

Soliflex CB and Soliflex FB (mini)

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Materialeigenschaften	3
3	Grundlegendes Förderbanddesign	4
3.1	Zahnreihenkonfiguration	5
3.2	Bandspannung/Spannvorrichtung	8
3.3	Kettenräder und Tragrollen.....	9
3.4	Trommelmotoren.....	10
3.5	Gleitleisten	11
3.6	Untertrum des Bandes	15
3.7	Abstreifer	16
3.8	Thermische Ausdehnung.....	16
3.9	Reibungskoeffizienten.....	17
4	Design-Richtlinien für besondere Förderbandtypen	18
4.1	Umlenk- und Einschnürdurchmesser	18
4.2	Schrägförderer	18
4.3	Schwanenhalsförderer	19
4.4	Muldenförderer.....	20
5	Umrüstung bestehender Förderer auf Soliflex CB und FB (mini).....	21
5.1	Von Modulbändern	21
5.2	Kunststoffband und Förderer mit flachem Gleittisch	21
6	Bandberechnung.....	22
6.1	Bandeigenschaften – zulässige Last	22
6.2	Bandlasten auf horizontalen Förderern	23
6.3	Bandlasten auf Schrägförderern	24
6.4	Bandlasten bei Schwanenhalsförderern	24
6.5	Auslegung von Motor und Welle	24
6.6	Definitionen.....	25
7	Bandbestellungen, Fabrikationsmöglichkeiten	26
8	Tabellen	27
8.1	Soliflex-Spezifikationen	27
8.2	Eigenschaften Kettenrad	27
8.3	Thermische Ausdehnung.....	31
8.4	Reibungskoeffizient.....	31
8.5	Anmerkungen:.....	32

1 Einleitung

Soliflex-Bänder sind homogene thermoplastische Bänder. Da diese Bandtypen keinen Gewebezugträger haben, sind sie leicht zu reinigen und sehr hygienisch. Dadurch sind Soliflex-Bänder für Lebensmittelanwendungen besonders geeignet; alle Materialien entsprechen den Lebensmittelvorschriften EG 1935/2004, EU 10/2011 (in den geänderten Fassungen) und der FDA.

Ammeraal Beltech bietet ein breites Sortiment an homogenen Bändern mit unterschiedlichen Antriebssystemen an. Es sind 6 verschiedene Antriebssysteme lieferbar. Soliflex PRO, Soliflex PRO mini, Soliflex Center Bar (CB), Soliflex Full Bar (FB) und Soliflex Full Bar mini (FB mini) werden formschlüssig angetrieben, Soliflex RS mittels Reibschluss. Die Auswahlmatrix hilft Ihnen bei der Auswahl des für Ihre Anwendung am besten geeigneten Bandes.

In diesem Handbuch wird die Auswahl Soliflex Center Bar (CB), Soliflex Full Bar (FB), Soliflex Full Bar mini (FB mini) behandelt. Es hilft bei der Auswahl des richtigen Soliflex-Bandes für eine bestimmte Anwendung und unterstützt die Konstruktion und Auslegung der Förderanlage. Die Auswahl Soliflex PRO, Soliflex PRO mini und Soliflex RS Friktionsantrieb wird in zwei separaten Handbüchern behandelt.

Wenn Ihre Frage hier nicht beantwortet wird oder wenn Sie ausführlichere Informationen über das Verbinden, eine Übersicht über das Zubehör, technische Zeichnungen o.ä. benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihren örtlichen Ammeraal Beltech-Vertreter.

2 Materialeigenschaften

Soliflex Bänder werden als homogenes thermoplastisches Rollenmaterial extrudiert. Dieses Rollenmaterial kann einfach geschnitten und verschweißt werden. Soliflex-Material wird nach strengen Spezifikationen hergestellt. Das Zubehör wird in spezialisierten Fertigungen aufgeschweißt. Soliflex Center Bar (CB), Soliflex Full Bar (FB) und Soliflex Full Bar mini (FB mini) sind als TPU-Material erhältlich.

Soliflex CB, FB und FB mini TPU 98A-Bänder sind sehr beständig gegenüber Hydrolyse, Ölen und Fetten. Alle Materialien entsprechen den Lebensmittelbestimmungen EG 1935/2004, EU 10/2011 (in den geänderten Fassungen) und der FDA. TPU 98A hat eine hohe Abriebfestigkeit und zeigt kaum Verschleiß. Unser TPU-Material ist sehr flexibel und hat eine Härte von 98 Shore A.

Produktlagerung

Um sicherzustellen, dass die Materialeigenschaften unverändert bleiben, seien Sie bei der Lagerung besonders achtsam:

- Sowohl Center Bar- als auch Full Bar (Mini)-Bänder sollten stehend gelagert werden.
- Bänder sollten durch geeignete Verpackung vor UV-Licht geschützt werden.
- Trocken und nicht unter 5 °C oder über 30 °C lagern.

3 Grundlegendes Förderbanddesign

Um die Vorteile der formschlüssig angetriebenen Soliflex CB-, FB- und FB mini-Bänder voll auszunutzen, sollte der Konstruktion des Förderers besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Dieses Kapitel enthält Richtlinien und Konstruktionshinweise für die Auslegung von Gleitunterlagen, Spannvorrichtungen, Abstreifern usw.

Soliflex CB-, FB- und FB mini-Bänder werden mit Fördergeschwindigkeiten von bis zu 1 m/s getestet. Höhere Geschwindigkeiten sind nach Rücksprache mit Ihrer lokalen Ammeraal Beltech-Vertretung möglich.

Eine typische Förderbandkonstruktion für ein Soliflex CB-, FB- und FB mini-Band sieht folgendermaßen aus:

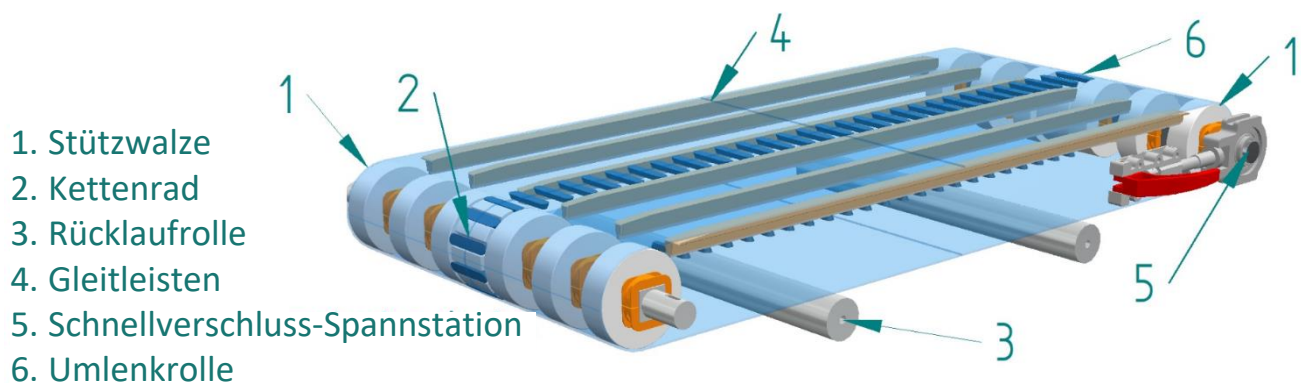
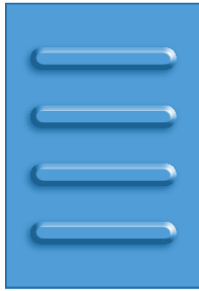


Abbildung 1 Typische Förderbandkonstruktion für Soliflex Center Bar

3.1 Zahnreihenkonfiguration

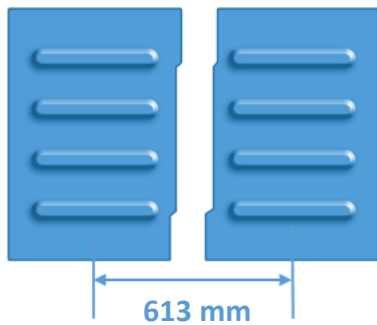
In diesem Handbuch werden drei verschiedene Zahnreihenkonfigurationen behandelt: Soliflex CB, FB und FB mini

3.1.1 Soliflex Center Bar



Soliflex CB – 1-reihig

Die Empfehlung für Anwendungen von 100 mm bis 800 mm Breite ist **Soliflex CB - 1-reihig**. Die Teilung des Soliflex CB beträgt 39,7 mm. Die Zahnreihe ist 78 mm breit und ein Zahn 15 mm lang. Weitere Einzelheiten hierzu siehe Abbildung 2. Eine einzelne Zahnreihe befindet sich immer in der Mitte des Bandes. Andere Konfigurationen sind auf Anfrage möglich.



Soliflex CB – 2-reihig

Die Empfehlung für Anwendungen von mehr als bis 800 mm Breite ist **Soliflex CB - 2-reihig**. Der Mittenabstand der zwei Zahnreihen beträgt 613 mm und ist nicht veränderbar. Die Soliflex-Zahnreihen sind stets symmetrisch auf dem Band angeordnet. Andere Konfigurationen sind auf Anfrage möglich.

Die Soliflex CB - 2-reihige Konfiguration ist für breitere Bänder in Kombination mit hohen Lasten zu verwenden. Die Verwendung von 2 Reihen verteilt die übertragene Kraft über die Breite des Bandes und ermöglicht einen gleichmäßigen Betrieb.

