

RENOLD | Tooth Chain

Gut aufgestellt in Glas

Zahnkettentechnik
in der Glasindustrie





Sicher, robust und effizient. Die Anforderungen in der Glasindustrie sind nicht gerade gering. Antriebs- und Transportlösungen müssen die Arbeitsprozesse nicht nur sicher beherrschen, sie müssen in dem rauen Umfeld auch extrem widerstandsfähig sein und höchst effizient arbeiten. Die Zahnkette bringt hierfür alle Voraussetzungen mit. Sie bietet einen präzisen Lauf, garantiert eine lange Lebensdauer und ermöglicht eine applikationsgenau optimierte Auslegung mit höchster Effizienz. Zudem hat sie vor extremer Hitze keine Angst.

Erfahrung in der Glasindustrie

Automationslösungen mit Zahnketten von Renold sichern eine dauerhaft wirtschaftliche Produktion

Applikationsgenau zugeschnittene Antriebs- und Transportlösungen mit Zahnketten

So vielschichtig wie die Aufgaben und Arbeitsumgebungen in der Glasindustrie sind, so vielschichtig müssen auch die Lösungsansätze sein. Deshalb haben wir unser Leistungsspektrum darauf ausgerichtet, unseren Anwendern auf der Basis eines umfassenden Produktprogramms und spezifischer Konfigurationen immer die applikationsgenau zugeschnittenen Lösungen bieten zu können. Mit Produkten höchster Qualität und einem kompetenten Service. Automationslösungen mit Zahnketten von Renold helfen Ihnen, die Lebensdauer Ihrer Anlagen maßgeblich zu erhöhen, Stillstandszeiten auf ein Minimum zu reduzieren und somit eine dauerhaft wirtschaftliche Produktion zu sichern. Dafür sind unsere Zahnketten im Einsatz – täglich, weltweit.

- ➔ Technologieführer für Zahnkettenanwendungen
- ➔ Größte Typenvielfalt – für jede Applikation die passende Zahnkette
- ➔ Über 100 Jahre Erfahrung und weltweite Präsenz

Gemeinsam mit unseren Anwendern haben wir ein breit angelegtes Produktportfolio entwickelt, das sich genau an dem Bedarf der Branche orientiert. Produkte, Systeme und Lösungen, die in allen Punkten erste Wahl sind und zu Ihnen passen. Sprechen Sie mit unseren Branchenexperten – sie sind weltweit für Sie da!

Inhalt

04 Branchen, Märkte, Anforderungen

06 Entwicklung der Glasherstellung

08 Industrieller Produktionsprozess

10 Die Aufgaben der Zahnketten

12 Antriebs- und Transportlösungen

12 Hohlglasindustrie

14 Flachglasindustrie

15 Spezialglasindustrie

16 Perfektionierte Zahnkettentechnik

18 Leitfaden Qualität

18 Gelenkkinematik und Längungsverhalten

20 Systemvorteile und Beispiele

24 Typenvielfalt und Zahnkettenlayout

26 Innovation und Service



Nur mit Glas hat man den richtigen Durchblick!

Klare Sache: Wer den Durchblick behalten will, braucht Glas. Ob Flaschen, Autoscheiben oder Aquarien – ohne Glas gäbe es nichts zu sehen. Weder von innen noch von außen. Das ist nur eine Facette dieses faszinierenden Werkstoffs, der unser Leben in so vielen Gebieten bereichert und wie selbstverständlich dazugehört.



Glas gehört wie selbstverständlich dazu

Die Branchen – So vielfältig wie die Produkte zeigen sich auch die Herstellung und Veredelung

Über Jahrzehnte hat sich die Glasindustrie stark diversifiziert. Spezialisierte Produktionsprozesse haben sich entwickelt, ganz neue Arbeitsverfahren sind entstanden. Wir haben diese Entwicklung mitgestaltet und können für nahezu alle Antriebs- und Transportaufgaben der einzelnen Branchen adäquate Lösungen mit Zahnketten bieten. Lösungen, die in enger Zusammenarbeit mit den Anwendern entstanden sind.



Glasbehälter, Glasverpackungen für Getränke, Nahrungsmittel, Kosmetik, Arzneimittel, Gastronomie



Fahrzeugfertigung, Flachglas für die Baubranche, Innenausbau



Solar, Medizintechnik, Optik, Beleuchtung, Feinmechanik, Gläser für Elektronikgeräte, Glasfaser

Die Märkte – Produkte aus Glas sind fester Bestandteil des täglichen Lebens

Glas ist ein vielseitig verwendbares und individuell formbares Material. Zudem bietet es einzigartige Eigenschaften, die es in unzähligen Produkten unverzichtbar macht. So spielt Glas heutzutage nicht nur als Gebrauchsgegenstand im täglichen Leben eine bedeutende Rolle, sondern findet immer neue Einsatzgebiete – in der Forschung, der Wissenschaft und in vielen Zukunftsbranchen.

- Nahrungsmittel- und Getränkeverpackung
- Haushalt, Gastronomie, Möbel
- Kraftfahrzeuge, Elektrogeräte
- Fenster, Fassaden, Bauindustrie
- Optik, Solar, Forschung, Wissenschaft
- Medizin, Pharmazie, Kosmetik
- Chemie, allgemeine Industrie

Die Anforderungen an eine effiziente Erzeugung von Glasprodukten nehmen stetig zu

Die Glasindustrie muss sich einer weiter wachsenden Konkurrenz erwehren und zusätzlich den Bestrebungen, Glas durch andere Materialien zu ersetzen, sicher begegnen. Diese zwei wesentlichen Tendenzen verlangen zukunftssichere Lösungen und höchste Anstrengungen in Sachen Innovation und Effizienz.

- Bessere Funktionalität
- Höhere Wirtschaftlichkeit
- Absolute Qualitätssicherheit
- Mehr Energieeffizienz
- Optimale Maschinensicherheit
- Total Cost of Ownership

Bei allen Punkten ist die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit über den gesamten Lebenszyklus (TCO) einer Maschine oder Anlage der wichtigste Entscheidungsfaktor. Antriebs- und Transportlösungen mit Zahnketten bieten nicht zuletzt unter diesem Aspekt aufgrund ihrer extrem verschleißarmen und zuverlässigen Arbeitsweise beste Ergebnisse.

Faszination Glas – ein Blick zurück

Von jeher ein Werkstoff mit großer Ausstrahlung

Uns wird verborgen bleiben, wie sich die Entdecker dieses einzigartigen Werkstoffs gefühlt haben, als sie vor tausenden von Jahren aus einfachen Grundstoffen ein Material schufen, das so gänzlich anders war. Auch wenn die ersten glasartigen Objekte dabei noch nicht ansatzweise die optische Brillanz und Strahlkraft heutiger Glasprodukte vermitteln konnten, eine Faszination war geboren. Und damit eine Erfolgsgeschichte: Von den frühzeitlichen Anfängen über die Ausbildung als Handwerkskunst bis hin zur heutigen industriellen Fertigung entwickelte sich die Glasherstellung zu einem wichtigen Industriezweig.

Glas vereint **Schönheit und Funktion** in idealer Weise.

Glas vermittelt **Leichtigkeit und Transparenz**. Mit Formenvielfalt, filigranen Strukturen und schillernden Farben. **Glas fasziniert** und gibt vielem erst den besonderen Glanz.

Die Faszination, die der Werkstoff Glas seit Jahrtausenden ausübt, ist bis heute ungebrochen



3000 v. Chr.

1500 v. Chr.

500 v. Chr.

16. Jhd.

Beginn des Glasschmelzens in Ägypten. Erste organisierte Herstellung von Glas

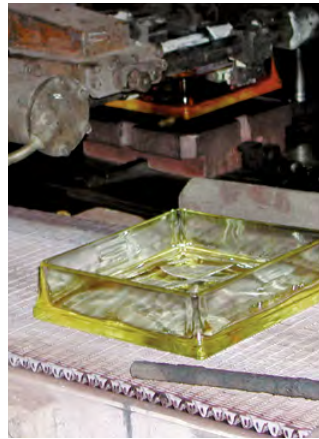
Eigenständiges Handwerk durch Pressen und Einschmelzen in Formen

Erfindung der Glasmacherpfeife in Phönizien (erste Gläser)

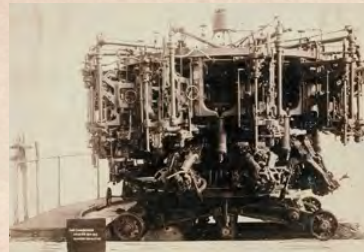
Glasmacherkunst erreicht Venedig (Murano) und Deutschland.

Von Anfang an mit dabei

Bei der industriellen Fertigung waren Zahnketten als Antriebe und zum Transport der heißen Produkte von Anfang an mit dabei



Beginn der industriellen Fertigung



1886

Die erste Glasblasmaschine von Ashley und Arzwell (ca. 100 Flaschen/h)

1905

1908 Beginn der Zahnkettenfertigung in Deutschland
Owens + Bock erfinden die erste vollautomatische Flaschenblasmaschine

1923

Pilkington + Ford: kontinuierliches Walzglas für Automobilglas

1927

Erste Anwendung einer IS-Maschine

1930

Antriebe mit Zahnketten machen die Geschwindigkeitssteigerung möglich

1955

Zahnkettenbänder werden beim Transport der Flaschen an IS-Maschinen eingesetzt

1970

Die Floatglasherstellung wird allgemeiner Standard

2000

Antriebssysteme mit Zahnketten unter Reinraumbedingunen (Halbleiterindustrie) und in Vakuum-Beschichtungsanlagen (Solar-Kollektorenherstellung)

Vom Rohstoff zum individuellen Produkt

Vom Prinzip her sind die Abläufe immer gleich: Mischen, Schmelzen, Formen, Vergüten, Kühlen.

Tatsache ist, bei der Glasherstellung geht es immer sehr heiß zur Sache und es muss schnell, zuverlässig und sehr präzise gearbeitet werden. Genau deshalb fühlen sich unsere Zahnketten auch in allen Herstellungsverfahren und Prozessstufen gleichermaßen wie zuhause.

Der Ablauf der Glasherstellung hat sich über Jahrtausende nicht geändert

Natürlich kommt es bei hochentwickelten Produkten mehr denn je auf das gewisse Extra und die kleinen, aber wesentlichen Details an. Doch die grundsätzlichen Prozessstufen, ob in der Hohlglas-, Flachglas- oder den vielen Segmenten der Spezialglasindustrie, sind gleich. Das spezifische Gemenge wird geschmolzen, in differenzierten Verfahren in die jeweilige Form überführt und anschließend zum Endprodukt veredelt. Unsere Zahnketten arbeiten als Antriebe in den Formgebungsmaschinen und sorgen für den sicheren Transport der Produkte in allen Branchen der Glasindustrie.

