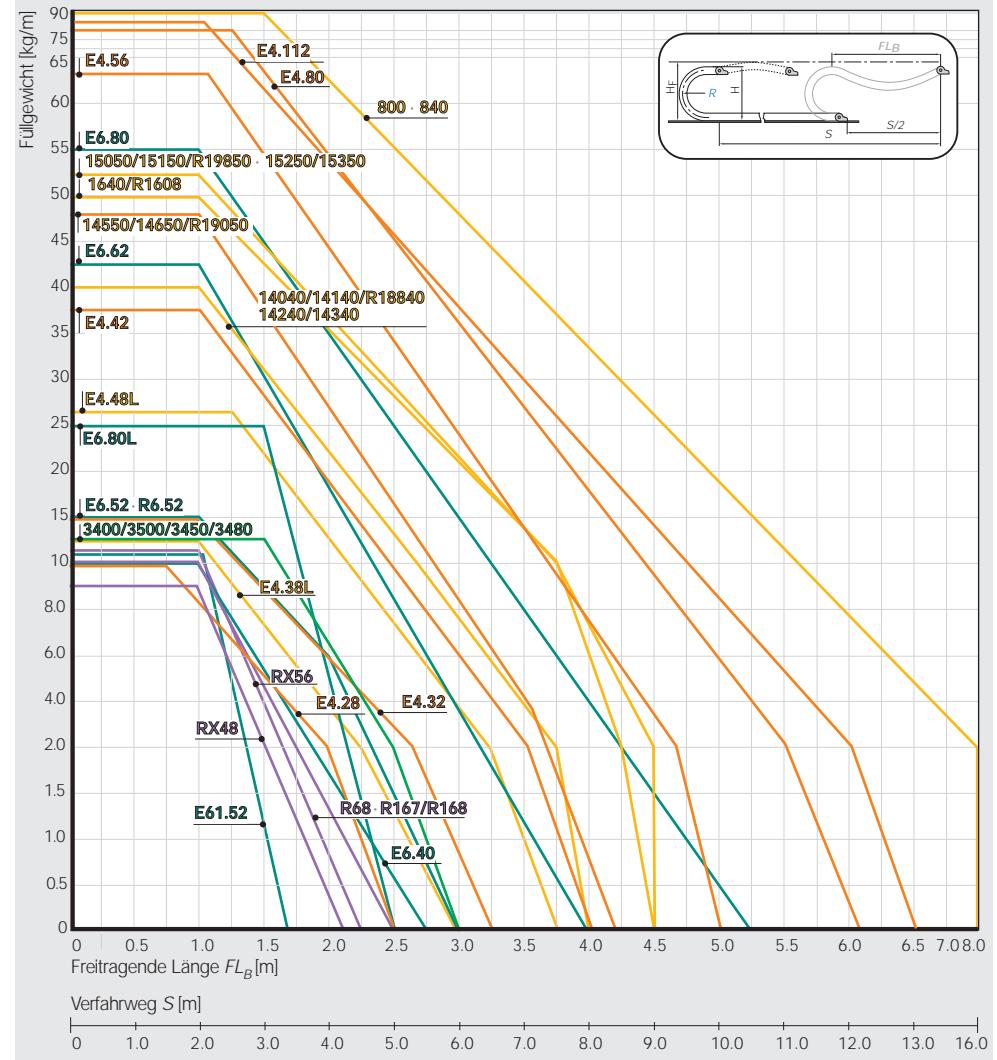


 Wichtige Informationen

- Definition Füllgewicht - Gewicht aller Leitungen samt Inhalt (bei Medienschläuchen) in der e-kette®, angegeben in [kg/m]
- FL_G - freitragende e-kette® mit geradem Obertrum
- FL_B - freitragende e-kette® mit erlaubtem Durchhang
- Rechts der jeweiligen Kurven FL_B befindet sich die Anwendung im kritischen Durchhang - **Bitte unbedingt vermeiden!**

104 Die Werte für FL_G und FL_B finden Sie auch ► für jede Serie einzeln im Katalog!

 Freitragend | mit Bogen FL_B | Füllgewichte bis 90 kg/m
Belastungsdiagramm Einsatz freitragend



Der Maximale Verfahrweg -

beträgt immer $2 \times FL_G$ oder FL_B wenn der Festpunkt in der Mitte des Verfahrwegs liegt. Für diesen Fall gilt:

$$\text{e-ketten®-Länge: } L_K = \frac{S}{2} + K$$

S = Verfahrweg

R = Biegeradius

H = Nominelle Einbauhöhe

H_F = Erforderliche Einbauhöhe

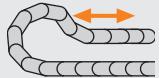
K = $\pi \times R + (2 \times T)$ Zuschlag für Biegeradius

Diagramm Serien

Sie finden die Diagramme auch für jede Serie einzeln im Katalog!

E2/000	► Seite 400
E2 /RX e-rohre	► Seite 488
E4.1	► Seite 612
E4.1 light	► Seite 746
E4/light	► Seite 774
E6	► Seite 916
E6.1	► Seite 994 (Werte vorläufig)

Die Werte für FL_G und FL_B finden Sie auch ► für jede Serie einzeln im Katalog!



Gleitend | Lange Verfahrwege



Empfohlenes Verhältnis der Innenbreite B_i

zum Biegeradius R

Die Mindestinnenbreite der e-kette® bei langen Verfahrwegen ist abhängig vom Biegeradius. Bitte sprechen Sie uns bei besonders großen Biegeradien auf langen Verfahrwegen an.

igus® empfiehlt:

$$B_{i\min.} = R/4$$



Beispiel heruntergesetzter Mitnehmer

Prinzip der gleitenden Anwendung
 Bei langen Verfahrwegen legt sich das Obertrum der igus® e-kette® auf das Untertrum ab. Das Obertrum gleitet teilweise auf dem Untertrum, teilweise in gleicher Höhe auf einer Gleitschiene. Die Grafiken unten zeigen dieses Prinzip. Zur seitlichen Führung ist eine Rinne erforderlich. Wenn der feste Anschluss und die Einspeisung der Leitungen in der Mitte vorgenommen werden kann, errechnet sich die Kettenlänge wie folgt: **Länge e-kette®:** $L_k = S/2 + K_2$. Abhängig von den technischen Daten und der gewählten e-kette®, muss an manchen Anlagen der Anschlusspunkt des beweglichen Endes der e-kette® heruntergesetzt werden ► Heruntergesetzter Mitnehmer.

$$L_k = S/2 + K_2$$

L_k = Länge e-kette®

S = Verfahrtweg

$S/2$ = Halber Verfahrtweg

R = Biegeradius

ΔCL = Versatz Festpunkt

H_{Ri} = Rinneninnenhöhe

H_2 = Einbauhöhe*

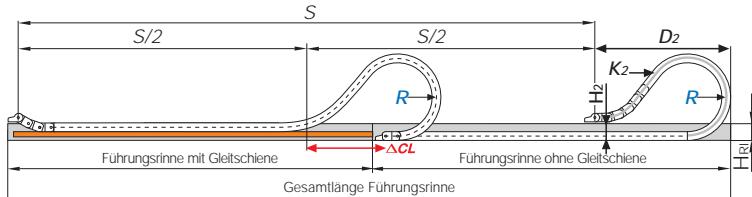
D_2 = Überstand lange Verfahrwege, gleitend

K_2 = Zuschlag*

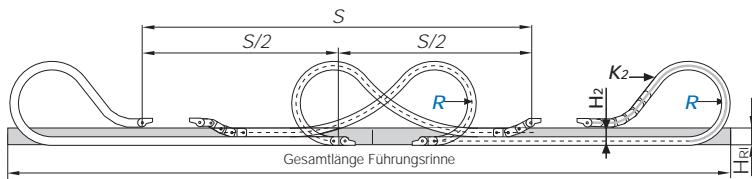
*bei heruntergesetztem Mitnehmer



Langer Verfahrtweg mit einer energieeffizienten E4/4 rol e-chain® - spart Antriebsleistung



Funktionsweise eines e-kettensystems® bei gleitender Anwendung. Die Einspeisung bzw. der Festpunkt liegt bei dieser Anwendung in der Mitte des Verfahrtweges



Lösung mit zwei gegenläufig angeordneten e-ketten®. Der komplette Verfahrtweg wird so ausgeführt. Einsatz bei: ● Beengte Platzverhältnisse ● Hohen Lasten



Vorteile von heruntergesetzten Mitnehmern:

- Platzsparend
- Längere Verfahrwege
- Längere Lebensdauer



Gleitend | Lange Verfahrwege

Bei langen Verfahrwegen zeigen igus® e-ketten® große Stärken

- Über 800 m Verfahrtweg möglich
- 6 m/s Geschwindigkeit (bis 10 m/s in Absprache mit igus® möglich)
- Füllgewichte bis 70 kg/m

- Lebensdauern von 10 Jahren und mehr mit igus® e-kettensystemen®

Weitere Vorteile: ● Elektrische, hydraulische, pneumatische Energie, sowie digitale Signale - elektrisch oder mit Licht - und flüssige Medien können parallel zugeführt werden. ● Platzsparernder Einbau ● Leiser Lauf ● Hohe Beschleunigungen können aufgefangen werden ● Robust in Wind, Witterung, Schmutz, Chemikalien ● Einfache Montage des modularen Systems vor Ort ● Schnelles Montieren und Nachrüsten von Leitungen



E4 e-ketten® mit Mitteltaschen für sehr viele Leitungen und große Schläuche, hier auf langem Verfahrtweg



Wir empfehlen pendelnde Anschluselemente für gleitende Anwendungen

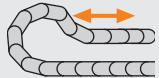


Bitte sprechen Sie uns an. Innerhalb von Stunden erhalten Sie einen detaillierten Systemvorschlag.

igus® e-ketten® und Speziallösungen für lange Verfahrwege ohne Führungsrinnen
► ab Seite 1264



Der weltweit längste igus®-Verfahrtweg von 615 m mit e-ketten® und chainflex®-Leitungen



Gleitend | Lange Verfahrwege | Trends



igus® e-ketten® und Speziallösungen für lange Verfahrwege ohne Führungsrienen

- ab Seite 1264
- System E4/4HD
- System P4
- rol e-chain®
- autoglide
- guidelok horizontal
- guidelok slimline F
- lbt flizz®
- micro flizz®



Langer Verfahrweg mit der größten e-kette® der Welt - Serie E4.350

m/s Geschwindigkeit durch spezielle Gleitelemente an den Öffnungsstegen. Die Montage und das Material für die sonst notwendige Führungsrinne entfällt ► igus.de/de/autoglide

Lange Verfahrwege mit kleinen e-ketten®

Das micro flizz® System bietet die Möglichkeit Leistung, Daten und Medien sicher in einer kleinen e-kette® mit hoher Beschleunigung auf langen Wegen zu führen. Die Komponenten werden vor Schmutz und Witterung geschützt und laufen absolut wartungsfrei ► igus.de/de/flizz-n



Langer Verfahrweg "von der Rolle": Bis 100 m Verfahrweg vorkonfektioniert



Weltweit größte Polymer e-kette®: Leichter als vergleichbare Stahlketten bewegt sie mühe los mehr als 100 kg Füllgewicht pro Meter auf 138 m Verfahrweg

Sehr lange Verfahrwege rol e-chain®. Rollen statt gleiten.

75% weniger Antriebsleitung durch Rollenkettenglieder. Verfahrwege bis 800 m sind möglich. Derzeit igus® längster Verfahrweg 615 m realisiert mit igus® rol e-chain® und chainflex®-Leitungen ► igus.de/de/rolechain

Langer Verfahrweg "von der Rolle"

Komplett konfektionierte e-kettensysteme® mit Kabeln, Steckern und Zugentlastungen, werden auf der Rolle angeliefert und in den vormontierten Führungsrienen "abgerollt". Zeiteinsparungen über 50% sind möglich ► igus.de/de/readychain

Lange Verfahrwege ohne Rinnen

Das igus® System autoglide ermöglicht selbst-führende e-ketten® bis 50 m Verfahrweg bei 1,5 m/s Geschwindigkeit durch spezielle Gleitelemente an den Öffnungsstegen. Die Montage und das Material für die sonst notwendige Führungsrinne entfällt ► igus.de/de/autoglide

Lange Verfahrwege | Zustandsüberwachung PPDS

PPDS -

Push Pull Force Detection System

Das PPDS-System ist ein elektronisches Diagnosetool, welches online die Verschiebekräfte der Energieträger überwacht, um Schäden im System sowie Ausfälle zu vermeiden. Zu viel Dreck, Eis und Schnee oder hereinfallende Fremdkörper können das System blockieren, somit zu einem Aufsteigen der Kette und einem Bruch der e-kette® führen. Mehrmals pro Sekunde misst das PPDS-System die Verschiebekräfte der e-kette® und gleicht die Daten mit der berechneten Sollvorgabe ab. Bei einer Abweichung kann die Anlage automatisch mit Hilfe des PPDS gestoppt werden. 3 igus® PPDS -Systeme stehen Ihnen zur Verfügung:

- PPDS basic Neu in diesem Katalog
- PPDS advanced
- PPDS pro



Elektronischer Schub-/ Zugkraftüberwachung mit dem igus® PPDS-System

Produktvorteile

- Einfache Installation durch den Einsatz vertauschungssicherer Steckverbinder
- Einfachere Programmierung über die Folientastatur direkt am Gerät
- Kompaktes Gehäuse, stabil, korrosionsbeständig, dicht nach IP 65
- Kraft-Maximum für Zug- und Druckrichtung wird programmiert
- Die Anlage stoppt bei Kraftüberschreitung
- Individuell programmierbar und Ereignisprotokollierung im Datenspeicher

Mögliche Einsatzbereiche

Störsensible Anlagen wie Förderanlagen in Kraftwerken, Müllverbrennungsanlagen, Chemieanlagen oder Kranbau. Generell bei langen Verfahrwegen, bei denen hohe Ausfallsicherheit gefordert ist. Für lange Verfahrwege, wenn eine Zug-/Schubkraftüberwachung gewünscht wird.