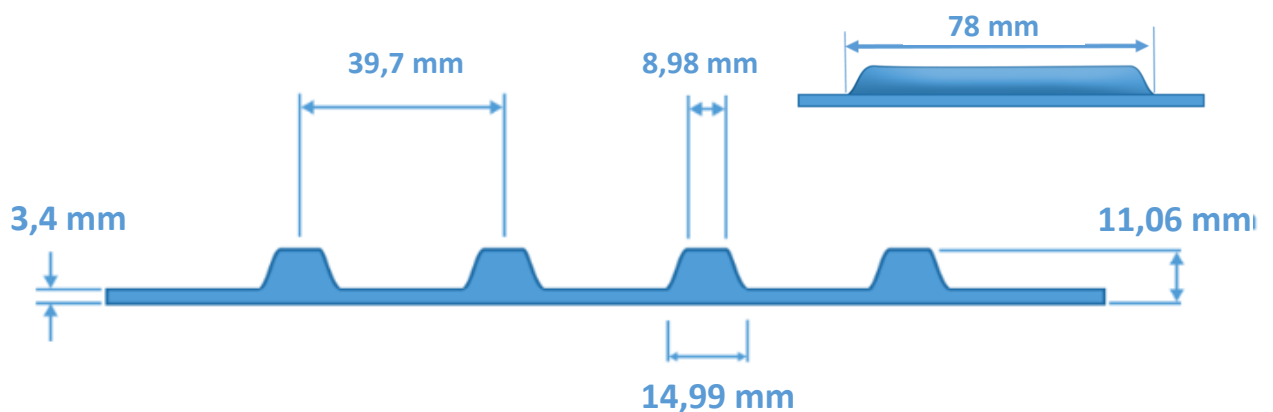


Abbildung 2 Konfigurationen und Abstände bei Soliflex Center Bar

Standardbreiten:

Soliflex CB 1-reihig ist in den Breiten 300 mm, 450 mm, 600 mm und 800 mm erhältlich, die genaue Breite kann auf Anfrage angepasst werden.

Soliflex CB 2-reihig ist in den Breiten 900 mm, 1200 mm und 1500 mm erhältlich, die genaue Breite kann auf Anfrage angepasst werden.

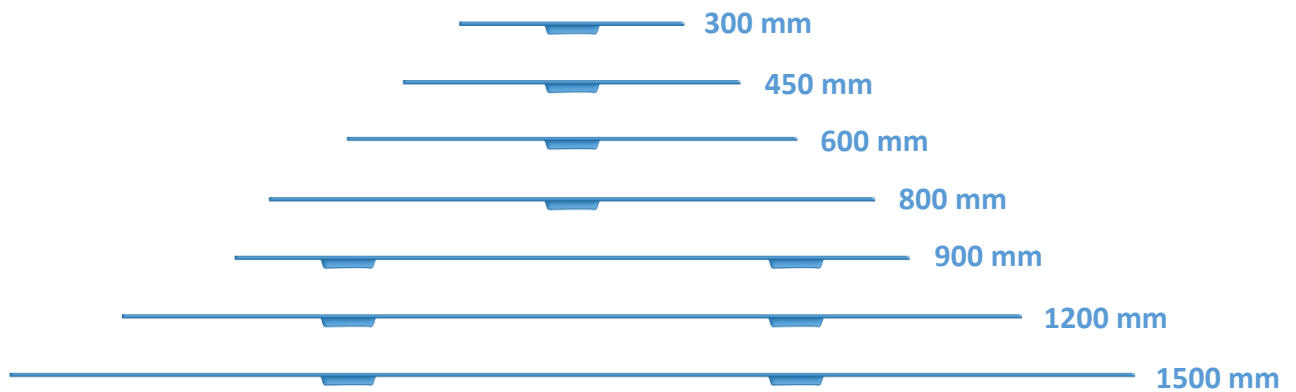
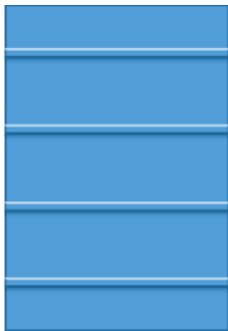


Abbildung 3 Standardbreiten bei Soliflex Center Bar

3.1.2 Soliflex Full Bar



Soliflex FB

Das Soliflex Full Bar eignet sich für Anwendungen von 50 mm bis 1500 mm Breite. Die Teilung des Soliflex FB beträgt 50 mm. Die Zahnreihe reicht über die gesamte Breite des Bandes, sodass mehrere Kettenräder zum Antrieb des Bandes verwendet werden können. Die vollbreite Zahnreihe verleiht dem Band zudem zusätzliche Querstabilität.

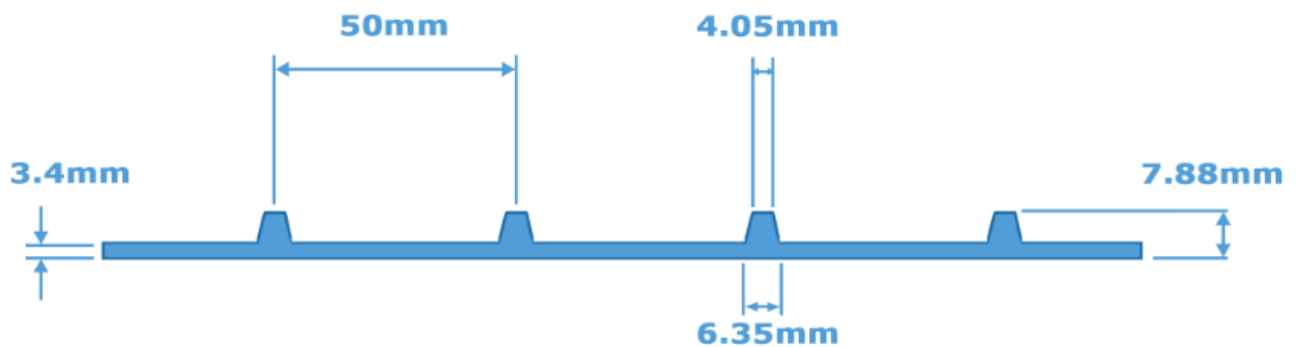
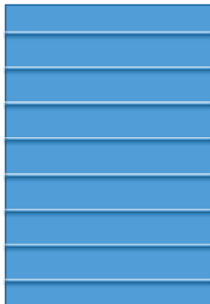


Abbildung 4 Konfigurationen und Abstände bei Soliflex Full Bar

3.1.3 Soliflex Full Bar mini



Soliflex FB mini

Das Soliflex FB mini ist flexibler und kann in Anwendungen mit geringeren Lasten oder wenn kleinere Trommel-/Kettenraddurchmesser erforderlich sind, eingesetzt werden. Soliflex Full Bar mini eignet sich für Anwendungen von 50 mm bis 1500 mm Breite. Die Teilung des Soliflex FB mini beträgt 25,91 mm. Die Zahnreihe reicht über die gesamte Breite des Bandes, sodass mehrere Kettenräder zum Antrieb des Bandes verwendet werden können.

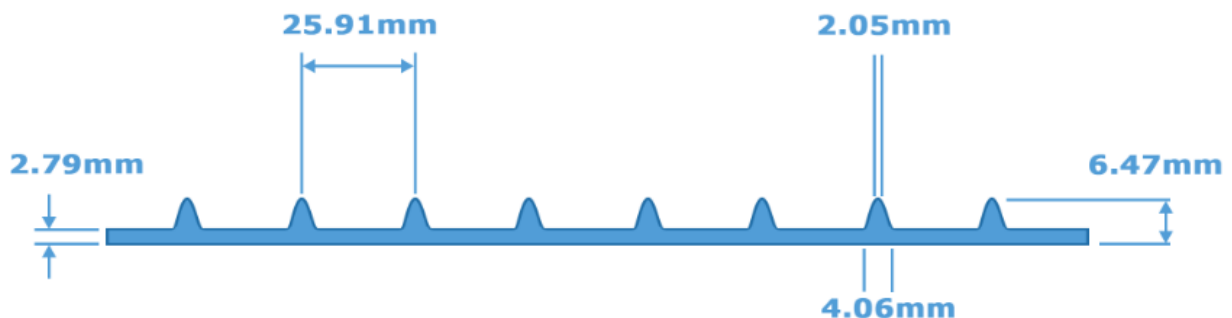


Abbildung 5 Konfigurationen und Abstände bei Soliflex Full Bar mini

3.2 Bandspannung/Spannvorrichtung

Um einen Soliflex-Förderer effizient zu betreiben, sollte die Bandvorspannung 0,1% nicht überschreiten. Eine höhere Vorspannung verringert die zulässige maximale Beladung des Bandes. Eine höhere Vorspannung kann auch zum Relaxieren im Material führen und die Lebenserwartung des Bandes verkürzen.

Insbesondere beim Soliflex Full Bar und Full Bar mini ist eine Spannvorrichtung unerlässlich. Die empfohlene Spannvorrichtung sollte eine Länge von 100–150 mm haben. Eine korrekte Bandspannung kann zu einem besseren Geradeauslauf des Soliflex Full Bar (mini) beitragen.



Ein einfahrbares Trommeldesign ist die bevorzugte Lösung für den schnellen Ausbau und die Installation des Bandes (z.B. zum Reinigen). Eine andere Möglichkeit besteht darin, eine Schnellspannstation zu verwenden. Dies ermöglicht ein einfaches Abnehmen des Bandes zur Reinigung oder Wartung.



3.2.1 Wie wird das Band gespannt?

Die maximale Bandvorspannung wird wie folgt

- Markieren Sie an beiden Bandkanten eine Metermarkierung 1000mm
- Erhöhen Sie die bandspannung bis die Metermarkierung auf 1001mm ausgedehnt wurde
- Kontrollieren Sie nach einigen Umdrehungen die Metermarkierung nochmals, passen Sie evtl. die Bandspannung an

3.2.2 Layout von Antriebs- und Umlenktrommel

Für eine optimale Leistung sollte der Center Bar-Antrieb *sowohl Kettenräder als auch Stützrollen* aufweisen. An der Umlenktrommel sollten sich nur Rollen befinden. Es gibt zwei Arten von Rollen. Eine Rolle zum Ausrichten der Zahnreihe und normale Rollen zur Unterstützung des Bandes.

Beim Full Bar und beim Full Bar mini sollten sich an der Antriebs- und der Umlenkwellen **nur Kettenräder** befinden.

Je nach Anwendungsfall (Breite, Einsatz von Abstreifern, Fördergut usw.) kann es sinnvoll sein, die Welle vollständig mit Kettenrädern und Tragrollen auszufüllen. Der maximale Mittenabstand zwischen Kettenrädern und/oder Rollen beträgt 150 mm.