- Individuelle Prozessstufen nach spezifischer Glasschmelze
- Rohfertigung in spezifischen Formgebungsmaschinen: Blasform-, Float-, Biege-, Zieh-, Press-, Gießverfahren
- Vergüten, Qualitätskontrolle und Abkühlung

Woraus besteht Glas?

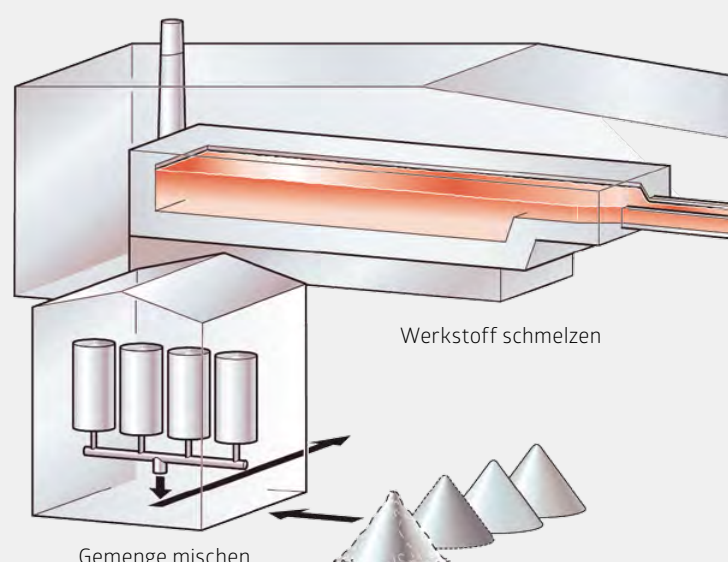
Zusatzstoffe
Pottasche
Feldspat
Dolomit
Kalk
Soda
Quarzsand

Glas besteht ausschließlich aus natürlichen und naturidentischen anorganischen Stoffen und ist vollständig wiederverwertbar.

Die genaue Auswahl und die Anteile der Grundstoffe und Zusatzstoffe bestimmt die Glasqualität. Wesentliche Rohstoffe sind: Quarzsand (70 %), Soda (13 %), Kalk (10 %) sowie Feldspat, Dolomit und Pottasche. Der Rohstoff Quarzsand wird in einzelnen Bereichen zunehmend durch aufbereitetes Altglas ersetzt.

Grundsätzliche Anteile der Rohstoffmischung

Beispiel: Prozess der Hohlglasproduktion



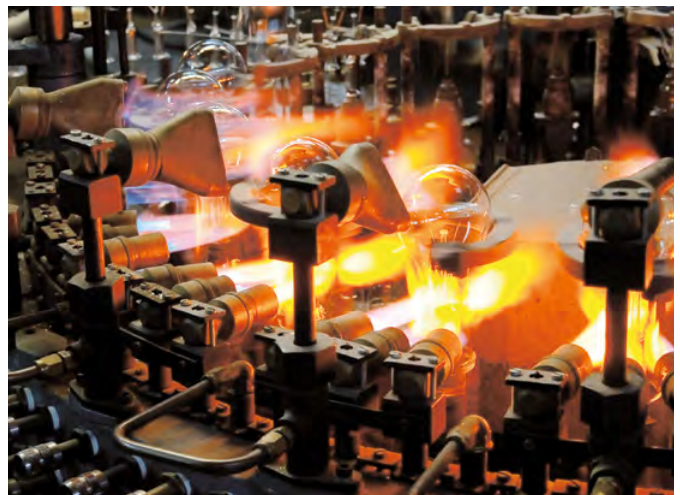
Die Zahnkette: Ideal für heiße Werkstoffe

Sicher und zuverlässig antreiben und schonend transportieren

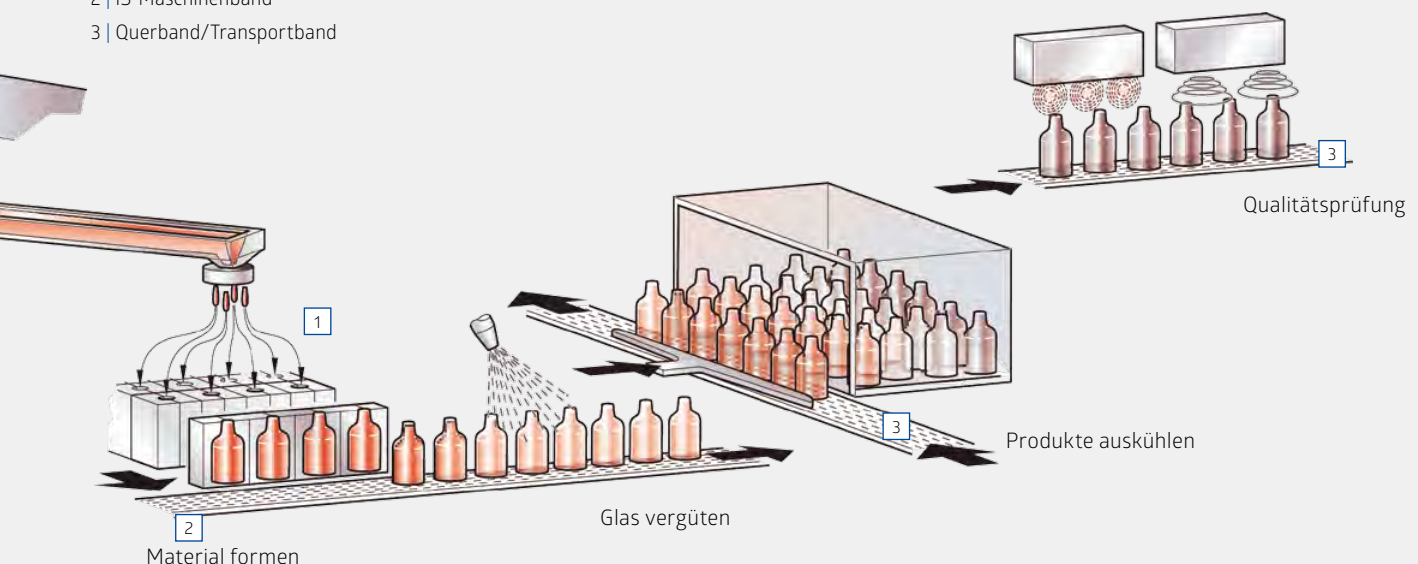
Welche Aufgaben unsere Zahnketten in Ihren Produktionsprozessen auch immer übernehmen, sie garantieren einen störungsfreien Dauerbetrieb. Alle Zahnketten sind temperaturbeständig bis 450 °C und die Antriebsketten bis zu 50 m/s schnell. Die Antriebszahnketten zeichnen sich dabei durch ihren harmonischen und präzisen Lauf aus. Grund dafür ist

der geringe Einlaufstoß und der sehr geringe und gleichmäßige Verschleiß. Durch die formschlüssige Kraftübertragung ist Schlupffreiheit gegeben.

Die Transportzahnketten stellen eines der verschleißärmsten Transportsysteme überhaupt dar. Das Renold Wiegegelenk realisiert eine auf ein Minimum reduzierte Längenzunahme, was die Lebensdauer deutlich erhöht. Optimierte Laschenformen sorgen zusätzlich für vergrößerte Gleitflächen.



- 1 | Antriebskette/Take-Out-Getriebe
- 2 | IS-Maschinenband
- 3 | Querband/Transportband



Die maschinelle Glasproduktion

Antriebs- und Transportlösungen in der maschinellen Glasproduktion müssen spezielle Anforderungen erfüllen



Arbeitsumfeld und Werkstoff sind anspruchsvoll

- Das Temperaturverhalten richtig berücksichtigen
- Gleitreibung, Abrieb und Verschleiß minimieren
- Den Prozess der Abkühlung sicher kontrollieren
- Keine Komplikationen beim sogenannten „Feuerpolieren“
- Einflüsse bei der Heißendvergütung berücksichtigen
- Problematische Transportbedingungen durch spezifisches Zahnketten-Layout optimieren
- Energieeffiziente Lösungen realisieren

Antriebstechnik – bei heißen Sachen muss es schnell gehen

Heiß und flüssig. Bei diesem Medium kommt es auf jede Sekunde an. Kraftvoll zupacken und präzise bewegen, wiederholgenau und schnell. Und Schnelligkeit ist für unsere Antriebe sowieso keine Kunst, sondern tägliche Praxis – wenn es sein muss, rund um die Uhr.

Transportbänder – wenn über 500 °C heiße Produkte transportiert werden müssen

Bei den Transportbändern direkt an der Formgebungsmaschine kommt es auf zwei Dinge wesentlich an. Zum einen müssen sie die hohen Temperaturen der Rohlinge locker ertragen und zum anderen den Abkühlungsprozess unterstützen. Renold Zahnketten sind dafür wie geschaffen.

Funktion, Qualität, Effizienz



Der sichere Umgang mit einem sehr sensiblen Medium

Die Aufgaben der Antriebs- und Transportlösungen in der Glasverarbeitung sind sehr anspruchsvoll. Die Maschinen arbeiten unter extremen Bedingungen und flüssiges Glas reagiert bei der Bearbeitung extrem empfindlich. Um die Qualität sicher zu gewährleisten und Ausschuss zu vermeiden, müssen viele Einflussfaktoren berücksichtigt werden. Von der Einbausituation bis zum Temperaturverhalten.

- ➔ Glasqualität sichern
- ➔ Ausschussquote senken
- ➔ Prozesssicherheit garantieren

Mit unserem Know-how und der individuellen Auslegung der Zahnketten finden wir für jede Applikation die geeigneten Lösungen. Ob Antrieb oder Transport. Mit spezifischen Zahnkettentypen, Teilungen, Laschenformen, Materialien und Zusatzausrüstungen.

Wichtige Fragen aus der Anwendungspraxis und unsere produktspezifischen Antworten

Längungsverhalten

Das Längungsverhalten einer Zahnkette drückt die arbeitsbedingte Längenzunahme der Kette unter Zugbelastung aus. Ab einer bestimmten Längung läuft eine Kette nicht mehr rund und muss ausgetauscht werden.

Kühlung

In der Glasbearbeitung, insbesondere beim Transport, ist die richtig dosierte Abkühlung und damit die schonende Stabilisierung der noch heißen Produkte wichtig.

Einbausituation

Bei jeder Maschine, Anlage und Applikation ist eine individuelle Lösung zu konfigurieren, die für die speziellen, auch räumlich bedingten Einbausituationen optimal ist.

Temperaturverhalten

Beim Thema Temperaturverhalten muss sowohl das Produkt in seiner Entstehung als auch die Zahnkette im Arbeitsverhalten mit berücksichtigt werden.