PPDS basic - Zug-/Schubkraftberechnung als Sicherheitsstandard

Neu in diesem Katalog

Bisher waren Condition Monitoring Systeme für e-ketten®-Großanlagen vorbehalten, wie z.B. Hafenkräne. Mit der neuen PPDS basic ist diese Technik jetzt auch für "normale" Industrieanlagen erhältlich. Die einfache Kraftmessung am Anschlusslement der e-kette® ermöglicht eine "Not-Aus"-Funktion auch bei e-ketten® mit Verfahrwegen deutlich unter 100 m zu angemessenen Kosten.

- Günstiger Systemschutz
- Notabschaltung oder Alarm bei Systemüberlastung
- Sehr platzsparend



3 igus® PPDS -Systeme stehen zur Verfügung

- PPDS basic Neu in diesem Katalog
- PPDS advanced
- PPDS pro



PPDS basic
Neu in diesem Katalog



PPDS advanced



PPDS pro



Schwimmender
Mitnehmer für PPDS
advanced und pro

PPDS advanced - Zug-/Schubkraftberechnung für lange Verfahrwege

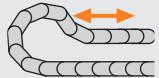
Das System für sehr lange Verfahrwege mit schwimmendem Mitnehmer. Der Kraftsensor ist im schwimmenden Mitnehmer integriert und arbeitet auch hier mit der PPDS Easy 2.0 Auswerteeinheit zusammen.

PPDS pro - Zug-/Schubkraftberechnung

bei höchsten Anforderungen an Betriebssicherheit

Das System für sehr lange Verfahrwege, bei denen höchste Betriebssicherheit maßgeblich ist. Ein gesetzt wird die PPDS pro Auswerteeinheit, diese kann die Kraftgrenzwerte positionsabhängig bewerten. Auch hier wird eine Wägezelle am schwimmenden Mitnehmer befestigt.

Ein online Video finden Sie unter ► www.igus.de/de/PPDSbasic



Gleitend | Lange Verfahrwege



Wenn der Festpunkt in der Mitte des Verfahrwegs liegt bedeutet das: Halbe Führungsrinne mit Gleitschienen, und halbe Führungsrinne ohne Gleitschienen



Es sind verschiedene igus®

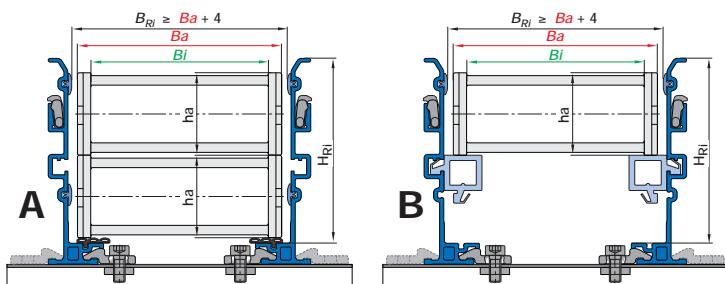
Führungsriemensysteme erhältlich

► Führungsrienen, Seite 1176

Lange Verfahrwege mit igus® Führungsrienen

Durch Führungsrienen können die e-ketten® und e-rohre von igus® bei langen Verfahrwegen ruhig und reibungsarm weiterlaufen. Prinzipzeichnungen finden Sie auf dieser Seite. Die Höhe der Führungsrinne muss in der Regel mindestens der doppelten Kettenhöhe entsprechen. Die Seiten müssen oben mit einer Einführschräge versehen sein. Die Rinneninnbreite ist gleich der Kettenaußenbreite plus 4 mm (bei Super-Aluminium-Führungsrienen) $B_{Ri} = Ba + 4$. Auf der Seite der Rinne, wo das Obertrum nicht auf dem Untertrum gleiten kann, müssen Gleitschienen installiert werden. Wir empfehlen den Einsatz von Kunststoff-Gleitschienen aus dem igus®-Programm. Sie sind optimal auf den Kettenwerkstoff abgestimmt und erzielen die niedrigsten Werte für Reibung, Geräuschentwicklung und Verschleiß. Führungsri-

nnen mit und ohne Gleitschienen können für fast alle igus® e-ketten® ab Lager bezogen werden. **Wichtig:** Bei der Montage der Rinnenstücke muss auf folgende Punkte besonders geachtet werden: ● Versatzfreier Einbau der Rinnenstücke ● Keine nach innen ragenden Schraubenköpfe, etc. ● Planer Übergang zwischen festem Kettenanschluss und Gleitschiene ● Feste Verbindung mit dem Untergrund. Beim Einsatz der igus® Führungsrienen sind diese Punkte montagefreundlich berücksichtigt.



A) Führungsrinne ohne Gleitschiene - Obertrum gleitet auf dem Untertrum

B) Führungsrinne mit Gleitschienen. Obertrum gleitet ab der Hälfte des Verfahrweges auf der Gleitschiene. Wir empfehlen die Verwendung von Kunststoffgleitschienen von igus® aus igulen. Sie sind optimal auf das Material der e-ketten® abgestimmt und erreichen die niedrigsten Werte hinsichtlich Reibung, Geräuschentwicklung und Verschleiß.

Gleitreibwerte für igus® e-ketten® aus igumid G / GLW und verschiedene Gleitschienen

igumid G / GLW	igus® Kunststoff Gleitschiene igulen	Verzinktes Blech	Aluminium anodisiert	Edelstahl (Werkstoff: 1.4301)
Reibwert	0,19	0,45	0,54	0,48
dynamisch				

Quelle: igus®-Labor



Ba = e-ketten® Außenbreite
 Bi = e-ketten® Innenbreite
 ha = e-ketten® Außenhöhe
 H_{Ri} = Rinnen-Innenhöhe
 B_{Ri} = Rinnen-Innenbreite ►
abhängig von Maß Ba

$H_{Ri} \geq 2 \times ha$

$B_{Ri} \geq Ba + 4$

(Super-Alu-Rinne)

$B_{Ri} \geq Ba + 5$

(Stahl Rinnen)

- Super-Alu-Rinnen-Set
- Gleitschiene
- Montageset "Basic"
- C-Profil

Gleitend | Lange Verfahrwege

Verfahrgeschwindigkeiten und Beschleunigungen

Im Dauerbetrieb sind Verfahrgeschwindigkeiten bis zu 5 m/s möglich und im Einsatz. In Sonderfällen sind auch höhere Geschwindigkeiten möglich. In Crashtestanlagen zum Beispiel erreichen e-ketten® aus dem System E4 **Geschwindigkeiten von 22 m/s und Beschleunigungen von 784 m/s²**. Allerdings werden hier nur wenige tausend Zyklen pro Jahr gefordert. Die Beschleunigung spielt bei der Berechnung eine entscheidende Rolle. Unterschieden wird zwischen der normalen Betriebsbeschleunigung und einer plötzlichen, ruckartigen Beschleunigung, sowie unerwarteten Stopps oder sogenannten Pufferfahrten. Hier erweisen sich igus® e-ketten® als sehr robust. Voraussetzung ist die richtige Auslegung durch unsere Techniker.



Regalbediengerät mit System E2 und chainflex®- Leitungen - Verfahrweg bis 80 m und $v = 4,5$ m/s

Lebensdauer

Durch unsere Erfahrung mit gleitenden Anwendungen können wir Lebensdauerberechnungen für Ihre Anwendung durchführen. Unsere Erfahrung als Entwickler von Kunststoffgleitlagern fließt auch in die Fertigung von e-ketten® ein. Anlagen mit 200 m Verfahrweg sind seit 8 Jahren mit minimaler Wartung im Betrieb. Anlagen bis 60 m Verfahrweg sind seit 15 Jahren praktisch ohne Wartung in Betrieb. Bitte fragen Sie uns nach Referenzen und Berechnungen für Ihr Projekt. Oft ist die Wartungsfreiheit von igus® e-kettensystemen® über lange Zeiträume und im rauen Betrieb der ausschlaggebende Faktor für die Entscheidung. Unsere Systemgarantie (je nach Anwendung) gibt Ihnen zusätzlich Sicherheit.

Technoklima

Lange Verfahrwege mit igus® e-ketten® laufen im Wasser, im Schmutz, in tropischen Verhältnissen, in EX-Bereichen (mit Sonderausführung) und unter vielen anderen Bedingungen. Im Kapitel Technoklima finden Sie detaillierte Angaben. Korrosionsbeständige Führungsrienen sind lieferbar.

Berechnung

Umfangreiche Versuche versetzen uns in die Lage, unsere Produkte genau zu kennen. Wichtige Faktoren der Prüfung sind: ● Zug- und Schubkräfte unter Temperatur ● Feuchtigkeit und im Schmutz ● Reibwerte der Kunststoffe mit und ohne verschiedene Gleitpartner ● Verhalten von Elektroleitungen unter Zug/Schub ● Verhalten von Hydraulik- und Medienschläuchen unter Zug/Schub ● Lebensdauer und Geräuschentwicklung. Falls wir Ihre Anwendung doch nicht berechnen können, machen wir gerne einen Praxisversuch in unserem Labor. Sprechen Sie uns bitte an!

Technische Daten - Lange Verfahrwege

Verfahrweg max	600 m - 800 m
v max	10 m/s
a max	abhängig von Berechnung, kann 50 m/s² und mehr sein
Füllgewicht max	abhängig von Berechnung, kann 70 kg/m und mehr sein

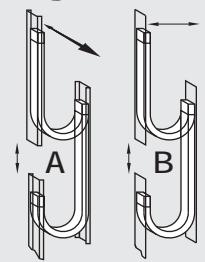


Korrosionsfreie Führungsrienen sind in folgenden Materialien erhältlich:

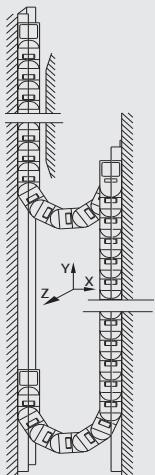
- Normalverzinkt
- Auf Anfrage: Edelstahl Werkstoff 1.4571/1.4404
- Seewasserbeständiges Aluminium



Wir empfehlen starre Anschluselemente für vertikal hängende Anwendungen



Querbeschleunigungen können in 2 Richtungen auftreten. Eine Führung ist erforderlich



Prinzip vertikal hängend mit seitlicher Führung. Querbeschleunigungen in beiden Richtungen werden abgefangen

Einbauart | Vertikal hängend



Einbauart Vertikal hängend

Nach dem Prinzip des hängenden Einbaus sind Verfahrwege, also Einbauhöhen, von über 100 m mit igus® e-ketten® möglich. Besonders im Bereich der Materialflusstechnik ermöglicht die igus® e-kette® eine gebündelte Zuführung von unterschiedlichsten Leitungstypen. Die Verwendung einer e-kette® stellt sicher, dass sich einzelne Kabel nicht in Regalteilen oder vorstehenden Paletten verfangen.

Kabel und Schläuche

Ein wichtiger Punkt ist die Verlegung der Leitungen in der e-kette® und ihre Befestigung in den Endpunkten. Alle Leitungen müssen so aufgehängt werden, dass sie ihr Gewicht selber tragen. Die e-kette® erfüllt hier nur die Funktion der geordneten Bündelung der Leitungen und sollte keine weiteren Zugkräfte aufnehmen müssen. Empfehlenswert ist die igus® Innenaufteilung zur sauberen Trennung aller Leitungen. Die Befestigung der Leitungen an den Endpunkten der e-ketten® muss sorgfältig ausgeführt sein. Die Zugentlastung muss so ausgeführt sein, dass das gegenüberliegende Trum nicht einhaken kann. Sichere Zugentlastungen und saubere Aufteilung der Leitungen sind Grundvoraussetzung für den hängenden Einbau. Leitungen müssen sich frei bewegen können und ihr Gewicht selber tragen.

Bewegung vertikal mit und ohne Querbeschleunigung

Wenn die Anwendung eine rein vertikale Bewegung ohne Querbeschleunigung vorsieht, kann die e-kette® ohne seitliche Unterstützung montiert werden. Wenn zusätzlich Querbeschleunigungen auftreten, muss in den meisten Fällen eine seitliche Führung der e-kette® vorgenommen werden. Die Schemazeichnung zeigt das Prinzip einer solchen Führung. Die Führung muss nicht immer durchgehend sein, wie in der Abbildung dargestellt. Sie muss jedoch mindestens den Bereich abdecken, in dem die e-kette® auspendeln könnte. Querbeschleunigungen können in zwei Richtungen auftreten. Die seitlichen Führungen müssen entsprechend angebracht werden. **Nach Möglichkeit sollte die e-kette® wie in Grafik A gezeigt montiert werden.** Die Querbeschleunigung wirkt dann quer zur e-kette®, wo sie stabiler ist. Im Falle einer Führung sollte eine e-kette® mit Vorspannung gewählt werden. Dies stellt sicher, dass die e-kette® in die Führungsrinne gepresst wird.



Hängender Einbau mit einseitigem U-Profil

Einbauart | Vertikal hängend | guidelok slimline F

Ohne Vorspannung mit igus® NC e-ketten®

Eine normale igus® e-kette® mit Vorspannung ist für den hängenden Einsatz geeignet, wenn ausreichend Platz vorhanden ist. Die Vorspannung trägt zu einem leisen Betrieb der e-kette® bei, benötigt durch das leicht bauchiges Aussehen allerdings etwas mehr Platz. Wenn kein Platz vorhanden ist - wie das bei Regalförderung in engen Gassen häufig der Fall ist, muss die e-kette® ohne Vorspannung bestellt werden. igus® bietet zahlreiche NC-Versionen ohne Vorspannung an. (No Camber, englisch für ohne Vorspannung).

NC-Version durch einfaches Drehen der Außenlasche beim System E4.1 möglich.

Bestellbeispiel: E4.32.10.175.0.NC



Das System E4.1 ist eine der besten Lösungen für hängende Anwendungen

Technische Daten - Vertikal hängend

Hubhöhe max	100 m
v max	20 m/s (abhängig von Hubhöhe und Stabilität der e-kette®)
a max	50 m/s ² (abhängig von Hubhöhe und Stabilität der e-kette®)

guidelok slimline F

Kein Klappern und Schlagen bei Querbeschleunigungen. Sicher in die Höhe führen.

