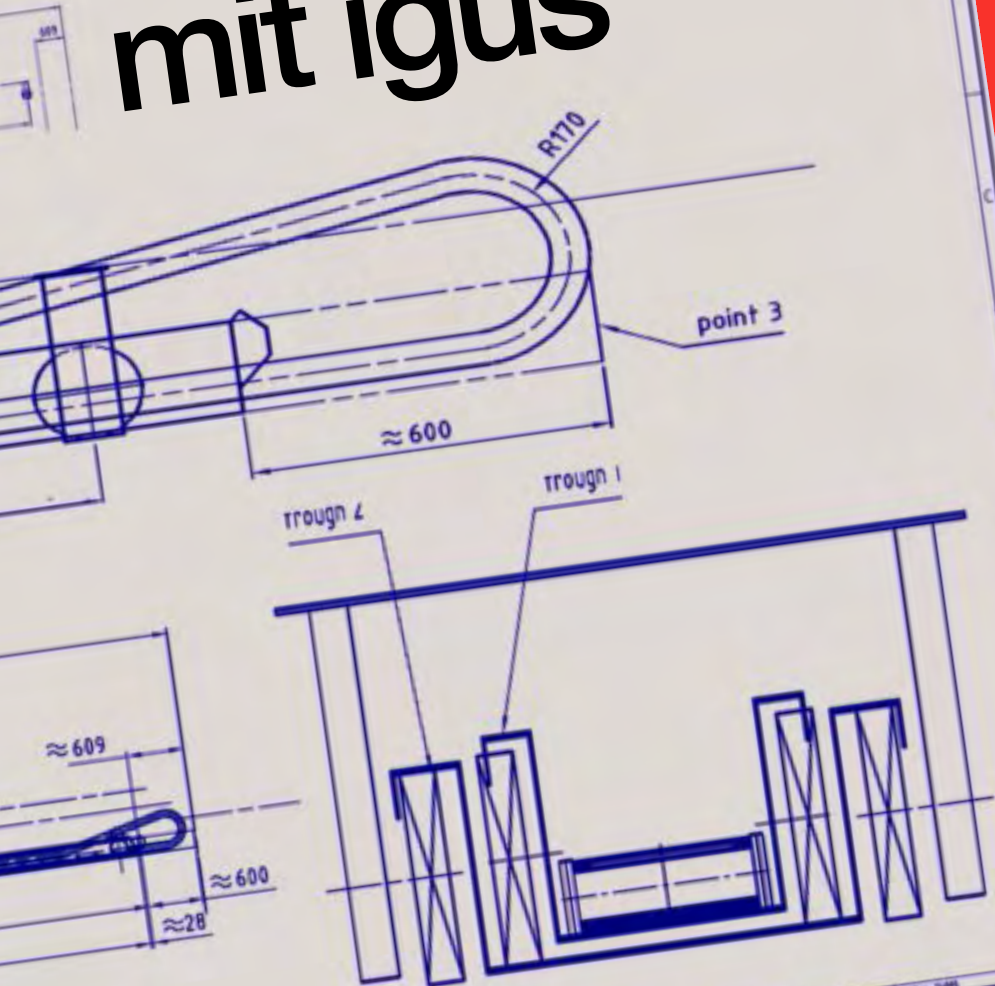


Konstruieren mit igus[®]



Einführung

Einführung Konstruieren mit igus®	Seite	1.3
igus® Begriffe Alphabetische Reihenfolge	Seite	1.4
Berechnung Kettenlängen und Vorspannung	Seite	1.5
Anwendungen E-KettenSysteme®	Seite	1.6

Einbauarten

Freitragend Kurze Verfahwege	Seite	1.8
Freitragend Geräuschoptimiert	Seite	1.11
Belastungsdiagramme Freitragend gerade FL_G Freitragend Bogen FL_B	Seite	1.12
Gleitend Lange Verfahwege	Seite	1.16
Einbauart Vertikal hängend	Seite	1.20
Einbauart Vertikal hängend Zick-Zack	Seite	1.21
Einbauart Vertikal stehend	Seite	1.22
Einbauart Anwendungen um 90° gedreht Auf der Seite liegend	Seite	1.24
Einbauart Kreisbewegungen	Seite	1.26

Befüllung und Zugentlastungen

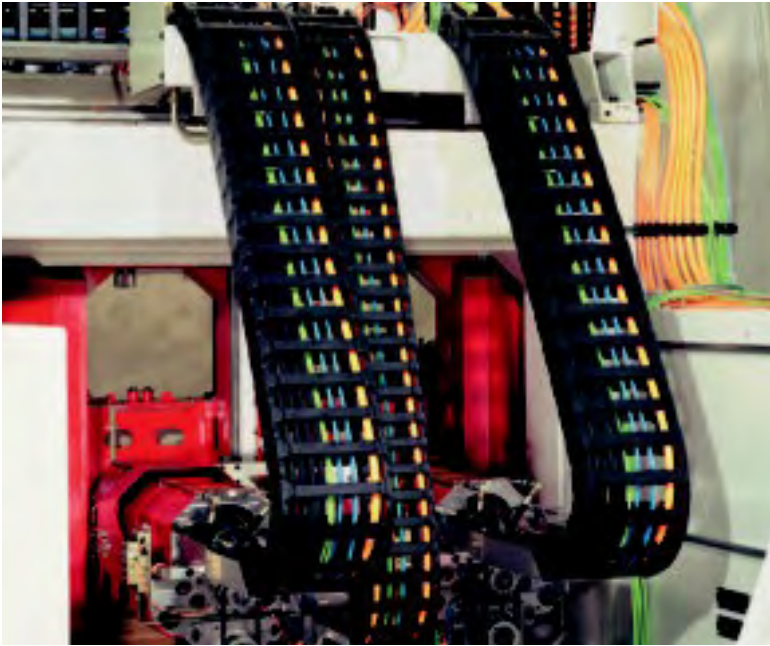
Befüllung Kabel und Schläuche in E-Ketten®	Seite	1.28
Zugentlastungen Chainfix	Seite	1.32

Technische Daten, Normen, Materialangaben

Technoklima Werkstoff igumid	Seite	1.34
Technoklima ESD & ATEX	Seite	1.35
Technoklima Reinraum und ESD	Seite	1.36
Technoklima Umgebungen mit Schmutzanfall	Seite	1.37
Material igus® Werkstoffe	Seite	1.38
Material Chemische Beständigkeit E-Ketten®-Farben	Seite	1.39
Zertifizierungen Normen und Zertifikate	Seite	1.40

ReadyChains®

ReadyChains® Konfektionierte E-KettenSysteme®	Seite	1.41
--	-------	------



igus® E-KettenSysteme®

E-KettenSysteme® haben die Aufgabe, Energie und Daten ortsveränderlichen Verbrauchern sicher zuzuführen. Sie sind in ihren Anwendungen universell einsetzbar: ● Für Verschiedenste Arten von Bewegungen und Verfahrwegen ● Zum Führen von Elektrizität, wie sensiblen Bus- und Datenleitungen, LWL, Gasen, Luft und Flüssigkeiten ● Bei sehr hoher dynamischer Beanspruchung und harten Anforderungen an die Lebensdauer ● In unterschiedlichsten Umgebungen und Klimazonen. Auf den folgenden Seiten möchten wir Ihnen wichtige Hinweise und Tipps geben, die bei der Auslegung sicherer igus® E-KettenSysteme® zu beachten sind. Alle Angaben basieren auf Versuchsergebnissen aus dem igus® Labor und aus praktischen Erfahrungen seit 1971. Zusätzlich möchten wir auf unseren kostenlosen Projektierungs- Service hinweisen: Füllen Sie den Fax-Bogen igus® Systemprojektierung aus ► Kapitel 12 oder machen Sie Ihre technischen Angaben unter www.igus.de, oder rufen Sie uns an. Wir versprechen: In 24 Stunden (an Werktagen) haben Sie die Antwort oder Lösung auf dem Tisch.

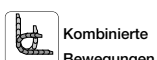
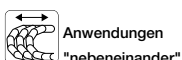
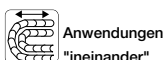
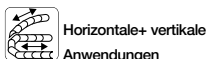
Das igus® Labor und Erfahrungen in der Praxis

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 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.



Das igus® Testlabor für E-Ketten® und Chainflex® Kabel

Piktogramme



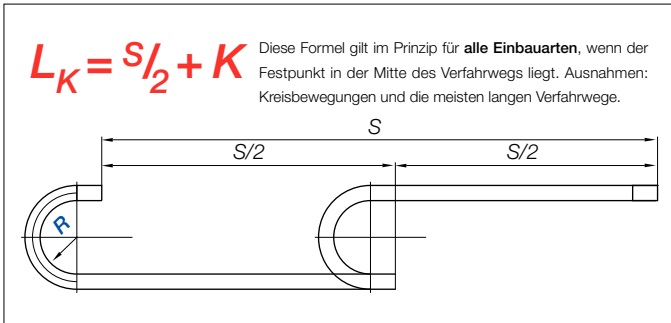
Abkürzungen und Formeln dieses Katalogs

Abkürzung	Erklärung	[°]
α	= Drehwinkel	[°]
ΔM	= Abweichung von der Mitte	[mm]
a	= Beschleunigung	[m/s ²]
AR	= Außenradius E-Kette®	[mm]
Ba	= E-Ketten®-Außenbreite	[mm]
Bi	= E-Ketten®-Innenbreite	[mm]
B_{Ra}	= Führungsrinnenbreite außen	[mm]
B_{Ri}	= Führungsrinnenbreite innen	[mm]
D	= Überstand E-Ketten® Radius in Endstellung	[mm]
D_2	= Überstand bei langen Verfahrwegen gleitend	[mm]
FL_B	= Freitragende Länge - Bogen	[m]
FL_G	= Freitragende Länge - Gerade	[m]
FL_U	= Freitragende Länge - ohne Unterstützung des Untertrums	[m]
FZ_{max}	= Maximale Zusatzlast	[kg/m]
H	= Nominale Einbauhöhe	[mm]
H_2	= Einbauhöhe bei heruntergesetztem Mitnehmer	[mm]
ha	= E-Ketten®-Gliedhöhe außen	[mm]
H_F	= Erforderliche Einbauhöhe	[mm]
hi	= E-Ketten®-Innenhöhe	[mm]
H_{Ra}	= Führungsrinnenaußenhöhe	[mm]
H_{Ri}	= Führungsrinneninnenhöhe	[mm]
IR	= Innenradius E-Kette® (bei TwisterChain®)	[mm]
K	= Zuschlag für Biegeradius bei der E-Ketten® Längenberechnung	[mm]
K_2	= Zuschlag für Biegeradius bei heruntergesetztem Anschlusspunkt (bei langen Verfahrwegen)	[mm]
L_K	= E-Ketten®-Länge	[mm]
n	= Anzahl der Glieder	[1]
n_{Mon}	= Anzahl Montagesets (links/rechts)	[1]
n_{Ri}	= Anzahl Führungsrinnen-Sets (links/rechts)	[1]
R	= Biegeradius	[mm]
RBR	= Rückwärtiger Biegeradius	[mm]
S	= Verfahrweg	[mm]
$S/2$	= Halber Verfahrweg	[mm]
T	= E-Ketten®-Teilung	[mm]
v	= Verfahrweggeschwindigkeit	[m/s]
X_1	= Innerer Maschinenbauraum (bei TwisterChain®)	[mm]
X_2	= Außenradius E-Kette® inkl. Freiraum (bei TwisterChain®)	[mm]

Formel	Erklärung
$SFL_B = 2 \cdot FL_B$	= Maximaler Verfahrweg, Freitragende Länge - Bogen
$SFL_G = 2 \cdot FL_G$	= Maximaler Verfahrweg, Freitragende Länge - Gerade
$B_{Ri} \geq Ba + 5$	= Mindestbreite der Führungsrinne
$H_{Ri} \geq 2 \cdot ha$	= Mindesthöhe der Führungsrinne bei gleitenden Anwendungen
$K = \pi \cdot R$	= Zuschlag für Biegeradius
$L_K = S/2 + \Delta M + K$	= E-Kette® -Länge, Festpunkt ausserhalb der Mitte des Verfahrweges (bei FL_G , FL_B und ΔM)
$L_K = S/2 + K$	= E-Kette® -Länge, alle Einbauarten, Festpunkt in der Mitte des Verfahrweges. Gilt nicht bei Kreisbewegungen und den meisten langen Verfahrwegen [m]
$L_K = S/2 + K_2$	= E-Kette® -Länge bei langen Verfahrwegen, Festpunkt in der Mitte des Verfahrweges [m]

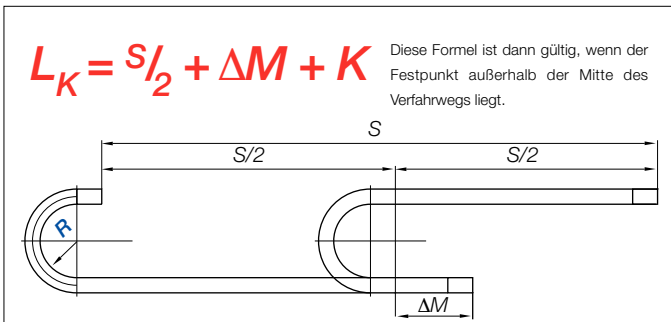
Berechnung der Kettenlängen

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.