Materialauswahl

Die Eigenschaften der verwendeten Zahnkettenmaterialien müssen für die Einsatzbedingungen optimiert sein.

Typenvielfalt

Um dem großen Einsatzspektrum in der Glasindustrie jeweils optimal gerecht werden zu können, ist ein umfassendes Programm individuell auslegbarer Produkte, Komponenten und Zusatzausrüstungen erforderlich.

(Mehr zu diesen Themen im Leitfaden Qualität ab Seite 18)

Transportzahnketten in der Hohlglasindustrie

Ob als IS-Maschinenband oder vor dem Kühllofen – die Transportzahnketten überzeugen durch ideale Führungseigenschaften

Hohe Lebensdauer, sicherer Transport

Gleitreibungsarmes Wiegegelenk, Zahnkettenlaschen mit FE-optimierten Konturen aus hoch belastbarem Vergütungs- oder Edelstahl, laserverschweißte Außenlaschen, Kettenräder mit gehärteter Evolventenverzahnung für einen sanften Zahneingriff ohne Einlaufstoß – Gründe dafür, warum die Transportzahnketten dauerhaft präzise und zuverlässig arbeiten, gibt

es viele. Hinzu kommt die nahezu unbegrenzte Individualität, mit der die Zahnketten auf die spezifischen Anforderungen der Maschinen und Gesamtapplikationen maßgeschneidert werden können. Renold Zahnketten – in der Glasindustrie führend.

- Vibrationsarmer, gleichförmiger Lauf
- Hohe Produktionsgeschwindigkeiten
- Mehr Effizienz durch geringere Ausschussquote
- Minimaler Schiebewiderstand



Maschinenband an IS-Maschinen

Das Maschinenband übernimmt die Rohlinge und transportiert sie zum Umsetzer: Sichere Standfläche, hohe Abriebfestigkeit, geringer Spalt zum Maschinenbett, geringe Gleitreibung, Luftdurchlässigkeit für Bandkühlung, geringer Wärmeentzug durch die Kette, wärmeresistent auch bei Vorheizen, chemische Beständigkeit gegen Vergütungsmittel.



Querband am Kühllofen

Querbänder übernehmen die bereits stabilisierten Glasbehälter und transportieren sie zum Kühllofen: Sichere Standfläche, hohe Abriebfestigkeit, geringer Spalt zum Kühllofen, geringe Gleitreibung für leichtes Abschieben, resistent gegen hohe Wärmebelastung durch Strahlungswärme, chemische Beständigkeit gegen Vergütungsmittel.

Antriebszahnketten in der Hohlglasindustrie

20 % schneller, langlebig und wiederholgenau – das Take-Out-Getriebe ist die überlegene Lösung

Produktivitätssteigerung und Kostensenkung

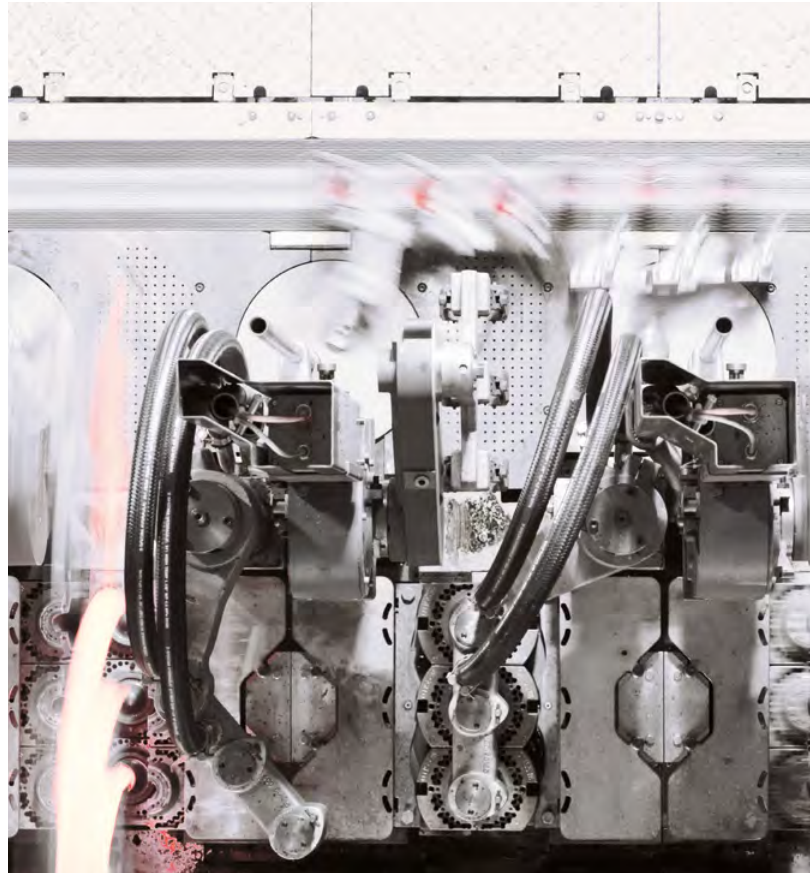
Ob beim Formdrehen an einer Blasmaschine oder zur exakten Koordination der Bewegungen einer Rundtischanlage – Antriebszahnketten werden immer dann eingesetzt, wenn es auf Gleichlauf und Genauigkeit ankommt. Bei IS-Maschinen sorgen unsere Antriebszahnketten im Take-Out-Getriebe für Power mit Präzision.

- ➔ Reduzierung von Stillstandszeiten
- ➔ Verbesserung der Dynamik
- ➔ Erhöhung der Temperaturbeständigkeit
- ➔ Deutlich längere Lebensdauer im Vergleich zu Riemenantrieben

Der Einsatz einer Renold Zahnkette im Take-Out-Getriebe ermöglicht dem Hohlglasproduzenten eine Kostensenkung durch Steigerung der Produktivität. Durch die lange Lebensdauer fallen weniger Stillstandszeiten für Wartungs- und Reparaturarbeiten an der IS-Maschine an. Gleichzeitig kann durch den Einbau der Renold Zahnkette Typ HPC bei bester Dynamik die Baubreite und das Gewicht der Antriebskomponente reduziert werden.

Beim Take-Out-Getriebe muss der Verschleiß des Antriebs-elementes weitestgehend ausgeschlossen werden, um eine exakte Positionierung auch noch nach Jahren zu gewährleisten. Zahnketten mit zweiteiligem Wiegegeelenk aus gehärteten Wiege- und Lagerzapfen behalten ihren gleichmäßigen Lauf bei und garantieren so die Reproduzierbarkeit der Schwenkbewegung über einen langen Zeitraum.

Die im Take-Out-Getriebe eingesetzte Zahnkette vom Typ HPC erzeugt fast nur verschleißarme Rollreibung und ist für Geschwindigkeiten bis 50 m/s geeignet.



Take-Out-Getriebe für IS-Maschinen

Zahnketten erreichen gegenüber Zahnriemen eine vielfach längere Lebensdauer

Zahnketten in der Flachglasindustrie

Hochpräzise Antriebe mit Zahnketten garantieren in der Flachglasproduktion reibungslose Prozesse

Rollenantriebe in Öfen zum Biegen und Vergüten von Flachglas

Während bei der Hohlglasproduktion die Zahnketten schwerpunktmäßig für den Transport benötigt werden, sind in der Flachglasindustrie hauptsächlich Zahnketten für hochgenaue Antriebe im Einsatz. Wobei der variable Aufbau der Zahnketten und individuelle Auslegung der Zahnkettentriebe ein sehr breites Anwendungsspektrum ermöglicht.

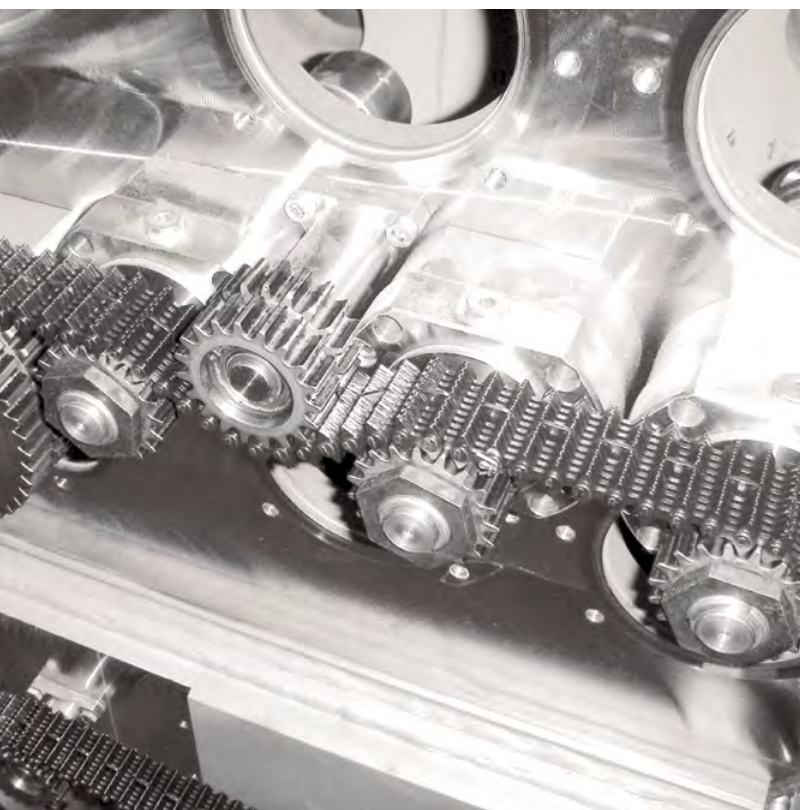
- ➔ Hohe Temperaturbeständigkeit, robustes Arbeiten
- ➔ Vibrationsarmer, ruhiger Lauf
- ➔ Höchste Präzision und spielfreier Reversierbetrieb

Ein verbreitetes Einsatzgebiet sind die Produktion von Glasscheiben und Automotive Glas. Hier dienen Biflex-Zahnketten als Antrieb langer Rollgänge. Meist werden die Rohglasteile auf diesen Rollgängen kontrolliert erwärmt, um anschließend gebogen oder vergütet zu werden.



Antrieb langer Rollgänge mit Biflex

Bei der Vergütung von Scheiben im Rollenherdofen kommt es auf gleichförmigen Synchronlauf an. Schlupffreies Antriebssystem mit Biflex-Zahnketten. Kein Totgang beim Reversieren durch Einsatz von zwei Motoren im Master-Slave-Prinzip.



Biflex-Zahnketten in Vakuumbeschichtungsanlagen

Walzenantriebe mit spezialbeschichteten Zahnketten zum Einsatz im Vakuum, innerhalb und außerhalb der Anlage. (Bild oben: innerhalb, Bild links: außerhalb)

Zahnketten in der Spezialglasindustrie

Ob extrem heiß, besonders empfindlich, klein oder groß – unseren Zahnketten ist nichts fremd

Antriebs- und Transportlösungen für die unterschiedlichsten Produkte

Neben den reinen produkttechnischen Vorzügen ist es insbesondere die absolute Flexibilität der individuell gefertigten Zahnketten, die den Einsatz für nahezu jede Applikation optimal machen. Deshalb ist es egal, ob das Produkt groß und schwer oder extrem klein, leicht und kippanfällig ist, unsere Zahnketten sind mit allen Situationen vertraut. Ob Transport oder Antrieb. Wobei sie starke Kräfte, Drehmomente und hohe Geschwindigkeiten ebenso sicher realisieren können wie hohe Präzision – sowohl bei schnellen wie langsam laufenden Applikationen.

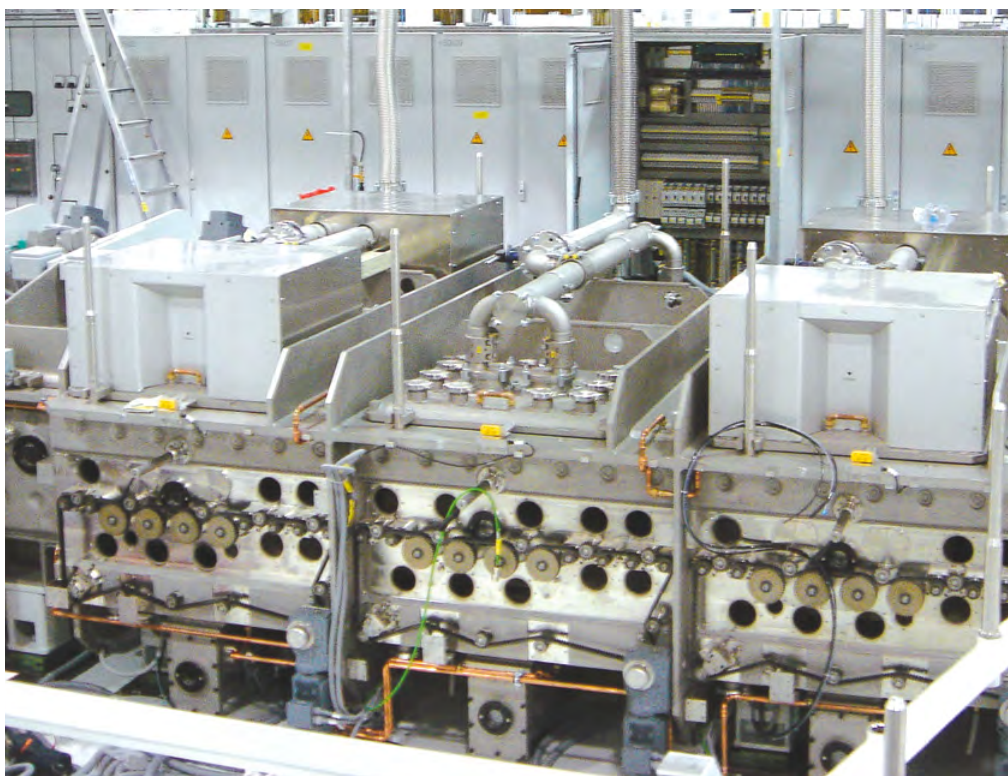
- ➔ Für Einsätze im Vakuum geeignet
- ➔ Auch für Glasartikel ohne Standfläche
- ➔ Für Kristallglas und Kleinstglas
- ➔ Für robuste und schwere Glasprodukte



Spezialausführung für Kleinstglas
Individuell angepasste Transportzahnketten für die Herstellungslinie von Flakons.



Medizinglas
In einer Formendrehmaschine für Rohrglasweiterverarbeitung werden mit einer einzelnen Biflexzahnkette alle 32 Formen synchron gedreht.



Rollenantrieb für Vakuumbeschichtungen
Komplettes Antriebssystem, geeignet für die besonderen Anforderungen in der Vakuumbeschichtung.

Zahnketten sind die treffsichere Lösung

Zahnketten arbeiten schnell, präzise und leise – beste Argumente für effiziente Automationslösungen

Gekonnt ist gekonnt. Eine professionelle Ausrüstung, Talent und Erfahrung, einen sicheren Stand und die Konzentration auf das Wesentliche. Im perfekten Zusammenspiel liegt der Grund für optimale Ergebnisse. Wir haben uns für die Glasindustrie in allen Punkten strategisch gut aufgestellt.



Über 100 Jahre Erfahrung in Sachen Zahnkette stecken in jedem Detail

Qualität hat Tradition. Seit Jahrzehnten arbeiten wir in enger Zusammenarbeit mit der Glasindustrie an der immer weiteren Optimierung unsere Produkte und Systeme. Damit helfen wir unseren Kunden, den steigenden Anforderungen nach höheren Produktionsgeschwindigkeiten, größerer Netto-Ausbeute PTM und längeren Standzeiten effizient zu begegnen. Renold Zahnketten genügen damit nicht nur den heutigen Anforderungen, sondern sind eine zukunftsorientierte Entscheidung für eine Technologie mit einzigartigen Vorteilen.

Der konstruktive Aufbau impliziert die vielen Vorteile

Die Zahnkette ist ein schlüssiger Verbund starker Glieder. Sie wird aus einer Vielzahl von Laschen und Profolzapfen zusammengesetzt. Dadurch entsteht ein kraftvoller und gleichzeitig geschmeidiger Kettentrieb, der den jeweiligen spezifischen Aufgaben exakt angepasst werden kann.

Die Argumente für Automationslösungen mit Zahnketten von Renold

Wir haben die Zahnkettentechnologie perfektioniert und bieten heute das weltweit größte Lieferprogramm.

- Wiegegelenk mit 2 Zapfen-System, laserverschweißte Außenlaschen, einzigartige Kantenverrundung
- Stetige Optimierung und Typenvielfalt
- Applikationsspezifische Ausführungen
- Zahnketten und Zahnkettenräder aus einer Hand
- Individuelle Konfigurationen nach Modulkonzept
- Vielfältige Materialien, Legarten, Führungsarten, Teilungen





Stetige Optimierung der Laschenformen

Aus Erfahrung besser. Renold setzt die Erkenntnisse aus der Anwendungspraxis konsequent in neue Produktlösungen um. Ein Beispiel ist die vergrößerte Auflagefläche für Zahnketten mit langer Teilung. Im Vergleich zur Mehrfach-Außenführung (multiguide) wird dabei das Problem des Höhenverschleißes durch Abrieb an den Zahnschneidkanten über die gesamte Zahnkettenbreite reduziert.

Besondere Ausführungen und Zusatzausstattungen

Das Nichtalltägliche ist unser Alltag. Der breite Anwendungsbereich von Transportzahnketten wird durch Sonderlaschen und spezifische Auflageflächen noch erweitert. Ein Beispiel sind Auflagen aus Keramik für besonders schonende Transporte bei sehr geringem Temperaturentzug.

Laserverschweißte Außenlaschen

Die laserverschweißten Zahnketten haben auf beiden Seiten eine glatte Anlagefläche und können direkt an die Stellplatten der IS-Maschine oder andere Überleitbleche herangeführt werden. Eine sichere Übergabe auf und vom Maschinenband auf das Querband wird durch minimierte Seitenabstände ebenso erleichtert wie das Abschieben in den Kühlöfen.

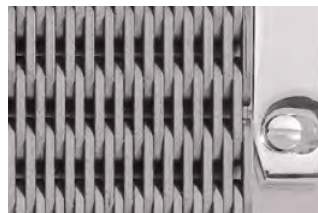
- ➔ Verschlusslaschen mit gleicher Laschendicke
- ➔ Kein seitliches Herauswandern der Gelenkzapfen
- ➔ Größere Seitenfläche vermeidet den Seitenverschleiß



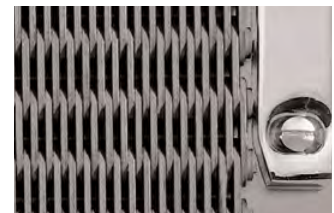
Keramik-Elemente im Heißbereich



Eingeschliffene Längsprofile



Laserverschweißt



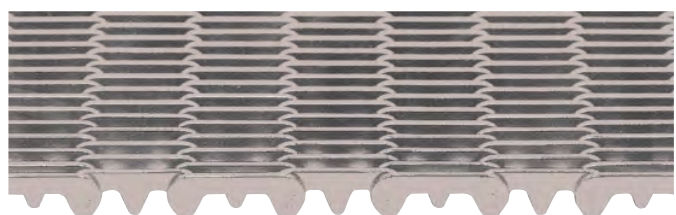
Vernietet



Werkstückaufnehmer für Glühbirnenteile



Präzise Plattenkette auf Zahnketten-Basis



TRILEG: Laschenform mit langer Teilung

Warum sind Zahnketten mit Wiegegelenk die richtige Wahl?

Einer der wesentlichen Gründe für die Überlegenheit von Renold Zahnkettenlösungen ist das einzigartige 2-teilige Wiegegelenk. Ein Wiegezapfen rollt auf einem Lagerzapfen ab. Unter Zugkraft werden die Zapfen in die Laschen gepresst, so dass hier keine weitere Bewegung stattfindet. Da die Bolzen immer miteinander Kontakt haben, spielt das Legebild der Zahnkette keine Rolle. Zahnketten mit Wiegegelenk können daher freier gestaltet werden und auf den jeweiligen Produktionsprozess bzw. die Anforderungen abgestimmt werden. Da die Laschen sich nicht gegenüber den Bolzen bewegen, ist auch der Festigkeitsverlust durch die thermische Belastung nur von untergeordneter Bedeutung. Durch den geringen Reibwert kann bei Transportzahnketten zudem problemlos auf jede Art von Schmierung verzichtet werden.

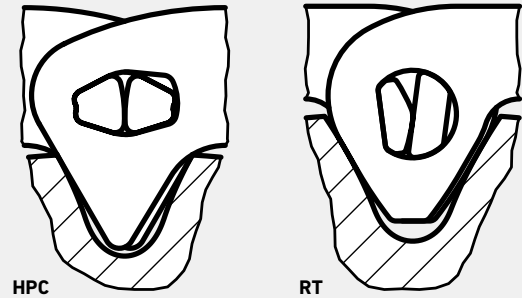
Demgegenüber gleiten beim Einzapfengelenk die Laschen beim Einlaufen in das Kettenrad auf einem ovalen Bolzen. Hierdurch entsteht Verschleiß sowohl am Bolzen als auch an den Laschen. Da die gestanzten Löcher in den Laschen meist nicht zylindrisch sind, wird die Flächenpressung zwischen Bolzen und Laschen erhöht, was den Verschleiß zusätzlich fördert.

Einzapfengelenk: Höherer Verschleiß, geringere Festigkeit, notwendige Schmierung

Gleichfalls ist die Anzahl der Laschen ausschlaggebend. Je mehr Laschen auf dem Bolzen sind, desto niedriger ist die Flächenpressung und somit die Längenzunahme. Deshalb bevorzugen Hersteller dieser Ketten auch meist eine dichte Legart. Dies geht dann aber zu Lasten einer effektiven Bandkühlung. Da Zahnketten in der Glasindustrie zusätzlich einer hohen thermischen Belastung ausgesetzt sind, verliert das Material seine Festigkeit. Lebensdauerverlängernd ist nur eine Reduktion des Reibwerts μ , zum Beispiel durch Schmierstoffe. Diese sind bei der Glasproduktion aber sehr problematisch, da durch die hohen Temperaturen Verkohlungen möglich sind. Auch können Schmierstoffe in Verbindung mit Vergütungsmittel den gegenteiligen Effekt bringen. Statt einer Reduktion des Reibwerts tritt eine Erhöhung ein.



Optimale Gelenkkinematik



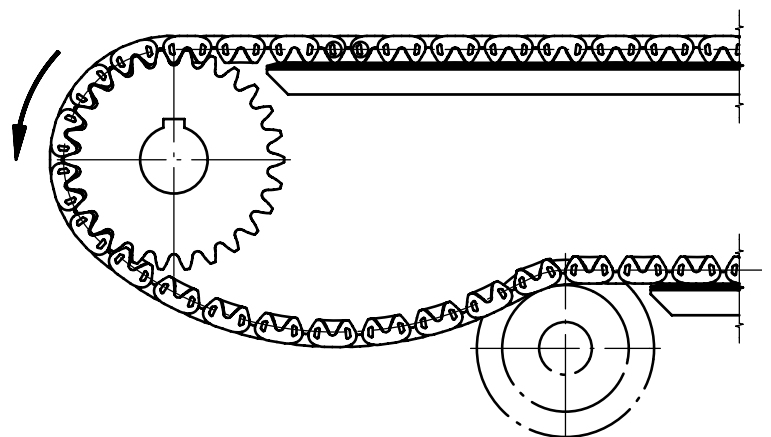
2-teiliges Wiegegelenk

Das 2-Zapfengelenk bewirkt, dass bei der Abwinkelung im Kettenrad nur rollende Reibung entsteht. Gleitreibung wird nahezu vollständig eliminiert, wodurch mit weniger Kraft gearbeitet und der naturbedingte Verschleiß auf ein Minimum reduziert werden kann. Der Eigenenergieverbrauch der Antriebe wird deutlich gesenkt.

Zahnkette und Kettenrad nehmen eine formschlüssige Verbindung ein

Die korrekte Verzahnung von Kette und Kettenrad ist eine Voraussetzung für den störungsfreien Dauerbetrieb. Um eine schlupflose Bewegung zu erzielen, werden alle relevanten Dimensionen und Profile optimal aufeinander abgestimmt.

Die Herstellung der Räder erfolgt, soweit technisch möglich nach den speziellen Wünschen des Kunden. Dabei wird die Gestaltung der Verzahnung an die Führungsart der gewählten Zahnkette angepasst. Selbstverständlich sind auch Sonderausführungen mit Führungsnuten für verschiedene Kettenbreiten und/oder vorbereitet für Innen- und Außenführung lieferbar. Als Standardwerkstoff kommt Stahl C45 mit gehärteten Zahnflanken mit bewährter Verschleißfestigkeit zum Einsatz. Für eine noch wesentlich höhere Lebensdauer an Querbändern mit extremer Temperaturbelastung ohne Härteverluste verwenden wir auch vakuumgehärteten Werkzeugstahl.

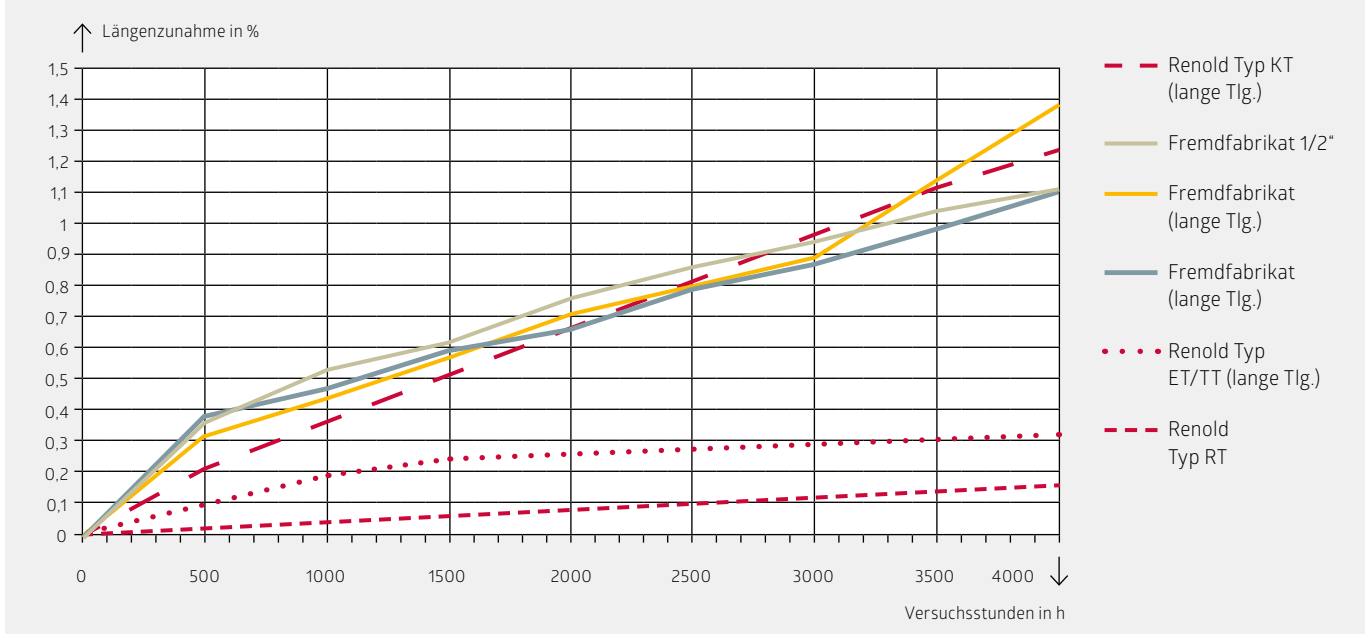


Zum Thema Längungsverhalten

Alle 1-Zapfensysteme haben eine bis zu 3-fach höhere Längenzunahme durch Gleitreibung und damit einen erhöhten Abrieb im Gelenk. Das 2-teilige Wiegegelenk von Renold mit gehärtetem Wiege- und Lagerzapfen ergibt dagegen nur Rollreibung. Zwar wird auch hier mit der Zeit an der Berührlinie der Zapfen ein Verschleiß auftreten, jedoch ist dieser gleichmäßig auf beide Zapfen sowie die Innen- und Außenglieder verteilt. Die Eingriffsverhältnisse bleiben über die gesamte Einsatzdauer immer gleich. Dieses Verhalten ist die Grundvoraussetzung für genaue winkelsynchrone Anwendungen in der Hohlglasindustrie. Wie die Grafik zeigt, wurde durch Versuche nachgewiesen, dass Zahnketten mit Wiegegelenk eine bis zu 3 x niedrigere

Längenzunahme aufweisen als Zahnketten mit einem Einzapfengelenk. Bei dem Einzapfengelenk tritt permanent Gleitreibung auf, die schneller zum Verschleiß führt. Bei dem Renold Wiegegelenk haben wir es dagegen lediglich mit Rollreibung zu tun. Für eine Zahnkette vom Typ RT bedeutet das nach ca. 4000 Versuchsstunden eine kaum messbare Längenzunahme von nur 0,17 %, d.h. ca. 1,7 mm pro Meter Kettenlänge. Dieser Längenverschleiß ist für die volle Funktionsfähigkeit einer Zahnkettenapplikation ohne Bedeutung. Dagegen erreichten die Zahnketten mit Einzapfensystem eine Längenzunahme von ca. 11 bis 14 mm pro Meter. Exemplarisch nachvollzogen mit einer Vergleichskette von Renold Typ KT.

Kettenlänge Transportzahnketten, trocken laufend, ohne Belastung 1/2" und 1/2" lange Tlg. Versuchsgeschwindigkeit $v = 1 \text{ m/s}$



Rollreibung/Gleitreibung

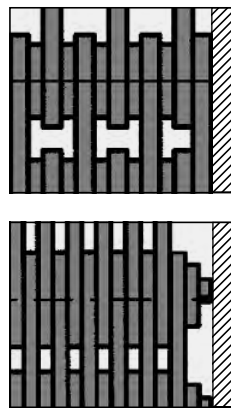
Allein die Betrachtung der Reibwerte μ von Rollreibung gegenüber Gleitreibung macht deutlich, dass bei Rollreibung mit signifikant weniger Kraft gearbeitet werden muss.

Reibwerte Stahl auf Stahl:

Gleitreibung $\mu = 0,1$, Rollreibung $\mu = 0,01$

Vergleich Dreirad und Schlitten: Das Dreirad mit Rollreibung lässt sich leichter bewegen als ein Schlitten mit Gleitreibung. Zudem kommt es bei Gleitreibung noch auf die Gleitfähigkeit der Materialien an. Bei der Rollreibung spielt dies nur eine untergeordnete Rolle.

Laserverschweißte Außenlaschen



Bei den Renold Transportzahnketten werden die Lagerzapfen in den Außenlaschen laserverschweißt. Dadurch entfällt der Überstand von den Nietköpfen und die Bänder können bündig angelegt werden, so dass auf beiden Seiten kein Spalt entsteht. Dies erhöht die Betriebssicherheit der Kette. Außerdem bleibt die Kettenbreite über die gesamte Lebensdauer konstant.

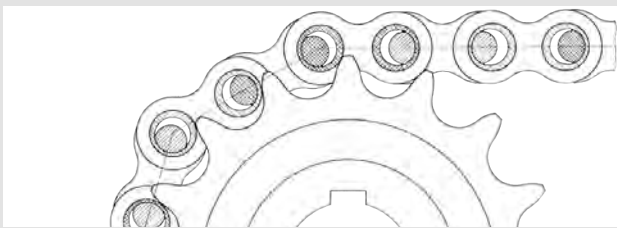
Antriebszahnketten in der Hohlglasindustrie

Glas ist ein sehr spezielles Produkt, welches bei Produktion und Verarbeitung besondere Anforderungen an die Produktionsmittel und Werkzeuge stellt. Im Wesentlichen sind dies: Hohe Temperaturbeständigkeit, da Glas oft bei Temperaturen über 500 °C verarbeitet wird.

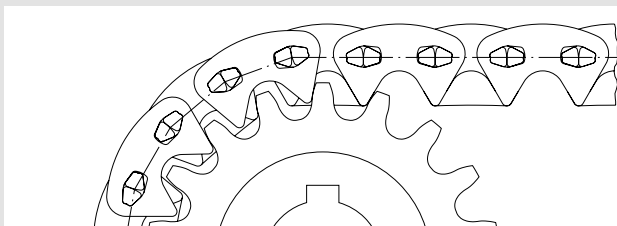
Hohe Anforderungen an Gleichlauf und Genauigkeit der Antriebe, da geringe Abweichungen bereits Spuren/Kratzer im Produkt hinterlassen bzw. nach dem Erkalten Glas brüchig ist.

Antriebe, welche auch größere Achsabstände kostengünstig realisierbar machen, sind Hülltriebe. Hierzu gibt es verschiedene Antriebsselemente wie Riemen, Rollenketten und Zahnketten. Riemen, egal ob Zahn-, Flach- oder Keilriemen, scheiden in der Regel aus, weil die Temperaturen zu hoch sind. Rollenketten sind durch Gleitreibung und Verschleiß meistens zu ungenau. Als einziges geeignet bleiben Zahnketten mit Wiegegelenk, die alle Anforderungen perfekt erfüllen und immer erste Wahl sein sollten.

Vergleich Rollenkette und Zahnkette



Rollenkette



Zahnkette

Die Grafik zeigt eine Rollenkette kurz vor deren Ausfall durch Kettenlängung. Wir sehen, dass Bolzen und Buchse gegeneinander reiben und verschleißen. Da die Außenglieder dann eine andere Teilung als die Innenglieder aufweisen, möchte die Kette auch auf verschiedenen Umlaufdurchmessern laufen. Die Folge ist ein Hakeln im Kettenrad und damit ein ruckender und ungleichmäßiger Antrieb. Bei der Zahnkette erkennen wir, dass hier nicht Bolzen auf Buchse gegeneinander reiben, sondern zwei Zapfen aufeinander abrollen. Die Zahnkette sucht sich bei einem etwaigen Verschleiß einen neuen Umlaufdurchmesser und kann ohne Ruckeln weiterlaufen.

Beispiel Antriebskette zum Formdrehen an einer Blasmuschine

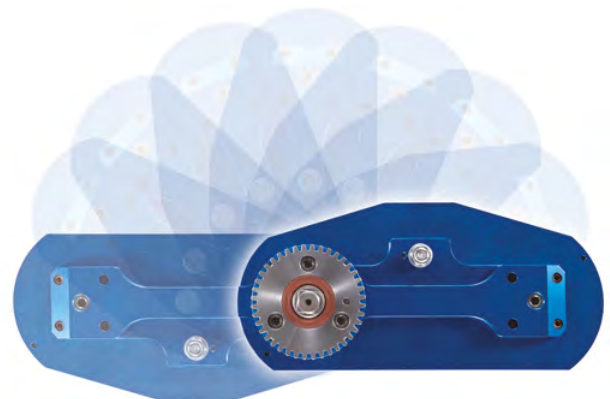
Antriebszahnkette zum Formdrehen an einer Blasmuschine zur Produktion hochwertiger Trinkgläser (Tulpen/Weingläser). In den 18 Stationen befindet sich in jeder Station eine Zahnkette zum Antrieb der Gussform für den Becher und eine Zahnkette zum Drehen der Stiele, um diese an die Becher anzuschweißen. Beide Teile müssen sich exakt gleichmäßig drehen, damit sie miteinander verbunden werden können. Zum Einsatz kommt eine Zahnkette Typ HPC. Besonderheit dabei: Beide Antriebe liegen seitlich, also mit vertikalen Achsen.



Beispiel Take-Out-Getriebe in der Containerglasproduktion

Diese Getriebe werden verwendet, um die noch glühenden Glasartikel aus der IS-Maschine auf die Abstellbleche zu heben, von wo aus die Gläser auf eine Transportzahnkette geschoben werden. Die Drehbewegung ist meist nicht viel mehr als 180°, wobei das gesamte Getriebegehäuse gedreht wird. Das Getriebe dreht sich also um die Antriebswelle. Dadurch wird eine Schwenkbewegung möglich.

Problematisch ist dabei das ständige Reversieren mit relativ hohen Beschleunigungen. Zahnketten erfüllen diese Aufgabe über einen langen Zeitraum. Ihnen kann weder die Strahlungswärme etwas ausmachen, noch die ständigen Richtungswechsel mit hoher Beschleunigung. Dabei sind diese Antriebe äußerst wiederholgenau und robust.



Antriebszahnketten in der Flachglasindustrie

Der variable Aufbau der Zahnketten erlaubt eine exakte Auslegung der Zahnkettentriebe auf die Erfordernisse beim Kunden. Renold stellt Zahnketten von 5/16" bis 2 1/2" Teilung in 4 verschiedenen Leistungsklassen für Antriebe her. Dadurch kann der jeweils optimale Antrieb konfiguriert werden.

Beispiel Glasveredelung und Solarglaserstellung im Vakuum

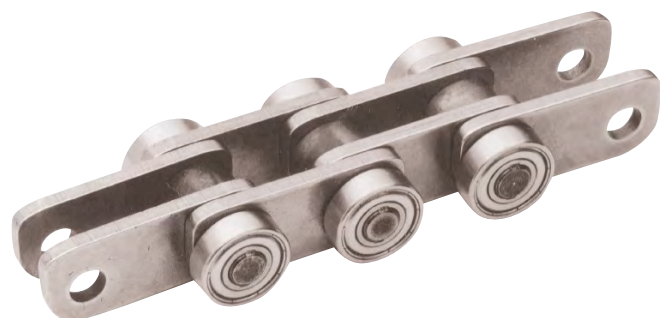
Der Einsatz im Vakuum erfordert spezielle Maßnahmen für einen Kettentrieb. Damit das Vakuum nicht verschmutzt, müssen alle verbauten Teile fettfrei sein. Zudem erhöht sich der Reibwert μ für Gleitreibung bei Stahl auf Stahl im Vakuum auf bis zu 1,0. Außerhalb des Vakuums beträgt dieser Wert lediglich 0,1.

Um die Reibverluste zu reduzieren, werden hier die Antriebe der Förderrollen mit Umschlingungstrieben ausgestattet. Damit eine gleiche Drehrichtung der Förderrollen erreicht wird, muss zwischen jeder zweiten Rolle ein zusätzliches Kettenrad verbaut werden, was für die Umschlingung an den Förderrollen sorgt und so eine gleiche Drehrichtung möglich macht. Die Anforderung der absoluten Öl- und Fettfreiheit der Zahnkettentriebe wird durch ein besonderes Verfahren erfüllt:

Jedes Einzelteil der Zahnkette wird mit einer speziellen Beschichtung versehen. Ein zusätzlicher Nebeneffekt ist: Durch die Beschichtung wird verhindert, dass Stahl auf Stahl arbeitet. Die hohen Reibwerte im Vakuum werden herabgesetzt und Energie eingespart.

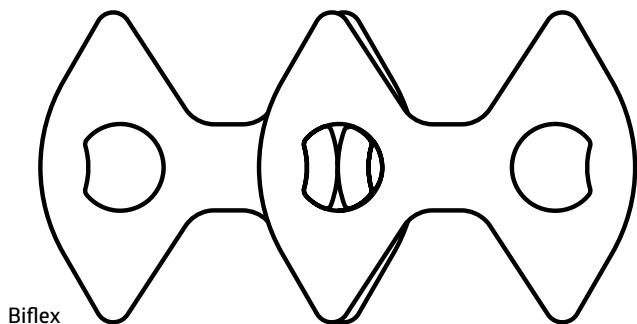
Sonderfall Massenherstellung Automotive Glas

In der Massenherstellung von Automotive Glas sind Rollenantriebe die Regel, bei denen jedoch nicht reversiert wird, sondern die Vorwärmzonen als Durchlauföfen ausgeführt werden. Diese Öfen sind z. B. 40 m lang und haben hunderte von Rollen. Der Antrieb dieser Rollen ist nicht formschlüssig, sondern funktioniert ausschließlich über Friktion. Renold stellt für diese Öfen Spezialketten her. Besonderes Merkmal ist die Präzision der Kette, die dafür sorgt, dass alle Förderrollen auf gleichem Höhenniveau sind. Auch bei diesen Antrieben wird eine Motorsteuerung nach dem Master-Slave-Prinzip eingesetzt. Nicht jedoch um Spielfreiheit zu sichern, sondern um Stick-Slip-Effekte zu verhindern, die bei großen Förderlängen auftreten können.



Beispiel Biflex-Zahnketten zum spielfreien Antrieb langer Rollgänge

Ein verbreitetes Einsatzgebiet in der Flachglasindustrie finden Biflex-Zahnketten bei der Produktion und Veredelung von Automotive Glas. Sie dienen zum Antrieb langer Rollgänge. Meist werden die Rohglasteile auf diesen Rollgängen erwärmt, um anschließend gebogen oder vergütet zu werden. Um Platz zu sparen und die Energie der Öfen sinnvoll auszunutzen, werden die Scheiben auf den Rollen hin und her bewegt. Da das Glas bei zunehmender Temperatur plastischer wird, muss diese Bewegung absolut spielfrei gehalten werden. Spiel bedeutet Totgang beim Richtungswechsel und damit ungleichmäßige Drehung der Förderrollen. Die Folge sind Kratzer im fertigen Produkt.



Biflex

Die Zahnkette bildet unterhalb der Förderrollen einen Triebstock. Dieser ist durch zwei Motoren in Master-Slave-Anordnung ständig gespannt. Die Kettenlose werden über ein Omega mit einfachem Gewicht oder einen Pneumatikzylinder ausgespannt. Im Triebstock greifen Zahnkettenräder mit korrigierter Verzahnung ein. Durch Anstellen der Gleitleiste unter dem Triebstock, in einigen Fällen auch durch das Gewicht der Förderrollen, sitzt diese Verzahnung ebenfalls spielfrei im Triebstock. Das gesamte System ist dadurch spielfrei und alle Förderrollen drehen sich exakt zum gleichen Zeitpunkt mit der gleichen Geschwindigkeit in die gleiche Richtung.

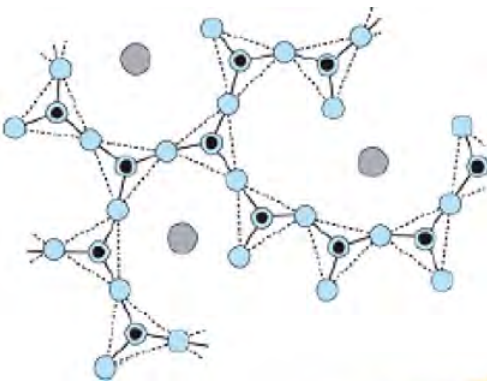


Warum ist bei der Hohlglasherstellung der Transport der sensible Punkt?

Das Glasprodukt kommt aus der IS-Maschine mit einer Temperatur von über 500 °C und muss ab dann schonend und sicher zu den einzelnen Bearbeitungsstufen transportiert werden. Dabei ist das Produkt aber noch nicht vollständig stabilisiert und sehr anfällig. Auf dem Weg von der IS-Maschine zum Kühllofen müssen weitere Produktionsschritte durchgeführt werden. Zunächst wird durch die Bandkühlung das Produkt stabilisiert. Danach erfolgt die Heißendvergütung. Der Transport muss schlupflos erfolgen, damit das Produkt seine Position behält. Im Umsetzer erfolgt dann zusätzlich noch eine Verdichtung der Abstände, damit der Platz im Kühllofen optimal ausgenutzt wird. Dabei dürfen sich die Produkte keinesfalls berühren.

Thema Bodenrisse

Um den rauen Betriebsbedingungen zu genügen, bestehen die Zahnketten meist aus hochvergütetem Stahl. Stahl ist wie alle Metalle ein sehr guter Wärmeleiter und darin liegt ein Problem. Zwar soll sich das Glas beim Transport abkühlen, um sich zu stabilisieren, aber in der richtigen Dosierung. Kommt das heiße Produkt mit der Zahnkette in Berührung, fließt ein Wärmestrom vom Glas in die Zahnkette. Dabei führt die Zahnkette die Wärme aus dem Glas schneller ab, als das Glas die Wärme nachführen kann. Es kommt so an den Berührstellen am Glas zu Bereichen mit unterschiedlicher Temperatur. Daraus resultieren Spannungen, die sich mit Mikrorissen (Bodenrisse) bemerkbar machen. Bei der Bandkühlung mit Luft tritt dieser Effekt nicht auf. Luft wirkt als Isolator. Das Glas kann immer genug Wärme nachführen und kühlt langsam und gleichmäßig ab.



Thema Feuerpolieren

Beim Feuerpolieren werden durch Brenner am Transportband die Produktoberflächen angeschmolzen. Dies kann aufgrund der sehr hohen Temperaturen zu Schädigungen der Zahnkette führen. Der Einsatz von Edelstahl wäre hier eine adäquate Problemlösung.

Thema Heißendvergütung

Die Heißendvergütung dient der Glättung der Oberflächen und der Bildung eines Haftgrunds für eine spätere Kaltendvergütung. Die Vergütungsmittel können in Verbindung mit Schmiermitteln der Zahnkette schaden. Aber auch hierfür gibt es mögliche Maßnahmen zur Sicherstellung der Zahnkettenqualität. Fragen Sie uns!

Möglichkeiten, den Auskühlungsprozess zu steuern

Zunächst ist die Schmelze selbst ein entscheidender Faktor. Ein hoher Anteil an Alkali (arab. al qalya = Pottasche) senkt die Neigung zur Bildung von Bodenrisse.

Pottasche dient als Netzwerkwandler und Flussmittel. Netzwerkwandler verändern die Eigenschaften des Glases, indem sich Atome in das Netzwerk vom Quarzsand einlagern und so die gleichmäßige Netzwerkstruktur aufbrechen. Als Flussmittel senkt Pottasche die Schmelztemperatur und damit auch die Verarbeitungstemperatur. Niedrigere Verarbeitungstemperatur bedeutet eine geringere Temperaturdifferenz zwischen dem Glas und der Zahnkette und damit weniger Wärmetransport vom Glas in die Zahnkette.

Ein weiterer Punkt, Bodenrisse zu verhindern, ist die Gestaltung und Formgebung der Produkte. So wird der Boden einer Flasche nach innen gewölbt und der gebliebene Kreisring erhält zusätzlich eine Riffelung. Dies reduziert die Kontaktfläche zur Zahnkette erheblich.

Ausschlaggebend ist natürlich nicht zuletzt das Layout der Zahnkette, mit dem wir die Abkühlungsprozesse wesentlich beeinflussen können. Dicht gelegte Zahnketten haben eine größere geschlossene Oberfläche als Zahnketten mit Scheiben oder verlängerter Teilung in offener Legart.

Das richtige Material

Sollten alle Kombinationen der möglichen Maßnahmen zur Vermeidung von Bodenrissen keine Abhilfe schaffen, kann durch den Einsatz von Zahnketten in Edelstahlausführung das Problem weiter gemildert werden. Stähle mit hohem Nickelgehalt reduzieren den Entzug von Wärme aus dem Glas. Der Wärmeentzug wird durch die Wärmeleitfähigkeit bestimmt. Die Wärmeleitfähigkeit wird in W/m K (Watt pro Meter Kelvin) gemessen. Bei Einsatz von Edelstahl wird der Wärmetzug gegenüber einem Vergütungsstahl ca. um den Faktor 3 reduziert. Dies spart zudem Energie und macht Einsparungen an der Schmelze möglich.

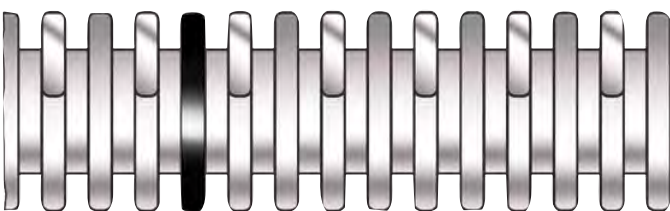
Wärmeleitfähigkeit der Stahlsorten

Stahlsorte	W/m K
Kohlenstoffstahl	ca. 50
Vergütungsstahl	ca. 50 – 45
Hochlegierte Nickelstähle nichtrostende Stähle	ca. 27 – 10

Verbesserung der Gleiteigenschaften

Nun kann es vorkommen, dass die Aufsetzpunkte im Glasboden sehr wenige Berührstellen mit der Zahnkette haben. Dadurch wird die Gleitfähigkeit beim Auf- und Abschieben der Produkte auf der Zahnkette gestört. Gleiches gilt auch für besonders scharfkantige Riffelungen im Glasboden. Auch hier hat Renold eine Lösung. Durch einen zusätzlichen Arbeitsschritt werden die Kanten der Zahnlaschen gerundet. Hierdurch werden die Aufstandsfläche verringert und gleichzeitig die Verschiebkräfte reduziert. Darüber hinaus wird die Kippgefahr beim Querverschieben minimiert, was insbesondere bei hohen, kopplastigen Produkten wichtig ist. Wie die grafische Darstellung zeigt, können durch die Kantenverrundung die Kräfte zum Querverschieben, sowohl Haftreibungs- wie Gleitreibungskräfte, in etwa halbiert werden.

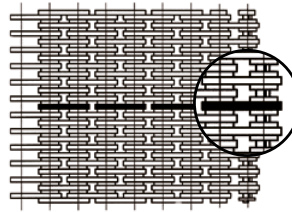
- ➔ Reduziert die Gefahr von Bodenrissen
- ➔ Reduziert die Stolpergefahr kippanfälliger Flaschen
- ➔ Verringert den Schiebewiderstand von Glasartikeln
- ➔ Verbessert die Gleitfähigkeit



RS-Zahnkette mit verrundeter Laschenkante

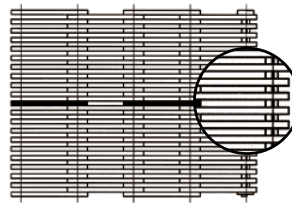
Das passende Layout

Zahnketten sind lamellar aufgebaut, dadurch entsteht zwischen den einzelnen Laschen immer ein Luftspalt. Durch zusätzliche Einbindung von Scheiben und/oder die Verwendung von langer Teilung lässt sich dieser Spalt vergrößern, was die Kühlung fördert. Einige exemplarische Beispiele:



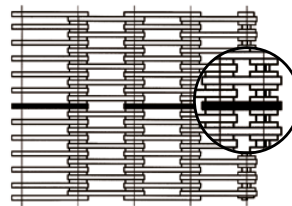
Layout 1

Standardlayout mit einer luftdurchlässigen Oberfläche von 22 %. Diese Zahnkette bildet für Vergleiche mit anderen Ausführungen die Basis = 100 %, Typ RS-200-CL.



Layout 2

Lange Teilung, Luftdurchlässige Oberfläche = 31 %, Typ TT-200-CL.

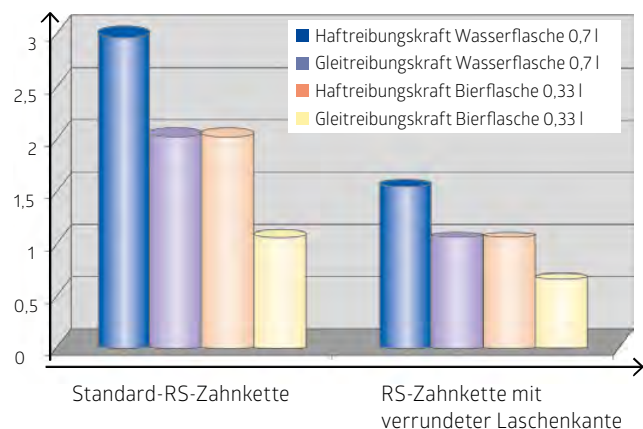


Layout 3

Lange Teilung sehr offen, Luftdurchlässige Oberfläche = 53 %, Typ TS-200-CL.

Kräfte zum Querverschieben von Flaschen

Kraft in N



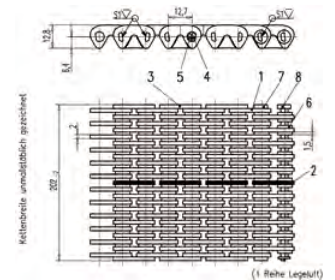
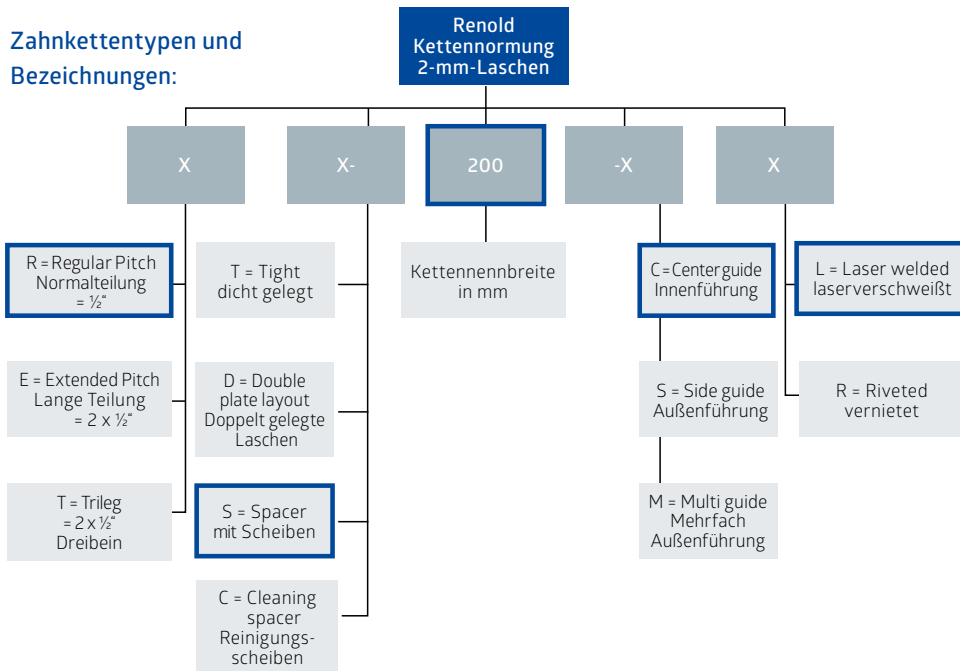
Vorteil: Typenvielfalt

Durch die richtige Auswahl des Zahnkettentyps, der Legart und spezifischen Ausführung ist es möglich, eine für die besonderen Anforderungen einer Applikation und des zu produzierenden Produkts optimale Abstimmung zu treffen. Werden alle Punkte berücksichtigt, erhält man die günstigsten Produktionskosten in Verbindung mit einem fehlerfreien Transport. Kurzum die größtmögliche Effizienz. Bei aller Individualität muss man natürlich auch beachten, dass an nur wenigen Produktionsstätten ständig das gleiche Produkt hergestellt wird. In der Regel wechseln die Produkte häufig. Nach Flaschen folgen Lebensmittelgläser, nach

hohen kippanfälligen Produkten folgen breite, sehr stabile Gläser. Hier gilt es dann, beim Kettenlayout den bestmöglichen Kompromiss zum Beispiel zwischen Kühlung und Aufstandsfläche zu finden.

Hierzu sind viel Erfahrung aus der praktischen Anwendungsarbeit und weitreichende Gestaltungsmöglichkeiten erforderlich. Beides können wir Ihnen bieten: Unser Zahnkettenangebot ist weltweit einzigartig vielfältig, wir verfügen über eine spezifische Branchenerfahrung in der Glasindustrie von über 50 Jahren.

Zahnkettentypen und Bezeichnungen:



Systematische Typenbezeichnung
 Im Zuge der Entwicklung unseres Angebots an Zahnketten haben wir die Vielfalt und Individualität der Ausführungen systematisch strukturiert. Hiernach ist es für den Anwender einfach, den entsprechenden Zahnkettentyp zu identifizieren. In dem nebenstehend abgebildeten Beispiel ist dies die als Standard eingestufte Zahnkette Typ RS-200-CL: 2-mm-Laschen in normaler Teilung 1/2" mit Scheiben gelegt, mit Innenführung und laser-verschweißt in einer Nennbreite von 200 mm.

Transportzahnketten für die Glasindustrie.

Unterschiede bei der Legart am Beispiel 200 mm breit. Prozentwerte gelten für alle Breiten.

Zahnketten-Typ	Standard						
	RS-200-CL	RT-200-CL	RD-200-CL	TT-200-CL	TS-200-CL	ET-200-CL	ES-200-CL
Vergleich Kettengewicht							
Kettengewicht in kg/m	8,8 kg/m	11,3 kg/m	11,3 kg/m	8,9 kg/m	6,5 kg/m	7,9 kg/m	5,8 kg/m
Kettengewicht RS = 100 %	100 %	128 %	128 %	101 %	74 %	90 %	66 %
Vergleich Luftdurchsatz							
Luftdurchlässige Oberfläche	22 %	12 %	12 %	31 %	53 %	31 %	53 %
Offene Oberfläche RS = 100 %	100 %	53 %	53 %	142 %	246 %	142 %	246 %
Vergleich Zugkraft							
Zugkraft übertragende Laschen	28 %	48 %	48 %	48 %	28 %	48 %	28 %
Zugkraft RS = 100 %	100 %	171 %	171 %	171 %	100 %	171 %	100 %
Vergleich Flächenpressung							
am Gleitbett, Auflagefläche pro m	6910 mm ²	12030 mm ²	12030 mm ²	7797 mm ²	4479 mm ²	5848 mm ²	3359 mm ²
Auflagefläche RS = 100 %	100 %	174 %	174 %	113 %	65 %	85 %	49 %
Flächenpressung bei 10 kg Glas/m	0,03 N/mm ²	0,018 N/mm ²	0,018 N/mm ²	0,024 N/mm ²	0,036 N/mm ²	0,03 N/mm ²	0,046 N/mm ²

Im Dialog mit unseren Kunden

Praxisbewährtes Know-how und ein erstklassiges Produktportfolio sind die Basis

Unser Verständnis von Zusammenarbeit geht über den Horizont einzelner Projekte weit hinaus. Wir bleiben stets im Dialog mit unseren Kunden und sind sowohl bei technischen wie ökonomischen Fragestellungen immer ein kompetenter Ansprechpartner. Dabei bildet unser technologieübergreifendes Know-how die solide Basis.

- ➔ Transportzahnketten
- ➔ Antriebszahnketten

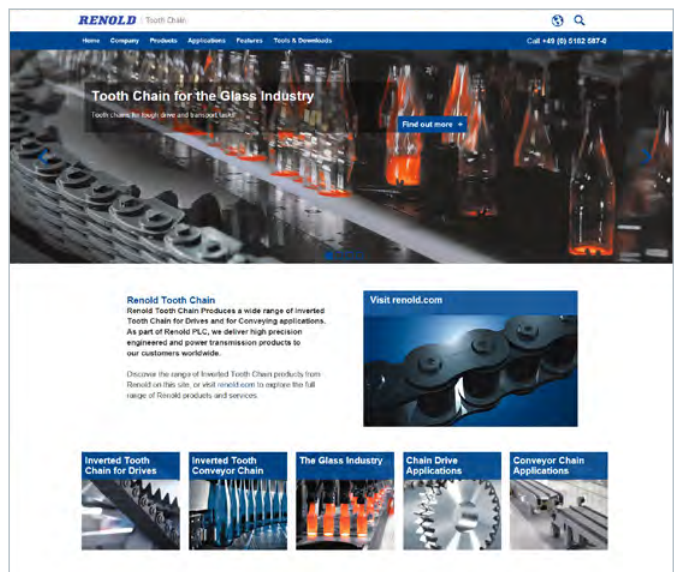
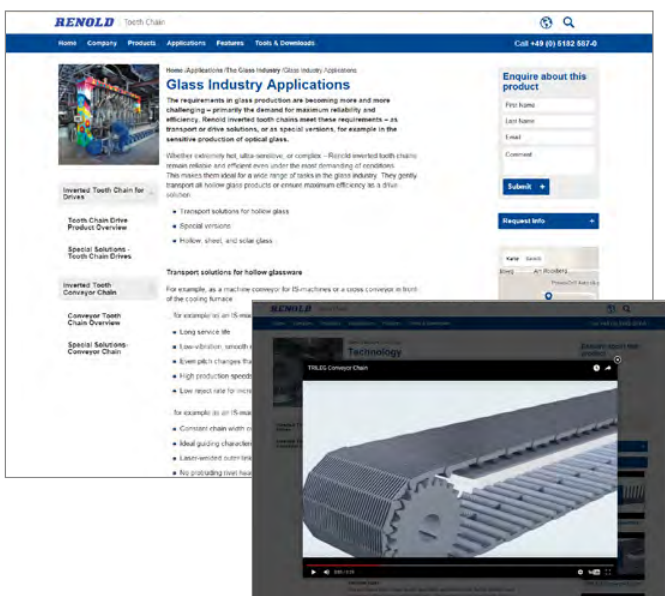
Durch gegenseitige Impulse sind wir schneller als andere und bedarfsgenauen Lösungen näher als andere. So bleiben wir immer hautnah am Geschehen und sichern den technologischen Vorsprung für unsere Kunden.



Info-Service rund um die Uhr

Das Renold Internet-Portal steht Ihnen rund um die Uhr zur Verfügung. Auf unseren Internetseiten können Sie sich über das Produktspektrum mit vielen technischen Details informieren.

- ➔ Produkthighlights
- ➔ Internetplattform mit Online-Tools



RENOLD | Tooth Chain

Renold GmbH

Zur Dessel 14
31028 Gronau (Leine), Germany
Tel. +49 5182 5870
Fax +49 5182 58730
toothchain@renold.com
www.renoldtoothchain.com

Deutschland

Erich Röttmann Technik GmbH
Theodorstraße 41u
22761 Hamburg, Germany
Tel. +49 40 401766-0
Fax +49 40 401766-25
vertrieb@roettmann-technik.de
www.roettmann-technik.de

Ing.-Büro Weber
Dipl.-Ing. Werner Weber
Mengelröder Weg 2 b
37308 Heilbad Heiligenstadt,
Germany
Tel. +49 3606 506144
Fax +49 3606 506145
ib.weber@gmx.de

Dr. Strecker - Ingenieurbüro für
Antriebstechnik GmbH & Co. KG
Bargmannstraße 25
45127 Essen, Germany
Tel. +49 201 7 47 56 66-0
Fax +49 201 7 47 56 66-6

Hartlingsgraben 2
36129 Gersfeld, Germany
Tel. +49 6656 96570
Fax +49 6656 965723
info@strecker-technik.de
www.strecker-technik.de

Huber GmbH & Co. KG
Ing.-Büro
Am Heilbrunnen 115
72766 Reutlingen, Germany
Tel. +49 7121 14830
Fax +49 7121 148320
info@huber-ing.de

KW Antriebs- &
Automationstechnik GmbH
Koberger Straße 39
90408 Nürnberg, Germany
Tel. +49 911 36633690
Fax +49 911 366336915
info@kw-antriebstechnik.de
www.kw-antriebstechnik.de

Österreich/Schweiz

Renold GmbH
Zur Dessel 14
31028 Gronau (Leine), Germany
Tel. +49 5182 5870
Fax +49 5182 58730
toothchain@renold.com
www.renoldtoothchain.com

Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung. Eine Aussage über eine bestimmte Beschaffenheit oder eine Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden. Die Angaben entbinden den Verwender nicht von eigenen Beurteilungen und Prüfungen. Es ist zu beachten, dass unsere Produkte einem natürlichen Verschleiß- und Alterungsprozess unterliegen.