



siegling fullsan
homogene bänder

TECHNISCHES HANDBUCH

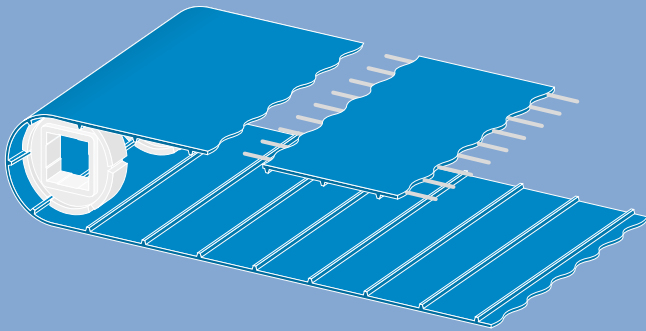
Fullsan ergänzt das Transportbandprogramm von Forbo Movement Systems um homogene Bänder aus hochwertigem Polyurethan. Unsere große Erfahrung in der Leichtfördertechnik garantiert Ihnen nicht nur hervorragende Produktqualität, sondern auch qualifizierte Beratung, schnelle Verfügbarkeit und praxisgerechten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



MEHR HYGIENE MIT FULLSAN

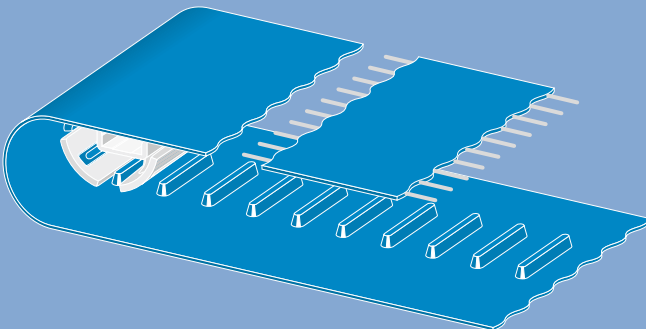
Fullsan ist praktisch resistent gegen Verunreinigungen durch Öle, Fette, Feuchtigkeit und Bakterien. Fullsan lässt sich sehr einfach reinigen und eignet sich hervorragend für den Einsatz in besonders hygienekritischen Anwendungen (Molkereiprodukte, Teigaufbereitung, Fleisch- und Geflügelverarbeitung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

Es sind drei Serien von Fullsan erhältlich, die sich durch optionale Profile und Wellkanten an unzählige Förderaufgaben anpassen lassen:



Fullsan Positive Drive

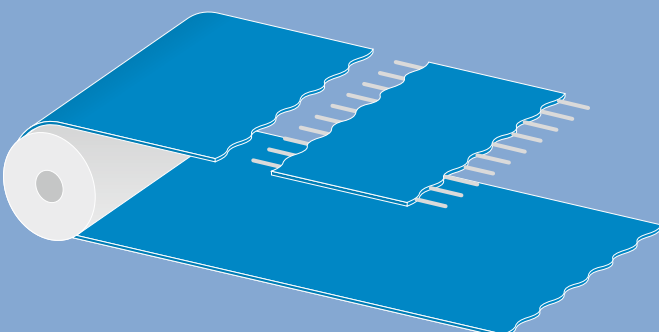
Polyurethan-Band mit homogenem Bandkörper oder optional mit vollständig umschlossenen Zugsträngen. Antrieb erfolgt formschlüssig über Zahnräder. Zähne über die gesamte Bandbreite.



Fullsan Center Drive

Polyurethan-Band mit homogenem Bandkörper oder optional mit vollständig umschlossenen Zugsträngen. Selbststeuernder Antrieb formschlüssig über Zahnräder. Mit einer zentralen Zahnreihe oder in Abhängigkeit der Bandbreite bis zu drei parallelen Zahnreihen.

Neben ihren Hygienevorteilen bieten Fullsan Bänder mit Center Drive (CD) oder Positive Drive (PD) weiteren anwendungstechnischen Nutzen: Durch den formschlüssigen Zahnradantrieb sind die Bänder schlupffrei und können exakt positioniert werden.



Fullsan Flat

Flaches Polyurethan-Band mit homogenem Bandkörper oder optional mit vollständig umschlossenen Zugsträngen. Antrieb erfolgt reibschlüssig über eine Antriebstrommel.

INHALT

1 Grundlagen 6

1.1 Technische Daten	8
Fullsan Positive Drive.....	8
Fullsan Center Drive.....	10
Fullsan Flat	12
Typenschlüssel	14
Klemmringe	15
1.2 Bandherstellung	16
Verbindungsarten	16
Bandkonfektionierungen	17
Profile (PU-Querprofile)	18
Profile (PU-Führungsprofile auf der Oberseite) .	18
Profile (PU-Wellkanten)	20
1.3 Bandauswahl und -auslegung	22
Welcher Fullsan-Typ für welchen Einsatz?	22
Mögliche Antriebsarten	23
Vorspannung	24
Berechnung der benötigten Bandlänge	24
1.4 Einflussfaktoren auf die Bandlebensdauer	25
1.5 Reinigung	26

2 Fördererkonstruktion 28

2.1 Allgemeines	30
Fördererkomponenten	30
Hygienegerechte Konstruktion	32
Werkstoffe	33
2.2 Hinweise zur Fördererkonstruktion	34
Rahmen und Stützen	34
Seitliche Bandführungen	35
Fördergeschwindigkeit	36
Fördererlänge	36
Temperaturbedingte	
Ausdehnung/Schrumpfung	36
Spannstationen	37
Schnellspanneinrichtungen	37
Abstreifer	38
Seitliche Bandabdichtung	39
Aufgabe des Transportgutes	40
Auslegung von Achsen und Wellen	40
Zahnräder	42
2.3 Bandunterstützungen im Obertrum.....	44
Allgemeines	44
Bandunterstützung durch	
flächige Abtragungen	45
Bandunterstützung durch	
parallele Gleitleisten	46
Bandunterstützung durch	
V-förmig angeordnete Gleitleisten	48
Bandunterstützung durch Rollen.....	50
2.4 Bandunterstützungen im Untertrum	51
Allgemeines	51
Bandunterstützung durch Rollen	52
Gleitende Bandunterstützung	52
Banddurchhang	53
2.5 Fullsan Positive Drive	54
Allgemeines	54
Antriebsarten	54
Antriebs- und Umlenkwellen	56
Bandsteuerung	58

2.6	Fullsan Center Drive	60
	Allgemeines	60
	Antriebsarten	60
	Antriebs- und Umlenkwellen	62
	Bandsteuerung	64
2.7	Fullsan Flat	66
	Allgemeines	66
	Antriebsarten	66
	Antriebs- und Umlenkwellen	68
	Bandsteuerung	70

3 Fördererlayouts 76

3.1	Horizontalförderer	78
	Allgemeines	78
	Fördererlayouts	78
3.2	Schrägförderer	79
	Allgemeines	79
	Schrägförderer (aufwärts)	79
	Schrägförderer (abwärts)	79
3.3	Knick- und Z-Förderer	80
	Allgemeines	80
	Profileinsatz (Querprofile/Wellkanten) und Biege-, Gegenbiegungsradien	81
	Antrieb	81
	Bandführung im konkaven Knickbereich (Bandoberseite)	82
	Bandführung im konvexen Knickbereich (Bandunterseite)	83
3.4	Muldenförderer	84
	Allgemeines	84
	Übergangsbereich zwischen Umlenkung und Mulde	84
	Muldenwinkel	84
	Mulden für Fullsan Serien	85

4 Bandberechnungen 88

4.1	Berechnungen	90
	Eingangsgrößen	90
	Berechnung der benötigten Bandlänge	91
	Berechnung der effektiven Bandzugkraft	92
	Berechnung der angepassten Bandzugkraft	94
	Berechnung der zulässigen Bandzugkraft	95
	Validierung der Bandauswahl	96
	Wellenauslegung – Wellenbelastung	97
	Wellenauslegung – Drehmoment	98
	Wellenauslegung – Durchbiegung	99
	Wellenauslegung – Torsion	100
	Wellenauslegung – Leistungsbedarf	101
	Wellenauslegung – Wellendrehzahl	101

	Rechtliche Hinweise	102
--	---------------------------	-----

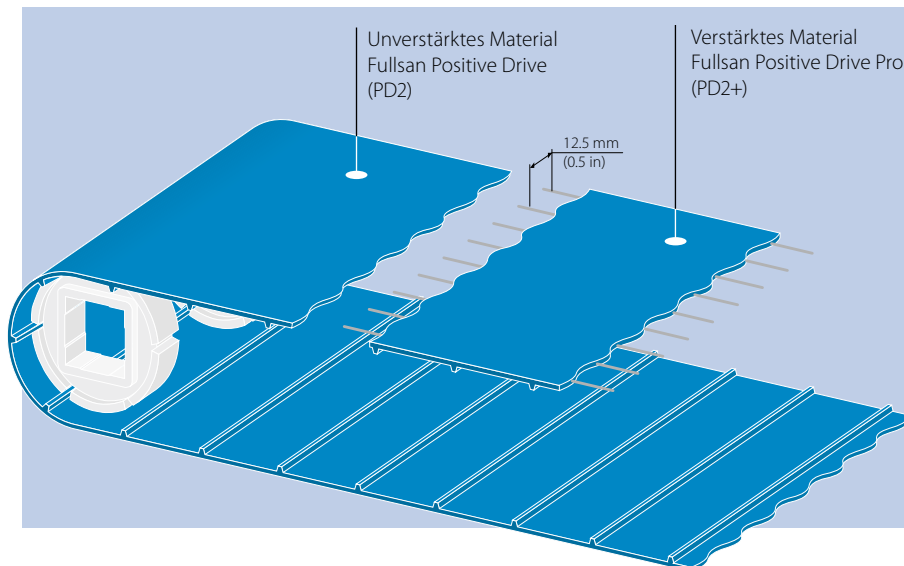


1 GRUNDLAGEN

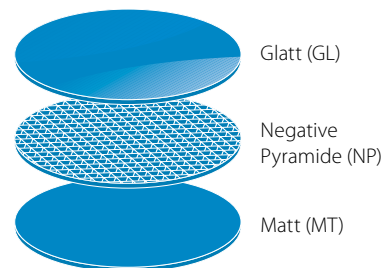
- 1.1 Technische Daten
- 1.2 Bandherstellung
- 1.3 Bandauswahl und -auslegung
- 1.4 Einflussfaktoren auf die Bandlebensdauer
- 1.5 Reinigung

1.1 TECHNISCHE DATEN

Fullsan Positive Drive



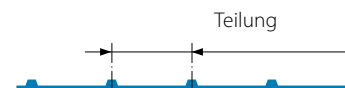
Tragseite · Optionale Oberflächen



Unterseite



Fullsan Positive Drive wird als homogenes Band (PD2) oder mit vollständig umschlossenen Zugsträngen (PD2+) eingesetzt. Der Antrieb des flachen Polyurethan-Bandes erfolgt formschlüssig mit Zähnen über die gesamte Bandbreite. Die Bänder sind dadurch schlupffrei und besonders positioniergenau.



Technische Daten Fullsan Positive Drive

Bandtyp	Artikelnummer	Banddicke ca. [mm (in)] ±0,15 (0,006)	Zahnhöhe ca. [mm (in)]	Teilung [mm (in)]	Nominale Bandzugkraft [N/mm Breite (lb/ft Breite)]*	Umlenkdurchmesser** ohne Gegenbiegung min. [mm (in)]**	Umlenkdurchmesser** mit Gegenbiegung min. [mm (in)]**	Zulässige Betriebs- temperatur [°C (°F)]	Bandgewicht [kg/m² (lb/ft²)]
PD2 U30 GL-NA-HACCP BL FDA	640006	3,0 (0,12)	5,0 (0,2)	49,8 (1,96)	6 (411)	95 (3,74)	60 (2,36)	-10/+70 (14/158)	4,5 (0,92)
PD2 U30 MT-NA-HACCP BL FDA	640007	3,0 (0,12)	5,0 (0,2)	49,8 (1,96)	6 (411)	95 (3,74)	60 (2,36)	-10/+70 (14/158)	4,5 (0,92)
PD2+ U30 GL-NA-HACCP BL FDA	640009	3,0 (0,12)	5,0 (0,2)	49,9 (1,96)	9 (617)	95 (3,74)	40 (1,57)	-10/+70 (14/158)	4,1 (0,84)
PD2+ U30 MT-NA-HACCP BL FDA	640010	3,0 (0,12)	5,0 (0,2)	49,9 (1,96)	9 (617)	95 (3,74)	40 (1,57)	-10/+70 (14/158)	4,1 (0,84)
PD2+ U30 NP-NA-HACCP BL FDA	640011	3,4 (0,13)	5,0 (0,2)	49,9 (1,96)	9 (617)	95 (3,74)	40 (1,57)	-10/+70 (14/158)	4,1 (0,84)

* Die Nominale Bandzugkraft wurde bei Normalklima (20°C/50% Luftfeuchtigkeit) ermittelt.

** Bei der Festlegung des Trommeldurchmessers sind die d_{min} -Angaben des Bandes, des Querprofils und der Wellkante zu berücksichtigen. Der höchste Wert ist maßgeblich und darf nicht unterschritten werden. Die Angaben für d_{min} sind Richtwerte. Sie wurden bei Normalklima (20°C/50% Luftfeuchtigkeit) ermittelt. Niedrigere Temperaturen erfordern größere Durchmesser.

Konfektionierung/Lieferbreiten

Fullsan Positive Drive wird fertig konfektioniert (ggf. mit Profilen und Wellkanten) oder als Rollenware geliefert. Die lieferbare Bandbreite beginnt bei 50 mm und endet abhängig vom Bandtypen bei bis zu 1800 mm (2,0 – 70,9 in). Zu den verfügbaren Breiten sprechen Sie bitte mit unserem Kundendienst.

Achtung: Bei der verstärkten Version (PD2+) erfolgen die Langsschnitte mittig zwischen den Zugsträngen. Die mögliche Bandbreite beträgt deshalb bei diesen Bändern immer ein Vielfaches von 12,5 mm (0,5 in).

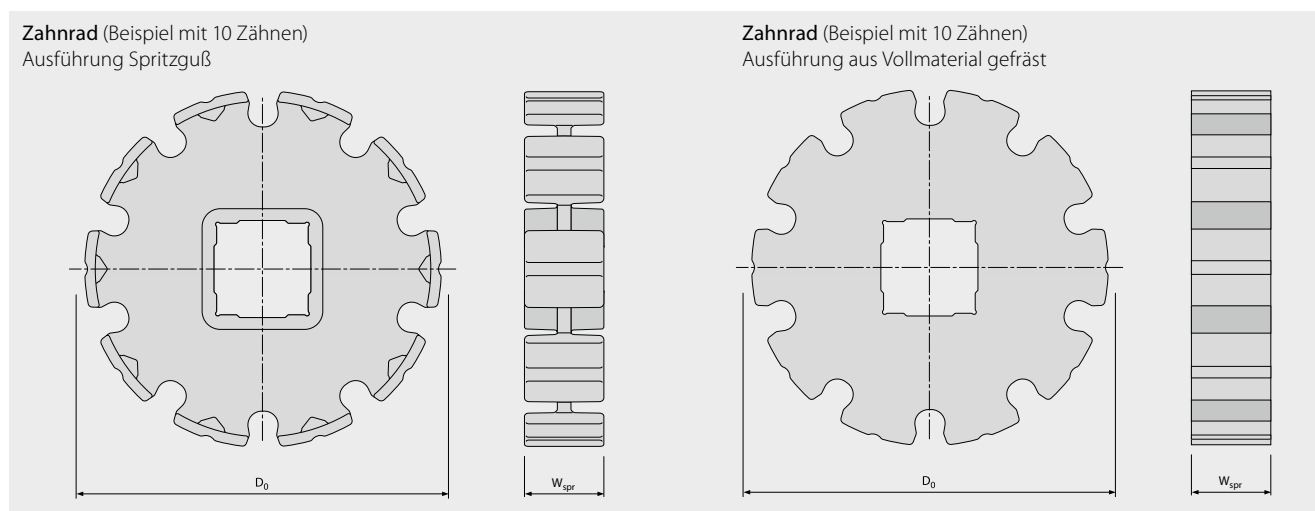
Die mögliche Bandlänge entspricht einem Vielfachen der Zahnteilung. Darüber hinaus müssen gegebenenfalls die Profilabstände von Querprofilen und die Teilung von Wellkanten beachtet werden.

Zahnräder für Fullsan Positive Drive 2 und Positive Drive 2 Pro

Zahnradtyp	Artikelnummer	Teilkreisdurchmesser D_0 [mm (in)]	Zähnezahl	Material	Farbe	Achsaufnahme [mm (in)]	Zahnradbreite W_{spr} [mm (in)]	Zahnradgewicht [kg (lb)]
Positive Drive 2 Pro - Zahnräder in Spritzgußausführung								
PD2-Z8 SPR POM BL SQ40MM	648014	126,9 (4,99)	8	POM	blau	40,0 (1,57) SQ	35 (1,38)	0,176 (0,388)
PD2-Z8 SPR POM BL SQ1.5IN	648013	126,9 (4,99)	8	POM	blau	38,1 (1,50) SQ	35 (1,38)	0,184 (0,406)
PD2-Z10 SPR POM BL SQ40MM*	648016	159,4 (6,28)	10	POM	blau	40,0 (1,57) SQ	35 (1,38)	0,240 (0,529)
PD2-Z10 SPR POM BL SQ1.5IN*	648015	159,4 (6,28)	10	POM	blau	38,1 (1,50) SQ	35 (1,38)	0,248 (0,546)
PD2-Z12 SPR POM BL SQ40MM	648018	191,9 (7,56)	12	POM	blau	40,0 (1,57) SQ	35 (1,38)	0,258 (0,569)
PD2-Z12 SPR POM BL SQ1.5IN	648017	191,9 (7,56)	12	POM	blau	38,1 (1,50) SQ	35 (1,38)	0,266 (0,587)
Positive Drive 2 und Positive Drive 2 Pro - Zahnräder in gefräster Ausführung								
		126,9 (4,99)	8	UHMW-PE	weiß	40,0 (1,57) SQ	35 (1,38)	0,319 (0,703)
		126,9 (4,99)	8	UHMW-PE	weiß	38,1 (1,50) SQ	35 (1,38)	0,325 (0,717)
		159,4 (6,28)	10	UHMW-PE	weiß	40,0 (1,57) SQ	35 (1,38)	0,539 (1,188)
		159,4 (6,28)	10	UHMW-PE	weiß	38,1 (1,50) SQ	35 (1,38)	0,545 (1,202)
		191,9 (7,56)	12	UHMW-PE	weiß	40,0 (1,57) SQ	35 (1,38)	0,817 (1,801)
		191,9 (7,56)	12	UHMW-PE	weiß	38,1 (1,50) SQ	35 (1,38)	0,822 (1,813)

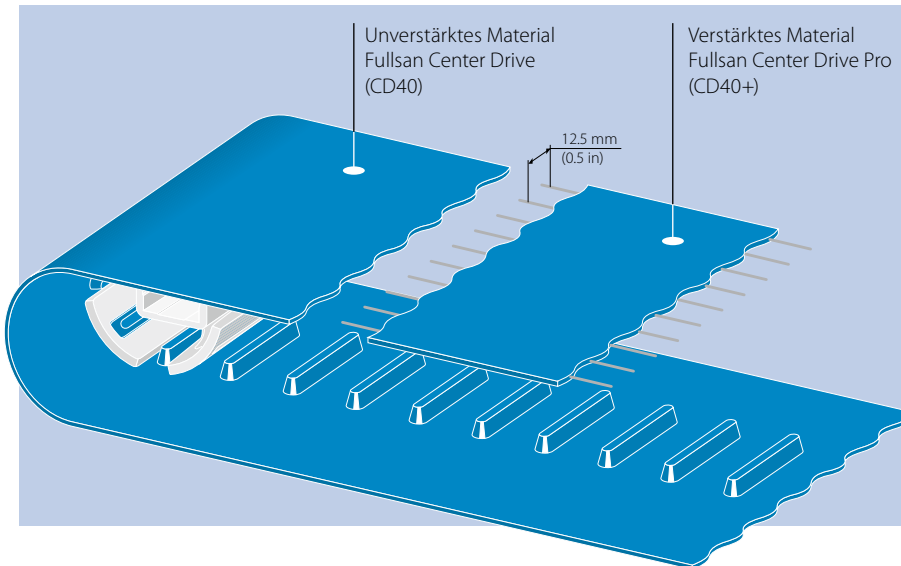
* Demnächst verfügbar

Diese und weitere Zahnradgrößen und Achsaufnahmen (auch über die gesamte Bandbreite) sind auf Anfrage als gespanntes Zahnrad aus unterschiedlichen Materialien erhältlich. Trommelmotoren sind ebenfalls erhältlich. Für weitere Informationen und Empfehlungen sprechen Sie bitte unseren Kundendienst an.

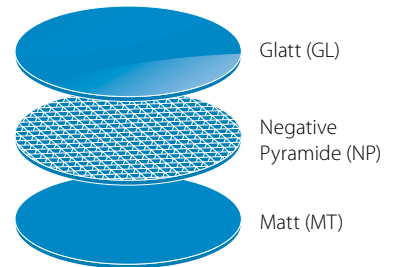


1.1 TECHNISCHE DATEN

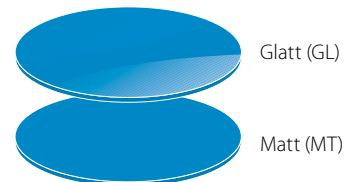
Fullsan Center Drive



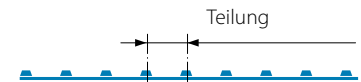
Tragseite · Optionale Oberflächen



Unterseite



Fullsan Center Drive wird als homogenes Band (CD40) oder mit vollständig umschlossenen Zugsträngen (CD40+) eingesetzt. Der Antrieb des flachen Polyurethan-Bandes erfolgt formschlüssig mit einer, zwei oder drei Zahnreihen (abhängig von der Bandbreite). Die Bänder sind dadurch schlupffrei, selbststeuernd und positioniergenau.



Technische Daten Fullsan Center Drive

Bandtyp	Artikelnummer	Banddicke ca. [mm (in)] ±0,15 (0,006)	Zahnhöhe ca. [mm (in)]	Teilung [mm (in)]	Nominale Bandzugkraft [N/mm Breite (lb/ft Breite)]*	Umlenkdurchmesser** ohne Gegenbiegung min. [mm (in)]**	Umlenkdurchmesser** mit Gegenbiegung min. [mm (in)]**	Zulässige Betriebs- temperatur [°C (°F)]	Bandgewicht [kg/m² (lb/ft²)]	Gewicht der Zähne [g/mm (lb/in)]
CD40 1R U30 GL-NA-HACCP BL FDA	640026	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	2,0 (137) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,18 (0,01)
CD40 1R U30 MT-NA-HACCP BL FDA	640027	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	2,0 (137) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,18 (0,01)
CD40 1R U30 NP-NA-HACCP BL FDA	640028	3,4 (0,13)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	2,0 (137) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,18 (0,01)
CD40+ 1R U30 GL-NA-HACCP BL FDA	640029	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	5,0 (342) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,18 (0,01)
CD40+ 1R U30 MT-NA-HACCP BL FDA	640030	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	5,0 (342) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,18 (0,01)
CD40+ 1R U30 NP-NA-HACCP BL FDA	640031	3,4 (0,13)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	5,0 (342) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,18 (0,01)
CD40 2R U30 GL-NA-HACCP BL FDA	640032	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	2,0 (137) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,36 (0,02)
CD40 2R U30 MT-NA-HACCP BL FDA	640033	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	2,0 (137) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,36 (0,02)
CD40 2R U30 NP-NA-HACCP BL FDA	640034	3,4 (0,13)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	2,0 (137) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,36 (0,02)
CD40+ 2R U30 GL-NA-HACCP BL FDA	640035	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	5,0 (342) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,36 (0,02)
CD40+ 2R U30 MT-NA-HACCP BL FDA	640036	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	5,0 (342) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,36 (0,02)
CD40+ 2R U30 NP-NA-HACCP BL FDA	640037	3,4 (0,13)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	5,0 (342) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,36 (0,02)
CD40 3R U30 GL-NA-HACCP BL FDA	640038	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	2,0 (137) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,54 (0,03)
CD40 3R U30 MT-NA-HACCP BL FDA	640039	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	2,0 (137) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,54 (0,03)
CD40 3R U30 NP-NA-HACCP BL FDA	640040	3,4 (0,13)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	2,0 (137) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)	0,54 (0,03)
CD40+ 3R U30 GL-NA-HACCP BL FDA	640041	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	5,0 (342) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,54 (0,03)
CD40+ 3R U30 MT-NA-HACCP BL FDA	640042	3,0 (0,12)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	5,0 (342) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,54 (0,03)
CD40+ 3R U30 NP-NA-HACCP BL FDA	640043	3,4 (0,13)	7,5 (0,3)	40 (1,57)	5,0 (342) ¹⁾	80 (3,14)	125 (4,29)	-10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)	0,54 (0,03)

* Die Nominale Bandzugkraft wurde bei Normalklima (20°C/50% Luftfeuchtigkeit) ermittelt.

** Bei der Festlegung des Trommeldurchmessers sind die $d_{\min}$ -Angaben des Bandes, des Querprofils und der Wellkante zu berücksichtigen. Der höchste Wert ist maßgeblich und darf nicht unterschritten werden. Die Angaben für $d_{\min}$ sind Richtwerte.

Sie wurden bei Normalklima (20°C/50% Luftfeuchtigkeit) ermittelt. Niedrigere Temperaturen erfordern größere Durchmesser.

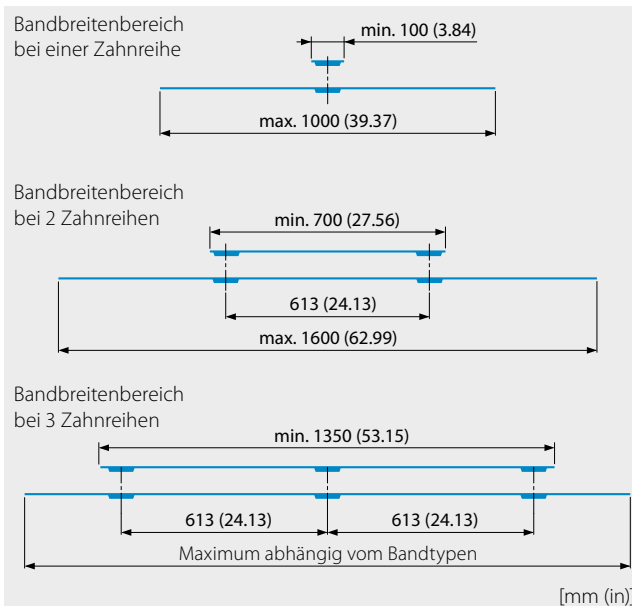
¹⁾ Für Bänder bis 600 mm (23,6 in) Breite. Werte für Bandbreiten > 600 mm (23,6 in) auf Anfrage.

Konfektionierung/Lieferbreiten

Fullsan Center Drive wird fertig konfektioniert (ggf. mit Profilen und Wellkanten) oder als Rollenware geliefert. Die lieferbare Bandbreite beginnt bei 100 mm und endet abhängig vom Bandtypen bei bis zu 1800 mm (3,9 – 70,9 in). Zu den verfügbaren Breiten sprechen Sie bitte mit unserem Kundendienst.

Achtung: Bei der verstärkten Version (CD+) erfolgen die Längsschnitte mittig zwischen den Zugsträngen. Die mögliche Bandbreite beträgt deshalb bei diesen Bändern immer ein Vielfaches von 25 mm (1,0 in).

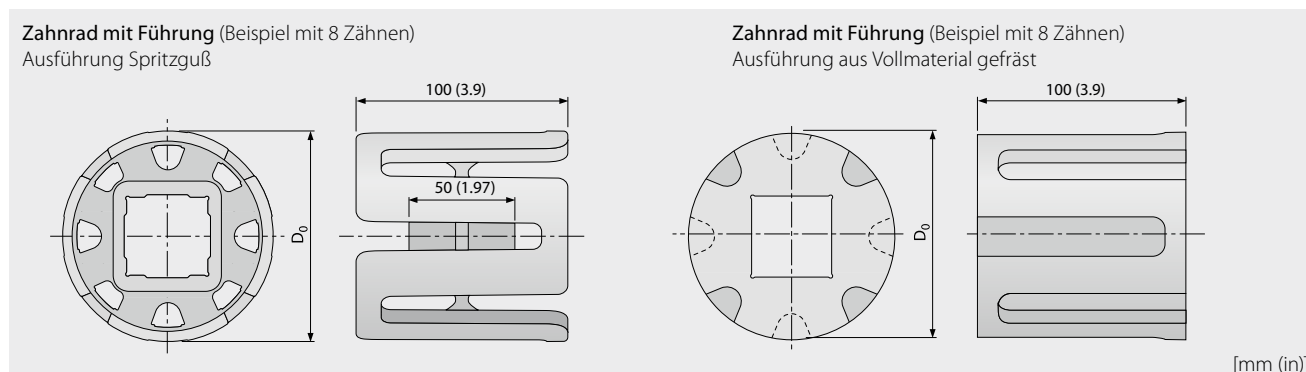
Die mögliche Bandlänge entspricht einem Vielfachen der Zahnteilung. Darüber hinaus müssen gegebenenfalls die Profilabstände von Querprofilen und die Teilung von Wellkanten beachtet werden.