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

- L_K = Länge E-Kette® -
- S = Verfahrweg
- R = Biegeradius
- ΔM = Abweichung von der Mitte
- $K = \pi \cdot R + \text{"Sicherheit"}$
- Zuschlag für Biegeradius (K) entnehmen Sie bitte den Maßblättern der einzelnen igus®-Serien
- H = Nominale Einbauhöhe
- H_F = Erforderliche Einbauhöhe

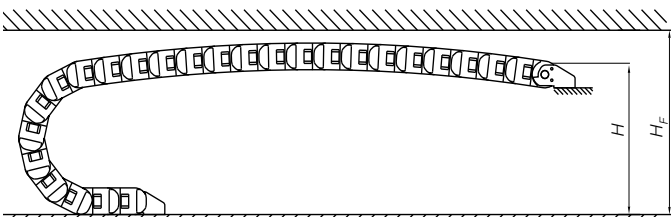


Vorspannung

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 beengten Platzverhältnissen auch E-Ketten® ohne Vorspannung liefern, die allerdings weniger belastbar sind. Bitte sprechen Sie uns an.

Ebenso können spezielle "NC" E-Ketten® **"Ohne Vorspannung"** geliefert werden. Bitte rufen Sie uns an!

Die erforderliche Einbauhöhe ist abhängig von der Vorspannung der E-Kette®. Sie finden die Werte für die notwendige Einbauhöhe " H_F " auf jeweiliger Produktseite.



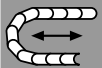
Prinzip der Vorspannung bei igus® E-Ketten® H_F = Erforderlicher Einbauraum



Diagramme für freitragende Längen ► Seite 1.12

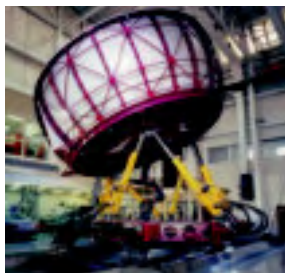
Konstruieren
Berechnung

Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800
Fax +49- (0) 22 03-96 49-222





Lange Verfahrwege (441 m)
mit Rol E-Chain® ► Seite 1.16



Hohe Füllgewichte (60 kg/m) System E4 Füllgewichte, Belastungsdiagramme ► Seite 1.12



Serie Triflex® in einer Fertigungsstraße, für die Herstellung von Kunststofftanks ► Kapitel 2



ReadyChain® unter Wasser. System E4
und Chainflex® CF9 ► Seite 1.41



ReadyChain® mit kombinierten Bewegungen an Werkzeugmaschinen ► Seite 1.41



Leiser Betrieb Serie E6.52 bei hoher Geschwindigkeit (15 m/s) ► Seite 1.11



Crashtestanlage: Geschwindigkeit 22 m/s
und Beschleunigung 784 m/s² ► Seite 1.19



Komplexe Bewegungen mit Triflex® R,
kombinierte Bewegungen ► Kapitel 2



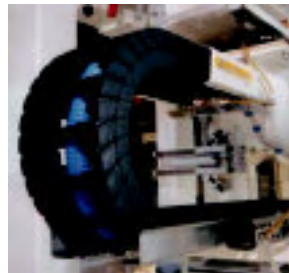
Reinräume und Triflex® R
Technoklima ► Kapitel 2



Mitteltaschen für E2 und E4 für große Leitungen, Kabel und Schläuche ► Seite 1.28



Zick-Zack-Bewegungen, 36 m Höhe
mit dem System E4/4 ► Seite 1.21



System E6 - hohe Beschleunigungen und
ESD Sicherheit, ESD & ATEX ► Seite 1.35



Freitragende Anwendung -
Serie E4/0 ▶ Seite 1.8



Auf der Seite liegend, freitragend -
E4 Serie R188 ▶ Seite 1.24



Freitragende E-Ketten® ineinander -
Serie E4/0 ▶ Kapitel 7



Gleitende Anwendung - System E4,
bis zu 500 m realisiert ▶ Seite 1.16



Auf der Seite liegend, gleitend -
Serie E4/4 ▶ Seite 1.24



Gleitende Anwendungen
System E4 ▶ Seite 1.23



Vertikal stehend - Serie E4/light,
bis zu 6 m möglich ▶ Seite 1.22



Kreisbewegung -
System E4 ▶ Seite 1.26



E-Ketten® nebeneinander, einzeln oder als
Mehrbandketten - Zipper ▶ Kapitel 4



Vertikal hängend - Serie E4
bis zu 40 m möglich ▶ Seite 1.20



Spiral-, Kreisbewegung -
Serie TwisterChain® ▶ Seite 1.26

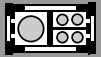
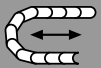


Kombinierte Bewegung -
Serie Triflex® ▶ Kapitel 2

Konstruieren
Anwendungen

Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800

Fax +49- (0) 22 03-96 49-222





Definition freitragend

Wenn das Obertrum der E-Kette® über den gesamten Verfahrsweg das Untertrum nicht berührt, sprechen wir von einer freitragenden Anwendung.

Definition freitragende Länge

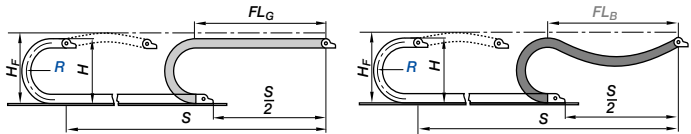
Das ist die Distanz zwischen Mitnehmer und Beginn des Radiusbogens der E-Kette®. Die freitragende Länge ist immer abhängig vom Kettentyp und dem Füllgewicht.



Die Einbautart 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

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

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 Einbautart 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 Kettentyp. Die Anwendung FL_B , freitragend mit Bogen, ist in vielen Fällen technisch einwandfrei. Sie wird dann problematisch, wenn die Beschleunigung und die Verfahrrückigkeit hoch ist.

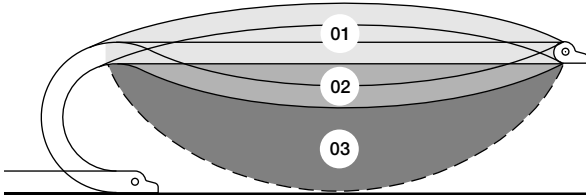
03) "Kritischer Durchhang"

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!**

Folgende wichtige Faktoren sollten Sie bei jeder Konstruktion zur Auswahl der richtigen

E-Kette® beachten:

- Freitragende Längen
- Geschwindigkeit
- Beschleunigung
- Lebensdauer
- Auflageflächen
- Geräuschpegel
- Technoklima





Beispiel für freitragend mit Bogen FL_B

i Freitragende Längen

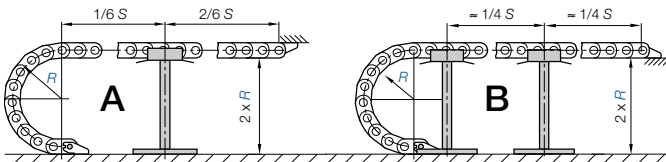
Für alle igus® E-Ketten®/E-Rohre finden Sie die Werte für FL_G und FL_B an zwei Stellen in diesem Katalog: Auf den folgenden Seiten in diesem Kapitel als Übersicht und für jede Serie einzeln in dem Katalog. Sie sind unerlässlich um: ● Füllgewicht und Verfahrsweg für die passende E-Kette® zu finden ● Die max. Belastung für Ihre eingesetzte E-Kette® zu erkennen. **Diagramme Freitragende Längen** ► ab Seite 1.12

Was tun, wenn die freitragende Länge nicht ausreicht?

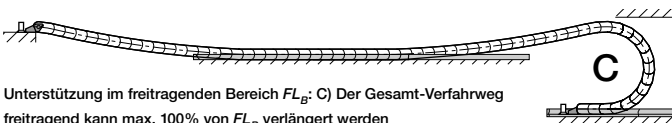
Wenn Ihre Anwendung (Füllgewicht, Verfahrsweg) außerhalb des Bereichs freitragende Länge der gewünschten E-Kette® fällt, haben Sie folgende Möglichkeiten: ● Eine stabilere igus® E-Kette® wählen ● Die E-Kette® im freitragenden Bereich unterstützen - Diese Möglichkeit hat Einschränkungen bei Beschleunigung, Geschwindigkeit und Geräuschentwicklung 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 Verfahrsweg als gleitende Anwendung konstruieren.



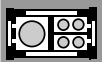
Serie 28 mit Unterstützung im Bereich der freitragenden Länge



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



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





Richtwerte max. Geschwindigkeit und Beschleunigung

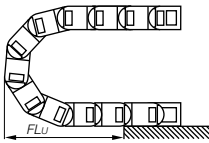
Freitragend	FL_G	FL_B
v max. [m/s]	20	3
v Spitze [m/s]	50	-
a max. [m/s ²]	200	6
a Spitze [m/s ²]	784	-

Standard-Richtwerte zur Lebensdauer bei FL_G 10 Millionen Zyklen

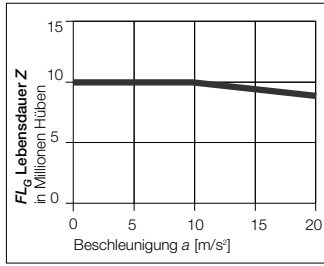


Bevorzugte Serien für maximale Geschwindigkeit und Beschleunigung

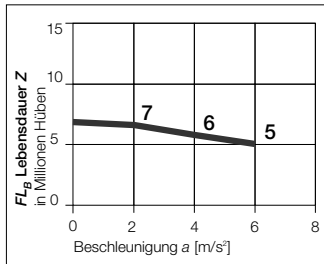
- System E6 ▶ Kapitel 8
- System E3 ▶ Kapitel 8
- Zipper ▶ Kapitel 4
- Serie 255 ▶ Kapitel 5
- E4/00 ▶ Kapitel 7



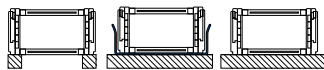
Als Standard empfehlen wir **pendelnde Anschlusselemente!** Bei Verfahrgeschwindigkeiten > 20 m/s oder Beschleunigungen > 20 m/s² empfehlen wir **starre Anschlusselemente!**



Richtwerte zur Lebensdauer bei FL_G , in Abhängigkeit zur Beschleunigung



Richtwerte zur Lebensdauer bei FL_B , in Abhängigkeit zur Beschleunigung



Verschiedene Untergründe und Ablegerinnen

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 Füllgewicht, der gewählten E-Kette®, der Dynamik und anderen Faktoren ab. Die Kombinationen von Füllgewicht, Kettentyp und FL_U ist jeweils verschieden. **Wenn das Untertrum nicht über den gesamten Verfahrsweg abgestützt werden kann, bitten wir Sie um Rücksprache.**



System E4, Serie 40 teilweise ohne Unterstützung, bitte fragen Sie in solchen Fällen nach unserer Empfehlung

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.

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.

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 Gegenläufigkeit, die Dynamik und auch die Füllung eine Rolle. Lassen Sie sich von unseren Spezialisten das leiseste E-KettenSystem® für Ihre Anwendung auslegen.



System T3 ≤ 33 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.



System E3 ≤ 38 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 ≤ 46 dB(A)

Eine Messung des TÜV Rheinland im Mai 2002 ergab einen Wert von ≤ 46 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 ≤ 46 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 E4/101 werden die Abrollgeräusche stark gedämpft. Bereits die Standardausführungen der Systeme E4.1 und E4/00 sind besonders leise durch konstruktive Besonderheiten am Kettenanschlag.



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



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

Fremdgeräuschkorrigierte Meßwerte

Energieketten	System	Mittlung aus korrigierten Schalldruckpegeln	Testmethode
igus® Serie T3.29	T3	≈ 33 dB(A)	freitragend 1,0 m/s
igus® Serie E3.22	E3	≈ 38 dB(A)	freitragend 1,8 m/s
igus® Serie E6.52	E6	≈ 46 dB(A)	freitragend 2,0 m/s
igus® Serie 221	E4/101	≈ 46 dB(A)	freitragend 1,5 m/s
igus® Serie 255	E2 medium	≈ 53 dB(A)	freitragend 1,5 m/s
igus® Serie E-Band	E-Band	≈ 59 dB(A)	freitragend 1,5 m/s
igus® Serie 280	E4/00	≈ 64 dB(A)	freitragend 2,0 m/s
igus® Serie 381	E4/101	≈ 66 dB(A)	gleitend 3,0 m/s
Kette 1 Fremdprodukte		≈ 77 dB(A)	freitragend 2,0 m/s
Kette 2 Fremdprodukte		≈ 68 dB(A)	freitragend 2,0 m/s
Kette 3 Fremdprodukte		≈ 73 dB(A)	freitragend 2,0 m/s

