

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen Synchronous Drive Belts

Power Transmission Group

3–7	1 CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen	1 CONTI SYNCHRODRIVE® Synchronous Drive Belts
2–4	Eigenschaften	Properties
4	Aufbau	Construction
5	Bezeichnung	Designation
6–7	Lieferprogramm	Product range
7	Toleranzen	Tolerances
9–18	2 Zahnscheiben	2 Pulleys
10–11	Bezeichnung	Designation
11	Mindest-Zähnezahl	Minimum number of teeth
13–16	Durchmesser	Diameters
17	Toleranzen	Tolerances
18	Spannplatten, Maße und Einspannlängen	Clamps, dimensions and clamping lengths
19–39	3 Berechnung von Zahnriemenantrieben	3 Calculation of Synchronous Belt Drives
20–22	Formelzeichen, Einheiten, Begriffe	Glossary of symbols and terms
22–23	Berechnungsunterlagen	Drive calculation data
34–36	Berechnungsbeispiel, Hubantrieb	Example of design procedure steps: Lifting drive
37–39	Berechnungsbeispiel, Linearantrieb	Example of design procedure steps: Linear drive
40–44	Stichwortverzeichnis	Index

1 CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen / Synchronous drive belts



CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen für synchrone Übertragung von Dreh- und Linearbewegungen

CONTI SYNCHRODRIVE® Belts for synchronous transmission of rotary and linear motion

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen sind Antriebselemente aus hochbeanspruchbarem Polyurethan-Elastomer mit Stahlcordzugträger. Sie werden nach einem speziell entwickelten Produktionsverfahren mit hoher Präzision in endlicher Länge gefertigt.

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen werden in endlicher Ausführung oder auch endlos verschweißt eingesetzt. In allen Fällen übertragen sie Drehbewegungen winkelgenau und gleichförmig. CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen ermöglichen wirtschaftliche Antriebslösungen auch bei schwierigen Bedingungen. Ihre Eigenschaften ergeben funktionsgerechte Antriebslösungen mit großer Betriebssicherheit und Wartungsfreiheit.

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen werden in 10 Zahnprofilen und mehreren Standardbreiten gefertigt. Damit decken sie weite Einsatzgebiete mit unterschiedlichsten Belastungen und Bedingungen ab. Beispielhafte Anwendungen sind Antriebe mit großen Achsabständen, synchrone Fördersysteme und Transportvorrichtungen mit Gleitschienen und Positionier- und Reversierantriebe in der Linear- und Steuertechnik. Moderne Fertigungsverfahren und Qualitätsprüfungen in allen Verarbeitungsstufen gewährleisten Produkte größter Zuverlässigkeit mit gleichbleibend hohem Qualitätsstandard.

CONTI SYNCHRODRIVE® belts are power transmission products made from a highly durable polyurethane elastomer incorporating a steel-cord tension member. They are manufactured precisely to length using a newly developed production technique.

CONTI SYNCHRODRIVE® belts can be used in the open-ended or endless form. In all cases, they ensure that rotary motion is transmitted uniformly and with angular precision. CONTI SYNCHRODRIVE® belts permit low-cost drive designs, even where difficult operating conditions have to be taken into account. Their properties provide a highly reliable, maintenance-free solution to even the most demanding drive problems.

CONTI SYNCHRODRIVE® belts are available in 10 tooth profiles and several standard widths, covering a host of different applications involving various loads and service conditions. They are ideal for drives with a large center distance, for synchronous conveyor systems and transport devices with sliding rails as well as for positioning and reversing drives in linear and control engineering. Modern production techniques and rigorous in-process quality controls guarantee products with maximum reliability and a consistently high standard of quality.

Eigenschaften

Exakte Synchronität

durch formschlüssiges Antriebssystem

Wie bei einem Zahnradantrieb greifen die Zähne des Riemens direkt in die Verzahnung der Antriebsscheiben. Das formschlüssige Antriebsprinzip ergibt den synchronen Lauf und eine jederzeit konstante Umfangsgeschwindigkeit.

Vielseitige Anwendungsmöglichkeiten bei geringem konstruktivem Aufwand

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen können in endlicher oder endloser Ausführung als synchrone Antriebs- oder Transportriemen eingesetzt werden. Für besondere Anwendungen lassen sich CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen auch mit Steuer- oder Transportno-

Properties

Precise synchronism due to positive engagement

The belt teeth mesh with those of the pulley in the same manner as the teeth on a gear. This positive drive principle provides synchronous operation and eliminates speed variation.

A variety of possible applications at low design cost

CONTI SYNCHRODRIVE® belts can be used as synchronous drive or transport belts in either the open-ended or endless version. For special applications, CONTI SYNCHRODRIVE® belts can also be heavy-duty bonded to cams made from thermoplastics for control and transport functions. As open-ended drive components, CONTI SYNCHRODRIVE® belts are ideal for linear and control drives that have to transmit rotary motion with repeat accuracy and multiple positioning control.

cken aus Thermoplasten hochbeanspruchbar verschweißen. Als endliche Antriebselemente eignen sich CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen hervorragend für Linear- und Steuerantriebe, um Drehbewegungen positionier- und wiederholgenau umzusetzen.

Geringe Wellen- und Lagerbelastung

Das Verzahnungsprinzip erfordert nur eine geringe Zahnriemenvorspannung. Die Wellen- und Lagerbelastungen bleiben gering.

Geringer Raumbedarf

Die hohe dynamische Belastbarkeit und Flexibilität ermöglichen die Anwendung kleiner Zahnscheibendurchmesser und kurzer Wellenabstände sowie die Anordnung von Rückenspannrollen. Damit können wirtschaftliche Antriebe mit kleinem Bauvolumen und geringem Gewicht konstruiert werden.

Kein Wartungsaufwand

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen sind wartungsfrei. Schmier- und Nachspannen sind nicht erforderlich. Durch die Verwendung von Stahlcordzugträgern hoher Festigkeit ist nach einer kurzen Einlaufphase eine konstante Riemenspannung gewährleistet.

Hoher Wirkungsgrad

Die flexible und biegetüchtige Zahnriemenausführung sowie die gute maßliche Abstimmung der Zahnkontur von Riemen und Zahnscheiben ermöglichen Antriebe mit einem Wirkungsgrad von 98%.

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen sind

- abriebfest
- öl- und fettbeständig
- benzin- und benzolbeständig
- hydrolysebeständig
- UV- und ozonbeständig
- temperaturbeständig von – 30 bis 80 °C,
(bitte fordern Sie im Bereich unter –10 °C und über 50 °C technische Beratung an)
- verschweißbar mit Thermoplasten

Low loads on shafts and bearings

The tooth grip principle requires only low initial belt tensioning. Thus the load on shafts and bearings is kept to a minimum.

Compact drive design

High dynamic stability and flexibility allows the use of small pulley diameters, low center distances, and backside idlers. This enables a lightweight, low-cost drive setup with less space requirement.

No maintenance

CONTI SYNCHRODRIVE® belts are maintenance-free; no lubrication or retensioning is required. Constant belt tension is guaranteed by the use of a high-strength steel-cord tension member.

High efficiency

The superb flexural properties of the synchronous drive belt as well as the exact dimensional mating of the belt and pulley tooth contours permit drives with an efficiency of 98%.

CONTI SYNCHRODRIVE® belts are resistant to

- wear
- oil and grease
- petrol and benzene
- hydrolysis
- UV and ozone
- temperatures ranging from – 30 °C to +80 °C
(for operational temperatures outside –10 °C to 50 °C please seek advice from our technical experts)
- can be bonded to thermoplastics

Ausführungen

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen werden in folgenden Ausführungen geliefert:

- HF** ▶ flexible Ausführung,
alle Profile außer 3 mm Teilung
z.B. für Antriebe mit kleinen
Scheibendurchmessern
- HP** ▶ verstärkte Ausführung
Profile HTD und STD
z.B. für Steuerungssysteme
mit hoher Belastung
- HS** ▶ hohe Zugträgersteifigkeit
Profile HTD und STD
z.B. für hochpräzise Linearantriebe
- XHP** ▶ extra hohe Zugfestigkeit
Profil HTD 14M
z.B. für Hubsysteme
- PAZ** ▶ Gewebearmierung auf der Zahnseite, alle Profile
außer XL und 3 mm Teilung
z.B. für Transportvorrichtungen mit
GLEITSCHIENEN
- PAR** ▶ Gewebearmierung auf dem Riemenrücken
z.B. für Stauförderer
- V** ▶ endlos verschweißte Zahnriemen
in Ausführung HF und Längen ab 1000 mm, alle
Profile außer 3 mm Teilung
z.B. für Rotationsantriebe mit großen
Achsabständen

Weitere Sonderausführungen auf Anfrage.

Belt versions

CONTI SYNCHRODRIVE® belts are supplied in the following versions:

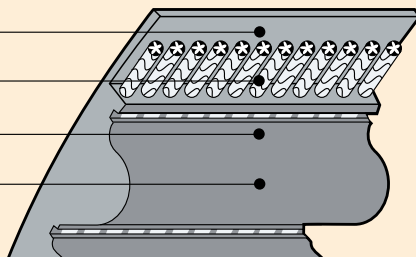
- HF** ▶ high flexible version
all profiles except for 3 mm pitch
e.g. for drives with small pulley diameters
- HP** ▶ high power reinforced version
HTD and STD profiles
e.g. for heavy-duty control systems
- HS** ▶ high stiffness of tension member
S 5M and S 8M profiles
e.g. for high-precision linear drives
- XHP** ▶ extremely high power tensile-strength
HTD 14M profile
e.g. for lifting systems
- PAZ** ▶ with polyamide fabric facing on the pulley side
all profiles except for XL and 3 mm pitch
e.g. for sliding-rail transport systems
- PAR** ▶ with polyamide fabric facing
on the back of the belt
e.g. for skid-queuing conveyors
- V** ▶ endless belt
in HF version and lengths from 1000 mm,
all profiles except for 3 mm pitch
e.g. for rotary drives with large center distances

Other special versions can be supplied on request.

Aufbau

Construction

Polyurethan-Riemenrücken	Polyurethane belt backing
Stahlcordzugträger	Steel-cord tension member
Polyurethan-Zähne	Polyurethane teeth
Optional:	Optional:
Gewebearmierung zahn-/rückenseitig	Fabric facing in the pulley side/back of the belt



Die Elemente des Zahnriemens sind:

- ▶ Polyurethan-Zähne und -Riemenrücken,
Farbe: schwarz
- ▶ Stahlcordzugträger,
Schlagrichtungen zueinander balanciert

Polyurethan-Zähne und -Riemenrücken

Hochbeanspruchbares Polyurethan-Elastomer bildet Zähne und Riemenrücken mit einer hervorragenden Bindung zum Zugträger. Die hohe Abriebfestigkeit des Polyurethans ist die Voraussetzung für störungsfreien Antrieb und lange Lebensdauer. Dieses wird unterstützt durch die balancierte Zugträgeranordnung.

Our synchronous drive belts are made up of

- ▶ polyurethane teeth and backing,
color: black
- ▶ steel-cord tension member,
with balanced right/left-handed cord twist

Polyurethane teeth and backing

Belt teeth and backing are made from a tough polyurethane elastomer with excellent adhesion to the tension member. The high wear resistance of the polyurethane ensures trouble-free drive performance and a long service life. These features are enhanced even more by the balanced layout of the tension cords.

Stahlcordzugträger

Zahnriemen für formschlüssige Antriebssysteme erfordern eine hohe Längenkonstanz und Zugfestigkeit. Kantentparallel angeordnete Stahlcordzugträger hoher Festigkeit gewährleisten große Belastbarkeit der Zahnriemen und exaktes Laufverhalten.

Bezeichnung

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen werden nach den für die unterschiedlichen Riementypen festgelegten Standards mit Wirklänge, Zahnteilung und Zahnriemenbreite bezeichnet, ergänzt durch Kurzzeichen für die Ausführung, siehe Seite 4.

► Wirklänge in m

Die Wirklänge des Zahnriemens ist der Gesamtumfang, gemessen auf der biegeneutralen Wirklinie. Die Wirklänge liegt in der Mitte des Zugträgers.

► Zahnteilung in mm oder Inch

Die Zahnteilung ist der lineare Abstand zwischen zwei benachbarten Zähnen in Höhe der Wirklinie.

► Zahnriemenbreite in mm oder 1/100 Inch

Die Zahnriemenbreite und die Breitenbezeichnung sind identisch.

Beispiele

CONTI SYNCHRODRIVE® HTD Zahnriemen / Synchronous drive belts – M 30 – 8M – 50 HP

M	endliche Ausführung
30	30 m Wirklänge
8M	8 mm Zahnteilung, Profil HTD
50	50 mm Zahnriemenbreite
HP	verstärkte Ausführung

Steel-cord tension member

Synchronous drive belts for positive drive systems must have a high resistance to elongation and a high tensile strength. Extra-strong steel tension cords, laid parallel to the belt edges, guarantee the belt's high loading capacity and accurate running properties.

Designation

CONTI SYNCHRODRIVE® synchronous drive belts are specified in accordance with defined standards for the different belt types showing the pitch length, tooth pitch and belt width, plus a code for the belt version, see page 4.

► Pitch length in m

The pitch length of the belt is the overall circumference, or length measured at the neutral pitch line. The pitch length is located in the middle of the tension member.

► Tooth pitch in mm or inches

The tooth pitch is the linear distance between two adjacent teeth at the pitch line.

► Belt width in mm or hundredths of an inch

The belt width and width designation are identical.

Examples

CONTI SYNCHRODRIVE® STD Zahnriemen / Synchronous drive belts – V 2400 – S 5M – 30 HF

V	endlos verschweißte Ausführung
2400	2400 mm Riemenlänge
S 5M	5 mm Zahnteilung, Profil STD
30	30 mm Zahnriemenbreite
HF	flexible Ausführung

V	endless type
2400	belt length 2400 mm
S 5M	tooth pitch 5 mm, STD profile
30	belt width 30 mm
HF	flexible version

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen / Synchronous drive belts – 10 x M 30 H 100 PAZ

10	Anzahl der Rollen
M	endliche Ausführung
30	30 m Wirklänge
H	0,5 Inch = 12,7 mm Zahnteilung
100	1,0 Inch = 25,4 mm Zahnriemenbreite
PAZ	Laufseite mit Gewebearmierung

10	number of rolls
M	open-ended type
30	pitch length 30 m
H	tooth pitch 0.5 Inch = 12.7 mm
100	belt width 1.0 Inch = 25.4 mm
PAZ	with fabric facing on the pulley side

Die Zähnezahzahl ergibt sich aus Wirklänge und Teilung:

The number of teeth is a function of pitch length and pitch:

$$z = \frac{L_w}{t}$$

Lieferprogramm

Profile

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen werden in 10 Profilgrößen gefertigt. Die Maße der HTD- und STD-Zahnriemen entsprechen dem Entwurf ISO/F DIS 13050, die der Trapez-Zahnriemen DIN ISO 5296. In Tabelle 1 (Seite 6) sind die Profilmaße und weitere technische Angaben der lieferbaren Zahnriemen zusammengefaßt. Bei Linearantrieben mit besonders hohen Genauigkeitsanforderungen ist die Verwendung von Sonderzahnscheiben erforderlich. Weitere Angaben zu den Scheiben enthält das Kapitel Zahnscheiben auf Seite 10.

Längen

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen können in endlicher oder endloser Ausführung eingesetzt werden.

Breiten

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen werden in mehreren Standardbreiten geliefert. Die Maße sind in Tabelle 2 (Seite 7) aufgeführt. Abweichende Breiten auf Anfrage.

Ausführungen

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen aus Polyurethan mit kantenparallel angeordnetem Stahlcordzuträger sind Präzisionselemente für Anwendungen im Bereich der Antriebs- und Transporttechnik. Für spezielle Anforderungen sind Zahnriemen in unterschiedlichen Ausführungen lieferbar. Erläuterungen siehe Abschnitt „Eigenschaften“, Seiten 2 bis 4.

Product range

Profiles

CONTI SYNCHRODRIVE® belts are manufactured in 10 profile sizes. Dimensions of HTD and STD synchronous drive belts correspond to the specifications laid down in ISO/F DIS 13050 (draft version) and those of trapezoidal belts comply with DIN ISO 5296. Table 1 on page 6 gives a summary of the profile dimensions as well as other technical information for the belts we supply. Special pulleys must be used for linear drives with high precision requirements. More information about pulleys is given in section 2 on "Pulleys" which starts on page 10.

Lengths

CONTI SYNCHRODRIVE® belts are available in either the open-ended or endless version.

Widths

CONTI SYNCHRODRIVE® belts are supplied in several standard widths. Dimensions are given in Table 2 on page 7. Other widths are available on request.

Versions

CONTI SYNCHRODRIVE® belts made from polyurethane with steel cords aligned parallel to the belt edges are precision-made components for applications in drive and transportation engineering. Several versions are available to meet various operating requirements. More details are given on pages 2 to 4 under "Properties".