Zahnräder für Fullsan Center Drive und Center Drive Pro

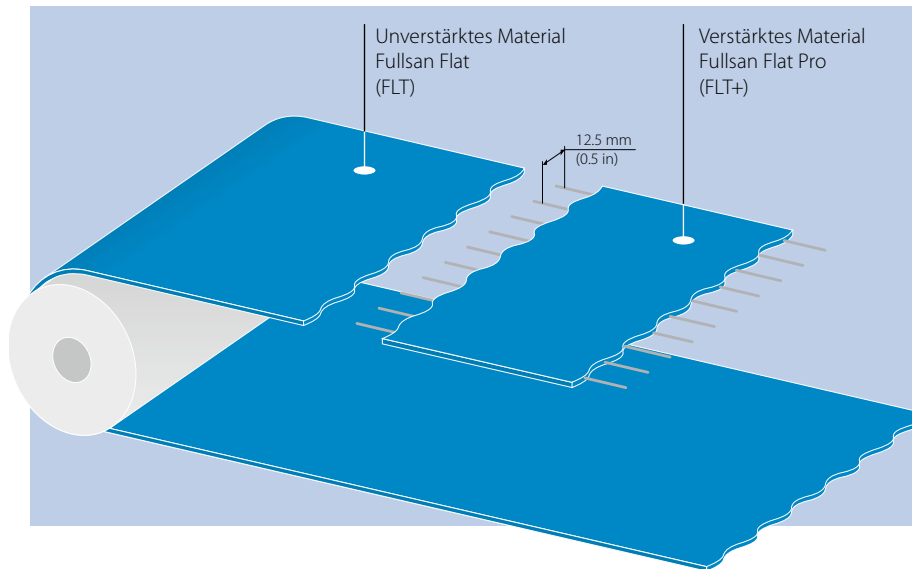
Zahnradtyp	Artikelnummer	Außendurchmesser D_0 [mm (in)]	Zähnezahl	Material	Farbe	Achsaufnahmen [mm (in)]	Zahnradgewicht [kg (lb)]
Center Drive - Zahnräder in Spritzgüßausführung							
CD40-Z8 SPR POM BL SQ40MM	648007	100,6 (3,96)	8	POM	blau	40,0 (1,57) SQ	0,257 (0,566)
CD40-Z8 SPR POM BL SQ1.5IN	648008	100,6 (3,96)	8	POM	blau	38,4 (1,5) SQ	0,268 (0,591)
CD40-Z10 SPR POM BL SQ40MM	648009	126,5 (4,98)	10	POM	blau	40,0 (1,57) SQ	0,318 (0,700)
CD40-Z10 SPR POM BL SQ1.5IN	648010	126,5 (4,98)	10	POM	blau	38,4 (1,5) SQ	0,329 (0,726)
CD40-Z12 SPR POM BL SQ40MM	648011	152,4 (6)	12	POM	blau	40,0 (1,57) SQ	0,392 (0,865)
CD40-Z12 SPR POM BL SQ1.5IN	648012	152,4 (6)	12	POM	blau	38,4 (1,5) SQ	0,404 (0,890)
Center Drive - Zahnräder in gefräster Ausführung							
		100,6 (3,96)	8	UHMW-PE	weiß	40,0 (1,57) SQ	0,488 (1,076)
		100,6 (3,96)	8	UHMW-PE	weiß	38,4 (1,5) SQ	0,503 (1,109)
		126,5 (4,98)	10	UHMW-PE	weiß	40,0 (1,57) SQ	0,878 (1,936)
		126,5 (4,98)	10	UHMW-PE	weiß	38,4 (1,5) SQ	0,894 (1,971)
		152,4 (6)	12	UHMW-PE	weiß	40,0 (1,57) SQ	1,376 (3,034)
		152,4 (6)	12	UHMW-PE	weiß	38,4 (1,5) SQ	1,391 (3,067)

Diese und weitere Zahnradgrößen und Achsaufnahmen (auch über die gesamte Bandbreite) sind auf Anfrage als gespanntes Zahnrad aus unterschiedlichen Materialien erhältlich. Trommelmotoren sind ebenfalls erhältlich. Für weitere Informationen und Empfehlungen sprechen Sie bitte unseren Kundendienst an.

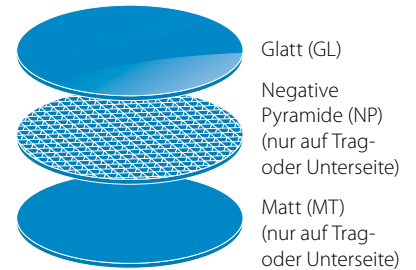


1.1 TECHNISCHE DATEN

Fullsan Flat



Tragseite · Optionale Oberflächen



Fullsan Flat wird als homogenes Band (FLT) oder mit vollständig umschlossenen Zugsträngen (FLT+) eingesetzt. Der Antrieb des flachen Polyurethan-Bandes erfolgt reibschlüssig über die Antriebstrommel.

Technische Daten Fullsan Flat

Bandtyp	Artikelnummer	Banddicke ca. [mm (in)] ± 0,15 (0,006)	Zugkraft bei 1% Dehnung (k1% relaxiert)* [N/mm Breite (lb/ft Breite)]	Umlenkdurchmesser ohne Gegenbiegung min. [mm (in)]**	Umlenkdurchmesser mit Gegenbiegung min. [mm (in)]**	Zulässige Betriebs- temperatur [°C (°F)]	Bandgewicht [kg/m² (lb/ft²)]
FLT U30 GL/GL-NA-HACCP BL FDA	640012	3 (0,12)	1,75 (120)	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)
FLT U30 GL/MT-NA-HACCP BL FDA	640013	3 (0,12)	1,75 (120)	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)
FLT U30 GL/NP-NA-HACCP BL FDA	640014	3,4 (0,13)	1,75 (120)	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)
FLT U30 MT/GL-NA-HACCP BL FDA	640015	3 (0,12)	1,75 (120)	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)
FLT U30 MT/NP-NA-HACCP BL FDA	640016	3,4 (0,13)	1,75 (120)	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)
FLT U30 NP/GL-NA-HACCP BL FDA	640017	3,4 (0,13)	1,75 (120)	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)
FLT U30 NP/MT-NA-HACCP BL FDA	640018	3,4 (0,13)	1,75 (120)	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70 (14/158)	3,65 (0,75)
FLT+ U30 GL/GL-NA HACCP BL FDA	640019	3 (0,12)	9 (617)	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)
FLT+ U30 GL/MT-NA-HACCP BL FDA	640020	3 (0,12)	9 (617)	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)
FLT+ U30 GL/NP-NA HACCP BL FDA	640021	3,4 (0,13)	9 (617)	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)
FLT+ U30 MT/GL-NA-HACCP BL FDA	640022	3 (0,12)	9 (617)	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)
FLT+ U30 MT/NP-NA-HACCP BL FDA	640023	3,4 (0,13)	9 (617)	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)
FLT+ U30 NP/GL-NA HACCP BL FDA	640024	3,4 (0,13)	9 (617)	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)
FLT+ U30 NP/MT-NA-HACCP BL FDA	640025	3,4 (0,13)	9 (617)	40 (1,57)	40 (1,57)	-10/+70 (14/158)	3,5 (0,72)

* Ermittelt bei Normalklima (20°C/50% Luftfeuchtigkeit)

** Bei der Festlegung des Trommeldurchmessers sind die $d_{\min}$ -Angaben des Bandes, des Querprofils und der Wellkante zu berücksichtigen. Der höchste Wert ist maßgeblich und darf nicht unterschritten werden. Die Angaben für $d_{\min}$ sind Richtwerte. Sie wurden bei Normalklima (20°C/50% Luftfeuchtigkeit) ermittelt. Niedrigere Temperaturen erfordern größere Durchmesser.

Konfektionierung/Lieferbreiten

Fullsan Flat wird fertig konfektioniert (ggf. mit Profilen und Wellkanten) oder als Rollenware geliefert. Die lieferbare Bandbreite beginnt bei 25 mm und endet abhängig vom Bandtypen bei bis zu 2000 mm (1,0 – 78,7 in). Zu den verfügbaren Breiten sprechen Sie bitte mit unserem Kundendienst.

Achtung: Bei der verstärkten Version (FLT+) erfolgen die Längsschnitte mittig zwischen den Zugsträngen. Die mögliche Bandbreite beträgt deshalb bei diesen Bändern immer ein Vielfaches von 12,5 mm (0,5 in).

Beim Festlegen der Bandlänge müssen gegebenenfalls die Profilabstände von Querprofilen und die Teilung von Wellkanten beachtet werden.

1.1 TECHNISCHE DATEN

Typenschlüssel für alle Fullsan Serien

Typenschlüssel für Fullsan

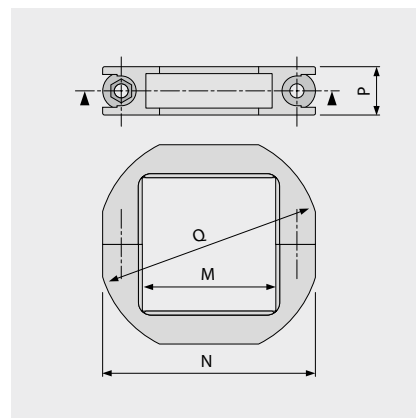
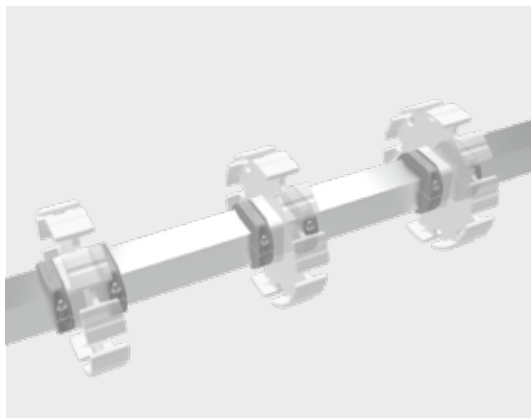
FLT	U 30	NP / GL - NA - HACCP	BL	FDA
CD40 + 2R	U 30	GL - NA - HACCP	BL	FDA
PD2	U 30	MT - NA - HACCP	BL	FDA

				Farbe	Band- eigenschaft
					Band- eigenschaft
					Bandoberfläche Tragseite
					Bandoberfläche Laufseite
					Banddicke ohne Zähne in 1/10 mm
					Bandmaterial
					Anzahl der Zahnreihen
					Verstärkt
					Teilung
					Fullsan Serie

FLT	= Flat top
CD	= Center Drive
PD	= Positive Drive
+	= Verstärkte Version (Pro)
1R/2R/3R	= Anzahl der Zahnreihen
U	= Polyurethan
GL	= Glatt
MT	= Matt
NP	= Negative Pyramide
NA	= Nicht antistatisch
HACCP	= Unterstützung des HACCP-Konzeptes
FDA	= Lebensmitteltauglich gemäß EC/FDA
BL	= Blau

 Blau (RAL 5015)

Klemmringe



Achsaufnahme	Artikelnummer	Bezeichnung*	Wichtige Abmessungen [mm (in)]			
			M	N	P	Q
SQ 40 mm	98168799	RTR PA LG (SS) SQ40MM	41 (1,6)	65 (2,6)	15 (0,6)	68 (2,7)
SQ 60 mm	98168899	RTR PA LG (SS) SQ60MM	61 (2,4)	86 (3,4)	15 (0,6)	97 (3,8)
SQ 1½ in	98168999	RTR PA LG (SS) SQ1.5IN	39 (1,5)	65 (2,6)	15 (0,6)	67 (2,6)
SQ 2½ in	98169099	RTR PA LG (SS) SQ2.5IN	64 (2,5)	89 (3,5)	15 (0,6)	100 (3,9)

* SS = Schraube und Mutter aus rostfreiem Edelstahl

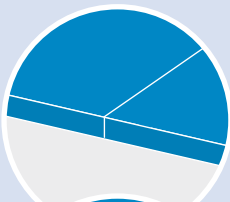
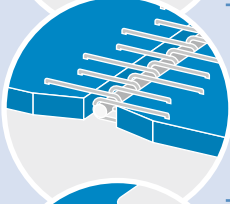
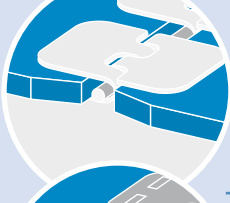
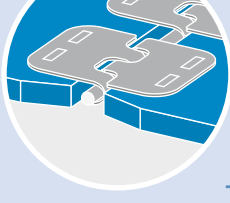
1.2 BANDHERSTELLUNG

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.

		Verbindungsart möglich bei		
		Fullsan PD	Fullsan CD	Fullsan Flat
	Stoßverbindung (Standard)	•	•	•
	Drahhaken-Verbinder	•	•	•
	Klemmverbinder (Kunststoff)	•	•	•
	Klemmverbinder (Metall)	•	•	•

Bei mechanischen Verbindungen muss für CD- und PD2-Bänder jeweils ein Zahn vollständig entfernt werden.

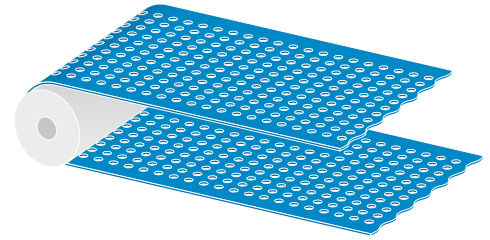
Verbinder aus Metall verursachen an Kunststoff Zahnrädern einen erhöhten Verschleiss, sodass eine solche Kombination nicht empfohlen wird.

Für den minimalen Umlenkdurchmesser und die übertragbare Bandzugkraft, wenden Sie sich an den Kundendienst.

Bandkonfektionierungen

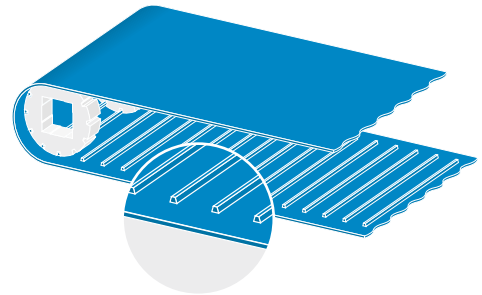
Lochungen

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.



Entfernung der Zahnung

Für verschiedene Anwendungen kann die Zahnung bei allen Bandtypen partiell entfernt werden. Für weitere Informationen und Beispiele sprechen Sie bitte unseren Kundendienst an.



1.2 BANDHERSTELLUNG

Profile (PU-Querprofile)

- Profile können in engen Toleranzen auf die Bänder aufgeschweißt werden. Individuelle Profilhöhen sind möglich. Bei formschlüssig angetriebenen Bändern befindet sich die Schweißposition mittig zwischen den Zähnen (Abb. 1).
- Bandbreiten größer 1300 mm (51,18 in) lassen sich mit Querprofilen versehen, wenn Fugen anwendungsseitig zulässig sind.
- Querprofile können mit Aussparungen versehen werden.
- Für alle Bänder mit offen vorbereiteter Stoßverbindung ist im Verbindungsbereich ein ausreichender Abstand zwischen den Querprofilen vorzusehen, damit die Heizpresse dazwischen positioniert werden kann. Der Abstand wird dabei durch Bandtyp, Profiltyp und die verwendete Heizpresse definiert.
- Zu Produktionstoleranzen und Einsatzempfehlungen sprechen Sie bitte unseren Kundendienst an.
- Querprofilbreiten sind nur als ein Vielfaches von 10 mm (0,39 in) möglich. Minimale Breite 50 mm (1,97 in)

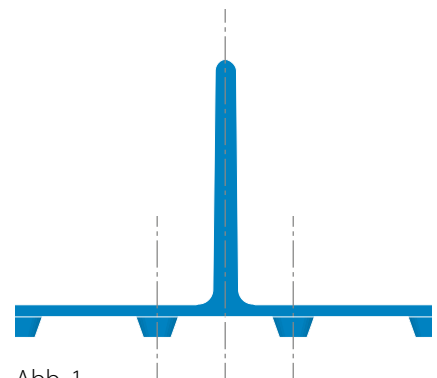
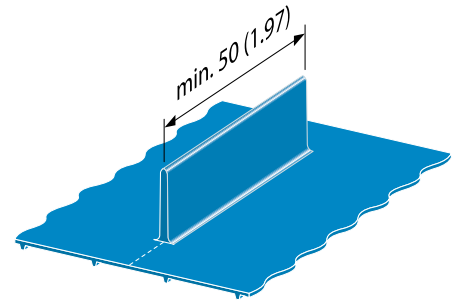
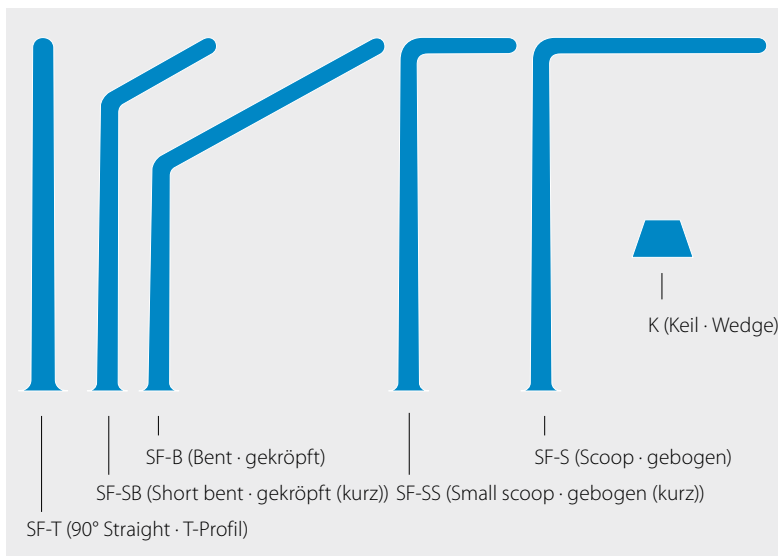


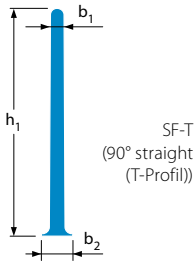
Abb. 1



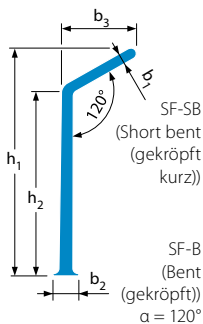
Profile (PU-Führungsprofile auf der Oberseite)

- Der Mindestabstand von Führungsprofilen auf der Bandoberseite zu Querprofilen oder Wellkanten beträgt 12 mm (0,47 in) (siehe Seite 20).
- Zu Produktionstoleranzen und Einsatzempfehlungen sprechen Sie bitte unseren Kundendienst an.

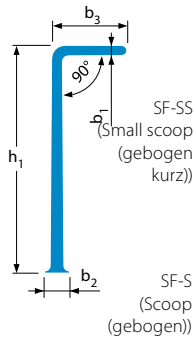
Technische Daten PU-Querprofile



Typenbezeichnung	Artikelnummer	Höhe h ₁ [mm (in)]	Höhe h ₂ [mm (in)]	Dicke b ₁ /b ₂ [mm (in)]	Gewicht [g/mm (lb/in)]	Auskrantung b ₃ [mm (in)]	Farbe	Material/ Oberfläche	d _{min} [mm (in)]*	
									Temp ≥ 0°C/32°F	Temp < 0°C/32°F
SF-T 5X25-U85-GL/GL BL FDA	880730	25 (0,98)	–	4,7/11 (0,19/0,43)	0,159 (0,009)	–	blau	U85 glatt	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-T 5X50-U85-GL/GL BL FDA	880731	50 (1,97)	–	4,3/11 (0,17/0,43)	0,306 (0,017)	–	blau	U85 glatt	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-T 5X75-U85-GL/GL BL FDA	880732	75 (2,95)	–	4,0/11 (0,16/0,43)	0,442 (0,025)	–	blau	U85 glatt	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-T 7X100-U85-GL/GL BL FDA	880733	100 (3,94)	–	6,3/13 (0,25/0,51)	0,867 (0,049)	–	blau	U85 glatt	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-T 7X125-U85-GL/GL BL FDA	880734	125 (4,92)	–	6,2/13 (0,24/0,51)	1,069 (0,060)	–	blau	U85 glatt	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-T 7X150-U85-GL/GL BL FDA	880736	150 (5,91)	–	6,0/13 (0,24/0,51)	1,268 (0,071)	–	blau	U85 glatt	128 (5,04)	180 (7,09)

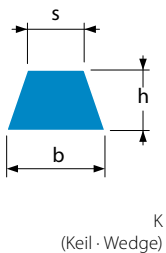


SF-SB 4X50-U85-GL/GL BL FDA	880750	50 (1,97)	37,9 (1,47)	4,0/10 (0,16/0,39)	0,320 (0,018)	25 (0,98)	blau	U85 glatt	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-SB 4X75-U85-GL/GL BL FDA	880751	75 (2,95)	62,9 (2,48)	4,0/10 (0,16/0,39)	0,450 (0,025)	25 (0,98)	blau	U85 glatt	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-SB 7X100-U85-GL/GL BL FDA	880752	100 (3,94)	88,7 (3,49)	6,4/13 (0,25/0,51)	0,951 (0,053)	25 (0,98)	blau	U85 glatt	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-SB 7X125-U85-GL/GL BL FDA	880753	125 (4,92)	113,7 (4,48)	6,3/13 (0,25/0,51)	1,155 (0,065)	25 (0,98)	blau	U85 glatt	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-SB 7X150-U85-GL/GL BL FDA	880755	150 (5,91)	138,7 (5,46)	6,1/13 (0,24/0,51)	1,354 (0,076)	25 (0,98)	blau	U85 glatt	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-B 4X75-U85-GL/GL BL FDA	880745	75 (2,95)	48,4 (1,91)	4,0/10 (0,16/0,39)	0,525 (0,029)	50 (1,97)	blau	U85 glatt	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-B 7X100-U85-GL/GL BL FDA	880746	100 (3,94)	74,3 (2,93)	6,4/13 (0,25/0,51)	1,077 (0,060)	50 (1,97)	blau	U85 glatt	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-B 7X125-U85-GL/GL BL FDA	880748	125 (4,92)	99,3 (3,91)	6,3/13 (0,25/0,51)	1,280 (0,072)	50 (1,97)	blau	U85 glatt	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-B 7X150-U85-GL/GL BL FDA	880749	150 (5,91)	124,3 (4,89)	6,1/13 (0,24/0,51)	1,478 (0,083)	50 (1,97)	blau	U85 glatt	128 (5,04)	180 (7,09)



SF-SS 4X50-U85-GL/GL BL FDA	880770	50 (1,97)	–	4,0/10 (0,16/0,39)	0,345 (0,019)	25 (0,98)	blau	U85 glatt	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-SS 4X75-U85-GL/GL BL FDA	880771	75 (2,95)	–	4,0/10 (0,16/0,39)	0,475 (0,027)	25 (0,98)	blau	U85 glatt	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-SS 7X75-U85-GL/GL BL FDA	880772	75 (2,95)	–	6,6/13 (0,26/0,51)	0,770 (0,043)	25 (0,98)	blau	U85 glatt	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-SS 7X100-U85-GL/GL BL FDA	880773	100 (3,94)	–	6,5/13 (0,26/0,51)	0,979 (0,055)	25 (0,98)	blau	U85 glatt	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-SS 7X125-U85-GL/GL BL FDA	880774	125 (4,92)	–	6,3/13 (0,25/0,51)	1,184 (0,066)	25 (0,98)	blau	U85 glatt	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-SS 7X150-U85-GL/GL BL FDA	880775	150 (5,91)	–	6,2/13 (0,24/0,51)	1,383 (0,077)	25 (0,98)	blau	U85 glatt	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-S 4X50-U85-GL/GL BL FDA	880776	50 (1,97)	–	4,0/10 (0,16/0,39)	0,475 (0,027)	50 (1,97)	blau	U85 glatt	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-S 4X75-U85-GL/GL BL FDA	880777	75 (2,95)	–	4,0/10 (0,16/0,39)	0,605 (0,034)	50 (1,97)	blau	U85 glatt	101 (3,97)	151 (5,94)
SF-S 7X75-U85-GL/GL BL FDA	880780	75 (2,95)	–	6,6/13 (0,26/0,51)	0,987 (0,055)	50 (1,97)	blau	U85 glatt	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-S 7X100-U85-GL/GL BL FDA	880781	100 (3,94)	–	6,4/13 (0,25/0,51)	1,195 (0,067)	50 (1,97)	blau	U85 glatt	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-S 7X125-U85-GL/GL BL FDA	880782	125 (4,92)	–	6,3/13 (0,25/0,51)	1,398 (0,078)	50 (1,97)	blau	U85 glatt	128 (5,04)	180 (7,09)
SF-S 7X150-U85-GL/GL BL FDA	880783	150 (5,91)	–	6,2/13 (0,24/0,51)	1,597 (0,089)	50 (1,97)	blau	U85 glatt	128 (5,04)	180 (7,09)

Technische Daten PU-Quer- und Längsprofile



Typenbezeichnung	Artikelnummer	Abmessungen b x h x s [mm (in)]	Farbe	Material/ Oberfläche	Zulässige Betriebs- temp. [°C]	Gewicht [g/mm (lb/in)]	Querprofile		Längsprofile		
							Profilabstand min. [mm(in)]	d _{min} ca. [mm (in)]*	Profilabstand min. [mm(in)]	auf Laufseite d _{min} ca. [mm (in)]*	auf Trageite d _{min} ca. [mm (in)]*
K6	888009	6x4,2x4 (0,24x0,17x0,16)	blau	U65 glatt	-30/+80	0,022 (0,001)	30 (1,18)	30 (1,18)	30 (1,18)	40 (1,57)	30 (1,18)
K10	880517	10x6x6 (0,39x0,24x0,24)	blau	U65 glatt	-30/+80	0,047 (0,003)	30 (1,18)	50 (1,97)	30 (1,18)	70 (2,76)	60 (2,36)
K13	881233	13x8x7,5 (0,51x0,31x0,30)	blau	U65 glatt	-30/+80	0,078 (0,004)	30 (1,18)	80 (3,15)	30 (1,18)	90 (3,54)	60 (2,36)
K17	888411	17x11x9,5 (0,67x0,43x0,37)	blau	U65 glatt	-30/+80	0,136 (0,008)	30 (1,18)	110 (4,33)	30 (1,18)	90 (3,54)	90 (3,54)

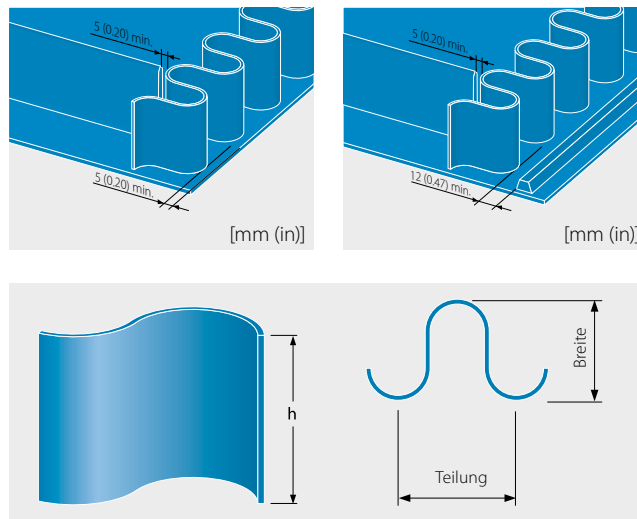
* Um den Trommeldurchmesser zu bestimmen müssen die d_{min}-Angaben des Bandes, der Profile und der Wellkanten berücksichtigt werden. Der größte dieser Werte darf nicht unterschritten werden. Die kleinstzulässigen Trommeldurchmesser wurden bei Raumtemperatur ermittelt (20°C/50% Luftfeuchtigkeit). Niedrigere Temperaturen erfordern größere Trommeldurchmesser.

1.2 BANDHERSTELLUNG

Profile (PU-Wellkanten)

Wellkanten können in engen Toleranzen auf die Bänder aufgeschweißt werden. Individuelle Profilhöhen sind möglich. Für FLT-Bänder können alle verfügbaren Wellkantentypen eingesetzt werden.

- PU-Wellkantenmaterial ist in 2 mm (0,08 in) bzw. 2,5 mm (0,10 in) Dicke je nach Wellkantenhöhe erhältlich.
- Wellkanten müssen mit mindestens 5 mm (0,20 in) Abstand zu den Bandkanten aufgebracht werden.
- Der Mindestabstand zu Führungslängsprofilen auf der Bandoberseite beträgt 12 mm (0,47 in).
- Der Mindestabstand zu Querprofilen beträgt 5 mm (0,20 in) – eine Positionierung der Wellkante über den Center Drive Zähnen ist nicht möglich.
- Bei der Verwendung von Wellkanten muss die Bandlänge ein Vielfaches der Wellkantenteilung betragen.



Technische Daten PU-Wellkanten

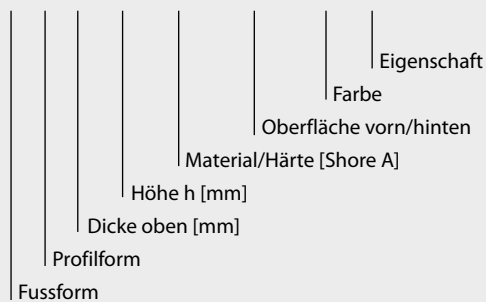
Typen- bezeichnung	Artikelnummer	Bandtyp	Höhe h [mm (in)]	Dicke [mm (in)]	Gewicht [g/mm (lb/in)]	Teilung [mm (in)]	Breite [mm (in)]	Farbe	Material/ Oberfläche	d _{min} [mm (in)]*	d _{min} mit Gegenbiegung [mm (in)]*
FW 2X 25/P40-U90-GL/GL BL FDA	2880714	FLT/ CD40	25 (0,98)	2 (0,08)	0,235 (0,013)	40 (1,57)	49,5 (1,95)	blau	U90 glatt	80 (3,15)	100 (3,94)
FW 2X 50/P40-U90-GL/GL BL FDA	2880715		50 (1,97)	2 (0,08)	0,470 (0,026)	40 (1,57)	49,5 (1,95)	blau	U90 glatt	100 (3,94)	200 (7,87)
FW 2X 75/P40-U90-GL/GL BL FDA	2880716		75 (2,95)	2 (0,08)	0,705 (0,039)	40 (1,57)	49,5 (1,95)	blau	U90 glatt	130 (5,12)	300 (11,81)
FW 2X 100/P40-U90-GL/GL BL FDA	2880717		100 (3,94)	2 (0,08)	0,940 (0,053)	40 (1,57)	49,5 (1,95)	blau	U90 glatt	160 (6,3)	400 (15,75)
FW 2X 25/P49-U90-GL/GL BL FDA	880714	FLT/ PD2	25 (0,98)	2 (0,08)	0,206 (0,012)	49,5 (1,95)	49,5 (1,95)	blau	U90 glatt	80 (3,15)	100 (3,94)
FW 2X 50/P49-U90-GL/GL BL FDA	880715		50 (1,97)	2 (0,08)	0,411 (0,023)	49,5 (1,95)	49,5 (1,95)	blau	U90 glatt	100 (3,94)	200 (7,87)
FW 2X 75/P49-U90-GL/GL BL FDA	880716		75 (2,95)	2 (0,08)	0,617 (0,035)	49,5 (1,95)	49,5 (1,95)	blau	U90 glatt	130 (5,12)	300 (11,81)
FW 2X 100/P49-U90-GL/GL BL FDA	880717		100 (3,94)	2 (0,08)	1,028 (0,058)	49,5 (1,95)	49,5 (1,95)	blau	U90 glatt	160 (6,3)	400 (15,75)
FW 2,5X 125/P49-U90-GL/GL BL FDA	880720		125 (4,92)	2,5 (0,1)	1,285 (0,072)	49,5 (1,95)	49,5 (1,95)	blau	U90 glatt	210 (8,27)	500 (19,69)
FW 2,5X 150/P49-U90-GL/GL BL FDA	880721		150 (5,91)	2,5 (0,1)	1,541 (0,086)	49,5 (1,95)	49,5 (1,95)	blau	U90 glatt	250 (9,84)	600 (23,62)

* Um den Trommeldurchmesser zu bestimmen müssen die d_{min}-Angaben des Bandes, der Profile und der Wellkanten berücksichtigt werden. Der größte dieser Werte darf nicht unterschritten werden. Die kleinstzulässigen Trommeldurchmesser wurden bei Raumtemperatur ermittelt (20°C/50% Luftfeuchtigkeit). Niedrigere Temperaturen erfordern größere Trommeldurchmesser.

Genaue Maße, Toleranzen und weitere technische Daten erhalten Sie auf Anfrage. Für weitere Informationen und Empfehlungen sprechen Sie bitte unseren Kundendienst an.

Typenschlüssel PU-Quer- und Längsprofile

SF-SS 7X75-U85-GL/GL BL FDA

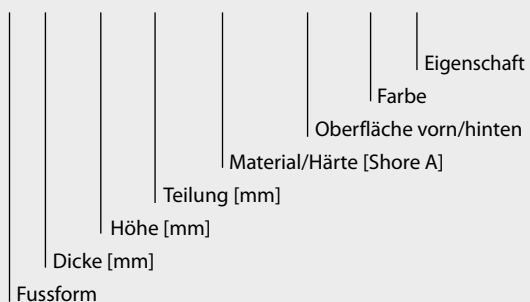


- SF** = Small foot (geringe Fußbreite)
- B** = Bent (gekröpft)
- K** = Keilprofil
- SB** = Short bent (gekröpft, kurz)
- S** = Scoop (gebogen)
- SS** = Small scoop (gebogen, kurz)
- T** = T-Profil
- U** = Polyurethan
- GL** = Glatt
- FDA** = Lebensmitteltauglich gemäß EC/FDA
- BL** = Blau

 Blau (RAL 5015)

Typenschlüssel Wellkanten

FW 2X100/P40-U90-GL/GL BL FDA



- FW** = Footless wall (ohne Fuß)
- P** = Pitch (Teilung)
- U** = Polyurethan
- GL** = Glatt
- BL** = Blau
- FDA** = Lebensmitteltauglich gemäß EC/FDA

 Blau (RAL 5015)

1.3 BANDAUSWAHL UND AUSLEGUNG

Welcher Fullsan-Typ für welchen Einsatz?

Forbo Movement Systems bietet verschiedene Fullsan-Ausführungen mit oder ohne Zugträger an. Sie können mit Profilen, Wellkanten, Perforationen und anderen kundenspezifischen Konfektionierungen für verschiedene Anwendungen geliefert werden. Durch diese Variabilität bieten sie höchsten anwendungstechnischen Nutzen.

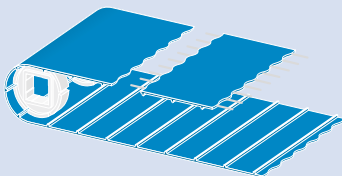
Beachten Sie bei der Bandauswahl alle relevanten Einflussgrößen:

- Art des Fördergutes (Adhäsivität, Konsistenz, Gewicht, Form, Temperatur usw.)
- gegebenenfalls Prozessparameter z. B. beim Trocknen, Waschen und Abtropfen (Temperatur, Druck, notwendige Durchlässigkeit usw.)
- grundsätzliches Fördererlayout (Richtung, Länge, Breite)
- Antriebsposition und -art (formschlüssig/reibschlüssig)
- Bandgeschwindigkeit und Betriebsarten (z. B. Stop & Go, Takten, Positionieren)
- räumliche Verhältnisse am Aufstellort
- Umgebungsbedingungen während des Betriebes (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, chemische und mechanische Belastung)
- Hygieneanforderungen/Reinigungsbedarf

Durch die Beladung und die Betriebstemperatur können sich die Bandmaße im laufenden Betrieb verändern. Berücksichtigen Sie das beim Festlegen Ihrer Bestelldaten.

Fullsan Positive Drive

Polyurethan-Band mit homogenem Bandkörper (mit oder ohne Zugträger). Der Antrieb erfolgt formschlüssig über Zahnräder. Zähne über die gesamte Bandbreite.

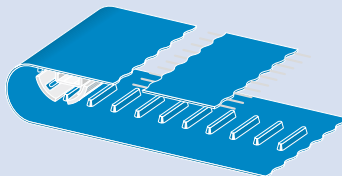


Vorteile

- leichte Reinigung
- hochwertige Rohstoffe und Oberflächenveredelung für bessere Hygieneigenschaften
- Hydrolyse- und chemisch resistent
- Lebensmitteltauglich; FDA und EU konform
- Blaue Bandfarbe für hohen Kontrast zu Lebensmitteln
- ruhiger Bandlauf
- kann Kunststoff-Modulbänder ersetzen
- optional: verstärkte Ausführung mit Zugträger für höhere Lasten

Fullsan Center Drive

Polyurethan-Band mit homogenem Bandkörper (mit oder ohne Zugträger). Der Antrieb erfolgt formschlüssig über Zahntrummeln. Mit einer zentrischen oder in Abhängigkeit der Bandbreite bis zu drei parallelen Zahnreihen.

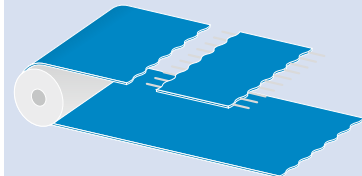


Vorteile

- leichte Reinigung
- hochwertige Rohstoffe und Oberflächenveredelung für bessere Hygieneigenschaften
- Hydrolyse- und chemisch resistent
- Lebensmitteltauglich; FDA und EU konform
- Blaue Bandfarbe für hohen Kontrast zu Lebensmitteln
- Selbststeuernd
- Muldenbetrieb auf Nachfrage möglich
- optional: verstärkte Ausführung mit Zugträger für höhere Lasten

Fullsan Flat

Polyurethan-Band mit homogenem Bandkörper (mit oder ohne Zugträger). Der Antrieb erfolgt reibschlüssig über eine Antriebsstrommel.



Vorteile

- leichte Reinigung
- hochwertige Rohstoffe und Oberflächenveredelung für bessere Hygieneigenschaften
- Hydrolyse- und chemisch resistent
- Lebensmitteltauglich; FDA und EU konform
- Blaue Bandfarbe für hohen Kontrast zu Lebensmitteln
- Muldenbetrieb möglich
- gute Bandführungseigenschaften
- optional: verstärkte Ausführung mit Zugträger für höhere Lasten

Mögliche Antriebsarten

		Antriebsart möglich bei		
		Fullsan PD	Fullsan CD	Fullsan Flat
	Kopf Antrieb	●	●	●
	Niedrig angeordneter Kopf Antrieb	◐	◐	●
	Mittelantrieb (z.B. Omega-Antrieb)	●	●	●
	Heckantrieb	○	○	●

- empfohlen
- ◐ nicht empfohlen
- nicht geeignet

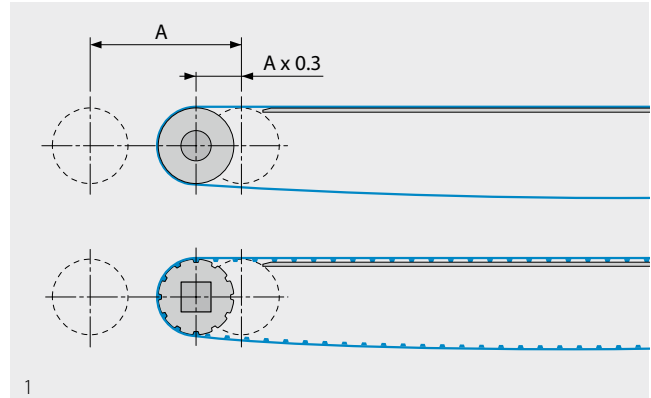
1.3 BANDAUSWAHL UND AUSLEGUNG

Vorspannung

Abhängig vom Typ und vom Einsatzfall arbeiten 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).

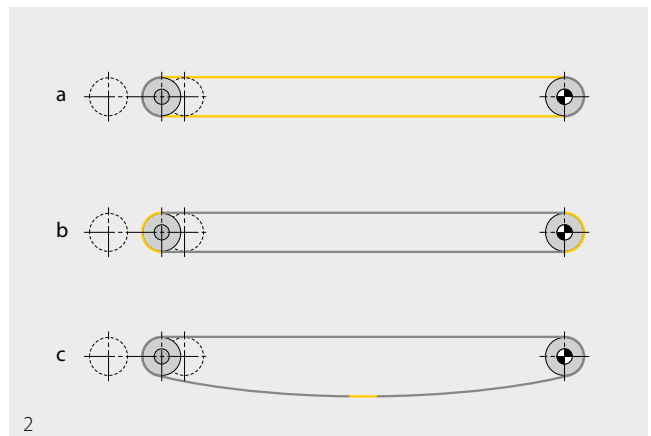


Berechnung der benötigten Bandlänge

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

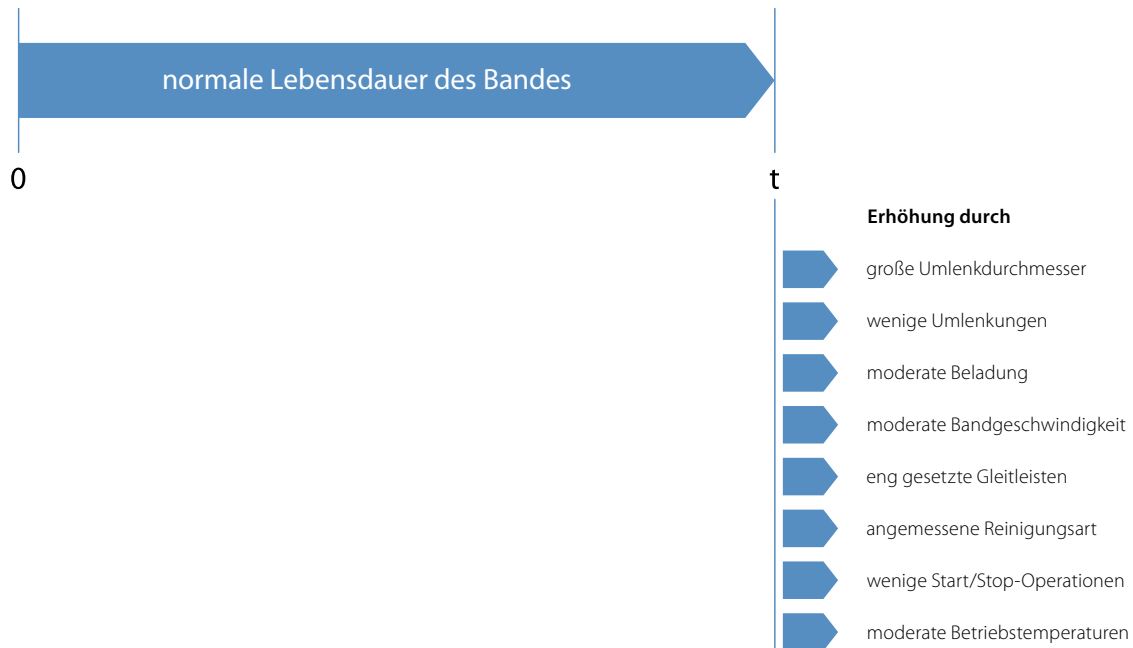
- Ermitteln Sie die Summe der einzelnen Trumlängen in gestrecktem Zustand. Gehen Sie davon aus, dass wegabhängige Spannstationen zu 30% ausgefahren sind (a).
- Ermitteln Sie die Summe der einzelnen Bogenlängen an allen Umlenkstellen (b).
- Ermitteln Sie die zusätzlich benötigte Bandlänge, die sich durch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

Die Berechnungsformeln für die Bandlänge finden Sie in Abschnitt 4.1.



1.4 EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE BANDLEBENSDAUER

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

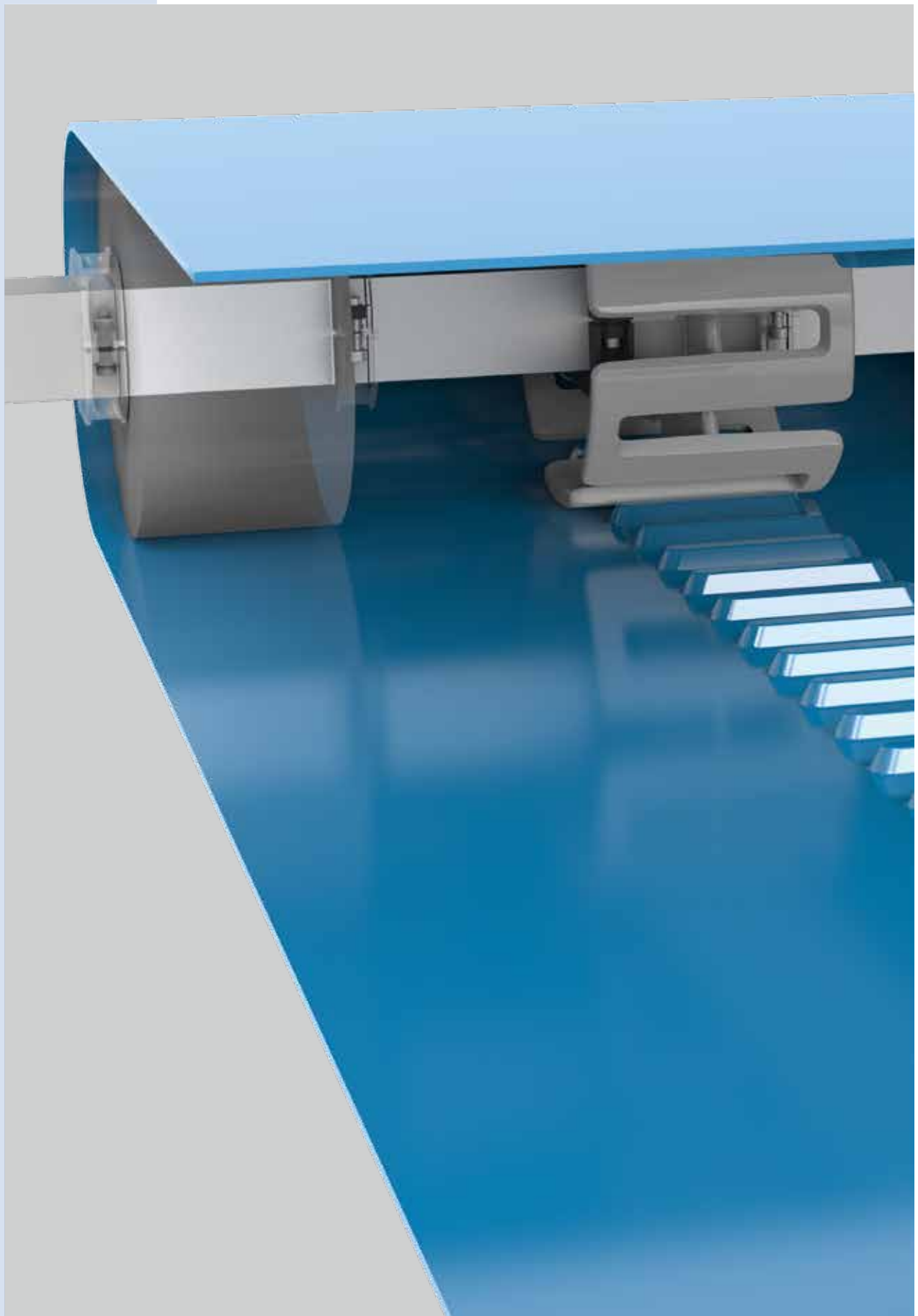
Gehen Sie bei der Reinigung in folgenden Schritten vor:

- 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 Ihres 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 Reinigungskemikalien ordnungsgemäß nach Herstellerangaben und betrieblichen Vorschriften.

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



2 FÖRDERER-KONSTRUKTION

Viele Grundsätze zur Fördererauslegung sind für alle Fullsan Serien identisch und werden deshalb gemeinsam behandelt.

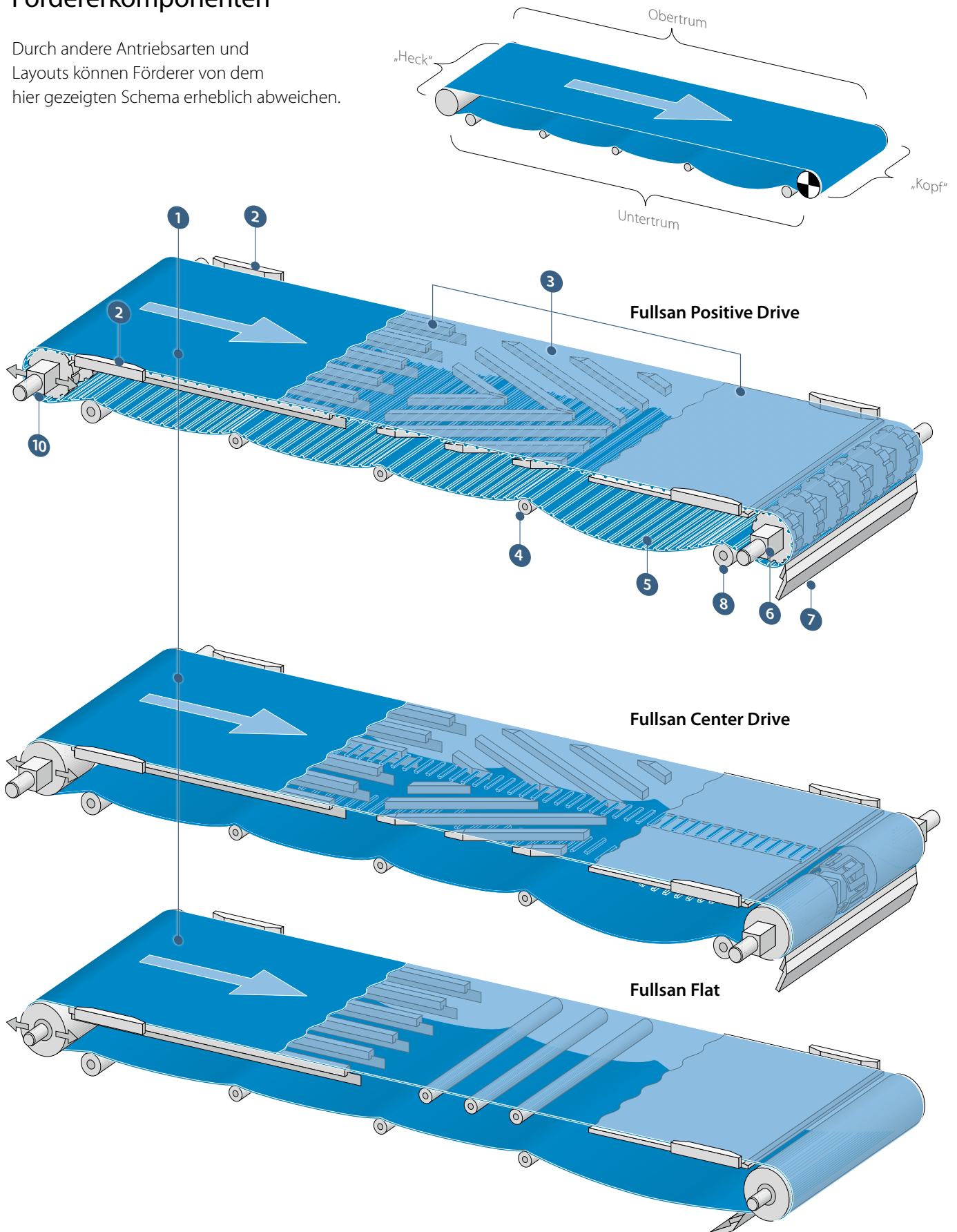
Antriebe, Umlenkungen und die Bandsteuerung unterscheiden sich jedoch so stark voneinander, dass sie für jede Fullsan Serie separat beschrieben werden.

- 2.1 Allgemeines
- 2.2 Hinweise zur Fördererkonstruktion
- 2.3 Bandunterstützungen im Obertrum
- 2.4 Bandunterstützungen im Untertrum
- 2.5 Fullsan Positive Drive
Antrieb | Umlenkung | Steuerung
- 2.6 Fullsan Center Drive
Antrieb | Umlenkung | Steuerung
- 2.7 Fullsan Flat
Antrieb | Umlenkung | Steuerung

2.1 ALLGEMEINES

Fördererkomponenten

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



1 Fullsan Homogene Bänder (Serien PD, CD, Flat)

Obertrum des Förderers

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

Untertrum des Förderers

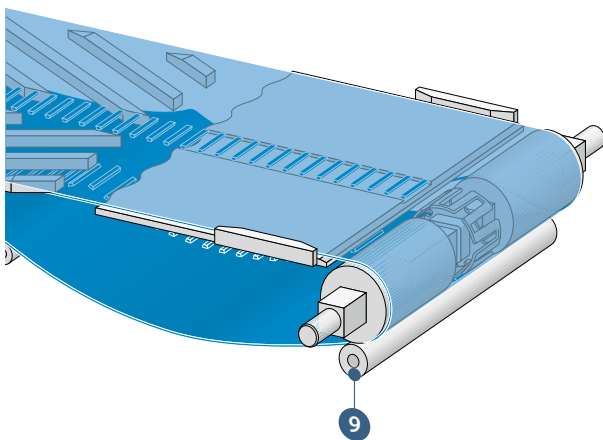
- 4 Rücklaufrollen (ggf. mit Bordscheiben zur seitlichen Bandführung)
- 5 Banddurchhang

„Kopf“ des Förderers (Auslauf-Seite)

- 6 Antriebswelle/-trommel (am „Kopf“ des Förderers)
- 7 Abstreifer
- 8 Einschnürrolle
- 9 Andruckrolle

„Heck“ des Förderers (Einlauf-Seite)

- 10 Umlenkachse/-trommel (am „Heck“ des Förderers, optional als Spannstation ausgeführt)



2.1 ALLGEMEINES

Hygienegerechte Konstruktion

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, wenn möglich keine Innenradien vor, die kleiner als 3 mm (0,12 in) 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 Zubehöerteilen 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 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.

Fördererkomponenten	Materialien
Gestell	Aluminium Stahl Rostfreier Stahl
Gleittisch/Gleitleisten	Ultra-high-molecular-weight Polyethylene (UHMW-PE)
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.

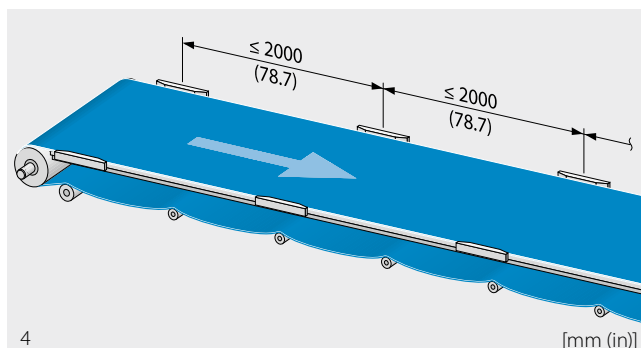
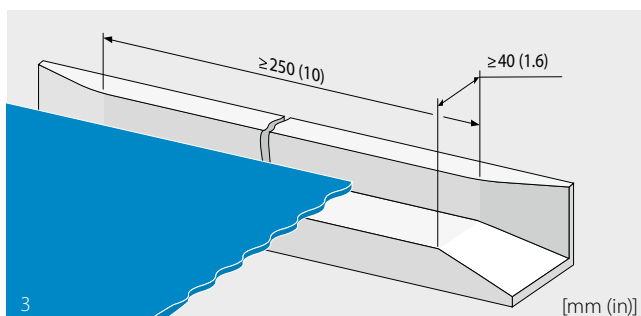
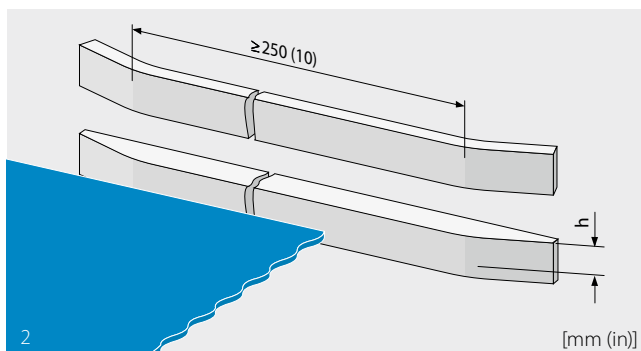
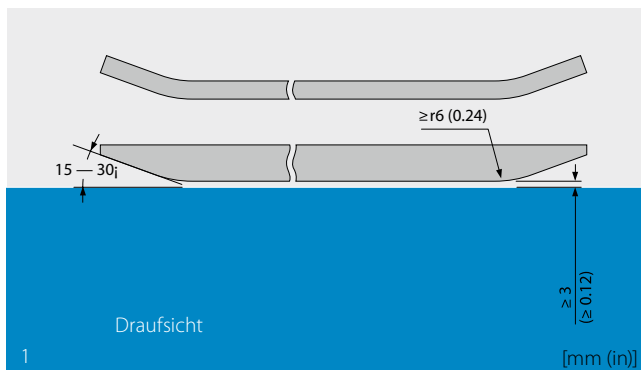
2.2 HINWEISE ZUR FÖRDERERKONSTRUKTION

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 $d_{\min}$ des Bandes aufweisen (bei Umschlingungswinkeln $\leq 15^\circ$ auch $d_{\min}/2$). 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 Abschnitt 1).
- 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.
- Ein Durchhang im Untertrum muss bei PD- und CD-Typen normalerweise vorgesehen werden. Nur bei relativ kurzen Bändern, die mit einer Vorspannung von nicht mehr als 0,3 % aufgelegt werden, kann er vernachlässigt werden.
- Beachten Sie bei allen Fördermaßen 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 Banddurchhangs, der sich temperaturbedingt ergeben kann. In keinem Betriebszustand dürfen z. B. Befestigungselemente, Kabel und Auffangwannen das Band berühren.

Seitliche Bandführungen



Bei Bedarf werden Fullsan Bänder an den Bandkanten geführt. Bei der Serie Fullsan Center Drive sorgen eine oder mehrere Zahnreihen für eine perfekte Bandführung. Setzen Sie diese Bandführungen nicht dazu ein eine schlechte Aussteuerung des Bandes zu kompensieren (korrigieren Sie ggf. die Bandführung entsprechend der Angaben in den Abschnitten 2.5/2.6/2.7).

- 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 Unterstüztungen 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 Unterstüztung 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. Eine hohe Fördergeschwindigkeit wirkt sich negativ auf die Lebensdauer des Bandes aus.

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, dass sich Bauteile und Band gleichzeitig ausdehnen, Zwischenräume also möglicherweise von zwei Seiten aus temperaturbedingt verringert werden.

Die von Forbo Movement Systems 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).

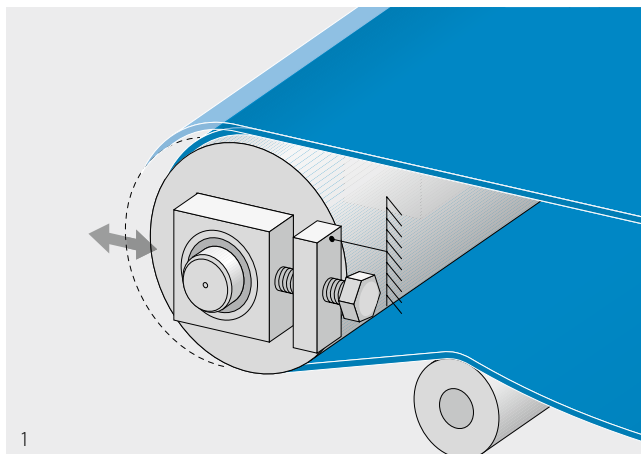
Auch wenn keine Vorspannung vorgesehen ist (normalerweise bei Fullsan Postive Drive und Fullsan Center Drive) kann der Einsatz einer Spannstation sinnvoll sein.

- Sie kann die Montage und Demontage des Bandes erleichtern.
- Sie vereinfacht und beschleunigt Reinigungsvorgänge.
- Mit ihrer Hilfe können z.B. temperatur- und lastabhängige Bandlängen aufgefangan 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 Spannungsbereich sollte so kalkuliert werden, das bei 30 % ausgefahrenem Spannungsweg 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.



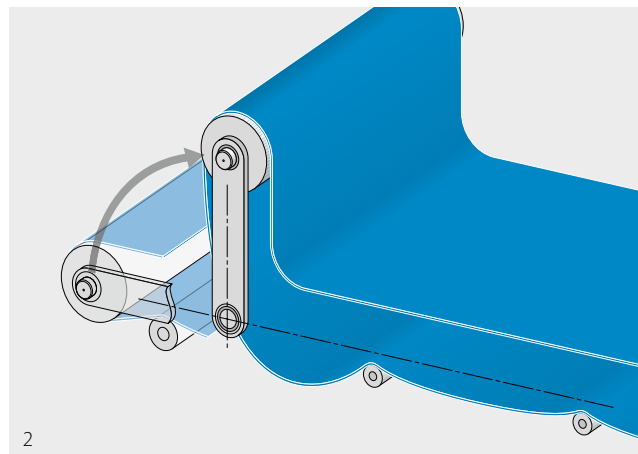
Schnellspanneinrichtungen

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.

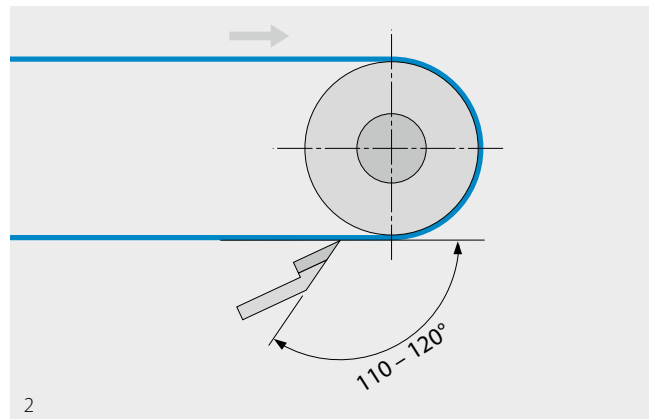
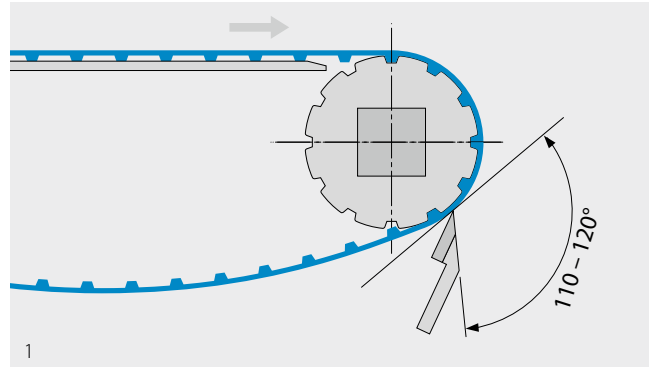


2.2 HINWEISE ZUR FÖRDERERKONSTRUKTION

Abstreifer

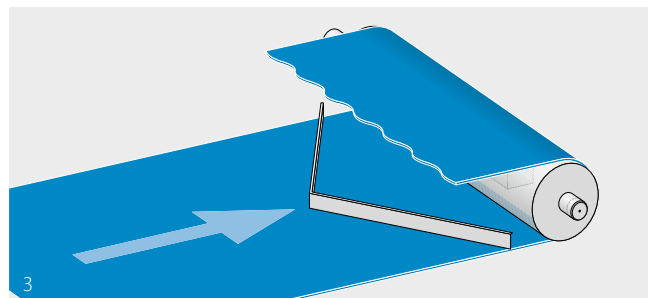
Häufig genügen ein oder mehrere Abstreifer um das Band im laufenden Betrieb von anhaftendem Transportgut zu reinigen. Für den störungsfreien Betrieb müssen Zuschläge zur Antriebsleistung einkalkuliert werden.

- 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. Beachten Sie ggf. die Position des Zahnrades bei der Montage. Das Zahnrad muss so gedreht sein, dass das Band von einem erhabenen Bereich des Zahnrades unterstützt wird (Abb. 1/2).
- 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 Zahnradabstand/Rollenabstand auf der entsprechenden Achse) und nicht durch wechselnden Banddurchhang seine Position verändert.

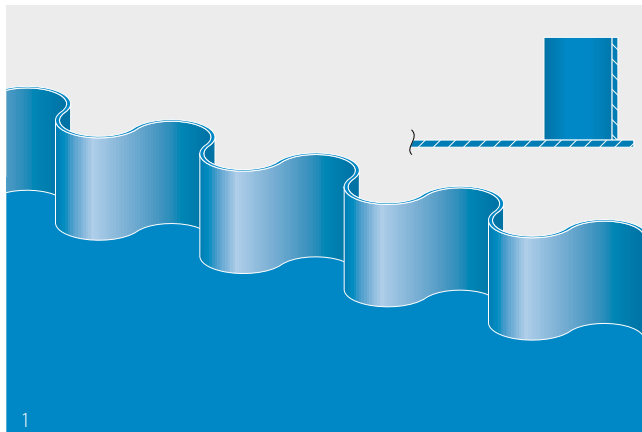


Nur bei Fullsan Flat:

- 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. 3).
- 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

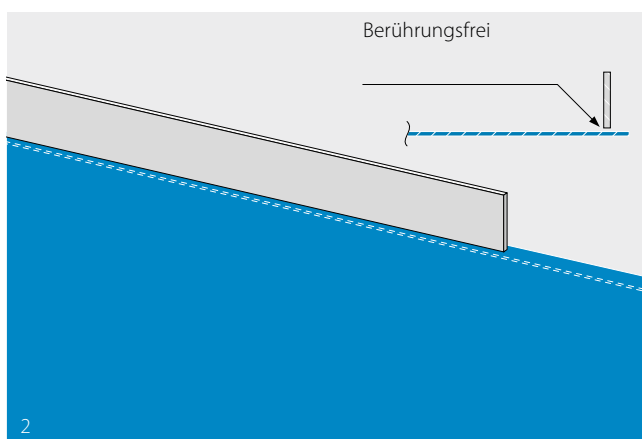


Wellkanten

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 in Abschnitt 1.2.

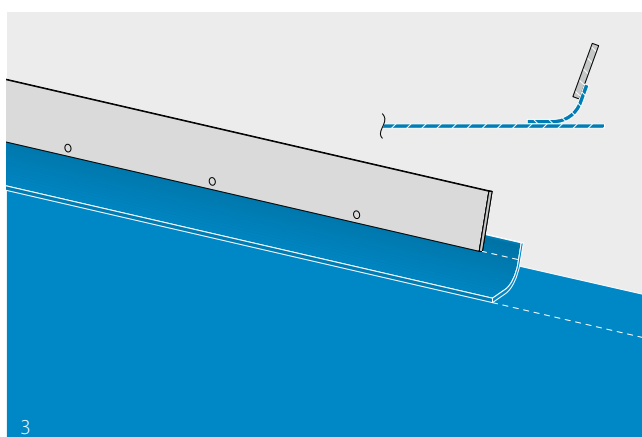


Dichtungsschurren

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 2.1.



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.

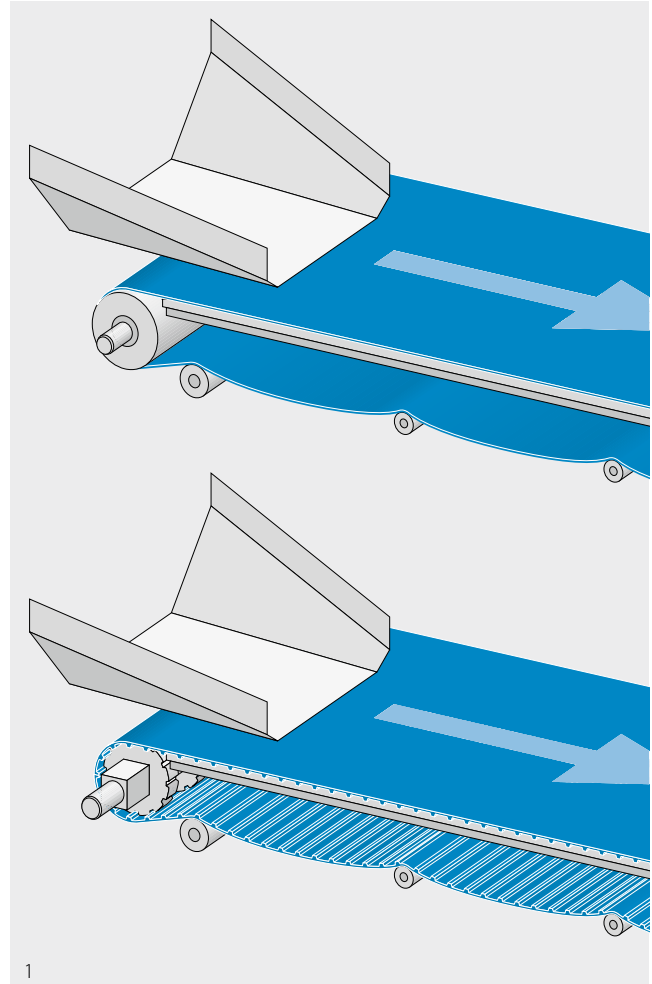
Materialempfehlungen siehe Werkstofftabelle im Abschnitt 2.1. Lassen Sie sich ggf. von Ihrem Forbo Movement Systems Vertriebspartner zu weiteren Lösungen beraten.

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 (Guttaufgabe z.B. durch Rutschen, Leitbleche, Trichter, Aufgabesilos u.a.).



Auslegung von Achsen und Wellen

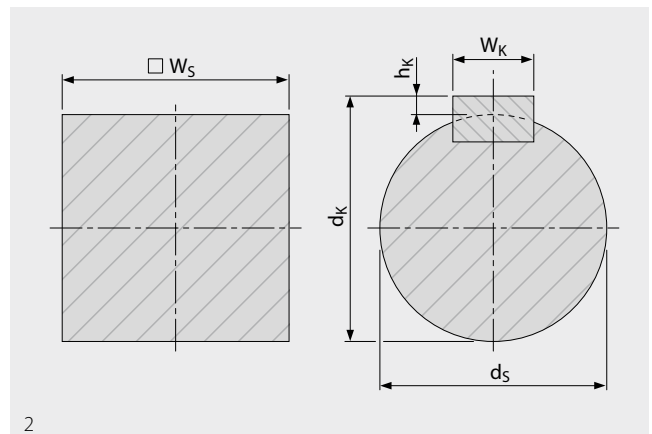
Wellenprofile

Für den formschlüssigen Antrieb bei Fullsan PD und Fullsan CD empfehlen wir die Verwendung von Vierkantwellen. Ihr Vorteil besteht darin, dass eine formschlüssige Übertragung der Kräfte ohne Nut und Feder möglich ist. Dadurch lassen sich Herstellungskosten einsparen.

Gelegentlich werden auch runde Wellen mit Passfeder für schmale Bänder mit leichten Lasten verwendet.

Entsprechende Zahnräder mit runder Achsaufnahme und Nut sind ebenfalls erhältlich (Abb. 2).

Weitere Information zu den Zahnrädern finden Sie in Abschnitt 1.1.



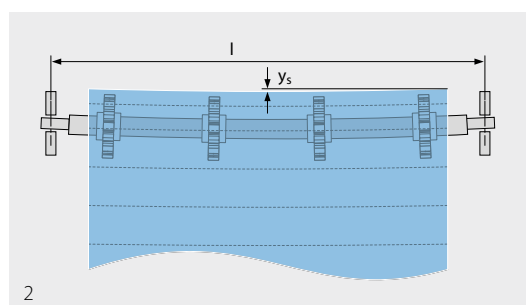
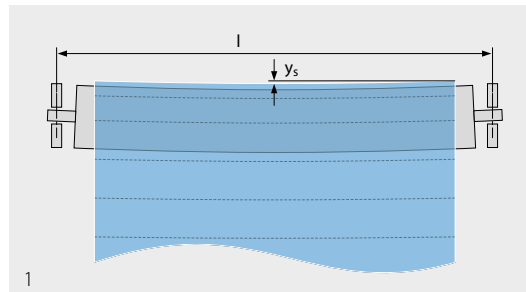
Durchbiegung von Wellen, Achsen, Trommeln und Rollen

(Abb. 1/2)

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 $\leq 2 \text{ mm}$ zu halten).
- Wenn die Zugkraft eine größere Durchbiegung ($> 2 \text{ mm}$) verursacht, ändern Sie die Dimensionierung entsprechend oder arbeiten Sie mit einem Zwischenlager.

Die Berechnungsformeln für die Durchbiegung finden Sie in Abschnitt 4.

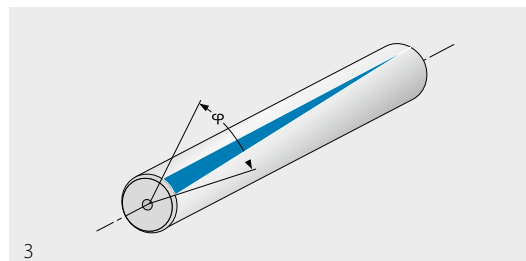


Torsion von Wellen (Abb. 3)

Aufgrund der Zugkraft verdrehen sich Wellen bei der Übertragung des Drehmomentes von der Antriebsseite zum am weitesten entfernten Zahnrad. Lange und dünne Wellen sowie hohe Zugkräfte und große Zahnräder verstärken diesen Effekt.

Verdreht sich die Welle zu stark, greifen ggf. die Zähne nicht richtig ein. Wir empfehlen, einen Torsionswinkel φ (phi) von $< 0,25^\circ$ pro Meter Wellenlänge einzuhalten.

Die Berechnungsformeln für die Torsion der Welle finden Sie in Abschnitt 4.



2.2 HINWEISE ZUR FÖRDERERKONSTRUKTION

Zahnräder

- Verwenden Sie nur Zahnräder, die zu dem Bandtyp passen.
- Wählen Sie die Zahnradgröße, die mit dem kleinstzulässigen Umlenkdurchmesser kompatibel ist. Beim Einsatz von Wellkanten und/oder Querprofilen erhöht sich der kleinstzulässige Umlenkdurchmesser wenn der $d_{\min}$ der Wellkante/des Profiles größer ist als der $d_{\min}$ des Bandes allein.
- Für Anwendungen mit hoher Beladung sollten eng gepackte Zahnräder oder Zahntrommeln in Erwägung gezogen werden.
- Es wird empfohlen, alle Zahnräder zu befestigen.
- Wenden Sie sich für weitere Informationen und Empfehlungen an unseren Kundendienst.

Für weitere Informationen zu den verschiedenen Antriebsarten siehe Abschnitt 2.5 „Fullsan Positive Drive“ und Abschnitt 2.6 „Fullsan Center Drive“.

Verfügbare Zahnräder siehe Abschnitt 1.1 „Technische Daten“.

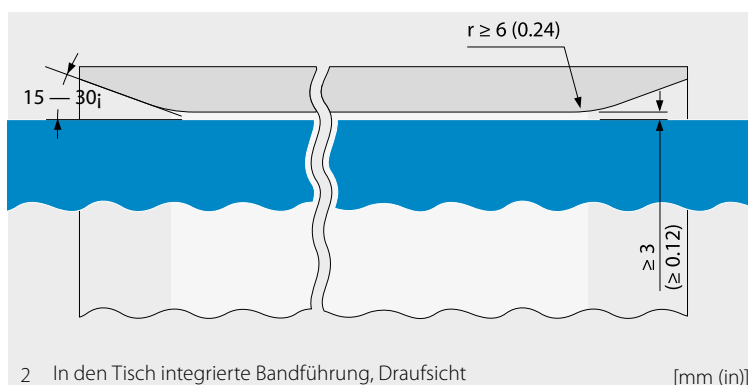
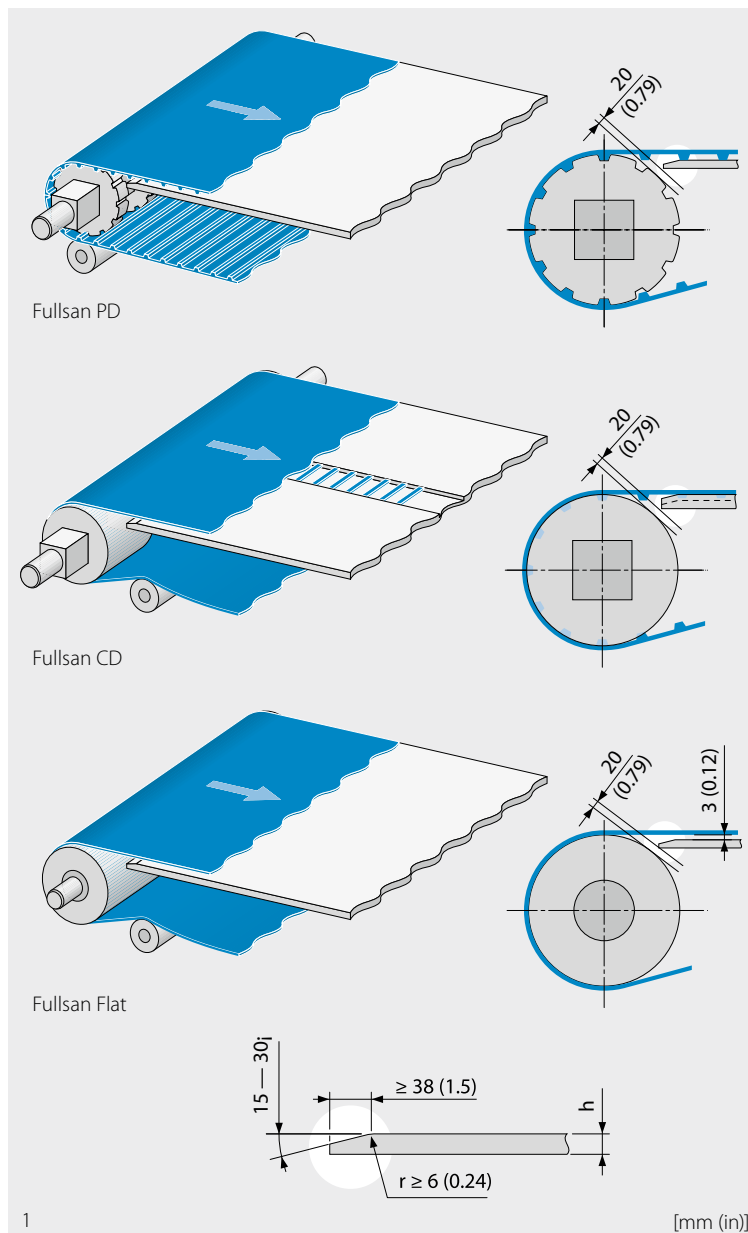
2.3 BANDUNTERSTÜTZUNGEN IM OBERTRUM

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

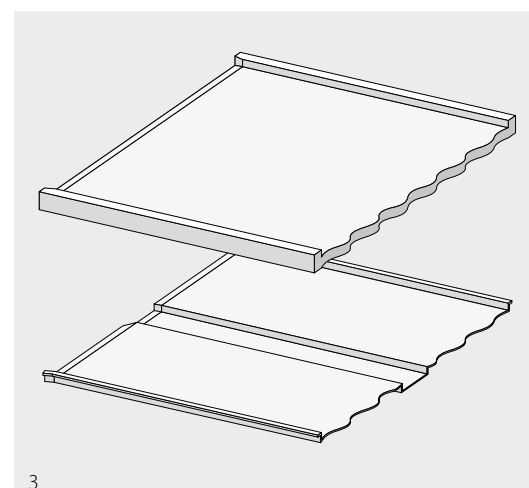


Vollflächige Tischunterstützungen sind empfehlenswert bei Anlagen mit hoher Beladung (Abb. 1.)

- 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.

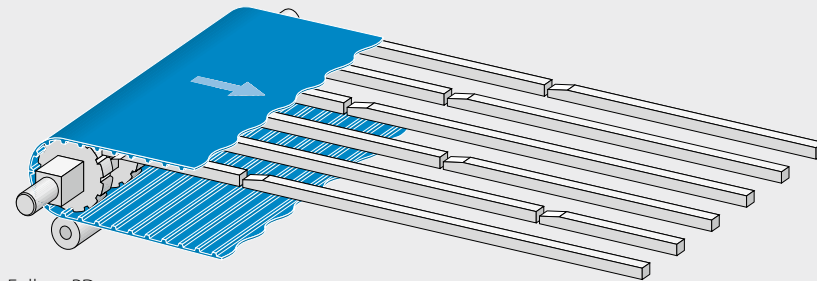
Die Ausführung ist abhängig vom eingesetzten Bandtyp und der Förderaufgabe. Für bessere Hygiene können Abtragung und Seitenführungen aus einem Teil gefertigt werden (Abb. 2/3).

Beachten Sie bei der Auslegung des Antriebs- und Umlenkbereiches die Hinweise für die jeweilige Fullsan Serie (Abschnitt 2.5, 2.6 oder 2.7).

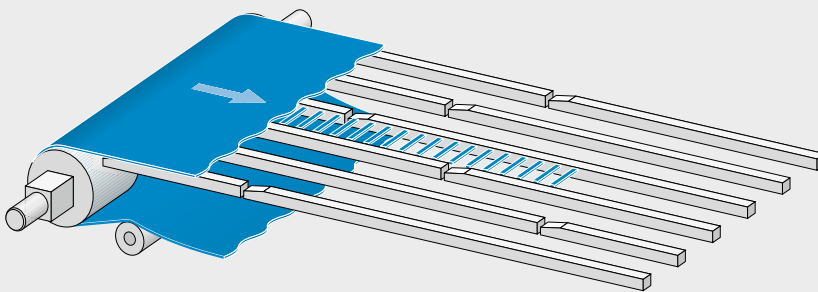
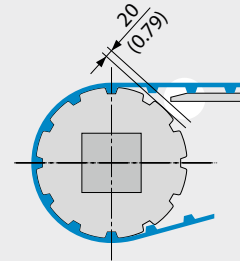


2.3 BANDUNTERSTÜTZUNGEN IM OBERTRUM

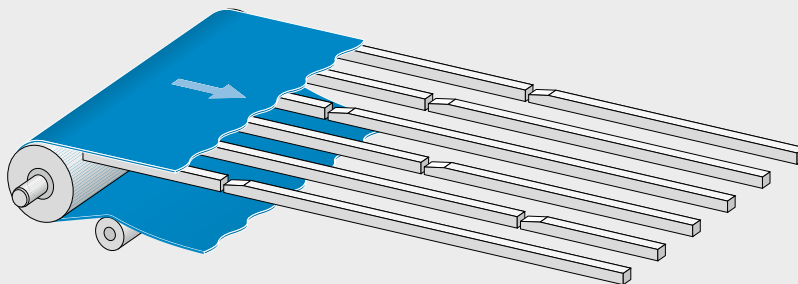
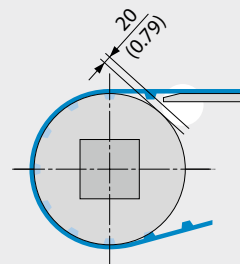
Bandunterstützung durch parallele Gleitleisten



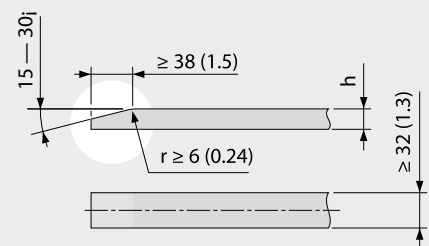
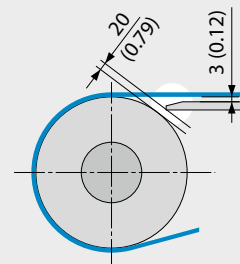
Fullsan PD



Fullsan CD

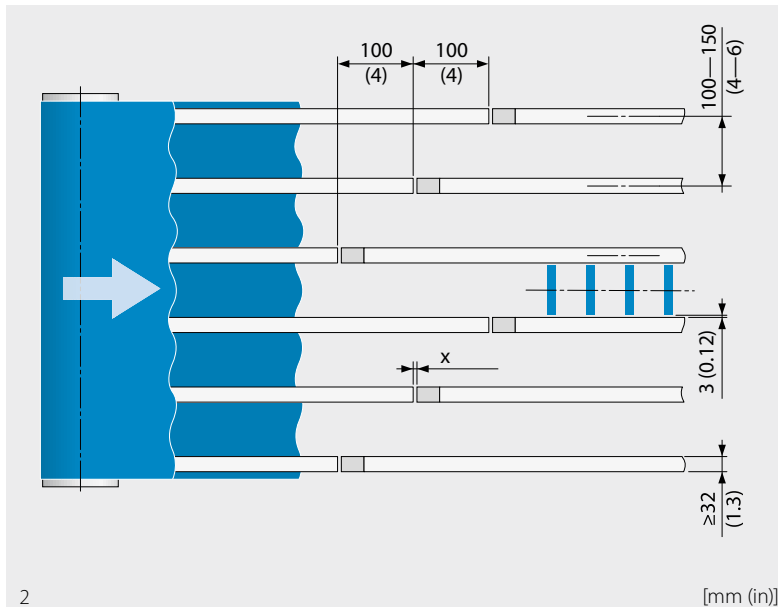


Fullsan Flat



1

[mm (in)]



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 ein Zwischenraum vorgesehen werden (Maß „x“), der die Längenänderungen bei Temperaturschwankungen aufnehmen kann und einfach gereinigt werden kann.

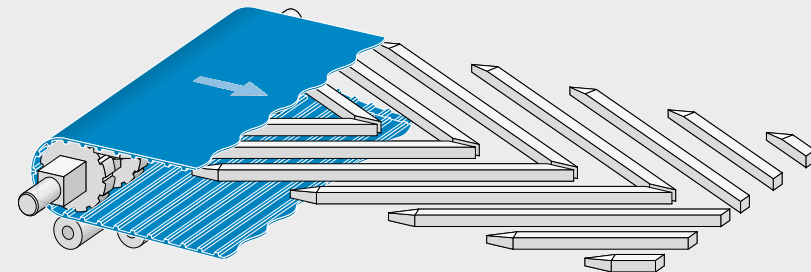
- Prüfen Sie, ob im Bereich der Fördergutaufgabe Abschnitte mit flächiger Abtragung sinnvoll sind.

- Fullsan Center Drive Bänder können durch Gleitleistenpaare neben den Zähnen seitlich geführt werden.

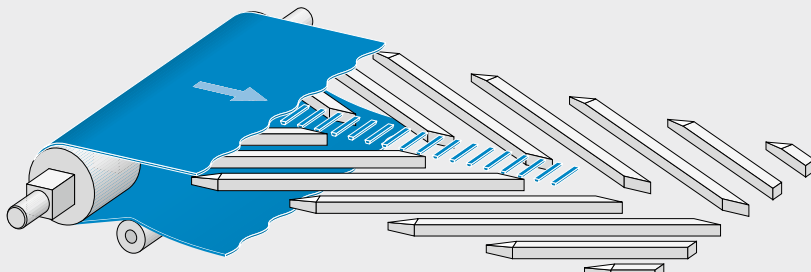
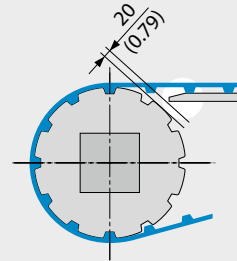
Beachten Sie bei der Auslegung des Antriebs- und Umlenkbereiches die Hinweise für die jeweilige Fullsan Serie (Abschnitt 2.5, 2.6 oder 2.7).

2.3 BANDUNTERSTÜTZUNGEN IM OBERTRUM

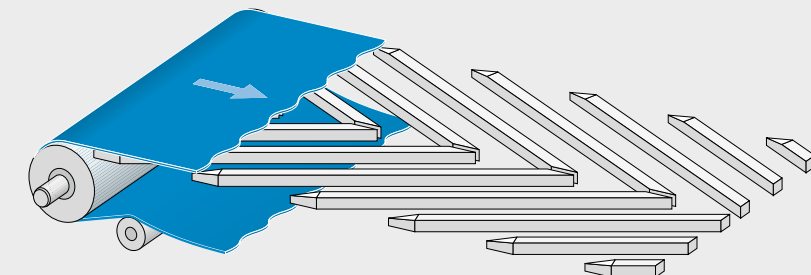
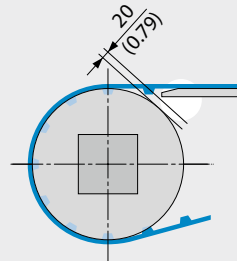
Bandunterstützung durch V-förmig angeordnete Gleitleisten



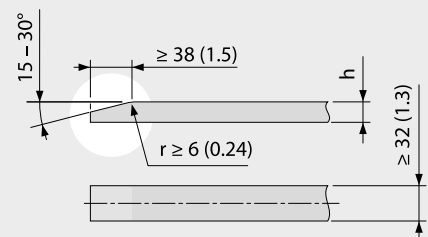
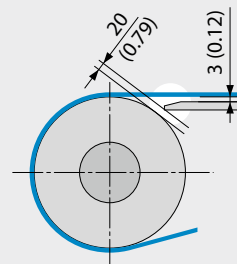
Fullsan PD



Fullsan CD

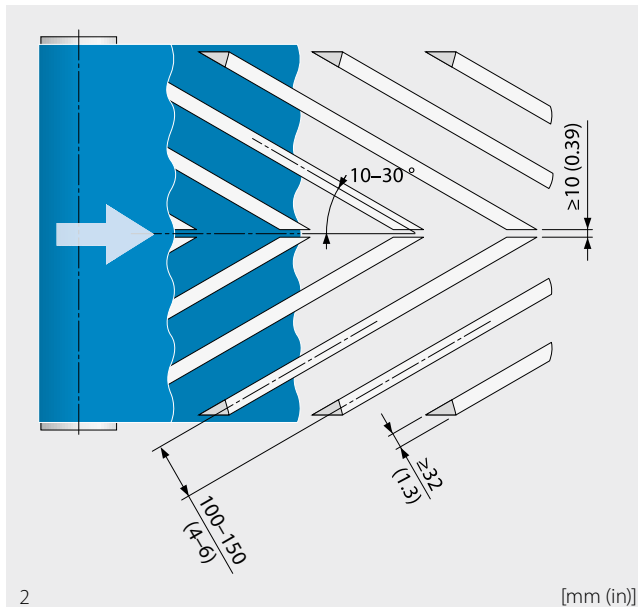


Fullsan Flat



1

[mm (in)]



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.
- Fullsan Center Drive Bänder können durch Gleitleistenpaare seitlich geführt werden.

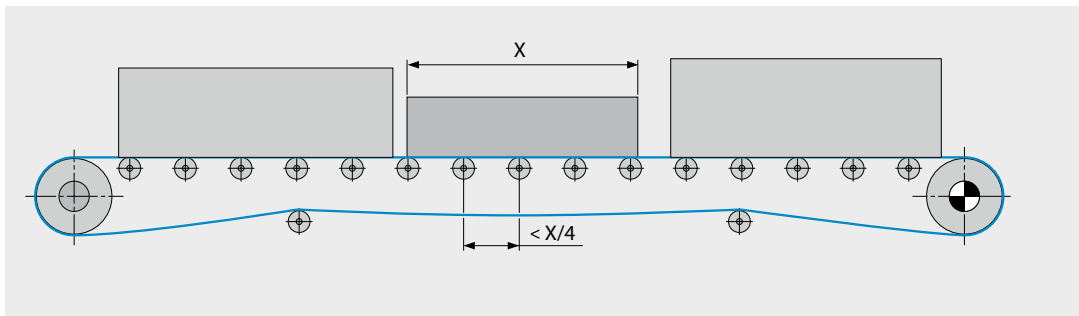
Beachten Sie bei der Auslegung des Antriebs- und Umlenkbereiches die Hinweise für die jeweilige Fullsan Serie (Abschnitt 2.5, 2.6 oder 2.7).

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.

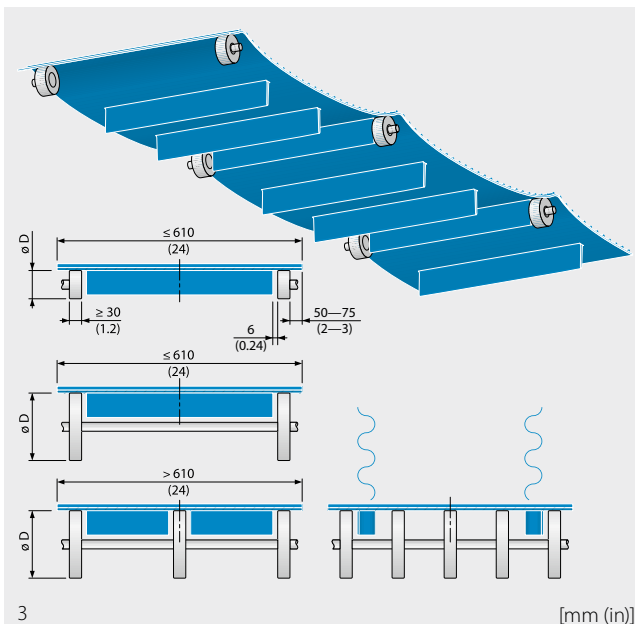
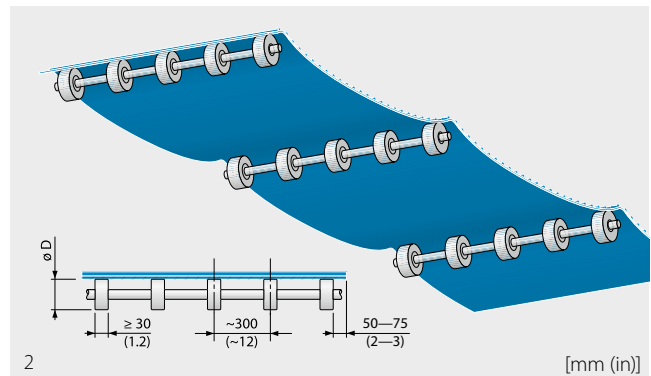
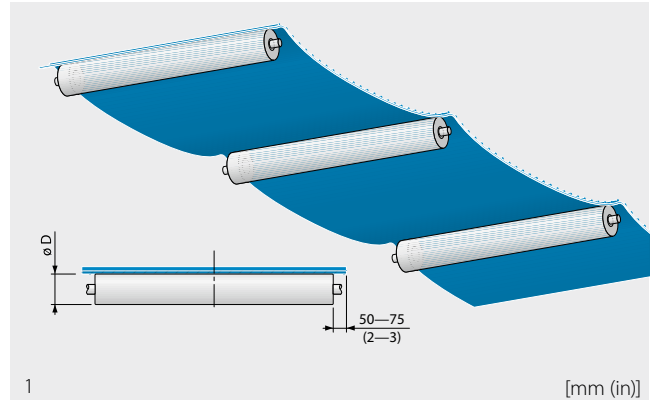
- Bestimmen Sie die Werte für Längen- und Breitenänderung des Bandes bei niedrigster/höchster Betriebstemperatur und berücksichtigen sie diese bei der Auslegung (siehe Materialtabelle im Abschnitt 2.1)
- Beziehen Sie die Gestaltung des Untertrums in alle Überlegungen bezüglich Zugänglichkeit für Wartung und Instandhaltung, Reinigungsfreundlichkeit des Förderers, Bandwechsel etc. ein.
- 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).

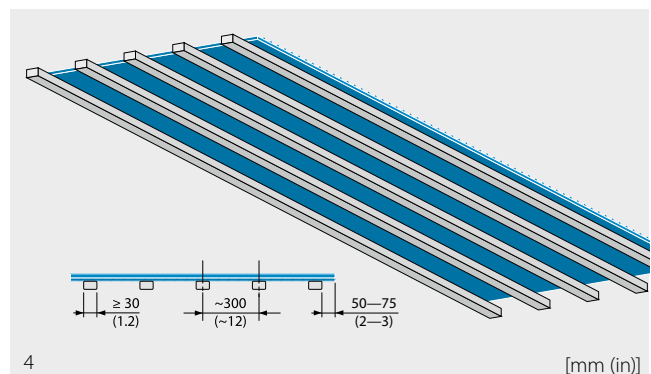
- Verwenden Sie vorzugsweise Stützrollen, die das Band über die komplette Breite unterstützen.
- In Förderrichtung erfolgt die Unterstützung in Abständen von 500 – 1800 mm (19,7 – 70,9 in).
- Der Durchmesser „D“ der Rollen darf nicht geringer sein als der zulässige Gegenbiegungsdurchmesser des Bandes oder der Profile. Die entsprechenden Werte finden Sie in Abschnitt 1.1 und 1.2.
- 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).
- Bei Bändern mit einer Breite von mehr als 610 mm (24 in) müssen Querprofile geteilt werden (Abb. 3) damit im Untertrum eine Bandunterstützung angebracht werden kann.



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.

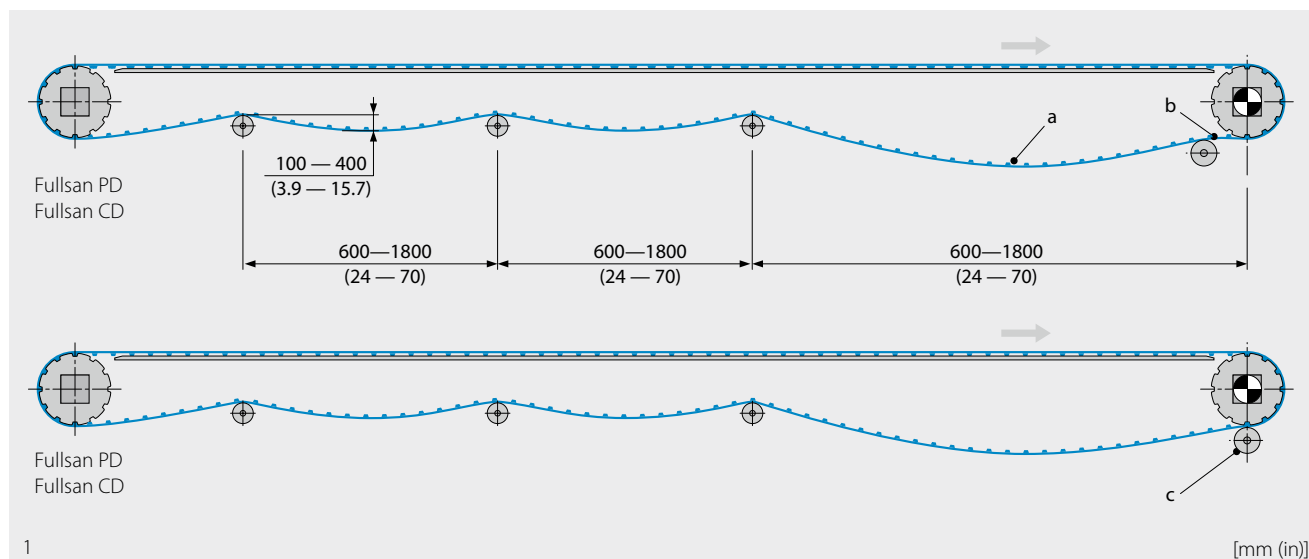


Banddurchhang (nur Positive und Center Drive)

In Bereichen ohne Unterstützung hängt das Bandmaterial im Untertrum lose durch (Abb. 1). Die Höhe des Durchhangs ergibt sich aus der Bandlänge bei aktueller Betriebstemperatur, dem Beladungszustand und dem Abstand der Unterstützungen. Der größte Durchhang ergibt sich immer im längsten Abschnitt ohne Unterstützung.

- Planen Sie für die einwandfreie Funktion längerer Förderer Banddurchhang ein. Üblicherweise ist jeder dieser Abschnitte 600 – 1800 mm (24 – 70 in) lang und hat eine Durchhanghöhe zwischen 100 und 400 mm (4 bis 15,7 in).
- Planen Sie den längsten unterstützungsfreien Abschnitt (a) gezielt als Pufferzone für die Bandausdehnung ein. Die durchhängende Bandschleife darf auch im Extremfall niemals an anderen Teilen schleifen.
- Planen Sie für die kurzen Abschnitte unterschiedliche Längen ein um das Entstehen von Schwingungen zu vermeiden.
- Beachten Sie, dass das Gewicht des Bandes im Durchhang die Bandspannung beeinflusst.

- Bei Förderern bis zu einer Länge von 2000 mm (79 in) kann auf eine Bandunterstützung im Untertrum verzichtet werden.
- Um einen korrekten Umschlingungswinkel herzustellen positionieren Sie die erste Rolle/Rollenreihe (b) der Bandunterstützung hinter der Antriebswelle so, dass ein möglichst geringer Durchhang entsteht.
- Setzen Sie ggf. Andrückrollen (c) ein.



2.5 FULLSAN POSITIVE DRIVE

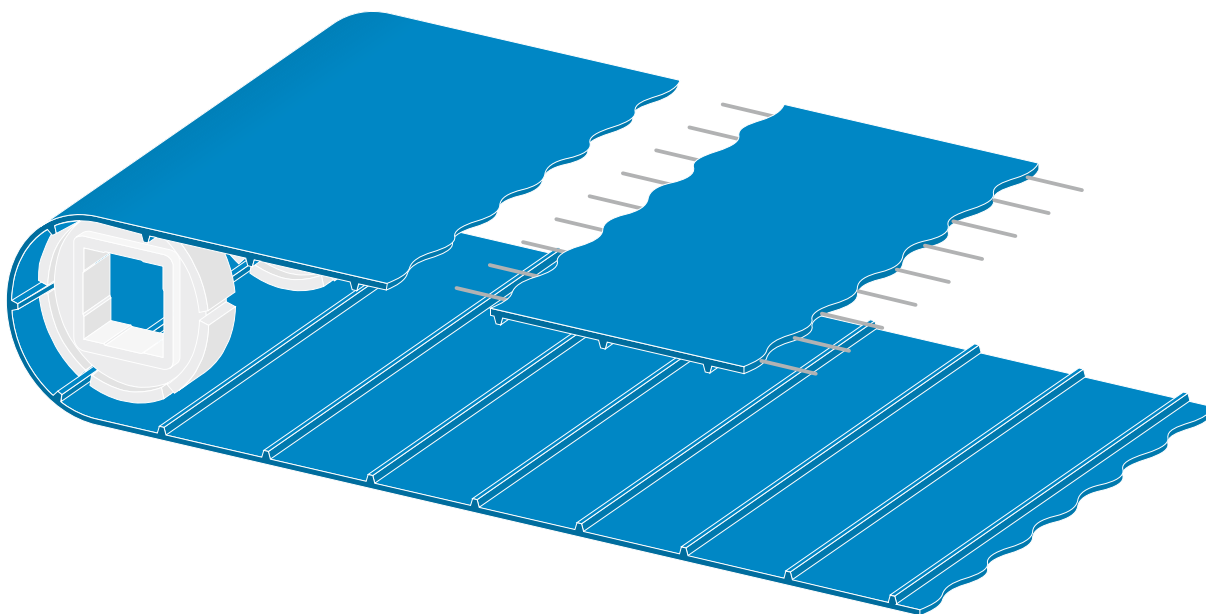
ANTRIEB | UMLENKUNG | STEUERUNG

Allgemeines

Fullsan Positive Drive wird als homogenes Band oder mit vollständig umschlossenen Zugsträngen eingesetzt. Das flache Polyurethan-Band wird mit Zähnen über die gesamte Bandbreite formschlüssig angetrieben. Die Bänder sind dadurch schlupffrei und besonders positioniergenau. Zahnräder können nahezu beliebig eng angeordnet werden und dadurch relativ hohe Kräfte übertragen.

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

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



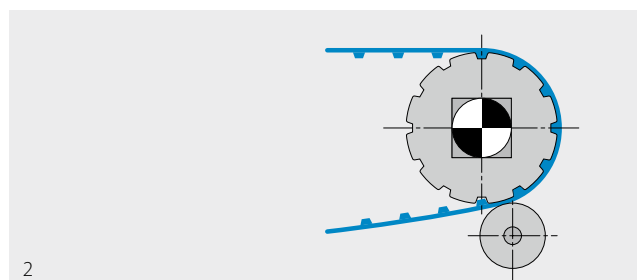
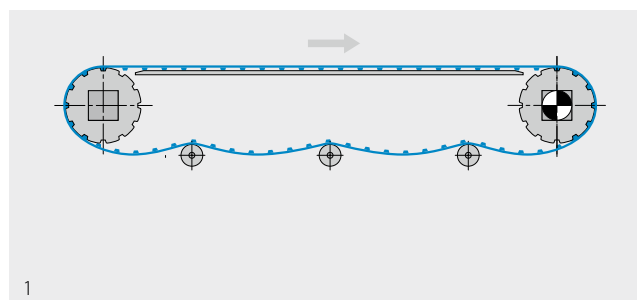
Antriebsarten

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). Als Umlenkungen können sowohl Zahnräder (von Forbo Movement Systems empfohlen) als auch zylindrische Rollen verwendet werden. In Verbindung mit Zahnrädern können bei Bedarf Andruckrollen eingesetzt werden (Abb. 2).

Andruckrollen

Verwenden Sie ggf. Andruckrollen im Untertrum, um den Umschlingungswinkel am Antrieb/an der Umlenkung zu erhöhen und/oder den Abstand zwischen Ober- und Untertrum zu minimieren (Abb. 2). Der Durchmesser von Andruckrollen darf $1/2 d_{\min}$ betragen, sofern der Umschlingungswinkel 15° nicht überschreitet.



Mittenantrieb (z. B. Ω -Antrieb)

Mittenantrieb ist nicht geeignet für Bänder mit Querprofilen oder Wellkanten. Ein Mittenantrieb wird typischerweise eingesetzt wenn

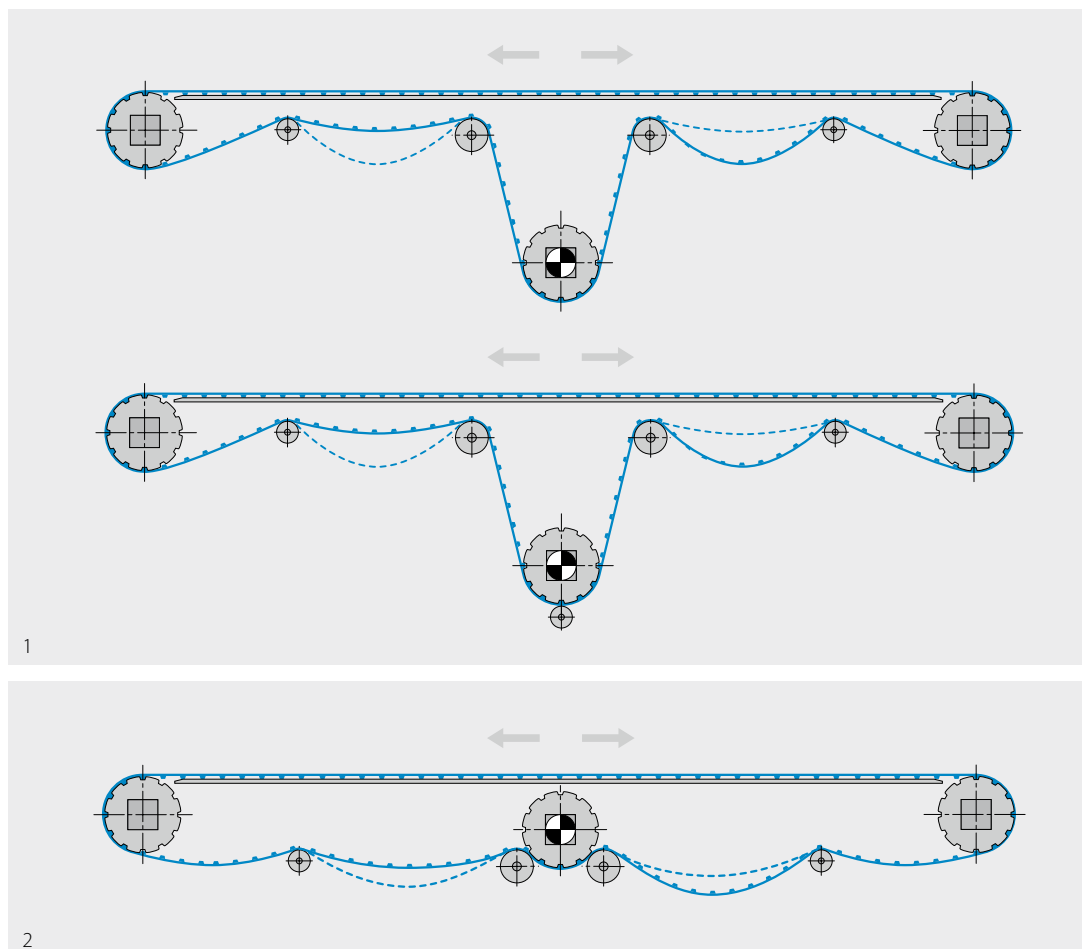
- auf- und abgabeseitig die geringstmöglichen Umlenkdurchmesser benötigt werden um den Übergabespalt zu minimieren und/oder
- Reversierbetrieb erforderlich ist.

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

Durch einen großen Umschlingungswinkel am Antrieb ergeben sich optimale Zahneingriffsverhältnisse für eine sichere Kraftübertragung in beiden Laufrichtungen (Abb. 1). Bei geringerer Bandbelastung kann der Umschlingungswinkel kleiner gewählt werden was auch zu einer flacheren Bauform des Förderers führt (Abb. 2).

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.
- Sehen Sie rechts und links von der Antriebseinheit Bereiche vor, in denen das Band durchhängt. Dieser Durchhang wird für die notwendige Bandspannung benötigt.
- Die Bandlänge zwischen Einschnürrolle und Antrieb muss kürzer sein als zwischen Einschnürrolle und der nächsten Stützrolle. Andernfalls sind Gewichtsrollen im gewünschten Durchhangbereich nötig.
- Als Umlenkungen können sowohl Zahnräder (von Forbo Movement Systems empfohlen) als auch zylindrische Rollen verwendet werden. In Verbindung mit Zahnrädern können bei Bedarf Andruckrollen eingesetzt werden (siehe „Kopfantrieb“).



2.5 FULLSAN POSITIVE DRIVE

ANTRIEB | UMLENKUNG | STEUERUNG

Antriebs- und Umlenkwellen

Wellenauslegung

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

Zahnradradiusmesser

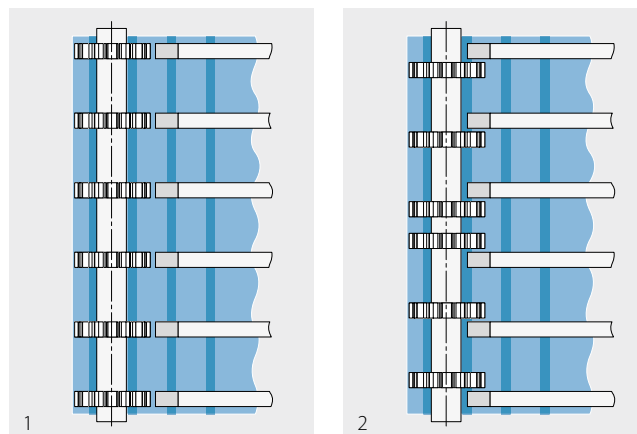
Zahnradradiusmesser sollten immer so groß wie möglich gewählt werden. Der kleinstzulässige Durchmesser wird bestimmt durch

- die zu übertragende Umfangskraft gemäß Ihrer Berechnung
- die Biegeeignung des eingesetzten Bandtyps
- die Biegeeignung der aufgeschweißten Quer- und Längsprofile (siehe Abschnitt 1.2).
- Setzen Sie bei Bedarf Andruckrollen ein um den Umschlingungswinkel zu erhöhen

Positionierung von Gleitleisten

Wenn parallele Gleitleisten verwendet werden, empfehlen wir, diese in einer Flucht mit den Zahnrädern anzuordnen (Abb. 1).

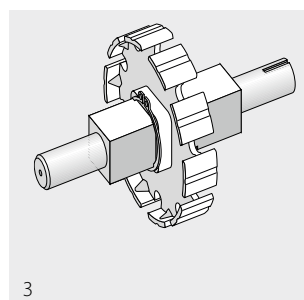
Bei starker Beladung können die Gleitleisten zwischen den Zahnrädern angeordnet werden. Auf diese Weise wird die Lücke verkleinert und das Band wird bis zum nächsten Zahnrad abgestützt (Abb. 2).



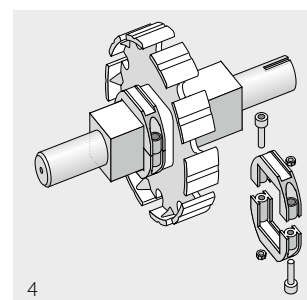
Befestigen der Zahnräder

Die Zahnräder müssen mit leichtem Bewegungsspielraum von maximal 1 mm (0,04 in) in axialer Richtung auf der Welle montiert werden (Abb. 3/4/5).

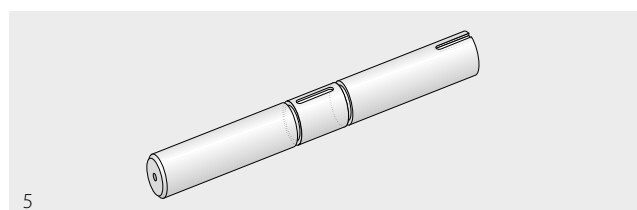
- Verwenden Sie eine der gezeigten Befestigungsarten.
- Die Zwischenräume zwischen den Zahnrädern können mit Abstandshaltern aufgefüllt werden.



Befestigung mit Sicherungsringen gemäß DIN 471 (Seegerring)



Befestigung mit Klemmringen



Befestigen des Zahnrads mithilfe von Nut und Sicherungsringen gemäß DIN 471 (Seegerring).

Zahnradpositionen am Antrieb (Abb. 1)

Die Abstände zwischen den Zahnradern sollten nicht größer als 125 mm (4,9 in) sein.

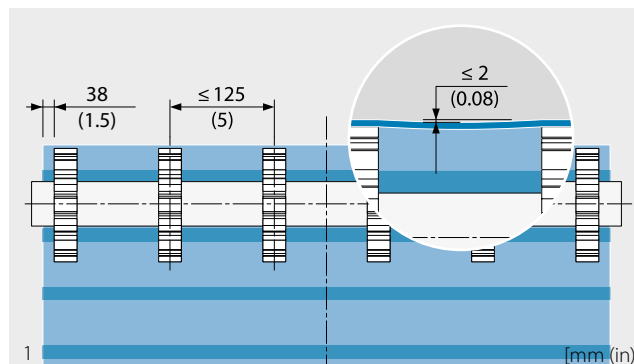
- Teilen Sie die Bandbreite durch 125 mm (4,9 in), runden das Ergebnis auf und addieren 1. So erhalten Sie die erforderliche Mindestanzahl an Zahnradern. Ausgenommen hiervon sind schmale Bänder mit einer Breite von ≤ 300 mm (11,81 in). In diesem Fall ist ein Aufrunden ausreichend.
- Sollte das Ergebnis eine gerade Anzahl sein, empfehlen wir, noch ein weiteres Zahnrad hinzuzufügen.
- Montieren Sie niemals ein Band auf nur einem Zahnrad.
- Rücken Sie die äußeren Zahnräder um ca. 38 mm (1,5 in) nach innen ein und verteilen Sie die übrigen Zahnräder gleichmäßig dazwischen.

Die Anzahl der Zahnräder muss ggf. lastabhängig erhöht werden. Sie wird anhand des Verhältnisses von spezifischer zu zulässiger Bandzugkraft berechnet.

- Im laufenden Betrieb darf das Band im Bereich der Antriebswelle nicht mehr als 2 mm (0,08 in) zwischen den Zahnradern einfallen. Fügen Sie bei Bedarf Zahnräder hinzu.
- Setzen Sie bei hoher Beladung (oder wenn Abstreifvorgänge besonders effektiv sein sollen) Zahnräder eng nebeneinander. Beachten Sie dabei ggf. eine hygienegerechte Ausführung.

Zahnradpositionen an der Umlenkung

Die Umlenkswelle wird in der Regel auf die gleiche Weise wie die Antriebswelle mit Zahnradern ausgestattet. Bei der Verwendung von Abstreifern kann es sinnvoll sein die Anzahl der Zahnräder zu erhöhen um ein besseres Abstreifergebnis zu erzielen.



Auslastung $\left[\frac{F_{adj}}{F_{adm}} \right]$	Max. Abstand zwischen Antriebszahnradern [mm (in)]
$\leq 20\%$	125 (4,9)
$\leq 40\%$	60 (2,4)
$\leq 50\%$	50 (2)
$> 50\%$	auf Anfrage

F_{adj} = Angepasste Bandzugkraft

F_{adm} = Zulässige Bandzugkraft

Bandbreite [mm (in)]	Zahnrad- anzahl min.
150 (5,91)	2
300 (11,81)	3
400 (15,75)	5
450 (17,72)	5
500 (19,69)	5
550 (21,65)	6
600 (23,62)	6
650 (25,59)	7
700 (27,56)	7
750 (29,53)	7
800 (31,50)	8
850 (33,46)	8
900 (35,43)	9
950 (37,40)	9
1000 (39,37)	9
1050 (41,34)	10
1100 (43,31)	10
1150 (45,28)	11
1200 (47,24)	11
1250 (49,21)	11
1300 (51,18)	12
1350 (53,15)	12
1400 (55,12)	13
1450 (57,09)	13
1500 (59,06)	13

Bandbreite und minimale Zahnradanzahl für PD2-Bandtypen

2.5 FULLSAN POSITIVE DRIVE

ANTRIEB | UMLENKUNG | STEUERUNG

Bandsteuerung

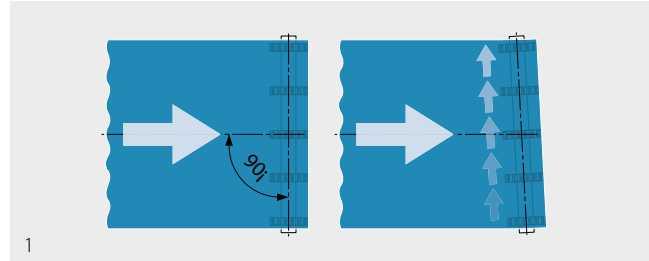
Fördererkonstruktion und Wartungszustand

Der Rahmen des Förderers sollte möglichst starr sein. Er darf durch die vom Band ausgeübten Kräfte nicht verzogen werden. Zahnradwellen deren Achsen 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.

Zum Einsatz von Seitenführungen siehe Abschnitt 2.2.

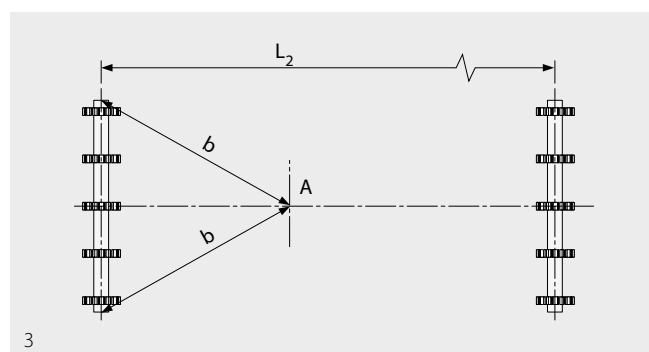
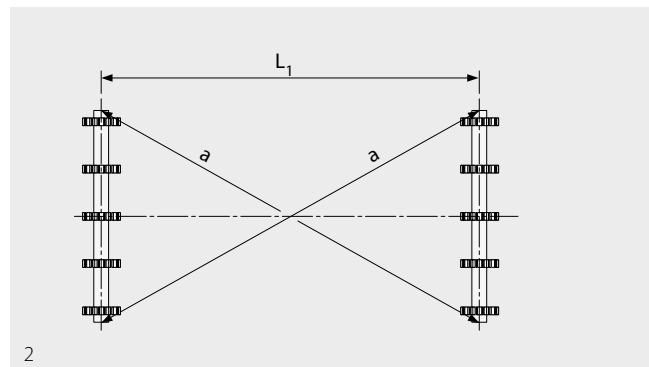


Einfluss von Temperatur

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

Ausrichten im 90°-Winkel

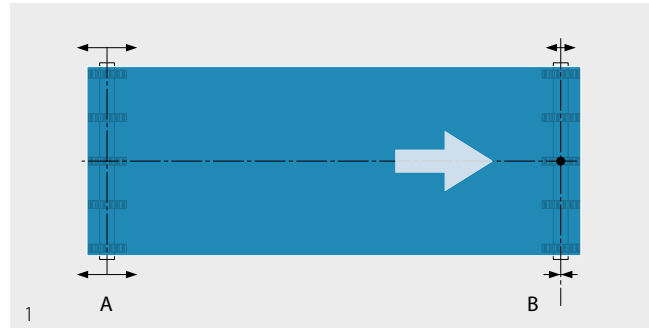
- Richten Sie den Förderer verwindungsfrei aus und justieren Sie alle Achsen und Wellen waagrecht (quer zur Förderrichtung gemessen).
- Messen Sie den diagonalen Abstand „a“ zwischen den Enden wie in der Abbildung dargestellt. Sind die Abstände gleich, ist die Anordnung richtig. Stellen Sie sicher, dass 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

Zahnradachsen und -wellen sollten einstellbar angeordnet werden, um Fertigungstoleranzen der Anlage und des Bandes auszugleichen (Abb. 1).

Für die zusätzliche Bandführung können Bordscheiben eingesetzt werden.



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).

2.6 FULLSAN CENTER DRIVE

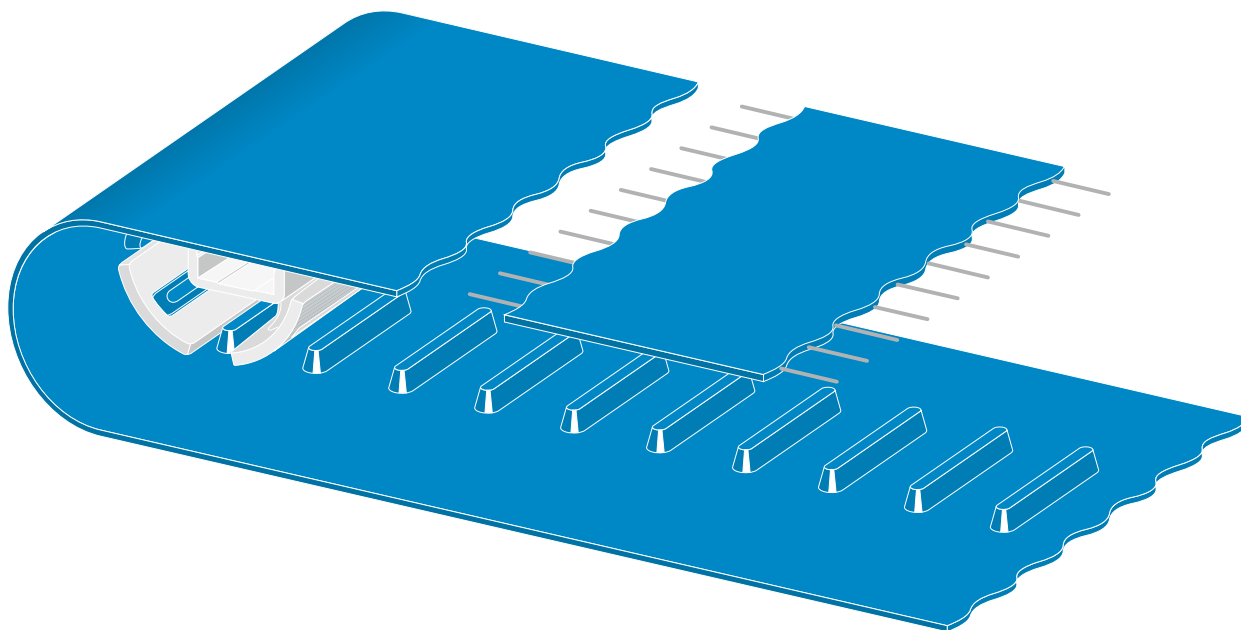
ANTRIEB | UMLENKUNG | STEUERUNG

Allgemeines

Fullsan Center Drive wird als homogenes Band oder mit vollständig umschlossenen Zugsträngen eingesetzt. Das flache Polyurethan-Band wird mit einer, zwei oder drei Zahnreihen formschlüssig angetrieben. Die Bänder sind dadurch schlupffrei, selbststeuernd und positioniergenau.

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

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



Fullsan Center Drive

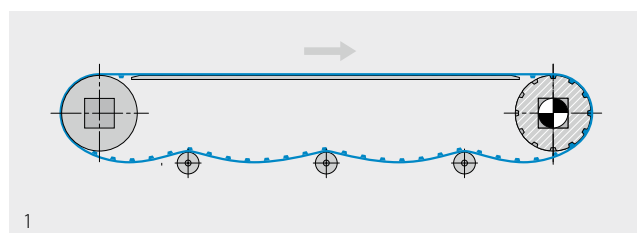
Antriebsarten

Kopfantrieb

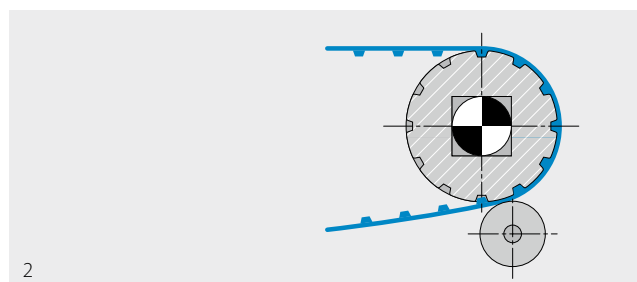
Diese Antriebsart wird bei den meisten Förderfunktionen verwendet. Die Antriebswelle befindet sich dabei am Kopf des Förderers (Abgabeseite) und zieht das Band (Abb. 1). Bei Bedarf können Andruckrollen eingesetzt werden (Abb. 2).

Andruckrollen

Verwenden Sie ggf. Andruckrollen im Untertrum, um den Umschlingungswinkel am Antrieb/an der Umlenkung zu erhöhen und/oder den Abstand zwischen Ober- und Untertrum zu minimieren (Abb. 2). Der Durchmesser von Andruckrollen darf $1/2 d_{\min}$ betragen, sofern der Umschlingungswinkel 15° nicht überschreitet.



1



2

Mittenantrieb (z. B. 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

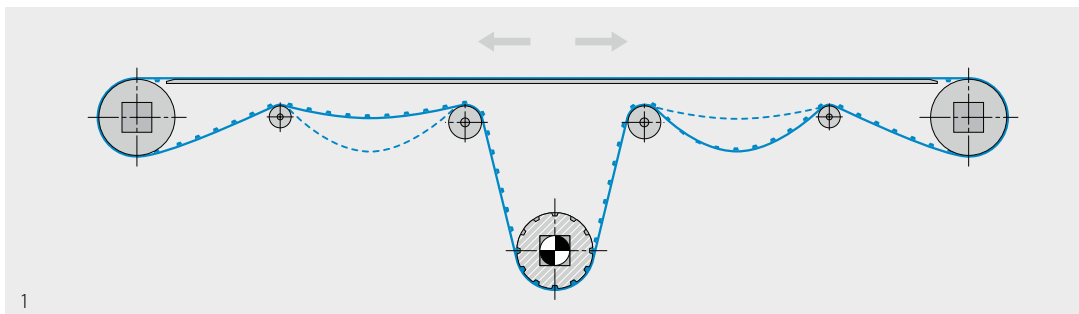
- auf- und abgabeseitig die geringstmöglichen Umlenkdurchmesser benötigt werden um den Übergabespalt zu minimieren und/oder
- Reversierbetrieb erforderlich ist.

Durch einen großen Umschlingungswinkel am Antrieb ergeben sich optimale Zahneingriffsverhältnisse für eine sichere Kraftübertragung in beiden Laufrichtungen (Abb. 1).

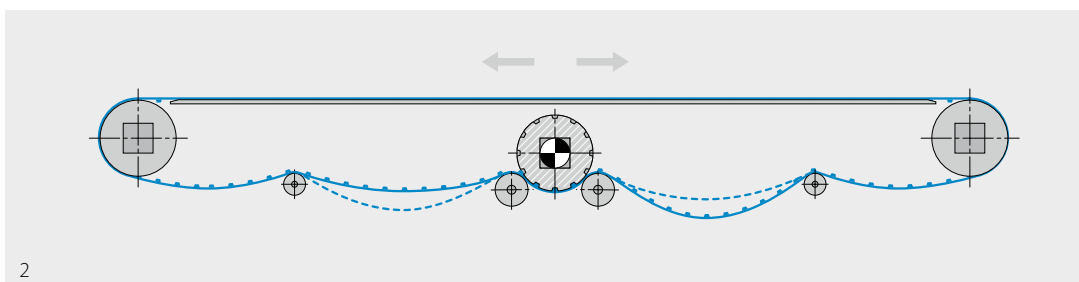
Bei geringerer Bandbelastung kann der Umschlingungswinkel kleiner gewählt werden was auch zu einer flacheren Bauform des Förderers führt (Abb. 2).

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.
- Sehen Sie rechts und links von der Antriebseinheit Bereiche vor, in denen das Band durchhängt. Dieser Durchhang wird für die notwendige Bandspannung benötigt.
- Die Bandlänge zwischen Einschnürrolle und Antrieb muss kürzer sein als zwischen Einschnürrolle und der nächsten Stützrolle. Andernfalls sind Gewichtsrollen im gewünschten Durchhangbereich nötig.



1



2

2.6 FULLSAN CENTER DRIVE

ANTRIEB | UMLENKUNG | STEUERUNG

Antriebs- und Umlenkwellen

Wellenauslegung

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

Zahnrad Durchmesser

Zahnrad Durchmesser sollten immer so groß wie möglich gewählt werden. Der kleinstzulässige Durchmesser wird bestimmt durch

- die zu übertragende Umfangskraft
- die Biegeeignung ($d_{\min}$) des eingesetzten Bandtyps
- die Biegeeignung ($d_{\min}$) der aufgeschweißten Quer- und Längsprofile (siehe Abschnitt 1.2).

Setzen Sie bei Bedarf Einschnürrollen ein um den Umschlingungswinkel zu erhöhen.

Befestigen von Zahnrad und Umlenkrollen

Alle Zahnräder und Umlenkrollen müssen mit leichtem Bewegungsspielraum in axialer Richtung auf der Welle montiert werden.

- Verwenden Sie eine der Befestigungsarten die im vorherigen Abschnitt beschrieben ist (Fullsan Positive Drive).
- Die Zwischenräume zwischen den Zahnrädern können mit Abstandshaltern aufgefüllt werden.

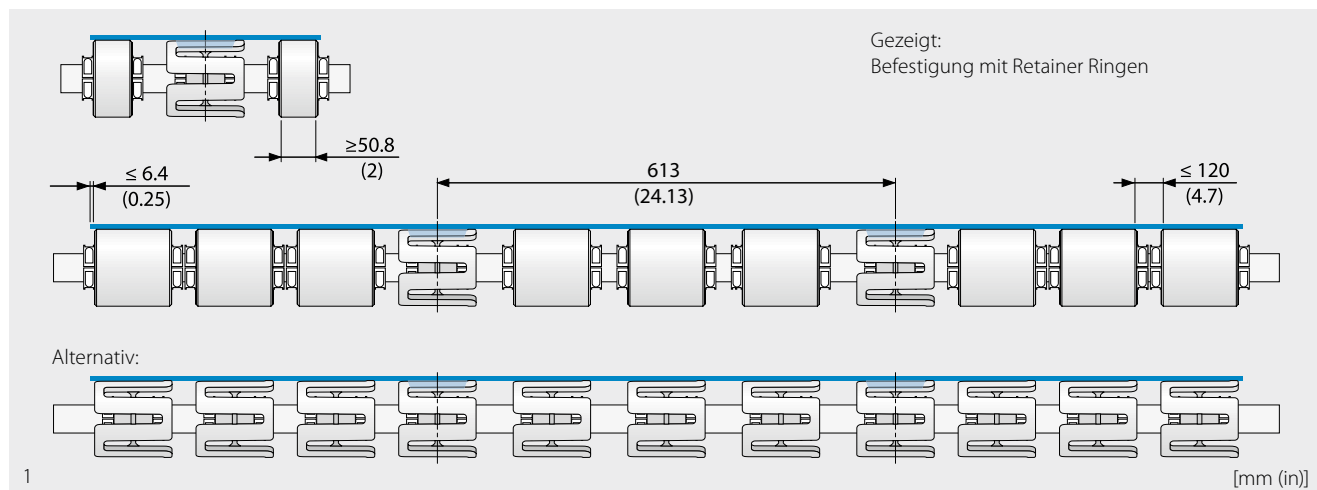
Einsatzempfehlung für Fullsan Center Drive Komponenten

	Bandbreite [mm (in)]	Antriebs- zahnrad	Umlenk- zahnrad	Unterstützungsrolle Breite 50 mm (2 in)	Unterstützungsrolle Breite 100 mm (4 in)	Komponentenanzahl min. pro Achse	Retainer Ringe pro Achse
Eine Zahnreihe	203 (8)	1	1	0	0	1	2
	305 (12)	1	1	2	0	3	6
	457 (18)	1	1	2	0	3	6
	610 (24)	1	1	0	2	3	6
	762 (30)	1	1	4	0	5	10
Zwei Zahnreihen	762 (30)	2	2	0	2	4	8
	914 (36)	2	2	2	2	6	12
	1219 (48)	2	2	0	4	6	12
	1524 (60)	2	2	0	6	8	16

Zahnradpositionen am Antrieb (Abb. 1)

Fullsan Center Drive Typen sind auf der Laufseite mit einer, zwei oder drei Zahnreihen versehen.

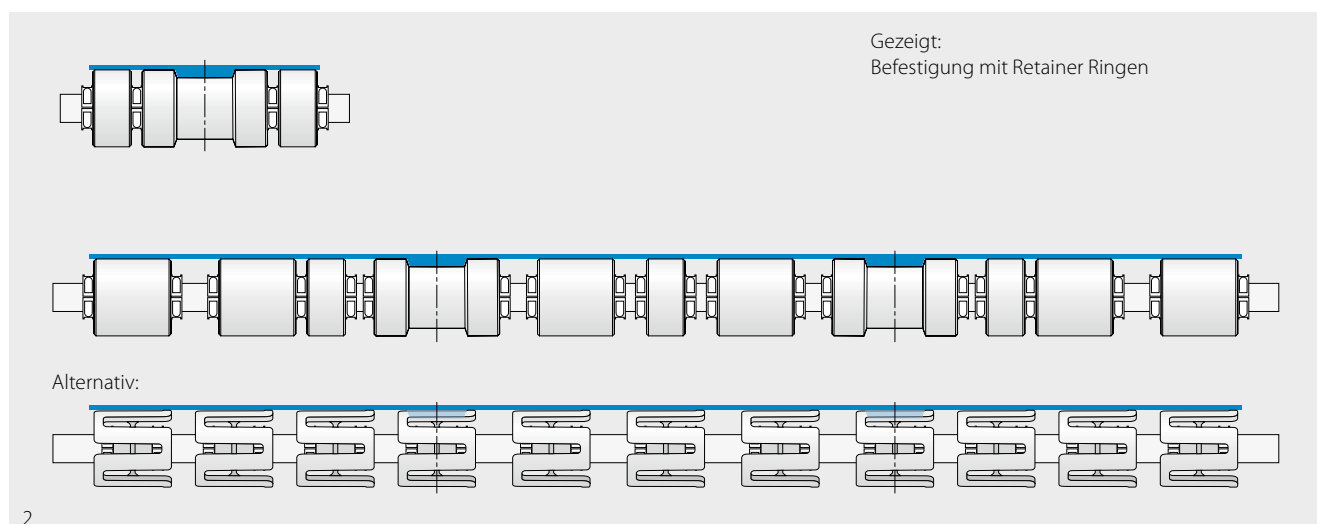
- Sehen Sie für jede Zahnreihe ein Zahnrad vor.
- Positionieren Sie die Zahnräder mittig zu den Zahnreihen Ihres Center Drive Typs.
- Positionieren Sie Unterstützungsrollen gemäß unten stehender Beispiele auf der Antriebswelle.
- Die im Spritzguss hergestellten Zahnräder können auch als Unterstützungsrollen eingesetzt werden und die rotierende Masse reduzieren.
- Eine durchgehende Unterstützung aus Zahnrad und Unterstützungsrollen ist ebenfalls möglich und bei einer sehr hohen Bandbelastung auch zu empfehlen.



Rollen an der Umlenkachse (Abb. 2)

Bestücken Sie die Umlenkachse wie die Antriebswelle; verwenden Sie jedoch statt der Zahnräder Umlenkrollen, die im Bereich der Zahnreihen entsprechend geringere Durchmesser haben.

Die im Spritzguss hergestellten Zahnräder können ebenfalls als Umlenkrolle und als Unterstützungsrolle eingesetzt werden.



2.6 FULLSAN CENTER DRIVE

ANTRIEB | UMLENKUNG | STEUERUNG

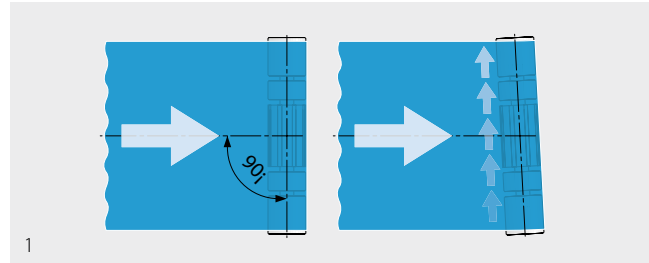
Bandsteuerung

Fördererkonstruktion und Wartungszustand

Der Rahmen des Förderers sollte möglichst starr sein. Er darf durch die vom Band ausgeübten Kräfte nicht verzogen werden. Zahnradwellen deren Achsen 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.

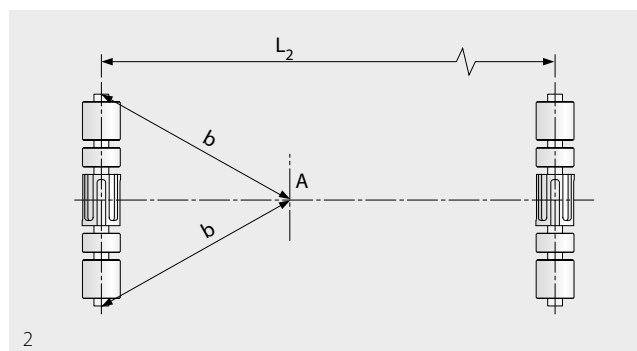
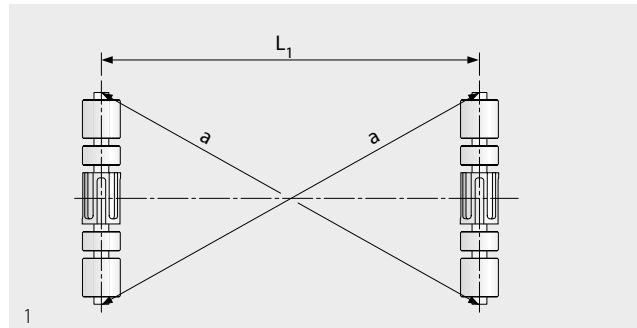


Einfluss von Temperatur

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

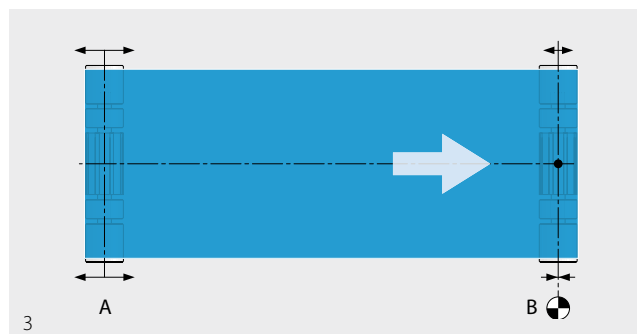
Ausrichten im 90°-Winkel

- Richten Sie den Förderer verwindungsfrei aus und justieren Sie alle Achsen und Wellen waagrecht (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. 1).
- 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. 2).



Bandsteuerung an den Umlenkungen

Zahnradachsen und -wellen sollten einstellbar angeordnet werden, um Fertigungstoleranzen der Anlage und des Bandes auszugleichen (Abb. 3).



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).

2.7 FULLSAN FLAT

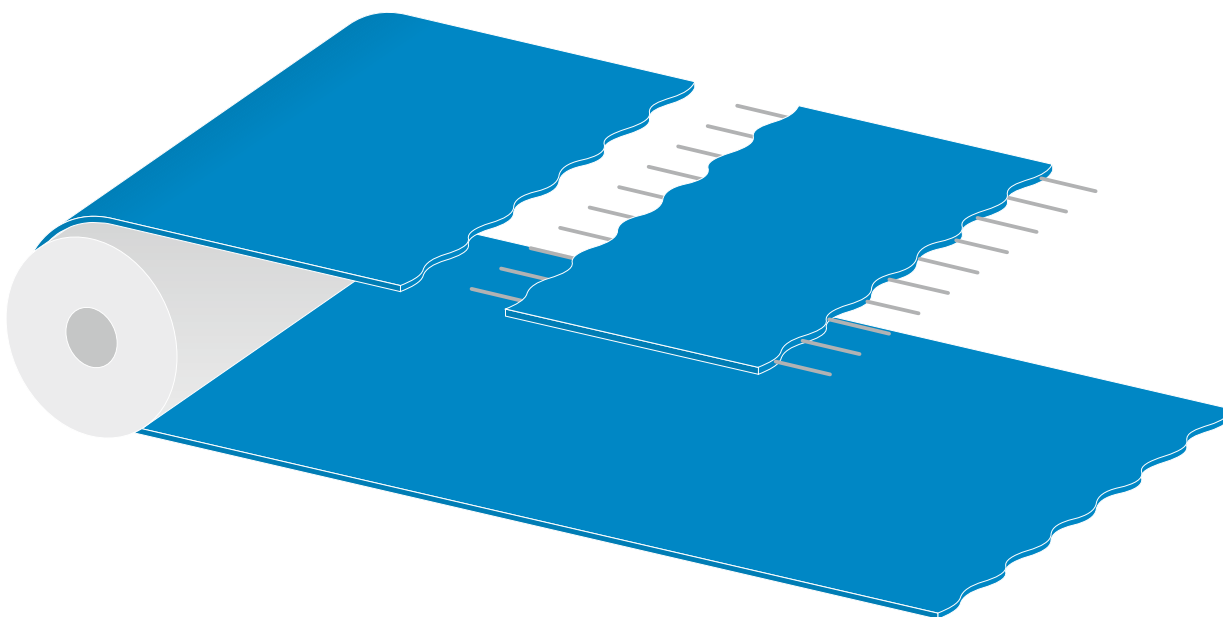
ANTRIEB | UMLENKUNG | STEUERUNG

Allgemeines

Fullsan Flat wird als homogenes Band oder mit vollständig umschlossenen Zugsträngen eingesetzt. Das flache Polyurethan-Band wird über eine Antriebstrommel reibschlüssig angetrieben.

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

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



Antriebsarten

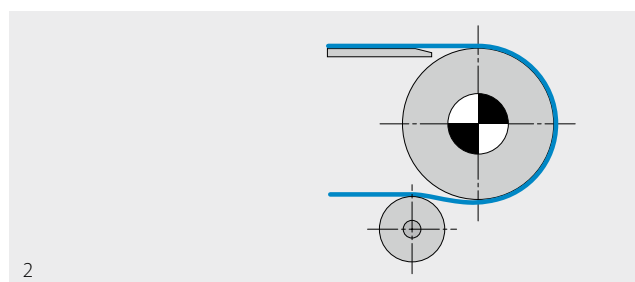
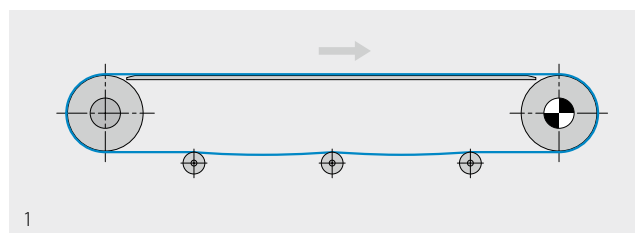
Kopftrieb

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

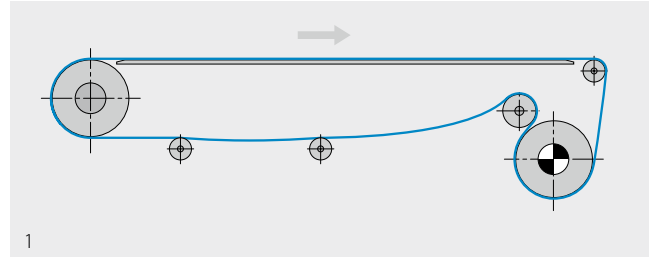
Verwenden Sie ggf. Einschnürrollen im Untertrum, um den Umschlingungswinkel am Antrieb/an der Umlenkung zu erhöhen und/oder den Abstand zwischen Ober- und Untertrum zu minimieren (Abb. 2).

Der Durchmesser von Einschnürrollen darf $1/2 d_{\min}$ betragen, sofern der Umschlingungswinkel 15° 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).



Mittelantrieb (z. B. Ω -Antrieb)

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

Ein Mittelantrieb wird typischerweise eingesetzt wenn

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

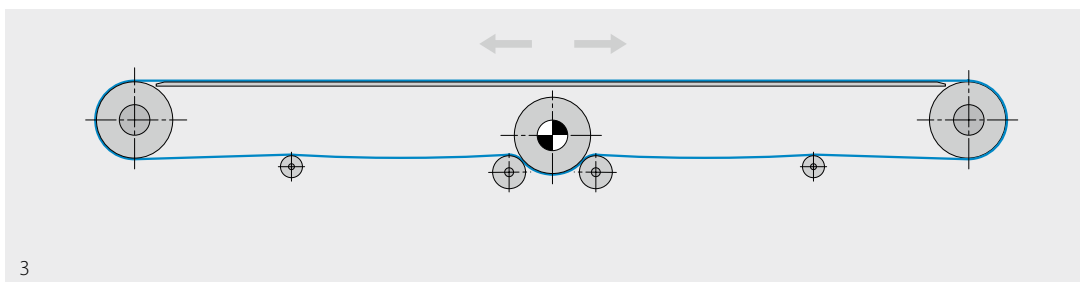
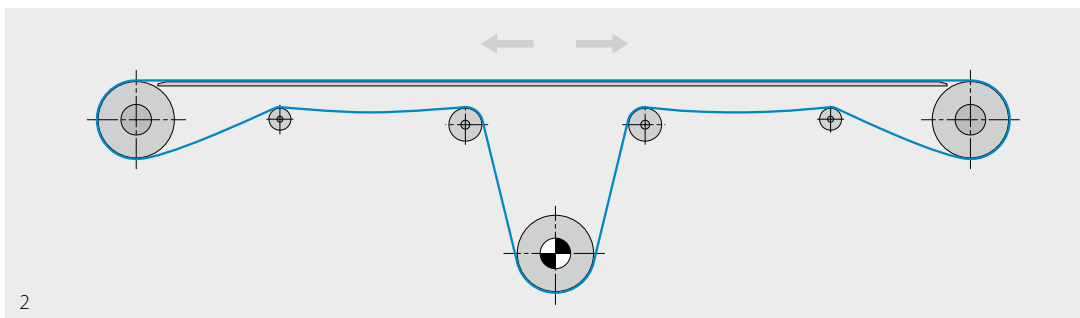
Reversierbetrieb ist mit höherem Aufwand bei der Bandsteuerung verbunden und wird von Forbo Movement Systems nicht empfohlen.

Durch einen großen Umschlingungswinkel am Antrieb ergibt sich eine optimale Kraftübertragung in beiden 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.



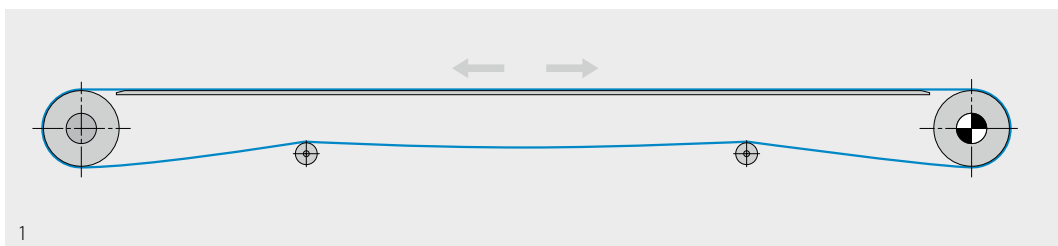
2.7 FULLSAN FLAT

ANTRIEB | UMLENKUNG | STEUERUNG

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.

Geometrie von Antriebs- und Umlenktrommeln

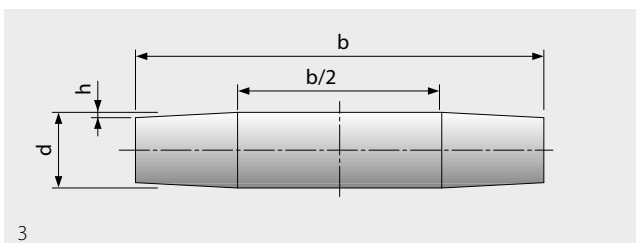
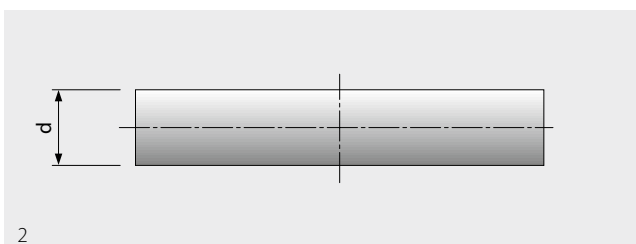
Zu kleine Durchmesser führen vornehmlich bei breiten Anlagen zu unzulässig hoher Durchbiegung der Trommeln. Unerwünschte Faltenbildung und Verlaufen des Bandes sind die Folge.

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 Abschnitt 1.2.

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.



Trommel- $\varnothing$ [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)

Fertigungshinweis

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

Rauheit $R_z \leq 25$ (DIN EN ISO 4287), (Rautiefe $\leq 25 \mu\text{m}$)

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.

2.7 FULLSAN FLAT

ANTRIEB | UMLENKUNG | STEUERUNG

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).

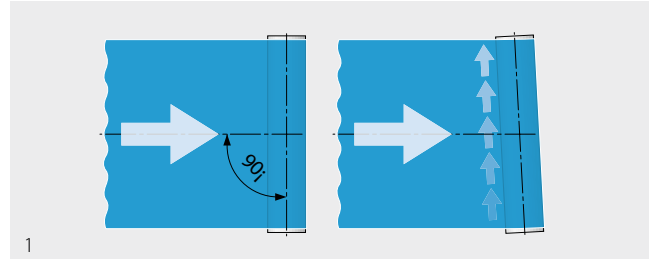
Alle Rollen, Trommeln und Wellen der Anlage sowie Abtragungen und Führungselemente müssen

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

Einfluss von Temperatur

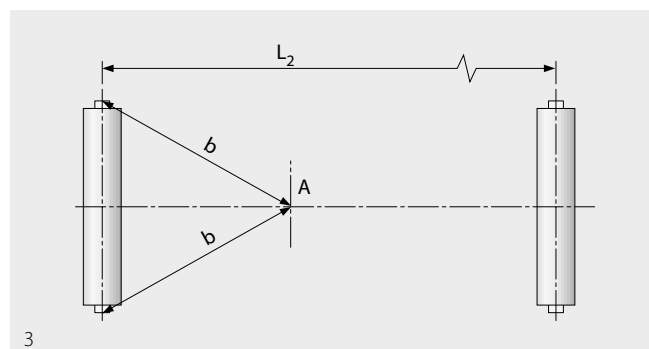
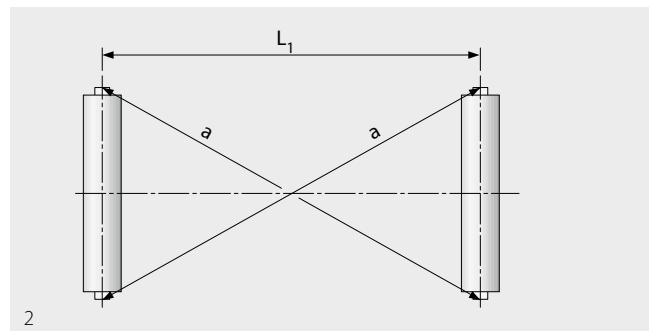
Starke asymmetrische Erwärmung und Beladung des Bandes können bei einem einregulierten Band zu ungleichmäßiger Veränderung des inneren Spannungszustandes führen.

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



Ausrichten im 90°-Winkel

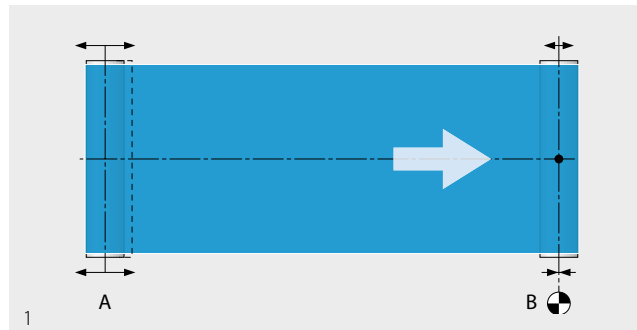
- Richten Sie den Förderer verwindungsfrei aus und justieren Sie alle Achsen und Wellen waagrecht (quer zur Förderrichtung gemessen).
- Messen Sie den diagonalen Abstand „a“ zwischen den Enden wie in der Abbildung dargestellt. Sind die Abstände gleich, ist die Anordnung richtig. Stellen Sie sicher, dass 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 Spanntrommel so lange achsparallel verstellen, bis die erforderliche Betriebsspannung erreicht ist.
- 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).

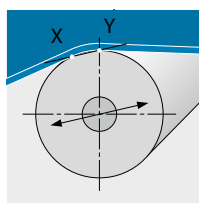
Bandsteuerung durch Einschnürrollen

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 auflegen und Spanntrommel so lange achsparallel verstellen, bis die erforderliche Betriebsspannung erreicht ist.
- Bandlauf mit Trommel C bzw. D korrigieren. Eventuell ist ein Bandführungssystem unter Verwendung der Trommel C bzw. D als Steuertrommel erforderlich.

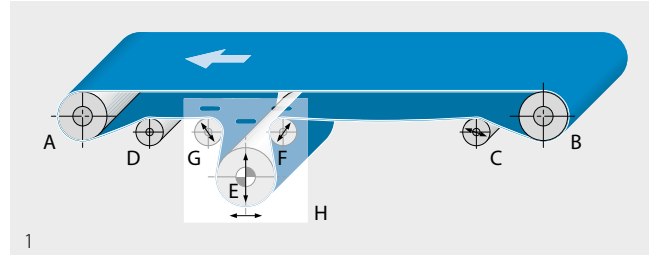
2.7 FULLSAN FLAT ANTRIEB | UMLENKUNG | STEUERUNG

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.



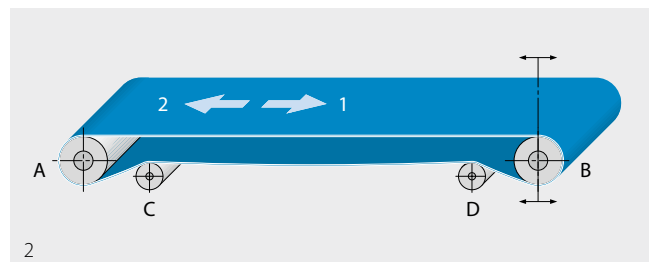
Einsteuern

- Achsen und Wellen in der Grundeinstellung achsparallel einstellen.
- Band auflegen und Spanntrommel so lange achsparallel verstellen, bis die erforderliche Betriebsspannung erreicht ist.
- 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

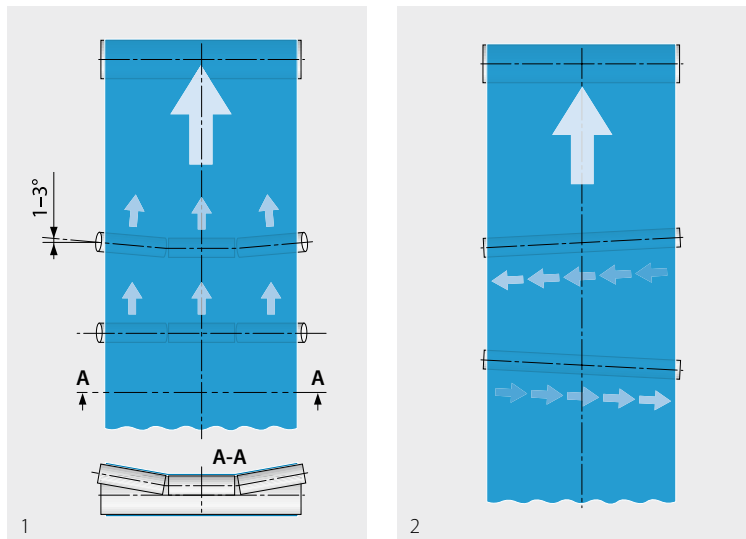
- Achsen und Wellen in der Grundeinstellung achsparallel einstellen.
- Band auflegen und Spanntrommel so lange achsparallel verstellen, bis die erforderliche Betriebsspannung erreicht ist.
- Beim Reversierbetrieb sollte der Bandlauf nicht an den Einschnürtrommeln, sondern an den Umlenkungen eingestellt 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).

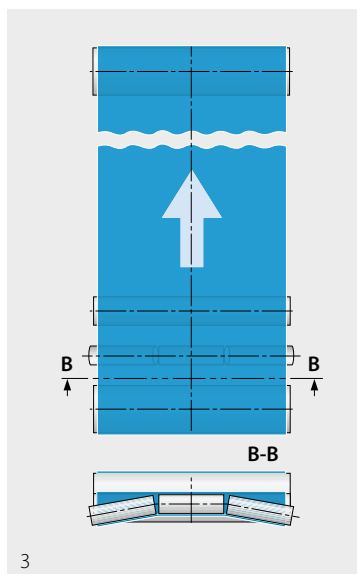
Bei nicht gemuldeten Bändern wird ein ausreichender Steuerungseffekt häufig dadurch erzielt, dass einige Tragrollen horizontal verstellbar angeordnet und dann um ca. $2-4^\circ$ nach vorne verkippt werden (Abb. 2).

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.

2.7 FULLSAN FLAT

ANTRIEB | UMLENKUNG | STEUERUNG

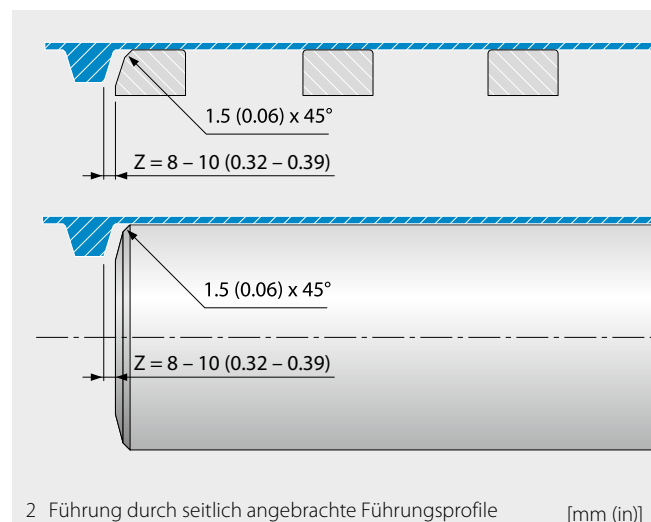
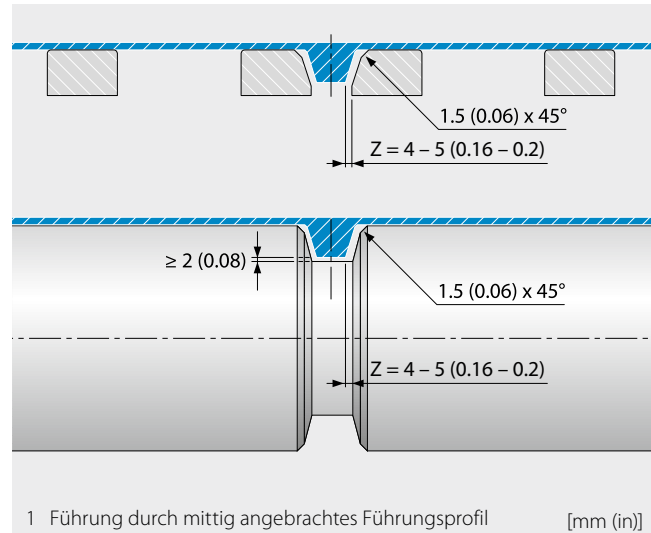
Aufnahme von Querkräften durch Längsprofile

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 (0,31 – 0,36 in) breiter und 2 mm (0,08 in) 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.





3 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.

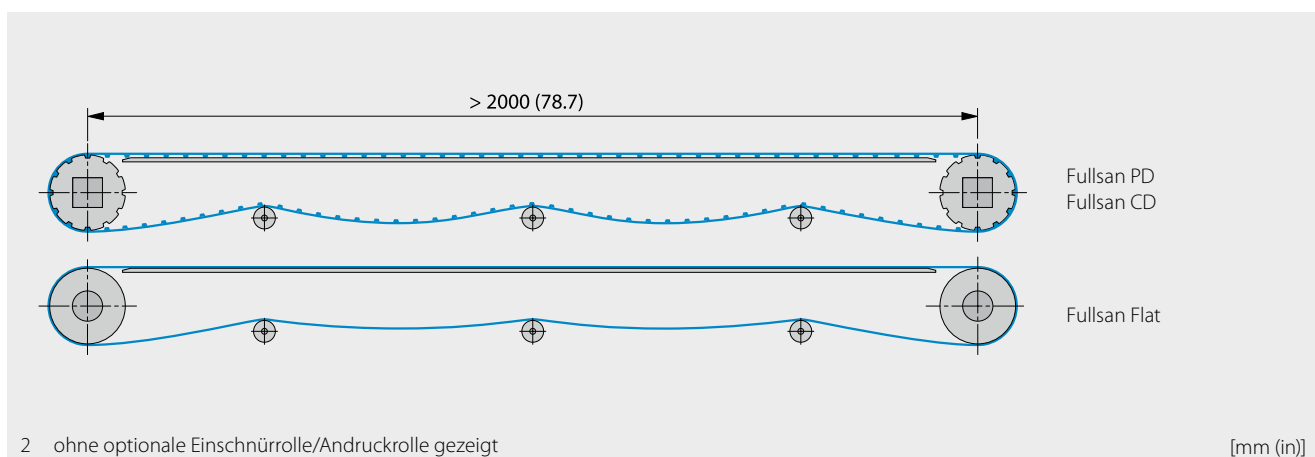
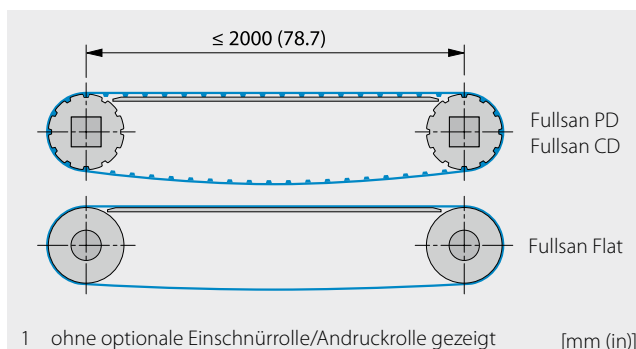
Vorzugsweise liegt der Antrieb an der Abgabeseite des Förderers, in diesem Fall Kopfstation genannt. Bei dieser Anordnung sind die Kraftverhältnisse günstiger als beim Antrieb am Heck.

Fördererlayouts

Bis zu einer Länge von 2000 mm (78,7 in) können Horizontalförderer ohne Bandunterstützungen im Untertrum konzipiert werden (Abb. 1). Bei Achsabständen > 2000 mm (78,7 in) 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.

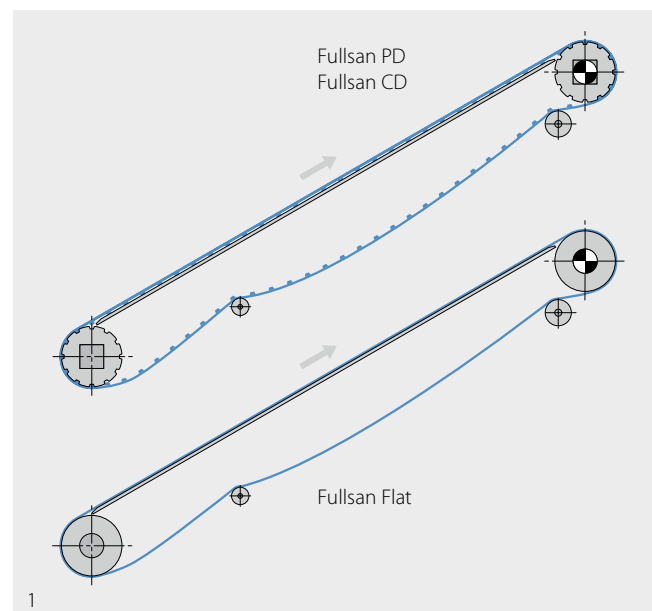
Die Ausführung des Antriebs ist von der Förderrichtung (aufwärts oder abwärts) abhängig. Ermitteln Sie in eigenen Versuchen welcher Förderwinkel für Ihre Förderaufgabe realisiert werden kann und planen Sie ggf. den Einsatz von Wellkanten und/oder Querprofilen ein.

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.

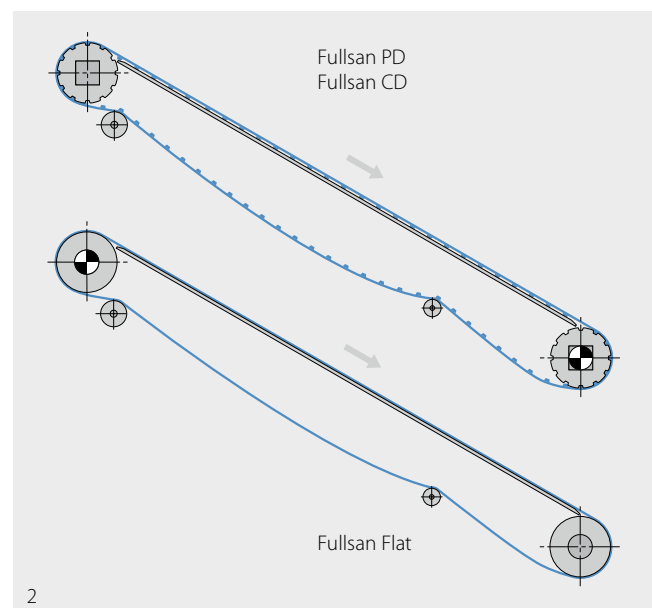


Schrägförderer abwärts (Abb. 2)

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

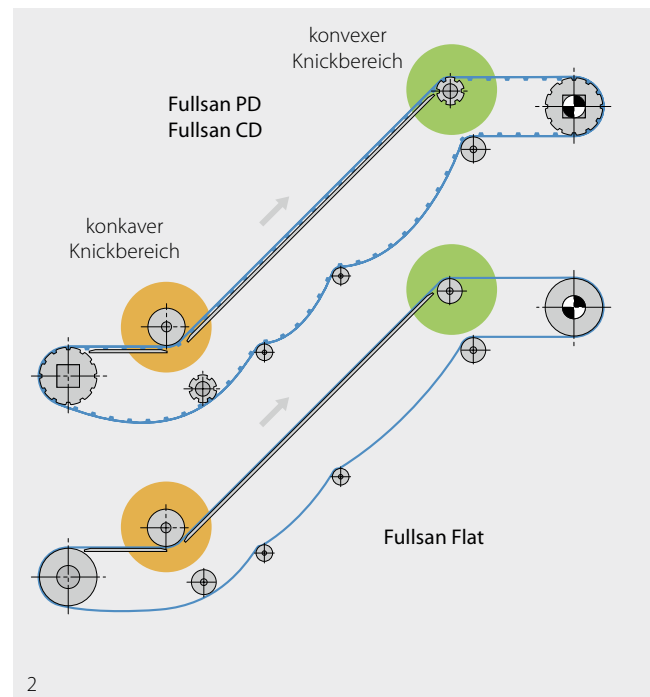
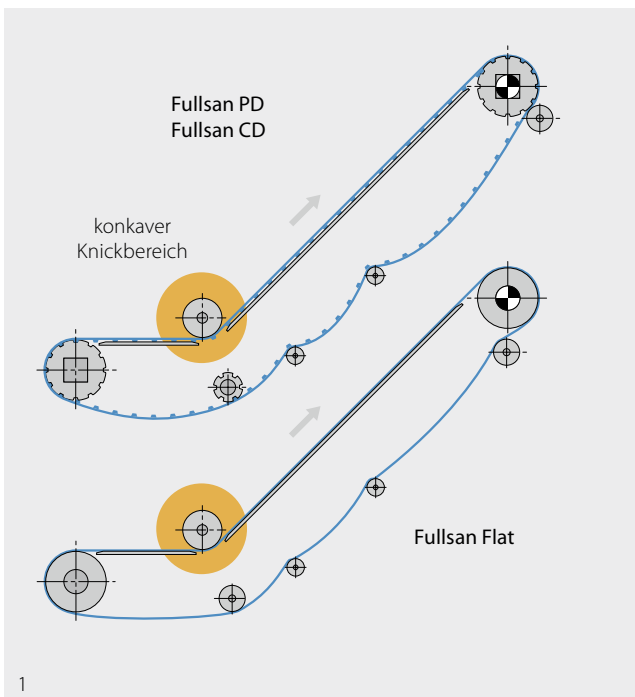
Allgemeines

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.

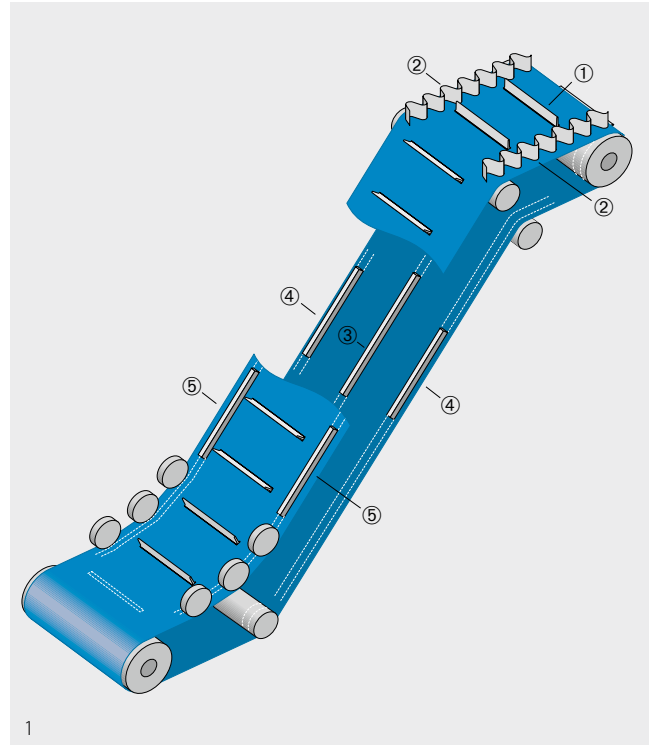


Profileinsatz (Querprofile/Wellkanten) und Biege-, Gegenbiegungsradien

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 (Fullsan Flat)
- **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) oder mit Zahnrädern versehen. Der Motor sollte für geringe Beschleunigungen ausgelegt sein, da es sonst zu starker Belastung vieler Systemkomponenten kommen kann.

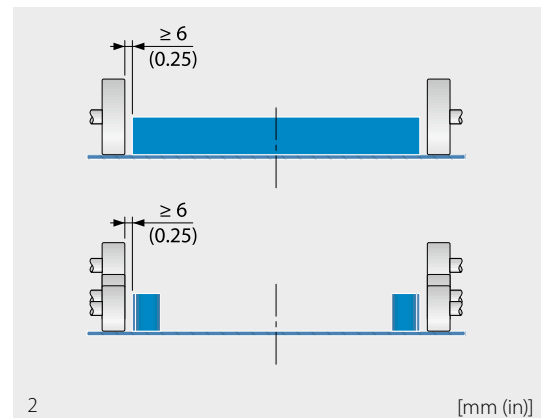
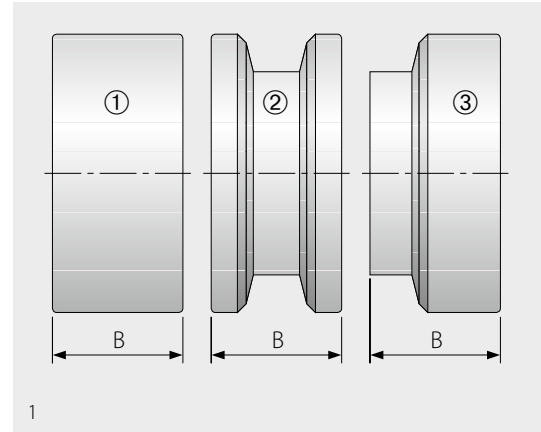
- Sehen Sie eine Spindelspannstation oder kraftabhängige Spannvorrichtung an der Umlenkseite vor, da mit zunehmender Steigung die Bandspannung (erzeugt durch den Banddurchhang) abnimmt.

3.3 KNICK- UND Z-FÖRDERER

Bandführung im konkaven Knickbereich (Bandoberseite)

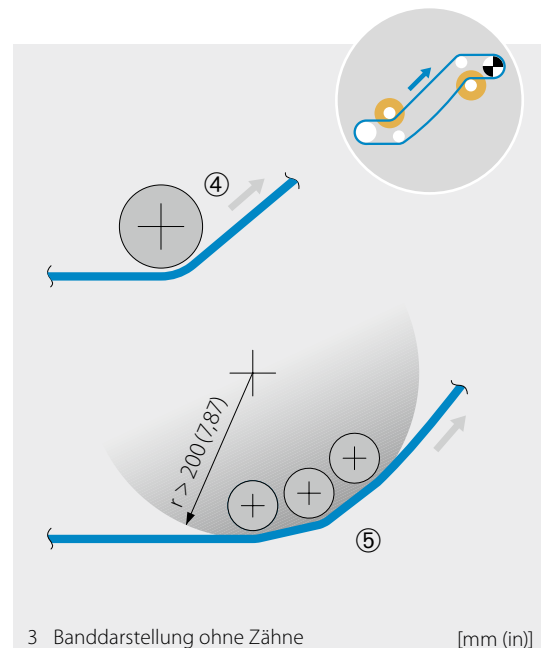
Forbo Movement Systems empfiehlt rollende Bandabstützungen an Gegenbiegungen und Übergängen.

- Verwenden Sie Andruckrollen (Abb. 1) entsprechend des zulässigen $d_{\min}$ 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 $d_{\min}$ der Wellkante/ des Profils größer ist als der $d_{\min}$ des Bandes allein (Werte siehe Abschnitt 1.2).
- Beim Einsatz von keilförmigen Profilen erhöht sich der kleinstzulässige Umlenkdurchmesser wenn der $d_{\min}$ des Profils größer ist als der d_{min} des Bandes allein (Werte siehe Abschnitt 1.2).
- 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 (23,6 in), 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 (mit einem Gegenbiegeradius von $r > 200$ mm (7,87 in) (Abb. 3).