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

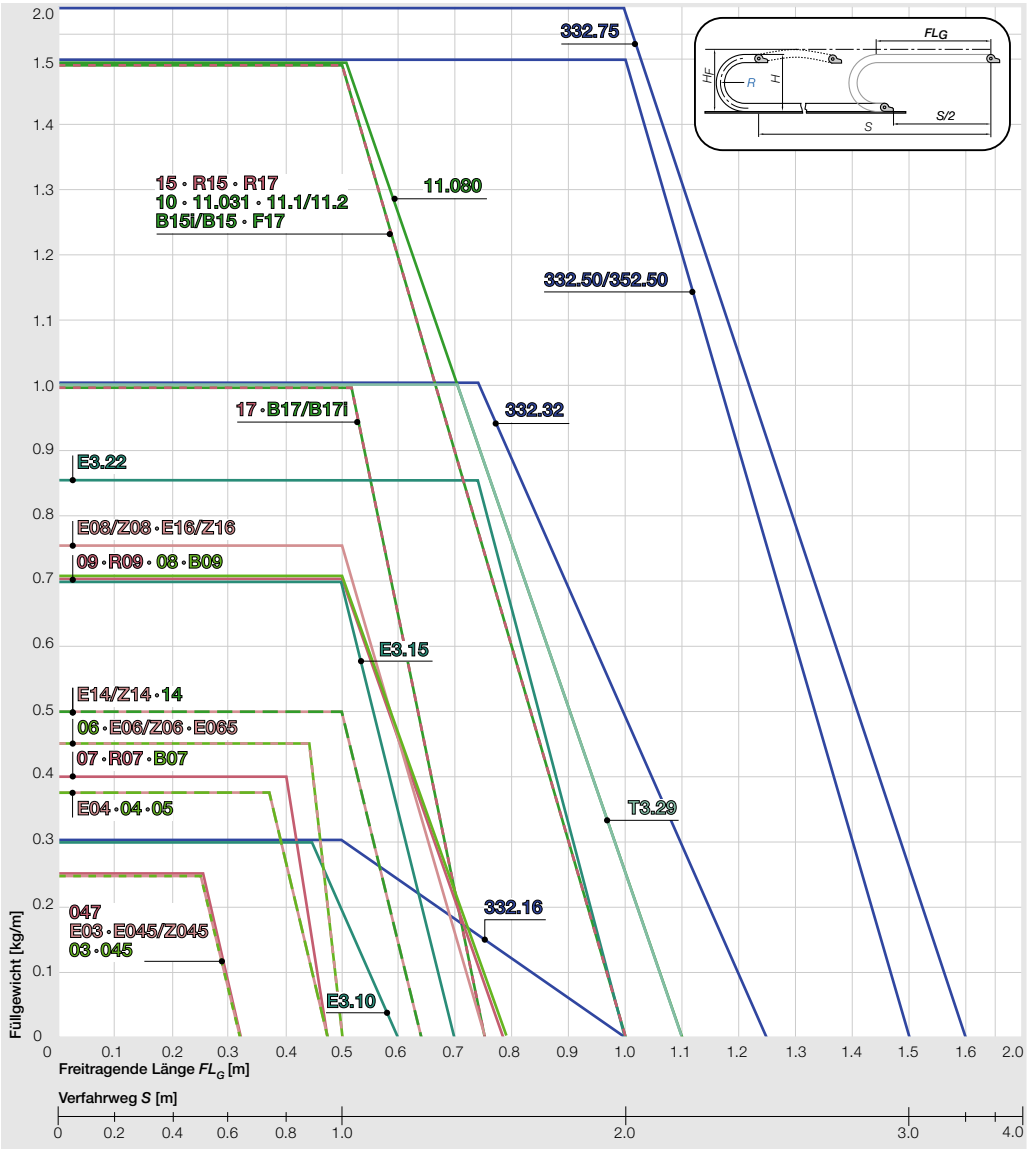
Konstruieren
Freitragend

Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800
Fax +49- (0) 22 03-96 49-222



Bevorzugte igus® E-Ketten® für Geräuschminimierung

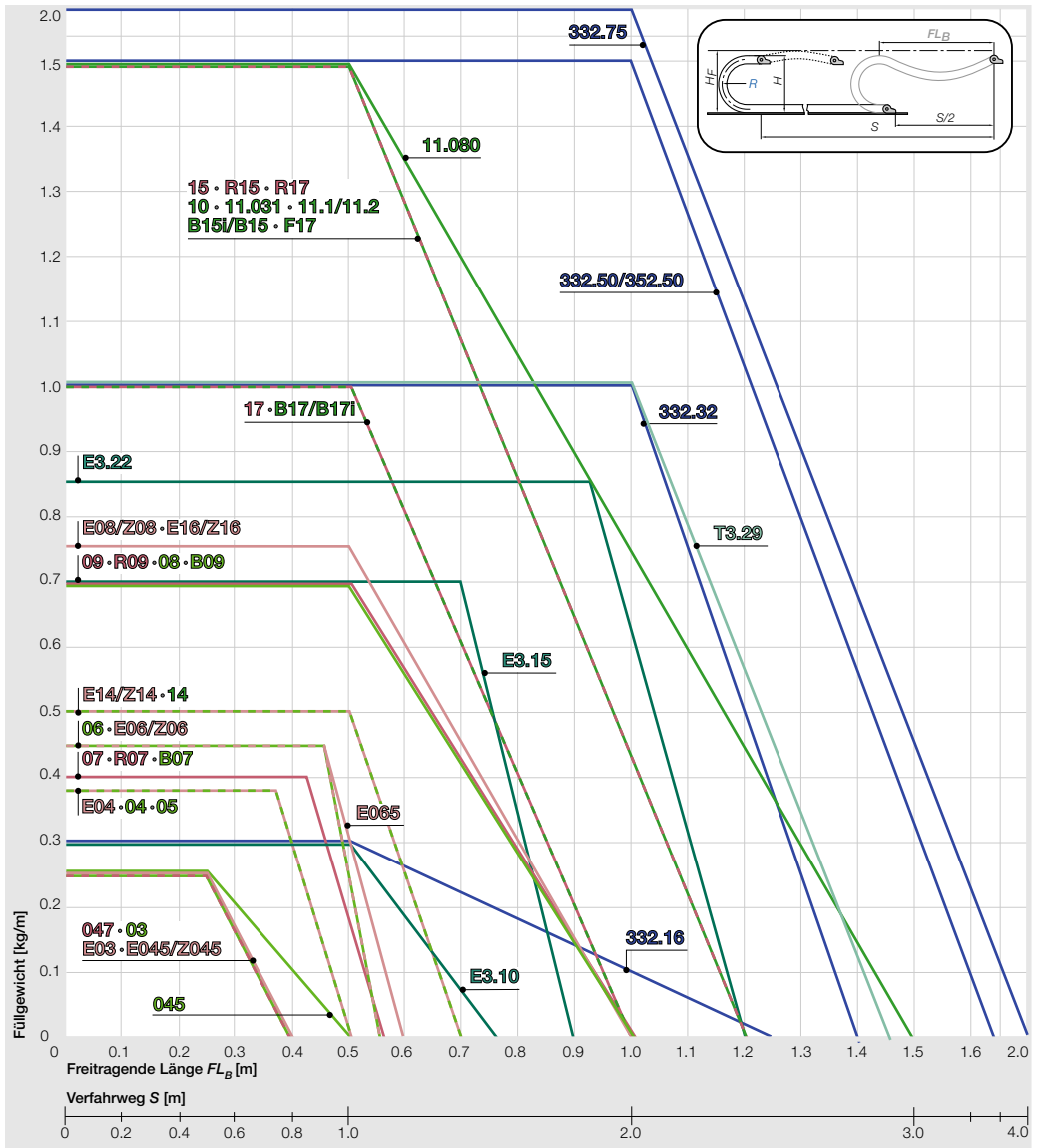
- System E3 ► Kapitel 8
- System T3 ► Kapitel 8
- System E6 ► Kapitel 8
- E4/101 ► Kapitel 7
- E4.1 ► Kapitel 7
- E4/00 ► Kapitel 7
- Serie 255 ► Kapitel 5
- Easy Chain® ► Kapitel 3
- Serie R58 ► Kapitel 6
- Serie R68 ► Kapitel 6



i Wichtige Information

- Definition Füllgewicht - Gewicht aller Leitungen samt Inhalt (bei Mediensschläuchen) 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 - **unbedingt vermeiden!**

Diese Werte sind wichtig, damit Sie eine geeignete E-Kette® für Ihr Füllgewicht und Ihren Verfahrenweg finden und die Höchstlast für die ausgewählte E-Kette® bestimmen können. Falls Sie Ihre Anwendung mit diesen Werten nicht lösen können: Diese Angaben sind konservative Maximalwerte. Im Einzelfall können sie um bis zu 30% überschritten werden. Zusätzlich sind Sonderlösungen möglich. Bitte sprechen Sie uns an!



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:

$$E\text{-Ketten-Länge: } L_K = S/2 + K$$

S = Verfahrweg

R = Biegeradius

H = Nominelle Einbauhöhe

H_F = Erforderliche Einbauhöhe

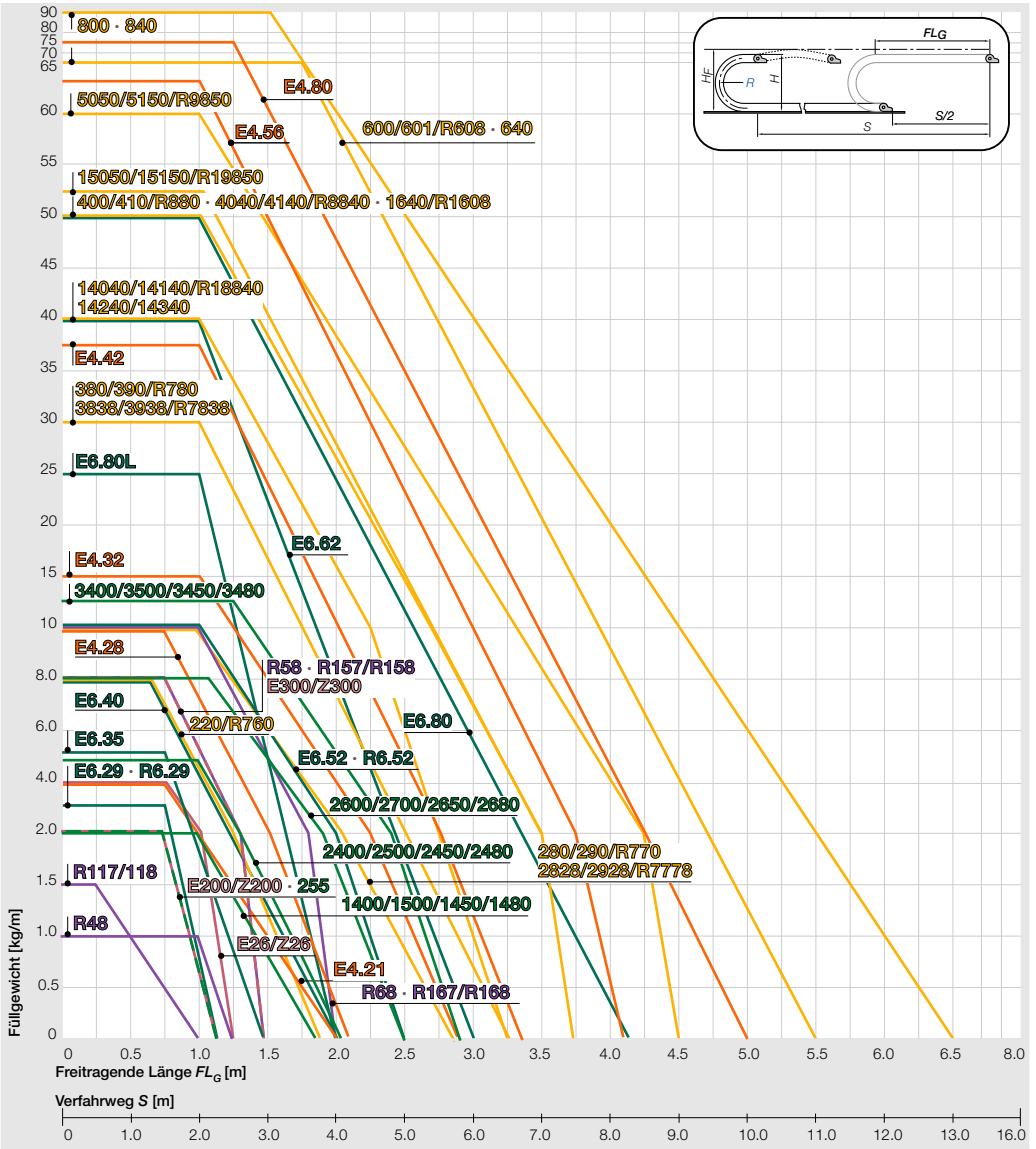
K = $\pi \cdot R$ + "Sicherheit" - Zuschlag für Biegeradius

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

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

- ▶ Triflex®
- ▶ Easy Chain®
- ▶ System E3
- ▶ System T3
- ▶ Zipper
- ▶ E2 micro
- ▶ E2 mini
- ▶ Kapitel 2
- ▶ Kapitel 3
- ▶ Kapitel 8
- ▶ Kapitel 8
- ▶ Kapitel 4
- ▶ Kapitel 5
- ▶ Kapitel 5

