# siegling fullsan homogene bänder TECHNISCHES HANDBUCH FULLSAN FLAT



Siegling Fullsan ergänzt das Transportbandprogramm von Forbo Movement Systems um homogene Bänder aus hochwertigem Polyurethan. Unsere große Erfahrung in der Leichtfördertechnik garantiert Ihnen nicht nur hervorragende Produktqualität, sondern auch qualifizierte Beratung, schnelle Verfügbarkeit und praxisgerechten Service.

### MEHR HYGIENE MIT SIEGLING FULLSAN

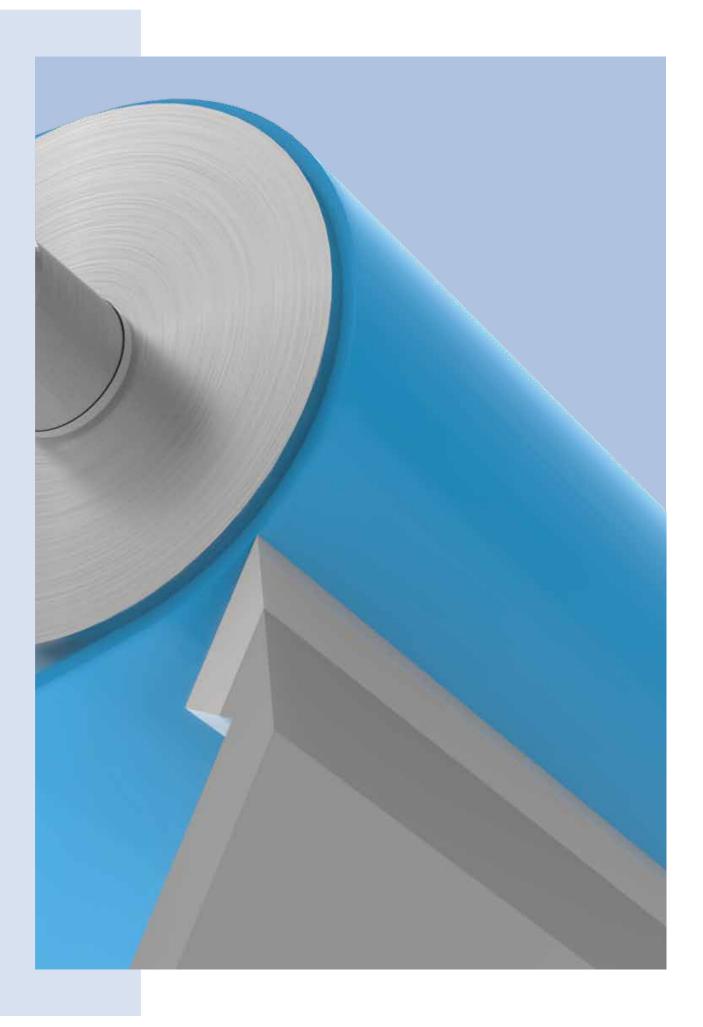
Siegling Fullsan ist praktisch resistent gegen Verunreinigungen durch Öle, Fette, Feuchtigkeit und Bakterien. Siegling Fullsan lässt sich sehr einfach reinigen und eignet sich hervorragend für den Einsatz in besonders hygienekritischen Anwendungen (Molkereiprodukte, Teigaufbereitung, Fleisch- und Geflügelverarbeitung sowie anderen Anwendungen bei der Lebensmittelverarbeitung).

### INHALT

1	Grundlagen
1.1	Technische Daten
1.2	Bandherstellung10Verbindungsarten10Bandkonfektionierungen17
1.3	Bandauswahl und -auslegung12Mögliche Antriebsarten12Vorspannung13Berechnung der benötigten Bandlänge13
1.4	Einflussfaktoren auf die Bandlebensdauer 14
1.5	Reinigung

2	Fordererkonstruktion	16
2.1	Allgemeines  Fördererkomponenten  Hygienegerechte Konstruktion  Werkstoffe	18 18 20 21
2.2	Hinweise zur Fördererkonstruktion  Konstruktion von Rahmen und Stützen  Seitliche Bandführungen  Fördergeschwindigkeit  Fördererlänge  Temperaturbedingte  Ausdehnung/Schrumpfung  Spannstationen	<ul><li>22</li><li>23</li><li>24</li><li>24</li><li>24</li></ul>
	Schnellspanneinrichtungen Abstreifer Seitliche Bandabdichtung Aufgabe des Transportgutes	25 26 27
2.3	Bandunterstützungen im Obertrum	<ul><li>30</li><li>31</li><li>32</li><li>34</li></ul>
2.4	Bandunterstützungen im Obertrum Allgemeines Bandunterstützung durch Rollen Gleitende Bandunterstützung	37 37 38 38
2.5	Fullsan Flat	40 40 42 44 48

3	Fördererlayouts	50
3.1	Horizontalförderer	52
3.2	Schrägförderer	53 53
3.3	Knick- und Z-Förderer	
	Biege-, Gegenbiegungsradien	
	(Bandoberseite)	
3.4	Muldenförderer	
	und Mulde	58
	Rechtliche Hinweise	61



### 1 GRUNDLAGEN

- 1.1 Technische Daten
- 1.2 Bandherstellung
- 1.3 Bandauswahl und -auslegung
- 1.4 Einflussfaktoren auf die Bandlebensdauer
- 1.5 Reinigung

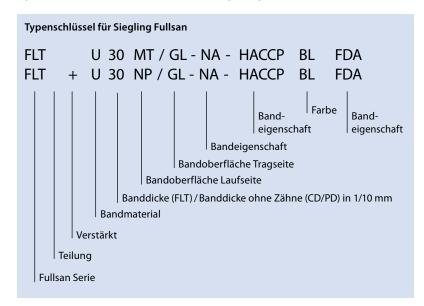
### 1.1 TECHNISCHE DATEN

### Fullsan Flat

Bandtyp	Artikelnummer	Banddicke ca. [mm (in)] ± 0,15 (0,006)	Zugkraft bei 1% Dehnung (k1% relaxiert) [N/mm Breite]	Umlenkdurchmesser ohne Gegenbiegung min. [mm (in)]	Umlenkdurchmesser mit Gegenbiegung min. [mm (in)]	Zulässige Betriebs- temperatur [°C]	Zulässige Betriebs- temperatur [°F]
FLT+ U30 GL/GL-NA HACCP BL FDA	640019	3 (0,12)	9,0	40 (1,57)	40 (1,57)	- 10/+70	14/158
FLT+ U30 GL/MT-NA-HACCP BL FDA	640020	3 (0,12)	9,0	40 (1,57)	40 (1,57)	- 10/+70	14/158
FLT+ U30 GL/NP-NA HACCP BL FDA	640021	3 (0,12)	9,0	40 (1,57)	40 (1,57)	- 10/+70	14/158
FLT+ U30 MT/GL-NA-HACCP BL FDA	640022	3 (0,12)	9,0	40 (1,57)	40 (1,57)	- 10/+70	14/158
FLT+ U30 MT/NP-NA-HACCP BL FDA	640023	3 (0,12)	9,0	40 (1,57)	40 (1,57)	- 10/+70	14/158
FLT+ U30 NP/GL-NA HACCP BL FDA	640024	3 (0,12)	9,0	40 (1,57)	40 (1,57)	- 10/+70	14/158

Blau (RAL 5015)

### Typenschlüssel für alle Siegling Fullsan Serien



**FLT** = Flat top

+ = Verstärkte Version (Pro)

**U** = Polyurethan

 $\textbf{GL} \hspace{0.5cm} = \hspace{0.5cm} \mathsf{Glatt}$ 

MT = Matt NP = Negative Pyramide

**NA** = Nicht antistatisch

HACCP = Unterstützung des HACCP-Konzeptes

FDA = Lebensmitteltauglich gemäß EC/FDA

**BL** = Blau

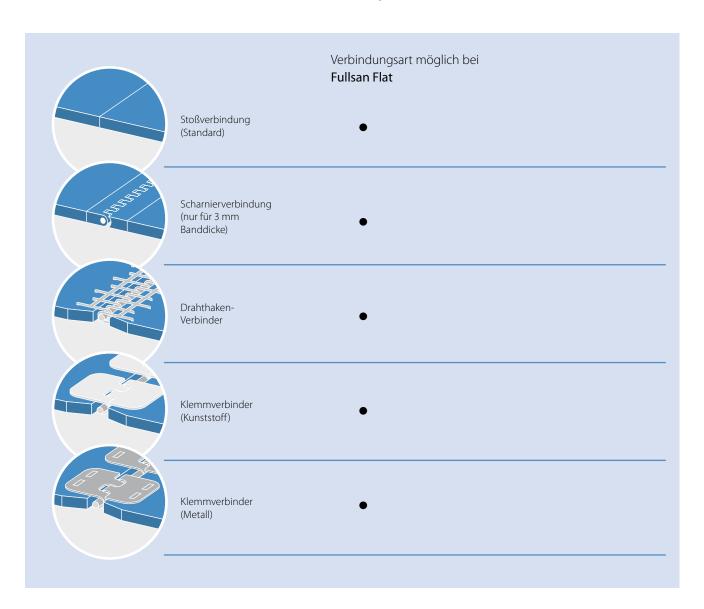
### 1.2 BANDHERSTELLUNG

### Verbindungsarten

Beachten Sie bei der Auswahl der Endlosverbindung:

- hygienische Aspekte
- Fördergut
- Bandzugkräfte
- Fördererkonstruktion/Einsatzumfeld (kann die Endlosverbindung außerhalb des Förderers hergestellt werden?)
- Reinigungsart · Cleaning-in-place (CIP), Cleaning-off-place (COP)

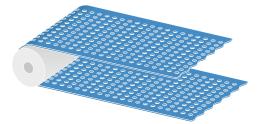
Alle Bänder sind auch als Rollenmaterial oder mit für die Verbindung vorbereiteten Bandenden lieferbar.



### Bandkonfektionierungen

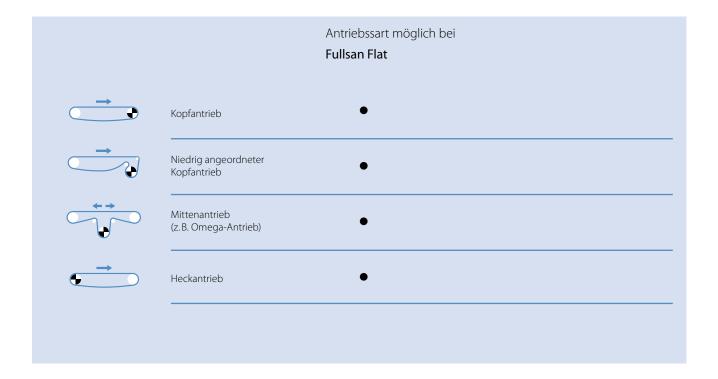
### Lochungen

Lochungen können bei allen Bandtypen vorgenommen werden. Sie sind in verschiedenen Durchmessern und Lochbildern herstellbar. Für weitere Informationen und Lochmusterbeispiele sprechen Sie bitte unseren Kundendienst an.



### 1.3 BANDAUSWAHL UND AUSLEGUNG

### Mögliche Antriebsarten

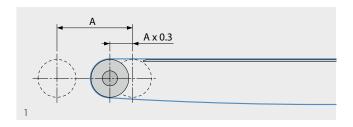


### Vorspannung

Abhängig vom Typ und vom Einsatzfall arbeiten Siegling Fullsan Bänder mit unterschiedlichen Vorspannungen.

Auch bei geringer Vorspannung, die allein durch den Banddurchhang im Untertrum erzeugt werden könnte, ist der Einsatz einer Spannstation oder Schnellspanneinrichtung oft vorteilhaft (siehe Abschnitt 2.2). Mit ihrer Hilfe kann das Band einfach aufgelegt und der Banddurchhang gut gesteuert werden. Darüber hinaus erlaubt sie die schnelle und bequeme Reinigung von Band und Förderer.