Bei hochdynamischen Regalbediengeräten sind hohe Geschwindigkeiten von 7 m/s für die Gasenfahrt keine Seltenheit mehr. Mit dem weiter entwickelten igus® guidelok slimline werden selbst bei sehr hohen Geschwindigkeiten die e-ketten® sicher geführt. Das Programm wurde jetzt weiter ausgebaut für die e-ketten® 2700 und 3500, somit ist eine höhere Befüllung und höhere Last möglich.

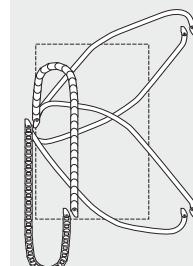
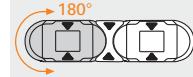
- Bis zu 7 m/s und 10 m/s*
- Bis zu 80 % Rinne sparen
- Deutlich Kosten und Gewicht einsparen
- Für hängende Anwendungen bis 50 m Höhe
- Kein Schlagen der e-kette®
- Hohe Funktions-sicherheit durch Verriegelungshebel und Leitschienen
- Schnellere und sehr einfache Montage
- Deutliche Geräuschminimierung
- Einfache Zugänglichkeit im Servicefall
- Energie + Daten + Medien in einem System
- Unterbrechungsfreie, sichere Übertragung



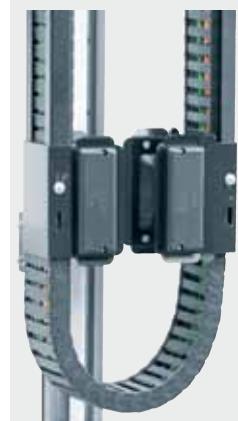
Typische Anwendungsbereiche:
Regalbediengeräte, Heber, Aufzüge, Bau- und Kranauflügen, Lifte, AKL's. Weitere Informationen unter ► www.igus.de/de/guidelok



NC-Version durch einfaches Drehen der Außenlasche beim System E4.1.



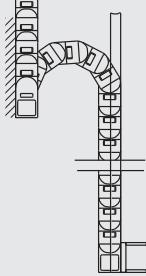
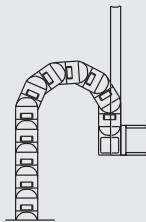
Hängende e-kettensysteme® können verschiedene Punkte anfahren



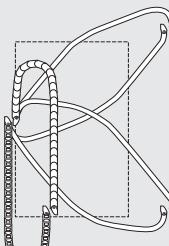
Hinweis: Systeme solcher Art sollen durch unsere Projektgenieure ausgelegt werden. Bitte sprechen Sie uns an.



Wir empfehlen starre Anschlusselemente für vertikal stehende Anwendungen



Varianten eines stehenden Einbaus mit Unterstützung der ersten Kettenglieder:
Rechts mit U-förmiger Führung, links mit Abstützung der ersten Kettenglieder



Stehende e-kettensysteme® können verschiedene Punkte anfahren

Einbauart | Vertikal stehend



Starre KMA Anschlusselemente -
Stirnseitige Montage



U-förmig unterstütztes e-rohr
bei hoher Querbeschleunigung

Technische Daten - Vertikal stehend

Max. Hubhöhe - ohne Unterstützung	$\approx 4 \text{ m}$
Max. Hubhöhe - mit Unterstützung der ersten Kettenglieder	$\approx 6 \text{ m}$
Max. Hubhöhe - mit voller Unterstützung	$\approx 20 \text{ m}$
v_{\max} (abhängig von Hubhöhe und Füllgewicht)	20 m/s
a_{\max} (abhängig von Hubhöhe und Füllgewicht)	50 m/s ²

Einbauart Vertikal stehend

Stehende Anwendungen sind ein gewohntes Bild an vielen Maschinen und Anlagen. Leitungen werden sicher bei Hubbewegungen geführt.

Anschlusselemente

Die Anschlusselemente müssen so befestigt werden, dass die e-kette® nach außen hin keine Bewegungsmöglichkeit hat, also starr ist. Das igus®-Programm bietet Ihnen für fast alle Typen starre oder einseitig starre Anschlusselemente an. Empfehlenswert ist der Einsatz von starren KMA Anschlusselementen, weil man sie direkt stirnseitig befestigen kann.

Kabel und Schläuche

Kabel und Schläuche müssen so in der e-kette® verlegt sein, dass sie sich jederzeit frei in Längsrichtung bewegen und ihr Gewicht selber tragen können. Zur genauen Führung der Leitungen empfehlen wir hier besonders die igus® Innenauflistung. Die Leitungen müssen an beiden Enden mit einer Zugentlastung befestigt sein.

Querbeschleunigung

Wenn Querbeschleunigungen auftreten, muss die e-kette® in den meisten Fällen mit einer außenliegenden Abstützung versehen werden. Bei größeren Kettenhöhen empfiehlt es sich generell, mindestens die ersten drei Glieder außen zu unterstützen. Bei maximalen Höhen und Füllgewichten muss oft die gesamte Strecke unterstützt werden. Wegen der Vielzahl der Kombinationen von Füllgewichten, Hubhöhen, Kettentypen und Biegeradien bitten wir Sie auch hier darum, unsere Beratung in Anspruch zu nehmen.

Kombinierte Bewegungen

Kombinierte vertikale und horizontale Bewegungen sind mit igus® e-ketten® möglich und können konstruktive Einsparungen bringen.

Einbauart | Zick-Zack | liftband



Zick-Zack Anwendung beim Abbau eines Kernkraftwerkes. Etwa 14 m hohe Stahlbehälter werden in kleine Späne für weitere Entsorgung gefräst

Einbauweise Zick-Zack

Die Modulbauweise von igus® e-ketten® ermöglicht diese platzsparende und unkonventionelle Lösung. Für moderne Bühnentechnik z.B. bei Musicals gilt es, eine Vielzahl von Leitungen zu den meist in der Höhe verfahrbaren Bühnen zu bringen. Eine besondere Schwierigkeit ist hierbei der fast immer vorliegende Platzmangel. Das untenstehende Foto zeigt eine e-kette® in der Einbauweise Zick-Zack. Die "gefaltete" e-kette® wird in einem maßgefertigten Korb bei untenstehender Bühne abgelegt. Fahrt die Bühne hoch, entfaltet sich die e-kette® und folgt geräuscharm. Möglich ist diese Einbauweise mit den e-ketten® des Systems E4.1 und vielen weiteren Typen. Anlagen dieser Art sollten in Zusammenarbeit mit unseren Konstrukteuren projektiert werden.

Technische Daten - Zick-Zack

Verfahrtsweg max.	40 m	(mehr auf Anfrage)
v_{\max}	0,4 m/s	mehr auf Anfrage, abhängig von der Anwendung
a_{\max}	1,0 m/s ²	mehr auf Anfrage, abhängig von der Anwendung

liftband designstudie Neu

in diesem Katalog Modular, leise, platzsparend, Medien,

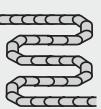
Energie und Daten in die Höhe führen

Mit dem liftband können hohe vertikale Anwendungen realisiert werden, die viel Platz in der Horizontalen zur Verfügung haben, aber nur geringe Systemhöhe zulassen.

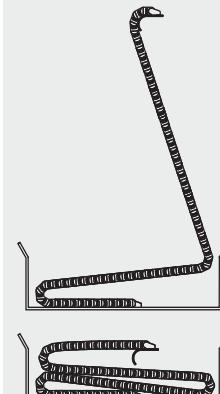
- Sehr hohe Verfahrwege sind möglich
- Geringer Abrieb, da nahezu keine Reibung der Kettenglieder aneinander
- Geringe Einschränkung der Biegeradien von Leitungen
- Leise und sehr platzsparend
- Leitungen einfach eindrücken



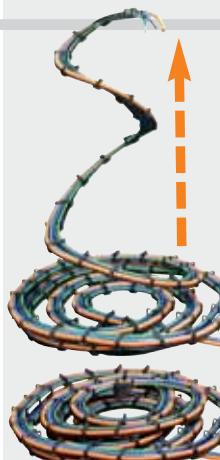
Typische Anwendungsbereiche:
Bühnentechnik, Alternative zu Zick-Zack-Anwendungen. Weitere Informationen unter ► www.igus.de/liftband

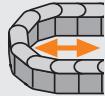


Wir empfehlen pendelnde Anschlusselemente für Zick-Zack Anwendungen



Platzsparenden Einbau -
Hubhöhen von über 20 m
sind möglich





Wir empfehlen starre Anschlusslemente für Anwendungen um 90° gedreht



Die Einbauweise um 90° gedreht empfiehlt sich besonders dann, wenn der Einbauraum in der Höhe beschränkt ist

Richtwerte für freitragende Längen "Um 90° gedreht" sind auf Anfrage. Die freitragenden Längen verbessern sich durch die Unterstützung jeweils einiger Glieder an den Anschlusslementen

Einbauart | Um 90° gedreht | Auf der Seite liegend



Kurze Hübe - mit oder ohne Unterstützung

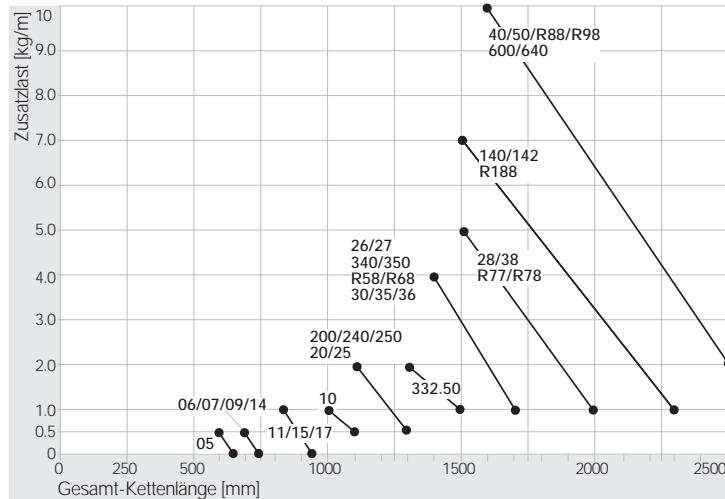
igus® e-ketten® sind im begrenzten Maße freitragend einsetzbar, wenn sie um 90° gedreht eingesetzt werden. Die freitragende Länge auf der Seite ist abhängig von den Faktoren:

- Zeit
- Zusatzlast
- Breite der e-kette®
- Biegeradius
- Parallelität der Anwendung

Je höher die Zusatzlast der e-kette® ist, desto geringer ist die freitragende Länge. Die Kettenbreite entspricht bei 90° Drehung der Höhe. Größere Höhen, sowie kleine Biegeradien bewirken eine höhere Stabilität. Wenn zu der parallelen Bewegung der beiden Kettenrums noch eine Bewegung in einer zweiten Achse hinzukommt, wird die freitragende Länge beeinträchtigt. Bei Anwendungen mit geringen Belastungen reicht die normale Befestigung und Unterstützung durch die Standardanschlusselemente aus.

Liegende e-kette®, eine Seite der e-kette® ist unterstützt

Wenn zum Beispiel die Zusatzlast und die freitragende Länge höher sind, muss die e-kette® ganz oder teilweise unterstützt werden. Wegen der Vielzahl der Anwendungsmöglichkeiten bitten wir Sie, für Ihren individuellen Fall unsere Beratung in Anspruch zu nehmen.



Einbauart | Um 90° gedreht | Auf der Seite liegend



System E4 mit einsitziger Unterstützung



Freitragende igus® e-kette® System E4

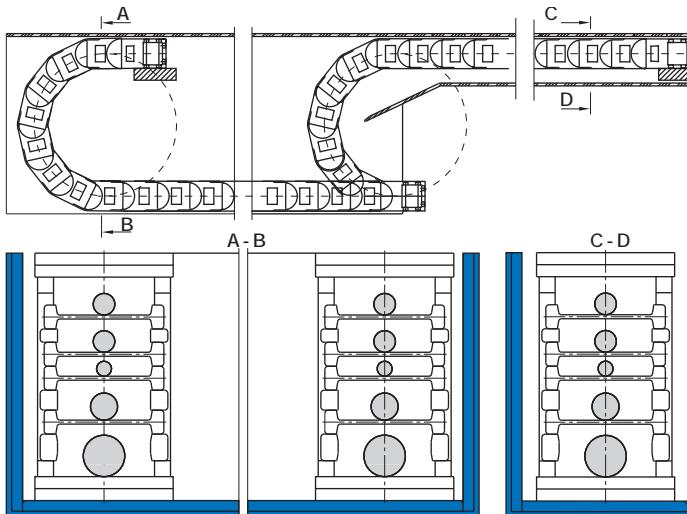
E4/light e-rohr in direktem Spänebereich

Lange Wege, gleitend

Auf der Seite liegend können Verfahrwege von 100 m und mehr mit igus® e-ketten® und einer entsprechenden Führung realisiert werden. Alle Kettentypen sind so konstruiert, dass sie auf ihren Seitenteilen gleitend betrieben werden können. Der Gleitpartner kann ein igus® Kunststoff, Edelstahl (Werkstoff: 1.4301) oder verzinkter Stahl sein, je nachdem wie hoch die Anforderungen an Verfahrgeschwindigkeit und Standzeiten sind. Rollen- und Kugellagerungen oder zusätzliche Gleitelemente sind für igus® e-ketten® nicht erforderlich.

Kabel und Schläuche

Kabel und Schläuche müssen so geführt sein, dass sie sich in der e-kette® jederzeit frei bewegen können. Der igus® Systembaukasten bietet dazu zahlreiche Möglichkeiten, zum Beispiel Abstandhalter. Lassen Sie sich für Ihre Anwendung eine kostenlose Projektierung anfertigen.