3.3 Kettenräder und Tragrollen

Soliflex Kettenräder und Stützräder sind sowohl für runde wie auch quadratische Wellen lieferbar. Alle Zahnräder und Tragrollen sind aus stabilem lebensmitteltauglichem HDPE mit FDA- und EU-Zulassung hergestellt.

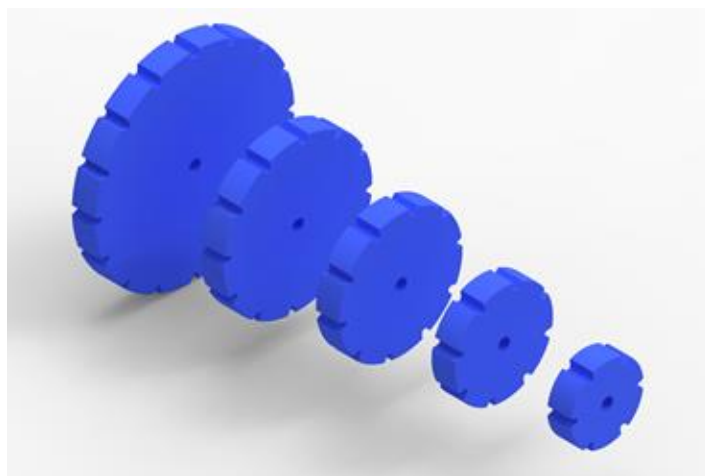
- Rundloch 20, 25, 30, 40 und 50 mm; alle mit DIN Passfedernut.
- Vierkantloch 40 mm; andere Ausführungen auf Anfrage.

Trommeldurchmesser

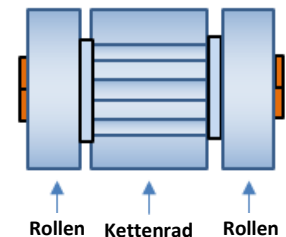
Die Rollendurchmesser variieren je nach Zahnreihe. Die Center Bar benötigt eine Umlenkrolle von mindestens 124 mm Durchmesser, die Full Bar 95,5 mm und die Full Bar mini eine Umlenkrolle von mindestens 50,8 mm (2 Zoll). Sie finden alle Scheibendurchmesser in Kapitel 8: Tabelle 8.1 Soliflex-Spezifikationen.

- Vorbohrung für CB und FB 15 mm und FB mini 6 mm; kann kundenseitig bearbeitet werden

Genaue Angaben zu Soliflex-Kettenrädern und Tragrollen finden Sie in Tabelle 6



Ein Center Bar-Antrieb besteht aus 1 Kettenrad und 2 Tragrollen.



Eine Center Bar-Umlenkung besteht aus 1 Umlenkrolle und 2 Tragrollen.

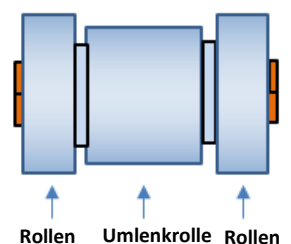


Abbildung 6 Varianten von Soliflex-Kettenrädern und -Rollen

3.3.1 Montage von Ketten- und Stützrädern auf der Welle

- Ketten- und Stützräder sowohl mit Rund- wie auch Vierkantloch können in axialer Richtung mit Klemmrings befestigt werden.
- Fixieren Sie ein Kettenrad axial und geben Sie den anderen Kettenrädern auf der Welle etwa 2 mm Spiel in axialer Richtung, um die Wärmeausdehnung auszugleichen.
- Rundloch-Ketten- und Stützräder können mit DIN-Keilnuten befestigt werden.

Die Mindest-Zahnraddurchmesser für einen Bandtyp gelten für ein Band ohne Zubehör. Bei einem Band mit Profilleisten, Mitnehmern oder Wellkanten sollte der minimal zulässige Zahnraddurchmesser erhöht werden; siehe Kapitel „Design-Richtlinien für besondere Förder“ mit Konstruktionstipps für spezielle Förderermöglichkeiten.

3.4 Trommelmotoren



*Beispiel eines Interroll-Trommelmotors
mit Soliflex PRO-Belag*

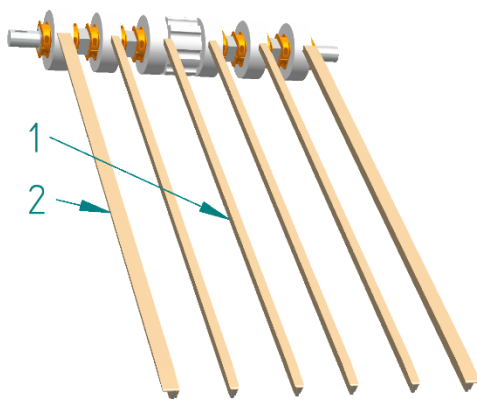
Interroll bietet verschiedene Trommelbeläge für unsere formschlüssig angetriebenen Bänder an.
Wenden Sie sich diesbezüglich bitte an Ihre lokale Interroll-Vertretung.

Für die Leistung des Interroll-Trommelmotors sind Interroll und der OEM gemeinsam verantwortlich.

3.5 Gleitleisten

3.5.1 Anordnung der Gleitleisten bei Soliflex Center Bar

Ein Förderer mit Gleitleisten ist die bevorzugte Lösung für die Center Bar-Konstruktion. **Die Center Bar-Konstruktion in Verbindung mit Gleitleisten gewährleistet den Geradeauslauf des Förderbands.**

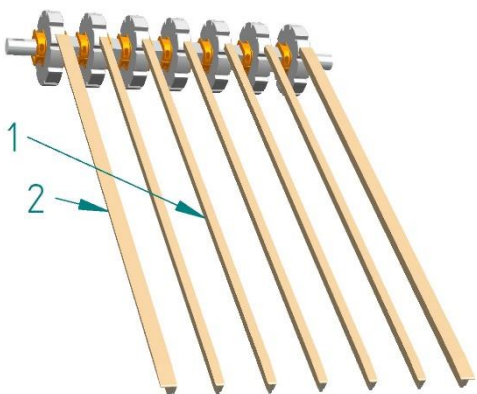


Verwenden Sie HDPE- oder UHMWPE-Gleitleisten zur Verringerung der Reibung. Die Gleitleisten müssen dicht an den Ketten- und Stützrollen montiert sein. Lassen Sie etwas Luft, damit Wärmeausdehnung ausgeglichen werden kann (siehe Abschnitt „Wärmeausdehnung“). Achten Sie darauf, dass die Höhe der Gleitleisten nicht über dem Außendurchmesser von Ketten- und Stützrollen hinausgeht. Edelstahlleisten oder Rundstäbe sind möglich; verwenden Sie die gleiche Konfiguration wie für HDPE-Leisten. Der empfohlene Edelmetalltyp ist 316(L), der Edelmetalltyp 304 führt zu Schwärzungen auf dem Band. Achten Sie darauf, dass alle Kanten glatt sind. Beachten Sie, dass TPU-Bänder bei Feuchtigkeit auf Stahlgleitern „haften“ können. Bringen Sie HDPE-Streifen auf der Gleitunterlage an, um ein Anhaften zu verhindern.

Der Abstand zwischen den 2 Führungsleisten (1) beträgt 80 mm mit einer Toleranz von +2/-0 mm. Nicht führende Leisten (1) haben alle einen Abstand von 50 bis 150 mm. Es ist immer empfehlenswert, eine Leiste an der Bandkante (2) mit einem Abstand von 10 bis 40 mm vorzusehen.

3.5.2 Anordnung der Gleitleisten bei Soliflex Full Bar (mini)

Ein Förderer mit Gleitleisten ist die bevorzugte Lösung für die Full Bar (mini)-Konstruktion. **Das Full Bar und das Full Bar mini sind nicht selbstführend. An beiden Bandseiten sind Führungsleisten erforderlich. Die Höhe sollte das 1,5-Fache der Banddicke betragen.**

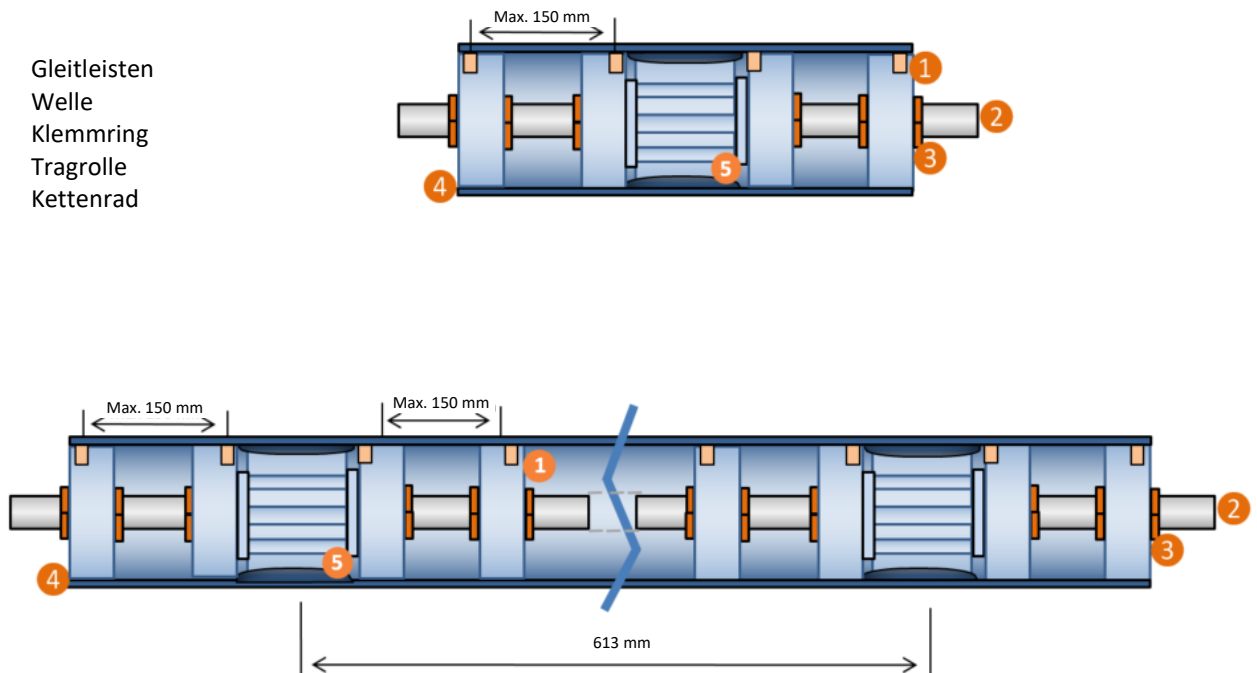


Verwenden Sie HDPE- oder UHMWPE-Gleitleisten zur Verringerung der Reibung. Die Gleitleisten müssen dicht an den Ketten- und Stützrollen montiert sein. Achten Sie auf etwas Raum für mögliche thermische Ausdehnung. Achten Sie darauf, dass die Höhe der Gleitleisten nicht über dem Außendurchmesser von Ketten- und Stützrollen hinausgeht. Edelstahlleisten oder Rundstäbe sind möglich; verwenden Sie die gleiche Konfiguration wie für HDPE-Leisten. Der empfohlene Edelmetalltyp ist 316(L), der Edelmetalltyp 304 führt zu Schwärzungen auf dem Band. Achten Sie darauf, dass alle Kanten glatt sind.