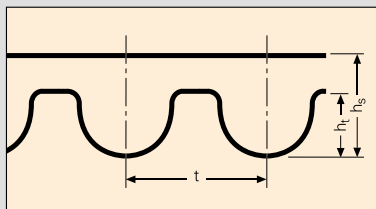
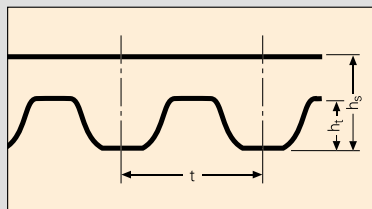
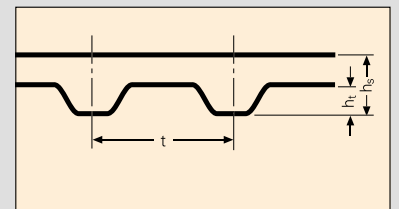


Abb. / Fig. 1 Zahnprofil / Tooth profile
HTD 3M, HTD 5M,
HTD 8M, HTD 14M



Zahnprofil / Tooth profile
STD S 5M, STD S 8M,
STD S 3M auf Anfrage / on request



Zahnprofil / Tooth profile
XL, L, H

Tab. 1 Kenndaten / Specifications

Zahnprofil		Tooth profile		HTD				STD			Trapez		
				3M	5M	8M	14M	S 3M	S 5M	S 8M	XL	L	H
Zahnteilung t	Tooth pitch t	mm		3,00	5,00	8,00	14,00	3,00	5,00	8,00	5,080	9,525	12,700
		Inch									0,200	0,375	0,500
Riemenstärke h _s	Belt thickness h _s	mm		2,4	3,60	5,60	10,00	2,30	3,40	5,20	2,30	3,60	4,30
Zahnhöhe h _t	Tooth height h _t	mm		1,3	2,10	3,40	6,10	1,14	1,90	3,00	1,27	1,91	2,29
Gewicht m _{spez} pro mm Riemenbreite	Weight m _{spez} per mm of belt width												
Ausführung HF	Type HF	10 ⁻³ kg/m			3,36	5,40	10,37		3,21	5,24	2,16	3,65	4,53
HP	HP	10 ⁻³ kg/m		3,15	4,06	6,32	11,27	3,08	3,91	6,22			
HS	HS	10 ⁻³ kg/m					11,40		4,64	7,12			
XHP	XHP	10 ⁻³ kg/m					14,00						
Standardlänge	Standard			30 bzw. / or 60									
Ausführung M L _w	Type M L _w	m											

Zahnriemenbreite / Belt width – b in mm

Tab. 2

Zahnprofil	Tooth profile	HTD 3M	5M	8M	14M	STD S 3M	S 5M	S 8M	Trapez XL	L	H
		5	5			5	5		6,35		
		10	10	10		10	10	10	9,53	9,53	
		15	15	15		15	15	15	12,70	12,70	12,70
				20				20	19,05	19,05	19,05
		25	25		25	25	25		25,40		25,40
				30				30			
					40					38,10	38,10
		50	50	50	50/55	50	50	50	50,80	50,80	50,80
				85	85			85			
				100	100			100			
					115						
					120						

Weitere Zwischenbreiten auf Anfrage / Other intermedia widths on request

Toleranzen

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen sind Präzisionserzeugnisse. Ihre Fertigung erfolgt prozesssicher mit hoher Genauigkeit. Die Abweichungen für Länge, Breite und Dicke sind äußerst eng toleriert.

Tolerances

CONTI SYNCHRODRIVE® belts are precision-made products. Manufacturing involves reliable process techniques and maximum accuracy throughout all stages. Deviations in length, width and thickness are subject to extremely tight tolerances.

Toleranzen für Zahnriemenlängen / Belt length tolerances

Tab. 3

Wirklänge / Pitch length L_w mm	Längentoleranz / Length tolerance %
L_w	$\pm 0,1^*$

*für Version XHP bitte anwendungstechnische Beratung anfordern

*for version XHP please call Department application engineering for assistance

Toleranzen für Zahnriemenbreiten / Belt width tolerances

Tab. 4

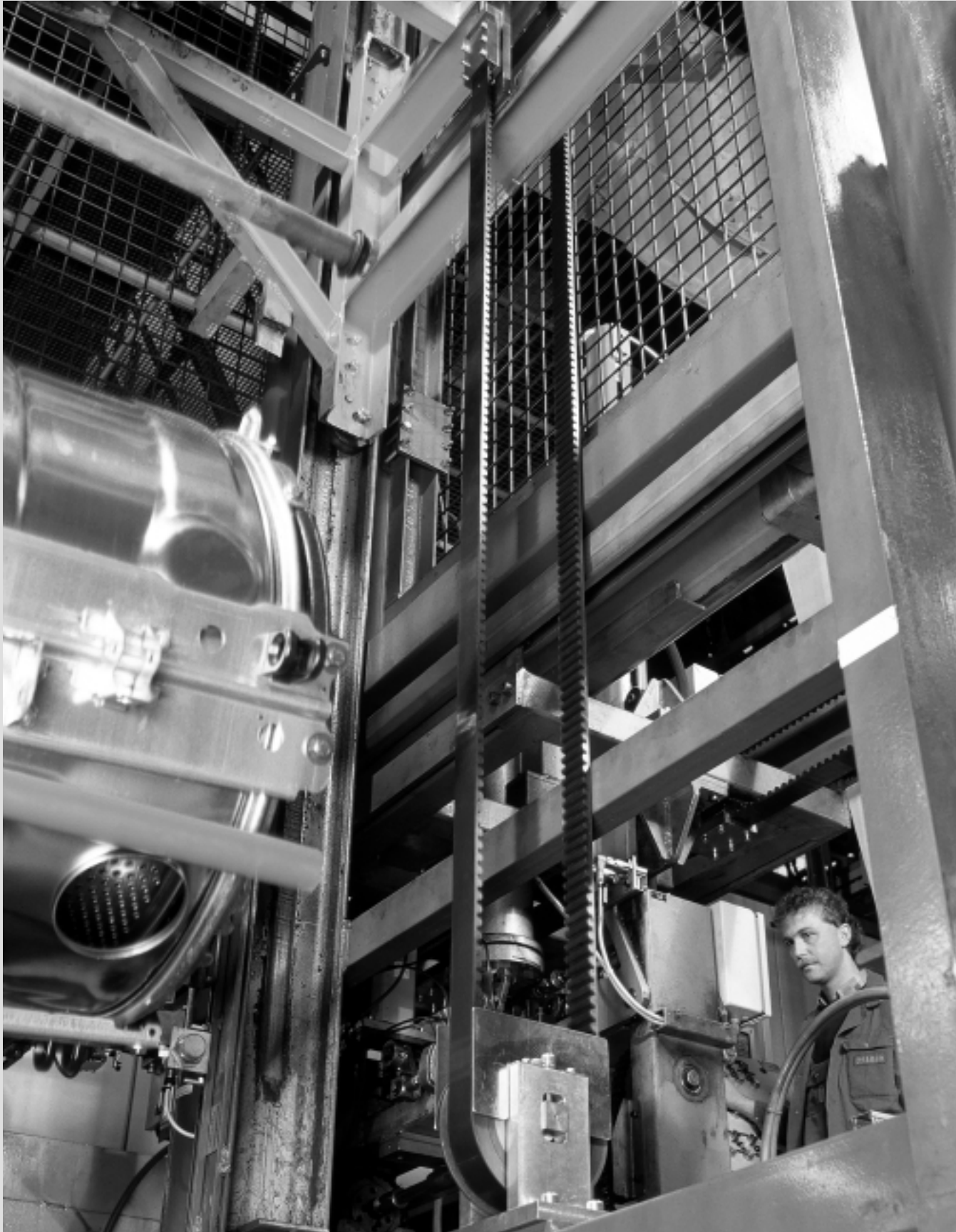
Zahnprofil	Tooth profile	HTD 3M	5M	8M	14M	STD S 3M	S 5M	S 8M	Trapez XL	L	H
Riemenbreite b	Belt width b bis 25 mm	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
	> 25–50 mm	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
	> 50 mm			$\pm 0,8$	$\pm 1,2$			$\pm 0,8$		$\pm 0,8$	$\pm 0,8$

Toleranzen für Zahnriemendicken (Ausführung M) / Belt thickness tolerances (Type M)

Tab. 5

Zahnprofil	Tooth profile	HTD 3M	5M	8M	14M	STD S 3M	S 5M	S 8M	Trapez XL	L	H
Riemendicke h_s	Belt thickness h_s mm	2,4	3,6	5,6	10,0	2,3	3,4	5,2	2,3	3,6	4,3
Dickentoleranz	Thickness tolerance mm	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$

2 Zahnscheiben / Pulleys



Zahnscheiben

Die Übertragungsgenauigkeit, die Laufruhe und die Lebensdauer von Zahnriemenantrieben werden entscheidend vom präzisen Zusammenwirken von Riemen und Zahnscheibe bestimmt.

Die von ContiTech weiterentwickelten Zahnlückenprofile der Zahnscheiben sind den jeweiligen Riemenprofilen ideal angepasst.

Speziell für CONTI SYNCHRODRIVE® HTD Zahnriemen ist der Einsatz dieser optimierten Zahnscheiben zu empfehlen.

Zahnscheiben mit den optimierten Profilen liefert der Fachhandel.

Für Linearantriebe mit sehr hohen Positionier-Anforderungen sind Zahnscheiben mit minimiertem Lückenspiel erforderlich. Bei Sonderausführungen bitte anwendungstechnische Beratung anfordern.

Bezeichnung

Zahnscheiben für CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemenantriebe werden nach den für die unterschiedlichen Zahnriementypen festgelegten Standards mit Zähnezahl, Zahnteilung und Zahnscheibenbreite sowie Kurzzeichen für die Ausführung bezeichnet.

▶ P

Allgemeine Bezeichnung für Zahnscheiben.

▶ Zähnezahl

Die Zähnezahl der Zahnscheibe errechnet sich aus Wirkumfang und Teilung:

$$z = \frac{U_w}{t} = \frac{\pi \cdot d_w}{t}$$

▶ Zahnteilung in mm oder Inch

Die Zahnteilung der Zahnscheibe ist der Abstand zwischen zwei Bezugspunkten benachbarter Zähne auf dem Umfang des Wirkdurchmessers. Der Wirkdurchmesser ist um den doppelten Betrag des Wirklinienabstandes des zugehörigen Zahnriemens größer als der Zahnscheiben-Außendurchmesser und liegt in der Höhe der Wirklinie des Zahnriemens.

▶ Zahnscheibenbreite in mm oder 1/100 Inch

Die Breitenbezeichnung gibt die genaue Breite des zugehörigen Zahnriemens, nicht aber die genaue Scheibenbreite an.

▶ Angaben für Bordscheiben

F bedeutet beidseitig Bordscheiben.

Bordscheiben verhindern das Ablaufen von Zahnriemen. Es ist erforderlich, mindestens eine Zahnscheibe mit 2 Bordscheiben zu versehen. Aus Kostengründen sollte hierfür die kleinere Zahnscheibe gewählt werden. Auch das wechselseitige Anbringen von je 1 Bordscheibe pro Zahnscheibe ist möglich.

Pulleys

Precise belt/pulley conformance is vital to ensure accurate power transmission as well as smooth operation and a long service life for synchronous belt drives.

ContiTech engineers have modified pulley tooth-gap profiles so that they conform ideally to the respective belt profiles

Use of these optimized pulleys is recommended especially for CONTI SYNCHRODRIVE® HTD belts.

Pulleys with optimized profiles are obtainable from your local pulley supplier.

Linear drives with demanding positioning requirements need pulleys with minimized gap clearance. If you are planning a special drive design, please consult our application engineers for advice.

Designation

Pulleys for CONTI SYNCHRODRIVE® belt drives are identified in accordance with the standards defined for the various belt types by their number of teeth, tooth pitch and pulley width, as well as a code denoting the type of pulley.

▶ P

General designation for toothed pulleys.

▶ Number of teeth

The pulley's number of teeth is calculated from the pitch circumference and the pitch:

▶ Tooth pitch in mm or inches

The tooth pitch of the pulley is the distance between two reference points on adjacent teeth at the circumference of the pitch diameter. The pitch diameter is larger than the outside diameter of the pulley by double the thickness at which the pitch line of belt rides above the pulley.

▶ Pulley width in mm or hundredths of an inch

The width designation defines the exact width of the corresponding synchronous drive belt, and not that of the pulley.

▶ Flanged pulley data

F stands for pulleys that are flanged on both sides.

Flanged pulleys prevent the belt from riding off. At least one pulley with two flanges must be used and generally, for economy, the smaller pulley of a drive is the flanged pulley. It is also possible to provide each pulley with one flange on alternate sides.

Beispiele

HTD Zahnscheibe / Pulley – P 36 – 8M – 40

P	Zahnscheibe
36	36 Zähne
8M	8 mm Zahnteilung, Profil HTD
40	Zahnscheibe für 40 mm breite Zahnriemen

Examples

P	Designation for toothed pulley
36	36 teeth
8M	8 mm tooth pitch, HTD profile
40	Pulley designation for a 40 mm wide synchronous drive belt

STD Zahnscheibe / Pulley – P 48 – S 5M – 30

P	Zahnscheibe
48	48 Zähne
S 5M	5 mm Zahnteilung, Profil STD
30	Zahnscheibe für 30 mm breite Zahnriemen

P	Designation for toothed pulley
48	48 teeth
S 5M	5 mm tooth pitch, STD profile
30	Pulley designation for a 30 mm wide synchronous drive belt

Zahnscheibe / Pulley – P 48 H 100 F

P	Zahnscheibe
48	48 Zähne
H	Zahnteilung 0,5 Inch = 12,7 mm
100	Zahnscheibe für 25,4 mm breite Zahnriemen
F	beidseitig Bordscheiben

P	Designation for toothed pulley
48	48 teeth
H	Tooth pitch 0.5 inch = 12.7 mm
100	Pulley designation for a 25.4 mm wide synchronous drive belt
F	Pulley flanged on both sides

Mindest-Zähnezahl

Für Antriebe mit CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen sollten Mindest-Zähnezahlen nicht unterschritten werden. Die Mindest-Zähnezahl z_{\min} und der Mindest-Wirkdurchmesser $d_{w \min}$ für Zahnscheiben sowie die Mindest-Durchmesser d_{\min} für Innen- und Außenspannrollen, die bei der Auslegung eines Antriebes zu berücksichtigen sind, enthält Tabelle 6. Innenspannrollen sollten als Zahnscheiben ausgeführt werden.

Minimum number of teeth

Drives fitted with CONTI SYNCHRODRIVE® belts should have pulleys that meet the specified minimum number of teeth. Table 6 shows the minimum number of teeth z_{\min} and the minimum pitch diameter $d_{w \min}$ for pulleys as well as the minimum diameter d_{\min} for inside and outside idlers that are to be considered when designing a drive. Inside idlers should be pulleys.

Mindest-Zähnezahl / Minimum number of teeth – z_{\min}

Tab. 6

Zahnprofil / Tooth profile			HTD				STD			Trapez		
			3M	5M	8M	14M	S 3M	S 5M	S 8M	XL	L	H
Mindest-Zähnezahl / Minimum number of teeth z_{\min}												
Ausführung / Type	HF			12	16	18		12	16	10	12	14
	HP		20	16	20	26	20	16	20			
	HS					34		24	28			
	XHP					44						
Mindest-Wirkdurchmesser / Minimum pitch Ø $d_{w \min}$												
Ausführung / Type	HF	mm		19,10	40,74	80,21		19,10	40,74	16,17	36,38	56,60
	HP	mm	19,10	25,46	50,93	115,86	19,10	25,46	50,93			
	HS	mm				151,52		38,20	71,30			
	XHP	mm				196,08						
Mindest-Spannrollendurchmesser / Minimum Ø of idler d_{\min}												
Ausführung / Type	HF	innen / inside		19,10	40,74	80,21		19,10	40,74	19,40	39,41	60,64
		außen / outside		30,00	60,00	120,00		30,00	60,00	30,00	60,00	90,00
	HP	innen / inside	19,10	25,46	50,93	115,86	19,10	25,46	50,93			
		außen / outside	30,00	50,00	100,00	180,00	30,00	50,00	100,00			
HS	innen / inside	mm				151,52		44,56	71,30			
		außen / outside				200,00		80,00	120,00			
	XHP	innen / inside				196,08						
		außen / outside				250,00						

Scheibendurchmesser für Ausführung V, Einbausituation Omega: Bitte Beratung anfordern.

Minimum diameter Belt version V with omega pulley configuration: please call for technical support.

Durchmesser

Zähnezahlen, Wirk- und Außendurchmesser von Zahnscheiben für Antriebe mit CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen sind in den Tabellen 7 bis 16 (Seiten 12 bis 16) aufgeführt.

Diameters

Number of teeth, pitch and outside diameter of pulleys for drives fitted with CONTI SYNCHRODRIVE® belts are contained in Tables 7 to 16 on pages 12 to 16.

Tab. 7 Zahnscheiben für / Pulleys for CONTI SYNCHRODRIVE® HTD Zahnriemen / synchronous drive belts

Zahnteilung 3 mm, Profil 3M (Maße in mm) / 3 mm tooth pitch, 3M profile (measurement in mm)											
Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a
20	19,10	18,34	35	33,42	32,66	50	47,75	46,99	65	62,07	61,31
21	20,05	19,29	36	34,38	33,62	51	48,70	47,94	66	63,03	62,27
22	21,01	20,25	37	35,33	34,57	52	49,66	48,90	67	63,98	63,22
23	21,96	21,20	38	36,29	35,53	53	50,61	49,85	68	64,94	64,18
24	22,92	22,16	39	37,24	36,48	54	51,57	50,81	69	65,89	65,13
25	23,87	23,11	40	38,20	37,44	55	52,52	51,75	70	66,85	66,09
26	24,83	24,07	41	39,15	38,39	56	53,48	52,72	71	67,80	67,04
27	25,78	25,02	42	40,11	39,35	57	54,43	53,67	72	68,75	67,99
28	26,74	25,98	43	41,06	40,30	58	55,39	54,63			
29	27,69	25,93	44	42,02	41,26	59	56,34	55,58			
30	28,65	27,89	45	42,97	42,21	60	57,30	56,54			
31	29,60	28,84	46	43,93	43,17	61	58,25	57,49			
32	30,56	29,80	47	44,88	44,12	62	59,21	58,45			
33	31,51	30,75	48	45,84	45,08	63	60,16	59,40			
34	32,47	31,71	49	46,79	46,03	64	61,12	60,36			

Tab. 8 Zahnscheiben für / Pulleys for CONTI SYNCHRODRIVE® HTD Zahnriemen / synchronous drive belts

Zahnteilung 5 mm, Profil 5M (Maße in mm) / 5 mm tooth pitch, 5M profile (measurement in mm)											
Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a
12	19,10	17,96	28	44,56	43,42	44	70,03	68,98	60	95,49	94,35
13	20,69	19,55	29	46,15	45,01	45	71,62	70,48	61	97,08	95,94
14	22,28	21,14	30	47,75	46,61	46	73,21	72,07	62	98,68	97,54
15	23,87	22,73	31	49,34	48,20	47	74,80	73,66	63	100,27	99,13
16	25,46	24,32	32	50,93	49,79	48	76,39	75,25	64	101,86	100,72
17	27,06	25,92	33	52,52	51,38	49	77,99	76,85	65	103,45	102,31
18	28,65	27,51	34	54,11	52,97	50	79,58	78,44	66	105,04	103,90
19	30,24	29,10	35	55,70	54,56	51	81,17	80,03	67	106,63	105,49
20	31,83	30,69	36	57,30	56,16	52	82,76	81,62	68	108,23	107,09
21	33,42	32,28	37	58,89	57,75	53	84,35	83,21	69	109,82	108,68
22	35,01	33,87	38	60,48	59,34	54	85,94	84,80	70	111,41	110,27
23	36,61	35,47	39	62,07	60,93	55	87,54	86,40	71	113,00	111,86
24	38,20	37,06	40	63,66	62,52	56	89,13	87,99	72	114,59	113,45
25	39,79	38,65	41	65,25	64,11	57	90,72	89,58			
26	41,38	40,24	42	66,85	65,71	58	92,31	91,17			
27	42,97	41,83	43	68,44	67,30	59	93,90	92,76			