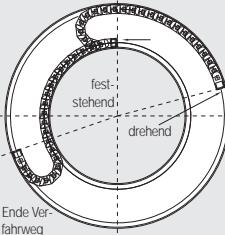
Prinzip einer Führungsrinne für lange Wege auf der Seite liegend



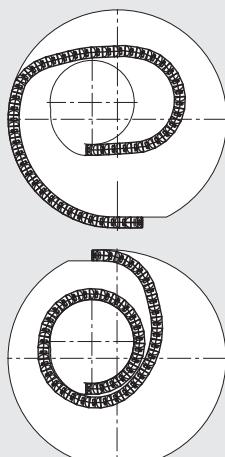
Einbauart | Kreisbewegung | RBR



Wir empfehlen pendelnde Anschlusselemente für Anwendungen mit Kreisbewegungen mit RBR



Technische Daten -
Kreisbewegung RBR:
Drehwinkel = 540°
(mehr auf Anfrage)
 $v_{max} = 10 \text{ m/s}$???
 $a_{max} = 20 \text{ m/s}^2$



Standard e-kette®
3500.075.200.0,
Drehwinkel 225°



RBR-Kreisbewegung mit dem System E4 an einem Hafenkran



Drehbewegung auf einer igus® Standard e-kette®



Drehbewegung von 180° mit Standard e-kette® an einem Kran-Drehantrieb

Technische Daten - Kreisbewegung RBR

Drehwinkel max.	540°	(mehr auf Anfrage)
v_{max}	2,0 m/s	mehr auf Anfrage, abhängig von der Anwendung
a_{max}	20 m/s ²	mehr auf Anfrage, abhängig von der Anwendung

Kreisbewegung mit RBR

RBR heißt Rückwärtiger Biegeradius und bedeutet, dass sich die e-kette® in zwei Richtungen biegen kann. Ausführungen mit RBR können für jede igus® e-kette® angefertigt werden (mit Ausnahme einiger Radien bei den e-rohren R117 bis R9850 und bei den Serien 07, 09, 14, 15 und 17). Der RBR muss nicht identisch mit dem normalen Biegeradius R einer e-kette® sein. Die Art. Nr. E4.32.15.100/425.0 zum Beispiel beschreibt eine e-kette® der Serie E4.32, innere Breite 150 mm, mit dem Standard Biegeradius $R = 100 \text{ mm}$ und dem RBR = 425 mm.

Auf diese Weise lassen sich die unterschiedlichsten Kreisbewegungen lösen. Drehwinkel bis 540° sind bisher realisiert worden. Bitte fragen Sie Ihren speziellen Fall bei uns an.

Kreisbewegungen nehmen weniger Bauhöhe in Anspruch. Die e-ketten® gleiten meistens auf Flächen aus Kunststoff, Edelstahl (Werkstoff: 1.4301) oder Stahl und werden durch Leitbleche in eine Kreisbewegung geführt. Siehe - um 90° gedreht - für weitere Konstruktionshinweise. Biegeradien, Kreisradien und Kettenbreiten sind in diesem Programm variabel

Kreisbewegung mit Standard e-ketten®

Das nebenstehende Foto zeigt eine Anwendung, die mit Standard e-ketten® gelöst wurde. Solche Lösungen sind möglich, wenn viel Platz vorhanden ist und die Drehwinkel auf maximal 450° begrenzt sind. Alle igus® e-ketten®, e-rohre und chainflex®-Leitungen sind hier einsetzbar.

Einbauart | Kreisbewegung | RBR



System E2 mit RBR für 360° Kreisbewegung an einem Roboter



Kreisbewegungs-Führungs-rinnen-Module für hohe Lasten, stapelbar ► auf der nächsten Seite



Aufrollbewegung mit einer E2 e-kette®

Lieferprogramm für Kreisbewegungen mit RBR

Für das komplette triflex®-Programm sind e-ketten® mit RBR serienmäßig ab Lager lieferbar. Weiterhin liefern wir eine Reihe von e-ketten®, die ebenfalls serienmäßig mit RBR ausgerüstet sind. Für alle restlichen Typen bedeutet RBR eine Sonderanfertigung, die wir Ihnen gerne anbieten. Serienmäßig lieferbar mit RBR siehe auch ► triflex®R, easy triflex® und triflex®. Die unten angegebenen Serien sind ab Lager als RBR - Variante erhältlich. Fast alle igus® e-ketten® können als RBR-Sonderausführung gefertigt werden, sollten Sie eine andere e-ketten® Serie bevorzugen, so sprechen Sie uns bitte an.

- Für e-ketten® mit RBR sind chainflex®-Leitungen mit TPE Außenmantel besonders geeignet
- Zugentlastungen, sind nur einseitig am Mitnehmer möglich

Liste der serienmäßig lieferbaren e-ketten® mit RBR ab Lager

Art. Nr.	Serie	Art. Nr.	Serie
03.05.10/70	E2 micro	10.4.038/600	E2 mini
05.16.018/018	E2 micro	10.4.048/048	E2 mini
06.20.018/018	E2 micro	10.4.048/400	E2 mini
06.30.018/018	E2 micro	10.4.075/220	E2 mini
06.64.018/018	E2 micro	1500.038.075/450.0	E2/000
10.1.028/028	E2 mini	2400.09.055/250	E2/000
10.1.038/600	E2 mini	250.05.060/060	E2/000
10.1.048/048	E2 mini	250.07.060/060	E2/000
10.1.075/220	E2 mini	2700.15.150/090	E2/000
10.2.028/028	E2 mini	B15i.050.100/460	E2 mini
10.2.038/600	E2 mini	E/Z14.1.038/038	easy chain®
10.2.048/048	E2 mini	E/Z14.2.038/038	easy chain®
10.2.075/220	E2 mini	E/Z14.3.038/038	easy chain®
10.3.028/028	E2 mini	E/Z14.3.075/075	easy chain®
10.3.038/600	E2 mini	E/Z14.4.038/038	easy chain®
10.3.048/048	E2 mini	TE14.50.028/028	snapchain
10.3.075/220	E2 mini	TE26.120.063/063	snapchain
10.4.028/028	E2 mini		



Die hier angegebenen Serien sind ab Lager als RBR - Variante erhältlich. Fast alle igus® e-ketten® können als RBR-Sonderausführung gefertigt werden, sollten Sie eine andere e-ketten® Serie bevorzugen, so sprechen Sie uns bitte an.



Ab Lager lieferbar.
Lieferzeit* 24h oder heute!
*Lieferzeit bedeutet die Zeit bis zum Versand der Ware (nach Prüfung technischer Machbarkeit)



Führungsrinnen | Kreisbewegung | RBR



Kreisbewegung mit RBR,
Durchmesser 6000 mm.
Der innere Ring dreht sich



Führungsrinnen System RM
für Kreisbewegungen mit RBR



Typische Anwendungsbe-
reiche: Offshore, Stacker und
Reclaimer, Schaufelrad-
bagger, Drehkrane, sonstige
Drehanwendungen



Funktionsprinzip

- Ist der definierte Drehwinkel des unteren Ringes erreicht, wird das darüber liegende Modul durch ein Anschlagsystem mitgeführt. Das gesamte System benötigt nur eine mechanische Kraftübertragung
- Der Aufbau mindert mögliche Störquellen. Das Multi-Rotationsmodul-System eignet sich hervorragend für Drehanwendungen, für hohe Belastungen und rauе Umgebungsbedingungen
- Im Gegensatz zu z.B. Schleifkontakte können in der e-kette® auch Leitungen für Luft, Gas oder Flüssigkeiten sowie Busleitungen und Lichtwellenleiter geführt werden
- Einsatz auch unter widrigen Umweltbedingungen möglich

Online RBR-Konfigurator ► www.igus.de/de/rbr-konfigurator

Kreisbewegung | twisterchain® | c-chain®

Kreisbewegungen mit twisterchain®

Das Programm twisterchain® bietet die größte Auswahl für Drehbewegungen. Die twisterchain® new ist modular in Breite, Höhe und Radius aufgebaut und daher sehr flexibel in Anwendungen einsetzbar, wo Drehbewegungen bis 540° und mehr sowie robuste Lösungen gefordert werden. twisterchain® Lösungen bieten sich deshalb besonders für Seriengeräte wie Knickarmroboter, Drehtische und ähnliche Anwendungen an.

- Drehgeschwindigkeiten bis 1 m/s und mehr
- Kreisbewegungen bis 540° möglich (mit speziellen Anbauteilen)
- Stabil, hohe Zusatzzlast möglich
- Mit der neuen Generation twisterchain® Führungsrienen: Montagezeit und Kosten sparen und die Lebensdauer erhöhen!



Kreisbewegungen mit der neuen
Generation igus® twisterchain® new



Typische Anwendungsbe-
reiche: Roboter, Handling-
Maschinen, Verpackungs-
maschinen, Glasmaschinen,
Allgemeiner Maschinenbau



Bis zu 7000° Drehbewegung
auf kleinstem Raum
(horizontal verbaut)



twisterband-Anwendung von zwei
übereinander montierten Systemen

Drehbewegungen auf kleinstem Raum mit twisterband 20 mal um die eigene Achse

Mit dem sehr kompakten igus®-twisterband können kostengünstig und verschleiß-/wartungsarm Drehbewegungen auf engstem Raum realisiert werden und dabei Energie, Daten und Medien sicher geführt werden.

- Drehbewegungen bis gesamt 7000° (*Installationsposition, vertikal: bis zu 3000°, horizontal: 7000° und mehr möglich)
- Drehgeschwindigkeiten bis 360°/s denkbar
- Kleinste Einbauräume, sehr schlank um Drehachse bauend
- In verschiedenen Einbaulagen einsetzbar (horizontal, vertikal, kopfüber)
- Kompakt, modular und leicht

c-chain® endlos umlaufende e-ketten®

igus® bietet für viele e-ketten® der Serie E4.1 standardisierte Module des c-chain®-Systems an. Dies ermöglicht schnelle und auf die Anwendung zugeschnittene Produktlösungen

- Keine ungenutzten Rückfahrten
- Kompaktes modulares einbaufertiges System
- Energiezuführung plus Busleitung und Pneumatik
- Geschwindigkeiten bis zu 3 m/s
- Verfahrwege bis zu 50 m und mehr



► www.igus.de/de/twisterconfigurator ► www.igus.de/de/twisterband ► www.igus.de/de/c-chain



Lieferprogramm c-chain®

E4.21.050.075	E4.56.13.300*
E4.21.080.200*	E4.56.26.300*
E4.28.075.200*	E4.80.12.300*
E4.32.07.200*	E4.80.26.300*
E4.42.06.300*	E4.80.26.400*
E4.42.15.300*	

Infos ► www.igus.de/de/c-chain



Befüllungsregeln | Kabel und Schläuche

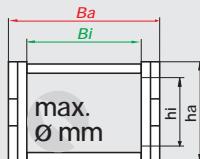


- Befüllungsregeln für:
- Max. Leistungsmesser
 - Aufteilung
 - Biegeradius

Elektrische Leitungen benötigen mindestens 10% Platzreserve "rundum", Hydraulikschläuche 20%



Hydraulik und Elektrik werden in diesem Beispiel von einander getrennt



Der maximale Leitungsdurchmesser wird für jede igus® Serie im jeweiligen Kapitel angegeben



Sauber verlegte Leitungen mit igus® Innenaufteilung

e-ketten®-Innenaufteilung

Leitungen mit stark unterschiedlichen Durchmessern sollten immer getrennt voneinander verlegt werden. Die Trennung erfolgt durch Trennsteg. Die Leitungen dürfen auf keinen Fall die Möglichkeit haben, sich übereinander zu schieben. Deshalb darf die lichte Höhe eines Faches mit mehreren gleich starken Leitungen nebeneinander nie mehr als Leitungsdurchmesser plus 50% betragen

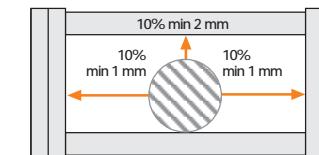
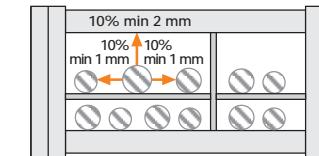
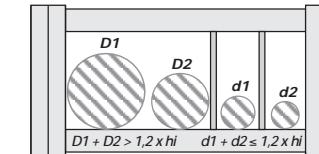


Mehr Anwendungsbeispiele und ausführliche Information ► www.igus.de

Befüllungsregeln | Kabel und Schläuche

Befüllungsregeln

Der Grund für diese Regeln ist: Die Leitungen müssen so verlegt und befestigt sein, dass sie sich jederzeit in Längsrichtung frei bewegen können und im Radius keine Zugkraft auf die e-ketten® ausüben. Bei Anwendungen mit hohen Verfahrgeschwindigkeiten und vielen Lastwechseln dürfen keine Leitungen ohne horizontale Trennung übereinander gelegt werden. Die Richtwerte hierfür sind: Verfahrgeschwindigkeit über 0,5 m/s und Lastwechsel über 10.000 p.a. Die igus® Innenaufteilung bietet hierfür eine sichere Lösung.



Hinweise zur Innenaufteilung

Das Leitungsgewicht sollte sich symmetrisch auf die Breite der e-kette® verteilen. Bei Leitungen mit unterschiedlichen Außenmänteln muss darauf geachtet werden, dass sie nicht miteinander verkleben. Gegebenenfalls müssen sie getrennt verlegt werden. igus® chainflex®-Leitungen aller Serien können miteinander kombiniert werden. Die Leitungen sollten immer am festen und am beweglichen Ende mit einer Zugentlastung befestigt werden. Ausnahmen finden sich nur bei manchen Hydraulikschläuchen mit Längenausgleich oder anderen Hochdruckschläuchen (siehe Hydraulikschläuche). Generell ist zu sagen: Je schneller und je öfter die e-ketten® verfahren, desto wichtiger wird die genaue Belegung der Leitungen in der e-kette®. Wegen der Vielzahl der Varianten beraten wir Sie gerne bei Ihrer speziellen Anwendung. igus® Tipp: Innenaufstellungskonfigurator ► www.igus.de/de/quickchain100



- Befüllungsregeln:
D1 + D2 > 1,2 x hi

Regel 1:

Wenn $D1 + D2 > 1,2 \times$ Ketteninnenhöhe ist, muss keine Trennung zwischen den beiden Leitungen erfolgen. Zwei Leitungen sollten nie ungeführt übereinander zu liegen kommen oder sich verkeilen können.

d1 + d2 ≤ 1,2 x hi

Regel 2:

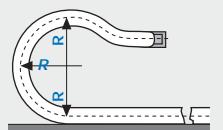
Wenn $d1 + d2 \leq 1,2 \times$ Ketteninnenhöhe ist, muss ein Trennsteg montiert oder ein modularer Fachboden zur Reduzierung der Innenhöhe montiert werden. So wird verhindert, dass $d1$ und $d2$ sich vertauschen können.