Nicht führende Leisten (1) haben einen Abstand von 50 bis 150 mm zueinander. Es ist immer empfehlenswert, eine Leiste an der Bandkante (2) mit einem Abstand von 10 bis 40 mm vorzusehen.

3.5.3 Anordnung der Gleitleisten bei Soliflex Center Bar

1. Gleitleiste
2. Welle
3. Klemmring
4. Tragrolle
5. Kettenrad

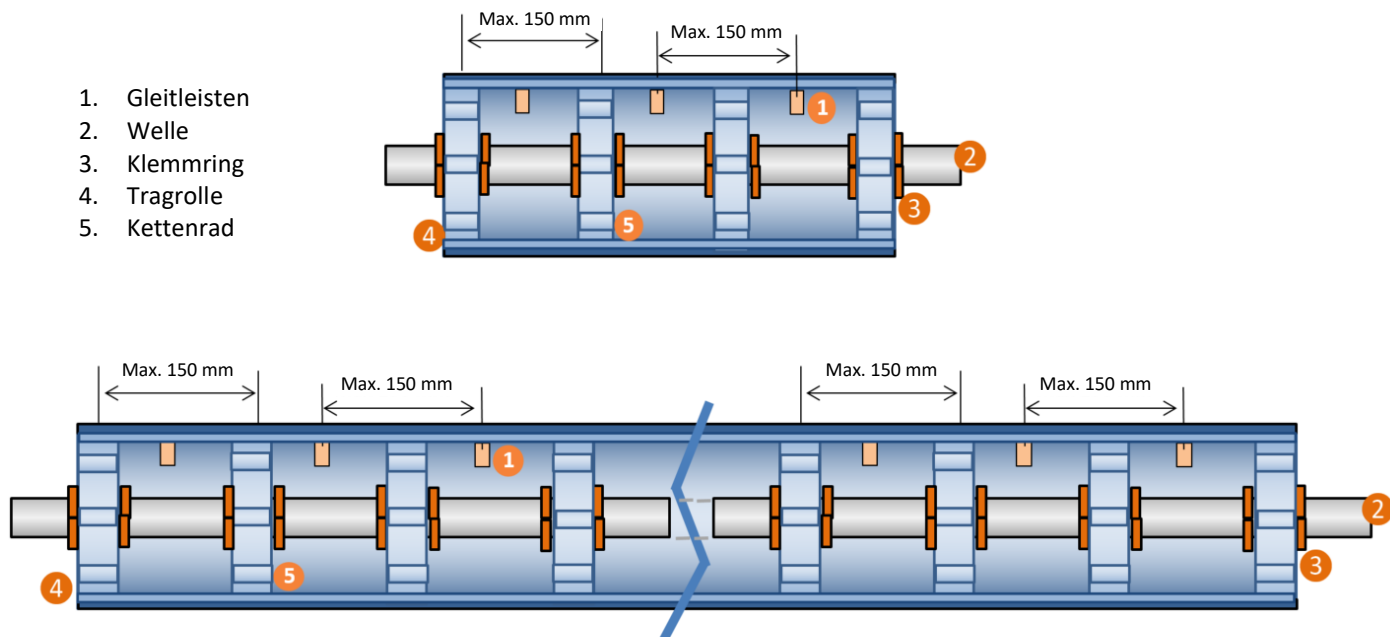


Es ist immer empfehlenswert, eine Gleitleiste zur Unterstützung der Bandkante mit einem Abstand von 10 bis 40 mm von der Bandkante vorzusehen.

Bei Verwendung eines CB fungieren die Gleitleisten **als Führung und führen** das Band in Laufrichtung:

Position Leiste	Abstand zwischen 2 Leisten
Center Bar-Leisten (zur Führung am Antrieb)	80 mm +2 mm/-0 mm
Andere Leisten	Max. 150 mm (empfohlen sind 100 mm)

3.5.4 Anordnung der Gleitleisten bei Soliflex Full Bar

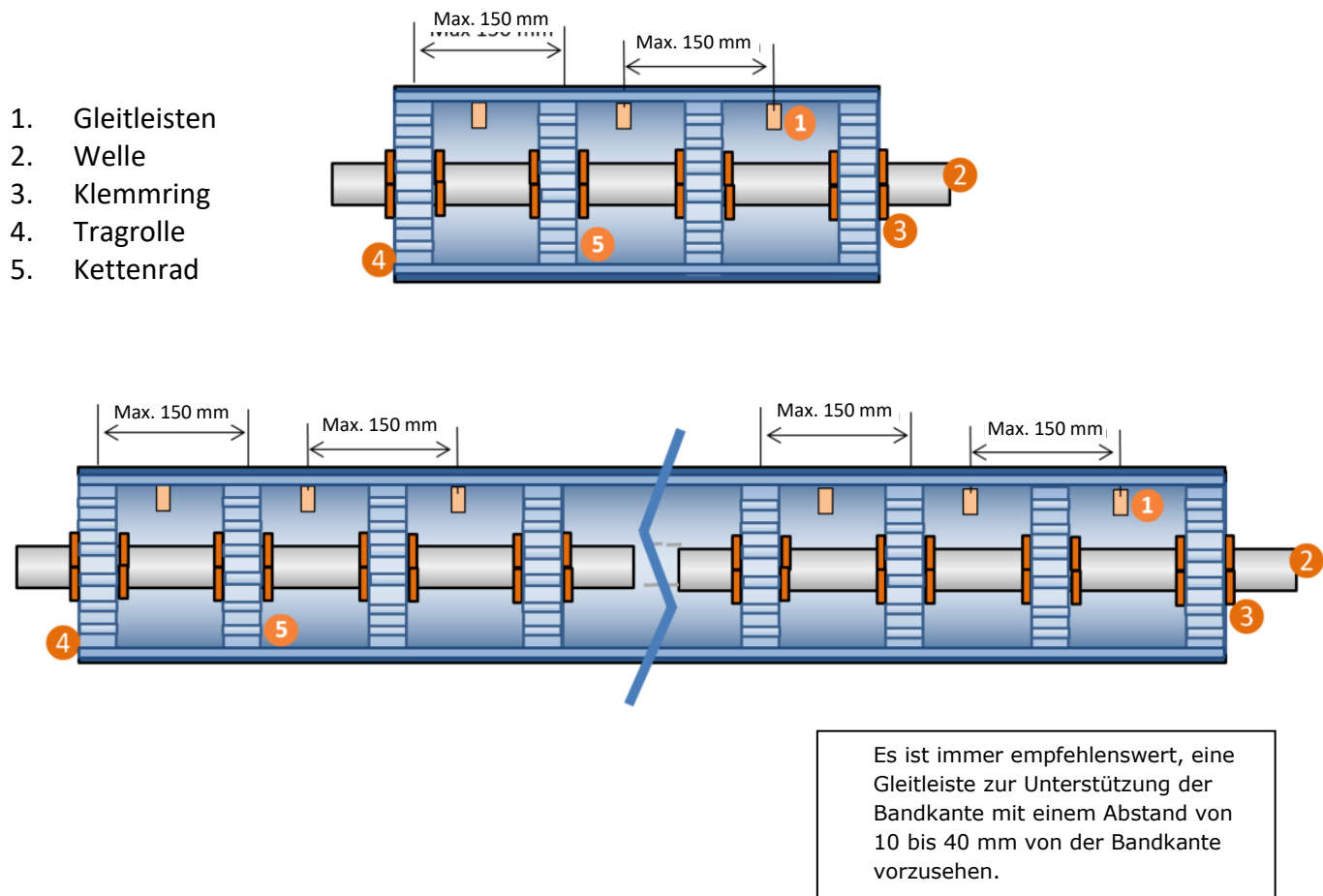


Es ist immer empfehlenswert, eine Gleitleiste zur Unterstützung der Bandkante mit einem Abstand von 10 bis 40 mm von der Bandkante vorzusehen.