Zahnteilung 8 mm, Profil 8M (Maße in mm) / 8 mm tooth pitch, 8M profile (measurement in mm)

Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a
16	40,74	39,37	31	78,94	77,57	46	117,14	115,77	61	155,34	153,97
17	43,29	41,92	32	81,49	80,12	47	119,68	118,31	62	157,88	156,51
18	45,84	44,47	33	84,03	82,66	48	122,23	120,86	63	160,43	159,06
19	48,38	47,01	34	86,58	85,21	49	124,78	123,41	64	162,97	161,60
20	50,93	49,56	35	89,13	87,76	50	127,32	125,95	65	165,52	164,15
21	53,48	52,11	36	91,67	90,30	51	129,87	128,50	66	168,07	166,70
22	56,02	54,65	37	94,22	92,85	52	132,42	131,05	67	170,61	169,24
23	58,57	57,20	38	96,77	95,40	53	134,96	133,59	68	173,16	171,79
24	61,12	59,75	39	99,31	97,94	54	137,51	136,14	69	175,71	174,34
25	63,66	62,29	40	101,86	100,49	55	140,06	138,69	70	178,25	176,88
26	66,21	64,84	41	104,41	103,04	56	142,60	141,23	71	180,80	179,43
27	68,75	67,38	42	106,95	105,58	57	145,15	143,78	72	183,35	181,98
28	71,30	69,93	43	109,50	108,13	58	147,70	146,33			
29	73,85	72,48	44	112,05	110,68	59	150,24	148,87			
30	76,39	75,02	45	114,59	113,22	60	152,79	151,42			

Zahnteilung 14 mm, Profil 14M (Maße in mm) / 14 mm tooth pitch, 14M profile (measurement in mm)

Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a
18	80,21	77,41	33	147,06	144,26	48	213,90	211,10	63	280,75	277,95
19	84,67	81,87	34	151,52	148,72	49	218,36	215,56	64	285,21	282,41
20	89,13	86,33	35	155,97	153,17	50	222,82	220,02	65	289,66	286,86
21	93,58	90,78	36	160,43	157,63	51	227,27	224,47	66	294,12	291,32
22	98,04	95,24	37	164,88	162,08	52	231,73	228,93	67	298,57	295,77
23	102,50	99,70	38	169,34	166,54	53	236,19	233,39	68	303,03	300,23
24	106,95	104,15	39	173,80	171,00	54	240,64	237,84	69	307,49	304,69
25	111,41	108,61	40	178,25	175,45	55	245,10	242,30	70	311,94	309,14
26	115,86	113,06	41	182,71	179,91	56	249,55	246,75	71	316,40	313,60
27	120,32	117,52	42	187,17	184,37	57	254,01	251,21	72	320,86	318,06
28	124,78	121,98	43	191,62	188,82	58	258,47	255,67			
29	129,23	126,43	44	196,08	193,28	59	262,92	260,12			
30	133,69	130,89	45	200,54	197,74	60	267,38	264,58			
31	138,15	135,35	46	204,99	202,19	61	271,84	269,04			
32	142,50	139,80	47	209,45	206,65	62	276,29	273,49			

Tab. 11 Zahnscheiben für / Pulleys for CONTI SYNCHRODRIVE® STD Zahnriemen / synchronous drive belts

Zahnteilung 3 mm, Profil S 3M (Maße in mm) / 3 mm tooth pitch, S 3M profile (measurement in mm)											
Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a
20	19,10	18,34	35	33,42	32,66	50	47,75	46,99	65	62,07	61,31
21	20,05	19,29	36	34,38	33,62	51	48,70	47,94	66	63,03	62,27
22	21,01	20,25	37	35,33	34,57	52	49,66	48,90	67	63,98	63,22
23	21,96	21,20	38	36,29	35,53	53	50,61	49,85	68	64,94	64,18
24	22,92	22,16	39	37,24	36,48	54	51,57	50,81	59	55,89	55,13
25	23,87	23,11	40	38,20	37,44	55	52,52	51,75	70	66,85	66,09
26	24,83	24,07	41	39,15	38,39	56	53,48	52,72	71	57,80	57,04
27	25,78	25,02	42	40,11	39,35	57	54,43	53,67	72	68,75	67,99
28	26,74	25,98	43	41,06	40,30	58	55,39	54,63			
29	27,69	25,93	44	42,02	41,26	59	56,34	55,58			
30	28,65	27,89	45	42,97	42,21	60	57,30	56,54			
31	29,60	28,84	46	43,93	43,17	61	58,25	57,49			
32	30,56	29,80	47	44,88	44,12	62	59,21	58,45			
33	31,51	30,75	48	45,84	45,08	63	60,16	59,40			
34	32,47	31,71	49	46,79	46,03	64	61,12	60,36			

Tab. 12 Zahnscheiben für / Pulleys for CONTI SYNCHRODRIVE® STD Zahnriemen / synchronous drive belts

Zahnteilung 5 mm, Profil S 5M (Maße in mm) / 5 mm tooth pitch, S 5M profile (measurement in mm)											
Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a
12	19,10	18,14	28	44,56	43,60	44	70,03	69,07	60	95,49	94,53
13	20,69	19,73	29	46,15	45,19	45	71,62	70,66	61	97,08	96,12
14	22,28	21,32	30	47,75	46,79	46	73,21	72,25	62	98,68	97,72
15	23,87	22,91	31	49,34	48,38	47	74,80	73,84	63	100,27	99,31
16	25,46	24,50	32	50,93	49,97	48	76,39	75,43	64	101,86	100,90
17	27,06	26,10	33	52,52	51,56	49	77,99	77,03	65	103,45	102,49
18	28,65	27,69	34	54,11	53,15	50	79,58	78,62	66	105,04	104,08
19	30,24	29,28	35	55,70	54,74	51	81,17	80,21	67	106,63	105,67
20	31,83	30,87	36	57,30	56,34	52	82,76	81,80	68	108,23	107,27
21	33,42	32,46	37	58,89	57,93	53	84,35	83,39	69	109,82	108,86
22	35,01	34,05	38	60,48	59,52	54	85,94	84,98	70	111,41	110,45
23	36,61	35,65	39	62,07	61,11	55	87,54	86,58	71	113,00	112,04
24	38,20	37,24	40	63,66	62,70	56	89,13	88,17	72	114,59	113,63
25	39,79	38,83	41	65,25	64,29	57	90,72	89,76			
26	41,38	40,42	42	66,85	65,89	58	92,31	91,35			
27	42,97	42,01	43	68,44	67,48	59	93,90	92,94			

Zahnteilung 8 mm, Profil S 8M (Maße in mm) / 8 mm tooth pitch, S 8M profile (measurement in mm)

Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a
16	40,74	39,37	31	78,94	77,57	46	117,14	115,77	61	155,34	153,97
17	43,29	41,92	32	81,49	80,12	47	119,68	118,31	62	157,88	156,51
18	45,84	44,47	33	84,03	82,66	48	122,23	120,86	63	160,43	159,06
19	48,38	47,01	34	86,58	85,21	49	124,78	123,41	64	162,97	161,60
20	50,93	49,56	35	89,13	87,76	50	127,32	125,95	65	165,52	164,15
21	53,48	52,11	36	91,67	90,30	51	129,87	128,50	66	168,07	166,70
22	56,02	54,65	37	94,22	92,85	52	132,42	131,05	67	170,61	169,24
23	58,57	57,20	38	96,77	95,40	53	134,96	133,59	68	173,16	171,79
24	61,12	59,75	39	99,31	97,94	54	137,51	136,14	69	175,71	174,34
25	63,66	62,29	40	101,86	100,49	55	140,06	138,69	70	178,25	176,88
26	66,21	64,84	41	104,41	103,04	56	142,60	141,23	71	180,80	179,43
27	68,75	67,38	42	106,95	105,58	57	145,15	143,78	72	183,35	181,98
28	71,30	69,93	43	109,50	108,13	58	147,70	146,33			
29	73,85	72,48	44	112,05	110,68	59	150,24	148,87			
30	76,39	75,02	45	114,59	113,22	60	152,79	151,42			

Zahnteilung 0,200 Inch = 5,080 mm, Profil XL (Maße in mm) / 0,200 Inch = 5,080 mm, XL profile (measurement in mm)

Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside diameter d _a
10	16,17	15,66	29	46,89	46,39	48	77,62	77,11	67	108,34	107,83
11	17,79	17,28	30	48,51	48,00	49	79,23	78,73	68	109,96	109,45
12	19,40	18,90	31	50,13	49,62	50	80,85	80,34	69	111,57	111,07
13	21,02	20,51	32	51,74	51,24	51	82,47	81,96	70	113,19	112,68
14	22,64	22,13	33	53,36	52,85	52	84,08	83,58	71	114,81	114,30
15	24,26	23,75	34	54,98	54,47	53	85,70	85,19	72	116,43	115,92
16	25,87	25,36	35	56,60	56,09	54	87,32	86,81			
17	27,49	26,98	36	58,21	57,70	55	88,94	88,43			
18	29,11	28,60	37	59,83	59,32	56	90,55	90,04			
19	30,72	30,22	38	61,45	60,94	57	92,17	91,66			
20	32,34	31,83	39	63,06	62,56	58	93,79	93,28			
21	33,96	33,45	40	64,68	64,17	59	95,40	94,90			
22	35,57	35,07	41	66,30	65,79	60	97,02	96,51			
23	37,19	36,68	42	67,91	67,41	61	98,64	98,13			
24	38,81	38,30	43	69,53	69,02	62	100,25	99,75			
25	40,43	39,92	44	71,15	70,64	63	101,87	101,36			
26	42,04	41,53	45	72,77	72,26	64	103,49	102,98			
27	43,66	43,15	46	74,38	73,87	65	105,11	104,60			
28	45,28	44,77	47	76,00	75,49	66	106,72	106,21			

Tab. 15 Zahnscheiben für / Pulleys for CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen / synchronous drive belts

Zahnteilung 0,375 Inch = 9,525 mm, Profil L (Maße in mm) / 0,375 Inch = 9,525 mm, L profile (measurement in mm)											
Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside d _a
12	36,38	35,62	28	84,89	84,13	44	133,40	132,64	60	181,91	181,15
13	39,41	38,65	29	87,93	87,16	45	136,44	135,67	61	184,95	184,18
14	42,45	41,68	30	90,96	90,20	46	139,47	138,71	62	187,98	187,22
15	45,48	44,72	31	93,99	93,23	47	142,50	141,74	63	191,01	190,25
16	48,51	47,75	32	97,02	96,26	48	145,53	144,77	64	194,04	193,28
17	51,54	50,78	33	100,05	99,29	49	148,56	147,80	65	197,07	196,31
18	54,57	53,81	34	103,08	102,32	50	151,60	150,83	66	200,11	199,34
19	57,61	56,84	35	106,12	105,35	51	154,63	153,86	67	203,14	202,38
20	60,64	59,88	36	109,15	108,39	52	157,66	156,90	68	206,17	205,41
21	63,67	62,91	37	112,18	111,42	53	160,69	159,93	69	209,20	208,44
22	66,70	65,94	38	115,21	114,45	54	163,72	162,96	70	212,23	211,47
23	69,73	68,97	39	118,24	117,48	55	166,75	165,99	71	215,27	214,50
24	72,77	72,00	40	121,28	120,51	56	169,79	169,02	72	218,30	217,53
25	75,80	75,04	41	124,31	123,55	57	172,82	172,06			
26	78,83	78,07	42	127,34	126,58	58	175,85	175,09			
27	81,86	81,10	43	130,37	129,61	59	178,88	178,12			

Tab. 16 Zahnscheiben für / Pulleys for CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen / synchronous drive belts

Zahnteilung 0,500 Inch = 12,700 mm, Profil H (Maße in mm) / 0,500 Inch = 12,700 mm, H profile (measurement in mm)											
Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside d _a	Zähne- zahl Number of teeth z	Wirk- Ø Pitch d _w	Außen- Ø Outside d _a
14	56,60	55,20	30	121,28	119,90	46	185,96	184,58	62	250,64	249,27
15	60,64	59,27	31	125,32	123,95	47	190,00	188,63	63	254,68	253,31
16	64,68	63,31	32	129,36	127,99	48	194,04	192,67	64	258,72	257,35
17	68,72	67,35	33	133,40	132,03	49	198,08	196,71	65	262,76	261,39
18	72,77	71,39	34	137,45	136,07	50	202,13	200,75	66	266,81	265,44
19	76,81	75,44	35	141,49	140,12	51	206,17	204,80	67	270,85	269,48
20	80,85	79,48	36	145,53	144,16	52	210,21	208,84	68	274,89	273,52
21	84,89	83,52	37	149,57	148,20	53	214,25	212,88	69	278,93	277,56
22	88,94	87,56	38	153,62	152,24	54	218,30	216,92	70	282,98	281,61
23	92,98	91,61	39	157,66	156,29	55	222,34	220,97	71	287,02	285,65
24	97,02	95,65	40	161,70	160,33	56	226,38	225,01	72	291,06	289,69
25	101,06	99,69	41	165,74	164,37	57	230,42	229,05			
26	105,11	103,73	42	169,79	168,41	58	234,47	233,10			
27	109,15	107,78	43	173,83	172,46	59	238,51	237,14			
28	113,19	111,82	44	177,87	176,50	60	242,55	241,18			
29	117,23	115,86	45	181,91	180,54	61	246,59	245,22			

Toleranzen

Tolerances

Außendurchmesser / Outside diameter tolerances

Tab. 17

Außendurchmesser d_a mm Outside diameter d_a mm	Toleranz mm	Tolerance mm
≤ 25	+ 0,05 0	+ 0.05 0
> 25 – 50	+ 0,08 0	+ 0.08 0
> 50 – 100	+ 0,10 0	+ 0.10 0
> 100 – 175	+ 0,13 0	+ 0.13 0
> 175 – 300	+ 0,15 0	+ 0.15 0
> 300 – 500	+ 0,18 0	+ 0.18 0
> 500	+ 0,20 0	+ 0.20 0

Planlauf-Toleranz / Axial runout tolerances

Tab. 18

Außendurchmesser d_a mm Outside diameter d_a mm	Toleranz mm	Tolerance mm
≤ 100	0,1	0.1
> 100 – 250	0,001 je mm Außendurchmesser	0.001 per mm outside diameter
> 250	0,25 + 0,0005 je mm Außendurchmesser	0.25 + 0.0005 per mm outside diameter

Rundlauf-Toleranz / Radial runout tolerances

Tab. 19

Außendurchmesser d_a mm Outside diameter d_a mm	Toleranz mm	Tolerance mm
≤ 200	0,13	0.13
> 200	0,13 + 0,0005 je mm Außendurchmesser	0.13 + 0.0005 per mm outside diameter

Parallelität

Die Parallelität zwischen Bohrung und Zähnen darf eine Abweichung von 1 μm pro Millimeter Zahnscheibenbreite nicht übersteigen.

Konizität

Die Konizität darf höchstens 1 μm je Millimeter der Kopfbreite betragen und dabei die zulässige Durchmesser-toleranz nicht übersteigen.

Parallelism

Parallelism between the bore and teeth may not exceed the maximum deviation of 1 μm per millimeter of pulley width.

Draft

The maximum allowable draft is 1 μm per millimeter of face width, but it must not exceed the permissible diameter tolerance.

Spannplatten

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen, die als endliche Antriebselemente eingesetzt werden, sind an ihren Enden formschlüssig zu spannen. Die dazu erforderlichen Spannplatten müssen mit dem entsprechenden Zahnprofil versehen sein. Die Spannschrauben sollen auf beiden Seiten des Zahnriemens angeordnet sein und gleichmäßig festgezogen werden.

Die Ausführung von Spannplatten ist in Abb. 2 dargestellt. Die Abmessungen für die Standardausführung sind in Tabelle 20 aufgeführt.

Spannplatten für CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemenantriebe liefert der Fachhandel.

Clamps

CONTI SYNCHRODRIVE® belts that are used as open-ended power transmission components must be clamped with a positive fit at their ends. Clamps must have the corresponding tooth profile. The clamping screws should be positioned on both sides of the belt, and tightened in a uniform fashion.

Fig. 2 shows the type of clamp used. Dimensions for the standard type are given in Table 20.

Clamps for CONTI SYNCHRODRIVE® belt drives are available from drive component dealers.