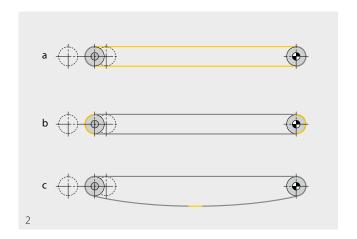
Der Spannbereich (A) sollte so kalkuliert werden, dass bei 30 % ausgefahrenem Spannweg keine Vorspannung erzeugt wird und mit dem Restweg mindestens die gewünschte Vorspannung erreicht werden kann (Abb. 1).



### Berechnung der benötigten Bandlänge

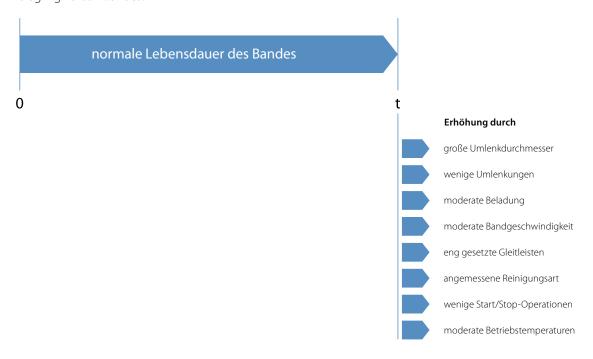
Die benötigte Bandlänge ergibt sich durch den folgenden Rechenweg (Abb. 2):

- Ermitteln Sie die Summe der einzelnen Trumlängen in gestrecktem Zustand. Gehen Sie davon aus, dass wegabhängige Spannstationen zu 30% ausgefahren sind (a).
- Ermitteln Sie die Summe der einzelnen Bogenlängen an allen Umlenkstellen (b).
- Ermitteln Sie die zusätzlich benötigte Bandlänge, die sich durch den gewünschten Banddurchhang ergibt (c) (siehe Abschnitt 2.4).
- Addieren Sie diese Werte auf.
- Korrigieren Sie das Ergebnis gegebenenfalls unter Berücksichtigung der erwarteten Beladungszustände (in Abhängigkeit von der Beladung verändern sich Bandlänge und -breite).



## 1.4 EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE BANDLEBENSDAUER

Das folgende Diagramm zeigt die grundsätzlichen Auswirkungen verschiedener Einflussfaktoren auf die Lebensdauer eines Siegling Fullsan Bandes.



### 1.5 REINIGUNG

Um optimale Reinigungsergebnisse zu erreichen stimmen Sie den Reinigungsvorgang im Detail mit dem Lieferanten Ihrer Reinigungsmittel und mit Ihrem Ansprechpartner bei Forbo Movement Systems ab.

Gehen Sie bei der Reinigung in folgenden Schritten vor:

- **1** Stellen Sie sicher, dass größere Partikel und Rückstände mit Schabern oder Bürsten entfernt werden.
- 2 Spülen Sie das Band mit warmem Wasser (55° – 60°C / 130 – 140°F). Verwenden Sie kein kochendes Wasser oder extrem hohen Druck, da dadurch die Lebensdauer des Bandes beeinträchtigt wird.
- **3** Tragen Sie ein alkalisches Reinigungsmittel auf die Bandoberflächen auf, das von den Hygienefachleuten Ihres Betriebs genehmigt wurde.
- **4** Spülen Sie das Band mit warmem Wasser (55° 60°C / 130 140°F). Verwenden Sie kein kochendes Wasser oder extrem hohen Druck, da dadurch die Lebensdauer des Bandes beeinträchtigt wird.
- **5** Desinfizieren Sie mit einem Mittel, das von den Hygienefachleuten Ihre Betriebs genehmigt wurde.
- **6** Spülen Sie das Band mit warmem Wasser (55° 60°C / 130 140°F). Verwenden Sie kein kochendes Wasser oder extrem hohen Druck, da dadurch die Lebensdauer des Bandes beeinträchtigt wird.

#### Hinweise:

- Der Wasserdruck sollte 17 bar (250 psi) nicht überschreiten, um Aerosolverunreinigungen zu vermeiden.
- Halten Sie einen Sicherheitsabstand zwischen Band und Wasserdüse ein.
- Aus Sicherheitsgründen und um ein Anhaften von Proteinen an der Bandoberfläche zu vermeiden sollte die Wassertemperatur 65 °C (150 °F) nicht überschreiten.
- Überschreiten Sie nicht die für das Reinigungsmittel angegebene Konzentration oder Temperatur. Gebrauchen Sie Reinigungschemikalien ordnungsgemäß nach Herstellerangaben und betrieblichen Vorschriften.

Eine detaillierte Beschreibung bietet Ihnen auch unsere Teclnfo 09, die Sie auf Anfrage erhalten.



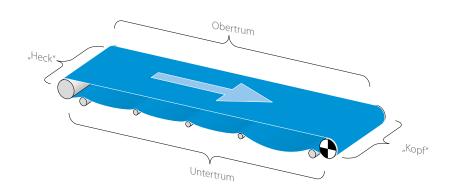
## 2 FÖRDERER-KONSTRUKTION

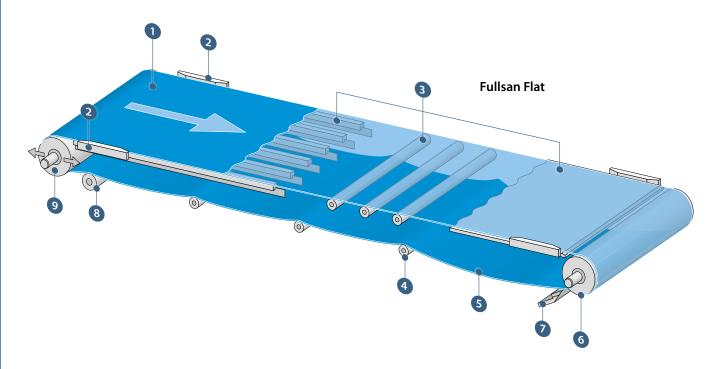
- 2.1 Allgemeines
- 2.2 Hinweise zur Fördererkonstruktion
- 2.3 Bandunterstützungen im Obertrum
- 2.4 Banduntertützungen im Untertrum
- 2.5 Fullsan Flat Antrieb | Umlenkung | Steuerung

### 2.1 ALLGEMEINES

### Fördererkomponenten

Durch andere Antriebsarten und Layouts können Förderer von dem hier gezeigten Schema erheblich abweichen.





### Siegling Fullsan Homogene Bänder

### Obertrum des Förderers

- 2 Seitliche Bandführung durch Führungsschienen
- 3 Verschiedene Arten der Bandunterstützung

### **Untertrum des Förderers**

- 4 Rücklaufrollen (ggf. mit Bordscheiben zur seitlichen Bandführung)
- **6** Banddurchhang

### "Kopf" des Förderers (Auslauf-Seite)

- 6 Antriebswelle/-trommel (am "Kopf" des Förderers)
- Abstreifer
- 8 Einschnürrolle

### "Heck" des Förderers (Einlauf-Seite)

• Umlenkachse/-trommel (am "Heck" des Förderers, optional als Spannstation ausgeführt)

### 2.1 ALLGEMEINES

### Hygienegerechte Konstruktion

Siegling Fullsan Bänder werden sehr häufig eingesetzt um hohe Hygienestandards einhalten zu können. Nur gemeinsam mit einer adäquaten Fördererkonstruktion wird das Gesamtsystem diesem Anspruch gerecht.

Bei hohen Anforderungen an die Hygiene müssen Förderanlagen und Förderer nach Gestaltungsprinzipien aufgebaut werden, die diesbezügliche konstruktive Schwachstellen vermeiden. Verschmutzungen dürfen sich nicht dauerhaft festsetzen; Materialien, Oberflächen und Bauteile müssen sich einfach reinigen lassen.

Beachten Sie deshalb in diesen Fällen unbedingt folgende Grundsätze:

- Halten Sie die komplette Konstruktion so einfach wie möglich um Schmutzecken zu vermeiden.
- Verwenden Sie nur die Anzahl von Stützen, die konstruktiv wirklich erforderlich ist
- Verzichten Sie möglichst auf den Einsatz mechanischer Bandverbinder.
- Vermeiden Sie den Einsatz von Rohren, die nicht hermetisch geschlossen sind. Verwenden sie stattdessen möglichst massives Stangenmaterial.
- L- und U-Profile sowie ebene Flächen müssen so angebracht sein, dass Flüssigkeiten zuverlässig ablaufen.
- Ziehen Sie als Verbindungstechnik saubere Schweißverbindungen vor (Schweißnähte mit Lebensmittelkontakt flächig abschleifen/schneiden).

- Wenn sich Schraubverbindungen nicht vermeiden lassen keine Gewindeabschnitte freiliegend lassen, keine Sternscheiben als Spannelemente und keine Inbusschrauben verwenden. Alle Verbindungsbereiche müssen sich einfach reinigen lassen.
- Sehen Sie nirgends Innenradien vor, die kleiner als 3 mm sind.
- Bohren Sie niemals hermetisch abgeschlossene Rohrabschnitte an, auch nicht zum Herstellen von Innengewinden z.B. für Stellfüße.
- Sehen Sie die einfache, werkzeuglose Montage und Demontage von Zubehörteilen wie z.B. Bandführungen vor.
- Bearbeiten Sie alle Oberflächen, die im direkten Kontakt mit Lebensmitteln stehen, nach den relevanten lebensmittelrechtlichen Vorgaben (schleifen, polieren, passivieren ...)
- Verwenden Sie ausschließlich Materialien, die sich einfach reinigen lassen, häufigen Reinigungen widerstehen und ggf. lebensmitteltauglich sind. Beachten Sie dabei die Materialtabelle auf der Folgeseite.

Detaillierte Informationen über die Anforderungen an hygienegerechte Konstruktion und hygienegerechten Betrieb bieten Ihnen die Publikationen der EHEDG (European Hygienic Engineering & Design Group) | www. ehedg.org

Über die hier aufgelisteten Anforderungen hinaus müssen beim Einsatz von Siegling Fullsan selbstverständlich auch die weiteren Abschnitte zur Fördererauslegung beachtet werden.

### Werkstoffe

Alle im Förderer eingesetzten Werkstoffe müssen hygienischen und mechanischen Anforderungen genügen, die entsprechenden Einsatzbedingungen meistern und gegebenenfalls richtige Reibpartner im Zusammenspiel mit dem Transportband sein.

Halten Sie sich bei der Werkstoffauswahl und -ausführung deshalb unbedingt an die Empfehlungen der folgenden Tabelle. Beachten Sie beim Einsatz auch die temperaturbedingte Ausdehnung/Kontraktion des jeweiligen Werkstoffes (siehe Abschnitt 2.2).

Fördererkomponenten	Materialien
Gestell	Aluminium Stahl Rostfreier Stahl
Gleittisch/Gleitleisten	Polyamid (PA) Polyethylen (PE) Ultra-high-molecular-weight Polyethylene (UHMW-PE) Polytetrafluoroethylen (PTFE) Rostfreier Stahl
Trommel	Stahl Rostfreier Stahl
Abstreifer	Polyurethan (PU)
Dichtungsschurren	Ultra-high-molecular-weight Polyethylene (UHMW-PE)
Dichtstreifen	Polyurethane, solid (PUR)

Bei Fragen sprechen Sie bitte unseren Kundendienst an.