Bei Verwendung eines FB führen die Gleitleisten das Band **nicht** in Laufrichtung:

Position Leiste	Abstand zwischen 2 Leisten
Full Bar	Max. 150 mm (empfohlen sind 100 mm)

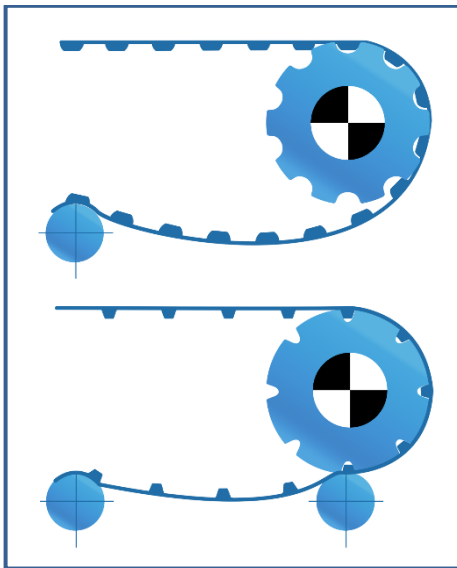
3.5.5 Anordnung der Gleitleisten bei Soliflex Full Bar mini



Bei Verwendung eines FB mini führen die Gleitleisten das Band **nicht** in Laufrichtung:

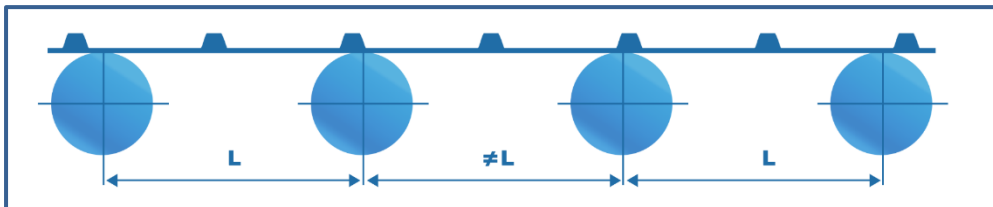
Position Leiste	Abstand zwischen 2 Leisten
Full Bar mini	Max. 150 mm (empfohlen sind 100 mm)

3.6 Untertrum des Bandes



Das Band im Untertrum ist kaum belastet. Bei einem schwer beladenen Band kann sich ein großer Durchhang bilden. In einigen Fällen kann dieser so groß werden, dass das Band keinen ausreichenden Umschlingungswinkel auf dem Antriebs-Kettenrad hat. Eine Vorspannung von 0,1 % und eine Einschnürtrommel (die die gesamte Bandbreite unterstützt und einen Mindestdurchmesser von 50 mm hat) direkt nach der Antriebswelle sind verwendbar. Ordnen Sie die Einschnürtrommel gleich unterhalb oder hinter der Achse der Antriebswelle an. Der Umschlingungswinkel sollte zwischen 180° und 225° liegen. Lassen Sie etwas Luft für das Band, damit es nicht gequetscht wird.

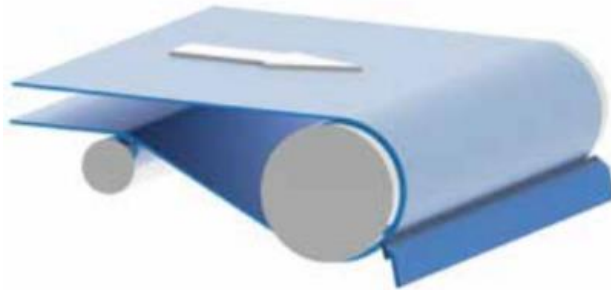
Die erste und letzte Tragrolle sollten 1 Meter von der Antriebs- und der Umlenkrolle entfernt angeordnet sein. Die anderen Tragrollen oder Rollen im Untertrum sollten alle 2 Meter angeordnet sein. Zur Vermeidung von Resonanz des Bandes im Untertrum sollte dieser Abstand etwas variiert werden, wie in der Zeichnung dargestellt. Der Durchmesser dieser Abstützungen beträgt mindestens 50 mm.



Alternativ können Gleitleisten verwendet werden, um das Band im Untertrum zu stützen. Das kann besonders vorteilhaft auf Schrägförderern sein. Verwenden Sie sie nicht über die gesamte Länge des Förderbandes; lassen Sie Raum für den Banddurchhang nahe der Antriebswelle. Gleitleisten hinterlassen Schleifspuren auf der Bandoberfläche.

Bei Stollenbändern ist besondere Aufmerksamkeit im Untertrum erforderlich. Bei bis zu 600 mm Breite können Tragrollen von mindestens 50 mm Durchmesser an den Kanten eingesetzt werden. Bei breiteren Bändern müssen Sie die Mitnehmer teilen und eine Rolle zwischen den Mitnehmern anordnen, um das Band zu unterstützen. Mindestabstand zwischen Stollen und Tragrolle = 10 mm.

3.7 Abstreifer



Um eine ordnungsgemäße Reinigung des Bandes zu gewährleisten, können Ultra-Scraper verwendet werden.

Um das Produkt vom Band zu lösen, ordnen Sie den Abstreifer am Kettenrad bei 2/3 der Umschlingung des Bandes am Kettenrad an (bei vier Uhr). Bei Verwendung eines Abstreifers muss eine Vorspannung von 0,1 % angewandt werden.



3.8 Thermische Ausdehnung

HINWEIS

Beachten Sie dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Materials.

3.8.1 Thermische Ausdehnung/Kontraktion

Bei Anwendungen, bei denen die Betriebstemperatur von der Umgebungstemperatur (20 °C) abweicht, kommt es zu einer linearen Ausdehnung der Länge und Breite des Bandes. Quer ist die absolute Ausdehnung oder Kontraktion relativ gering und es sind keine besonderen Maßnahmen notwendig. In Längsrichtung haben Sie folgendes Problem:

Betriebstemperatur höher als Umgebungstemperatur: Ausdehnung

- Die Gurtspannung verringert sich und ab einem bestimmten Punkt stimmt das Abstandmaß des Bandes nicht mehr mit dem Abstandmaß der Kettenräder überein. Hierzu kommt es bei ca. 50 °C Bandtemperatur. Für Bänder, die bei Temperaturen von 50 °C oder mehr arbeiten, müssen besondere Schutzmaßnahmen getroffen werden (z.B. Verwendung von Zahnkränzen mit größerem Abstandmaß). Wenden Sie sich für Sonderlösungen an Ihren örtlichen Ammeraal Beltech Vertreter.
- Beispiel: Das Band wird bei 22 °C montiert, geschweißt und vorgespannt und dann in eine Umgebung mit 62 °C gebracht. Temperaturdifferenz = 40 °C, das Band dehnt sich um $40 \times 0,17 = 6,8 \text{ mm/m}$ oder 0,68 %.

Jedes Material hat seinen eigenen linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten. Änderungen der Bandlänge können wie folgt berechnet werden:

$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta T$	α	= linearer Wärmeausdehnungskoeffizient
	L	= Nenn-Bandlänge in m
	ΔL	= thermische Ausdehnung/Kontraktion

3.9 Reibungskoeffizienten

Reibung ist ein sehr wichtiges Bandmerkmal. In der Regel wird eine geringe Reibung zwischen dem Band und der Gleitunterlage/den Gleitleisten bevorzugt; dies verringert die Zugkräfte und damit die Dehnung des Bandes sowie die nötige Antriebsleistung. Die Reibungskoeffizienten von Soliflex-Bändern auf gängigen Gleitmaterialien finden Sie in Tabelle 10 von Kapitel 8.

Die in diesem Handbuch genannten Werte basieren auf sauberen Umgebungsbedingungen. Die Anwendungsbedingungen können die Reibung negativ wie positiv beeinflussen. Beispielsweise verursacht Mehl in Bäckereien eine höhere Reibung und Flüssigkeiten in Fleischfabriken bewirken eine geringere Reibung.

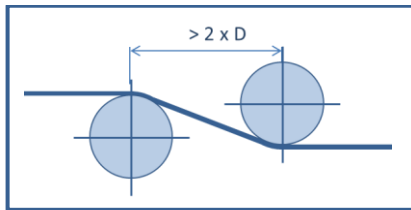
Da die Reibung zwischen TPU und Edelstahl ist recht hoch ist, ist dies ist nicht die bevorzugte Kombination. Bei Verwendung von Soliflex-Bändern in bestehenden Anlagen mit Stahlgleitunterlagen wird empfohlen, HDPE-Gleitleisten auf die Stahlgleitunterlage aufzubringen. HDPE-Gleitleisten reduzieren die Reibung auf Stahl erheblich.

Die reibungsarme glatte Tragseite des Bandes verbessert die Hygiene, begrenzt aber den Neigungswinkel ($\pm 15^\circ$). Falls ein größerer Neigungswinkel benötigt wird, können Stollen angebracht werden. In manchen Fällen (Teig, Fleisch usw.) helfen Prägungen, die Reibung zu erhöhen.

4 Design-Richtlinien für besondere Fördererlayouts

In den meisten Anwendungen kann der Job von einem standardmäßigen Förderband erledigt werden, in manchen Fällen sind besondere Designs notwendig. Dieses Kapitel gibt einige Design-Richtlinien für eine Reihe besonderer Förderbandtypen.

4.1 Umlenk- und Einschnürdurchmesser



Die zulässigen Mindest-Biegedurchmesser für Soliflex CB und Soliflex FB (mini) hängen vom Material und der Banddicke ab. Diese Werte finden Sie in Absatz 8.1 und auf dem Datenblatt des Bandes. Sind Umlenk- und Einschnürrollen dicht beieinander angeordnet, muss sich ein Abstand von mindestens 2 Durchmessern zwischen den Umlenkrollenachsen befinden.

Beispiel: Scannerband-Anwendungen, bei denen Umlenk- und Einschnürrollen dicht beieinander angeordnet sind. Der Untertrum des Bandes muss nach oben gebracht werden, um die relativ kleine Öffnung durch den Scanner aufzunehmen. Achten Sie darauf, dass die Achsen der Rollen mindestens zwei Biegedurchmesser voneinander entfernt sind.

Für Bänder mit Zubehör verwenden Sie den minimalen Kettenraddurchmesser, wie in Absatz 8.12 empfohlen.

4.2 Schrägförderer

Schrägförderer werden verwendet, um Höhenunterschiede zu überkommen. Der Anstiegswinkel ist durch die Reibung zwischen den transportierten Waren und dem Band begrenzt. Für die meisten Massengüter sollte der Anstiegswinkel geringer als 15° sein, anderenfalls müssen Mitnehmer verwendet werden. Die Reibung für Stückgut muss getestet werden.