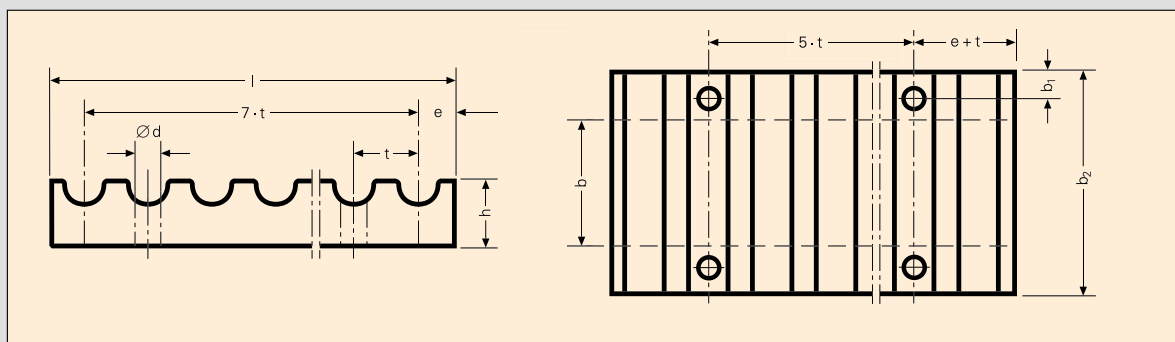


Abb. / Fig. 2

Spannplatte – Prinzipzeichnung / Clamping plate layout principle

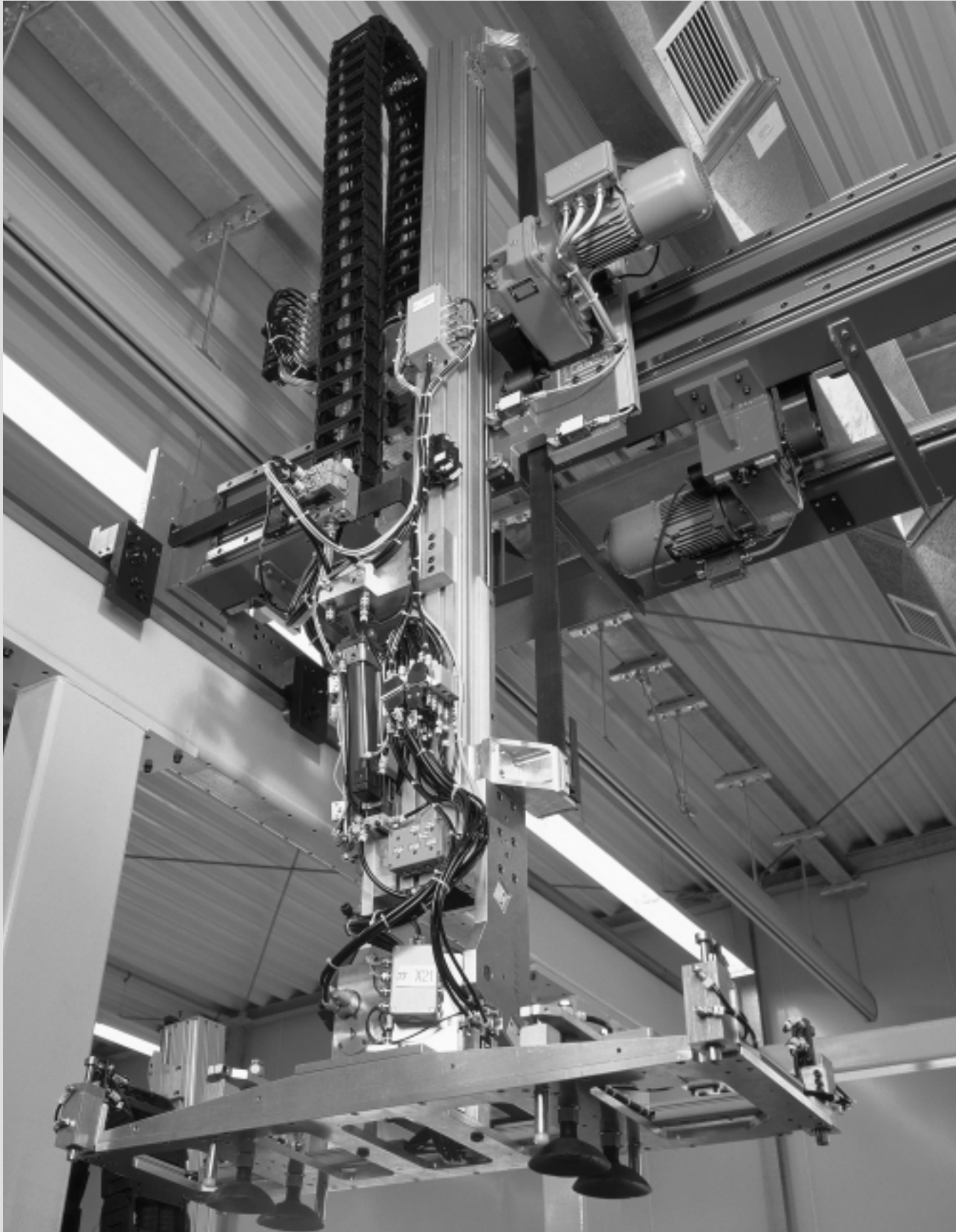
Tab. 20 Abmessungen der Spannplatten (in mm) / Clamping plate dimensions (in mm)

Zahnprofil	Tooth profile	HTD 3M	5M	8M	14M*	STD S 3M	S 5M	S 8M	Trapez XL	L	H
t	t		5,0	8,0	14,0		5,0	8,0	5,080	9,525	12,700
l	l		41,4	66,0	116,0		41,4	66,0	42,5	76,6	106,9
e	e		3,2	5,0	9,0		3,2	5,0	3,5	5,0	9,0
h	h		8,0	15,0	22,0		8,0	15,0	8,0	15,0	22,0
d	d		5,5	9,0	11,0		5,5	9,0	5,5	9,0	1,0
b ₁	b ₁		6,0	8,0	10,0		6,0	8,0	6,0	8,0	10,0
b ₂	b ₂	6,35							25,5		
für Zahnriemenbreite	for synchronous	9,53							28,5		
b mm	drive belt width b	10,00	28,0					28,0			
	b mm	12,70								39,0	45,0
		15,00	34,0	40,0			34,0	40,0			
		19,05								45,0	51,0
		20,00		45,0				45,0			
		25,00	44,0				44,0				
		25,40								51,5	57,5
		30,00		55,0				55,0			
		40,00			71,0						
		50,00		75,0				75,0			
		55,00			86,0						
		85,00		110,0	116,0			110,0			
		100,00			131,0						
		115,00			146,0						
		120,00			151,0						

Spannplatten für STD S 3M und HTD 3M auf Anfrage. / Clamping plates for STD S 3M and HTD 3M are available on request.

* für Version HS und XHP 2 Spannplatten in Reihe anordnen. / * please use for version HS and XHP 2 clamps in line.

3 Berechnung von Zahnriemenantrieben Calculation of synchronous belt drives



Berechnung von Zahnriemenantrieben

Calculation of synchronous belt drives

Die Berechnung bezieht sich auf Antriebe, die mit CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen ausgerüstet werden. Die für die Antriebsauslegung erforderlichen Kenndaten sind in den nachfolgenden Diagrammen und Tabellen angegeben. Bei schwierigen Antriebsproblemen empfiehlt es sich, eine unverbindliche Beratung durch die ContiTech Anwendungstechnik einzuholen.

Calculations are based on drives fitted with CONTI SYNCHRODRIVE® belts. Drive design data are given in the following diagrams and tables. As so many factors influence belt performance, it is suggested that designers of complicated drives consult ContiTech's application engineers for advice.

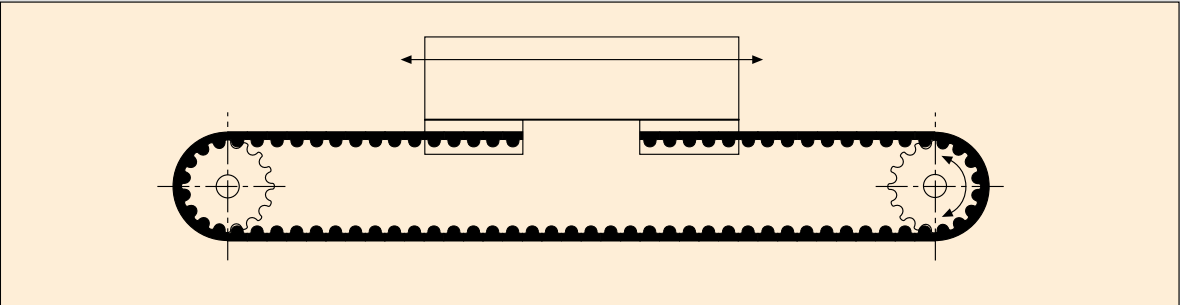


Abb. / Fig. 3

Zahnriemen-Linearantrieb mit 2 Zahnscheiben ohne Gegenbiegung
Synchronous belt linear drive with 2 pulleys and no deflection

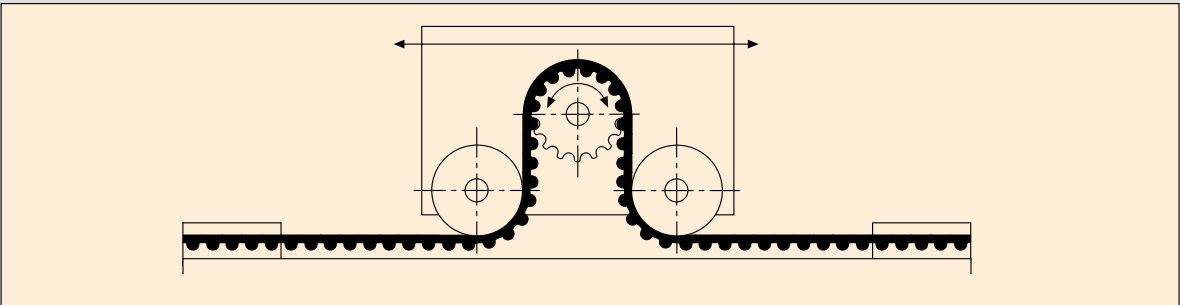


Abb. / Fig. 4

Zahnriemen-Linearantrieb mit 1 Zahnscheibe und Umlenkrollen
Synchronous belt linear drive with 1 pulley and deflection idlers

Formelzeichen, Einheiten, Begriffe

Glossary of symbols, units and terms

Zeichen	Einheit	Definition	Symbol	Unit	Definition
a	mm	Achsabstand	a	mm	center distance
Δa	mm	Spannweg	Δa	mm	take up allowance
a _b	m/s ²	Beschleunigung	a _b	m/s ²	acceleration
a _v	m/s ²	Bremsverzögerung	a _v	m/s ²	braking deceleration
b	mm, Inch	Zahnriemenbreite	b	mm, Inch	belt width
b _{err}	mm	errechnete Zahnriemenbreite	b _{err}	mm	calculated belt width
c _{spez}	N/mm	spezifische Federkonstante pro mm Riemenlänge und mm Breite	c _{spez}	N/mm	specific spring constant per mm of belt length and mm of width
c ₀		Gesamtbetriebsfaktor	c ₀		overall service factor
c ₁		Zahneingriffsfaktor	c ₁		teeth in mesh factor

$c_{1 \max}$ _____ Maximalwert für Zahn-
eingriffsfaktor
 c_2 _____ Belastungsfaktor
 c_3 _____ Beschleunigungsfaktor
 d _____ mm _____ Rollendurchmesser,
Scheibendurchmesser
 d_a _____ mm _____ Außendurchmesser
der Zahnscheibe
 d_F _____ mm _____ konstruktionsbedingte
Fertigbohrung
 d_{\min} _____ mm _____ Minstdurchmesser
der Spannrolle
 d_w _____ mm _____ Wirkdurchmesser
der Zahnscheibe
 d_{w1} _____ mm _____ Wirkdurchmesser
der treibenden Zahnscheibe
 d_{w2} _____ mm _____ Wirkdurchmesser
der getriebenen Zahnscheibe
 f _____ Hz _____ Eigenfrequenz
 F_R _____ N _____ Reibkraft
 F_T _____ N _____ statische Trumkraft
 $F_{T \max}$ _____ N _____ maximale Trumkraft dynamisch
 F_u _____ N _____ Umfangskraft
 $F_{u \max}$ _____ N _____ maximale Umfangskraft
 $F_{u \text{ spez}}$ _____ N _____ spezifische Zahnflankenbelastung
 F_v _____ N _____ Zahnriemenvorspannung,
Wellenbelastung
 F_{zul} _____ N _____ zulässige Zugträgerbelastung

 g _____ $9,81 \text{ m/s}^2$ _____ Erdbeschleunigung
 i _____ Übersetzung
 L_f _____ m _____ freie Trumlänge für
Schwingungsanregung
 L_w _____ mm _____ Wirklänge des Zahnriemens
 $L_{w \max}$ _____ mm _____ maximale Wirklänge
des Zahnriemens
 m_{ges} _____ kg _____ Gesamtmasse
 m_R _____ kg _____ Masse des Zahnriemens
 m_S _____ kg _____ Masse des Schlittens
 m_{Sch} _____ kg _____ Masse der Zahnscheibe
 $m_{\text{Sch red}}$ _____ kg _____ reduzierte Masse
der Zahnscheibe
 m_{spez} _____ kg/m _____ spez. Zahnriemengewicht
pro m Länge und mm Breite
 m_U _____ kg _____ Masse der Umlenkrolle
 $m_{U \text{ red}}$ _____ kg _____ reduzierte Masse
der Umlenkrolle
 M _____ N/m _____ Drehmoment
 n _____ min^{-1} _____ Drehzahl
 n_1 _____ min^{-1} _____ Drehzahl der
treibenden Zahnscheibe
 n_2 _____ min^{-1} _____ Drehzahl der
getriebenen Zahnscheibe
 P _____ kW _____ Leistung
 s_b _____ m _____ Beschleunigungsweg

$c_{1 \max}$ _____ maximum value for teeth
in mesh factor
 c_2 _____ load factor
 c_3 _____ acceleration factor
 d _____ mm _____ pulley/idler diameter
 d_a _____ mm _____ outside diameter of pulley
 d_F _____ mm _____ design-specific finished bore
 d_{\min} _____ mm _____ minimum diameter of idler
 d_w _____ mm _____ pitch diameter of pulley
 d_{w1} _____ mm _____ pitch diameter of driver pulley
 d_{w2} _____ mm _____ pitch diameter of driven pulley

 f _____ Hz _____ natural frequency
 F_R _____ N _____ friction force
 F_T _____ N _____ static belt tension
 $F_{T \max}$ _____ N _____ maximum belt tension dynamic
 F_u _____ N _____ effective pull
 $F_{u \max}$ _____ N _____ maximum effective pull
 $F_{u \text{ spez}}$ _____ N _____ specific load on tooth flank
 F_v _____ N _____ belt installation tension,
shaft load
 F_{zul} _____ N _____ allowable load on
tension member

 g _____ $9,81 \text{ m/s}^2$ _____ gravitational acceleration
 i _____ transmission ratio
 L_f _____ m _____ free span length for
vibration excitation
 L_w _____ mm _____ pitch length of belt
 $L_{w \max}$ _____ mm _____ maximum pitch length of belt

 m_{ges} _____ kg _____ total weight
 m_R _____ kg _____ weight of belt
 m_S _____ kg _____ weight of carriage
 m_{Sch} _____ kg _____ weight of pulley
 $m_{\text{Sch red}}$ _____ kg _____ reduced weight of pulley

 m_{spez} _____ kg/m _____ specific gravity of belt per
m of length and mm of width
 m_U _____ kg _____ weight of deflection idler
 $m_{U \text{ red}}$ _____ kg _____ reduced weight of
deflection idler
 M _____ N/m _____ torque
 n _____ min^{-1} _____ pulley speed
 n_1 _____ min^{-1} _____ speed of driver pulley
 n_2 _____ min^{-1} _____ speed of driven pulley

 P _____ kW _____ power
 s_b _____ m _____ acceleration distance

s_c _____ m _____	Verfahrweg bei v_{const}	s_c _____ m _____	travel at v_{const}
s_{ges} _____ m _____	Gesamtverfahrstrecke	s_{ges} _____ m _____	total travel
s_v _____ m _____	Bremsweg	s_v _____ m _____	braking distance
t _____ mm, Inch _____	Zahnteilung	t _____ mm, Inch _____	pitch
t_c _____ s _____	Verfahrzeit bei v_{const}	t_c _____ s _____	travel time at v_{const}
U_w _____ mm _____	Wirkumfang der Zahnscheibe	U_w _____ mm _____	pitch circumference of pulley
v _____ m/s _____	Geschwindigkeit	v _____ m/s _____	belt speed
z _____	Zähnezahl der Zahnscheibe	z _____	number of teeth on the pulley
z_e _____	eingreifende Zähnezahl	z_e _____	number of meshing teeth
z_g _____	Zähnezahl der großen Zahnscheibe	z_g _____	number of teeth on the large pulley
z_k _____	Zähnezahl der kleinen Zahnscheibe	z_k _____	number of teeth on the small pulley
z_{min} _____	Mindest Zähnezahl	z_{min} _____	minimum number of teeth
z_1 _____	Zähnezahl der treibenden Zahnscheibe	z_1 _____	number of teeth on the driver pulley
z_2 _____	Zähnezahl der getriebenen Zahnscheibe	z_2 _____	number of teeth on the driven pulley
β _____ ° (Grad) _____	Umschlingungswinkel an der kleinen Zahnscheibe	β _____ ° (degrees) _____	arc of contact around the small pulley
μ _____	Reibungszahl	μ _____	coefficient of friction

Berechnungsunterlagen

Die Berechnungsunterlagen enthalten alle zur Antriebsdimensionierung erforderlichen Formeln, Tabellen und Diagramme. Auf Tabellen, deren Werte mit Hilfe der angegebenen Formeln selbst errechnet werden können, wurde verzichtet.

Die zu übertragenden Momente und Umfangskräfte erfordern bei Berücksichtigung der Maximalwerte und bei gleichförmiger Belastung keine Sicherheitszuschläge. Bei zusätzlichen Beanspruchungen durch häufige Schaltvorgänge oder wechselnde Belastungen sowie durch Beschleunigungs- oder Bremsvorgänge sind entsprechende Faktoren einzusetzen.

Gesamtbetriebsfaktor c_0

Der Gesamtbetriebsfaktor c_0 berücksichtigt die durch besondere Betriebsbedingungen auftretenden Belastungen. Er errechnet sich aus dem Belastungsfaktor c_2 und dem Beschleunigungsfaktor c_3 .

$$C_0 = C_2 + C_3$$

Zahneingriffsfaktor c_1

Der Zahneingriffsfaktor c_1 berücksichtigt die Anzahl der in den Zahnriemen eingreifenden Zähne z_e der kleinen Zahnscheibe z_k .

$$z_e = z_k \cdot \frac{\beta}{360}$$

Die Berechnung des Umschlingungswinkels β ist auf Seite 24 erläutert.

Der Wert des Zahneingriffsfaktors c_1 entspricht der eingreifenden Zähnezahl z_e .

Drive calculation data

The following pages contain all the data, formulae and tables needed when designing a new drive fitted with a CONTI SYNCHRODRIVE® belt. Tables for values which can easily be calculated using the formulae provided have been omitted.

The torques and effective pulls to be transmitted do not require any safety factors providing the maximum values are observed and the load is uniform. Corresponding factors must be applied in the event of frequent shifting operations and alternating loads as well as with accelerating or braking processes.

Overall service factor c_0

The overall service factor c_0 takes into consideration the loads occurring under special operating conditions, and is the sum of load factor c_2 and acceleration factor c_3 .

Teeth in mesh factor c_1

The teeth in mesh factor c_1 considers the number of teeth z_k of the small pulley meshing with the teeth of the synchronous drive belt.

Calculation of the arc of contact β is explained on page 24.
The value for teeth in mesh factor c_1 corresponds to the
number of teeth in mesh z_d .

Dabei gelten folgende Maximalwerte:

$$c_{1 \max} = 12 \text{ für CONTI SYNCHRODRIVE®} \\ \text{Zahnriemen Ausführung M}$$

$$c_{2 \max} = 6 \text{ für CONTI SYNCHRODRIVE®} \\ \text{Zahnriemen Ausführung V}$$

Die Mindest-Zähnezahlen z_{\min} für Zahnscheiben, die bei der Auslegung eines Antriebes zu berücksichtigen sind, enthält Tabelle 6 (Seite 11).