### 2.2 HINWEISE ZUR FÖRDERERKONSTRUKTION

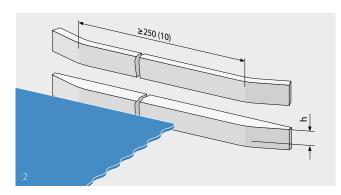
### Rahmen und Stützen

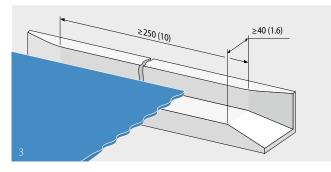
Folgende Aspekte sollten bei der Auslegung berücksichtigt werden:

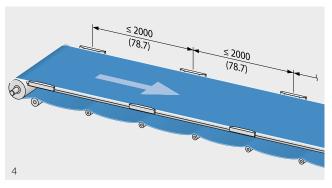
- Für Reinigungs-, Wartungs-, und Reparaturzwecke müssen alle Teile des Förderers leicht zugänglich sein. Sehen Sie dafür einfache Konstruktionen vor, die es erlauben das Band anzuheben und/oder Antriebs-/Umlenkwellen leicht auszuhängen (z.B. Klappkonstruktionen).
- Für das einfache Auflegen des Bandes sowie schnelle und bequeme Reinigungsvorgänge können Spannstationen und/oder Schnellspanneinrichtungen auch dann sinnvoll sein, wenn das Band ohne Vorspannung betrieben wird.
- Stimmen Sie die Fördererkonstruktion mit dem ausgewählten Bandtyp ab. Alle Umlenkdurchmesser, Übergänge usw. müssen mindestens den erlaubten d<sub>min</sub> des Bandes aufweisen (bei Umschlingungswinkeln ≤ 15° auch d<sub>min</sub>/2). Berücksichtigen Sie auch Gegenbiegungen und den Platzbedarf z. B. von Profilen, Wellkanten usw. Profile und Wellkanten können größere Umlenkdurchmesser erfordern als der Bandtyp allein (siehe dazu "Technische Hinweise 2", Best.-Nr. 318 sowie "Siegling Fullsan · Weniger Reinigungskosten, mehr Hygiene", Best.-Nr. 259)
- Wenn die Konstruktion das Einbauen fertig konfektionierter Bänder nur schwer ermöglicht müssen sich die Bänder auf dem Förderer endlosmachen lassen. Alternativ dazu können mechanische Bandverbinder verwendet werden wenn der Anwendungsfall dies erlaubt.
- Die räumlichen Verhältnisse am Aufstellungsort müssen alle am Förderer vorgesehenen Funktionen erlauben.

- Beachten Sie bei allen Förderermaßen die Bandausdehnung, die sich im laufenden Betrieb ergeben kann.
   Niedrige Temperaturen dürfen nicht zu übermäßiger
   Wellenbelastung führen. Bei hohen Temperaturen muss die Bandlängung aufgefangen werden, und die Übertragung der Antriebsleistung sichergestellt werden (siehe Werkstofftabelle im Abschnitt 2.1).
- Berücksichtigen Sie beim Auslegen der Bandunterstützung im Untertum das Gewicht, die Länge und die Position des Banddurchhanges, der sich temperaturbedingt ergeben kann. In keinem Betriebszustand dürfen z. B. Befestigungselemente, Kabel und Auffangwannen das Band berühren.

## 







### Seitliche Bandführungen

Bei Bedarf werden Siegling Fullsan Bänder an den Bandkanten geführt. Setzen Sie diese Bandführungen nicht dazu ein eine schlechte Aussteuerung des Bandes zu kompensieren (korrigieren Sie ggf. die Bandführung entsprechend der Angaben in Abschnitt 2.5).

- Verwenden Sie ausschließlich die im Abschnitt 2.1 angegebenen Werkstoffe mit der entsprechenden
   Oberflächenbeschaffenheit um den Abrieb zu minimieren und ggf. hygienische Anforderungen zu erfüllen.
- Bei größter Breite des Bandes, die unter den gegebenen Betriebsbedingungen erreicht wird, muss der seitliche Abstand zu den Führungskomponenten mindestens 3 mm (0,12 in) betragen (Abb. 1, Draufsicht).
- Verwenden Sie entweder Führungsblöcke oder Flanschrollen (Hauptmaße siehe Abbildungen 1 – 4).
   Platzieren Sie die erste Führungskomponente nahe der Umlenkung; weitere dann im Abstand von höchstens 2000 mm (78,7 in) in Richtung des Antriebs. Verwenden Sie lange Seitenführungen oder L-förmige Unterstützungen im Bereich von Ein- und Ausschleusungen.
- Stellen Sie bei der Montage sicher, dass kein Bandabrieb durch Befestigungselemente hervorgerufen wird (versenkte Schraubenköpfe verwenden) und die Hygieneanforderungen eingehalten werden. Alle Führungsflächen müssen exakt in Förderrichtung und senkrecht zur Förderbahn ausgerichtet werden.

Die Unterstützung auf der Bandunterseite wird durch Gleitleisten, Gleittische oder Rollen sichergestellt. Siehe dazu Abschnitt 2.4.

### 2.2 HINWEISE ZUR FÖRDERERKONSTRUKTION

### Fördergeschwindigkeit

Wir empfehlen einen Sanftanlauf und -auslauf des Motors ab einer Geschwindigkeit von 20 m/min (65 ft/min) oder bei einer Auslastung von mehr als 70 % der maximalen Beladung.

### Fördererlänge

Die maximale Fördererlänge wird in der Regel durch die maximale Zugfestigkeit des Bandes beschränkt. Darüber hinaus kann sie durch die Auswirkungen elastischer Schwingungen limitiert werden, die grundsätzlich vermieden werden sollten. Diese können auftreten, wenn sich der Riemen unter Last dehnt und einen Slip-Stick-Effekt auslöst. Beim Slip-Stick-Effekt klebt und gleitet das Band abwechselnd über den Gleittisch.

Die bestimmenden Faktoren um den Slip-Stick-Effekt zu vermeiden sind die Bandlänge, die Bandgeschwindigkeit und die Beladung. Im Allgemeinen sinkt das Risiko für den Slip-Stick-Effekt je höher die Geschwindigkeit und je kürzer die Förderanlage ist.

### Temperaturbedingte Ausdehnung/ Schrumpfung

Kunststoffe können sich bei Temperaturschwankungen erheblich ausdehnen oder zusammenziehen.

- Berücksichtigen Sie mögliche Änderungen der Bandlänge und -breite, die auftreten, wenn die Betriebstemperatur von der ursprünglichen Umgebungstemperatur abweicht. Das betrifft sowohl den Banddurchhang im Leertrum als auch das seitliche Spiel am Anlagenrahmen.
- Auch Bauteile wie Führungs- und Gleitleisten unterliegen temperaturbedingten Größenänderungen. Berücksichtigen Sie das bei der Montage (z.B. durch Langlöcher, Befestigung nur an einem Punkt, Aufstecken geschlitzter Teile auf Blechkanten usw.). Zwischen aneinander anschließenden Teilen müssen reinigungsfreundliche Zwischenräume eingeplant werden.
- Beachten Sie, das sich Bauteile und Band gleichzeitig ausdehnen, Zwischenräume also möglicherweise von zwei Seiten aus temperaturbedingt verringert werden.

Die von Forbo Movement Systems geprüften und empfohlenen Werkstoffe für verschiedene Fördererkomponenten finden Sie in der Werkstofftabelle im Abschnitt 2.1.

### Spannstationen

Der bei Fullsan Flat zur Übertragung der Umfangskraft erforderliche Anpressdruck des Bandes an die Antriebstrommel wird durch Dehnen mit einer Spannvorrichtung erzeugt (Abb. 1).

Auch wenn keine Vorspannung vorgesehen ist kann der Einsatz einer Spannstation sinnvoll sein.

- Sie kann die Montage und Demontage des Bandes erleichtern.
- Sie vereinfacht und beschleunigt Reinigungsvorgänge.
- Mit ihrer Hilfe können z.B. temperatur- und lastabhängige Bandlängungen aufgefangen und ggf. der Banddurchhang gesteuert werden.

Üblicherweise werden wegabhängige Spannstationen eingesetzt. Dazu wird eine Umlenkung in Förderrichtung verstellbar angebracht (z.B. durch Schrauben). Durch achsparallele Verschiebung kann die gewünschte Vorspannung aufgebracht werden bzw. der gewünschte Banddurchhang erzeugt werden.

Der Spannbereich sollte so kalkuliert werden, das bei 30% ausgefahrenem Spannweg keine Vorspannung erzeugt wird und mit dem Restweg mindestens die gewünschte Vorspannung erreicht werden kann.

Eine kraftabhängige Spannung kann z.B. durch eine über ein Seil wirkende Gewichtsbelastung erreicht werden. Wahlweise können auch pneumatische, hydraulische oder federbelastete Spannstationen eingesetzt werden.

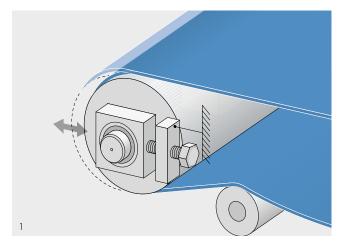
### Schnellspanneinrichtungen

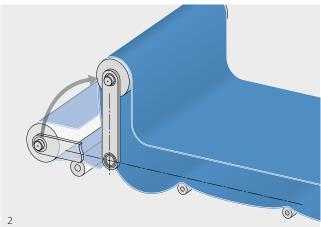
Im Gegensatz zu verstellbaren Spannstationen erlauben reine Schnellspanneinrichtungen keine genaue Justage des Spannungszustandes und des Banddurchhanges (Abb. 2).

Üblich sind dafür arretierbare Klappkonstruktionen. Ein Ende des Förderergestelles (inklusive der Umlenkung) wird dazu über eine achsparallele Drehachse klappbar ausgeführt. Durch das Hochklappen wird das Band vollständig entspannt und bildet einen großen Durchhang. Dadurch wird die Reinigung von Band und Anlage erheblich vereinfacht und beschleunigt.

Nach dem Schließen ist das Band wieder in richtigem Spannungszustand und in richtiger Position.

Die Kombination mit einer Spannstation ist selbstverständlich möglich und oft sinnvoll.



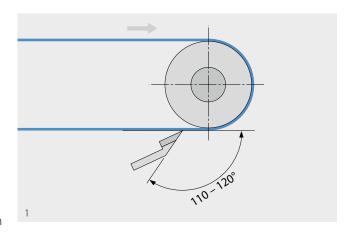


### 2.2 HINWEISE ZUR FÖRDERERKONSTRUKTION

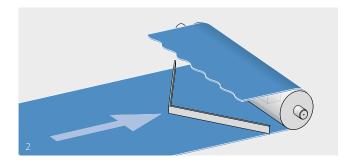
### **Abstreifer**

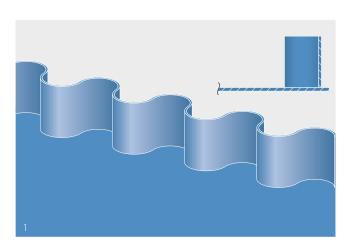
Häufig genügen ein oder mehrere Abstreifer um das Band im laufenden Betrieb von anhaftendem Transportgut zu reinigen. Für den störungsfreien Betrieb müssen Zuschläge zur Antriebsleistung einkalkuliert werden.

- Stimmen Sie das Abstreifermaterial gut auf Band und Fördergut ab um unnötigen Verschleiß der Bandoberfläche zu vermeiden und eine effektive Reinigungsleistung zu erreichen.
- Die besten Ergebnisse erzielen Sie normalerweise mit co-extrudierten Abstreifern, die eine relativ weiche Abstreiflippe und einen biegesteifen Grundkörper haben.
   Durch ihre homogene Bauform sind sie auch aus Gründen der Hygiene empfehlenswert.
- Weiches Abstreifermaterial erfordert eine Einfassung/
   Verstärkung für die Montage am Fördererrahmen um eine unerwünschte Durchbiegung zu verhindern.
- Montieren Sie Abstreifer wie gezeigt mit leichter Berührung zum Band. (Abb. 1).
- Winkeln Sie den Abstreifer gemäß Zeichnung an (keine Montage im 90° Winkel zum Band).
- Sehen Sie Nachstellvorrichtungen vor um den Verschleiß der Leiste kompensieren zu können.
- Stellen Sie verschlissene Abstreifer nach oder tauschen Sie sie aus. Defekte Abstreifer müssen ebenfalls ausgetauscht werden um Bandbeschädigungen zu vermeiden.
- Stellen Sie sicher, dass das Band an der Abstreiferposition in Querrichtung plan ist (z.B. durch geringen Rollenabstand auf der entsprechenden Achse) und nicht durch wechselnden Banddurchhang seine Position verändert.