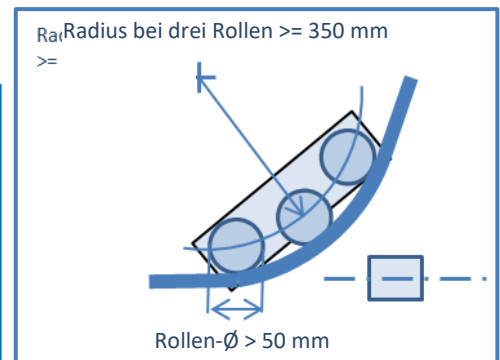
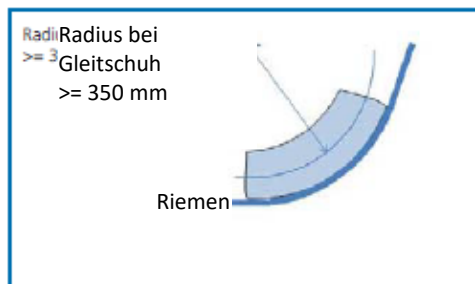
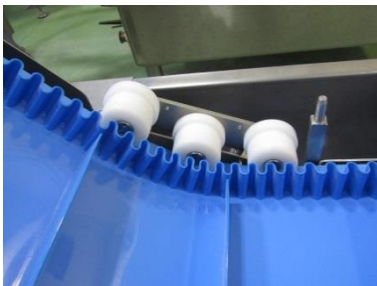
Achten Sie darauf, dass die Antriebstrommel immer an der Kopfseite des Förderbandes ist. Dies ist auch für Gefälleförderer wichtig.

4.3 Z-Förderer

Z-Förderer, auch Schwanenhalsförderer genannt, dienen häufig dazu, Schüttgut oder kleine Produkte, die aus einem Trichter kommen, auf eine höhere Ebene zu transportieren. Schwanenhalsförderer benötigen nur eine relativ geringe Grundfläche. Anstiegswinkel beginnen bei 30° und gehen bis zu 75°. Bei diesen Förderbandtypen muss die Bandbreite sorgfältig gewählt werden. Die normalerweise empfohlenen Werte für homogene Bänder gehen bis zu einer Breite von 600 mm. Die spezielle Konstruktion von Soliflex CB- und FB (mini)-Bändern ermöglicht sichere Werte bis 1000 mm. Mit dem Soliflex PRO wurden auch breitere Bänder konstruiert (siehe das Soliflex PRO-Handbuch).

Achten Sie besonders auf das Design der Radien:

- Der empfohlene Radius in diesen Kurven beträgt mindestens 350 mm. Die Verwendung von Rollensätzen in den Kurven ist die bevorzugte Lösung.
- Bei langsam laufenden Förderern (bis 0,2 m/s) können Gleitschuhe aus HDPE oder UHMWPE verwendet werden, auch wenn Rollen nach wie vor die bevorzugte Lösung sind. Eine kleine, nach außen gerichtete Nut in der Schuhsohle kann helfen, Schmutzansammlungen zu vermeiden. *Gleitschuhe erzeugen eine hohe Reibung an der TPU-Beschichtung und können Probleme verursachen.*
- Die effektive Breite der Schuhe oder Rollen sollte 50 mm betragen. Der Platz zwischen Schuh oder Rolle und Bordoflex muss mindestens 10 mm betragen.
- Schwanenhalsförderer wurden schon erfolgreich mit einer Breite von bis zu 1500 mm gebaut; wenden Sie sich für eine ausführliche Beratung an Ihren örtlichen Ammeraal Beltech-Vertreter.



4.4 Muldenförderer

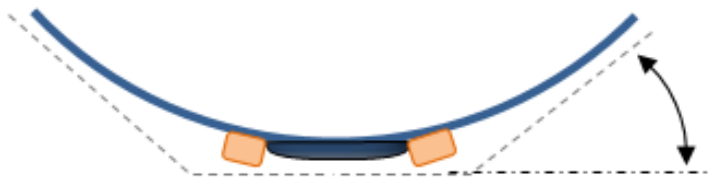
Sowohl Soliflex Center Bar- als auch Full Bar-Bänder können für den Transport von Schüttgut in Muldenförderern eingesetzt werden. Muldungswinkel bis zu 40° sind möglich. Verwenden Sie UHMWPE-/HDPE-Gleitstreifen zur Unterstützung von TPU-Bändern.

4.4.1 Soliflex Center Bar

Es gibt verschiedene Muldenunterlagen: Mulden-Edelstahlunterlage, Mulden-Rollenunterlage oder Mulden-UHMWPE-/HDPE-Gleitstreifenunterlage. Die UHMWPE-/HDPE-Gleitstreifenunterlage verleiht dem Band einen guten Geradeauslauf.

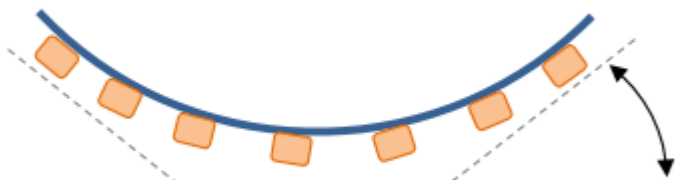


Die Übergangslänge vom Flachen zur Muldung bei Zuführung und Auslauf muss gleich oder größer als die Bandbreite sein. Eine größere Zuführung erhöht die Lebensdauer. Bänder mit weniger als 600 mm Breite benötigen bei der Muldung besondere Aufmerksamkeit. Wenden Sie sich an Ihren örtlichen Ammeraal Beltech-Vertreter.



4.4.2 Soliflex Full Bar

Die Übergangslänge vom Flachen zur Muldung bei Zuführung und Auslauf muss gleich oder größer als die Bandbreite sein. Eine größere Zuführung erhöht die Lebensdauer. Bänder mit weniger als 600 mm Breite benötigen bei der Muldung besondere Aufmerksamkeit.



Wie beschrieben, gibt es viele verschiedene Lösungen für Muldenförderer und die Anwendungsdaten müssen sorgfältig beurteilt werden. Auf jeden Fall empfehlen wir Ihnen, sich an Ihren lokalen Ammeraal Beltech-Vertreter zu wenden.

5 Umrüstung bestehender Förderer auf Soliflex CB und FB (mini)

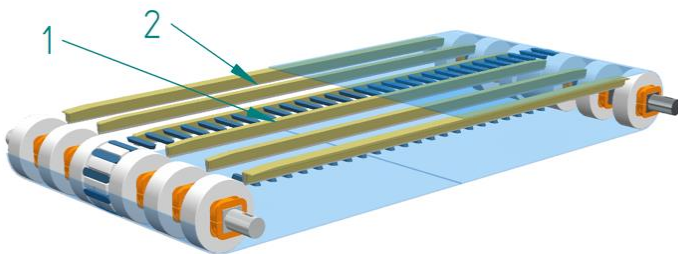
Synthetische oder modulare Transportbänder können gegen formschlüssig angetriebene homogene Bänder wie Soliflex CB und FB (mini) ausgetauscht werden. Im Folgenden finden Sie einige Tipps für die Nachrüstung von Soliflex CB und FB (mini) bei bestehenden Förderern.

5.1 Von Modulbändern

Kettenräder und Rollen

Tauschen Sie die Antriebs- und Umlenkrollen gegen geeignete Kettenräder und Tragrollen aus.

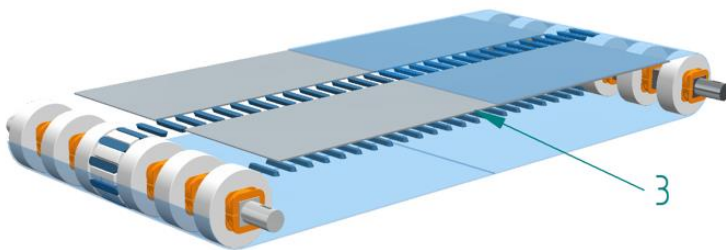
Gleitleisten/Unterlage



Wenn die Gleitunterlage aus UHMWPE-, HDPE- oder Metallleisten besteht, ordnen Sie diese so an, dass sie als Führungen für die Center Bar dienen (siehe auch das Kapitel zu Gleitleisten).

Achten Sie darauf, dass die Höhe des Gleittisches (1 und 2) etwas niedriger oder gleich hoch wie die Oberseite der Rollen ist. Eine Abweichung von max. 5 mm beeinträchtigt den Direktantrieb nicht negativ.

5.2 Kunststoffband und Förderer mit flachem Gleittisch



Für einen durchgehenden Gleittisch: Verwenden Sie HDPE-Leisten auf der Oberseite des flachen Gleittisches, um einen gleichmäßigen und effizienten Betrieb zu gewährleisten. Ordnen Sie diese Leisten so an, dass sie als Führungen für die Center Bar dienen.

Achten Sie darauf, dass der Gleittisch (3) nicht höher als die Oberseite der Rollen ist. Eine Toleranz von bis zu 5 mm ist zulässig und hat keine negative Auswirkung auf den Direktantrieb.

Es kann auch ein strukturierter Gleittisch verwendet werden. Wir empfehlen Abflussöffnungen in den unteren Nuten, um den Aufbau von Schmutz zu vermeiden.

6 Bandberechnung

Bei einem Soliflex CB- und FB (mini)-Band muss die Last auf dem Band mit der für den gewählten Bandtyp zulässigen maximalen Belastung verglichen werden. Das Band unterliegt unterschiedlichen Beanspruchungen:

- Reibung auf den Gleitleisten,
- die Masse der transportierten Güter,
- die Masse des Bandes (bei Schrägförderern) und
- mögliche Einflüsse von Abstreifern
- Staubetrieb
- usw.

Dieses Kapitel behandelt die Berechnung der zulässigen Last für Soliflex CB- und FB (mini)-Bänder sowie die Berechnungsmethode für die Bestimmung der Bandbelastung für unterschiedliche Förderertypen. Ihr örtlicher Ammeraal Beltech-Vertreter kann Ihnen mit den nötigen Berechnungen helfen.

Der Ausgangspunkt für die Berechnungen ist die Montage des Bandes ohne Vorspannung.