Belastungsfaktor c_2

Der Belastungsfaktor c_2 berücksichtigt die Betriebsbedingungen. Die angegebenen Faktoren sind Richtwerte.

The following maximum values apply:

$$c_{1 \max} = 12 \text{ for CONTI SYNCHRODRIVE®} \\ \text{synchronous drive belts, type M}$$

$$c_{2 \max} = 6 \text{ for CONTI SYNCHRODRIVE®} \\ \text{synchronous drive belts, type V}$$

The minimum numbers of teeth z_{\min} for pulleys that are to be taken into consideration when designing a drive are contained in Table 6 on page 11.

Load factor c_2

Load factor c_2 is used to compensate for operating conditions. The factors given below are indicative values only.

Belastungsfaktor c_2 / Load factor c_2

Tab. 21

Übersetzung	Operation conditions	Belastungsfaktor c_2 Load factor c_2
Beanspruchung gleichförmig	Steady load	1,0
Beanspruchung ungleichförmig gering	Fluctuating load low	1,4
mittel	average	1,7
hoch	high	2,0

Beschleunigungsfaktor c_3

Der Beschleunigungsfaktor c_3 ist bei Übersetzungen ins Schnelle $> 1,24$ einzusetzen.

Acceleration factor c_3

The acceleration factor c_3 is applied if the step-up transmission ratio is > 1.24 .

Beschleunigungsfaktor c_3 / Acceleration factor c_3

Tab. 22

Übersetzung $\frac{1}{i}$	Transmission ration $\frac{1}{i}$	Beschleunigungsfaktor c_3 Acceleration factor c_3
1 – 1,24		–
1,25 – 1,74		0,1
1,75 – 2,49		0,2
2,50 – 3,49		0,3
$\geq 3,50$		0,4

Übersetzung i

Die Übersetzung i ergibt sich aus dem Verhältnis der Drehzahlen der Zahnscheiben n_1 und n_2 bzw. den Zähnezahlen z_2 und z_1 oder den Wirkdurchmessern der Zahnscheiben d_{w2} und d_{w1} .

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{d_{w2}}{d_{w1}}$$

Transmission ratio i

Transmission ratio i is obtained from the ratio of pulley speeds n_1 and n_2 or the number of teeth z_2 and z_1 or the pitch diameters of pulleys d_{w2} and d_{w1} .

Zähnezahl z und

Wirkdurchmesser d_w der Zahnscheiben

Die Zähnezahl z und der Wirkdurchmesser d_w der Zahnscheiben werden mit der Teilung t des gewählten Zahnprofils ermittelt:

$$z = \frac{\pi \cdot d_w}{t} \quad d_w = \frac{z \cdot t}{\pi} \text{ mm}$$

Number of teeth z and

pitch diameter d_w of the pulleys

The number of teeth z and the pitch diameter d_w of the pulleys are determined by means of pitch t of the chosen tooth profile.

Zähnezahl, Wirkdurchmesser und Außendurchmesser von Zahnscheiben sind in den Tabellen 7 bis 16 (Seite 12 bis 16) aufgeführt.

Numbers of teeth, pitch and outside diameters of pulleys are contained in Tables 7 to 16 on pages 12 to 16.

Umschlingungswinkel β

Der Umschlingungswinkel β an der kleinen Zahnscheibe ist:

$$\beta = 2 \cdot \arccos \left[\frac{t \cdot (z_g - z_k)}{2 \cdot \pi \cdot a} \right] \text{ (Grad)}$$

Bei Mehrscheibenantrieben muss der Umschlingungswinkel β nach der vorgegebenen Geometrie berechnet werden.

Achsabstand a

Der Achsabstand a wird bei umlaufenden Antrieben mit 2 Scheiben und einem Übersetzungsverhältnis $i = 1$ wie folgt berechnet:

$$a = \frac{L_w - z \cdot t}{2} \text{ mm}$$

Für $i \neq 1$ gilt folgende Näherungsformel:

$$a \approx \frac{1}{4} \cdot \left[L_w - \frac{t}{2} \cdot (z_g + z_k) + \sqrt{\left[L_w - \frac{t}{2} \cdot (z_g + z_k) \right]^2 - 2 \cdot \left[\frac{t}{\pi} \cdot (z_g - z_k) \right]^2} \right] \text{ mm}$$

Wirklänge L_w

Die Wirklänge L_w des Zahnriemens ist für einen Antrieb mit zwei Scheiben angenähert:

$$L_w \approx 2 \cdot a + \frac{t}{2} \cdot (z_g + z_k) + \frac{\left[\frac{t}{\pi} \cdot (z_g - z_k) \right]^2}{4 \cdot a} \text{ mm}$$

und genau:

$$L_w = 2 \cdot a \cdot \sin \frac{\beta}{2} + \frac{t}{2} \cdot \left[z_g + z_k + \left(1 - \frac{\beta}{180} \right) \cdot (z_g - z_k) \right] \text{ mm}$$

Bei Linear- und Mehrscheibenantrieben wird die Wirklänge L_w nach der vorgegebenen Geometrie bestimmt.

Geschwindigkeit v

Die Geschwindigkeit v ergibt sich aus Drehzahl n in min^{-1} , Zähnezahl z und Teilung t in mm bzw. dem Winkeldurchmesser d_w .

$$v = \frac{n \cdot z \cdot t}{60 \cdot 10^3} = \frac{n \cdot d_w \cdot \pi}{60 \cdot 10^3} \text{ m/s}$$

Umfangskraft F_u , Drehmoment M , Leistung P

Für die Ermittlung der Umfangskraft F_u , des Drehmomentes M und der Leistung P gelten folgende Beziehungen:

$$F_u = \frac{P \cdot 10^3}{v} = \frac{M \cdot 2 \cdot 10^3}{d_w} \text{ N}$$

$$M = \frac{P \cdot 9,55 \cdot 10^3}{n} = \frac{F_u \cdot d_w}{2 \cdot 10^3} \text{ Nm}$$

$$P = \frac{M \cdot n}{9,55 \cdot 10^3} = \frac{F_u \cdot v}{10^3} \text{ kW}$$

Arc of contact β

For two-pulley drives, the arc of contact β around the small pulley is calculated as follows:

For multiple-pulley drives, the arc of contact β has to be calculated in accordance with the given geometry.

Center distance a

Center distance a is calculated as follows for circular path drives with two pulleys and where transmission ratio $i = 1$:

Where i does not equal 1, center distance a is approximated as below:

Pitch length L_w

For a two-pulley drive, pitch length L_w of the synchronous drive belt is approximated as below:

and calculated precisely as follows:

For linear and multiple-pulley drives, pitch length L_w is determined in accordance with the given geometry.

Belt speed v

Belt speed v is derived from speed n in r.p.m., number of teeth z and pitch t in mm or pitch diameter d_w .

Effective pull F_u , torque M , power P

The following equations are used to calculate effective pull F_u , torque M and power P :

Zahnriemenbreite b

Die Zahnriemenbreite b wird aus der zu übertragenden Umfangskraft F_u , der spezifischen Zahnflankenbelastung $F_{u\text{ spez}}$ sowie dem Betriebsfaktor c_0 und dem Zahneingriffsfaktor c_1 errechnet.

$$b_{\text{err}} = \frac{F_u \cdot c_0 \cdot 10}{F_{u\text{ spez}} \cdot c_1} \quad \text{mm}$$

Die Werte für die spezifische Zahnflankenbelastung $F_{u\text{ spez}}$ können aus den Diagrammen Abb. 6 bis 8 (Seite 28, 30, 32) abgelesen werden.

Nach Bestimmung der Zahnriemen-Standardbreite b ist zusätzlich eine Überprüfung der Zugträgerbelastung erforderlich.

Die zulässigen Zugträgerbelastungen F_{zul} für Zahnriemen mit Standardbreiten sind in den Tabellen 23, 25 und 27 (Seite 29, 31, 33) angegeben. Es gilt:

$$F_{\text{zul}} \geq F_{T\text{ max}} \cdot c_0 \cdot N$$

Die Bestimmung der dynamischen Trumkraft $F_{T\text{ max}}$ ist im nächsten Abschnitt erläutert.

Zahnriemenvorspannung F_v

Die Vorspannung ist entscheidend für Funktionssicherheit, Laufgenauigkeit und Lebensdauer des Antriebs.

Berechnung

Bei Linearantrieben wird die Vorspannung als Trumkraft errechnet. Für die Bestimmung der statischen Trumkraft F_T gilt:

$$F_T \geq F_{T\text{ max}} \cdot N$$

Die im dynamischen Zustand auftretende maximale Trumkraft $F_{T\text{ max}}$ ergibt sich aus

$$F_{T\text{ max}} = F_T + F_{u\text{ max}} \cdot N$$

Bei umlaufenden Antrieben wird die Vorspannung in der Regel als Wellenbelastung F_v angegeben. Hierfür gilt:

$$F_v = F_u \cdot \sin \frac{\beta}{2} \cdot N$$

Belt width b

Belt width b is calculated from the effective pull F_u to be transmitted, the specific load on tooth flank $F_{u\text{ spez}}$ as well as the service factor c_0 and the teeth in mesh factor c_1 .

Values for the specific load on tooth flank $F_{u\text{ spez}}$ can be taken from Figs. 6 to 8 on pages 28, 30, 32.

Once the belt standard width b has been determined, it is necessary to check the tension member load.

Permissible tension member loads F_{zul} for synchronous drive belts with standard widths are contained in Tables 23, 25 and 27 on pages 29, 31, 33. The following rule applies:

The next section explains how to determine the dynamic belt tension $F_{T\text{ max}}$.

Belt installation tension F_v

Tensioning of the belt is a decisive factor affecting the reliability, performance and life of a synchronous belt drive.

Calculation

For linear drives, installation tension is calculated as the belt tension. The following rule applies to the static belt tension F_T :

Maximum belt tension $F_{T\text{ max}}$ occurring in the dynamic state is derived from

With circular path drives, installation tension is usually given as shaft load F_v . The following equation applies:

Einstellung der Vorspannung F_T über den Spannweg

Bei Linearantrieben wird die Vorspannung über die Riemendehnung eingestellt. Der Spannweg Δa in mm ergibt sich aus der Trumkraft F_T , den Riemenmaßen L_W und b sowie der Federkonstanten c_{spez} .

Für Linearantriebe nach Abb. 3 (Seite 20)

$$\Delta a = \frac{F_T \cdot L_W}{2 \cdot c_{spez} \cdot b} \quad \text{mm}$$

Für Linearantriebe nach Abb. 4 (Seite 20)

$$\Delta a = \frac{F_T \cdot L_W}{c_{spez} \cdot b} \quad \text{mm}$$

Die Werte für die Federkonstante c_{spez} können den Tabellen 24, 26 und 28 (Seiten 29, 31, 33) entnommen werden.

Einstellung der Vorspannung mittels Frequenzmessverfahren

Weiterhin kann bei Linearantrieben die Vorspannung durch die Messung der Eigenfrequenz des in Schwingung versetzten Trums mittels Frequenzmessverfahrens eingestellt werden. Hierbei ist zu beachten, dass die freie Trumlänge L_f nur bis zu einer begrenzten Länge messbare Trumschwingungen liefert.

Siehe hierzu auch Berechnungsbeispiele.

$$f = \sqrt{\frac{F_T}{4 \cdot m \cdot L_f^2}}$$

Adjusting installation tension F_T via the takeup allowance

On linear drives, installation tension is adjusted via belt elongation. The takeup allowance a in mm is derived from the belt tension F_T , the belt dimensions L_W and b as well as the spring constants c_{spez} .

For linear drives as shown in Fig. 3 on page 20

For linear drives as shown in Fig. 4 on page 20

The values for the spring constants c_{spez} can be taken from Tables 24, 26 and 28 on pages 29, 31, 33.

Adjusting installation tension via the frequency measurement method

Installation tension on linear drives can also be adjusted by measuring the natural frequency of a vibrating belt span. It must be remembered, however, that measurable vibrations are only obtainable from a free span length L_f up to a certain length.

See also our calculation examples.

Auswahl des Zahnprofils

Die Auswahl des geeigneten CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemens nach der zu übertragenden Umfangskraft unter Berücksichtigung der möglichen Riemenbreite wird durch das Diagramm Abb. 5 ermöglicht. Es sollte der Riemen mit dem größten Übertragungsvermögen gewählt werden. Im Grenzbereich zweier Profile ist auch eine Antriebsberechnung mit dem kleineren Profil zu empfehlen.

Selecting the tooth profile

A suitable tooth profile is selected from Fig. 5 by locating the point at which the effective pull to be transmitted intersects with the possible belt width. The belt with the greatest power transmitting capacity should be selected. In borderline cases, it is recommended that the smaller profile is taken as a basis for drive design calculation.

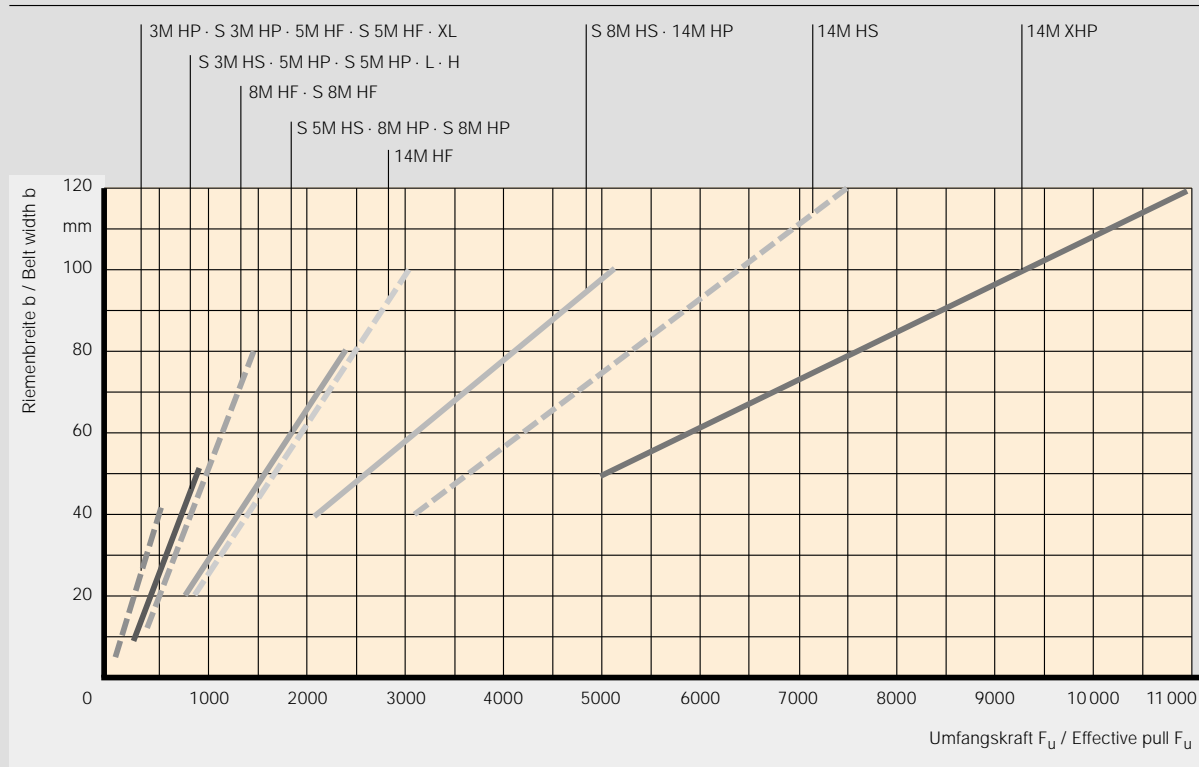


Abb. / Fig. 5

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen-Auswahldiagramm
Diagram for selecting CONTI SYNCHRODRIVE® synchronous drive belts

Spezifische Zahnflankenbelastung $F_{u\text{ spez}}$, Zugträgerbelastung F_{zul} , spezifische Federkonstante c_{spez}

Die zur genauen Antriebsauslegung benötigten Werte für die spezifische Zahnflankenbelastung, Zugträgerbelastung und spezifische Federkonstante können aus den Diagrammen und Tabellen auf den folgenden Seiten abgelesen werden.

Die spezifische Zahnflankenbelastung $F_{u\text{ spez}}$ kann nach Ermittlung der Drehzahl n in min^{-1} aus der vorgegebenen Geschwindigkeit v in m/s und dem Scheibendurchmesser d_w in mm für das entsprechende Profil aus den Diagrammen Abb. 6, 7 und 8 abgelesen werden.

Die Zugträgerbelastung F_{zul} in N ist in den Tabellen 23, 25 und 27 angegeben.

Die zur Ermittlung des Spannweges Δa benötigte spezifische Federkonstante c_{spez} in N/mm ist in den Tabellen 24, 26 und 28 aufgeführt.

Specific load on tooth flank $F_{u\text{ spez}}$, tension member load F_{zul} , specific spring constant c_{spez}

The values required for the specific load on tooth flank, tension member load and specific spring constant in order to arrive at a precise drive design can be taken from the diagrams and tables on the following pages.

The specific load on tooth flank $F_{u\text{ spez}}$ can be taken from Figs. 6, 7 and 8 after calculating speed n in r.p.m. from the given belt speed v in m/s and the pulley diameter d_w in mm for the corresponding profile.

Tension member load F_{zul} in N is given in Tables 23, 25 and 27.

Tables 24, 26 and 28 show the specific spring constant c_{spez} in N/mm for calculating takeup allowance Δa .