- Im Untertrum werden vor der Endumlenkung häufig sogenannte Pflugabweiser angebracht, die verhindern, dass herabfallendes Fördergut zwischen Band und Trommel gerät. Sie sollen das Band nur leicht berühren (Abb. 2).
- Glatte Trommeln ohne Belag können durch Abstreifer aus Stahl sauber gehalten werden. Diese Abstreifer können dicht an die Trommeloberfläche angesetzt und ggf. der Kranzform (z.B. Trapezform) angepasst werden.





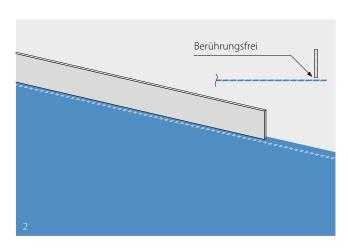
### Seitliche Bandabdichtung

### Wellkanten

Eine komplette seitliche Abdichtung kann mit Wellkanten erreicht werden (Abb. 1).

- Sehen sie ausreichend Spiel zu anderen Fördererkomponenten vor um Berührungen zu vermeiden.
- Beachten Sie, dass sich die Wellen im konkaven Knickbereich (bei Knickförderern) an der Oberkante zusammenstauchen und quer zur Förderrichtung breiter werden.

Verfügbare Wellkanten finden Sie im Forbo Siegling Prospekt "Siegling Fullsan – Weniger Reinigungskosten, mehr Hygiene", Best. Nr. 259.

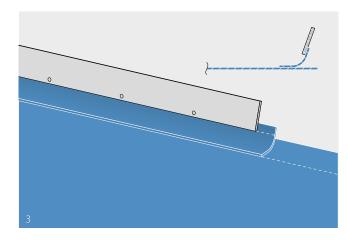


### Dichtungsschurren

Dichtungsschurren sind seitliche Führungen des Fördergutes (Abb. 2). Sie sollten sich in Bandlaufrichtung öffnen, um ein Einklemmen von Fördergut zwischen Dichtungsschurre (Leiste) und Band zu verhindern.

 Bringen Sie Dichtungsschurren rechtwinklig zum Band und nur so dicht über dem Band an, wie das Fördergut es verlangt.

Materialempfehlungen siehe Werkstofftabelle im Abschnitt 21



### Dichtstreifen

Dichtstreifen liegen schleifend auf dem Band auf und können bei leichtem Schüttgut eingesetzt werden (Abb. 3). Hierbei kann es zu einem erhöhten Abrieb auf der Tragseite des Bandes kommen. Querprofile müssen ggf. nach innen eingerückt werden, um ihnen Raum zu geben.

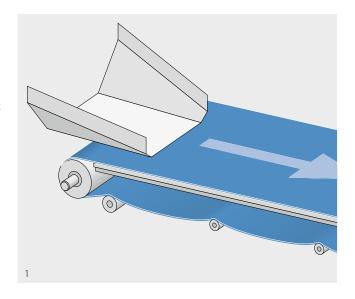
Materialempfehlungen siehe Werkstofftabelle im Abschnitt 2.1. Lassen Sie sich ggf. von Ihrem Forbo Movement Systems Vertriebspartner zu weiteren Lösungen beraten.

### 2.2 HINWEISE ZUR FÖRDERERKONSTRUKTION

### Aufgabe des Transportgutes

Beim Beschicken wird das Förderband in vertikaler (Aufprall) und tangentialer Richtung mechanisch beansprucht.

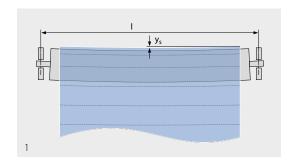
Planen Sie deshalb Vorrichtungen ein, über die das Transportgut mit geringer Aufprallenergie und einer Geschwindigkeitskomponente in Bandlaufrichtung (Idealfall: gleiche Geschwindigkeit) auf das Transportband gelangt (Abb. 1). Die Beschickung soll mittig erfolgen, um ein Verlaufen des Bandes zu vermeiden (Gutaufgabe z.B. durch Rutschen, Leitbleche, Trichter, Aufgabesilos u.a.).



### **Durchbiegung von Wellen, Achsen, Trommeln und Rollen** (Abb. 1)

Durch die Zugkraft, die auf Achsen und Wellen wirkt, kommt es zu einer Durchbiegung. Große Lagerabstände und kleine Durchmesser verstärken diesen Effekt.

- Halten Sie die Durchbiegung so niedrig wie möglich, um die Werkstoffermüdung zu minimieren und einen kleinen, gleichförmigen Übergabespalt zu gewährleisten (wir empfehlen die Durchbiegung ≤ 2 mm zu halten).
- Wenn die Zugkraft eine größere Durchbiegung (> 2 mm) verursacht, ändern Sie die Dimensionierung entsprechend oder arbeiten Sie mit einem Zwischenlager.



Die Durchbiegung kann nach folgenden Formeln berechnet werden:

$$y_s = \frac{5 \cdot Fs \cdot I_b^3}{384 \cdot F \cdot I}$$
 [mm, in]

mit:

y <sub>s</sub>	=	Wellendurchbiegung	[mm, in]
$F_s$	=	Wellenbelastung	[N, lb]
$I_b$	=	Achsabstand der Lager	[mm, in]
Е	=	Elastizitätsmodul	[MPa, psi]
I	=	Flächenträgheitsmoment	[mm <sup>4</sup> , in <sup>4</sup> ]
$W_s$	=	Kantenlänge der Vierkantwelle	[mm, in]
$d_s,d_{in},d_{out}$	=	Wellendurchmesser	[mm, in]
$t_s$	=	Wanddicke der Welle	[mm, in]

Werkstoff	$\begin{bmatrix} MPa & = \frac{N}{mm^2} \end{bmatrix}$	<b>E in</b> [10 <sup>6</sup> psi]
Kohlenstoffstahl	200000	29,01
Rostfreier Stahl	180000	26,11
Aluminium	700000	10,15

Wellentyp	I
Rund	$\frac{\pi \cdot d_s^4}{64}$
Rund, hohl	$\pi \cdot \frac{d_{out}^4 - d_{in}^4}{64}$
Quadratisch	$\frac{\mathrm{W_S}^4}{12}$
Quadratisch, hohl	$\pi \cdot \frac{W_S^4 - (W_S - 2 \cdot t_s)^4}{12}$

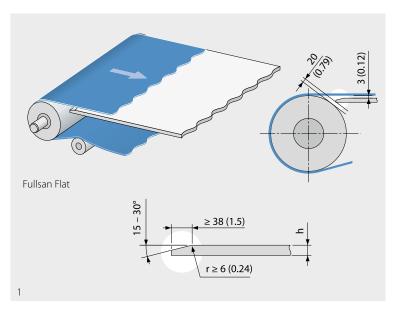
## 2.3 BANDUNTERSTÜTZUNGEN IM OBERTRUM

### **Allgemeines**

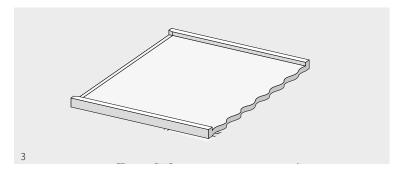
Beachten Sie bei der Auslegung der Bandunterstützung auch die "Allgemeinen Hinweise" aus Abschnitt 1.1 sowie gegebenenfalls die Hinweise zu hygienegerechter Konstruktion aus Abschnitt 2.1.

- Richten Sie Gleitunterlagen immer exakt aus, da diese das Band sehr stark führen.
- Positionieren Sie Gleitunterlagen wie in den Zeichnungen gezeigt.
- Verwenden Sie als Gleitunterlage nur die in Abschnitt 2.1 aufgelisteten Materialien. Diese Materialien haben gute Reibungseigenschaften.
- Reinigen Sie Gleitunterlagen vor der Inbetriebnahme des Förderers gründlich. Schutzlackreste oder andere Verunreinigungen können sonst zu erheblichen Störungen (z.B. Steuerschwierigkeiten, Bandbeschädigung, Reibwerterhöhung auf der Laufseite) führen.
- Kontaktieren Sie Ihren Ansprechpartner bei Forbo Movement Systems wenn besonders schwere Fördergüter transportiert werden sollen und hohe Punktlasten auftreten.

### Bandunterstützung durch flächige Abtragungen



 $r \ge 6 \text{ (0.24)}$   $r \ge 6 \text{ (0.24)}$ 



Vollflächige Tischunterstützungen sind empfehlenswert bei Anlagen mit hoher Beladung (Abb. 1.)

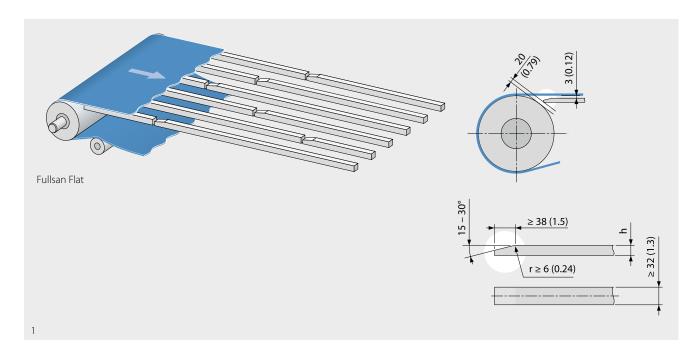
- Verwenden Sie nur Werkstoffe nach Spezifikation der Werkstofftabelle in Abschnitt 2.1.
- Runden Sie Kanten sorgfältig ab und schrägen
   Sie die Gleitflächen in Förderrichtung flach an.
- Die Dicke "h" muss mindestens so groß gewählt werden, dass Befestigungselemente wie z. B.
   Schraubenköpfe vollständig versenkt werden können und die Abschrägung in Förderrichtung hergestellt werden kann.
   Darüber hinaus richtet sich die Dicke nach den statischen Erfordernissen.
- Befestigungselemente dürfen keinen Kontakt zum Band haben.

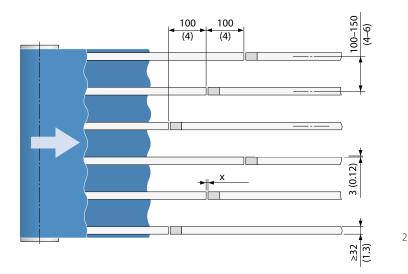
Die Ausführung ist abhängig vom eingesetzten Bandtyp und der Förderaufgabe. Für bessere Hygiene können Abtragung und Seitenführungen aus einem Teil gefertigt werden (Abb. 2/3).

Beachten Sie bei der Auslegung des Antriebsund Umlenkbereiches die Hinweise im Abschnitt 2.5.

## 2.3 BANDUNTERSTÜTZUNGEN IM OBERTRUM

### Bandunterstützung durch parallele Gleitleisten





Für Anwendungen mit geringer Beladung können parallele Gleitleisten eingesetzt werden (Abb. 1, linke Seite). Dabei ist zu beachten, dass die Bandunterseite im Bereich der Gleitleisten einem erhöhten Verschleiß ausgesetzt ist.

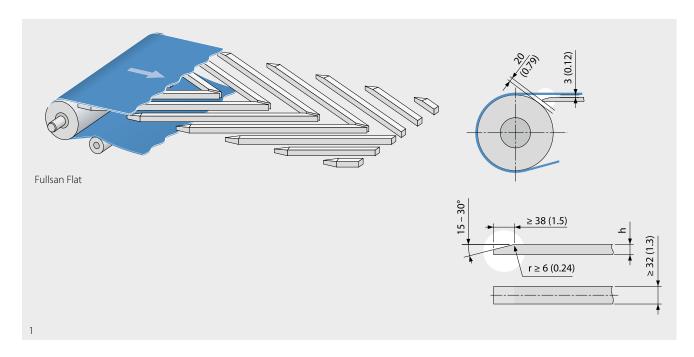
- Verwenden Sie nur Werkstoffe nach Spezifikation der Werkstofftabelle in Abschnitt 2.1.
- Entnehmen Sie die Hauptmaße für die Gleitleisten und die Positionierung den Abbildungen 1 und 2.
- Die Dicke "h" muss mindestens so groß gewählt werden, dass Befestigungselemente wie z.B. Schraubenköpfe vollständig versenkt werden können und die Abschrägung in Förderrichtung hergestellt werden kann. (Die angegebenen Maße beziehen sich auf Kunststoffmaterialien.)
  - Darüber hinaus richtet sich die Dicke nach den statischen Erfordernissen.
- Die Gleitfläche muss eben und flächenparallel zum Bandlauf sein.
- Runden Sie Kanten sorgfältig ab und schrägen Sie die Gleitflächen in Förderrichtung flach an.
- Befestigungselemente dürfen keinen Kontakt zum Band haben.