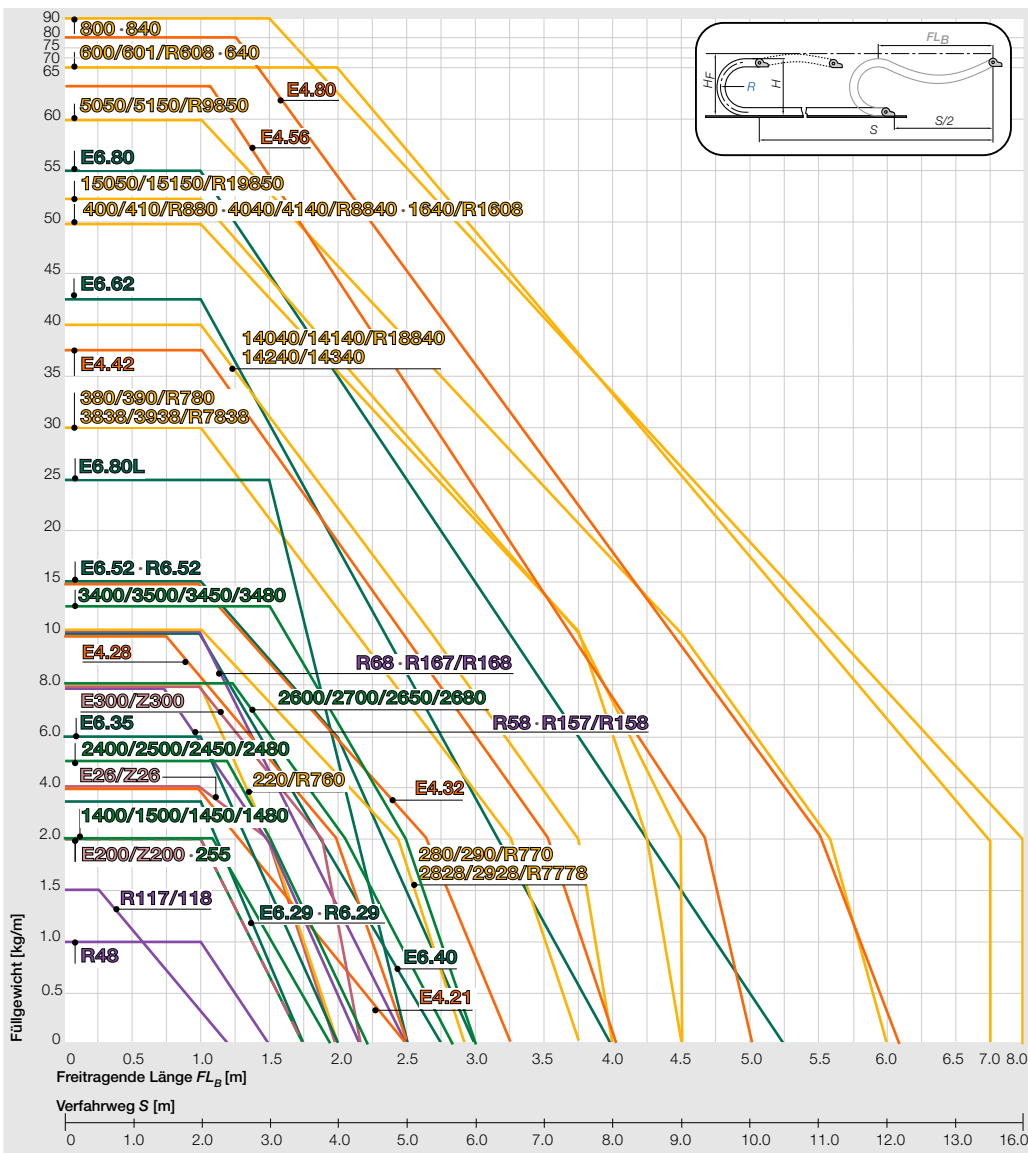
Die Werte für " FL_G " und " FL_B " finden Sie auch ▶ für jede Serie einzeln im Katalog!



i Wichtige Information

- Definition Füllgewicht - Gewicht aller Leitungen samt Inhalt (bei Mediensläuchen) 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_G befindet sich die Anwendung im kritischen Durchhang - **unbedingt vermeiden!**

Diese Werte sind wichtig, damit Sie eine geeignete E-Kette® für Ihr Füllgewicht und Ihren Verfahrenweg finden und die Höchstlast für die ausgewählte E-Kette® bestimmen können. Falls Sie Ihre Anwendung mit diesen Werten nicht lösen können: Diese Angaben sind konservative Maximalwerte. Im Einzelfall können sie um bis zu 30% überschritten werden. Zusätzlich sind Sonderlösungen möglich. Bitte sprechen Sie uns an!



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:

$$E\text{-Ketten-Länge: } L_K = S/2 + K$$

S = Verfahrweg

R = Biegeradius

H = Nominelle Einbauhöhe

H_r = Erforderliche Einbauhöhe

K = $\pi \cdot R$ + "Sicherheit" - Zuschlag für Biegeradius

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

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

- | | |
|--|-------------|
| ■ Easy Chain® | ► Kapitel 3 |
| ■ E2/000 | ► Kapitel 5 |
| ■ E2 Rohre | ► Kapitel 6 |
| ■ E4.1 | ► Kapitel 7 |
| ■ E4/00 | ► Kapitel 7 |
| ■ E4/4 | ► Kapitel 7 |
| ■ E4/light | ► Kapitel 7 |
| ■ E6 | ► Kapitel 8 |

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



Gleitende Anwendung: Wenn sich das Obertrum der E-Kette® auf sein Untertrum abgelegt, sprechen wir von einer gleitenden Anwendung.



- Über 600 m Verfahrsweg
- 6 m/s Geschwindigkeit (bis 10 m/s in Absprache mit igus® möglich)
- Füllgewichte bis 70 kg/m



Förderanlage im Steinbruch, Verfahrsweg 179 m, Verfahrgeschwindigkeit 67 m/min, Füllgewicht 8 kg/m

Bei langen Verfahrswegen zeigen igus® E-Ketten® große Stärken

- Verfahrswege über 400 m
- Gleitgeschwindigkeiten bis 5 m/s (mehr in Einzelfällen)
- Lebensdauern von 10 Jahren und mehr mit igus® E-KettenSystemen®.

Weitere Vorteile für die Konstruktion sind:

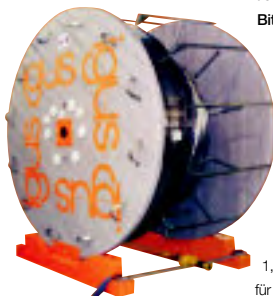
- Elektrische, hydraulische, pneumatische Energie, sowie digitale Signale - elektrisch oder mit Licht - und flüssige Medien können parallel zugeführt werden.
- Platzsparender Einbau
- Leiser Lauf
- Hohe Beschleunigungen können aufgefangen werden
- Robust in Wind, Witterung, Schmutz, Chemikalien
- Einfache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

Kostenlose Projektierung

Wir empfehlen Ihnen, jede gleitende Anwendung von uns berechnen zu lassen. Die Projektierung der igus® E-KettenSysteme® durch uns hat den Vorteil, dass wir immer die kostengünstigste Lösung für Sie erarbeiten, unter Berücksichtigung der technischen Anforderungen und der Betriebssicherheit. **Folgende Variablen benötigen wir, um Sie richtig zu beraten:**

- Verfahrsweg [m]
- Verfahrgeschwindigkeit [m/min] oder [m/s]
- Beschleunigung [m/s²]
- Füllgewicht [kg/m]
- Maximaler Leitungsdurchmesser [mm]
- Art und Anzahl der Leitungen
- Vorgesehener Biegeradius [mm]
- Verfahrfrequenz (n/Tag oder n/Stunde)
- Technoklima

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



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

Trends bei langen Verfahrswegen

- **Sehr lange Verfahrswege mit igus® Rol E-Chain® - Rollen statt gleiten** 75% weniger Antriebsleistung durch Rollenkettenglieder. Verfahrswege bis 800 m sind möglich. Derzeit igus® längster Verfahrsweg 615 m realisiert mit igus® Rol E-Chain® und Chainflex®-Leitungen ► igus.de/de/rolechain
- **Langer Verfahrsweg "von der Rolle":** Komplett konfektionierte E-KettenSysteme® mit Kabeln, Steckern und Zugentlastungen, werden auf der Rolle angeliefert und in den vormontierten Führungsrinnen "abgerollt". Zeiteinsparungen über 50% sind möglich ► igus.de/de/readychain
- **Lange Verfahrswege ohne Führungsrinnen:** Das System AUTO GLIDE ermöglicht selbstführende E-Ketten® bis 50m Verfahrsweg 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 Verfahrswege 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



Der weltweit längste igus®-Verfahrsweg von 615 m mit E-Ketten® und Chainflex®-Leitungen



- Bevorzugte E-Ketten® - gleitend, lange Verfahrswege**
- System P4 ► Kapitel 9
 - Rol E-Chain® ► Kapitel 9
 - System E4 ► Kapitel 7
 - E2/000 ► Kapitel 5

Prinzip der gleitenden Anwendung von igus® E-Ketten®

Bei langen Verfahrswegen 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 (Führungsrinne). Wenn der feste Anschluss und die Einspeisung der Leitungen in der Mitte vorgenommen werden kann, errechnet sich die Kettenlänge wie folgt: $L_k = S/2 + K$. 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**. In unserer Systemprojektion für lange Wege geben wir genaue Angaben für Ihren speziellen Fall.

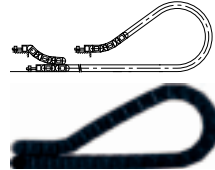


Beispiel für einen heruntergesetzten Mitnehmer aus der Praxis

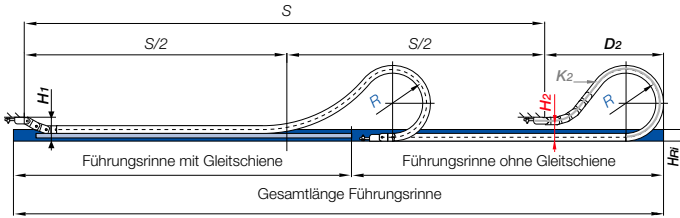
i

Vorteile von heruntergesetzten Mitnehmern:

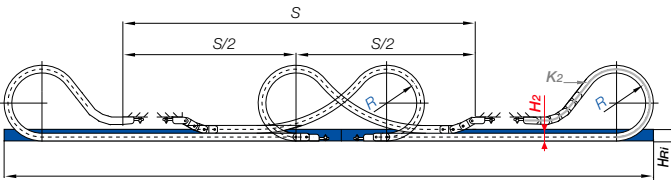
- Platzsparend
- Längere Verfahrswege
- Längere Lebensdauer



Heruntergesetzter Mitnehmer - Serie 3838



Die schematische Funktionsweise eines E-KettenSystems® bei gleitender Anwendung. Die Einspeisung bzw. der Festpunkt liegt bei dieser Anwendung in der Mitte des Verfahrsweges



Lösung mit zwei gegenläufig angeordneten E-Ketten®. Der komplette Verfahrsweg wird so ausgeführt. Einsatz bei: ● Beengte Platzverhältnissen ● Hohen Lasten

Länge E-Kette®: $L_k = S/2 + K_2$

- S = Verfahrsweg
- R = Biegeradius
- H_{R1} = Rinneninnerhöhe
- H_{f1} = Erforderliche Einbauhöhe
- K_2 = Weiterer Zuschlag, falls Anschlusspunkt herunter gesetzt wird (wird von uns angegeben)
- $K = \pi \cdot R + \text{"Sicherheit"}$ Zuschlag für Biegeradius (K entnehmen Sie bitte den Maßblättern der einzelnen igus®-Serien)
- D_2 = Überstand bei langen Verfahrswegen gleitend
- H_2 = Einbauhöhe bei heruntergesetztem Mitnehmer

- Führungsrinne
- Gleitschiene

i

Empfohlenes Verhältnis Innenbreite B_i zu Biegeradius R (bei langen Verfahrswegen)

Die Mindestinnenbreite der E-Kette® bei langen Verfahrswegen ist abhängig vom Biegeradius.

igus® empfiehlt: $B_{i, \min} = R/4$

Bitte sprechen Sie uns bei besonders großen Biegeradien auf langen Verfahrswegen an, wir beraten Sie gerne.



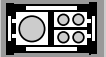
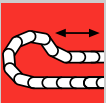
Gleitende Anwendungen = Pendelnde Anschlusselemente



Fahrbarer Kamerawagen, olympische Spiele Atlanta, $S = 100$ m, $v = 10$ m/s im Zugbetrieb



Robotertechnik: Leiser Lauf, hohe Beschleunigungen. Bis zu 10.000 Zyklen pro Tag



i

Führungsrinnen werden bei langen Verfahrswegen eingesetzt. Dadurch können die E-Ketten® und E-Rohre von igus® bei langen Verfahrswegen ruhig und reibungsarm weiterlaufen. Es sind verschiedene Führungsrinnensysteme erhältlich ▶ Führungsrinnen, Kapitel 9

i

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



Führungsrinnen

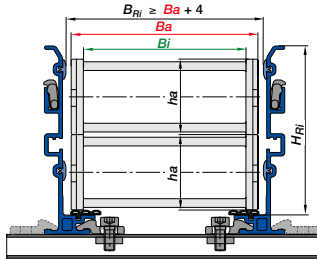
Die Führungsrinne ist ein wichtiges Element bei langen Verfahrswegen. Prinzipzeichnungen finden Sie auf dieser Seite. Die Höhe der Führungsrinne muss in der Regel mindestens der doppelten Kettenhöhe entsprechen. Die Seiten müssen oben mit einer Einführschräge versehen sein. Die Rinneninnenbreite ist gleich der Kettenaußenbreite plus 4 mm ($B_{Ri} = Ba + 4$). 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. Führungsrinnen mit und ohne Gleitschienen können für fast alle igus® E-Ketten® ab Lager bezogen werden. **Wichtig: Bei der Montage der Rinne muss auf folgende Punkte besonders geachtet werden:** ● Versatzfreier Einbau der Rinne ● Keine nach innen ragenden Schraubenköpfe, etc. ● Planer Übergang zwischen festem Kettenanschluss und Gleitschiene ● Feste Verbindung mit dem Untergrund. Beim Einsatz der igus® Führungsrinnen sind diese Punkte montagefreundlich berücksichtigt.

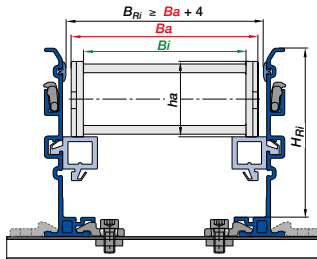
- Ba = E-Ketten® Außenbreite
- Bi = E-Ketten® Innenbreite
- ha = E-Ketten® Außenhöhe
- H_{Ri} = Rinnen-Innenhöhe
- B_{Ri} = Rinnen-Innenbreite ▶ abhängig von Maß Ba

H_{Ri} ≥ 2 • ha
B_{Ri} ≥ Ba + 4

- = Führungsrinnen-Set
- = Gleitschiene
- = Montageset "Basic"
- = C-Profil



Abbildungen: Führungsrinne ohne Gleitschiene - Obertrum gleitet auf dem Untertrum.



Abbildungen: Führungsrinne mit Gleitschienen. 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 und verschiedene Gleitschienen

igumid G	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

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 E4/00 und E4/4 **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.