6.1 Bandeigenschaften – zulässige Last

Die zulässige Last für ein Band hängt von der Breite und dem Material ab und kann wie folgt berechnet werden:

$$F_{\text{all zulässige Last}} = F_{\text{alle}} = LF * b * FE * SF * 1000 \quad [1]$$

Siehe Band-Datenblatt für das Kraft/Dehnungsverhalten eines Bandes (FE). Der Lastfaktor (LF) ist 0,6 mit dem Standardkettenrad und 1,0 mit den Plus-Kettenrädern. Der Betriebsbeiwert (SF) hängt von den Betriebsbedingungen und dem Förderertyp ab. Siehe nachstehende Tabelle für die Betriebsbeiwerte.

Das Banddesign ist geeignet, wenn die Last im Band niedriger als die zulässige Last ist:

$$F_B < F_{\text{all}} \quad [2]$$

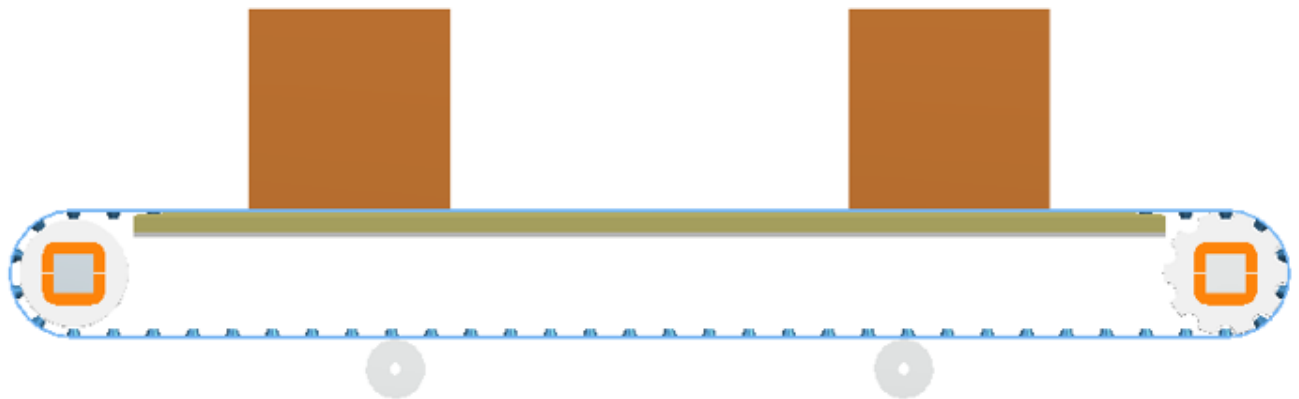
Faktor (SF)	Horizontale Förderer	Schrägförderer	Mulde oder Schwanenhals ¹⁾
Förderer in einer <i>sauberen</i> Umgebung mit einer Laufzeit von <i>weniger</i> als 8 Stunden/Tag mit einer Geschwindigkeit <i>unter</i> 1 m/s	1,0	0,9	0,8
Förderer in einer <i>sauberen</i> Umgebung mit einer Laufzeit von <i>mehr</i> als 8 Stunden/Tag mit einer Geschwindigkeit <i>unter</i> 1 m/s	0,9	0,8	0,7

1) Oder andere Förderertypen, die eine Kombination aus flachen und ansteigenden Teilen oder Einsnürtrommeln haben

6.2 Bandlasten auf horizontalen Förderern

Auf einem horizontalen Förderer kommt die Hauptlast von der Reibung auf den Gleitleisten. Auch ein Abstreifer stellt eine Last für das Band dar. Förderbänder, auf denen Produkte angesammelt werden, erfahren zusätzliche Lasten durch die Reibung zwischen Produkten und Band. Die Reibungskoeffizienten zwischen Produkt und Band müssen bestimmt werden. Beachten Sie, dass das Gewicht pro Meter (m_A) sich über die Staulänge erhöht.

F_1 Reibungslast	$F_1 = \mu_1 * k * L * (m_b + m_p) * g$	[3]
F_3 Abstreiferlast	$F_3 = 85 * b$	[4]
F_4 Last im Staubetrieb	$F_4 = \mu_2 * k * L_A * m_A * g$	[5]
F_B Gesamt-Bandlast	$F_B = F_1 + F_3 + F_4$	[6]



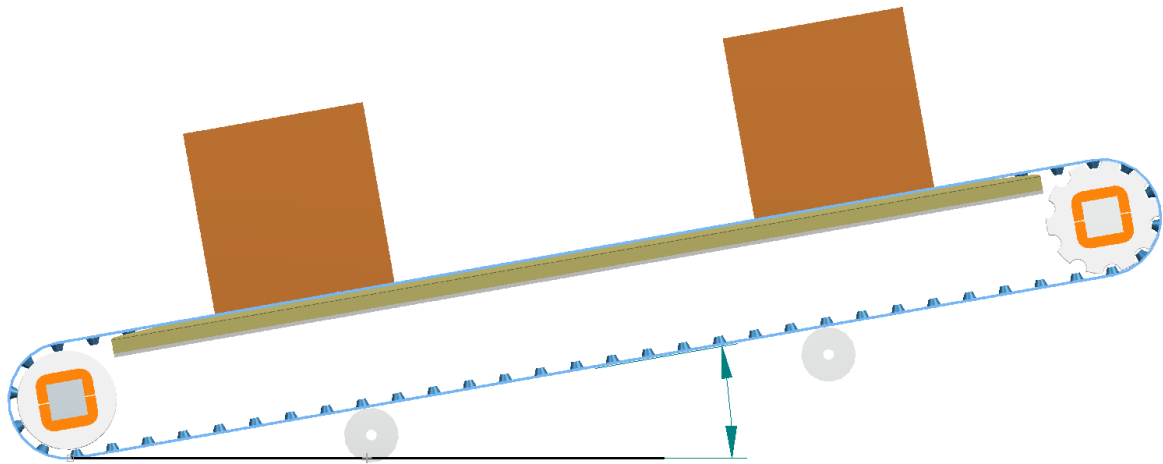
HINWEIS

Korrekturfaktor für den Reibungskoeffizienten (k). *In schmutzigen Umgebungen ist der Reibungskoeffizient höher als in den Datenblättern des Bandes angegeben. Damit sinkt die maximale Last auf dem Band. In den Formeln wird dies durch k dargestellt. In sauberen Umgebungen ist $k = 1$ und in schmutzigen Umgebungen $k = 1,25$*

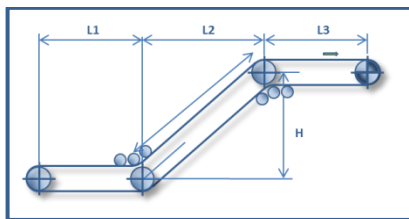
6.3 Bandlasten auf Schrägförderern

Das Produktgewicht erhöht die Bandlast auf einem Schrägförderband abhängig vom Anstiegswinkel. Staubetrieb wird nicht berücksichtigt.

F_1 Reibungslast	$F_1 = \mu_1 * k * L * (m_b + m_p) * g * \cos \alpha$	[7]
F_2 Gravitationslast	$F_2 = L * (m_b + m_p) * g * \sin \alpha$	[8]
F_3 Abstreiferlast	$F_3 = 85 * b$	[9]
F_B Gesamt-Bandlast	$F_B = F_1 + F_2 + F_3$	[10]



6.4 Bandlasten bei Schwanenhalsförderern



Die Lasten bei Schwanenhals- und ähnlichen Förderern können berechnet werden, indem die Konstruktion in separate Horizontal- und Schrägförderer aufgeteilt wird. Die Gesamt-Bandlast ist die Summe der Bandlasten für jeden Teilabschnitt. Vergleichen Sie diese Gesamtlast mit der zulässigen Last für den gegebenen Bandtyp, siehe Formel [2]. Das Soliflex CB- und FB (mini)-Berechnungswerkzeug ermöglicht eine einfache Bewertung von Schwanenhalsförderern.

6.5 Auslegung von Motor und Welle

Berechnen Sie die Leistung des Motors aus der Geschwindigkeit und der Gesamtlast im Band. Berücksichtigen Sie ebenfalls die Effizienz des Getriebes.

$$P \text{ erforderliche Motorleistung } P = F_B \times v / 1000 \times \eta \quad [11]$$

Für die Berechnung der Welle empfehlen wir, die CEMA-Richtlinien zu verwenden.

6.6 Definitionen

α	Anstiegswinkel des Förderers [rad]
b	Bandbreite [m]
F_1	Last im Band aufgrund von Reibung auf dem Gleittisch [N]
F_2	Last im Band aufgrund des Gewichts der transportierten Produkts [N]
F_3	Last im Band aufgrund eines Abstreifers [N]
F_4	Last im Band aufgrund von Reibung auf dem Gleittisch [N]
F_{all}	zulässige Last für einen Bandtyp [N]
F_B	Gesamtlast im Band [N]
FE	erforderliche Kraft für 1 % Dehnung (siehe Band-Datenblatt) [N/mm]
g	Erdbeschleunigung; $g = 9,81$ [m/s ²]
k	Korrekturfaktor Reibungskoeffizient [-]
L	Fördererlänge c-c [m]
L_A	Staulänge [m]
m_A	Gewicht angesammelten Produkts je m Länge [kg/m]
m_b	Gewicht des Bandes je m Länge [kg/m]
m_p	Gewicht des transportierten Produkts je m Bandlänge [kg/m]
η	Getriebe Wirkungsfrag [-]
P	erforderliche Motorleistung [kW]
μ_1	Reibungskoeffizient zwischen Band und Gleitleisten [-]
μ_2	Reibungskoeffizient zwischen Produkt und Band [-]
$1v$	Bandgeschwindigkeit [m/s]

7 Bandbestellungen, Fabrikationsmöglichkeiten

Endlosverschweißte Soliflex CB-, FB- und FB mini-Bänder sind in Breiten bis 1000 mm lieferbar. Breitere Bänder bis 1500 mm sind mittels Kunststoff- oder Edelstahlverbindern möglich. Informationen zu verschweißten Bändern mit mehr als 1000 mm Breite erhalten Sie bei Ihrem örtlichen Ammeraal Beltech-Vertreter.

Die Länge eines Bandes muss immer eine ganze Zahl (n) mal die Teilung der Zahnreihe sein:

Hat die Center Bar eine Teilung von 39,7 mm, dann gilt $n = 39,7$.