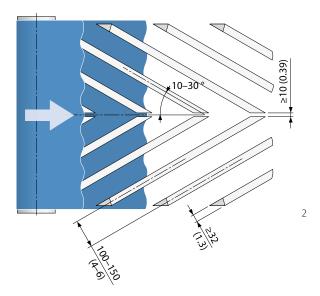
- Versetzen Sie die Stoßstellen der Gleitleistenabschnitte in Förderrichtung. Zwischen den einzelnen Abschnitten muß in Förderrichtung Zwischenraum vorgesehen werden (Maß "x"), der die Längenänderungen bei Temperaturschwankungen aufnehmen kann und einfach gereinigt werden kann.
- Prüfen Sie, ob im Bereich der Fördergutaufgabe Abschnitte mit flächiger Abtragung sinnvoll sind.

Beachten Sie bei der Auslegung des Antriebs- und Umlenkbereiches die Hinweise im Abschnitt 2.5.

## 2.3 BANDUNTERSTÜTZUNGEN IM OBERTRUM

### Bandunterstützung durch V-förmig angeordnete Gleitleisten





Bei der V-förmigen Anordnung der Gleitleisten wird das Band entlang der gesamten Breite unterstützt (Abb. 1, linke Seite). Dies führt zu einem gleichmäßigen Verschleiß über die Bandbreite, so dass auch höhere Beladungen möglich sind. Gleichzeitig können störende Partikel von der Bandunterseite abgestreift werden.

- Verwenden Sie nur Werkstoffe nach Spezifikation der Werkstofftabelle in Abschnitt 2.1.
- Wählen Sie den Winkel und den Abstand so, dass die einzelnen V-Formen ineinander greifen und das Band über die gesamte Breite unterstützen.
- Entnehmen Sie die Hauptmaße für die Gleitleisten und die Positionierung den Abbildungen 1 und 2.
- Die Dicke "h" muss mindestens so groß gewählt werden, dass Befestigungselemente wie z.B. Schraubenköpfe vollständig versenkt werden können und die Abschrägung in Förderrichtung hergestellt werden kann. (Die angegebenen Maße beziehen sich auf Kunststoffmaterialien.)
   Darüber hinaus richtet sich die Dicke nach den statischen Erfordernissen.

- Runden Sie Kanten sorgfältig ab und schrägen Sie die Gleitflächen in Förderrichtung flach an.
- Befestigungselemente dürfen keinen Kontakt zum Band haben.

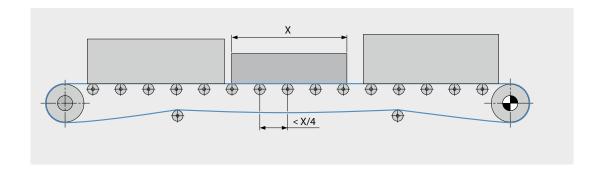
Beachten Sie bei der Auslegung des Antriebs- und Umlenkbereiches die Hinweise im Abschnitt 2.5.

## 2.3 BANDUNTERSTÜTZUNGEN IM OBERTRUM

### Bandunterstützung durch Rollen

Rollende Abtragungen werden von Forbo Movement Systems nur beim Einsatz von Fullsan Flat empfohlen. Eine Ausnahme sind gemuldete Förderer (siehe Abschnitt 3).

Bei der Förderung von Stückgut werden die Tragrollenabstände nach der Kantenlänge des zu fördernden Stückgutes festgelegt (25 % der Fördergutlänge).



# 2.4 BANDUNTERSTÜTZUNGEN IM UNTERTRUM

## **Allgemeines**

Für die einwandfreie Funktion des Förderers ist die richtige Auslegung des Untertrums sehr wichtig. Nur dadurch wird der gewünschte (nahezu) spannungslose Betrieb des Bandes sichergestellt.

Beachten Sie bei der Auslegung der Bandunterstützung im Untertrum auch die "Allgemeinen Hinweise" im Abschnitt 1.1 sowie gegebenenfalls die Hinweise zu hygienegerechter Konstruktion am Abschnitt 2.1.

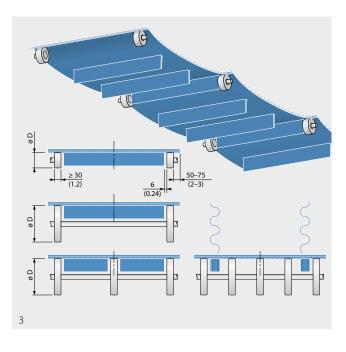
- Bestimmen Sie die Werte für Längen- und Breitenänderung des Bandes bei niedrigster/höchster
   Betriebstemperatur und berücksichtigen sie diese bei der Auslegung (siehe Materialtabelle im Abschnitt 2.1)
- Beziehen Sie die Gestaltung des Untertrums in alle Überlegungen bezüglich Zugänglichkeit für Wartung und Instandhaltung, Reinigungsfreundlichkeit des Förderers, Bandwechsel etc. ein.
- Bei Bändern mit einer Breite von mehr als 610 mm (24 in) müssen Querprofile geteilt werden damit im Untertrum eine Bandunterstützung angebracht werden kann. (siehe nächste Seite, Abb. 3).
- Verwenden Sie nur Werkstoffe nach Spezifikation der Werkstofftabelle in Abschnitt 2.1.

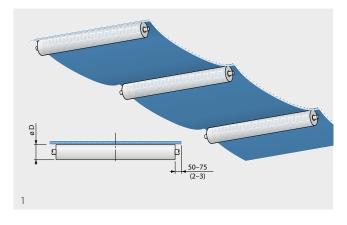
# 2.4 BANDUNTERSTÜTZUNGEN IM UNTERTRUM

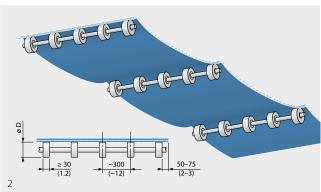
### Bandunterstützung durch Rollen

Für die Bandunterstützung im Untertrum empfiehlt Forbo Movement Systems den Einsatz von Stützrollen. Stützrollen können entweder die komplette Bandbreite (Abb. 1) oder Teilbereiche unterstützen (Abb. 2/3).

- Verwenden Sie vorzugsweise Stützrollen, die das Band über die komplette Breite unterstützen.
- In Förderrichtung erfolgt die Unterstützung in Abständen von 500 1800 mm (19,7 70,9 in).
- Der Durchmesser "D" der Rollen darf nicht geringer sein als der zulässige Gegenbiegungsdurchmesser des Bandes.
- Bei Bändern mit Querprofilen und/oder Wellkanten können nur schmale Stützrollen eingesetzt werden. Bei Verwendung einer durchgehenden Achse muss der Rollendurchmesser entsprechend gross gewählt werden (Abb. 3).



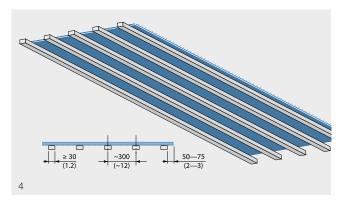




# Gleitende Bandunterstützungen

Gleitende Bandunterstützungen im Untertrum in Form von fest montierten Gleitleisten, Gleitschuhen oder Gleitachsen kommen in der Praxis häufig vor (Abb. 4).

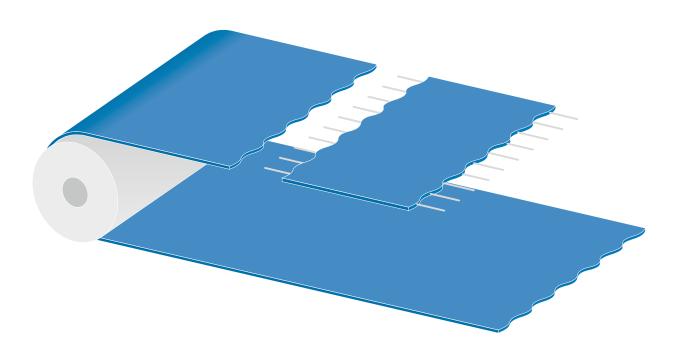
Forbo Movement Systems empfiehlt die Verwendung von Rücklaufrollen zur Unterstützung des Bandes im Untertrum.



## **Allgemeines**

In diesem Abschnitt finden Sie Konstruktionshinweise, die speziell für Fullsan Flat gelten.

Entnehmen Sie die für alle Siegling Fullsan Serien gültigen Informationen den Abschnitten 2.1 bis 2.4.



#### Antriebsarten

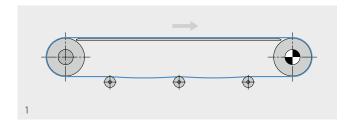
#### Kopfantrieb

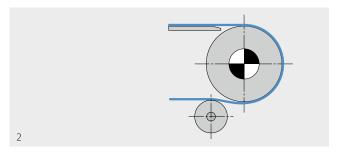
Diese Antriebsart wird bei den meisten Förderfunktionen verwendet. Die Antriebswelle befindet sich dabei am Kopf des Förderers (Abgabeseite) und zieht das Band (Abb. 1).

#### Einschnürrollen

Verwenden Sie ggf. Einschnürrollen im Untertrum, um den Umschlingungswinkel am Antrieb/an der Umlenkung zu erhöhen und/oder den Abstand zwischen Ober- und Untertum zu minimieren (Abb. 2).

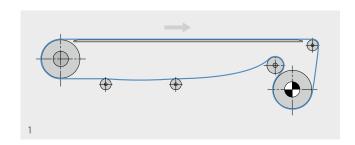
Der Durchmesser von Einschnürrollen darf  $1/2 \, d_{min}$  betragen, sofern der Umschlingungswinkel  $15^{\circ}$  nicht überschreitet.





#### Niedrig angeordneter Kopfantrieb

Hierbei handelt es sich um eine Variante des Kopfantriebs, bei der die Antriebswelle/-trommel weiter unten angeordnet wird. Dadurch kann der kleinstmögliche Umlenkdurchmesser an der Übergabe eingesetzt werden, um den Übergabespalt zu minimieren (Abb. 1).



#### **Mittenantrieb** (z. Β. Ω-Antrieb)

Mittenantrieb ist nicht geeignet für Bänder mit Querprofilen oder Wellkanten weil eine Bandunterstützung im Untertrum nur eingeschränkt möglich ist.

Ein Mittenantrieb wird typischerweise eingesetzt wenn

- auf- und abgabeseitig die geringstmöglichen Umlenkdurchmesser benötigt werden um den Übergabespalt zu minimieren und/oder
- Reversierbetrieb erforderlich ist.

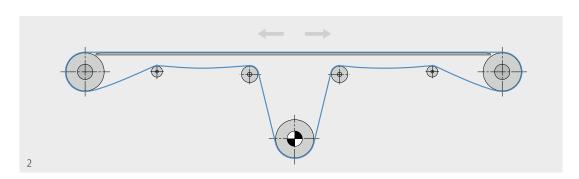
Reversierbetrieb ist mit höherem Aufwand bei der Bandsteuerung verbunden und wird von Forbo nicht empfohlen.

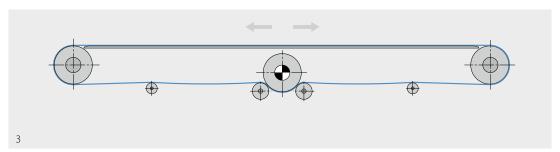
Durch einen großen Umschlingungswinkel am Antrieb ergibt sich eine optimale Kraftübertragung in beide Laufrichtungen (Abb. 2).

Bei geringerer Bandbelastung kann der Umschlingungswinkel kleiner gewählt werden, was auch zu einer flacheren Bauform des Förderers führt (Abb. 3).