Lebensdauer

Durch unsere Erfahrung mit gleitenden Anwendungen können wir Lebensdauerberechnungen für Ihre Anwendung durchführen. Unsere Erfahrung als Entwickler von Kunststoffgleitlagern fließt auch in die



Regalbediengerät mit Serie 350 und Chainflex®- Leitungen - Verfahrsweg bis 80 m und $v = 4,5$ m/s, E2 medium

Technoklima

Lange Verfahrswege 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 Führungsrinnen sind lieferbar.

Berechnung

Umfangreiche Versuche versetzen Sie 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!**



Serie 38 im Betonwerk mit Staub und teilweise Betonschlamm

Allgemeine Daten - Lange Verfahrswege

Verfahrsweg max	600 - 800 m
Verfahrgeschwindigkeit max	10 m/s
Verfahrsbeschleunigung max	abhängig von Berechnung, kann 50 m/s ² und mehr sein
Füllgewicht max	abhängig von Berechnung, kann 70 kg/m und mehr sein



Korrosionsfreie Führungsrinnen sind in folgenden Materialien erhältlich:

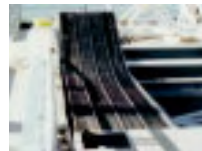
- Normalverzinkt
- Auf Anfrage Edelstahl (Werkstoff: 1.4571/1.4404)
- Seewasserbeständiges Alu

Besonderheiten - Lange Verfahrswege

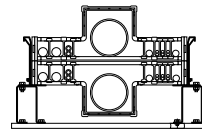
E-Ketten® **übereinander** können gleitend eingesetzt werden. Grund für diese Einbautart ist meistens fehlender Platz in der Breite. Führungsrinnen mit speziellen Wandhöhen sind dabei nötig. E-Ketten® **nebeneinander** oder in Mehrband-Ausführung können gleitend eingesetzt werden. Auch hier sind andere Führungsrinnen nötig, die kurzfristig oder ab Lager geliefert werden können. Höhere Füllgewichte sind oft ein Grund für diese Lösung. Selbst "exotische" Lösungen mit **großen Schläuchen** lassen sich gleitend einsetzen. Hierfür haben wir Standardteile entwickelt, die wir Ihnen auf Anfrage gerne anbieten.



Übereinander, gleitend



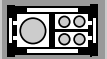
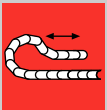
"Multiband" E-Kette®



Große Schlauchelemente

Konstruieren
Gleitend - Lange Verfahrswege

Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800
Fax +49- (0) 22 03-96 49-222



igus® E-KettenSysteme®

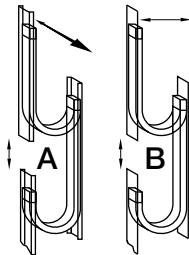
Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800
Fax +49- (0) 22 03-96 49-222

igus® GmbH
51147 Köln

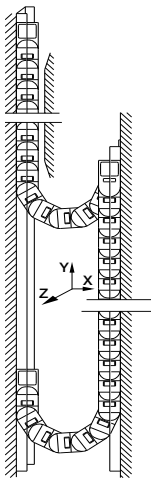
Internet: www.igus.de
E-mail: info@igus.de



Als Standard für hängende Anwendungen empfehlen wir starre Anschlüsselemente. Bei beengten Platzverhältnissen sind andere Lösungen möglich.



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

Nach dem Prinzip des hängenden Einbaus sind Verfahrenwege, 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

Vorspannung

Eine normale igus® E-Kette® mit Vorspannung ist für den hängenden Einsatz geeignet, wenn ausreichend Platz vorhanden ist. Wenn kein Platz vorhanden ist - wie das bei Regalförderung in engen Gassen häufig der Fall ist, muss die E-Kette® ohne Vorspannung bestellt werden. **Bestellbeispiel: 27.07.100.0.NC** (No Camber, englisch für ohne Vorspannung). Diese Ausführungen werden ohne Aufpreis (Ausnahme: System E2 E-Ketten® + 6%), aber mit etwas längerer Lieferzeit - normalerweise in 2-5 Werktagen mehr - angeboten.

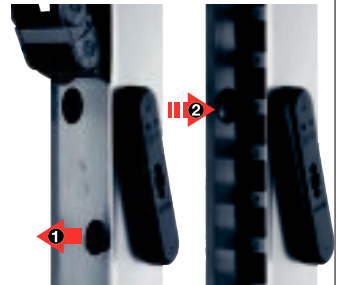
Bewegung nur vertikal und vertikal mit Querbeschleunigung

Wenn die Anwendung eine rein vertikale Bewegung ohne Querbeschleunigung vorsieht, kann die E-Kette® ohne seitliche Unterstützung montiert werden. Falls die Platzverhältnisse sehr beengt sind, muss eventuell eine igus® E-Kette® ohne Vorspannung eingeplant werden.

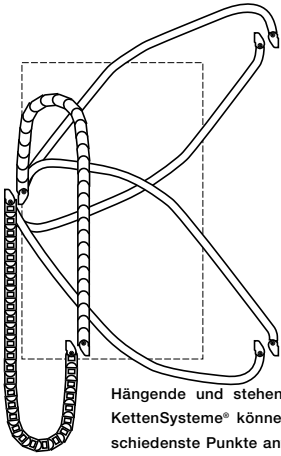
Wenn zusätzlich Querbeschleunigungen auftreten, muss in den meisten Fällen eine seitliche Führung der E-Kette® vorgenommen werden. Die Schemazeichnung zeigt das Prinzip einer solchen Führung. Die Führung muss nicht immer durchgehend sein, wie in der Abbildung dargestellt. Sie muss jedoch mindestens den 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 Kette wie in Grafik A gezeigt montiert werden.** Die Querbeschleunigung wirkt dann quer zur Kette, wo sie stabiler ist.

Guidelok vertikal - Kein Ausschwingen, kein Problem!

Das Problem: Ausschwingen hängender E-Kette® bei hoher Querbeschleunigung - **Die Lösung:** Das System "Guidelok". Die E-Kette® bleibt auch bei heftigen Querbeschleunigungen in der Spur! Bei Überfahren des Schaltknopfes ① wird der Fixierungsknopf bewegt ②, das Untertrum der E-Kette® gehalten und ein Ausschlagen verhindert. igus® Guidelok bietet bei vertikalen Anwendungen, in Kombination mit auftretenden Querkräften, eine einfache, kostengünstige und betriebssichere Systemlösung. Bitte rufen Sie uns an, wenn Sie sich für igus® Guidelok interessieren. Typische Anwendungen: ● Aufzüge ● Regalbediengeräte ● Materialförderzeuge etc. ▶ Seite 9.98



Video ▶ www.igus.de/guidelok



Hängende und stehende E-KettenSysteme® können verschiedenste Punkte anfahren



Hängender Einbau mit einseitigem U-Profil

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/s² abhängig von Hubhöhe und Stabilität der E-Kette®

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 verfügbaren 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 unterstehender Bühne abgelegt. Fährt die Bühne hoch, entfaltet sich die E-Kette® und folgt geräuscharm. Möglich ist diese Einbauweise mit allen E-Ketten® des Programms E4/4, E4/0 und vielen weiteren Typen. Anlagen dieser Art sollten in Zusammenarbeit mit unseren Konstrukteuren projektiert werden.



Mit den E-Ketten® der Systeme E4/4 lassen sich Zick-Zack Lösungen ohne Sonderteile schnell und günstig realisieren



Systemprojektierung

Wegen der Vielzahl von Kombinationen von Hubhöhen, Befüllungen, dynamischen Werten und Einbausituation bitten wir Sie auch hier darum, unsere Beratung in Anspruch zu nehmen. Anruf oder E-mail genügt!



Bevorzugte Serien - Vertikal hängend

- E4.1 ▶ Kapitel 7
- E4/00 ▶ Kapitel 7
- E4/4 ▶ Kapitel 7
- E2/000 ▶ Kapitel 5
- E2 Rohre ▶ Kapitel 6

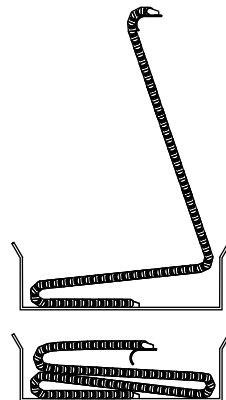
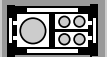
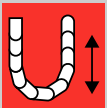


Bevorzugte Serien für "Zick-Zack" Anwendungen:

- E4/4 ▶ Kapitel 7

Konstruieren
Vertikal hängend

Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800
Fax +49- (0) 22 03-96 49-222



Platzsparend - Hubhöhen von über 20 m sind möglich

igus® E-KettenSysteme®



Wir empfehlen für stehende
Anwendungen starre
Anschlusselemente!



Stehende Anwendung, Unterstützung der ersten Kettenglieder - R68 E2 E-Rohr

Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800
Fax +49- (0) 22 03-96 49-222



Leitungen und Schläuche müs-
sen sich frei bewegen können
und ihr Gewicht selber tragen



Starre KMA Anschlusselemente - Stirnseitige
Montage - Serie 4040 System E/4/4

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 können. Zur genauen Führung der Leitungen empfehlen wir hier besonders die igus® Innenaufteilung. Die Leitungen müssen an beiden Enden mit einer Zugentlastung befestigt sein.

igus® GmbH
51147 Köln

Internet: www.igus.de
E-mail: info@igus.de



Bevorzugte Serien für die
Einbauweise Vertikal stehend

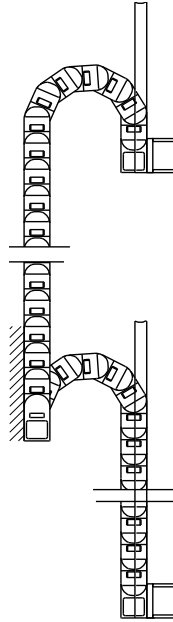
- E4.1 ► Kapitel 7
- E4/00 ► Kapitel 7
- E4/4 ► Kapitel 7
- E2/000 ► Kapitel 5
- E2 Rohre ► Kapitel 6

Technische Daten: Einbauart Vertikal stehend

Max. Hubhöhe - ohne Unterstützung	= 4 m
Max. Hubhöhe - mit Unterstützung der ersten Kettenglieder	= 6 m
Max. Hubhöhe - mit voller Unterstützung	= 20 m
v max (abhängig von Hubhöhe und Füllgewicht)	20 m/s
a max (abhängig von Hubhöhe und Füllgewicht)	50 m/s ²



U-förmig unterstütztes Energierohr bei hoher Querbeschleunigung



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



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.

Bei Querbeschleunigung muss die E-Kette® unterstützt und je nach Richtung der Querbeschleunigung seitlich geführt werden

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 Biegegraden 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.



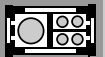
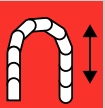
Kombinierte Bewegung vertikal und horizontal

Mehr Beispiele für stehende Anwendungen ► www.igus.de

Konstruieren
Vertikal stehend

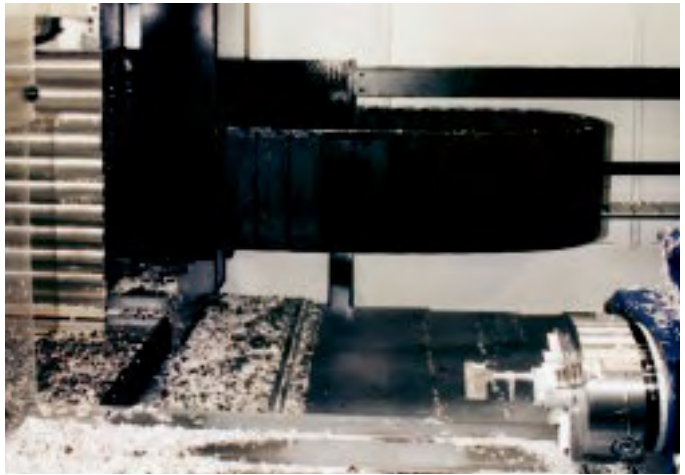
Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800

Fax +49- (0) 22 03-96 49-222





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



E4/light E-Rohr in direktem Spänebereich



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

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 Kettenstränge 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 Standardanschlüsselemente aus. 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.

igus® E-KettenSysteme®

Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800
Fax +49- (0) 22 03-96 49-222

igus® GmbH
51147 Köln

Internet: www.igus.de
E-mail: info@igus.de



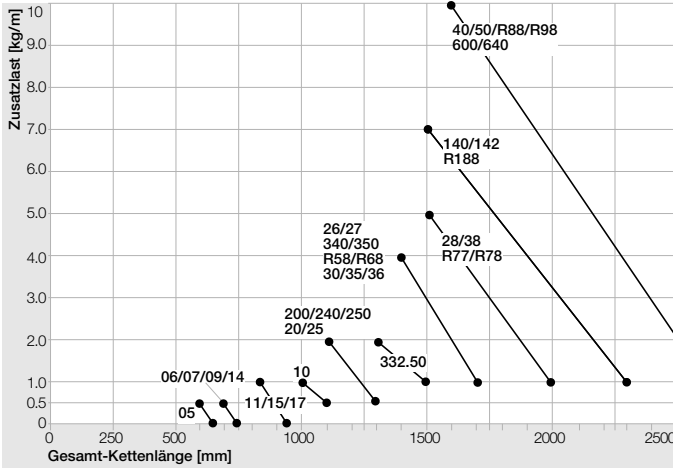
Serie E4/4 mit einseitiger Unterstützung



Freitragende E-Kette® System E4



Liegende E-Kette®, eine Seite der E-Kette® ist unterstützt - System E4



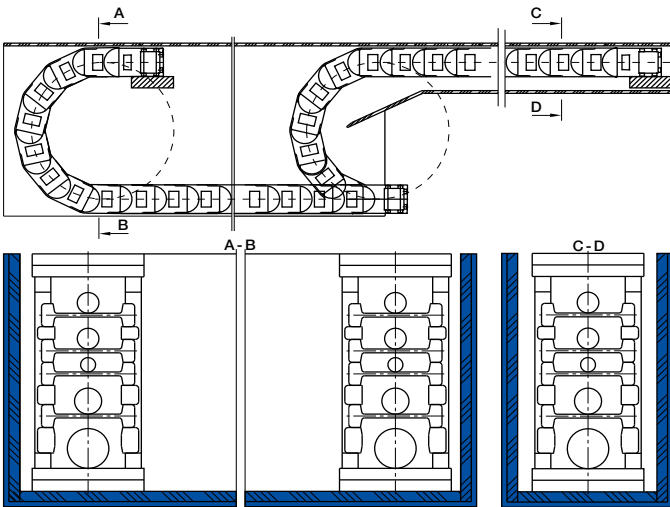
Freitragende Längen verbessern sich durch die Unterstützung jeweils einiger Glieder an den Anschlusselementen
Für weitere Serien sprechen Sie uns bitte an!