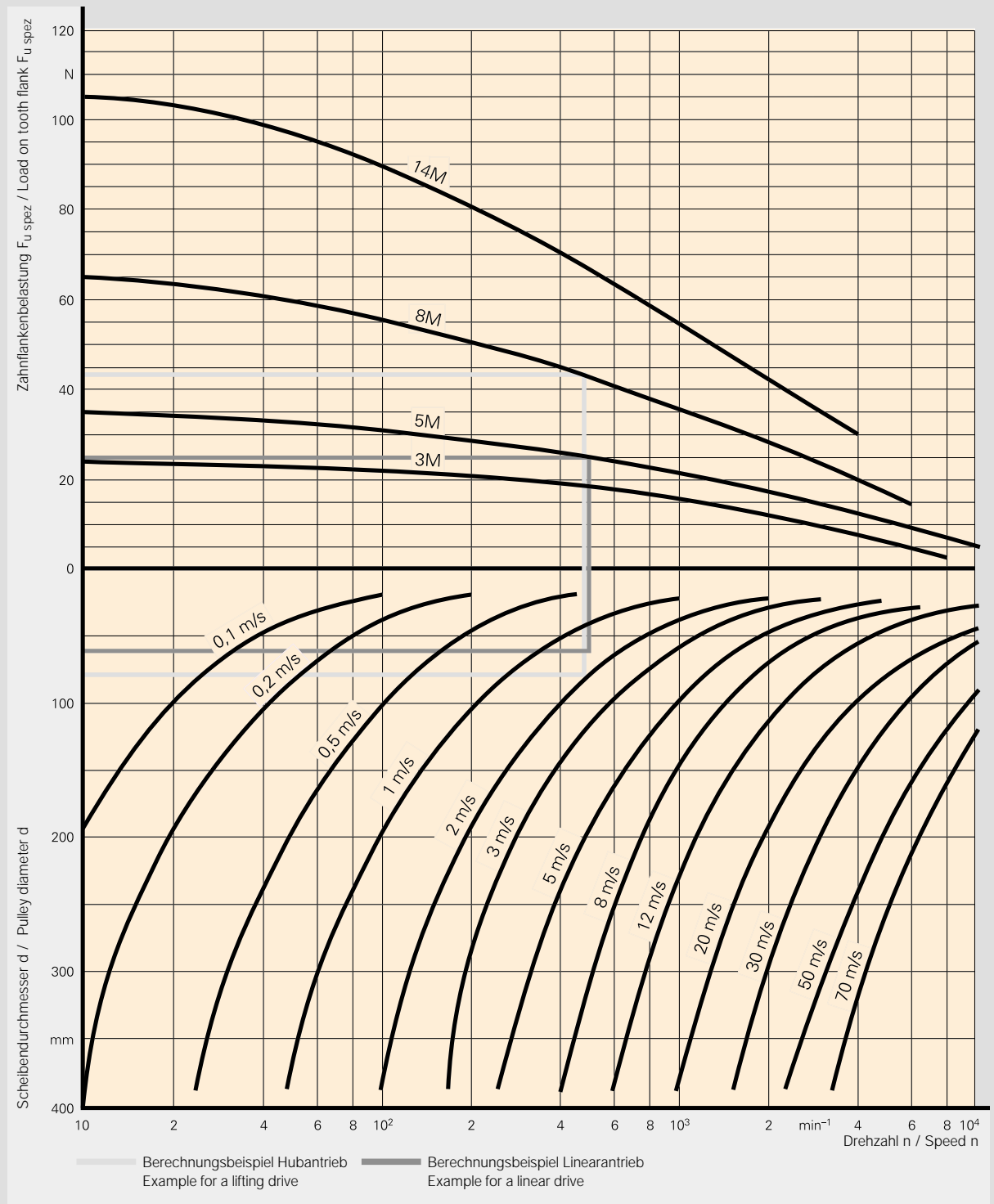


Abb./Fig. 6

Spezifische Zahnflankenbelastung $F_{u\ spez}$ in N pro 10 mm Riemenbreite und pro eingreifendem Zahn für CONTI SYNCHRODRIVE® HTD Zahnriemen 3M, 5M, 8M, 14M
 Specific load on tooth flank $F_{u\ spez}$ in N per 10 mm belt width and per meshing tooth for CONTI SYNCHRODRIVE® HTD belts 3M, 5M, 8M, 14M

Zulässige Zugträgerbelastung F_{zul} in N / Allowable tension member load F_{zul} in N

Tab. 23

CONTI SYNCHRODRIVE® HTD Zahnriemen / belts – 3M, 5M, 8M, 14M

Zahnprofil Ausführung	Tooth profile Type/Version		3M M HP	5M M HF	M HP	V HF	8M M HF	M HP	V HF	14M M HF	M HP	M HS	M XHP	V HF
Zahnriemen- breite b mm	Belt width b mm	5	150	150										
		10	300	300	650		650							
		15	450	450	975		975	1800						
		20	600	600	1300	300	1300	2400		2400				
		25	750	750	1625	375	1625	3000	750	3000	5250			
		30	900	900	1950	450	1950	3600	900	3600	6300	7500	11300	1800
		40	1200	1200	2600	600	2600	4800	1200	4800	8400	10000	15100	2400
		50	1500	1500	3250	750	3250	6000	1500	6000	10500	12500	18900	3000
		55					3575	6600	1650	6600	11550	13750	20200	3300
		85					5525	10200	2550	10200	17850	21250	32100	5100
		100					6500	12000	3000	12000	21000	25000	37800	6000
		115									24150	28750	43450	
		120									25200	30000	45350	

Spezifische Federkonstante c_{spez} in N/mm / Specific spring constant c_{spez} in N/mm

Tab. 24

CONTI SYNCHRODRIVE® HTD Zahnriemen / belts – 3M, 5M, 8M, 14M

Zahnprofil Ausführung	Tooth profile Type/Version		3M M HP	5M M HF	M HP	8M M HF	M HP	14M M HF	M HP	M HS	M XHP
c_{spez}	N/mm		$7,5 \cdot 10^3$	$7,5 \cdot 10^3$	$20 \cdot 10^3$	$20 \cdot 10^3$	$35 \cdot 10^3$	$35 \cdot 10^3$	$53 \cdot 10^3$	$63 \cdot 10^3$	$91 \cdot 10^3$

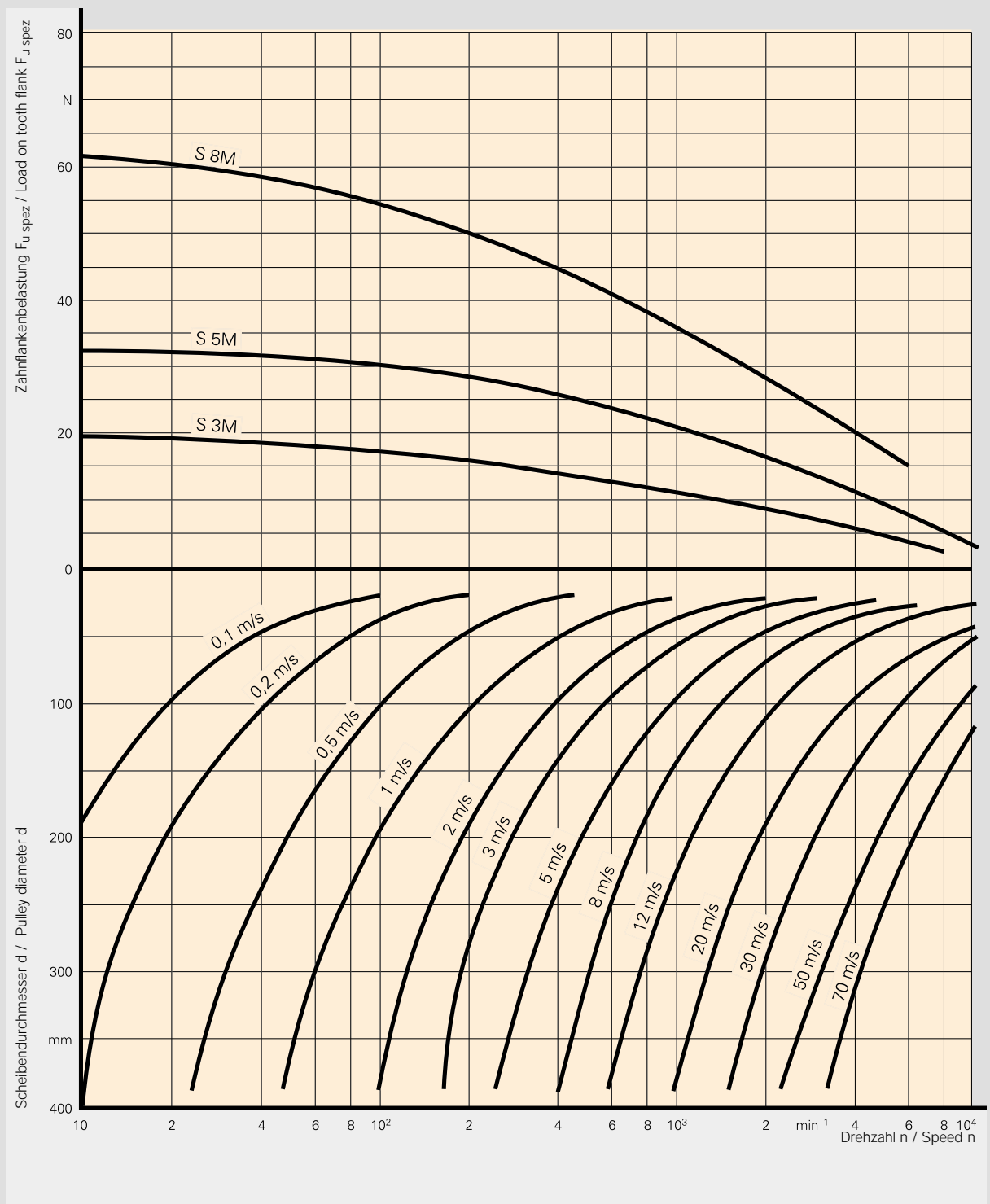


Abb./Fig. 7

Spezifische Zahnflankenbelastung $F_{u\ spez}$ in N pro 10 mm Riemenbreite und pro eingreifendem Zahn für CONTI SYNCHRODRIVE® STD Zahnriemen S 3M, S 5M, S 8M
 Specific load on tooth flank $F_{u\ spez}$ in N per 10 mm belt width and per meshing tooth for CONTI SYNCHRODRIVE® STD belts S 3M, S 5M, S 8M

Zulässige Zugträgerbelastung F_{zul} in N / Allowable tension member load F_{zul} in N

Tab. 25

CONTI SYNCHRODRIVE® STD Zahnriemen / belts – S 3M, S 5M, S 8M

Zahnprofil Ausführung	Tooth profile Type/Version		S 3M M HP	S 5M M HF	M HP	M HS	V HF	S 8M M HF	M HP	M HS	V HF
Zahnriemen- breite b mm	Belt width b mm	5	150	150							
		10	300	300	650	1200		650			
		15	450	450	975	1800		975	1800	3150	
		20	600	600	1300	2400	300	1300	2400	4200	
		25	750	750	1625	3000	375	1625	3000	5250	750
		30	900	900	1950	3600	450	1950	3600	6300	900
		50	1500	1500	3250	6000	750	3250	6000	10500	1500
		85						5525	10200	17850	2550
		100						6500	12000	21000	3000

Spezifische Federkonstante c_{spez} in N/mm / Specific spring constant c_{spez} in N/mm

Tab. 26

CONTI SYNCHRODRIVE® STD Zahnriemen / belts – S 3M, S 5M, S 8M

Zahnprofil Ausführung	Tooth profile Type/Version		S 3M M HP	S 5M M HF	M HP	M HS	S 8M M HF	M HP	M HS
c_{spez}		N/mm	$7,5 \cdot 10^3$	$7,5 \cdot 10^3$	$20 \cdot 10^3$	$35 \cdot 10^3$	$20 \cdot 10^3$	$35 \cdot 10^3$	$53 \cdot 10^3$

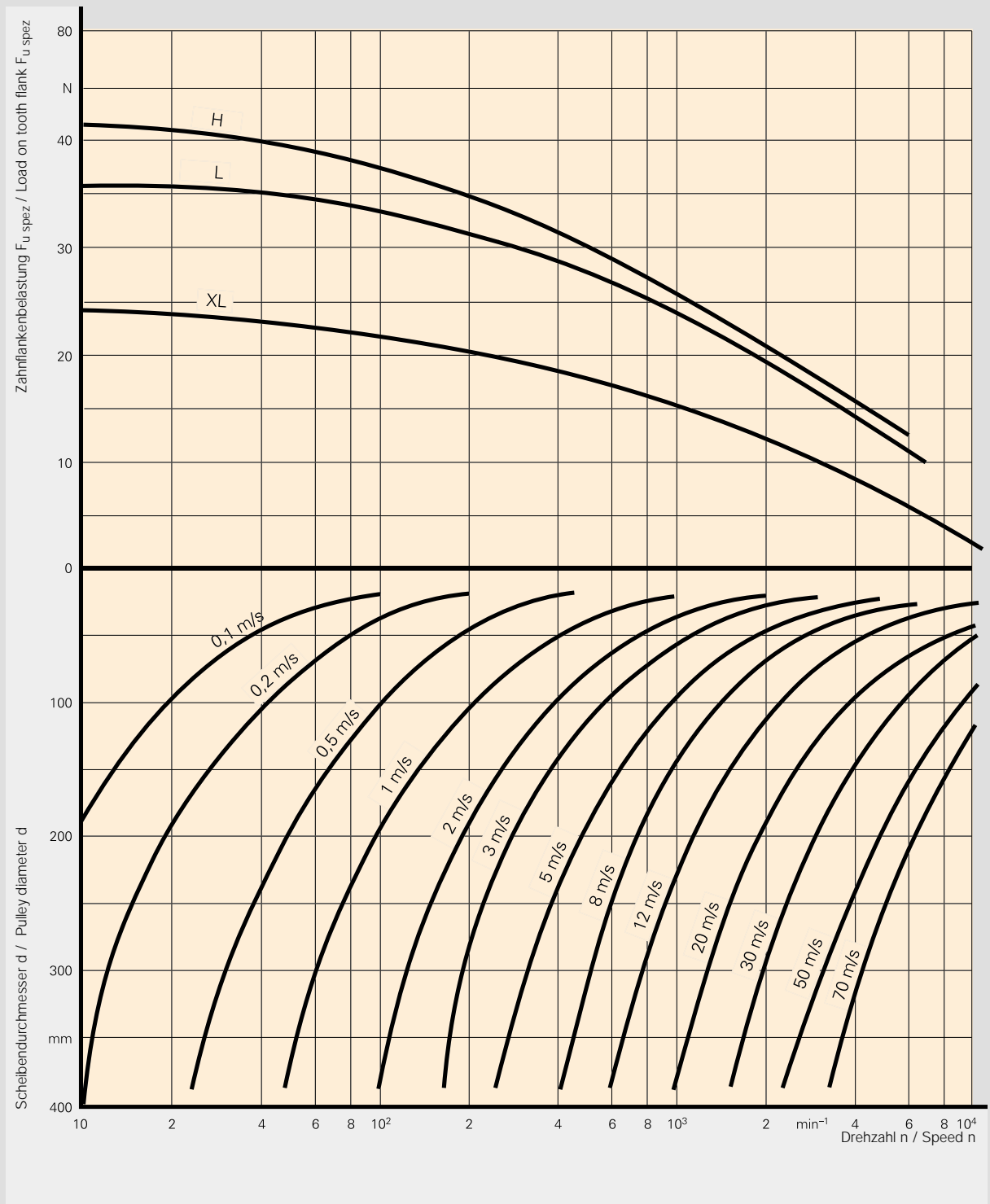


Abb./Fig. 8

Spezifische Zahnflankenbelastung $F_{u\ spez}$ in N pro 10 mm Riemenbreite und pro eingreifendem Zahn für CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen XL, L, H
Specific load on tooth flank $F_{u\ spez}$ in N per 10 mm belt width and per meshing tooth for CONTI SYNCHRODRIVE® belts XL, L, H

Zulässige Zugträgerbelastung F_{zul} in N / Allowable tension member load F_{zul} in N

Tab. 27

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen / belts – XL, L, H

Zahnprofil Ausführung	Tooth profile Type/Version		XL M HF	V HF	L M HF	V HF	H M HF	V HF
Zahnriemen- breite b mm	Belt width b mm	6,35	200					
		9,53	300		650		650	
		12,70	400		850		850	
		19,10	600	300	1300		1300	
		25,40	750	375	1625	750	1625	750
		38,10	1200	600	2600	1200	2600	1200
		50,80	1500	750	3250	1500	3250	1500

Spezifische Federkonstante c_{spez} in N/mm / Specific spring constant c_{spez} in N/mm

Tab. 28

CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemen / belts – XL, L, H

Zahnprofil Ausführung	Tooth profile Type/Version		XL M HF	L M HF	H M HF
c_{spez}	N/mm		$7,5 \cdot 10^3$	$20 \cdot 10^3$	$20 \cdot 10^3$

Berechnungsbeispiel Hubantrieb

Examples of design procedure steps: Lifting drive

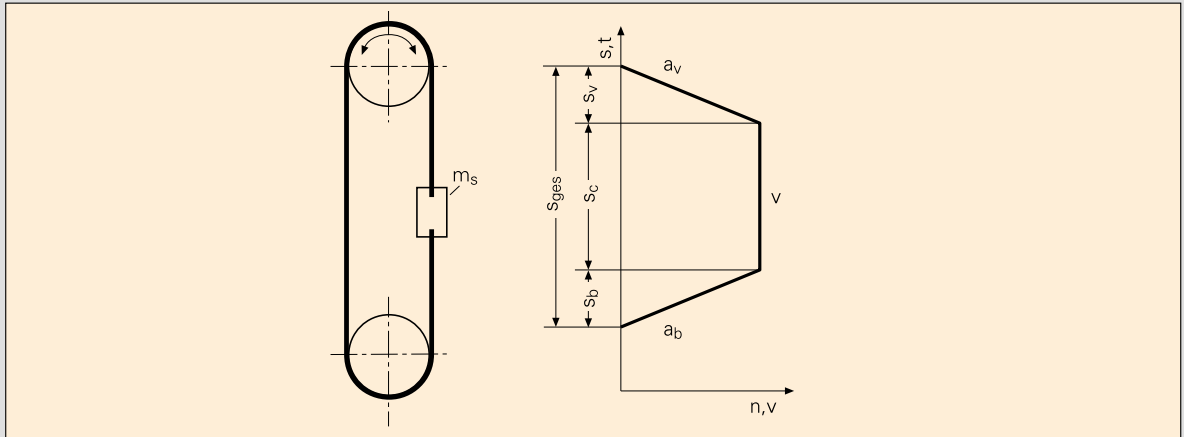


Abb./Fig. 9

Hubantrieb – Prinzip und Bewegungsdiagramm / Lifting drive – principle and motion diagram

Beispiel

Berechnung des erforderlichen CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemens für einen Hubantrieb mit folgenden Kenn-
daten:

Wirklänge des Zahnriemens	$L_w = 6000 \text{ mm}$
Wirkdurchmesser der Zahnscheibe	$d_w = 80 \text{ mm}$
Masse des Schlittens	$m_s = 45 \text{ kg}$
Reibkraft	$F_R = 50 \text{ N}$
Verfahrweg bei v_{const}	$s_c = 2,0 \text{ m}$
Verfahrgeschwindigkeit	$v = 2 \text{ m/s}$
Beschleunigung	$a_b = 8,0 \text{ m/s}^2$
Bremsverzögerung	$a_v = 8,0 \text{ m/s}^2$