Die Achsen/Wellen an den Enden der Förderanlage werden in beiden Fällen höher belastet, da sowohl im Last- als auch im Leertrum die Bandzugkraft als Bandspannung vorhanden ist.

- Ordnen Sie die Antriebswelle möglichst in der Mitte an.
- Die Bandlänge zwischen Einschnürrolle und Antrieb muss kürzer sein als zwischen Einschnürrolle und der nächsten Stützrolle. Andernfalls sind Gewichtsrollen im gewünschten Durchhangbereich nötig.

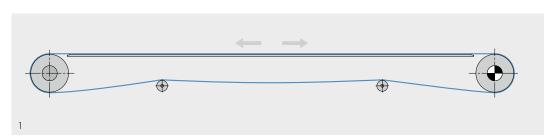




# Heckantrieb (Pusher-Antrieb) und abwechselnder Kopf-Heck-Antrieb

Bei Drehrichtungsumkehr eines Kopfantriebes wird dieser zum Heckantrieb (Abb. 1). Dabei muss die Antriebseinheit das beladene Band schieben. Ist die Spannung im Untertrum dann nicht größer als die Spannung im Obertrum, kann es zum Durchrutschen des Bandes an der Antriebstrommel kommen.

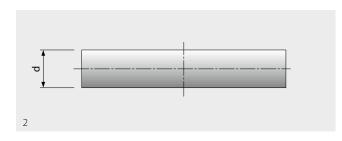
Heckantriebe und abwechselnde Kopf-/Heck-Antriebe erfordern gegebenenfalls eine höhere Vorspannung.

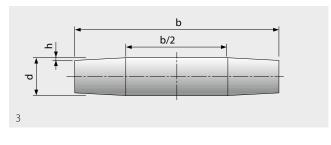


#### Antriebs- und Umlenktrommel

#### Wellenauslegung

Zur Dimensionierung der Wellen siehe die entsprechenden Abschnitte im Teil 2.2. Alternativ zu einer konventionellen Antriebswelle kann auch ein Trommelmotor eingesetzt werden.





Trommel-ø [mm (in)]	< 200 (7,87)	200 (7,87) – 500 (19,68)	> 500 (19,68)
Konizität "h" [mm (in)]	0,5 (0,02)	0,8 (0,03)	1,0 (0,04)

#### Geometrie von Antriebs- und Umlenktrommeln

Zu kleine Durchmesser führen vornehmlich bei breiten Anlagen zu unzulässig hoher Durchbiegung der Trommeln. Unerwünschte Faltenbildung und Verlaufen des Bandes sind die Folge.

Bitte Kontrollrechnung durchführen. Trommeldurchmesser sollten immer so groß wie möglich gewählt werden. Der kleinstzulässige Durchmesser wird bestimmt durch

- die zu übertragende Umfangskraft
- die Biegeeignung des eingesetzten Bandtyps
- die Biegeeigenschaften aufgeschweißter Quer- und Längsprofile (siehe "Technische Hinweise 2", Best.-Nr. 318) sowie "Siegling Fullsan · Weniger Reinigungskosten, mehr Hygiene", Best.-Nr. 259).

Antriebs- und Umlenktrommeln können zylindrisch (Abb. 2) oder konisch-zylindrisch (Abb. 3) ausgeführt werden.

Konisch-zylindrische Trommeln sind aufgrund ihrer höheren Steuerwirkung besonders für kurze Bänder geeignet. Ist die Gurtbreite deutlich kleiner als die Trommellänge, ist die Gurtbreite entscheidend für die Teilung der Antriebstrommel.

#### Blanke Laufflächen

Die Laufflächen aller Trommeln sollten geschlichtet sein. Zu starke Drehrillen ergeben einen unerwünschten Führungseffekt.

Rauheit  $R_Z \le 25$  (DIN EN ISO 4287), (Rautiefe  $\le 25 \mu m$ )

Verwenden Sie nur Trommeln, deren Oberfläche in zwei Drehvorgängen aus der Mitte heraus (oder von den Kanten zur Mitte hin) bearbeitet wurden. Die dabei entstandenen Drehrillen haben dann zur Hälfte Rechts"gewinde" und zur Hälfte Links"gewinde" und gleichen sich in ihrer Steuerwirkung aus.

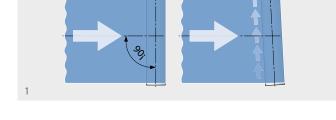
## Bandsteuerung

#### Fördererkonstruktion und Wartungszustand

Der Rahmen des Förderers sollte möglichst starr sein. Er darf durch die vom Band ausgeübten Kräfte nicht verzogen werden. Achsen, die nicht rechtwinklig zur Förderrichtung des Bandes angeordnet sind, führen zum Verlaufen des Bandes (Abb. 1).

Alle Rollen, Trommeln und Wellen der Anlage sowie Abtragungen und Führungselemente müssen

- sauber und in einem guten Wartungszustand sein,
- achsparallel und rechtwinklig zur Förderrichtung ausgerichtet sein,
- im Verhältnis zueinander seitlich richtig ausgerichtet sein.



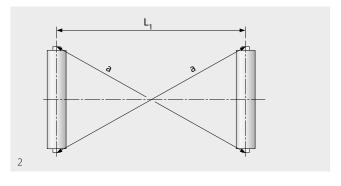
#### **Einfluss von Temperatur**

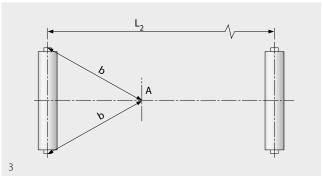
Starke asymmetrische Erwärmung und Beladung des Bandes können bei einem einregulierten Band zu ungleichmäßiger Veränderung des inneren Spannungszustandes führen.

Daraus resultieren Steuerkräfte, die unter Umständen zum Bandverlaufen führen. In diesen Fällen ist eine automatische Bandsteuerung zu empfehlen.

#### Ausrichten im 90°-Winkel

- Richten Sie den Förderer verwindungsfrei aus und justieren Sie alle Achsen und Wellen waagerecht (quer zur Förderrichtung gemessen).
- Messen Sie den diagonalen Abstand "a" zwischen den Enden wie in der Abbildung dargestellt. Sind die Abstände gleich, ist die Anordnung richtig. Stellen Sie sicher, dass die Abstände in Förderrichtung nach dem Ausrichten korrekt sind (Abb. 2).
- Wenn der Abstand zwischen den Wellen zu groß ist oder der Zwischenraum durch Hindernisse versperrt ist, können Sie den Abstand "b" zwischen den Enden und einem Punkt "A" auf der Mittellinie des Förderers messen (Abb. 3).

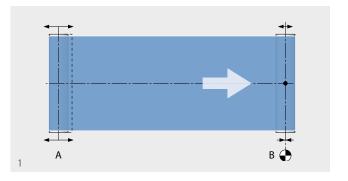




#### Bandsteuerung an den Umlenkungen

Trommeln, Rollen und Wellen sollten einstellbar angeordnet werden, um Fertigungstoleranzen der Anlage und des Bandes auszugleichen (Abb. 1). Wird auf diesem Weg keine ausreichende Bandführung erreicht, können u.a. schräg gestellte Rollen oder automatische Bandsteuerungen vorgesehen werden.

Bei sog. "unterquadratischen" Anlagen (Achsabstand ~ Bandbreite) oder einem noch schlechteren Längen-/ Breitenverhältnis ist das Band mit konisch-zylindrischen Trommeln nicht mehr einzusteuern.



#### Einsteuern

- Band auflegen, Umlenkungen A + B achsparallel ausrichten und den gewünschten Durchhang im Untertrum herstellen.
- Durch einseitiges Spannen oder Entspannen an der Antriebswelle B wird der Bandlauf korrigiert. Das Band bewegt sich zur geringer gespannten Bandkante.
- Eventuell muss ein Bandführungssystem in der Nähe der Umlenktrommel eingesetzt werden (z. B. bei breiten, kurzen Bändern).

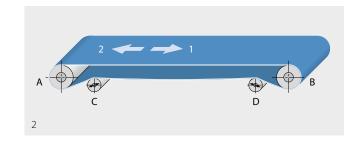
#### Bandsteuerung durch Einschnürrollen

Besonders groß ist der Steuerungseffekt beim Einsatz von Einschnürrollen C, D (Abb. 2).

Der größte Steuerungseffekt geht immer von der Einschnürrolle am Heck aus. Bei Bandlaufrichtung 1, Einschnürrolle C. Bei Bandlaufrichtung 2, Einschnürrolle D.



Die Einschnürrollen sollten in Richtung XY (Auf- und Ablaufpunkt des Bandes) einstellbar sein. Damit werden die Bandkanten kaum beeinflusst. Mithilfe von motorisch einstellbaren Einschnürrollen lässt sich eine sehr wirksame automatische Bandsteuerung realisieren.



#### Einsteuern

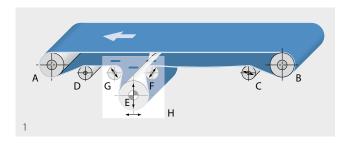
- Achsen und Wellen in der Grundeinstellung achsparallel einstellen.
- Band mit dem richtigen Durchhang im Untertrum auflegen.
- Bandlauf mit Trommel C bzw. D korrigieren. Eventuell ist ein Bandführungssystem unter Verwendung der Trommel C bzw. D als Steuertrommel erforderlich.

#### Bandsteuerung bei Mittenantrieb/Ω-Antrieb

Die Umlenkungen G und F sowie die Antriebswelle E sind in Pfeilrichtung verstellbar (Abb. 1).

Als einfache, konstruktive Lösung können die Lagerungen von G, F und E als Einheit auf eine Platte H montiert werden, die in Bandlaufrichtung einstellbar ist.

Anordnung, Ausführung und Steuereigenschaften der Trommeln A, B, C, D siehe auf den vorhergehenden und nachfolgenden Seiten.



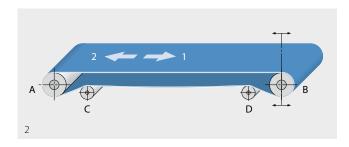
#### Einsteuern

- Achsen und Wellen in der Grundeinstellung achsparallel einstellen.
- Band mit dem richtigen Durchhang im Untertrum auflegen.
- Bandlauf mit der Einschnürrolle C und gegebenenfalls mit den Umlenkrollen G und F bzw. der Platte H korrigieren. Eventuell ist auch hier ein Bandführungssystem erforderlich.

#### Bandsteuerung bei Reversieranlagen

Wichtig für einen einwandfreien Bandlauf im Reversierbetrieb ist die Präzision, mit der Anlage und Band gefertigt werden.

Das Einsteuern der Bänder im Reversierbetrieb ist nicht einfach. Wenn das Transportband in einer Förderrichtung eingesteuert ist, so verläuft es oft in der anderen Förderrichtung. Es erfordert etwas Zeit, bis die Trommeln richtig eingestellt sind (Abb. 2).



#### Einsteuern

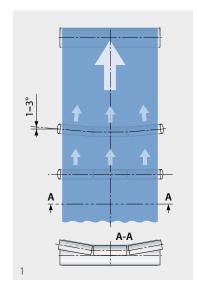
- Achsen und Wellen in der Grundeinstellung achsparallel einstellen.
- Band mit dem richtigen Durchhang im Untertrum auflegen.
- Beim Reversierbetrieb sollte der Bandlauf nicht an den Einschnürtrommeln, sondern an den Umlenkungen eingestellt werden.

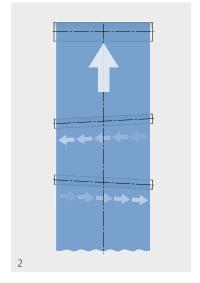
#### **Einfluss von Tragrollen**

Bei gemuldeten Bändern wird ein Steuerungseffekt dadurch erzielt, dass an einigen Rollenstationen die Seitenrollen je nach Bandgeschwindigkeit bis ca. 3° in Laufrichtung vorgeschwenkt werden (Sturz) (Abb. 1).