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. Die Abbildung unten zeigt das Prinzip einer igus® Führungsrinne.

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



Wir empfehlen für Anwendungen "auf der Seite" starre Anschlusselemente!



Die igus® Innenaufteilung bietet sichere Lösungen, auch bei schweren Hydraulikschläuchen



Leitungsführung mit Trennstegen und Abstandhaltern

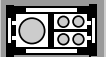
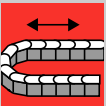


Bevorzugte Serien für die Einbauweise Um 90° gedreht

- E4.1 ► Kapitel 7
- E4/4 ► Kapitel 7
- E4/00 ► Kapitel 7
- E2 Rohre ► Kapitel 6

Konstruieren Um 90° gedreht

Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800
Fax +49- (0) 22 03-96 49-222



igus® E-KettenSysteme®

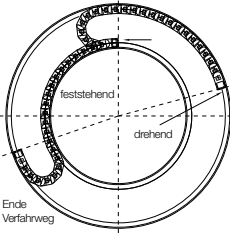
Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800
Fax +49- (0) 22 03-96 49-222

igus® GmbH
51147 Köln

Internet: www.igus.de
E-mail: info@igus.de

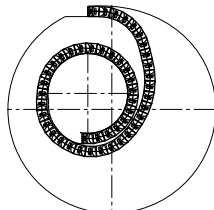
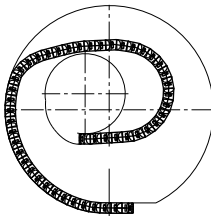


Variante 2 und 3 der Kreisbewegungen nehmen weniger Bauhöhe in Anspruch. Die E-Ketten® gleiten meistens auf Flächen aus Kunststoff, Edelstahl (Werkstoff: 1.4301) oder Stahl und werden durch Leitbleche in eine Kreisbewegung geführt. Siehe - um 90° gedreht - für weitere Konstruktionshinweise. Biegeradien, Kreisradien und Kettenbreiten sind in diesem Programm variabel



Bevorzugte Serien für die Einbauweise Kreisbewegung

- Alle "RBR" E-Ketten®
- TwisterChain® ▶ Kapitel 2
- System E4 ▶ Kapitel 7
- E2/000 ▶ Kapitel 5



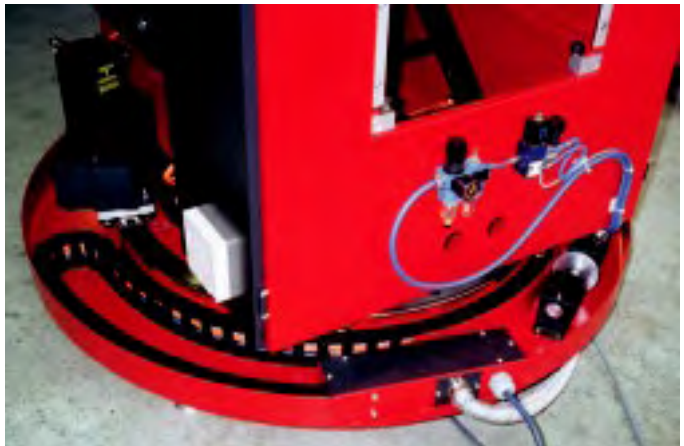
Standard E-Kette®
3500.075.200.0,
Drehwinkel 225°



Drehbewegung auf einer Standard E-Kette®



"RBR"-Kreisbewegung mit Serie 5050 aus dem E4/4-System an einem Hafenkran



Serie 250, E2 medium mit "RBR" für 360° Kreisbewegung an einem Roboter

1. Kreisbewegung - TwisterChain®

Kreisförmige Bewegungen können mit verschiedenen Lösungen aus dem igus® E-Ketten® - Programm realisiert werden. Das Programm TwisterChain® bietet die größte Auswahl für Drehbewegungen. TwisterChain® Lösungen bieten sich deshalb besonders für Seriengeräte wie Knickarmroboter, Drehtische und ähnliche Anwendungen an.

2. 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.

3. Kreisbewegung mit "RBR"

"RBR" heißt Rückwärtiger Biege-Radius 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 Energierohren R117 bis R98 und bei den Serien 07, 09, 14, 15 und 17. Der "RBR" muss nicht identisch mit dem normalen "BR" (Biegeradius) einer E-Kette® sein. Die Artikelnummern 28015.100/425.0 zum Beispiel beschreibt eine E-Kette® der Serie 280, innere Breite 150 mm, mit dem Standard "BR" = 100 mm und dem "RBR" = 425 mm. Auf diese Weise lassen sich die unterschiedlichsten Kreisbewegungen lösen. Drehwinkel bis 540° sind bisher realisiert worden. Unten ist ein Beispiel einer solchen Kreisbewegung mit einer "RBR"-E-Kette®. Bitte fragen Sie Ihren speziellen Fall bei uns an.

Führungsrinnen

Je nach Dynamik und Last der Anwendung werden die Führungen aus Stahl oder Edelstahl (Werkstoff: 1.4301) ausgeführt. Bei Anwendungen mit hoher Frequenz sehen wir einen Gleitbelag aus Kunststoff in den Führungsrinnen vor. igus® E-Ketten® benötigen keine zusätzlichen Gleitelemente, weder für den Kontakt mit dem Untergrund noch mit den Seitenwänden. Wir bieten Ihnen gerne komplette Systeme mit Führungsrinnen an, unterstützen Sie aber auch mit Zeichnungen für Ihren Eigenbau.

Lieferprogramm

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®/Triflex®.**



Führungsrinnen für Kreisbewegungen



Viele igus® E-Ketten® sind mit "RBR" - Rückwärtigem Biege-radius lieferbar. Bitte beachten Sie den Hinweistext der jeweiligen Serien im Lieferprogramm **Chainflex®-Leitungen mit TPE Außenmantel** besonders geeignet

Beispiel:
10.4.075/220



Technische Daten -
Drehbewegung:
Drehwinkel = 540°
(mehr auf Anfrage)
v max = 10 m/s
a max = 20 m/s²

Kreisbewegung mit "RBR",
Durchmesser 6000 mm -
Serie 50 mit "RBR" - Der
innere Ring dreht sich, E4/0

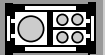
Liste der serienmäßig lieferbaren E-Ketten® mit "RBR" ab Lager

Art. Nr.	Serie	Kapitel	Art. Nr.	Serie	Kapitel
05.16.018/018	E2 micro	5	240.05.060/060	E2 medium	12
06.20.018/018	E2 micro	5	240.07.060/060	E2 medium	12
06.30.018/018	E2 micro	5	2400.09.055/250	E2/000	5
06.64.018/018	E2 micro	5	250.05.060/060	E2 medium	12
10.1.028/028	E2 mini	5	250.07.060/060	E2 medium	12
10.1.038/600	E2 mini	5	27.07.075/300	E2 medium	12
10.1.048/048	E2 mini	5	2700.15.150/090	E2/000	5
10.1.075/220	E2 mini	5	27i.12.125/400.0	E2 medium	12
10.2.028/028	E2 mini	5	28.00.063/063	E4/0	12
10.2.038/600	E2 mini	5	38.00.125/125	E4/0	12
10.2.048/048	E2 mini	5	40.00.135/135	E4/0	12
10.2.075/220	E2 mini	5	40.00.200/200	E4/0	12
10.3.028/028	E2 mini	5	5050.00.150/150	E4/4	7
10.3.038/600	E2 mini	5	B15i.050.100/460	E2 mini	5
10.3.048/048	E2 mini	5	E/Z14.1.038/038	Easy Chain®	3
10.3.075/220	E2 mini	5	E/Z14.2.038/038	Easy Chain®	3
10.4.028/028	E2 mini	5	E/Z14.3.038/038	Easy Chain®	3
10.4.038/600	E2 mini	5	E/Z14.3.075/075	Easy Chain®	3
10.4.048/048	E2 mini	5	E/Z14.4.038/038	Easy Chain®	3
10.4.048/400	E2 mini	5	TE14.50.028/028	SnapChain	3
10.4.075/220	E2 mini	5	TE26.120.063/063	SnapChain	3

● Für E-Ketten® mit "RBR" sind igus® Chainflex®-Leitungen mit TPE Außenmantel besonders geeignet

● Zugentlastungen, sind nur einseitig am Mitnehmer möglich

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.

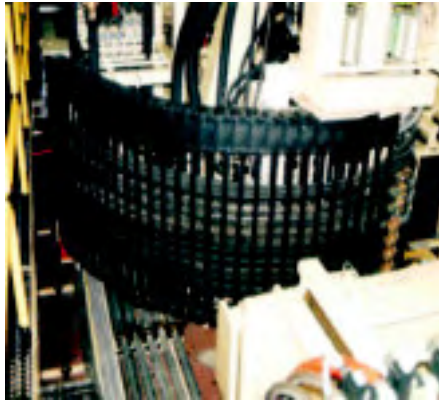




Regeln für:

- Maximale Leistungsmesser
- Aufteilung
- Biegeradius

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

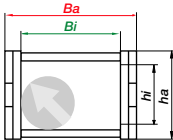


Hydraulik und Elektrik (im geschlossen Teil) werden in diesem Beispiel von einander getrennt

Allgemeine Regeln für Kabel und Schläuche in E-Ketten®

Der große Vorteil der igus® E-KettenSysteme®: Sie können verschiedenste Formen von Datenleitungen und Energieträgern in einem System sicher unterbringen. Dabei bleibt es Ihnen überlassen, wie Sie die verschiedenen Medien trennen bzw. unterteilen. Sie können zum Beispiel Mindestabstände zwischen Bus- und Motorleitungen vorgeben. Sie können Pneumatik, Elektrik und Hydraulik mischen. Neben der Qualität der verwendeten Leitungen spielen auch die Anordnung einer Leitung innerhalb der

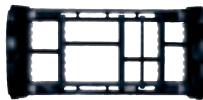
E-Kette® sowie die Platzverhältnisse eine entscheidende Rolle für die Lebensdauer des Systems. Verschiedenste Aufteilungsvarianten ermöglichen die Anpassung der E-Ketten® auf die speziellen Anforderungen der jeweiligen Anwendung. In diesem Kapitel versuchen wir, Ihnen detaillierte Empfehlungen zu geben. Wegen der Vielzahl der Anwendungsvarianten empfehlen wir Ihnen unbedingt, unseren kostenlosen Projektierungsservice zu nutzen. Nennen Sie uns Ihre gewünschten Leitungen - oder auch nur die geforderten elektrischen oder andere Leistungen - und Sie bekommen unsere ausgearbeitete Empfehlung.



Der max. Leitungsdurchmesser wird für jede Serie im jeweiligen Kapitel angegeben

Maximale Leitungsdurchmesser

Der maximale Leitungsdurchmesser entspricht der lichten Höhe der ausgewählten E-Kette® und E-Rohrs abzüglich einer Platzreserve. Diese Mindestreserve beträgt zum Beispiel bei elektrischen Rundleitungen 10%, bei Hydraulikschläuchen 20%. Eine E-Kette® ist ideal befüllt, wenn zusätzlich ein seitlicher Mindestabstand zur nächsten Leitung oder zur Wand gelassen wird. Je nach Beschaffenheit der Leitungen, der Dynamik und der Lebensdauer muss mehr Reserve vorgesehen werden. In Ausnahmefällen kann die Befüllung auch enger ausgelegt werden. Bitte sprechen Sie uns darauf an.



E-Ketten®-Aufteilung

Leitungen mit stark unterschiedlichen Durchmessern sollten immer getrennt voneinander verlegt werden. Die Trennung erfolgt durch Trennstegte. 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



Der igus® Baukasten löst alle heute bekannten Anforderungen zur Innenaufteilung



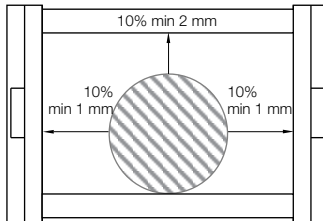
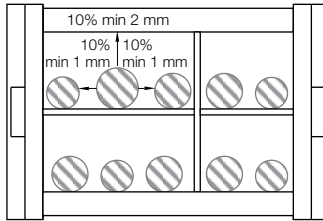
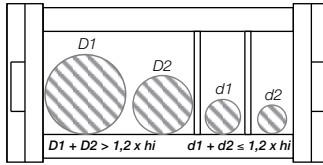
Sauber verlegte Leitungen mit igus® Innenaufteilung

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 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.



Platzreserve "rundum" für elektrische Rundleitungen

Befüllungsregeln:

$D1 + D2 > 1,2 \times hi$

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

$d1 + d2 \leq 1,2 \times hi$

Regel 2: Wenn $d1 + d2 \leq 1,2$, • 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 in Prozent

für verschiedene Leitungen

- Elektr. Rundleitungen: 10%
- Elektr. Flachleitungen: 10%
- Pneumatik: 5-10%
- Hydraulik: 20%
- Medienschläuche: 15 - 20%

Tipp: igus®-Innenaufteilungskonfigurator ► www.igus.de/iakonfig

Biegeradius R

Der Biegeradius Ihrer E-Kette® richtet sich immer nach der dicksten oder steifsten Leitung bzw. Schlauch in Ihrer Befüllung. Die Biegeradien der E-Ketten® sollten an die Empfehlungen der Leitungshersteller angepasst sein.

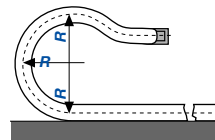


Das igus® Programm bietet pro Kettenserie bis zu 12 verschiedene Biegeradien ab Lager an - Hier das Storebaelt-Brücken-Projekt

Die Wahl eines größeren als des Mindestbiegeradius wirkt sich positiv auf die zu erwartende Lebensdauer aus. Die Angabe von Mindestbiegeradien bei Leitungen bezieht sich auf den Einsatz bei Normaltemperaturen. Eventuell können andere Biegeradien empfehlenswert sein.

Wir machen Ihnen gerne Empfehlungen für komplette E-KettenSysteme®: Biegeradien aller Leitungen und Schläuche, Innenaufteilung und Lebensdauer sind dann optimal aufeinander abgestimmt.

Chainflex®-Leitungen von igus® lassen auch kleinste Biegeradien von 5 x d bei Millionen Hüben zu.



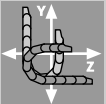
Prinzipzeichnung Biegeradius "R"



Chainflex®-Leitungen - kleinste Biegeradien von 5 x d möglich

Konstruieren
Befüllung

Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800
Fax +49- (0) 22 03-96 49-222





Gerne erstellen wir Ihnen ein Angebot zu konfektionierten E-Ketten-Systemen® den igus® ReadyChains®: Biegeradien aller Leitungen, Schläuche, Innenaufteilung und Lebensdauer sind dann optimal aufeinander abgestimmt



Korkenzieher gehören bei igus® E-KettenSystemen® der Vergangenheit an



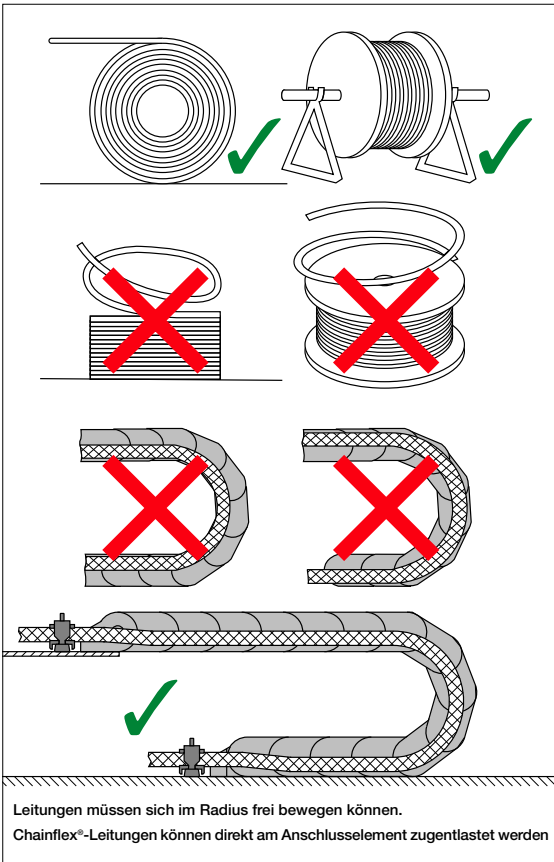
Beispiel igus® Versuchslabor:
Ständige Entwicklung und Prüfung von Chainflex® elektrischen Rundleitungen

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 Verfahrweg oder hängender Einsatz ● Testwerte für die Lebensdauer aus praxisnahen Versuchen ● Unkompliziertes Handling bei der Montage, z.B. kein Aushängen, Auslegen, etc. ● Zugentlastung am Anschlusselement sollte möglich sein ● Biege feste Schirme bei geschirmten Leitungen ● Bei abriebfesten und gleitfreundigen Außenmänteln ● 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 Hüten 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 Trennstage oder durch igus®-Innenaufteilungen ist dann erforderlich, wenn mehrere Leitungen mit unterschiedlichen Durchmessern eingelegt 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 Anschlusselement zugentlastet werden, was Versuchsreihen bestätigt haben.



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-KettenSystem® mit Pneumatikschläuchen neben- und übereinander



Montierte Flachkabel und Pneumatikschläuche in einer E-Kette® mit Innenaufteilung

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 gleitfreundige, 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 Stahlstrahlgeflecht. 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 Klemmtrennstege, die sich besonders fest in die Öffnungsstege der Kette verkrallen, sowie Abstandhalter, die ein seitliches Verschieben der Trennstege verhindern, sorgen selbst bei starken Vibrationen und Stößen 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.

Rollclip - In den meisten Fällen reichen die breiten, glatten und abgerundeten Auflageflächen der igus® E-Ketten® und E-Rohre aus, um Hydraulikschläuche vor Abrieb zu schützen. In Härtefällen hilft der nachträglich montierbare igus® Rollclip. Die Schläuche treffen im Öffnungsstege auf eine Reihe von Kunststoffrollchen, die sich mitdrehen. Härtefälle können besonders weiche Mäntel sein, besonders enge Biegeradien oder hochdynamische Belastungen. Nach unserer Erfahrung sind über 95% aller Anwendungsfälle ohne Rollclip lösbar.



Das igus® Programm bietet auch thermoplastische Pneumatikschläuche an -Chainflex® Air

Flachleitungen

Besonders Flachleitungen müssen sich im Biegeradius frei bewegen können. Zwei Flachleitungen nebeneinander sollten durch Trennstege 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.

Flachleitungen - Außenmäntel aus Gummi müssen wegen der meistens hohen Haftreibung besonders sorgfältig projektiert werden.



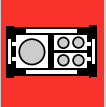
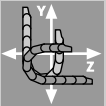
Hydraulikschläuche brauchen mehr Platz: "20% Rundum Reserve"



igus® Rollclip, aufsteckbar

Konstruieren
Befüllung

Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800
Fax +49- (0) 22 03-96 49-222





Idealerweise sollten die Kabel-/Schläuche an beiden Enden der E-Ketten® zugentlastet werden. Sie müssen mindestens am beweglichen Ende der E-Kette® zugentlastet werden.

Mehr Informationen über alle igus® Zugentlastungselemente

► Kapitel 10

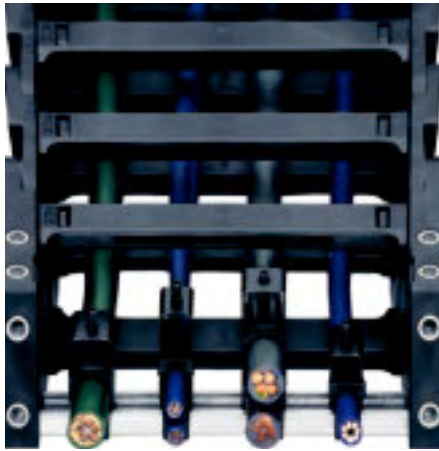
igus® E-KettenSysteme®

Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800
Fax +49- (0) 22 03-96 49-222

Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800
Fax +49- (0) 22 03-96 49-222

igus® GmbH
51147 Köln

Internet: www.igus.de
E-mail: info@igus.de

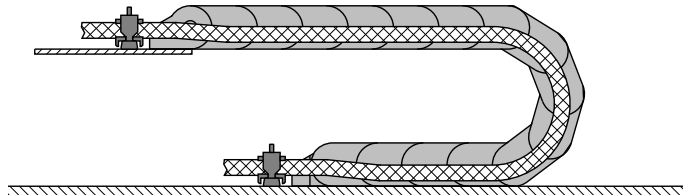


Zugentlastung von elektrischen Leitungen

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

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 komplette 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

Der Kettenkamm befindet sich direkt am Anschlusselement, an dem man Leitungen und Schläuche mit Hilfe von Kabelbindern befestigen kann. ● Zeitersparnis bei der Montage durch Einclippen. 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 Ketten-Kämme **3050.ZC** und **3075.ZC** können ohne Schrauben oder andere zusätzliche Kleinteile direkt in das C-Profil geklemmt werden. Ansteckbare Kettenkämme können gelöst und ersetzt werden, wobei lediglich ein Schraubendreher als Hebel verwendet werden muss.



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 Leitungsfixierung 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 abstimmbare ● Sehr geringer Platzbedarf ● Einfache Zugentlastung vorkonfektionierte Kabelbinder



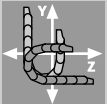
Zugentlastungstrennsteg - Trennsteg mit integrierten Zugentlastungszähnen

● Integrierbar ins Anschlusselement - ur 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



Konstruieren
Zugentlastungen

Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800
Fax +49- (0) 22 03-96 49-222





Technoklima:

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



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

Technoklima und igumid G

Der Werkstoff, aus dem igus® E-Ketten® gefertigt werden, muss viel aushalten: Druck- und Zugbelastung, Abriebfestigkeit, gute Zähigkeit, hohes E-Modul, stabiles Verhalten bei hohen und niedrigen Temperaturen, geeignet für Außeneinsatz. Der igus® Compound igumid G wird 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.

Strahlungsbeständigkeit

igumid G ist als sehr beständig gegen energiereiche Strahlungen zu bezeichnen. Im Bereich von 8 • 10⁴ rd Gamma-Strahlungen verändern sich die mechanischen Eigenschaften nur unwesentlich.

Brennverhalten igumid G

Die brandschutztechnischen Eigenschaften von igumid G lassen sich anhand verschiedener Klassifizierungen beschreiben. Aus igumid G werden alle E-Ketten® außer Easy Chain® und der Serie 14 gefertigt. Prüfverfahren VDE 0304 Teil 3/5.70 - Klassifizierung: IIc. Prüfung nach UL 94 - Standardversuche zur Entflammbarkeit von Kunststoffen für Bauteile in Einrichtungen und Geräten - Klassifizierung: 94 HB bei 3,2 und 1,6 mm Dicke des Körpers. Prüfung nach DIN 4102 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Klassifizierung: Baustoff-Klasse B 2. Spezielle Varianten mit selbstverlöschenden Eigenschaften (UL V2 oder UL V0) können angefragt werden.

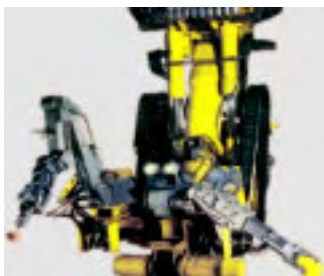


igumid G hat die UL-Klassifizierung UL 94 HB. igumid NB hat die Klassifizierung UL94-V2. V0 auf Anfrage



igumid G:
UL 94 HB

igumid NB:
UL 94 V2
UL 94 V0 (auf Anfrage)



Dieser Roboter ist für Prüfungszwecke an igus® Serie 28 aus igumid G im Einsatz

Brennverhalten igumid NB

Aus dem Material igumid NB werden alle E-Ketten® der Typen Easy Chain® und Serie 14 gefertigt. Diese weisen folgende Brandklassifizierungen auf: ● UL 94 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 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 kälteelastischen Werkstoffen an. Anwendungen in Schnee und Eis laufen in der Praxis mit igumid G. Dauertemperaturen von +120°C sind möglich. Die mechanischen Werte sinken, und die Lebensdauer wird beeinträchtigt.



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



igumid G:

- UV-beständig!
- Temperaturbereich von -40°C bis +120°C



In zahlreichen industriellen Bereichen müssen spezielle ESD-Produkte und ESD-Werkzeuge eingesetzt werden, um sensible Elektronik-Komponenten vor elektrostatischen Entladungen zu schützen. Eine elektrostatische Ableitfunktion gilt daher in besonderem Maße für Energieführungen mit ihrer zentralen Rolle in automatisierten Abläufen. Für diese anspruchsvollen Anwendungen hat igus® die ESD E-Kette® entwickelt. Sie sind aus dem Werkstoff igumid ESD aufgebaut, das permanent elektro-

statische Aufladungen sofort kontrolliert ableitet. igumid ESD besteht aus dem seit über 35 Jahren in Millionen Anwendungen bewährten igus® Energieführungs-Werkstoff mit speziellen Additiven. Sie ergeben die geforderten Eigenschaften und übertreffen in **mechanischen** Anforderungen sogar den Standardwerkstoff. So kann zum Beispiel durch die etwas höhere Steifigkeit und die um ca. 15% geringere Dichte, je nach Anwendung, eine größere freitragende Länge realisiert werden. Die ESD E-Kette® besitzt materialbedingt eine nochmals gesteigerte Lebensdauer. Im Gegensatz zu temporär wirkenden aufgetragenen leitfähigen Schichten oder flüchtigen inkorporierten Antistatika ergeben die verwendeten Zusätze eine dauerhafte und "wartungsfreie" Leitfähigkeit. Ein weiteres Plus ist die Resistenz gegen widrige Umgebungsbedingungen.

System E6 - ESD-Ketten der 2. Generation ohne Bolzen und Bohrung, Dauerableitfähigkeit garantiert

Seit vielen Jahren bereits werden bei igus® der Sicherheit in explosionsgefährdeten Bereichen und dem Schutz vor ESD in sensiblen Produktionsbereichen eine hohe Priorität eingeräumt. Seit 1992 werden E-Ketten® aus unserem Sonderwerkstoff "GC" hergestellt. Der seit 1994 von der PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) zertifizierte Werkstoff wurde 2002 modifiziert. Trotz der durchgehenden Leitfähigkeit des Werkstoffs können herkömmliche Ketten mit einem Bolzen/Bohrung-Aufbau ihre Leitfähigkeit auf lange Sicht innerhalb der Normtoleranzen zur Leitfähigkeit kaum beibehalten. ● Dauerhaft gleich bleibender Leitwert. ● Kein Kontaktflächenverschleiß. ● Bewährtes Standardprodukt, jetzt auch leitfähig. Lebensdauer im Laborversuch ≥10 Millionen Zyklen (mehr auf Anfrage) ● Unterliegt verschärften QC-Verfahren, mit und ohne Anschlusselementen und in verschiedenen Einbauarten ● Das Fraunhofer-Institut IPA bestätigt Ableitverhalten "Level 1" nach SEMI E78-0998 ESD, selbst für das ab Lager verfügbare E6-Standardmaterial



Mehr Info zu ESD und ATEX: www.igus.de/atex



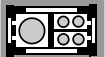
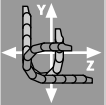
Der Farbton von igumid ESD entspricht etwa RAL 7015 schiefergrau



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

Konstruieren
Technoklima

Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800
Fax +49- (0) 22 03-96 49-222



igus® für Reinräume - Eignung von E6 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 System E3, Serie E3.15.040.075.0 bei v = 0,5 m/s, 1 m/s, 2 m/s
- ISO Klasse 1, gemäß Norm DIN EN ISO 14644-1 für System E6 - Sondermaterial®, Serie E6.29.060.150.0.CR bei v = 0,5 m/s, 2 m/s
- ISO Klasse 3, gemäß Norm DIN EN ISO 14644-1 für System E6 - Standardmaterial, Serie E6.29.060.150.0 bei v = 0,5 m/s, 1 m/s, 2 m/s
- ISO Klasse 2, gemäß Norm DIN EN ISO 14644-1 für Serie Easy Chain® E14.3.038 bei v = 1 m/s

Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800
Fax +49- (0) 22 03-96 49-222

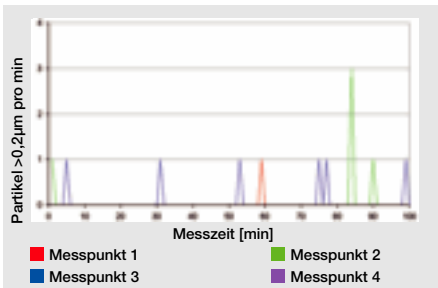
igus® GmbH
51147 Köln

Internet: www.igus.de
E-mail: info@igus.de

Versuchsaufbau - Messung des Partikelabriebs



Messergebnis: Partikelabrieb E14.3.038.0

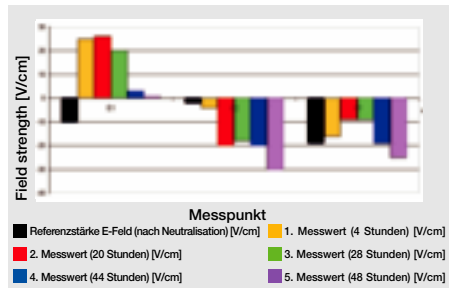


ISO Class 2
nach DIN EN ISO 14644-1
für E14.3.038.0

Versuchsaufbau - Messung der Feldstärke



Messergebnis: Feldstärke E6.29.050.055.0

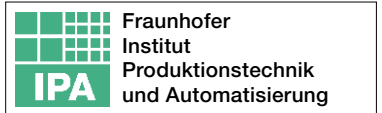


Level 1
ESD-Kompatibilität nach SEMI E78-0998
für E14.3.038.0 und E6.29.050.055.0

Klassifizierungsvergleich

Klasse nach DIN	entspricht 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	0,5 / 1,0 / 2,0
ISO Klasse 1	keine vergleichbare Klasse	keine vergleichbare Klasse	E6.29.060.150.0.CR*	IG0704-400	0,5 / 2,0
ISO Klasse 2	keine vergleichbare Klasse	keine vergleichbare Klasse	E14.3.038.0	IG0308-295	1,0
ISO Klasse 3	Klasse 1	Klasse 1	E6.29.060.150.0	IG0704-400	0,5 / 1,0 / 2,0
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			
ISO Klasse 8	Klasse 6	Klasse 100.000			

*Sondermaterial "Reinraum"



Schweißperlen und heiße Späne

Laborversuche und zahlreiche Referenzen machen igus® E-Ketten® und E-Rohre zu einem sicheren Leitungsschutz bei Schweißrobotern und Werkzeugmaschinen seit über 20 Jahren. E-Rohre aus dem igus®-Werkstoff igumid HT sind resistent gegen ein Einbrennen von heißen Spänen bis 850°C, es bleiben keine Späne haften. Jetzt eröffnen sich neue Möglichkeiten zum Austausch von unhandlicheren Metall-Energieführungen. Lieferbar aus dem Werkstoff igumid HT sind alle E2- und E4 E-Rohre aus dem Standard-Programm als Sonderanfertigung.

Nicht tauglich ist igumid G beim direkten Kontakt mit großen Mengen geschmolzenen Aluminiums.



E-Rohre, an denen 850 °C heiße Späne abprallen mit dem igus®-Werkstoff igumid HT.

Weitere Informationen ► www.igus.de/de/HT

Dreck, Staub und Späne

Werkstoff und Konstruktion machen igus® E-Ketten® zu Problemlösern in harten Umgebungen. Erfahrungen und Referenzen liegen vor. Fragen Sie uns nach Ihrem Anwendungsfall.



igus® E-Rohre im Spänebereich von Werkzeugmaschinen

Vakuu

igus® E-Ketten® aus igumid G sind im Vakuum einsetzbar. Ein Ausgasen findet nur in sehr geringem Maße statt.

Chemische Beständigkeit

igumid G ist gegen Kraft- und Schmierstoffe, Öle, Fette, Alkohole, Ester, Ketone, aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe beständig. Schädlich sind Oxidationsmittel und Säuren. Die Tabelle ► **Seite 1.39** zeigt einen Auszug der genauen Angaben über Chemikalienbeständigkeit. Säurebeständige E-Ketten® sind auf Anfrage lieferbar.

Kühlmittelbeständigkeit

Kühlmittelbeständigkeit ist nach unserer Erfahrung bisher immer gegeben. Bei Problemen oder Entwicklungen Ihrerseits führen wir gerne individuelle Versuche durch. **Tabelle zur Chemikalienbeständigkeit auf ► Seite 1.39**



Ein Asphaltfinisher bringt heiße und kalte Bitumenmischungen auf - E-Rohr Serie R48



Kompostschlamm - zahlreiche Referenzen auch hier

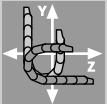


igus® hat Erfahrung mit:

Staub, Dreck, Schlamm, Kompost, Holz, Textilfasern, Papierstaub, Schleifpaste, Kühlmitteln, Glasstaub, Glassplintern, Kohlestaub, Sand, Korund und vielem mehr!

Konstruieren
Technoklima

Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800
Fax +49- (0) 22 03-96 49-222



Besonders geeignete Serien bei Dreck, Staub und Spänen

- E4/4HD ► Kapitel 7
- System E4 ► Kapitel 7
- E2 Rohre ► Kapitel 6
- E2/000 ► Kapitel 5

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

igus®-Ingenieure entwickeln jedes Jahr mehr als 100 neue Kunststoffcompounds, testen in mehr als 5.000 Versuchen pro Jahr igus®-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 ständigerpraxisnaher 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.

**Werkstoffdaten igumid**

Werkstofftabelle	Maß	Werte	Werte	Werte	Werte
	Einheiten	igumid G	igumid NB	igumid ESD	igumid TE
Streckspannung	MPa	190/130	78/40	-	-
Reißdehnung	%	004/006	20/210	-	-
Elastizitätsmodul (Zugversuch)	MPa	9000/7000	2900/1200	-	-
Schlagzähigkeit +23°C	kJ/m²	55/65/55	nicht gebrochen	-	-
Schlagzähigkeit -40°C	kJ/m²	40	90	-	-
Kugeldruckhärte H 961/30	MPa	230/160	150/60	-	-
Wärmeleitfähigkeit W/k * m	Ω/k * m	0,23	-	-	-
Dielektrizitätszahl	10 ⁹ Hz	3,9/6,2	-	-	-
Spez. Durchgangswiderstand	Ω*cm	>10 ¹¹	>10 ¹¹	<10 ⁹	-
Durchschlagfestigkeit 0,6-0,8 mm	kV/mm	80	16-18	-	-
Oberflächenwiderstand ROA	Ω	>10 ¹¹	>10 ¹¹	<10 ⁹	-
Dichte	g/cm³	1,37	1,14	1,2	1,02
Feuchtigkeitsaufnahme 23/50 RF	%	1,4	3,4	1,9	1,1
Gleitreibungskoeffizient	-	0,3	0,3	0,3	0,3
Brennverhalten nach VDE	-	FH2	-	-	-
Brennverhalten nach UL94	-	HB	V-2	HB	HB
Farbe	-	■ = RAL 9004	■ = RAL 9004	■ = RAL 7015	■ = RAL 9004
Maximale Wasseraufnahme	-	5,6	7,6	7,3	-
Elastizitätsgrenze (Biegung)	MPa	7.800	3.000	9.500	-
Biegefestigkeit	MPa	240	120	230	-
Shore-Härte D	-	79	79	83	-
Obere Langzeiteinsatztemperatur	-	120°C	80°C	80°C	70°C
Obere Kurzzeiteinsatztemperatur	-	180°C	170°C	150°C	140°C
Untere Einsatztemperatur	-	-40°C	-40°C	-40°C	-40°C

Medium	Konzentration Gewicht %	Material igumid G /NB
Aceton	100	+
Ameisensäure (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	+
Eisen II cyanid	30	○
Essigsäure	2	+
Farbe		+
Fette, Speisefett		+
Fluorkohlenwasserstoffe		+
Formaldehyd (wässrig)	30	○
Hydrauliköle		+
Kaillauge	10	+

Beständigkeitsklassen

- + = beständig
- = bedingt beständig
- = nicht beständig

Medium	Konzentration Gewicht %	Material igumid G /NB
Kaliumkarbonat (wässrig)	60	+
Kaliumsulfat (wässrig)	100	+
Methylacetat	100	+
Milch		+
Mineralöl		+
Natriumcarbonat (wässrig)	50	+
Öl, Speiseöl		+
Öl, Schmieröl		+
Ölsäure	100	+
Paraffinöl		+
Perchloräthylen	100	+
Polyesterharze (mit Styrol)		+
Propangas		+
Quecksilber		+
Salzsäure	pH2	○
Salzsäure	2	-
Salzsäure	10	-
Tinte, Farbe		+
Vaseline		+
Weinsäure		○
Zinksulfat (wässrig)	10	+

Ges.w.L. = Gesättigte wässrige Lösung

Konz.w.L. = Konzentrierte wässrige Lösung

Die angegebenen Werte sind werkstoffspezifische, durch Laborversuche ermittelte Werte. Alle Angaben gelten für schwarze E-Ketten®.

Werkstoffdaten igumid Beständigkeitsklassen & Farben

Tel. +49- (0) 22 03-96 49-800 Fax +49- (0) 22 03-96 49-222

Farben und Sonderlösungen

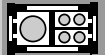
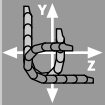
Alle E-Ketten® aus dem Material igumid G sind in den unten beschriebenen Farben als Sonderausführung erhältlich. Weitere Wunschfarben sind in der Regel realisierbar. Farbige E-Ketten® sind grundsätzlich nicht lagerfähig verfügbar. Lieferzeit und Aufpreis für farbige E-Ketten® auf Anfrage. Grundsätzlich 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 E-Ketten® aus Sondermaterialien, z. B. leitfähige E-Ketten® aus dem Material igumid ESD oder anderen Sonderwerkstoffen.



Farben für Design oder Signalgebung

Ral-Nummern (annähernd)

	schwarz	= RAL 9004	Index .0
	weiss	= RAL 9003	Index .1
	violett	= RAL 4008	Index .5
	gelb	= RAL 1018	Index .4
	orange	= RAL 2003	Index .2
	rot	= RAL 3002	Index .6
	blau	= RAL 5005	Index .8
	grün	= RAL 6011	Index .7
	betongrau	= RAL 7023	Index .3 für Ketten
	silbergrau	= RAL 7037	Index .3 für Rohre
	achatgrau	= RAL 7038	Index .11
	lichtgrau	= RAL 7035	Index .14
	schwarzgrau	= RAL 7021	Index .13
	schiefergrau	= RAL 7015	nur ESD-E-Kette®
	gelbschwarz	-	Index .9





Elektronische Prüfung
jeder Kettenproduktion



ESD-Prüfplätze
für igus® E-Ketten®



Chainflex®-Leitungen -
zertifiziert z.B. durch DESINA



Geräuschprüfungen in
eigener Schallkabine

Beispiele für Zertifizierungen und Zulassungen

ISO 9001

ISO 9001 zertifiziert seit November 1996.

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 igus® GmbH ist der erste Energieführungsketten-Lieferant, der seine Produkte diesem Prüfverfahren unterzogen hat. **Die Bauartprüfung 2PFG 1036 / 10/97 für Schutzzeinerichtungen 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 UL 94 und die Baustoff-Klasse B2 laut DIN 4102 Brandverhalten von Baustoffen.

Interbus, CC-Link und DESINA

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.

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 1.11).

igumid

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

iF Design Award

Seit 1987 - 16 iF Design-Award Auszeichnungen