Example

Determine the CONTI SYNCHRODRIVE® belt needed for a
lifting drive with the following specification:

Pitch length of the belt	$L_w = 6000 \text{ mm}$
Pitch diameter of the pulleys	$d_w = 80 \text{ mm}$
Mass of the carriage	$m_s = 45 \text{ kg}$
Friction force	$F_R = 50 \text{ N}$
Travel at v_{const}	$s_c = 2,0 \text{ m}$
Travel speed	$v = 2 \text{ m/s}$
Acceleration	$a_b = 8,0 \text{ m/s}^2$
Braking deceleration	$a_v = 8,0 \text{ m/s}^2$

Berechnung der linearen Bewegungsgrößen	Calculate linear monementum											
Beschleunigungsweg $s_b = \frac{v^2}{2 \cdot a_b}$	Acceleration distance	$s_b = \frac{2^2}{2 \cdot 8} = 0,25 \text{ m}$										
Bremsweg $s_v = \frac{v^2}{2 \cdot a_v}$	Braking distance	$s_v = \frac{2^2}{2 \cdot 8} = 0,25 \text{ m}$										
Verfahrstrecke $s_{ges} = s_b + s_c + s_v$	Total travel	$s_{ges} = 0,25 + 2,0 + 0,25 = 2,5 \text{ m}$										
Auswahl des Zahnprofils $F_u = m_s \cdot a_b + m_s \cdot g$	Select tooth profile	$F_u = 45 \cdot 8 + 45 \cdot 9,81 = 801,5 \text{ N}$										
Profil-Auswahl Diagramm Abb. 5, Seite 27	Select profile from Fig. 5, page 27	<table><tr><td>Gewählt:</td><td>Selected:</td></tr><tr><td>CONTI SYNCHRODRIVE® HTD</td><td></td></tr><tr><td>Zahnriemen, Profil 8M</td><td>belt, profile 8M</td></tr><tr><td>Breite 30 mm</td><td>width 30 mm, type M HP</td></tr><tr><td>Ausführung M HP</td><td></td></tr></table>	Gewählt:	Selected:	CONTI SYNCHRODRIVE® HTD		Zahnriemen, Profil 8M	belt, profile 8M	Breite 30 mm	width 30 mm, type M HP	Ausführung M HP	
Gewählt:	Selected:											
CONTI SYNCHRODRIVE® HTD												
Zahnriemen, Profil 8M	belt, profile 8M											
Breite 30 mm	width 30 mm, type M HP											
Ausführung M HP												

Zahnscheiben Wirkdurchmesser d_w aus Tabelle 9, Seite 13	Pulleys Pitch diameter d_w from Table 9 on page 13	Gewählt/Selected: $d_w = 81.49 \text{ mm}$ $z = 32$
Konstruktionsbedingte Fertigbohrung	Design-specific finished bore	$d_F = 40 \text{ mm}$
Masse der Zahnscheiben lt. Herstellerangabe	Mass of the pulleys according to manufacturer's specification	$m_{Sch} = 1,53 \text{ kg}$
Bezeichnung der Zahnscheiben	Pulley designation	HTD Zahnscheibe/HTD pulley P 32 – 8M – 30
Genaue Bestimmung der maximal zu übertragenden Umfangskraft Masse des Schlittens m_s Masse des Zahnriemens m_R $m_R = m_{Spez} \cdot b \cdot L_w$ Gewicht aus Tabelle 1, S. 6 Reduzierte Masse der Zahnscheiben $m_{Sch \text{ red}} = \frac{m_{Sch}}{2} \cdot \left(1 + \frac{d_F^2}{d_a^2}\right)$ Gesamtmasse $m_{ges} = m_s + m_R + m_{Sch \text{ red}}$ Maximal zu übertragende Umfangskraft $F_{U \text{ max}} = m_{ges} \cdot a_b + m_s \cdot g + F_R$	Precisely determine the maximum effective pull to be transmitted Mass of carriage m_s Mass of belt m_R Weight from Table 1 on page 6 Reduced mass of the pulleys Total mass Maximum effective pull to be transmitted	$m_s = 45 \text{ kg}$ $m_R = 6,32 \cdot 10^{-3} \cdot 30 \cdot 6 = 1,14 \text{ kg}$ $m_{Sch \text{ red}} = \frac{1,53}{2} \cdot \left(1 + \frac{40^2}{80,12^2}\right) = 0,96 \text{ kg}$ $m_{ges} = 45 + 1,14 + 0,96 = 47,1 \text{ kg}$ $F_{U \text{ max}} = 47,1 \cdot 8 + 45 \cdot 9,81 + 50 = 868 \text{ N}$
Berechnungsfaktoren Zahneingriffsfaktor c_1 Seite 22 Belastungsfaktor für mittlere Ungleichförmigkeit c_2 aus Tabelle 21, Seite 22 Beschleunigungsfaktor c_3 aus Tabelle 22, Seite 23 Gesamtbetriebsfaktor $c_0 = c_2 = c_3$	Calculation factors Tooth in mesh factor c_1 from page 22 Load factor for average- fluctuation load c_2 from Table 21 on page 22 Acceleration factor c_3 from Table 22 on page 23 Overall service factor	$c_1 = 12$ $c_2 = 1,7$ $c_3 = 0$ $c_0 = 1,7 + 0 = 1,7$
Bestimmung der Zahnriemenbreite nach der zulässigen Flankenbelastung $b_{err} = \frac{F_{U \text{ max}} \cdot c_0 \cdot 10}{F_{U \text{ spez}} \cdot c_1}$ $F_{U \text{ spez}}$ aus Abb. 6, Seite 28 Forderung $b > b_{err}$ Nächstgrößere Zahnriemenbreite b aus Tabelle 2, Seite 6	Determine belt width in accordance with allowable flank load $F_{U \text{ spez}}$ from Fig. 6 on page 28 Requirement Next greater belt width b from Table 2 on page 6	$b_{err} = \frac{868 \cdot 1,7 \cdot 10}{43 \cdot 12} = 29 \text{ mm}$ Gewählt/Selected: $b = 30 \text{ mm}$

Zahnriemenvorspannung Für Linearantriebe gilt: $F_T \geq F_{U \max}$ max. Zahnriementrumkraft dynamisch $F_{T \max} = F_T + F_{U \max}$ Vorspannweg für Linearantriebe $\Delta a = \frac{F_T \cdot L_W \cdot 10^3}{2 \cdot c_{\text{spez}} \cdot b}$ c_{spez} aus Tab. 24, Seite 29 Alternativ kann unter bestimm- ten Voraussetzungen die Vor- spannung auch mittels Vorspann- frequenz eingestellt werden. Hierzu muss der Linearschlitten/ Gegengewicht möglichst dicht (ca. 1 m) zur Umlenkung ver- fahren werden. Diese frei einge- stellte Länge L_f wird für die Berechnung und Messung heran- gezogen. Siehe hierzu auch Berechnungsgrundlagen S. 26. Freie Trumlänge	Belt installation tension The following applies for linear drives Max. belt tension dynamic Takeup allowance for linear drives c_{spez} from Table 24 on page 29 Alternatively it is possible to install the pretension via frequency measurement method. Therefore it is necessary to move the clamp end nearby (about 1 m) to the deflection point. This free choised span length can be used for calculation and measurements. See also page 26. Free span length	Gewählt/Selected: $F_T = 900 \text{ N} > 868 \text{ N}$ $F_{T \max} = 900 + 868 = 1768 \text{ N}$ $\Delta a = \frac{900 \cdot 6000}{2 \cdot 35 \cdot 30} = 2,6 \text{ mm}$ Gewählt/Selected: $L_f = 1 \text{ m}$
Zahnriemengewicht m pro m Länge $m = m_{\text{spez}} \cdot b$ m_{spez} aus Tab. 1, Seite 6	Weight m per m length m_{spez} from Table 1 on page 6	$m = 6,32 \cdot 10^{-3} \cdot 30 = 0,19 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$
Vorspannfrequenz $f = \sqrt{\frac{F_T}{4 \cdot m \cdot L_f^2}}$	Belt tension frequency	$f = \sqrt{\frac{900}{4 \cdot 0,19 \cdot 1^2}} = 34 \text{ Hz}$ Bei Übereinstimmung mit der gemessenen IST-Frequenz ist der Zahnriemen richtig gespannt.
Überprüfung der zulässigen Zugträger- belastung $F_{\text{zul}} =$ aus Tab. 23, Seite 29 Forderung $F_{\text{zul}} \geq F_{T \max} \cdot c_0$	Check allowable tension member load $F_{\text{zul}} =$ from Table 23 on page 29 Requirement	$F_{\text{zul}} = 3600 \text{ N}$ $3600 > 1768 \cdot 1,7$ $3600 > 3006$ Forderung erfüllt, d.h. die zulässige Zugträgerbelastung ist größer als die maximale Trumkraft unter Berücksichti- gung des Betriebsfaktors.
Auslegung	Design choice	CONTI SYNCHRODRIVE® HTD Zahnriemen M 6 – 8M – 30 HP synchronous drive belt M 6 – 8M – 30 HP

Berechnungsbeispiel Linearantrieb

Examples of design procedure steps: Linear drive

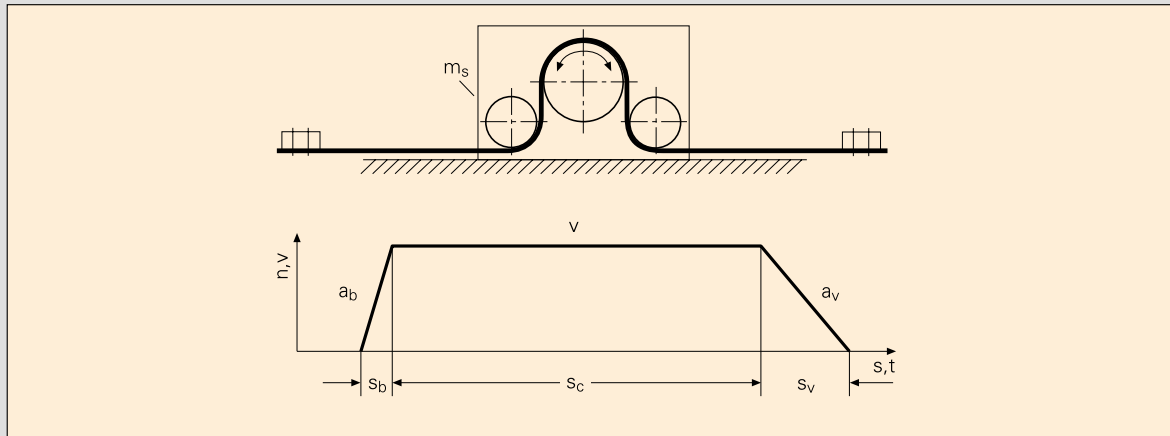


Abb./Fig. 10

Linearantrieb – Prinzip und Bewegungsdiagramm / Linear drive – principle and motion diagram

Beispiel

Berechnung des erforderlichen CONTI SYNCHRODRIVE® Zahnriemens für einen Linearantrieb mit folgenden Kenn-
daten:

Wirklänge des Zahnriemens	$L_w = 8000 \text{ mm}$
Wirkdurchmesser der Zahnscheibe	$d_w = 80 \text{ mm}$
Rollendurchmesser	$d < 60 \text{ mm}$
Masse des Schlittens	$m_s = 30 \text{ kg}$
Reibungszahl	$\mu = 0,6$
Verfahrzeit	$t_c = 3 \text{ s}$
Verfahrweg bei v_{const}	$s_c = 5,0 \text{ m}$
Beschleunigungsweg	$s_b = 0,5 \text{ m}$
Bremsweg	$s_v = 1,5 \text{ m}$

Example

Determine the CONTI SYNCHRODRIVE® belt needed for a
linear drive with the following specification:

Pitch length of the belt	$L_w = 8000 \text{ mm}$
Pitch diameter of the pulley	$d_w = 80 \text{ mm}$
Idler diameter	$d < 60 \text{ mm}$
Mass of carriage	$m_s = 30 \text{ kg}$
Coefficient of friction	$\mu = 0,6$
Travel time	$t_c = 3 \text{ s}$
Travel at v_{const}	$s_c = 5,0 \text{ m}$
Acceleration distance	$s_b = 0,5 \text{ m}$
Breaking distance	$s_v = 1,5 \text{ m}$

Berechnung der Beschleunigung und Bremsverzögerung
Verfahrgeschwindigkeit

$$v = \frac{s_c}{t_c}$$

Calculate acceleration and breaking deceleration
Travel speeds

$$v = \frac{5}{3} = 1,67 \text{ m/s}$$

Beschleunigung

$$a_b = \frac{v^2}{2 \cdot s_b}$$

Acceleration

$$a_b = \frac{1,67^2}{2 \cdot 0,5} = 2,79 \text{ m/s}^2$$

Bremsverzögerung

$$a_v = \frac{v^2}{2 \cdot s_v}$$

Breaking deceleration

$$a_v = \frac{1,67^2}{2 \cdot 1,5} = 0,93 \text{ m/s}^2$$

Auswahl des Zahnprofils

Ungefähre Ermittlung der zu übertragenden Umfangskraft

$$F_u = m_s \cdot a_b + m_s \cdot g \cdot \mu$$

Profil-Auswahl

Diagramm Abb. 5, Seite 27

Select tooth profile

Approximate calculation of effective pull to be transmitted

Select profile

from Fig. 5 on page 27

$$F_u = 30 \cdot 2,79 + 30 \cdot 9,81 \cdot 0,6 = 260 \text{ N}$$

Gewählt/Selected: CONTI SYNCHRODRIVE® HTD

Zahnriemen, Profil 5M

Breite 30 mm

Ausführung M HP

belt, profile 5M

width 30 mm

type M HP

Zahnscheiben Wirkdurchmesser d_w aus Tabelle 8, Seite 12	Pulleys Pitch diameter d_w from Table 8 on page 12	Gewählt/Selected: $d_w = 60,48 \text{ mm}$ $z = 38$
Konstruktionsbedingte Fertigbohrung	Design-specific finished bore	$d_F = 30 \text{ mm}$
Masse der Zahnscheiben lt. Herstellerangabe	Mass of the pulleys according to manufacturer's specification	$m_{Sch} = 0,47 \text{ kg}$
Bezeichnung der Zahnscheiben	Pulley designation	HTD Zahnscheibe/HTD pulley P 38 – 5M – 15
Umlenkrollen Durchmesser	Deflector idlers Diameter	Gewählt/Selected: $d_a = 55 \text{ mm}$
Fertigbohrung	Finished bore	$d_F = 30 \text{ mm}$
Masse der Umlenkrollen lt. Herstellerangabe	Mass of deflectors idlers according to manufacturer's specification	$m_U = 0,43 \text{ kg}$
Genaue Bestimmung der maximal zu übertragenden Umfangskraft Reduzierte Masse der Umlenkrollen $m_{U \text{ red}} = \frac{m_U}{2} \cdot \left(1 + \frac{d_F^2}{d^2}\right)$ $F_{U \text{ max}} = (m_S + m_{Sch} + 2 \cdot m_U) \cdot a_b$ $+ 2 \cdot m_{U \text{ red}} \cdot a_b$ $+ (m_S + m_{Sch} + 2 \cdot m_U) \cdot g \cdot \mu$	Precisely determine the maximum effective pull to be transmitted Reduced mass of the idlers $m_{U \text{ red}} = \frac{0,43}{2} \cdot \left(1 + \frac{30^2}{55^2}\right) = 0,28 \text{ kg}$ $F_{U \text{ max}} = (30 + 0,47 + 2 \cdot 0,43) \cdot 2,79$ $+ 2 \cdot 0,28 \cdot 2,79$ $+ (30 + 0,47 + 2 \cdot 0,43) \cdot 9,81 \cdot 0,6$ $= 273 \text{ N}$	
Berechnungsfaktoren Zahneingriffsfaktor c_1 Seite 23 Belastungsfaktor für mittlere Ungleichförmigkeit c_2 aus Tabelle 21, Seite 23 Beschleunigungsfaktor c_3 aus Tabelle 22, Seite 23 Gesamtbetriebsfaktor $c_0 = c_2 + c_3$	Calculation factor Tooth in mesh factor c_1 from page 23 Load factor for low-fluctuation load c_2 from Table 21 on page 23 Acceleration factor c_3 from Table 22 on page 23 Overall service factor $c_0 = c_2 + c_3$	$c_1 = 12$ $c_2 = 1,4$ $c_3 = 0$ $c_0 = 1,4 + 0 = 1,4$
Bestimmung der Zahnriemenbreite nach der zulässigen Flankenbelastung $b_{err} = \frac{F_{U \text{ max}} \cdot c_0 \cdot 10}{F_{U \text{ spez}} \cdot c_1}$ $F_{U \text{ spez}}$ aus Abb. 6, Seite 28 Forderung $b > b_{err}$ Nächstgrößere Zahnriemenbreite b aus Tabelle 2, Seite 7	Determine belt width in accordance with allowable flank load $F_{U \text{ spez}}$ from Fig. 6 on page 28 Requirement Next greater belt width b from Table 2 on page 7	$b_{err} = \frac{273 \cdot 1,4 \cdot 10}{25 \cdot 12} = 13 \text{ mm}$ Gewählt/Selected: $b = 15 \text{ mm}$