Bei nicht gemuldeten Bändern wird ein ausreichender Steuerungseffekt häufig dadurch erzielt, dass einige Tragrollen horizontal verstellbar angeordnet und dann um ca. 2–4° nach vorne verkippt werden (Abb. 2).

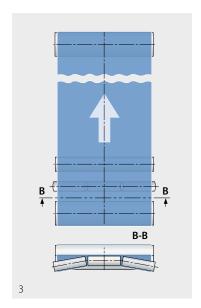
Der Einfluss von Tragrollen kann vor allem bei langen Bändern genutzt werden.





# Einfluss von negativ gemuldetem Rollensatz

Ein negativ gemuldeter Rollensatz im Untertrum zentriert das Band recht gut, wenn er in der Nähe der Hecktrommel angebracht ist (Abb. 3).



#### Bandkantenfühler

Bandkantenfühler gibt es in verschiedenen Ausführungen, z.B. mechanische, hydraulische, elektrische, optische und pneumatische, die durch Abweichungen der Bandkantenlage das Steuersystem aktivieren.

#### **Automatische Bandsteuerung**

Automatische Bandsteuerungen werden häufig mit schwenkbaren Einschnürrollen ausgeführt. Die Verstellung erfolgt meist durch elektrisch betriebene Gewindespindeln oder durch Pneumatikzylinder nach den durch die Bandkantenfühler ermittelten Istwerten der Bandkante.

Rein mechanische Lösungen ohne Hilfsenergie sind bei kleinen Anlagen ebenfalls möglich.

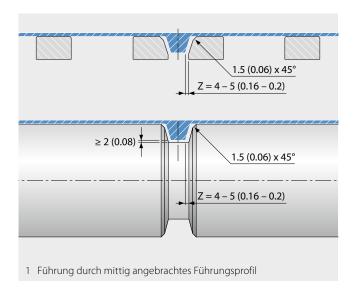
## Aufnahme von Querkräften durch Längsprofile

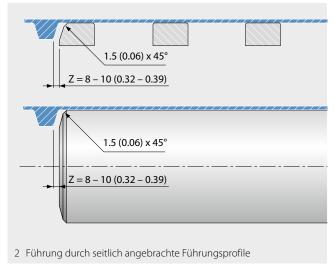
Querkräfte, die zum Beispiel durch die seitliche Aufgabe bzw. Abgabe von Fördergut entstehen, können durch aufgeschweißte Längsprofile im Bereich der Förderbahnunterstützung aufgefangen werden.

- Bei Anlagen mit einem Längen-/Breitenverhältnis von unter 2 kann das Band über Nuten in Trommeln/Keilrollen geführt werden. Bei einem Verhältnis über 2 muss die Führung über Nuten im Tisch bzw. zwischen Gleitleisten erfolgen damit das Profil nicht am Rand der Nut aufklettert und das Band zerstört (Abb. 1/2).
- Die Nuten für Längsprofile müssen mindestens 8 10 mm breiter und 2 mm tiefer sein als das Profil. Das große Spiel ermöglicht das Einregulieren des Bandes, ohne dass es sofort seitlich anläuft.
- Sehen Sie bei starker Verschmutzung eine größere Nutentiefe vor.
- Mindestbandlängen sowie Angaben über Profilabmessungen, -ausführungen und Mindesttrommeldurchmesser siehe "Technische Hinweise 2", Best.-Nr. 318.
- Sehen Sie bei großen seitlichen Kräften eine automatische Steuerungsvorrichtung vor

Erst wenn das Band einwandfrei läuft, sollten die Führungsleisten befestigt werden.

Ein Mindestspielraum gemäß Abschnitt 2.2 muss aus Toleranzgründen bestehen bleiben.







# FÖRDERERLAYOUTS

- 3.1 Horizontalförderer
- 3.2 Schrägförderer
- 3.3 Knick- und Z-Förderer
- 3.4 Muldenförderer

# 3.1 HORIZONTALFÖRDERER

## **Allgemeines**

Bei horizontal ausgerichteten Förderern läuft das Transportband über zwei Endumlenkungen von denen eine als Antrieb ausgeführt ist. Die Umlenkseite kann als Spannstation fungieren.

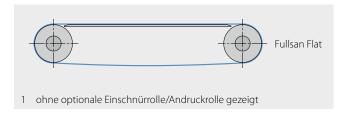
Vorzugsweise liegt der Antrieb an der Abgabeseite des Förderers, in diesem Fall Kopfstation genannt. Bei dieser Anordnung sind die Kraftverhältnisse günstiger als beim Antrieb am Heck.

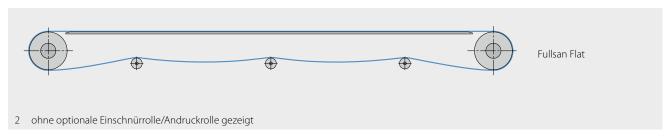
## Fördererlayouts

Bis zu einer Länge von 2000 mm können Horizontalförderer ohne Bandunterstützungen im Untertrum konzipiert werden (Abb. 1). Bei Achsabständen > 2000 mm sollten auch im Untertrum Bandunterstützungen (vorzugsweise Rücklaufrollen) eingebaut werden (Abb. 2). Hierdurch wird ein zu großer Durchhang aufgrund des Eigengewichtes des Bandes vermieden.

 Nutzen Sie den Banddurchhang für den Längenausgleich des Bandes bei Temperatur- und Beladungsschwankungen. Planen Sie den längsten unterstützungsfreien Abschnitt gezielt als Pufferzone für die Bandausdehnung ein.

Entnehmen Sie dem Abschnitt 2 "Fördererkonstruktion" alle Ausführungsdetails.





# 3.2 SCHRÄGFÖRDERER

### **Allgemeines**

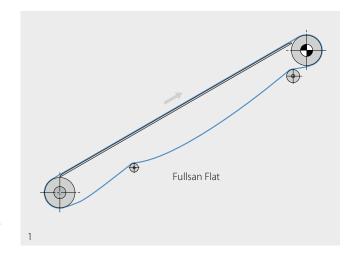
Bei Schrägförderern ohne Knickstelle läuft das Transportband über zwei Endumlenkungen von denen eine als Antrieb ausgeführt ist. Die Umlenkseite kann als Spannstation fungieren. Die Ausführung des Antriebs ist von der Förderrichtung (aufwärts oder abwärts) abhängig. Ermitteln Sie in eigenen Versuchen welcher Förderwinkel für Ihre Förderaufgabe realisiert werden kann und planen Sie ggf. den Einsatz von Wellkanten und/oder Querprofilen ein.

## Schrägförderer aufwärts (Abb. 1)

Grundsätzlich empfehlen wir Folgendes:

- Verwenden Sie ausschließlich einen Kopfantrieb (d. h. nutzen Sie die obere Welle als Antriebswelle).
- Sehen Sie eine Spindelspannstation oder kraftabhängige Spannvorrichtung an der Umlenkseite vor, da mit zunehmender Steigung die Bandspannung (erzeugt durch den Banddurchhang) abnimmt.
- Ist die Bandbreite größer als 600 mm empfehlen wir, weitere Abstützungen auf der Bandoberfläche oder zwischen den Querprofilen im Untertrum vorzusehen.

Entnehmen Sie dem Abschnitt 2 "Fördererkonstruktion" alle Ausführungsdetails.

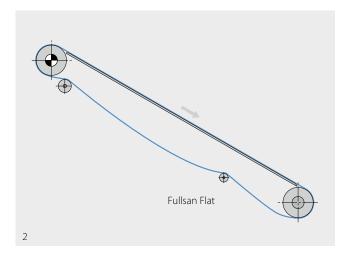


## Schrägförderer abwärts (Abb. 2)

Grundsätzlich empfehlen wir Folgendes:

- Antriebsart Kopfantrieb
- Sehen Sie eine Spindelspannstation oder kraftabhängige Spannvorrichtung an der Umlenkseite vor, da mit zunehmender Steigung die Bandspannung (erzeugt durch den Banddurchhang) abnimmt.
- Ist die Bandbreite größer als 600 mm empfehlen wir, weitere Abstützungen auf der Bandoberfläche oder zwischen den Querprofilen im Untertrum vorzusehen
- Bei hoher Beladung ist ein Heckantrieb empfehlenswert.

Entnehmen Sie dem Abschnitt 2 "Fördererkonstruktion" alle Ausführungsdetails.



# 3.3 KNICK- UND Z-FÖRDERER

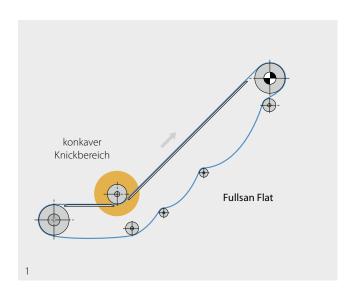
## Allgemeines

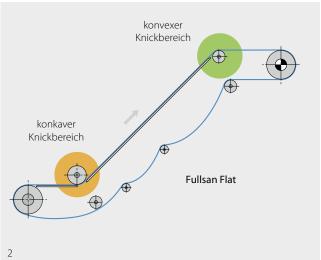
Ein **Knickförderer** zeichnet sich durch einen waagerechten Förderabschnitt am unteren Teil des Förderers und einen Förderabschnitt mit einem Steigungswinkel aus (Abb. 1). Die Förderung erfolgt üblicherweise aufwärts. Üblich ist ein Kopfantrieb. Bei eingeschränktem Platz im Bereich der Kopftrommel kann auch ein Heckantrieb zum Einsatz kommen, wird aber nicht empfohlen.

Das Band erfährt mindestens eine Gegenbiegung durch den Kontakt mit Führungselementen auf der Tragseite.

Ein **Z-Förderer** zeichnet sich durch einen waagerechten Förderabschnitt am unteren Teil des Förderers, einen Förderabschnitt mit einem Steigungswinkel und einem waagerechten Förderabschnitt im oberen Teil des Förderers aus (Abb. 2). Die Förderung erfolgt üblicherweise aufwärts. Bei eingeschränktem Platz im Bereich der Kopftrommel kann ein Heckantrieb zum Einsatz kommen. Die Bandzugkräfte dürfen dazu nur gering sein, da die konkave Umlenkung im Untertrum kritisch ist.

Das Band erfährt mindestens zwei Gegenbiegungen durch den Kontakt mit Führungselementen auf der Tragseite. Bei dieser Anordnung sind die Kraftverhältnisse günstiger als beim Antrieb am Heck.



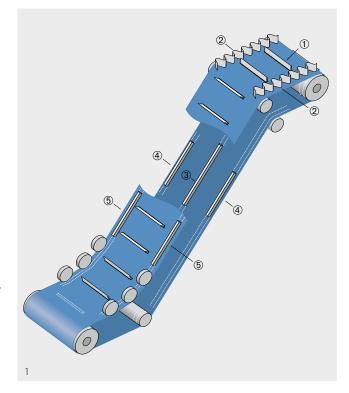


## Profileinsatz (Querprofile/Wellkanten) und Biege-, Gegenbiegungsradien

Für die Steigförderung ist es oft sinnvoll, Transportbänder mit Profilen (Querprofile/Wellkanten) auszurüsten (Abb. 1).

- Querprofile (1) sichern die Mitnahme des Fördergutes
- Wellkanten (2) schließen den Förderbereich des Bandes seitlich ab
- Längsprofile mittig auf der Laufseite (3) sichern den mittigen Bandlauf
- Längsprofile an den Bandkanten auf der Laufseite (4)
   oder auf der Tragseite (5) sind zum Führen und für die
   Breitenkonstanz erforderlich, wenn die Quersteifigkeit des
   Bandes inklusiv evtl. aufgeschweißter Querprofile nicht
   ausreicht, das Band im konvexen Knickbereich querstabil
   zu halten.

Die minimalen Radien der Umlenkungen und Gegenbiegungen (Knickbereiche) sind in diesen Fällen nicht nur vom Bandtyp, sondern auch von den verwendeten Profilen und Wellkanten abhängig.



#### **Antrieb**

Bei Knick- und Z-Förderern werden fast ausschließlich Kopfantriebe eingesetzt. Die obere Trommel wird als Antriebstrommel genutzt und ist mit einem Reibbelag versehen (Fullsan Flat). Der Motor sollte für geringe Beschleunigungen ausgelegt sein, da es sonst zu starker Belastung vieler Systemkomponenten kommen kann.