Platzreserven für verschiedene Leitungen
Elektrische Rundleitung 10%
Elektrische Flachleitung 10%
Pneumatikschläuche 5-10%
Hydraulikschläuche 20%
Medienschläuche 15-20%

Bitte beachten Sie, dass igus® e-ketten® / e-rohre nicht mehr als 80% des Querschnitts gefüllt werden sollten!



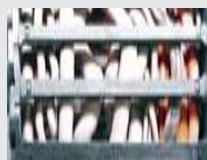
Eine E4 Bügelkette mit Absaugschlauch führt hier zusätzlich eine E2 e-kette®



Prinzipzeichnung
Biegeradius "R"



Befüllungsregeln | Kabel und Schläuche



Korkenzieher gehören bei igus® e-kettensystemen® der Vergangenheit an

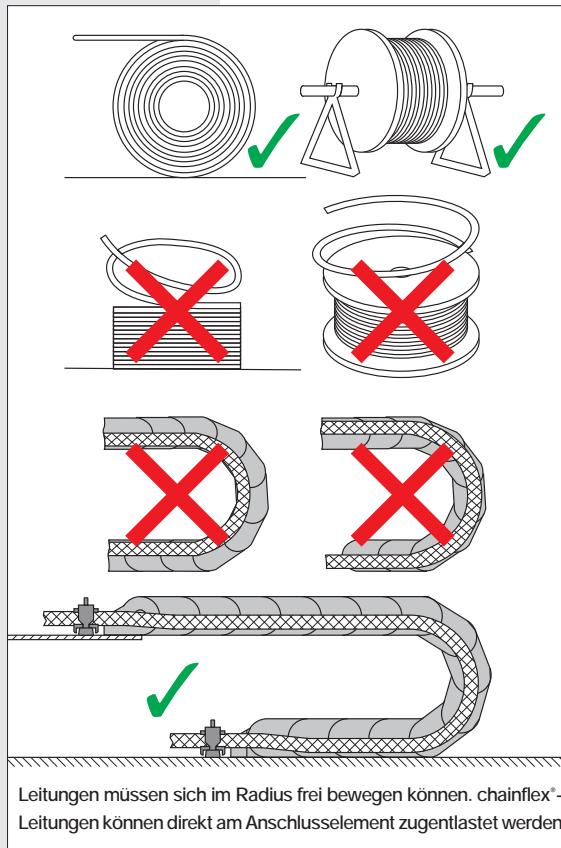
Elektrische Rundleitungen

Bei elektrischen Leitungen ist das runde Kabel eine sichere, modulare und kostengünstige Lösung für e-kettensysteme®. Bei der Beschaffung empfehlen wir Ihnen, auf folgende Kriterien zu achten:

- Bei kleinen Mindestbiegeradien und Einbauhöhen
- Lebensdauer beim Mindestbiegeradius
- Lebensdauer für Ihren Anwendungsfall, z. B. kurzer oder langer Verfahrtsweg oder hängender Einsatz
- Testwerte für die Lebensdauer aus praxisnahen Versuchen
- Unkompliziertes Handling bei der Montage, z.B. kein Aushängen, Auslegen, etc.
- Zugentlastung am Anschlusslement sollte möglich sein
- Biegefeste Schirme bei geschirmten Leitungen
- Bei abriebfesten und gleitfreudigen Außenmäntel
- Große Auswahl zur Vermeidung teurer Einzelfertigungen. Bei Busleitungen und Lichtwellenleitern ist speziell darauf zu achten, wie gut die Übertragungsraten und die Abschirmwirkungen nach etlichen Millionen Hüben im Mindestbiegeradius erhalten bleiben.

Montage und Zugentlastung von elektrischen Rundleitungen

- 1) Die Leitungen müssen drallfrei verlegt werden. Trommeln oder Ringe dürfen nicht über Kopf abgezogen werden. igus® chainflex®-Leitungen sind sofort verlegefertig. Sie müssen vor der Montage nicht abgehängt oder ausgelegt werden.
- 2) Die Leitungen müssen so verlegt sein, dass sich jede einzelne Leitung in Längsrichtung frei bewegen kann.



3) Die Leitungen müssen sich im Radius frei bewegen können. Dies muss geprüft werden, wenn das Obertrum die größte freie Länge erreicht hat.

4) Die Aufteilung des Innenraums durch igus®-Innenaufteilungen ist dann erforderlich, wenn mehrere Leitungen mit unterschiedlichen Durchmessern eingelebt werden. Wichtig ist, dass sich die Leitungen nicht spiralförmig umschlingen können.

5) Bei Leitungen mit unterschiedlichen Außenmänteln muss darauf geachtet werden, dass sie nicht miteinander verkleben. Gegebenenfalls müssen sie getrennt werden. igus® chainflex®-Leitungen aller Serien können kombiniert werden.

6) Elektrische Rundleitungen müssen beidseitig zugentlastet befestigt sein. In Ausnahmefällen müssen die Leitungen mindestens am beweglichen Ende der e-kette® zugentlastet befestigt sein. Ein Abstand von 10-30 mal Leitungsdurchmesser zwischen Ende der Biegebewegung und Befestigung wird für die meisten Leitungen empfohlen. chainflex®-Leitungen können dagegen direkt am Anschlusslement zugentlastet werden, was Versuchsreihen bestätigt haben.

Gerne erstellen wir Ihnen ein Angebot zu konfektionierten e-kettensystemen® den igus® readychains®. Biegeradien aller Leitungen, Schläuche, Innenaufteilung und Lebensdauer sind dann optimal aufeinander abgestimmt

Befüllungsregeln | Kabel und Schläuche

Pneumatikschläuche

Im Prinzip gelten für Pneumatikschläuche die gleichen Regeln wie für Rundkabel. In der Praxis zeigt sich aber, dass Pneumatikschläuche unanfälliger für Störungen sind. Nach Rücksprache lassen sie sich auch enger verlegen, als die "10% Reserve rundum Regel" vorsieht. Eine beidseitige Zugentlastung ist auch hier die Regel. Bei Pneumatikschläuchen aus Gummi empfehlen wir die strikte Einhaltung der "10% Reserve rundum Regel", weil sie zum Verkleben untereinander oder mit anderen Leitungen neigen.



Komplett konfektioniertes e-ketten-system® mit Pneumatikschläuchen

Flachleitungen

Besonders Flachleitungen müssen sich im Biegeradius frei bewegen können. Zwei Flachleitungen nebeneinander sollten durch Trennstegs getrennt werden. Wenn zwei Flachleitungen übereinander verlegt werden sollen, empfehlen wir unbedingt den Einsatz der horizontalen igus® Innenaufteilung. Flach- und Rundleitungen sollten in der e-kette® getrennt verlegt werden. Eine Zugentlastung sollte an beiden Enden angebracht werden. Flachleitungen sind nur bedingt zum Einsatz in e-ketten® zu empfehlen.

Hydraulikschläuche

Bei der Planung sollte man darauf achten, welche Längen- bzw. Querausdehnung die Schläuche bei Druckbeaufschlagung haben. Es ist ausreichend Platz vorzusehen (20% Rundum Reserve). Bei der Auswahl der Schläuche ist darauf zu achten, dass diese ausreichend flexibel sind, also im vorgegebenen Radius gebogen werden können. Wichtig ist auch eine gleitfreudige, abriebfeste Oberfläche. Die igus® Innenaufteilung kommt der Anforderung nach Abriebsminimierung durch breite, abgerundete und glatte Auflageflächen entgegen. In der Regel sind Schläuche mit Textilgeflecht flexibler als mit Stahldrahtgeflecht. Da Querbewegungen der Hydraulikschläuche in der e-kette® zu einem erhöhten Abrieb des Schlauchmaterials führen können, sollten sie mit vertikal angeordneten Trennstegen in ihrer Lage fixiert werden, ohne dabei eingeklemmt zu werden. Spezielle Klemmtrennstegs, die sich besonders fest in die Öffnungsstege der e-kette® verkrallen, sowie Abstandhalter, die ein seitliches Verschieben der Trennstegs verhindern, sorgen selbst bei starken Vibratoren und Stoßen dafür, dass die Schläuche ihren festen Platz in der e-kette® behalten.

Zugentlastungen

Meistens erfahren Hydraulikschläuche im Betrieb eine Längenausdehnung. Diese muss bei der Zugentlastung berücksichtigt werden, indem man entsprechend mehr Schlauchlänge oder eine schwimmende Zugentlastung vorsieht. Nach Rücksprache ist eine einseitige Zugentlastung am beweglichen Mitnehmer möglich.



● Pneumatikschläuche
igus® bietet auch thermoplastische Pneumatikschläuche an: chainflex® Air

● Flachleitungen

Außenmantel aus Gummi müssen wegen der meistens hohen Hafreibung besonders sorgfältig pro-jektiert werden

● Hydraulikschläuche

Hydraulikschläuche brauchen mehr Platz: "20% Rundum Reserve"



igus® Rollclip,
aufsteckbar



Zugentlastungen | chainfix



Idealerweise sollten die Kabel/Schläuche an beiden Enden der igus® e-ketten® zugentlastet werden. Sie müssen mindestens am beweglichen Ende der e-kette® zugentlastet werden.

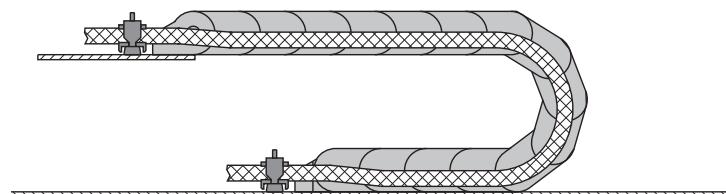


Zugentlastung von elektrischen Leitungen

Zugentlastungen können individuell angefertigt werden oder aus Standardelementen bestehen. Für die meisten Anwendungen kann unser Standardprogramm aus C-Profilen im Anschlusselement und den platzsparenden Bügelschellen "chainfix" eingesetzt oder eine einfache Zugentlastung durch Zugentlastungskämme und Kabelbinder vorgenommen werden. Im Idealfall müssen die Leitungen an beiden Enden der e-kette® mit einer Zugentlastung befestigt werden. (Manchmal reicht die Befestigung am beweglichen Mitnehmer der e-kette® - nach Rücksprache.)

Mindestabstand der Zugentlastung zur Biegung

Testreihen in unserem Hause haben gezeigt, dass ein geringer Abstand der Zugentlastung zur Biegung der e-kette® keinen negativen Einfluss auf die Haltbarkeit von chainflex®-Leitungen hat. So ist es möglich, eine Zugentlastung direkt im Anschlusselement zu integrieren. Zugentlastungs-Varianten wie z. B. die chainfix-Bügelschellen oder die platzsparenden Kettenkämme bieten wir für nahezu alle e-ketten® an.



chainflex®-Leitungen können direkt im Anschlusselement zugentlastet werden - ein Mindestabstand zum letzten gebogenen Kettenglied ist nicht nötig!



igus® chainfix Zugentlastung im KMA in der Praxis - hier genutzt für Kabel und Schläuche

Mehr Anwendungsbeispiele und ausführliche Information ► www.igus.de

Zugentlastungen | chainfix

Die chainfix-Bügelschelle

Optimales Gehäuse mit reduzierter Höhe ● Lange Lebensdauer für dynamische Anwendungen dank verbesserter Klemmelemente ● Montage in KMA-Anschlusselement - spart während des Einbaus sowohl Zeit als auch Platz und ist für komplexe Systeme mit Kabeln und Zugentlastungen erhältlich ● Verbesserter Gehäusefuß zum leichten Montieren im C-Profil ● Schwarze Gehäuse und Gewindestifte für attraktive Optik ● Gewindestifte werden mit einem Innensechskant-Schlüssel festgezogen - einfache Montage ● Kennzeichnung der Einbaurichtung



Kettenkämme als Einzelteile, anschraubar oder steckbar

Der Kettenkamm befindet sich direkt am Anschlusselement, an dem man Leitungen und Schläuche mit Hilfe von Kabelbindern befestigen kann. ● Zeitersparnis bei der Montage durch Einclipsen. Mit dem Verschrauben der Anschlusselemente ist auch der Zugentlastungskamm fertig montiert ● Längere Lebensdauer für Leitungen ● Platzsparende Konstruktion ● Montage im C-Profil der KMA (Kunststoff/Metall-Anschlusselemente) möglich

Aufsteckbarer Kamm für das C-Profil

Die Kettenkämme 3050.ZC und 3075.ZC können ohne Schrauben oder andere zusätzliche Kleinteile direkt in das C-Profil geklemmt werden. Ansteckbare Kettenkämme können gelöst und versetzt werden, wobei lediglich ein Schraubendreher als Hebel verwendet werden muss.

4 Varianten verfügbar: ● Kämme mit Schnappverbindung für das C-Profil ● Integrierte Zugentlastungen für E2 e-rohre Baureihe R ● Kettenkämme für feste Stege ● Kettenkämme für Öffnungsstege

chainfix Clip modular, aufsteckbar

chainfix Clips sind Bügelschellen mit Unterteilen aus Kunststoff. Sie sind für Kabeldurchmesser von 4 mm bis 24 mm geeignet. Die chainfix Clips sind für C-Profile, als ansteckbare Zugentlastung für Stege sowie zur Montage in KMA-Anschlusselementen erhältlich. Merkmale: ● Werkzeugloser schneller Zusammenbau ● 2 oder 3 Lagen übereinander möglich ● Jede Lage kann später abgenommen und verändert werden ● Hohe Zugkräfte im Fall des einlagigen Einbaus möglich, mit Anzahl der Schichten abnehmend

Zugentlastungsstein - chainfix Nugget für C-Profil und Hutschiene

● Variante 1: Einfache und universelle Leitungsfestigung von Leitungen mit Ø 20 mm und Ø 30 mm Durchmesser ● Variante 2: Befestigung durch Aufklipsen auf eine Standard-Hutschiene ● Pfiffiger Helfer für Elektroinstallateure im Maschinenbau ● Zubehörteil für alle KMA mit integriertem C-Profil ● Einfach zu montieren, ganz ohne Schrauben und Werkzeug ● Auf Befüllung variabel abstimmbar ● Sehr geringer Platzbedarf ● Einfache Zugentlastung vorkonfektionierte Kabelbinder

Zugentlastungstrennsteg - Trennsteg mit integrierten Zähnen

● Integrierbar ins Anschlusselement zur Verwendung am ersten oder letzten Kettenglied ● Zugentlastungstrennsteg beliebig positionierbar ● Doppelstöckige Zugentlastung möglich ● Einfach zu montieren, ganz ohne Schrauben ● Kostengünstig ● Für viele Serien lieferbar ab Lager

Mehr Anwendungsbeispiele und ausführliche Information ► www.igus.de

igus® Werkstoffe:

- igumid G / GLW
- igumid NB
- igumid ESD
- igumid TE
- igumid GE
- igumid DT

Eine Übersicht der technischen Daten zu den meisten igus® Materialien, Temperaturen und chemischen Beständigkeiten, finden Sie
► ab Seite 134

Technoklima | igus® Werkstoffe



igus® Fabrik: Automatische Compoundier- und Fördereinrichtung für igumid G / GLW

plastics for longer life® - igus® know-how mit Kunststoffen

igus®-Ingenieure entwickeln jedes Jahr mehr als 500 neue Kunststoffcompounds, testen in mehr als 15.000 Versuchen pro Jahr Produkte und bauen so in den letzten Jahren eine umfassende Datenbank über die tribologischen Eigenschaften der Polymere auf. Diese Datenbank macht es uns heute möglich, die überwiegende Zahl der Anwendungen im Vorfeld besser zu beurteilen und damit dem Anwender Sicherheit bei der Verwendung zu geben. Unsere Berechnungen und Projektierungen basieren auf dem Ergebnis ständiger praxisnaher Versuche in unserem Technikum und der Erfahrung aus über drei Jahrzehnten mit gleitenden Anwendungen. Schwerpunkte unserer Prüfungen sind Zug- und Schubkräfte, Reibwerte und Abrieb unter verschiedensten Bedingungen, Geschwindigkeiten und Einflussfaktoren wie Schmutz, Witterung, Stößen oder Schlägen. Wir prüfen alle Systemkomponenten, also neben den e-ketten®, e-rohren und Führungsrinnen auch die Leitungen, Schläuche, Zugentlastungen und anderes Zubehör.

Technoklima

Die Werkstoffe, aus denen igus® e-ketten® gefertigt werden, müssen viel aushalten: Druck- und Zugbelastung, Abriebfestigkeit, gute Zähigkeit, hohes E-Modul, stabiles Verhalten bei hohen und niedrigen Temperaturen, geeignet für Außeneinsatz. Die igus® Compounds der Familie igumid werden diesen zum Teil widersprüchlichen Anforderungen gerecht. Die zahlreichen Einsatzfälle vom Kühlhaus bis zum Hüttenwerk beweisen das. In sehr speziellen Fällen bieten wir auch Modifikationen und andere igus®-Compounds als Sonderlösung an.

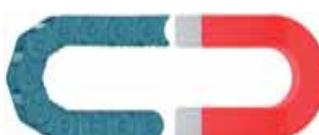
Technoklima:

- Brennverhalten
- Strahlung
- Witterung
- Kälte, Hitze
- Ex-Bereich
- Vakuum
- Heisse Späne
- Dreck, Staub
- Reinraum
- Chemikalien

Magnetisch detektierbare Kunststoff e-ketten®

für die Lebensmittel-und Tabakindustrie | Neu in diesem Katalog

- Der Werkstoff igumid DT wird von allen gängigen Metallsuchsystemen erkannt und kann so automatisch selektiert werden
- Bei einer Geschwindigkeit des vorbeifahrenden Bruchstücks von 20 m/min lassen sich Partikel ab einer Kugelgröße von 1,0 mm erkennen. Weitere Informationen ► www.igus.de/de/detektierbare-kette



Technoklima | Werkstoff igumid

Brennbarkeitsklassen

- igumid G / GLW:
UL94-HB (Standard)
- igumid NB:
UL94-V2 (Standard)
UL94-V0 (auf Anfrage)



Hohe Brandschutzwürfe -
rol e-chain® Serie 4040R an einer Entladestation für Kohle, 190 m Verfahrweg,
8 kg/m, v = 0,5 m/s

igumid G / GLW:
● UV-beständig!
● Temperaturbereich
von -40°C bis +100°C



Live Übertragung Winter Olympiade
Lillehammer: 75 m Verfahrweg bei -25°C

Brennverhalten igumid NB

Aus dem Material igumid NB werden alle e-ketten® der Typen easy chain® und Serie 14 und F17 gefertigt. Diese weisen folgende Brandklassifizierungen auf:

- UL94 Einstufung - V2
- VDE 0304 Teil 3/5.70 Einstufung - IIb
- DIN 4102 Brennbarkeit von Baustoffen - B2
- Bitte fragen Sie lieferbare V0-Varianten an

Witterung, Temperaturbeständigkeit

igumid G / GLW eignet sich gut für Anwendungen im Freien. Die mechanischen Eigenschaften werden erfahrungsgemäß nicht beeinträchtigt. igus® e-ketten® können selbst bei Anwendungen von -40°C eingesetzt werden. Eine Beeinträchtigung der Montierbarkeit kann ab -25°C auftreten. In solchen Fällen bieten wir Sonderlösungen aus kälteleastischen Werkstoffen an. Anwendungen in Schnee und Eis laufen in der Praxis mit igumid G / GLW. Dauertemperaturen von +100°C (kurzeitig bis 160°C) sind möglich. Die mechanischen Werte sinken, und die Lebensdauer wird beeinträchtigt.

Strahlungsbeständigkeit

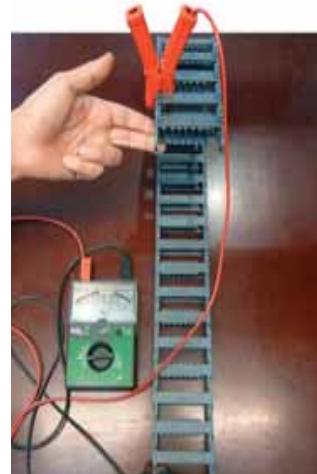
igumid G / GLW ist als sehr beständig gegen energiereiche Strahlungen zu bezeichnen. Im Bereich von 8×10^4 rd Gamma-Strahlungen verändern sich die mechanischen Eigenschaften nur unwesentlich.



Technoklima | ESD & ATEX



- ESD - Vermeidung statischer Aufladungen im Bereich der Herstellungsprozesse von elektronischen Bauteilen oder Baugruppen
- ATEX - Vermeidung von zündfähigen statischen Aufladungen in explosionsgefährdeten Umgebungen



100% der produzierten ESD e-ketten® werden auf ihre durchgehende Leitfähigkeit überprüft



Lieferprogramm ESD e-ketten® ab Lager:

zipper

07 Bi 10 - 50 mm

09 Bi 16 - 50 mm

E2/000

1500 Bi 15 - 80 mm

2500 Bi 25 - 125 mm

2700 Bi 50 - 125 mm

E4.1

E4.21 Bi 30 - 70 mm

E4.28 Bi 40 - 125 mm

E4.32 Bi 50 - 200 mm

E4.42 Bi 50 - 200 mm

E4.56 Bi 75 - 300 mm

E4.80 Bi 75 - 300 mm

triflex® R TRC

TRC.40 Ba 43 mm

TRC.60 Ba 65 mm

TRC.70 Ba 81 mm



Ab Lager lieferbar.

Lieferzeit 24h oder heute!
*Lieferzeit bedeutet die Zeit bis zum Versand der Ware (nach Prüfung technischer Machbarkeit)



Weitere Informationen unter ► www.igus.de/de/atex

Technoklima | ESD & ATEX

Weitere Informationen für igus® e-ketten® - Klassifizierung: Ex II 2 GD

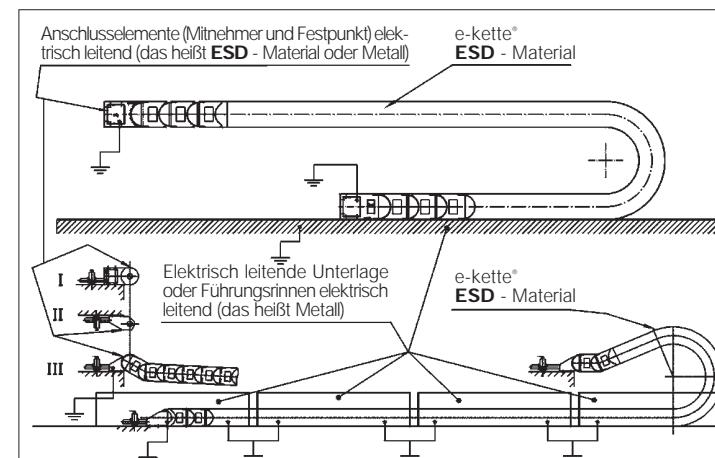
● Allgemeine Sicherheitshinweise: Diese zusätzliche Betriebsanleitung gilt für die explosionsgeschützten Ausführungen unserer e-ketten® vom Typ "ESD" in Farbe grau (ähnlich RAL 7015). Sie ergänzt die Montageanleitung für die Standard e-ketten® und die Katalogangaben. Die Hinweise dieser Anleitung enthalten nur die den Explosionsschutz betreffenden Daten. Die technischen Angaben der Montageanleitung für die Standard e-ketten® und die Katalogangaben gelten unverändert, sofern sie nicht durch diese Anleitung ausgeschlossen oder ersetzt werden. Erforderliche Unterlagen und Dokumente sind gem. ATEX-RL bei folgendem Institut hinterlegt: Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) Braunschweig und Berlin
Bundesallee 100 • 38116 Braunschweig

● Montage, Demontage und Installation: Zur Montage, Demontage und Installation sind die Montageanleitung für die igus® Standard e-ketten® und die Katalogangaben für einen störungsfreien Betrieb zu beachten. igus® ESD e-ketten® müssen zur Ableitung evtl. entstehender elektrostatischer Aufladung entsprechend Zeichnung Nr.: 18392.2 mit geeigneten Maßnahmen geerdet werden.

Montage, Installation, Inbetriebnahme und Wartung dürfen ausschließlich durch "im Explosionsschutz geschultes Personal" ausgeführt werden! Bitte beachten Sie bei Montage und Betrieb zusätzlich die entsprechenden nationalen Sicherheitsvorschriften, sowie die jeweiligen Landesvorschriften hinsichtlich des Ex-Einsatzes.

● Inbetriebnahme: Vor Inbetriebnahme ist die korrekte Installation entsprechend der Montageanleitung für die Standard e-ketten® und der Katalogangaben zu prüfen. Insbesondere ist bei ESD e-ketten® die korrekte Erdung zu kontrollieren.

● Wartung: igus® e-ketten® sind wartungsfrei*. Die korrekte Erdung der e-ketten® muss in regelmäßigen Abständen überprüft werden. (*bei Großprojekten können in Einzelfällen individuelle Wartungspläne nötig sein und werden im Bedarfsfall erstellt)



Anschluss einer e-kette® gemäß ATEX-Richtlinie 94/9/EG

Weitere Informationen unter ► www.igus.de/de/atex



ESD/ATEX

igumid G/GLW: Ex II 3 GD

igus® e-ketten® aus Standardmaterial igumid G/GLW entsprechen laut Physikalisch-Technischer Bundesanstalt (PTB) der Klassifizierung Ex II 3 GD gemäß ATEX-RL 94/9/EG

igumid ESD: Ex II 2 GD

igus® e-ketten® aus igumid ESD entsprechen laut Physikalisch-Technischer Bundesanstalt (PTB) der Klassifizierung Ex II 2 GD gemäß ATEX-RL 94/9/EG



igus® igumid ESD

mit PTB Bescheinigung
Eine Stellungnahme der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt zum Material igumid ESD liegt uns vor und wird auf Wunsch gerne zugeschickt.



Separaten Katalog bestellen! Ab Lager lieferbare ESD/ATEX e-ketten® ► www.igus.de/de/esd

Technoklima | Reinraum und ESD

Sicher & Sauber mit igus® e-ketten®

igus® für Reinräume - Eignung von E6/E6.1 und weiteren igus® e-ketten®

Durch Einsatz eines Sonderwerkstoffes kann der ohnehin schon geringe Abrieb der e-kette® nochmals erheblich reduziert werden. In vielen Anwendungen, in denen umständliche Sonderlösungen vorliegen, kann hiermit auch eine e-kette® zum Einsatz kommen. Sowohl für den Einsatz "gleitend" wie auch für den freitragenden Einsatz wurde ein umfangreiches Testprogramm absolviert. Für viele Anwendungen sind die e-ketten® in Sonderwerkstoff praktisch abriebfrei zu betreiben. Tests des IPA bestätigen, dass die Standard-e-ketten® von igus® den Anforderungen in Reinräumen genügen und sind als "geprüft und für sehr gut befunden" worden. In Reinräumen ist eine sehr hohe Verschleißfestigkeit beweglicher Teile gefordert, somit müssen beispielsweise e-ketten® sehr verschleißfest sein, um die Normanforderungen für diese sensible Umgebung zu erfüllen.

Das Fraunhofer-Institut IPA hat die igus® Serien E3, E6 und E14 folgendermaßen getestet:

- ISO Klasse 1, gemäß Norm DIN EN ISO 14644-1 für E3, Serie E3.15.040.075.0 bei $v = 0,5 \text{ m/s}$, 1 m/s, 2 m/s
- ISO Klasse 1, gemäß Norm DIN EN ISO 14644-1 für E6 - Sondermaterial*, Serie E6.29.060.150.0.CR bei $v = 0,5 \text{ m/s}$, 2 m/s
- ISO Klasse 3, gemäß Norm DIN EN ISO 14644-1 für E6 - Standardmaterial, Serie E6.29.060.150.0 bei $v = 0,5 \text{ m/s}$, 1 m/s, 2 m/s
- ISO Klasse 2, gemäß Norm DIN EN ISO 14644-1 für Serie easy chain®, Serie E14.3.038 bei $v = 1 \text{ m/s}$

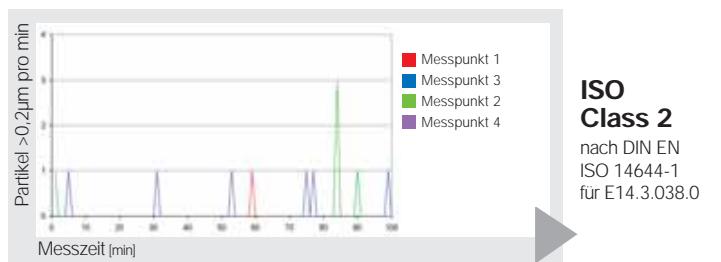
Klasse nach DIN entspricht EN ISO 14644-1 VDI 2083	entspricht US Fed.Std. 209E	Klassifizierung Serie	Report Nummer	Geschwindigkeit [m/s]
ISO Klasse 1	keine vergleichbare Klasse	keine vergleichbare Klasse	E3.15.040.075.0	IG0704-400
ISO Klasse 1	keine vergleichbare Klasse	keine vergleichbare Klasse	E6.29.060.150.0.CR*	IG0704-400
ISO Klasse 2	keine vergleichbare Klasse	keine vergleichbare Klasse	E14.3.038.0	IG0308-295
ISO Klasse 3	Klasse 1	Klasse 1	E6.29.060.150.0	IG0704-400
ISO Klasse 4	Klasse 2	Klasse 10		
ISO Klasse 5	Klasse 3	Klasse 100		
ISO Klasse 6	Klasse 4	Klasse 1.000		
ISO Klasse 7	Klasse 5	Klasse 10.000	"Sondermaterial "Reinraum"	
ISO Klasse 8	Klasse 6	Klasse 100.000		



Messung des Partikelabtriebs



Versuch Messergebnis:
Partikelabtrieb E14.3.038.0

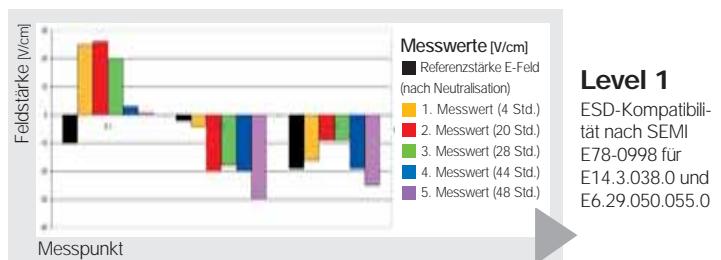


Ableiteverhalten LEVEL 1 durch das IPA-Fraunhofer-Institut nach SEMI E78-0998 für das E6-Standardmaterial bestätigt. Dauerhaft konstanter Leitwert, da keine Bolzen-/Bohrungsverbindung (keine Luftspalten)

Messung der Feldstärke



Versuch Messergebnis:
Feldstärke E6.29.050.055.0



Technoklima | Umgebungen mit Schmutzanfall



igus® hat Erfahrung mit:
Staub, Dreck, Schlamme,
Kompost, Holz, Textilfasern,
Papierstaub, Schleipaste,
Kühlmitteln, Glasstaub,
Glassplitt, Kohlestaub, Sand,
Korund und vielem mehr!



e-rohre im Spänebereich
von Werkzeugmaschinen



Asphaltfinisher - heiße und kalte Bitumenmischungen



e-rohre, an denen 850 °C heiße Späne abprallen mit dem igus®-Werkstoff igumid HT ► www.igus.de/de/HT



System E4 in einer Müllverbrennungsanlage mit sehr abrasiver Staubbelastung



igus® Tests: e-ketten® und chainflex®-Leitungen werden im Langzeitversuch auf Beständigkeit gegen Chemikalien und Ölen getestet



Kompostschlamm - zahlreiche Referenzen auch hier

Technoklima | Werkstoffdaten igumid | Farben

Werkstoffdaten igumid

Werkstofftabelle	Maß Einheiten	igumid G / GLW	igumid NB	igumid ESD	igumid TE	igumid GE
Mechanische Eigenschaften						
Streckspannung (trocken/feucht)	MPa	190/130	78/40	*	*	*
Reißdehnung (trocken/feucht)	%	004/006	20/210	*	*	*
Elastizitätsmodul (Zugversuch)	MPa	9000/7000	2900/1200	*	*	*
Elastizitätsgrenze (Biegung)	MPa	7.800 ¹⁾	3.000 ¹⁾	9.500 ¹⁾	1.290 ¹⁾	7200 ¹⁾
Biegefestigkeit	MPa	240 ¹⁾	120 ¹⁾	230 ¹⁾	55 ¹⁾	200 ¹⁾
Shore-Härte D	-	79 ¹⁾	79 ¹⁾	83 ¹⁾	72 ¹⁾	80 ¹⁾
Allgemeine Eigenschaften						
Dichte	g/m ³	1,37	1,14	1,2	1,02	1,46
Feuchtigkeitsaufnahme 23/50 RF	Gewicht %	1,4	3,4	1,9	0,8	0,7
Maximale Wasseraufnahme	Gewicht %	5,6	7,6	7,3	1,6	4
Elektrische Eigenschaften						
Spez. Durchgangswiderstand	Ω*cm	>10 ¹¹	>10 ¹¹	<10 ⁹	>10 ¹¹	>10 ¹¹
Oberflächenwiderstand ROA	Ω	>10 ¹¹	>10 ¹¹	<10 ⁹	>10 ¹¹	>10 ¹¹
Thermische Eigenschaften						
Untere Einsatztemperatur	°C / °F	-40°C / -40°F	-40°C / -40°F	-40°C / -40°F	-40°C / -40°F	-40°C / -40°F
Obere Langzeiteinsatztemperatur	°C / °F	100°C / 212°F	80°C / 176°F	80°C / 176°F	70°C / 158°F	120°C / 248°F
Obere Kurzelteinsatztemperatur	°C / °F	160°C / 320°F	170°C / 338°F	150°C / 302°F	140°C / 284°F	200°C / 392°F
Werkstoff Nachweise						
Brennverhalten nach UL94	-	HB	V-2	HB	HB	HB
Silikonfrei	-	ja	ja	ja	ja	ja
Halogenfrei	-	ja	ja	ja	ja	nein
2002/95/EG (RoHS)	-	ja	ja	ja	ja	ja
2002/96/EG (WEEE).	-	ja	ja	ja	ja	-
Farbe						
nach RAL, annährend	-	■ =RAL9004	■ =RAL9004	■ =RAL7015	■ =RAL9004	■ =RAL9004

*Werte auf Anfrage



Farben und Sonderlösungen

Basis für Produktpreise ist immer die Farbe schwarz. e-ketten® in allen Farben der Farbauswahl unterliegen einem prozentualen Farbaufschlag. Alle weiteren Farben, die nicht in der Tabelle enthalten sind werden, sofern technisch möglich, werden individuell nach Artikel und Menge kalkuliert. Farbige e-ketten® sind grundsätzlich nicht lagerhaltig verfügbar. Lieferzeit und Aufpreis für farbige e-ketten® auf Anfrage. Grundsätzlich gelten alle Werte zu Stabilität (z.B. freitragende Längen) und Materialeigenschaften nur für schwarze e-ketten®. Farbige e-ketten® weisen evtl. veränderte Eigenschaften auf. Dies gilt ebenfalls für alle igus® e-ketten® aus Sondermaterialien, z. B. leitfähige e-ketten® aus dem Material igumid ESD oder anderen Sonderwerkstoffen. Für HT- und ESD-Material sind aus technischen Gründen keine anderen Farben lieferbar.

e-ketten® Farbvariationen mit RAL-Nummern

 Schwarz	Standard, ab Lager	~ RAL 9004 Index .0	 Signalweiß	Sonderfarbe	~ RAL 9003 Index .1
 Schiefergrau	nur ESD-Material	~ RAL 7015 Index .ESD	 Grauweiß	Sonderfarbe	~ RAL 9002 Index .1S
 Graubraun	nur HT-Material	~ RAL 8019 Index .HT	 Orange	Sonderfarbe	~ RAL 2003 Index .2
 Betongrau	Sonderfarbe nur e-ketten®	~ RAL 7023 Index .3	 Gelb	Sonderfarbe	~ RAL 1018 Index .4
 Silbergrau	Sonderfarbe nur e-rohre	~ RAL 7037 Index .31	 Lichtgrau	Sonderfarbe	~ RAL 7035 Index .14



Schwarze e-ketten® ab Lager lieferbar! Lieferzeit* für alle Sonderfarben: ab 5 Arbeitstage.

*Lieferzeit bedeutet die Zeit bis zum Versand der Ware (nach Prüfung technischer Machbarkeit)

Technoklima | Chemische Beständigkeit

Chemische Beständigkeit igumid

Medium	Konzentration Gewicht %	igumid G / GLW / NB	igumid TE
Aceton	100	+	+
Amilsensäure (wässrig)	2	○	+
Ammoniak (wässrig)	10	+	+
Benzin	100	+	+
Benzol	100	+	+
Bitumen	100	○	-
Borsäure (wässrig)	10	+	○
Buttersäure	100	○	-
Calciumchlorid (wässrig)	Ges.w.L.	+	+
Chlorierter Kohlenwasserstoff		+	○
Chlorwasser	Ges.w.L.	-	-
Chromsäure (wässrig)	1	○	-
Dieselöl	100	+	+
Essigsäure	2	+	○
Farbe		+	+
Fette, Speisefett		+	+
Fluorkohlenwasserstoffe		+	+
Formaldehyd (wässrig)	30	○	○
Hydrauliköle		+	○
Kalilauge	10	+	+
Kaliumkarbonat (wässrig)	60	+	+
Kaliumsulfat (wässrig)	100	+	+
Methylacetat	100	+	+
Milch		+	+
Mineralöl		+	+
Natriumcarbonat (wässrig)	50	+	+
Öl, Speiseöl		+	+
Öl, Schmieröl		+	+
Ölsäure	100	+	+
Paraffinöl		+	+
Perchlöräthylen	100	+	-
Polyesterharze (mit Styrol)		+	+
Propangas		+	+
Quecksilber		+	+
Salzsäure	pH2	○	-
Salzsäure	2	-	-
Salzsäure	10	-	-
Tinte, Farbe		+	+
Vaseline		+	+
Weinsäure		○	+
Zinksulfat (wässrig)	10	+	-



Die angegebenen Werte sind werkstoffspezifische, durch igus®-Laborversuche ermittelte Werte. Alle Angaben gelten für schwarze e-ketten®.

Beständigkeitsklassen

- + = beständig
- = bedingt beständig
- = nicht beständig
- Ges.w.L. = Gesättigte wässrige Lösung



Elektronische Prüfung
jeder Kettenproduktion



ESD-Prüfplätze
für igus® e-ketten®



chainflex®-Leitungen zertifiziert z.B. durch DESINA



Geräuschprüfungen in
eigener Schallkabine

ISO 9001:2008 und TS16949

igus® ist im Bereich Energieketten mit Leitungen und Konfektionierung sowie Kunststoff-Gleitlager nach DIN EN ISO 9001:2008 und ISO/TS 16949:2009 zertifiziert.



TÜV Bauartprüfung

igus® e-ketten® und e-rohre sind bauart geprüft durch den TÜV Rheinland. Sie wurden vom TÜV Rheinland nach den geltenden Maschinenrichtlinien geprüft und positiv bestätigt. Die Bauartprüfung 2PFG 1036 / 10/97 für Schutzeinrichtungen umfasst die Bereiche ● Anwendungsbereich und Sicherheit ● Montage ● Dauerfestigkeit ● Beständigkeit gegen äußere Einflüsse ● Scharfe Ecken und Kanten



ESD/ATEX

igus® e-ketten® aus Standardmaterial igumid G entsprechen laut Physikalisch-Technischer Bundesanstalt (PTB) der Klassifizierung Ex II 3 GD gemäß ATEX-RL 94/9/EG. igus® e-ketten® aus igumid ESD entsprechen laut Physikalisch-Technischer Bundesanstalt (PTB) der Klassifizierung Ex II 2 GD gemäß ATEX-RL 94/9/EG.



IPA Reinraum

Viele igus® e-ketten® sind geeignet, um in Reinräumen gemäß DIN EN ISO 14644-1 eingesetzt zu werden. Bestätigt durch das IPA Fraunhofer Institut.

UL, CSA, CEI, CE und VDE

Alle igumid-Werkstoffe haben eine UL-Materialzulassung. Der Werkstoff igumid NB hat die Brand-Schutztechnische Klassifizierung IIb laut Prüfverfahren VDE 0304 Teil 3/5.70, die Klassifizierung V2 laut UL94 und die Baustoff-Klasse B2 laut DIN 4102 Brandverhalten von Baustoffen.

Interbus, CC-Link, DESINA und NFPA

chainflex®-Leitungen werden entsprechend einer Reihe von internationalen Standards produziert. **Interbus:** Für die Zertifizierung von bestimmten CF11 Busleitungen. **CC-Link:** CC-Link ist eine von Mitsubishi Electric Automation gegründeter Feldbus. igus® chainflex® CF.BUS035 hat CC-Link Zulassung. **Desina:** Viele chainflex®-Leitungen sind Desina-konform. **NFPA:** igus® bietet mit der CF130.US und CF140.US eine sogenannte MTW-Leitung (Machine Tool Wire) an, die die Forderungen nach NFPA 79 erfüllt.

Überzeugend leise...

igus® e-kettensysteme® sind überzeugend leise. Im akustischen Labor des TÜV und der igus® GmbH wurden verschiedene Energiezuführungen verglichen (siehe geräuschoptimierte e-ketten® ▶ Seite 99).

igumid

Der Werkstoff igumid ist frei von Giftstoffen, gemäß 2002/95/EC (RoHS)

iF Design Award

Seit 1987 - 21 iF Design-Award Auszeichnungen ▶ www.igus.de/iF

Mehr Information zu Normen und Zertifikaten ▶ www.igus.de

igus® readychain®

Einbaufertige Energieführungen,
Prozesskosten minimieren,
alles aus einer Hand.



Konfektionierte Energieführungssysteme, Stecker, Leitungen, Anbauteile von igus® ...
Alles aus einer Hand - direkt vom Hersteller - schnell geliefert an Ihre Maschine



Einbaufertige Systeme, vom Stecker über konfektionierte Leitungen bis zu komplexen Energiezuführungs-Modulen, geliefert in 1-10 Tagen



Kundenbezogene Produktion

readychains® - Mit igus® schnell Kapazitäten und Cash-flow erhöhen

- Senken Sie die Lagerkosten
- Reduzieren Sie Ihre Durchlaufzeiten von Tagen auf Stunden
- Reagieren Sie flexibel auf Auftragsschwankungen
- Nutzen Sie igus®-Fertigungskapazitäten und -Know-How in der Konfektionierung

Senken Sie die Anzahl der Lieferanten und Bestellungen um 75%:

- Eine Bestellung, eine Rechnung, eine Lieferung
- Ein Partner für minimalste Maschinenstillstände
- Alle readychain®-Komponenten unterlaufen eine umfangreiche Qualitätskontrolle und Funktionsprüfung



Ab Losgröße 1 oder in Serie

Sie bestimmen den Grad der Konfektionierung



Jeder Konfektionierungsgrad ist möglich

Wir konfektionieren für Sie von einfachen e-kettensystemen® mit eingelegten chainflex®-Leitungen bis hin zu komplexen Systemen. Diese Systeme können alle Leitungen, Schläuche (pneumatisch, hydraulisch), Steckverbinder, Innenaufteilungen, Anschlusslemente und Anbauteile entsprechend Ihren Anforderungen enthalten.



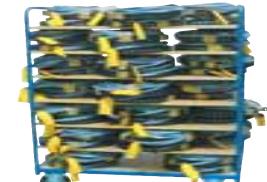
Sie bestimmen die Losgröße



Von Losgröße 1

Jede Losgröße ist möglich

Durch unsere modernen Fertigungsprozesse liefern wir bei Einzel- wie auch bei Serienfertigung schnell und kostengünstig.



bis zur Serienfertigung

Sie bestimmen den Verfahrtsweg



Vom kurzen Verfahrtsweg

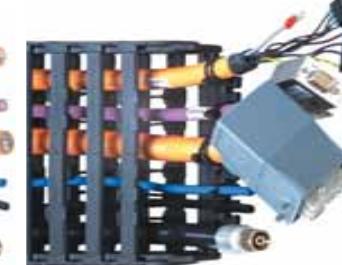
Jeder Verfahrtsweg ist möglich

Bei readychains® steht Ihnen das ganze Spektrum an möglichen Verfahrtswegen der igus® e-ketten® zur Verfügung. Von kurzen bis zu extrem langen Verfahrtswegen konfektionieren wir alles. Mit entsprechenden Transporthilfen und -sicherungen wird die schadenfreie Auslieferung von allen Längen gewährleistet.



bis zum langen Verfahrtsweg

Standardisierte readychain®-Pakete erleichtern den Einstieg



500 Aufträge/Woche, über 3000 m² Fläche, "Kette-Kabel-Garantie" seit 1989...
3 Schichten, 13 Projektingenieure, 127 Mitarbeiter nur für Konfektionierung



In der igus® readychain®-Fabrik konfektionieren wir maßgeschneiderte, einbaufertige e-kettensysteme®. Alles unter einem Dach.



Moderne Fertigungsprozesse, Einzel- und Serienanfertigung



Individuelle Leitungskonfektionierung



11 readychain®-Fabriken weltweit



100% Prüfung

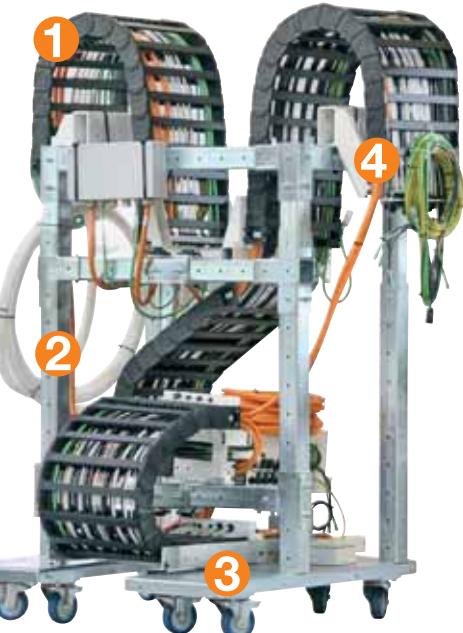
1 Alles aus einer Hand

Das System readychain® umfasst vorkonfektionierte, maßgeschneiderte EnergiekettenSysteme. Die steck- und einbaufertigen Lösungen werden nach individuellen Kundenvorgaben projektiert, gefertigt und geliefert. Der Einsatz des Montagegestells rentiert sich bereits ab bei geringen Stückzahlen.



2 Flexible Komponenten

Die teleskopierbaren Stützen und Streben des readychain® rack ermöglichen die flexible Anpassung an die Einbausituation vor Ort. Änderungen in der Serienfertigung können so jederzeit problemlos übernommen werden. Per Rastmechanismus lassen sich zusätzliche Bauteile auch nachträglich einfach am Gestell befestigen.



80% sparen beim Prototyping.
Montage-Transportgestell für einbaufertige Energieführungssysteme

3 Nachhaltiger Einsatz

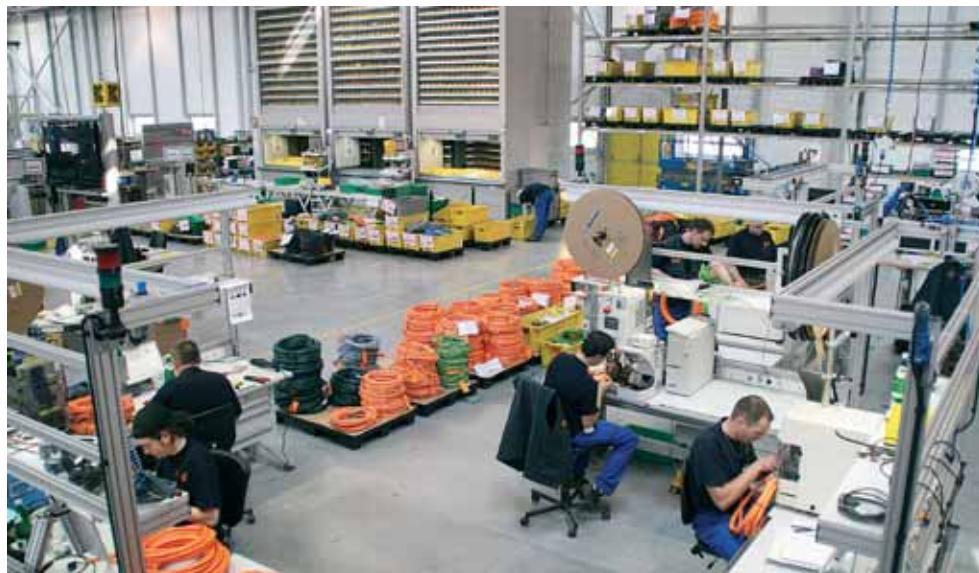
Die Bauteile des readychain® rack sind verzinkt und damit für eine lange Lebensdauer ausgelegt. Jedes Gestell ist innerhalb von wenigen Stunden aufgebaut. Die Einzelemente lassen sich jederzeit in anderen Gestellen wiederverwenden und müssen deshalb nicht wie bei konventionellen geschweißten Transportgestellen nach Serienende entsorgt werden.



4 Passgenaues "Plug & Play"

Alle Schnittstellen und Anbauteile sind so ausgelegt, dass der Einbau der Energiekette schnell und einfach zu bewältigen ist. Das Gesamtpaket umfasst auch die passenden Stecker und Anschlüsse, Bleche, Sensor-Aktor-Boxen, Linearlager, Anbindungen an die Zentralschmierung etc. und verkürzt so die Einbauzeit deutlich.

Kapazität für 600.000 konfektionierte Leitungen im Jahr...
über 18.000 Prüfprogramme... 1.800 Testadapter...



Prozesssicher ... Crimpkraft überwacht ... automatisiert ... zeitoptimiert ...



Konfektionierung und Endkontrolle aller konfektionierten Leitungen



Draffreies Leitungshandling und vollautomatische Crimpautomaten

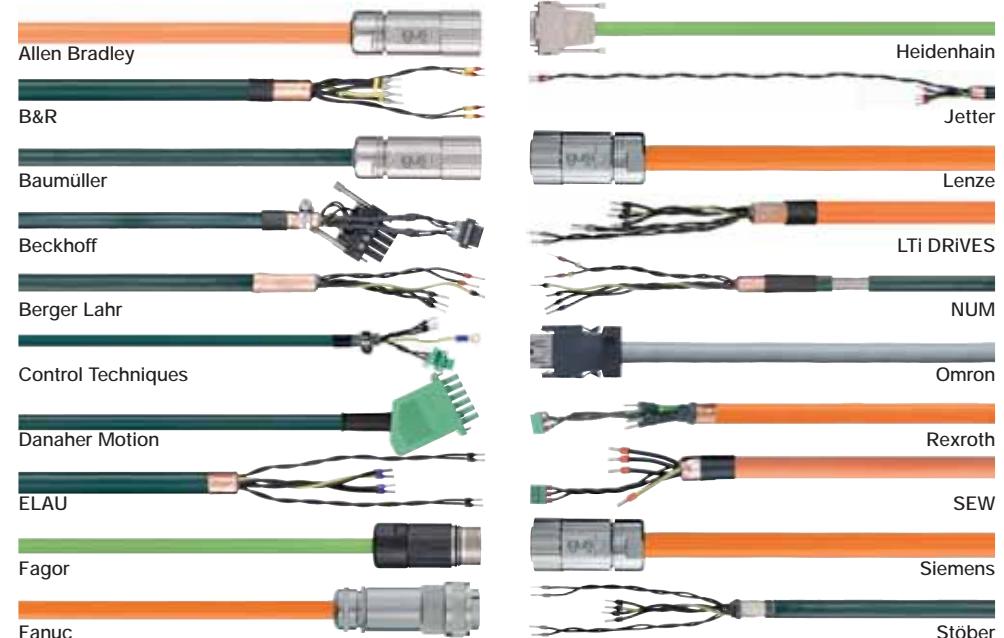


Rechnergestützte Hochspannungsprüfplätze



Antriebselementen nach 20 Herstellerstandards

readycable® - Konfektionierte Leitungen in 24h-48h oder heute



- igus® bietet über 2.240 definierte Antriebsleitungen nach 20 verschiedenen Herstellerstandards an
- Servo-, Motor- und Signal-/Geberleitungen
- Keine Schnittkosten, keine Zuschläge für Kleinmengen und Verpackung
- Leitungslänge bis auf den Zentimeter genau nach Kundenwunsch
- Kleinste Biegeradien ab 7,5 x d
- Lagerkosten reduzieren und den Cashflow erhöhen
- In 24h oder heute lieferbar

Schlüssele und elektrische Leitungen nach Ihren Wünschen mit QuickPin 2.0



QuickPin 2.0
Stecker-Leitungs-Konfigurator
direkt in EPLAN P8 integriert.
www.igus.de/quickpin

ePLAN
electric P8

Der igus® Montageservice



Ihre Systemlösung komplett aus einer Hand, bis hin zur Endmontage vor Ort. Mit Garantie* und zum kalkulierbaren Festpreis!

igus® -Montageservice

Wir übernehmen für Sie die Aufnahme, Auslegung, Konfektionierung, Lieferung bis hin zur kompletten Montage Ihres Energiekettensystems vor Ort an Ihrer Anlage. Weitere Informationen online ► www.igus.de/montageservice



Neuinstallation

- Aufnahme der Gegebenheiten vor Ort durch igus®-Spezialisten
- Angebotserstellung zu kalkulierbaren Festpreisen
- Planbare Montagedauern und flexible Montagetermine
- Montagen auch nachts, an Wochenenden oder Feiertagen
- Schnelle und fehlerfreie Montage durch qualifiziertes Fachpersonal
- Bis hin zur Installation alles aus einer Hand vom Hersteller, mit Garantie*

Retrofit/Modernisierung

- Modernisierungs- und Umrüstkonzepte von igus® für den Umbau bestehender Energiezuführungen auf e-kettensysteme®
- Zur Erweiterung des Einsatzbereiches
- Senkung des Kosten- und Energieverbrauchs
- Steigerung der Standzeiten/Lebendsdauern

Wartung

- Präventive Wartung komplexerer e-kettensysteme® um eventuelle Schäden oder Blockaden rechtzeitig zu erkennen und zu beheben und so die Lebensdauer Ihres Systems zu verlängern

Inspektion

- Bewertung des technischen Zustands von e-ketten®, Führungsritten, Leitungen und Zugentlastungen
- Ermittlung des Reparatur- und Wartungsbedarfs
- Meldung von Mängeln und Risiken, Optimierungsvorschläge
- Dokumentation des Anlagenzustands im Prüfbericht

Supervisor-Service

- Unterstützung durch den igus®-Spezialisten bei der eigenen Montage Ihres Energiekettensystems
- Briefing und Schulung Ihres Montage-, Instandhaltungs- und Wartungspersonals bei der Montage Ihres e-kettensystems®
- Final-Check bei Ihrer Montage

igus® e-kettensysteme® bei Ihnen vor Ort schnell montiert

- | | | |
|-------------------|-----------------------|----------------------|
| ● Stahlwerkskrane | ● Bunkerkrane | ● Handlings |
| ● Schiffs Krane | ● Kläranlagen | ● Förderanlagen |
| ● Kompostwender | ● Bekohlung | ● Regalbediengeräten |
| ● Kraftwerke | ● Bearbeitungsportale | ● Robotern |

*Garantie gilt für verschleißbedingt ausfallende igus®-Komponenten nach noch zu vereinbarenden technischen Parametern