Zahnriemenvorspannung	Belt installation tension	Gewählt/Selected: $F_T = 300 \text{ N} > 273 \text{ N}$
Für Linearantriebe gilt:	The following applies for linear drives	
$F_T \geq F_{U \max}$	Max. belt tension dynamic	$F_{T \max} = 300 + 273 = 573 \text{ N}$
max. Zahnriementrumkraft dynamisch		
$F_{T \max} = F_T + F_{U \max}$	Takeup allowance for linear drives	$\Delta a = \frac{300 \cdot 8000 \text{ mm}}{20 \cdot 10^3 \cdot 15} = 8,0 \text{ mm}$
Vorspannweg für Linearantriebe		
$\Delta a = \frac{F_T \cdot L_W}{c_{\text{spez}} \cdot b}$	c_{spez} from Table 24 on page 29	Gewählt/Selected: $L_f = 1 \text{ m}$
Alternativ kann unter bestimmten Voraussetzungen die Vorspannung auch mittels Vorspannfrequenz eingestellt werden. Hierzu muss der Linearschlitten/ Gegengewicht möglichst dicht (ca. 1 m) zur Umlenkung verwendet werden. Diese frei eingestellte Länge L_f wird für die Berechnung und Messung herangezogen. Siehe hierzu auch Berechnungsgrundlagen, S. 26.	Alternatively it is possible to install the pretension via frequency measurement method. Therefore it is necessary to move the clamp end nearby (about 1 m) to the deflection point. This free choised span length can be used for calculation and measurements. See also page 26.	
Freie Trumlänge	Free span length	$m = 4,06 \cdot 10^{-3} \cdot 15 = 0,0609 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$
Zahnriemengewicht m pro m Länge	Weight m per m length	
$m = m_{\text{spez}} \cdot b$	m_{spez} from Table 1 on page 6	$f = \sqrt{\frac{300}{4 \cdot 0,0609 \cdot 1^2}} = 35 \text{ Hz}$
m_{spez} aus Tabelle 1, Seite 6		
Vorspannfrequenz	Belt tension frequency	<div>Bei Übereinstimmung mit der gemessenen IST-Frequenz ist der Zahnriemen richtig gespannt.</div> <div>The belt has the right pretension when the measured frequency is the same to calculate frequency.</div>
$f = \sqrt{\frac{F_T}{4 \cdot m \cdot L_f^2}}$		
Überprüfung der zulässigen Zugträgerbelastung	Check allowable tension member load	$F_{\text{zul}} = 975 \text{ N}$
$F_{\text{zul}} =$ aus Tab. 23, Seite 29	$F_{\text{zul}} =$ from Table 23 on page 29	
Forderung	Requirement	<div>975 > 573 · 1,4 975 > 802</div> <div>Forderung erfüllt, d.h. die zulässige Zugträgerbelastung ist größer als die maximale Trumkraft unter Berücksichtigung des Betriebsfaktors.</div> <div>Requirement is fulfilled, i. e. the allowable tension member load is greater than the maximum belt tension taking the service factor into consideration.</div>
$F_{\text{zul}} \geq F_{T \max} \cdot c_0$		
Auslegung	Design choice	CONTI SYNCHRODRIVE HTD Zahnriemen/synchronous drive belt M 8 – 5M – 15 HP

Stichwortverzeichnis

A

Abmessungen,	
Zahnriemen- _____	6
– für Spannplatten _____	18
abriebfest _____	3
Achsabstand _____	24
Achsabstandsfaktoren _____	24
Antriebe	
– mit 2 Scheiben _____	24
umlaufende- _____	24
Antriebsriemen,	
synchrone- _____	2
Antriebsscheiben _____	2
Antriebssystem,	
formschlüssiges – _____	2, 4
Aufbau von Zahnriemen _____	4
Ausführungen	
von Zahnriemen _____	2, 3, 4, 5
endliche – _____	2, 4, 5
endlose – _____	2, 4, 5
flexible – _____	3, 4
Sonderausführung _____	3, 4
verstärkte- _____	3, 4
Außendurchmesser,	
Zahnscheiben- _____	12 – 17
Auswahl des Zahnprofils _____	27, 34, 37

B

Beanspruchung,	
gleichförmige – _____	23
Begriffe _____	20–22
Belastbarkeit,	
dynamische – _____	2
Belastungsfaktor _____	23
benzinbeständig _____	3
benzolbeständig _____	3
Berechnung _____	19 – 39
Berechnungsfaktoren _____	35, 38
Berechnungsbeispiele _____	34 – 39
Beschleunigungsfaktor _____	23
Betriebsbedingungen _____	22, 23
Betriebsfaktor _____	22 – 25
Bezeichnung	
Zahnriemen- _____	4, 5
Zahnscheiben- _____	10, 11
biegeneutrale Wirklinie _____	4
Bordscheiben _____	10
Breiten	
Standard- _____	2, 5, 6, 25
Zahnriemen- _____	5 – 7, 25
Zahnscheiben- _____	10

Breitenbezeichnung	
– von Zahnriemen _____	4
– von Zahnscheiben _____	10

D

DIN ISO 5296 _____	6
Drehmoment _____	24
Durchmesser,	
Zahnscheiben- _____	11 – 16

E

Eigenschaften _____	2 – 3
eingreifende Zähnezahl _____	22
Einheiten _____	20 – 22
Einspannlänge _____	18
endliche Ausführung M _____	2, 4
endlose Ausführung V _____	2, 4

F

fettbeständig _____	3
Federkonstante _____	26, 27
flexible Ausführung HF _____	3, 4
Formelzeichen _____	20 – 22
formschlüssiges	
Antriebssystem _____	2, 4

G

Gesamtbetriebsfaktor _____	22, 25
Geschwindigkeit _____	24
Gewebearmierung _____	4
Gewicht, Zahnriemen- _____	6
gleichförmige	
Beanspruchung _____	23

H

HF – flexible Ausführung _____	4
HP – verstärkte	
Ausführung _____	4
HTD-Zahnriemen _____	6 – 7
Hubantrieb _____	34
hydrolysebeständig _____	3

I

Innenspannrollen _____	11
------------------------	----

K

Kenndaten	6
Konizität	17
Kurzzeichen	
für Zahnriemen	4
für Zahnscheiben	10

L

Längen	6, 7
Laufseitenarmierung	4, 5
Leistung	24
Lieferprogramm	6, 7
Linearantrieb	2, 3, 4, 37
linearer Abstand	4
Lückenspiel, minimiertes-	10

M

M – endliche Ausführung	4
Mehrscheibenantriebe	24
Mindest-Wirkdurchmesser	12
Mindest-Zähnezahl	11

N

Nachspannen	3
-------------------	---

O

ölbeständig	3
ozonbeständig	3

P

Parallelität	17
PAZ – Sonderausführung	4
PAR – Sonderausführung	4
Planlauf	17
Polyurethan-Elastomer	4
Positionierantriebe	2
Profile	6

R

Reversierantriebe	2
Riemendehnung	26
Riemendicke	6
Rückenspannrollen	2, 11, 38
Rundlauf	17

S

Scheibenbreite	10
Scheibendurchmesser,	
kleine –	3
Schmieren	3
Sicherheitszuschläge	22
Sonderausführung PAZ	4
Sonderausführung PAR	4
Spannrollen	11, 38
Minstdurchmesser für	11
Spannplatten	18
Spannschrauben	18
Spannweg	26, 27
Stahlcordzugträger	2, 3, 4, 5
Standardausführungen	5
Standardbreiten	2, 5, 6, 25
Standardlängen	5
STD-Zahnriemen	5, 6
Steuerantriebe	2
Steuernocken	2
synchrone Fördersysteme	2
synchrone Übertragung	3

T

temperaturbeständig	3
Trapez-Zahnriemen	5, 6
Trumkraft	
dynamische –	25, 26
statische –	26
Toleranzen	
– für Zahnriemenbreiten	7
– für Zahnriemendicken	7
– für Zahnriemenlängen	7
– für Zahnscheiben	17
Transportnocken	2
Transportvorrichtungen	2, 3

U

Übersetzung	23
Übersetzungsverhältnis	23
Umfangsgeschwindigkeit	
konstante –	2
Umfangskraft	24, 27, 35, 38
Umlenkrollen	38
Umschlingungswinkel	24
Ungleichförmigkeit	23
UV-beständig	3

V

V – endlose Ausführung	4, 5
verschweißbar	4, 5
verstärkte Ausführung HP	4, 5
Vorspannung,	
Zahnriemen-	3, 25, 26, 36, 39

W

Wartungsaufwand	3
Wellenbelastung	25
Wirkdurchmesser	10, 11, 23
Mindest-	11
Wirklänge	5
maximale –	5
Wirklinie	10
biegeneutrale –	5
Wirklinienabstand	10
Wirkumfang	10
Wirkungsgrad	5

Z

Zahneingriff	10
Zahneingriffsfaktor	22, 25
Zähnezahl	10, 11, 24
Mindest-	11
Zahnflankenbelastung	25, 35, 38
spezifische-	27
Zahnhöhe	6
Zahnprofile	2, 6
Auswahl des Zahnprofils	27, 34
Zahnriemenantriebe	
Berechnung von –	19 – 39
Zahnriemenbreiten	4, 6 – 7, 25, 35
Zahnriemenvorspannung	2, 26, 36, 39
Berechnung der –	26
Einstellung der –	26
Zahnscheiben	6, 9 – 18
– Außendurchmesser	12, 13
– Bezeichnung	10
– Breite	10
– Durchmesser	2, 11
– Wirkdurchmesser	11
Zahnscheibendurchmesser,	
kleine-	3, 4
Zahnteilung	4, 6, 10
Zugfestigkeit	4
Zugträger	4
Zugträgerbelastung	25, 27
zulässige –	36, 39

Index

A

Acceleration factor	23
Available sizes	5, 6
Axial runout	17

B

Backside idlers	2
Belt elongation	26
Belt installation tension	2, 26, 36, 39
adjustment	26
calculation	26
Belt tension	
dynamic	25, 26
static	26
Belt thickness	6
Belt widths	4 – 5 – 6, 25, 36
Benzene, resistance to	3
Bonding capability	2, 3

C

Calculation	19 – 39
Calculation factors	36, 39
Center distance	24
Center distance factors	24
Clamps	18
Clamping screws	18
Codes	
– for belts	4
– for pulleys	10
Constant speed	2
Construction of belts	4
Control cams	2
Control drives	2

D

Definitions	20 – 22
Deflection idlers	38
Designation	
– of belts	4, 5
– of pulleys	10, 11
Diameter of pulleys	12 – 16
Dimensions, belt	6
– for clamps	18
DIN ISO 5296	6
Draft	17
Drive belts, synchronous	2
Drive pulleys	2
Drive system, positive	2, 4

Drives, circular path _____ 23
– with 2 pulleys _____ 24

E

Effective pull _____ 24, 25, 35, 38
Efficiency _____ 3
Endless type V _____ 2, 4
Examples of design
procedures _____ 34 – 39

F

Fabric facing _____ 3, 4
Flanged pulleys _____ 10
Flexible version HF _____ 4
Fluctuating load _____ 23

G

Gap clearance, minimized _____ 10
Grease, resistance to _____ 3

H

HF – flexible version _____ 4, 5
HP – reinforced version _____ 4, 5
HTD synchronous drive
belts _____ 6 – 7
Hydrolysis, resistance to _____ 3

I

Idlers _____ 11, 38
minimum idler diameters _____ 11
Inside idlers _____ 11
Installation tension _____ 2, 26, 36, 39

L

Lengths _____ 5, 6
Lifting drive _____ 34
Linear distance _____ 4, 5
Linear drive _____ 3, 4, 37
Load factor _____ 23
Load on tooth flank _____ 25, 36, 39
specific _____ 27
Load, steady _____ 23
Lubrication _____ 3

M

M – open-ended type _____ 4
Maintenance _____ 3
Minimum number of teeth _____ 11

Minimum pitch diameter _____ 11
Multiple-pulley drives _____ 24

N

Neutral pitch line _____ 5
Number of teeth _____ 10, 11, 24
minimum _____ 11
Number of teeth in mesh _____ 22

O

Oil resistance _____ 3
Open-ended type M _____ 2, 5
Operating conditions _____ 22, 23
Outside diameter, pulleys _____ 12–16, 17
Overall service factor _____ 22, 25
Ozone resistance _____ 3

P

Parallelism _____ 17
PAZ special version _____ 4
Petrol, resistance to _____ 3
Pitch circumference _____ 10
Pitch diameter _____ 10, 11, 23
minimum _____ 11
Pitch length _____ 5, 24
maximum _____ 5
Pitch line _____ 10
neutral _____ 5
Pitch line distance _____ 10
Polyurethane elastomer _____ 2, 4
Positioning drives _____ 2
Positive drive system _____ 2, 4
Power _____ 25
Profiles _____ 5
Properties _____ 2, 3
Pulley diameter, small _____ 4
Pulleys _____ 5, 10–17
– designation _____ 10
– diameter _____ 2, 12
– outside diameter _____ 10, 11
– pitch diameter _____ 11
– width _____ 10
Pulley width _____ 11

R

Radial runout _____ 17
Reinforced version HP _____ 4, 5
Retensioning _____ 3
Reversing drives _____ 2

S

Safety factors	22
Selection of tooth profile	27, 35, 38
Service factor	22, 25
Shaft load	26
Small pulley diameter	4
Special version PAZ	4
Specifications of belt	6
Speed of belt	24
Spring constant	26, 27
Stability, dynamic	2
Standard lengths	6
Standard types	6
Standard widths	2, 6 – 7, 25
STD synchronous drive belts	6 – 7
Steady load	23
Steel-cord tension member	2, 3, 4, 5
Step-up transmission	23
Symbols	20 – 22
Synchronous belt drives	
calculation	19 – 39
Synchronous conveyor	
systems	3
Synchronous transmission	2

T

Takeup allowance	26, 27
Teeth in mesh factor	22, 25
Temperature resistance	3
Tensile strength	4
Tension member	5
Tension member load	25, 27
permissible	36, 39
Tolerances	
– for belt lengths	7
– for belt thicknesses	7
– for belt widths	7
– for pulleys	17
Tooth grip	10
Tooth height	6
Tooth pitch	4, 6, 10
Tooth profiles	2, 6
selection	27, 35
Torque	24
Transmission ratio	23
Transport cams	2
Transport devices	2, 3
Trapezoidal belts	5 – 6
Types of belt	2, 3, 4, 5
endless	2, 4, 5
flexible	4, 5

open-ended	2, 4, 5
reinforced	3, 4
special version	3, 4

U

Units	20 – 22
UV resistance	3

V

V – endless type	4
------------------------	---

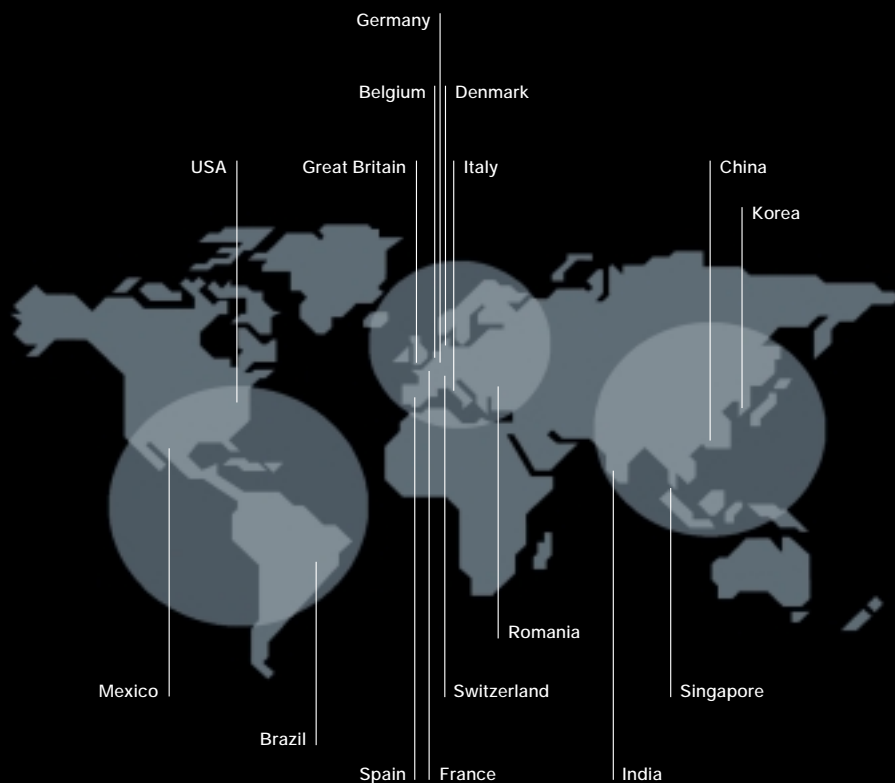
W

Wear-resistant	3
Weight of belt	7
Width designation	
of belts	5
of pulleys	10
Widths	
pulleys	10
standard	5, 6, 7, 25
synchronous drive belts	6 – 7, 25



Der Konzernbereich ContiTech ist Entwicklungspartner und Erstausrüster vieler Industrien: mit vielen hochwertigen Funktionsteilen, Komponenten und Systemen. Mit ihrem Know-how in Kautschuk- und Kunststofftechnologie leisten die sieben Geschäftsbereiche einen Beitrag zur sicheren und komfortablen Mobilität. ► Dafür steht ContiTech.

The ContiTech Division is a development partner and an original equipment supplier to many industries, and it provides high-grade functional parts, components and systems. With their know-how in rubber and plastics technology, the seven business units make a contribution to safe and comfortable mobility. ► That's what ContiTech is all about.



ContiTech
Antriebssysteme GmbH
Postfach 445
D-30004 Hannover
Philipsbornstraße 1
D-30165 Hannover
Phone +49 511 938-71
Fax +49 511 938-5128
industrie.as@ptg.contitech.de

ContiTech
Antriebssysteme GmbH
D-29451 Dannenberg
Phone +49 5861 806-0
Fax +49 5861 806-302

Der Inhalt dieser Druckschrift ist unverbindlich und dient ausschließlich Informationszwecken. Diese Druckschrift enthält keinerlei Garantien oder Beschaffenheitsvereinbarungen der ContiTech AG für ihre Produkte, sei es ausdrücklich oder stillschweigend, auch nicht hinsichtlich der Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit und Qualität der Informationen sowie der Verfügbarkeit der Produkte. Die Informationen in dieser Druckschrift sowie die beschriebenen Produkte und Dienstleistungen können ohne vorherige Ankündigung von der ContiTech AG jederzeit geändert oder aktualisiert werden. Die ContiTech AG übernimmt keine Haftung im Zusammenhang mit dieser Druckschrift. Eine Haftung für jegliche unmittelbaren oder mittelbaren Schäden, Schadensersatzforderungen, Folgeschäden gleich welcher Art und aus welchem Rechtsgrund, die durch die Verwendung der in dieser Druckschrift enthaltenen Informationen entstehen, ist, soweit rechtlich zulässig, ausgeschlossen. © 2007 ContiTech AG. Alle Rechte vorbehalten.

The content of this publication is provided for information only and without responsibility. ContiTech AG's obligations and responsibilities regarding its products are governed solely by the agreements under which the products are sold. Unless otherwise agreed in writing, the information contained herein does not become part of these agreements. This publication does not contain any guarantee or agreed quality of ContiTech AG's products or any warranty of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement. ContiTech AG may make changes in the products or services described at any time without notice. This publication is provided on an "as is" basis. To the extent permitted by law, ContiTech AG makes no warranty, express or implied, and assumes no liability in connection with the use of the information contained in this publication. ContiTech AG is not liable for any direct, indirect, incidental, consequential or punitive damages arising out of the use of this publication. Information contained herein is not intended to announce product availability anywhere in the world. © 2007 ContiTech AG. All rights reserved.