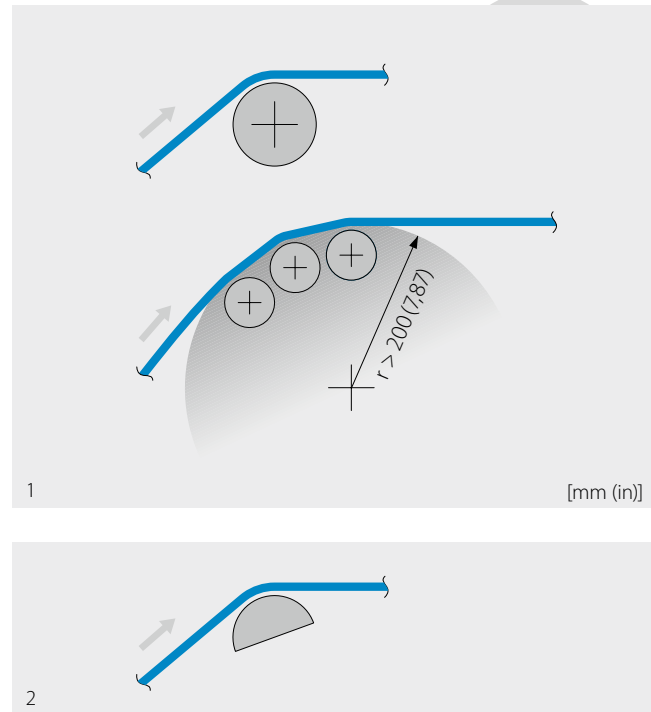
Bei größeren und veränderlichen Steigungswinkeln können je Bandseite mehrere Andruckrollen (5) verwendet werden (mindestens drei). Ihr Durchmesser darf kleiner sein als beim Einsatz einer einzelnen Rolle je Seite. Ein Gesamtumlenkradius von > 200 mm (7,87 in) muss jedoch eingehalten werden, da die Umschlingungen 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 oder Zahnräder als Umlenkung entsprechend des zulässigen $d_{\min}$ 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 eingesetzten 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 l_s .

$$l_s = \text{Bandbreite } b_0 \cdot \text{Faktor } c_7 \quad [\text{mm}]$$

Muldungswinkel	15°	20°	30°	40°
c_7	0,7	0,9	1,5	2

Muldenwinkel

Mögliche Muldungswinkel sind abhängig von der Bandbreite:

Bandbreite < 300 mm

(11,8 in)

keine Muldung empfohlen

Bandbreite 300 – 500 mm

(11,8 – 19,7 in)

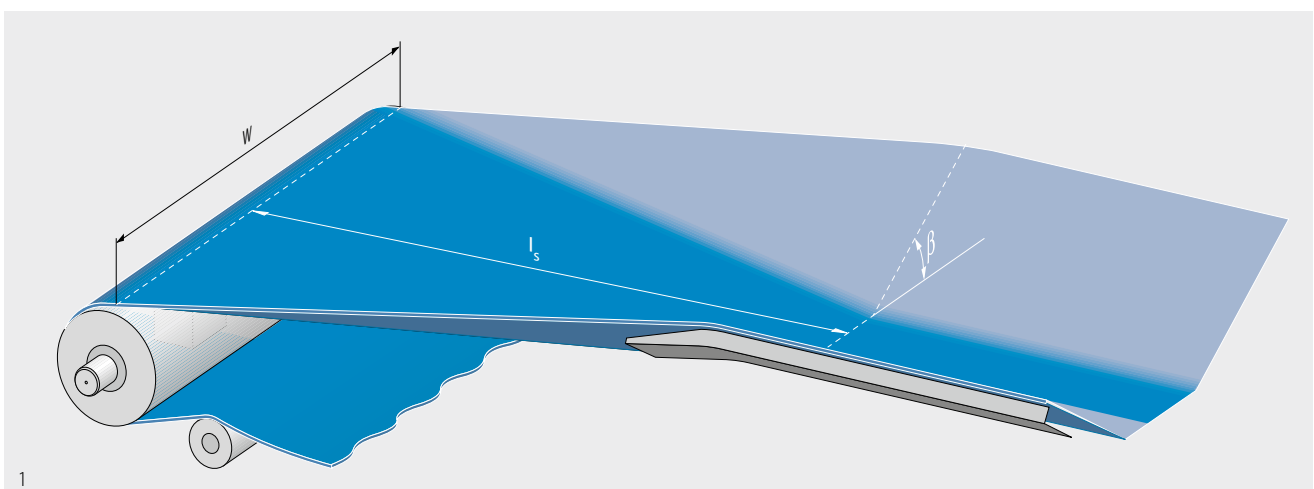
Muldungswinkel bis 30°

Bandbreite > 500 mm

(19,7 in)

Muldungswinkel bis 45°

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

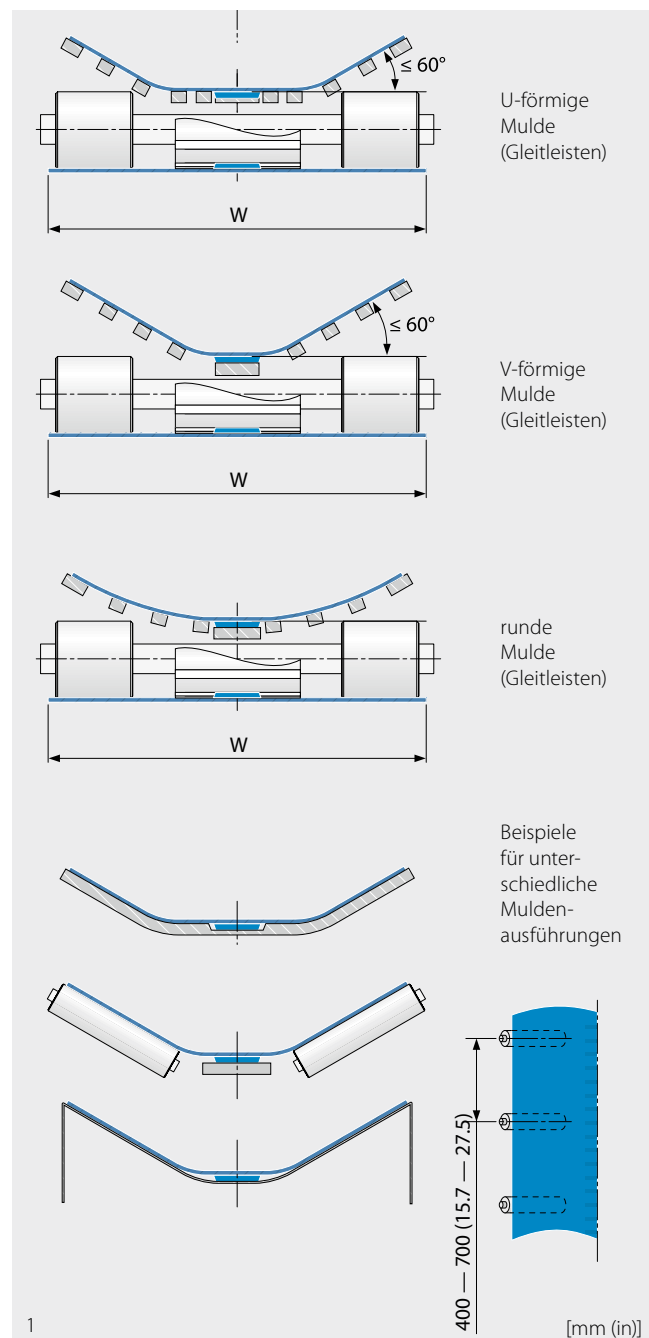


Muldungen für Fullsan Serien

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

Bandunterstützungen bei Fullsan CD (Abb. 1)

- Die Bandunterstützung kann durch Gleitleisten, vollflächig und durch Rollen erfolgen (U-förmig, V-förmig oder rund)
- Die Zahnreihen bei Fullsan Center Drive müssen am Boden aufliegen und dürfen nicht geschüsselt werden.
- 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 in 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-/Ausmudungsbereich gut ab.
- Die Oberkanten der Umlenkung und die mittlere Muldenebene müssen auf einer Ebene liegen.

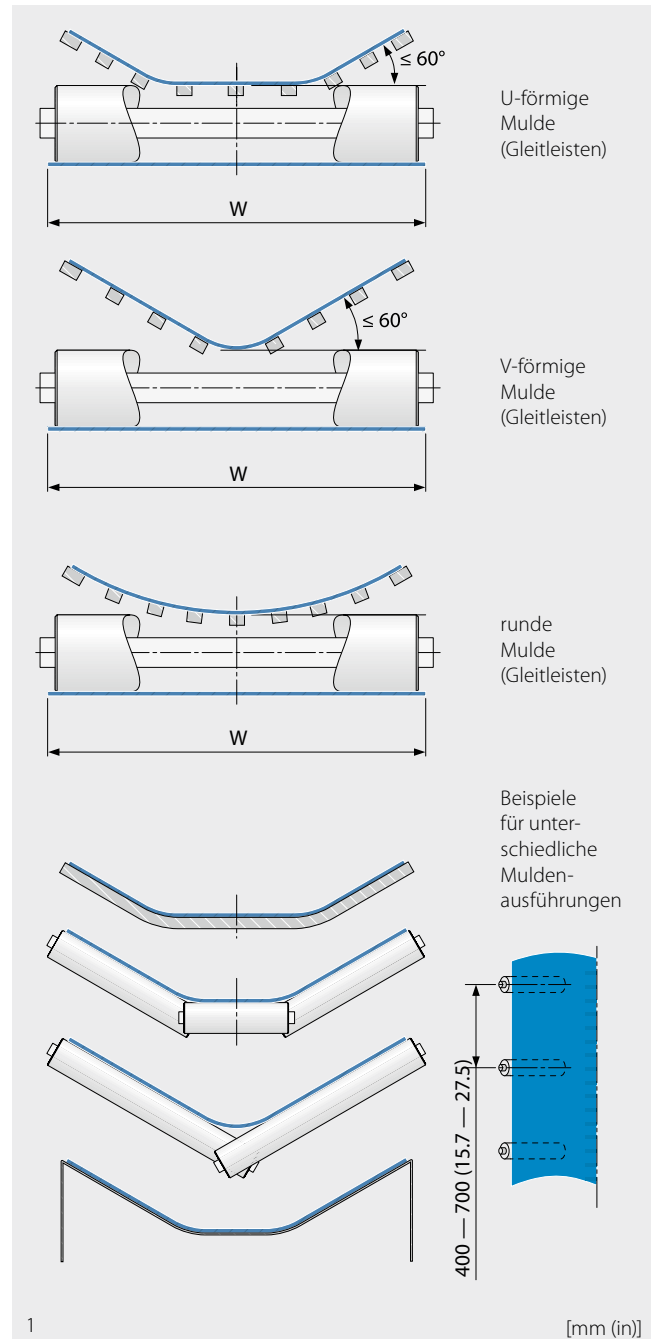


Prinzipdarstellungen für verschiedene Muldenausführungen

3.4 MULDENFÖRDERER

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 in 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-/Ausmudungsbereich 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



4 BANDBERECHNUNG

4.1 Berechnungen

4.1 BERECHNUNGEN

Im Folgenden bieten wir Ihnen eine Berechnungshilfe zur vereinfachten Analyse unterschiedlicher Fördererkonstruktionen. Dabei werden die Kräfte und die zulässigen Bandzugkraft überprüft.

Die folgenden Berechnungen werden für formschlüssige Center Drive sowie Positive Drive Bänder angewendet. Kraftschlüssige Flat Bänder werden analog zu Transilon oder Extremultus Typen berechnet. Die Berechnungshilfen dazu finden Sie in „Transportband Berechnung“, Best Nr. 304 oder in unserem Berechnungsprogramm B-Rex.

Im Folgenden sind zunächst die wesentlichen Eingangsgrößen aufgeführt, die für eine Berechnung notwendig sind.

Eingangsgrößen

Förderlänge
Bandbreite
Produktlast pro Meter Förderlänge
Bandgeschwindigkeit
Länge für Banddurchhang
Länge des Spannbereichs
Förderlayout
Antriebsart
Umgebungsbedingungen
Betriebsart
Werkstoff der Bandunterstützung
Bandtyp
Wellkante
Querprofil
Querprofilbreite
Querprofilanzahl
Zahnrad
Zahnradanzahl pro Welle
Wellendesign

Berechnung der benötigten Bandlänge

Formeln

$$l_{30\%} = l_{c-c} + l_{tr} * 0,3$$

$$l_w = (\pi * D_0)$$

$$l_b = 2 * l_{30\%} + l_w + l_{sag}$$

Erklärung

l_b = Bandlänge [mm, in]

l_{ab} = Angepasste Bandlänge [mm, in]

l_{c-c} = Förderlänge [mm, in]

l_{sag} = Länge Banddurchhang [mm, in]

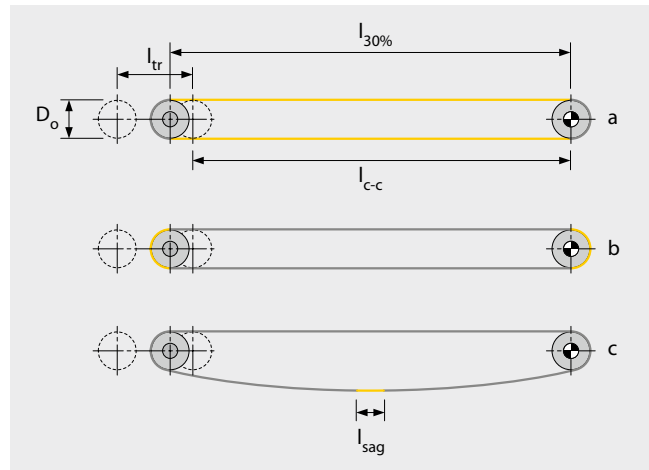
$l_{30\%}$ = Länge der Förderanlage bei 30 % Spannweg [mm, in]

l_w = Länge der Umschlingung [mm, in]

l_{tr} = Länge des Spannereich [mm, in]

l_{bp} = Länge der Bandteilung [mm, in]

D_0 = Teilkreisdruchmesser des Zahnrades [mm, in]



Bei komplexen Aufbauten sprechen Sie gerne mit unserem Kundendienst.

Anpassung der Bandlänge an den Pitch

$l_{ab} = l_b / l_{bp} \Rightarrow$ Aufrunden auf die nächste gerade Zahl

$\Rightarrow$ gerundete Zahl mit der Bandteilung multiplizieren $\Rightarrow l_{ab}$

4.1 BERECHNUNGEN

Berechnung der effektiven Bandzugkraft

Formeln

Berechnen der gesamten Produktlast:

$$m_p = m'_p * l_{c-c} \quad [\text{kg}, \text{lb}]$$

Berechnen des Gewichts der Querprofile:

$$m_{LP} = w_{LP} * m'_{LP} * n_{LP} \quad [\text{kg}, \text{lb}]$$

Berechnen des Gewichts der Längsprofile:

$$m_{LOP} = m'_{LOP} * l_{ab} \quad [\text{kg}, \text{lb}]$$

Berechnen des Zahnreihengewichts bei Center Drive:

$$m_{cd} = m'_{cd} * l_{ab} \quad [\text{kg}, \text{lb}]$$

Berechnen des gesamten Bandgewichts:

$$m_B = w_B * l_{ab} * m'_B + m_{LP} + m_{LOP} + m_{cd} \quad [\text{kg}, \text{lb}]$$

Berechnen der Bandzugkraft F_U :

$$\text{Geradelaufende Bänder: } F_U = \mu_s * g * (m_p + m_B) \quad [\text{N}, \text{lbf}]$$

$$\text{Schrägförderer: } F_U = \mu_s * g * (m_p + m_B) \pm g * m_p * \sin(\alpha) \quad [\text{N}, \text{lbf}]$$

+ = aufwärts - = abwärts

Erklärung

F_U = Bandzugkraft [N, lbf]

m'_p = Produktlast pro Meter Bandlänge [kg/m, lb/ft]

m_p = Produktlast auf dem gesamten Band [kg, lb]

m'_B = Gewicht des Bands pro Meter [kg/m², lb/ft²]

m_B = Masse des gesamten Bands
in der Förderanlage [kg, lb]

m'_{LP} = Gewicht pro Millimeter Querprofile [g/mm, lb/in]

m_{LP} = Gewicht der gesamten Querprofile [kg, lb]

m'_{LOP} = Gewicht pro Millimeter Längsprofil [g/mm, lb/in]

m_{LOP} = Gewicht eines Längsprofils
über die gesamte Bandlänge [kg, lb]

m'_{cd} = Gewicht pro Meter Zahnreihe [g/mm, lb/in]

m_{cd} = Gewicht der gesamten Zahnreihe [kg, lb]

μ_s = Reibkoeffizient zwischen Band und Tisch

g = Erdbeschleunigung [9,81 m/s², 1 lbf/lb]

α = Neigungswinkel der Anlage

n_{LP} = Anzahl der Querprofile

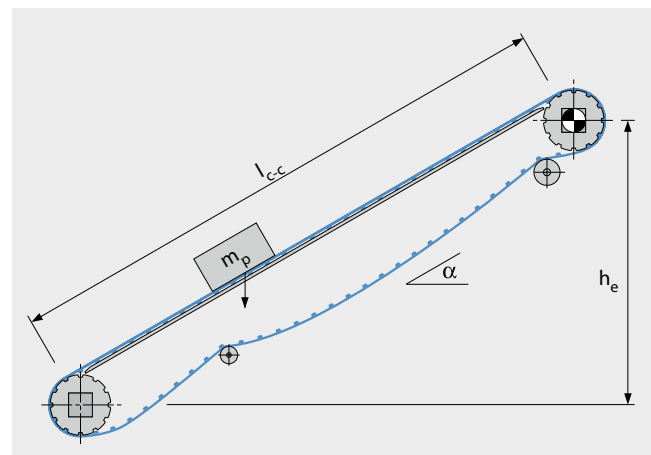
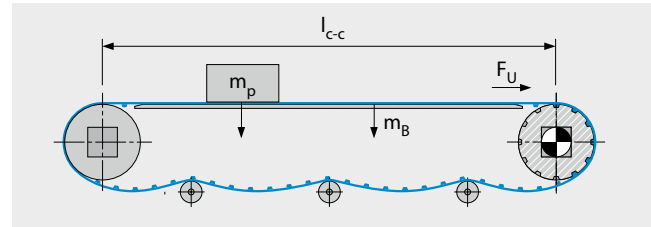
l_{c-c} = Förderlänge [mm, in]

l_b = berechnete Bandlänge [mm, in]

l_{ab} = angepasste Bandlänge [mm, in]

w_{LP} = Querprofilbreite [mm, in]

w_B = Bandbreite [mm, in]



Den Reibkoeffizient μ_s zwischen dem Band und der Gleitleiste hängt von verschiedenen Faktoren ab und ist in einem Bereich von 0,3 bis 1 anzunehmen. Für weitere Informationen sprechen Sie gerne unseren Kundendienst an.

4.1 BERECHNUNGEN

Berechnung der angepassten Bandzugkraft F_{adj}

Die reale Bandzugkraft ist größer, als die unter optimalen Betriebsbedingungen errechnete. Um die Betriebsbedingungen einzubeziehen, wird die Bandzugkraft F_U mithilfe des Betriebsfaktors C_{Op} angepasst.

Formeln

Angepasste Bandzugkraft

$$F_{adj} = F_U * C_{Op} \quad [N, lbf]$$

Angepasste Bandzugkraft pro Millimeter Bandbreite

$$F'_{adj} = \frac{F_{adj}}{W_B} \quad [N/mm, lbf/ft]$$

Erklärung

F_{adj} = Angepasste Bandzugkraft [N, lbf]

F_U = Bandzugkraft [kg, lbf]

C_{Op} = Betriebsfaktor

F'_{adj} = Angepasste Bandzugkraft pro
Millimeter Bandbreite [N/mm, lbf/ft]

W_B = Bandbreite [mm, in]

Betriebsfaktor C_{Op}

$$C_{Op} = 1 + \Sigma$$

Betriebszustand + Σ

Antriebskonfiguration

		C_{Op}
Betriebs- zustand	Laufruhiger Betrieb (Sanftanlauf)*	0
	Start-Stopp-Betrieb (Anlauf unter Last)**	+ 0,2
	Knickförderer	+ 0,4
Antriebs- konfiguration	Kopfantrieb	0
	Niedrig angeordneter Kopfantrieb	+ 0,1
	Mittelantrieb (bidirektional)	+ 0,2
	Heckantrieb (Pusher-Antrieb)	+ 0,4

* Ein Sanftanlauf wird immer empfohlen.

** Für den Start unter Volllast und häufige Starts/Stopps ist dieser zwingend notwendig.

Berechnung der zulässigen Bandzugkraft F'_{adm}

Die Temperatur und die Bandgeschwindigkeit kann die maximale Bandzugkraft beeinträchtigen. Um diesen Einfluss zu berücksichtigen, wird die zulässige Bandzugkraft F'_{adm} mithilfe des Temperatureinflussfaktors und des Geschwindigkeitsfaktors berechnet.

Formel

$$F'_{adm} = F'_{nom} * C_T * C_{Bv} \quad [\text{N/mm, lbf/ft}]$$

Erklärung

F'_{adm} = Zulässige Bandzugkraft pro
Millimeter Bandbreite [N/mm, lbf/ft]

F'_{nom} = Nominale Bandzugkraft pro
Millimeter Bandbreite [N/mm, lbf/ft]

C_T = Temperatureinflussfaktor

C_{Bv} = Geschwindigkeitsfaktor

Temperatureinflussfaktor C_T

Die Zugfestigkeit steigt bei Temperaturen unter 20°C. Gleichzeitig werden aber die Werte anderer mechanischer Eigenschaften bei niedrigen Temperaturen reduziert. Deshalb wird der C_T -Faktor bei Temperaturen unter 20°C auf 1,0 festgelegt. Die Temperaturen beziehen sich auf die tatsächliche Temperatur des Bands. In Abhängigkeit von der Anwendung und der Anlagenkonfiguration kann die Temperatur des Förderguts abweichen. Für Anwendungen bei Temperaturen unter 0°C sprechen sie bitte mit unserem Kundendienst.

Celsius [°C] ab	Fahrenheit [°F] ab	Temperatureinflussfaktor C_T	
		Bandwerkstoff unverstärkt	verstärkt
-10	14	1	1
0	32	1	1
+10	50	1	1
+20	68	1	1
+30	86	1	1
+40	104	0,9	1
+50	122	0,8	0,9
+60	140	0,7	0,8
+70	158	0,6	0,7

Geschwindigkeitsfaktor C_{Bv}

Die Bandgeschwindigkeit hat einen wesentlichen Einfluss auf die Belastung des Bandes. Mit steigender Geschwindigkeit nehmen die Spannungen im Band zu und reduzieren die nutzbare Bandzugkraft.

Bandgeschwindigkeit in m/min (ft/min)	Geschwindigkeitsfaktor C_{Bv}
5 (16,4)	0,95
10 (32,8)	0,9
15 (49,2)	0,85
20 (65,6)	0,8
25 (82)	0,75
30 (98,4)	0,7

4.1 BERECHNUNGEN

Validierung der Bandauswahl

Kriterien für die Bandauswahl

$$F'_{\text{adj}} < F'_{\text{adm}}$$

Wird diese Voraussetzung nicht erfüllt, verwenden Sie einen Bandtyp mit einem höheren F'_{nom} -Wert.
Beginnen Sie die Berechnung erneut.

Formel

Auslastung des Bandes

$$\frac{F'_{\text{adj}}}{F'_{\text{adm}}} = \text{Auslastung} \quad [\%]$$

Erklärung

F'_{adj} = Angepasste Bandzugkraft pro
Millimeter Bandbreite [N/mm, lbf/ft]

F'_{adm} = Zulässige Bandzugkraft pro
Millimeter Bandbreite [N/mm, lbf/ft]

Wellenauslegung – Wellenbelastung

Formel

$$F_S = \sqrt{F_{adj}^2 + ((m_s + (m_{spr} * n_{spr}) * g)^2}$$

Erklärung

F_S	= Wellenbelastung	[N, lbf]
F_{adj}	= Angepasste Bandzugkraft	[N, lbf]
m_s	= Masse der Welle	[kg, lb]
m_{spr}	= Masse eines Zahnrads	[kg/lb]
n_{spr}	= Anzahl der Zahnräder pro Welle	
g	= Erdbeschleunigung	[9,81 m/s ² , 1 lbf/ft]
D_s, D_{in}, D_{out}	= Wellendurchmesser	[mm, in]
W_s	= Kantenlänge der Vierkantwelle	[mm, in]
t_s	= Wanddicke der Welle	[mm, in]
l_s	= Wellenlänge zwischen den Lagern	[mm, in]

Werkstoff	Dichte ρ_s [kg/m ³]	Dichte ρ_s [lb/ft ³]
Kohlenstoffstahl	7850	490
Rostfreier Stahl	8000	499
Aluminium	2700	169

Wellentyp	Masse der Welle m_s
Rund	$\left(\frac{D_s}{2}\right)^2 * \pi * l_s * \rho_s$
Rund, hohl	$\left(\frac{D_{out}}{2} - \frac{D_{in}}{2}\right)^2 * \pi * l_s * \rho_s$
Quadratisch	$(W_s)^2 * l_s * \rho_s$
Quadratisch, hohl	$((W_s)^2 - (W_s - (2 * t_s))^2) * l_s * \rho_s$

4.1 BERECHNUNGEN

Wellenauslegung – Drehmoment

Formel

$$M = F_{\text{adj}} * \left(\frac{D_0}{2}\right)$$

Erklärung

M = Drehmoment [Nm, lbf ft]

F_{adj} = Angepasste Bandzugkraft [N, lbf]

D₀ = Teilkreisdurchmesser des Zahnrads [m, ft]

Wellenauslegung – Durchbiegung

Formel

$$y_s = \frac{5 * F_s * l_{db}^3}{384 * E * I} \quad [\text{mm, in}]$$

Erklärung

y_s = Wellendurchbiegung [mm, in]

F_s = Wellenbelastung [N, lb]

l_{db} = Wellenlänge (Lagermittenabstand) [mm, in]

E = Elastizitätsmodul [MPa, psi]

I = Flächenträgheitsmoment [mm⁴, in⁴]

W_s = Kantenlänge der Vierkantwelle [mm, in]

D_s, D_{in}, D_{out} = Wellendurchmesser [mm, in]

t_s = Wanddicke der Welle [mm, in]

Werkstoff	E in [MPa = $\frac{N}{\text{mm}^2}$]	E in [10 ⁶ psi]
Stahl	200000	29,01
Rostfreier Edelstahl	180000	26,11
Aluminium	70000	10,15

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

4.1 BERECHNUNGEN

Wellenauslegung – Torsion

Formel

$$\varphi = \frac{90 * F_{adj} * D_0 * l_{db}}{\pi * G * I_T}$$

Erklärung

φ	= Torsionswinkel der Antriebswelle	[°]
F_{adj}	= Angepasste Bandzugkraft	[N, lb]
D_0	= Teilkreisdurchmesser des Zahnrads	[mm, in]
l_{db}	= Wellenlänge (Lagermittenabstand)	[mm, in]
G	= Schubmodul	[MPa, psi]
I_T	= Torsionsträgheit	[mm ⁴ , in ⁴]
D_s, D_{in}, D_{out}	= Wellendurchmesser	[mm, in]

Wir empfehlen, einen Torsionswinkel φ (phi) von < 0,25° pro Meter (0,076°/ft) Wellenlänge einzuhalten. Verdreht sich die Welle zu stark, greifen ggf. die Zähne nicht richtig ein.

Werkstoff	G in [MPa = $\frac{N}{mm^2}$]	G in [10 ⁶ psi]
Kohlenstoffstahl	80000	11,6
Rostfreier Stahl	75000	10,88
Aluminium	27000	3,92

Wellentyp	I_T [mm ⁴]
Rund	$\pi * \frac{d_s^4}{32}$
Rund, hohl	$\pi * \frac{d_{out}^4 * d_{in}^4}{32}$
Quadratisch	$0,141 * W_s^4$
Quadratisch, hohl	$(W_s - t_s)^3 * t_s$

Wellenauslegung – Leistungsbedarf

Formel

$$P_S = F_{adj} * v \quad [W] \quad (\text{metrisch})$$

$$P_S = \frac{F_{adj} * v}{33000} \quad [hp] \quad (\text{imperial})$$

Erklärung

$$P_S = \text{Leistung am Antriebsende der Welle} \quad [kW, hp]$$

$$F_{adj} = \text{spezifische Bandzugkraft} \quad [N, lb]$$

$$v = \text{Bandgeschwindigkeit} \quad [m/min, ft/min]$$

Bitte beachten Sie, dass es sich bei der berechneten Leistung um die erforderliche Nettoleistung an der Antriebstrommel handelt. Effizienzverluste von beispielsweise Motor oder Getriebe werden nicht berücksichtigt. Außerdem wird empfohlen, einen Motor mit einer vernünftigen Reserveleistung zu installieren.

Wellenauslegung – Wellendrehzahl

Formel

$$R_s = \frac{v}{D_0 * \pi}$$

Erklärung

$$R_s = \text{Wellenumdrehungen} \quad [1/min]$$

$$v = \text{Bandgeschwindigkeit} \quad [m/min, ft/min]$$

$$D_0 = \text{Teilkreisdurchmesser des Zahnrades} \quad [mm, in]$$

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 Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001 ist an allen Produktions- und Konfektionierungsstandorten zertifiziert. Darüber hinaus verfügen zahlreiche Standorte über das Umweltmanagement-Zertifikat nach ISO 14001.



Best.-Nr. 444-1
03/26 - UDH - Nachdruck, Vervielfältigung – auch auszugsweise – nur mit unserer Genehmigung, Änderungen vorbehalten.



Unser Service – jederzeit, überall

Forbo Movement Systems beschäftigt in der Firmengruppe rund 2.300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Unsere Produkte werden weltweit in zehn Produktionsstätten hergestellt. Gesellschaften und Landesvertretungen mit Materiallagern 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



MOVEMENT SYSTEMS