 Sehen Sie eine Spindelspannstation oder kraftabhängige Spannvorrichtung an der Umlenkseite vor, da mit zunehmender Steigung die Bandspannung (erzeugt durch den Banddurchhang) abnimmt.

# 3.3 KNICK- UND Z-FÖRDERER

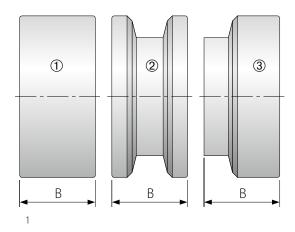
# Bandführung im konkaven Knickbereich (Bandoberseite)

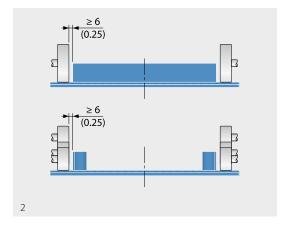
Forbo Movement Systems empfiehlt rollende Bandabstützungen an Gegenbiegungen und Übergängen.

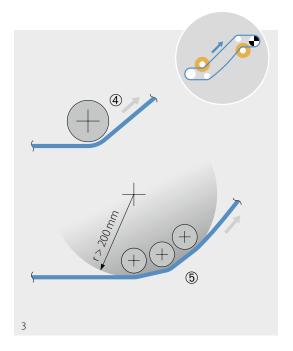
- Verwenden Sie Andruckrollen (Abb. 1) entsprechend des zulässigen d<sub>min</sub> als Niederhalter an der Bandkante, jeweilige Mindestbreite "B" 30 mm (1,2 in);
  - > zylindrische Rollen (1) bei Bändern ohne Längsprofilen auf der Tragseite,
  - > Keilscheiben oder Führungsrollen (2/3) bei Bändern mit Längsprofilen auf der Tragseite (Führungsprofilen).
- Die Verwendung von Gleitkufen oder Gleitleisten wird von Forbo Movement Systems nicht empfohlen.
- Beim Einsatz von Wellkanten und/oder Querprofilen erhöht sich der kleinstzulässige Umlenkdurchmesser wenn der d<sub>min</sub> der Wellkante/ des Profiles größer ist als der d<sub>min</sub> des Bandes allein (Werte siehe "Siegling Fullsan · Weniger Reinigungskosten, mehr Hygiene", Best.-Nr. 259).
- Beim Einsatz von keilförmigen Profilen erhöht sich der kleinstzulässige Umlenkdurchmesser wenn der d<sub>min</sub> des Profiles größer ist als der d<sub>min</sub> des Bandes allein (Werte siehe "Siegling Transilon · Technische Hinweise 2", Best.-Nr. 318).
- Sehen Sie zwischen Rollen und Profilen/Wellkanten einen seitlichen Abstand von mindestens 6 mm vor (0,25 in) (Abb. 2).
- Ist die Bandbreite größer als 600 mm, empfehlen wir im Untertrum mehrere Stützrollen einzusetzen. Ggf. müssen dann geteilte Querprofile verwendet werden.

Bei geringen und unveränderlichen Steigungswinkeln genügt der Einsatz einer Andruckrolle (4) je Bandseite (Gegenbiegungsradius siehe oben) (Abb. 3).

Bei größeren und veränderlichen Steigungswinkeln können je Bandseite mehrere Andruckrollen (5) verwendet werden (mindestens drei). Ihr Durchmesser darf kleiner sein als beim Einsatz einer einzelnen Rolle je Seite. Ein Gesamtumlenkradius von > 200 mm muss jedoch eingehalten werden, da die Umschlingungen an den lokalen Umlenkungen sonst zu Verbindungsbrüchen führen können (Abb. 3).



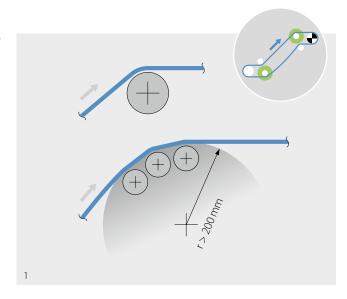


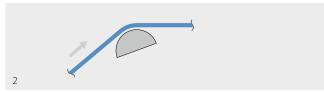


## Bandführung im konvexen Knickbereich (Bandunterseite)

Besonders bei fehlender Schmierung im Trockenbetrieb entsteht an diesem Knickpunkt ein hoher Reibungswiderstand.

- Verwenden Sie vorzugsweise (je nach Bandtyp) Rollen als Umlenkung entsprechend des zulässigen d<sub>min</sub> über die komplette Bandbreite (Abb. 1).
- Die Verwendung von Gleitkufen oder Gleitleisten wird von Forbo Movement Systems nicht empfohlen (Abb. 2).





# 3.4 MULDENFÖRDERER

## Allgemeines

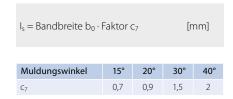
Für den Schüttguttransport werden häufig Förderer mit gemuldeten Bändern verwendet, die horizontal oder im Steigtransport eingesetzt werden. – Konzipieren Sie den Muldenquerschnitt entsprechend des eingesetzen Bandtyps und der Förderbreite/-aufgabe. Die Umlenkseite kann als Spannstation fungieren.

Vorzugsweise liegt der Antrieb an der Abgabeseite des Förderers, in diesem Fall Kopfstation genannt. Bei dieser Anordnung sind die Kraftverhältnisse günstiger als beim Antrieb am Heck.

## Übergangsbereich zwischen Umlenkung und Mulde

Beim Übergang des gemuldeten Bandes von der Trommel auf die Tragrollenstation (bzw. umgekehrt) treten erhöhte Randdehnungen auf (Abb. 1).

Beachten Sie deshalb die in der Tabelle aufgeführten Richtwerte für die Übergangslänge I<sub>s</sub>.

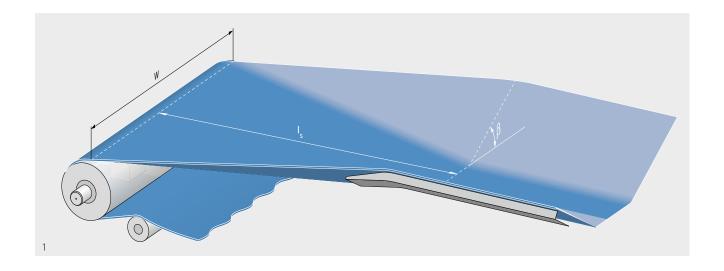


### Muldenwinkel

Mögliche Muldungswinkel sind abhängig von der Bandbreite:

Bandbreite < 300 mm keine Muldung empfohlen Bandbreite 300 – 500 mm Muldungswinkel bis 30° Bandbreite > 500 mm Muldungswinkel bis 45°

Abhängig vom eingesetzten Siegling Fullsan Typ können unterschiedliche Muldenformen realisiert werden (siehe Folgeseiten).

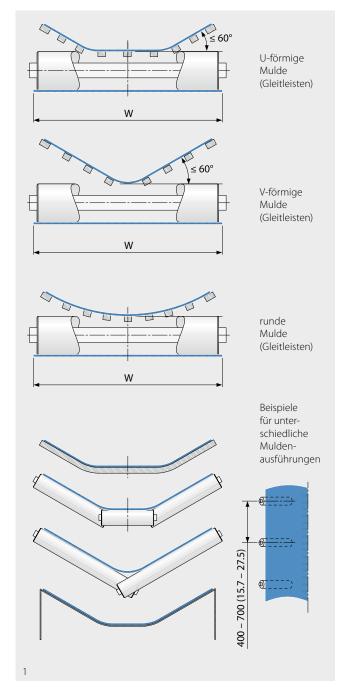


## Muldungen für Siegling Fullsan Serien

Die mögliche Muldenform und die Ausführung der Bandunterstützung ist abhängig von der Förderaufgabe und dem eingesetzten Siegling Fullsan Typ.

#### Bandunterstützungen bei Fullsan Flat (Abb. 1)

- Die Bandunterstützung kann durch Gleitleisten, vollflächig und durch Rollen erfolgen (U-förmig, V-förmig oder rund)
- Verwenden Sie für die Bandunterstützungen nur Werkstoffe nach Spezifikation der Werkstofftabelle in Abschnitt 2.1.
- Beachten Sie für alle Arten der Bandunterstützung die Hauptmaße in den nebenstehenden Zeichnungen und im Abschnitt 2.3.
- Rollen sollten außen mindestens bis zur Bandkante reichen. Der Abstand in Förderrichtung beträgt im Normalfall zwischen 400 mm und 700 mm (15,7 und 27,5 in).
- Sehen Sie bei Bedarf Seitenführungen vor.
- Runden Sie den Übergang in den Ein-/ Ausmuldungsbereich gut ab.
- Die Oberkanten der Umlenkung und die mittlere Muldenebene müssen auf einer Ebene liegen. Wenn der Trogboden nicht durch eine Gleitleiste unterstützt wird ist ein Durchhang von maximal 30 mm (1.2 in) zulässig.



Prinzipdarstellungen für verschiedene Muldenausführungen

# RECHTLICHE HINWEISE

Die Forbo Siegling GmbH ("Forbo") stellt dieses Konstruktionshandbuch nur zu Informationszwecken zur Verfügung. Auch wenn Forbo bestrebt ist, möglichst genaue und vollständige Empfehlungen, Bedienungsanleitungen, Details und Informationen über die Eignung und Verwendung der Produkte bereitzustellen, gibt Forbo keinerlei Zusicherungen oder Garantien, weder ausdrücklich noch impliziert, in Bezug auf die in diesem Konstruktionshandbuch enthaltenen Informationen, es sei denn, es wird ausdrücklich schriftlich etwas anderes von entsprechend autorisierten Vertretern von Forbo festgelegt.

Es liegt in Ihrer alleinigen Verantwortung, angemessene Tests unserer Produkte sowie deren Marktfähigkeit und Eignung für einen bestimmten Zweck durchzuführen. Forbo übernimmt keine Haftung für Schäden, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Sach- und Personenschäden, die dadurch entstehen, dass Sie auf Informationen vertrauen, die in diesem Konstruktionshandbuch aufgeführt sind oder die Sie vom technischen und/oder einem anderen Support von Forbo erhalten haben.

Dieses Konstruktionshandbuch ist Eigentum von Forbo. Jegliche Vervielfältigung, Weitergabe oder sonstige Nutzung dieses Konstruktionshandbuchs oder von Teilen davon ist nur mit schriftlicher Zustimmung von Forbo gestattet.

Forbo behält sich das Recht vor, den Inhalt dieses Konstruktionshandbuchs jederzeit und ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

Die aktuellste Version dieses Konstruktionshandbuchs können Sie auf unserer Website herunterladen.

#### Siegling - total belting solutions

Engagierte Menschen, qualitätsorientierte Organisation und Fertigungsabläufe sichern den konstant hohen Standard unserer Produkte und Dienstleistungen.

Forbo Movement Systems arbeitet nach den Prinzipien des Total-Quality-Management. Unser Qualitätsmanagement-system nach ISO 9001 ist an allen Produktions- und Konfektionierungsstandorten zertifiziert. Darüber hinaus verfügen zahlreiche Standorte über das Umweltmanagement-Zertifikat nach ISO 14001.



**Best.-Nr. 443-1** 02/23 · Nachdruck, Vervielfältigung – auch auszugsweise – nur mit unserer Genehmigung. Änderungen vorbehalten.



#### Unser Service – jederzeit, überall

Forbo Movement Systems beschäftigt in der Firmengruppe rund 2.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Unsere Produkte werden weltweit in zehn Produktionsstätten hergestellt. Gesellschaften und Landesvertretungen mit Materiallägern und Werkstätten finden Sie in über 80 Ländern. Servicestationen gibt es in mehr als 300 Orten der Welt.

#### Forbo Siegling GmbH

Lilienthalstraße 6/8, D-30179 Hannover Telefon +49 511 6704 0 www.forbo-siegling.com, siegling@forbo.com