Hat die Full Bar eine Teilung von 50 mm, so gilt $n=50$.

Hat die Full Bar mini eine Teilung von 25,91 mm, dann gilt $n=25,91$.

Berechnen Sie die zu bestellende Länge durch Messung der Bandlänge und runden Sie diese zur Gesamtlänge $n \times 50$, 25,91 oder 39,7 mm (wobei $n = 1, 2, 3$ usw. ist).

Toleranzen

Die Teilung der Zahnreihen hat eine Toleranz, die wie folgt über mehrere Zähne gemessen wird:

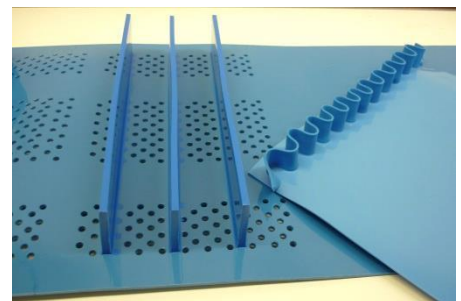
	Ziel		Mindestens		Maximal		Gemessen über
<u>Teilung</u>	<u>mm</u>	<u>Zoll</u>	<u>mm</u>	<u>Zoll</u>	<u>mm</u>	<u>Zoll</u>	
CB	476	18,750	474	18,656	479	18,844	12 Zähne
FB mini	466	18,360	464	18,270	469	18,450	18 Zähne
FB	500	19,690	495	19,600	502	19,780	10 Zähne

Die Toleranz bei der Banddicke beträgt $\pm 0,25$ mm. Toleranzen bei Breiten, Längen und Zubehör nach ISO 15147:2012

Soliflex CB-, FB- und FB mini-Bänder sind endlos verschweißt oder offen, mit Stollen, Bordoflex, Löchern, mechanischen Verbindern, Führungs- und/oder Profilleisten lieferbar. Beachten Sie, dass auch der Abstand zwischen den Stollen n mal der Teilung 25,91, 39,7 oder 50 mm entsprechen muss. Das Zubehörprogramm wird kontinuierlich aktualisiert: Eine Übersicht über Fertigungsmöglichkeiten erhalten Sie bei Ihrem örtlichen Ammeraal Beltech-Vertreter.

HINWEIS

Bitte beachten Sie, dass Zubehör eine andere Farbe als das Band haben kann.



8 Tabellen

8.1 Soliflex-Spezifikationen

Tabelle 1 Soliflex-Spezifikationen

	TPU/30 FB mini	TPU/30 FB	TPU/30 CB
Stärke (mm)	3,0	3,3	3,0
Härte (Sh)	98A	98A	98A
Farbe	hellblau		
Temperatur min. (°C)	-10		
Temperatur max. (°C)	70		
Min. Rollen-Ø (mm)	47.8 (Z06)	93.8 (Z06)	124.0 (Z10)
Min. Rollen-Ø Gegenbiegung (mm)	90,0 mm	150,0 mm	250,0 mm
Chemische Beständigkeit	+		
Kältebeständigkeit	+		
Kratzfestigkeit	++		

Tabelle 2 Vorspannung

Bandtyp	Empfohlene Vorspannung	Max. zulässige Dehnung
Soliflex CB, FB (mini)	0 – 0,1 %	0,5 %

8.2 Eigenschaften Kettenrad

Tabelle 3 Empfohlene Mindestkonfigurationen Soliflex CB, FB (mini)

Anzahl Kettenräder und Tragrollen Center Bar – 1-reihig

	Bandbreite in mm	Anzahl Kettenräder	Anzahl Tragrollen
< 200		1	2
201-300		1	4
301-400		1	4
401-500		1	6
501-600		1	6
601-700		1	6
701-762		1	8

Anzahl Kettenräder und Tragrollen Center Bar – 2-reihig

	Bandbreite in mm	Anzahl Kettenräder	Anzahl Tragrollen
762-800		2	6
801-900		2	8
901-1000		2	8
1001-1100		2	10
1101-1200		2	10
1201-1300		2	12
1301-1400		2	12

1401-1500	2	14
-----------	---	----

Anzahl Kettenräder Full Bar (Mini)

Bandbreite in mm	Anzahl Kettenräder	Anzahl Tragrollen
< 200	2	0
201-300	3	0
301-400	4	0
401-500	5	0
501-600	6	0
601-700	7	0
701-800	8	0
801-900	9	0
901-1000	10	0
1001-1100	11	0
1101-1200	12	0
1201-1300	13	0
1301-1400	14	0
1401-1500	15	0

Alle Kettenräder und Rollen müssen den gleichen Abstand haben.

Tabelle 4 Abmessungen Kettenräder

Anzahl Zähne (Z)	Durchmesser (mm)		
		Center Bar	Full Bar
			Full Bar mini
6		entfällt	93,8
8		entfällt	125,7
10		124,5	157,5
12		150,0	189,4
13		163,0	entfällt
16		entfällt	253,1
20		entfällt	entfällt
		Andere Abmessungen auf Anfrage erhältlich	

Tabelle 5 Bohrungsabmessungen Kettenräder

Vorbohrung (VB)	Vierkant (VK)	Rund (RR)
6	40	20
15		25
		30
		40
Nicht alle Optionen sind bei allen Kettenradtypen/-größen möglich.		

Tabelle 6 Ausführungen Kettenräder

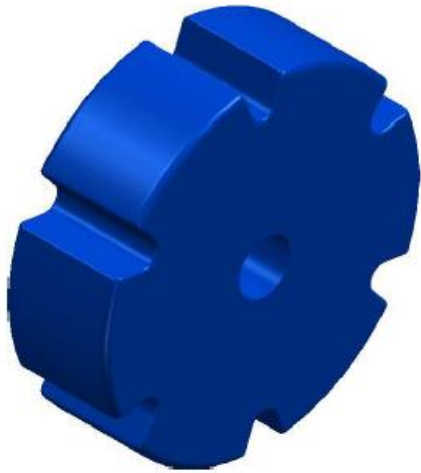
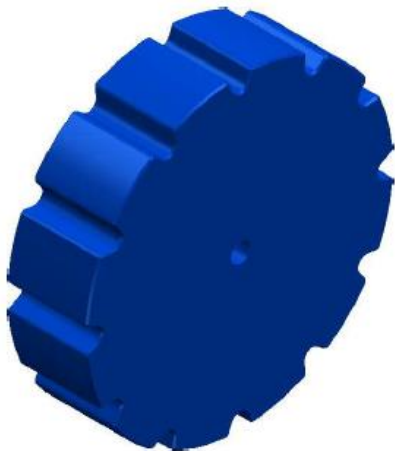

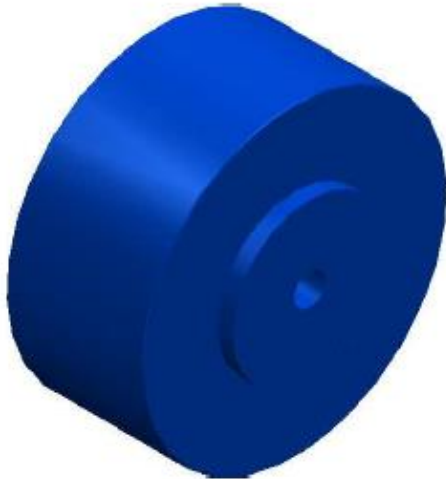
	
<p>Full Bar-Kettenrad</p> 	<p>Full Bar mini-Kettenrad</p> 
<p>Center Bar-Kettenrad</p>	<p>Center Bar-Umlenkrolle</p>

Tabelle 7 Maximaler Nockentyp je Kettenradtyp

Center Bar	Full Bar	Full Bar mini	Mitnehmerdicke (mm)
		Z06 47,8	entfällt
		Z08 64,3	entfällt
		Z10 80,7	entfällt
		Z12 97,2	entfällt
		Z20 162,2	entfällt
	Z06 93,8		3,0
	Z08 125,7		3,0 oder 6,0
	Z10 157,5		3,0 oder 6,0
	Z12 189,4		3,0 oder 6,0
	Z16 253,1		3,0 oder 6,0
Z10 124,5			3,0 oder 6,0
Z12 150,0			3,0 oder 6,0
Z13 163,0			3,0 oder 6,0
Die Stollenhöhe hat keinen Einfluss auf den Mindest-Kettenraddurchmesser.			

Tabelle 8 Maximale Bordoflex-Höhe je Kettenradtyp

Center Bar	Full Bar	Full Bar mini	Maximale Höhe (mm)
		Z06 47,8	entfällt
		Z08 64,3	entfällt
		Z10 80,7	entfällt
	Z06 93,8	Z12 97,2	30 mm
		Z20 162,2	entfällt
Z10 124,5	Z08 125,7		50 mm
Z12 150,0	Z10 157,5		70 mm
Z13 163,0			80 mm
	Z12 189,4		90 mm
	Z16 253,1		100 mm
Für Bänder mit Bordoflex müssen größere Kettenräder als die Standardgrößen gewählt werden. Je nach Anwendung muss der Mindest-Kettenraddurchmesser größer als das Zwei- bis Dreifache der Bordoflex-Höhe und auch größer als der Mindest-Kettenraddurchmesser des Bandes sein.			

8.3 Thermische Ausdehnung

Tabelle 9 Reibungskoeffizient

$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta T$	α	=	linearer Wärmeausdehnungskoeffizient
	L	=	Nenn-Bandlänge in m
	ΔL	=	thermische Ausdehnung/Kontraktion
	ΔT	=	Temperaturdifferenz

	Material	α [mm/m/°C]
Soliflex	TPU	0,17
Gleitleistenmaterialien	HDPE	0,14
	UHMWPE	0,14
	(Edel) Stahl	0,01

8.4 Reibungskoeffizient

Tabelle 10 Reibungskoeffizient

	Gleittischmaterial	TPU (98A) Trocken	TPU (98A) Nass
Center Bar	HDPE	0,35	0,38
	Edelstahl	0,55	0,40
Full Bar (mini)	HDPE	0,35	0,38
	Edelstahl	0,55	0,40

8.5 Anmerkungen: