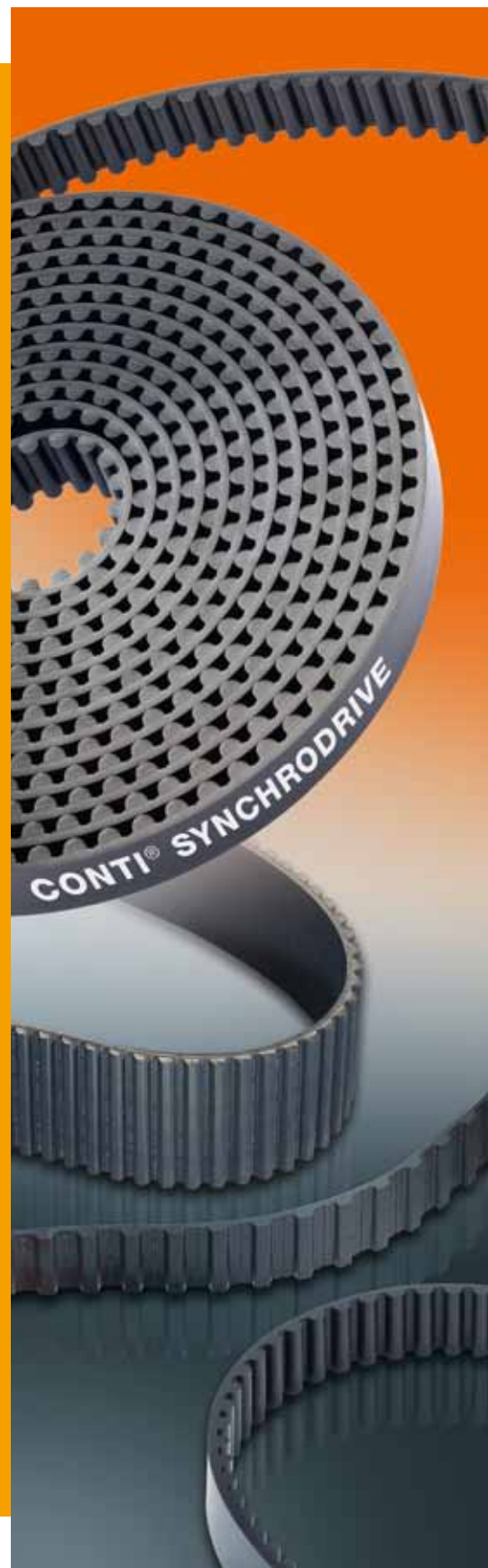


CONTI® SYNCHRODRIVE
Zahnriemen
Synchronous Drive Belts



CONTI[®] SYNCHRODRIVE

Zahnriemen Synchronous Drive Belts

Inhalt Contents

1	Produktbeschreibung	Product description	3 – 10
	Eigenschaften	Properties	4 – 5
	Ausführungen und Aufbau	Versions and construction	6
	Bezeichnung	Designation	7
	Lieferprogramm	Product range	8 – 9
	Toleranzen	Tolerances	10
2	Zahnscheiben	Pulleys	11 – 20
	Bezeichnung	Designation	12 – 13
	Mindest-Zähnezahl	Minimum number of teeth	14
	Scheibendurchmesser	Pulley diameters	15 – 20
	Toleranzen	Tolerances	21
	Spannplatten	Clamp plates	22
3	Berechnung von Zahnriemenantrieben	Calculation of Timing Belt Drives	23 – 46
	Formelzeichen, Einheiten und Begriffe	Glossary of symbols, units and terms	24 – 25
	Berechnungsunterlagen	Calculation documentation	26 – 37
	Berechnungsbeispiel Hubantrieb	Examples of design procedure steps: Lifting drive	38 – 41
	Berechnungsbeispiel Linearantrieb	Examples of design procedure steps: Linear drive	42 – 45
	Vorspannungsmessgeräte	Pretension gauges	46
4	Stichwortverzeichnis	Index	47– 51

1

Produktbeschreibung Product description

- ▶ Eigenschaften
- ▶ Ausführungen und Aufbau
- ▶ Bezeichnung
- ▶ Lieferprogramm
- ▶ Toleranzen
- ▶ Properties
- ▶ Versions and construction
- ▶ Designation
- ▶ Product range
- ▶ Tolerances



Eigenschaften Properties

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

CONTI® SYNCHRODRIVE Zahnriemen sind Antriebselemente aus hochbeanspruchbarem Polyurethan-Elastomer mit Stahlcordzugträgern. 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 zehn 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.

Exakte Synchronität durch formschlüssiges Antriebssystem

Wie bei einem Zahnradantrieb greifen die Zähne des Riemens direkt in die Verzahnung der Antriebscheiben. 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 Transportnocken aus Thermoplasten hochbeanspruchbar verschweißen. Als endliche Antriebselemente eignen sich CONTI® SYNCHRODRIVE Zahnriemen hervorragend für Linear- und Steuerantriebe, um Drehbewegungen positionier- und wiederholgenau umzusetzen.

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

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 openended 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 ten 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 centre 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.

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 have heavy-duty profiles welded to them for indexing and conveying applications. 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.

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 Synchroscheibendurchmesser 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. Schmieren 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 Synchroscheiben 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 °C 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 centre distances, and belt-back 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 bis 80 °C (for operational temperatures outside –10 °C to 50 °C please seek advice from our technical experts)
- ▶ can be bonded to thermoplastics

Ausführungen und Aufbau Versions and construction

- HF** ▶ flexible Ausführung, alle Profile außer 3 mm Teilung, z. B. für Antriebe mit kleinen Scheiben.
- 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, z.B. für Transportvorrichtungen mit Gleitschienen. Antistatische Ausführung **aPAZ** auf Anfrage.
- PAR** ▶ Gewebearmierung auf dem Riemenrücken, z.B. für Stauförderer. Antistatische Ausführung **aPAR** auf Anfrage.
- 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.

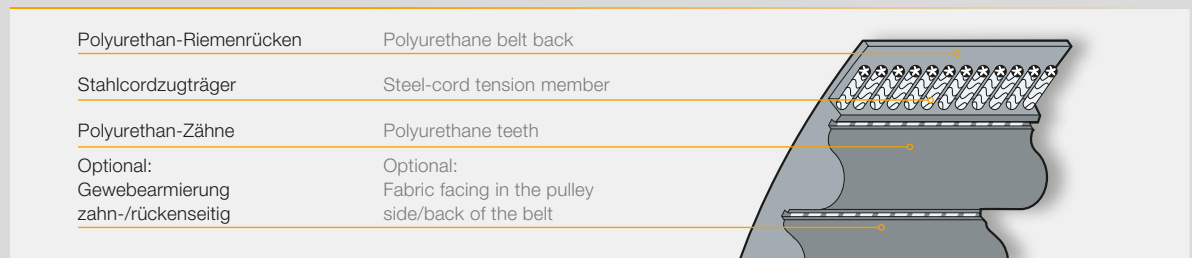
Weitere Sonderausführungen auf Anfrage,
z.B. Aramid-Zugträger.

- HF** ▶ high flexibility 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 HTD and STD 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 teeth side e.g. for sliding-rail transport systems. Antistatic **aPAZ** version on request.
- PAR** ▶ with polyamide fabric facing on the back of the belt e.g. for skid-queuing conveyors. Antistatic **aPAR** version on request.
- 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,
e.g. aramide tension member.

Aufbau

Construction



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.

Stahlcordzugträger

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

Our synchronous drive belts are made up of:

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

Polyurethane teeth and back

Belt teeth and back 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.

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.

Bezeichnung Designation

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.

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.

Wirklänge in m

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

► 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.

Zahnteilung in mm

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

► Tooth pitch in mm

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

Zahnriemenbreite in mm

Die Zahnriemenbreite und die Breitenbezeichnung sind identisch.

► Belt width in mm

The belt width and width designation are identical.

Beispiele

Examples

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

M	endliche Ausführung	open-ended type
30	30 m Wirklänge	pitch length 30 m
8M	8 mm Zahnteilung, HTD Profil	tooth pitch 8 mm, HTD profile
50	50 mm Zahnriemenbreite	belt width 50 mm
HP	verstärkte Ausführung	reinforced version

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

V	endlos verschweißte Ausführung	endless type
2400	2400 mm Riemenlänge	belt length 2400 mm
S 5M	5 mm Zahnteilung, STD Profil	tooth pitch 5 mm, STD profile
30	30 mm Zahnriemenbreite	belt width 30 mm
HF	flexible Ausführung	flexible version

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

10	Anzahl der Rollen	number of rolls
M	endliche Ausführung	open-ended type
30	30 m Wirklänge	pitch length 30 m
H	0,5 Inch = 12,7 mm Zahnteilung	tooth pitch 0.5 Inch = 12.7 mm
100	1,0 Inch = 25,4 mm Zahnriemenbreite	belt width 1.0 Inch = 25.4 mm
PAZ	Laufseite mit Gewebearmierung	with fabric facing on the pulley side

Die Zähnezahlgab ergibt sich aus der Wirklänge und Teilung: The number of teeth is a function of pitch length and pitch:

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

Lieferprogramm Product range

Profile

CONTI® SYNCHRODRIVE Zahnriemen werden in 10 Profilgrößen gefertigt. Die Maße der HTD- und STD-Zahnriemen entsprechen dem Entwurf ISO/F DIS 13050. In Tabelle 1 (Seite 9) sind die Profilmaße und weitere technische Angaben der lieferbaren Zahnriemen zusammengefasst. Bei Linearantrieben mit besonders hohen Genauigkeitsanforderungen ist die Verwendung von Sonder-Synchronscheiben erforderlich. Weitere Angaben zu den Scheiben enthält das Kapitel „Zahnscheiben“, beginnend auf Seite 11.

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 9) 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“, Seite 4 und 5.

Profiles

CONTI® SYNCHRODRIVE synchronous drive 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). Table 1 on page 9 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 11.

Lengths

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

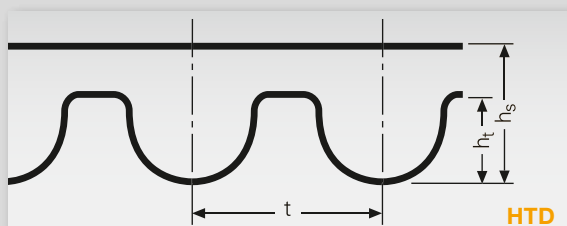
Widths

CONTI® SYNCHRODRIVE synchronous drive belts are supplied in several standard widths. Dimensions are given in Table 2 on page 9. Other widths are available on request.

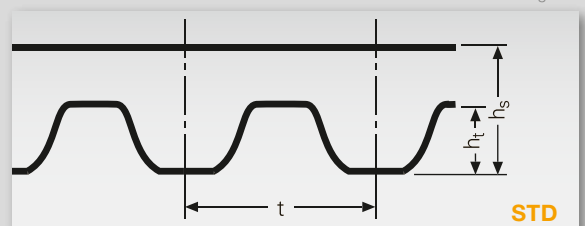
Versions

CONTI® SYNCHRODRIVE synchronous drive 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 page 4 and 5 under “Properties”.

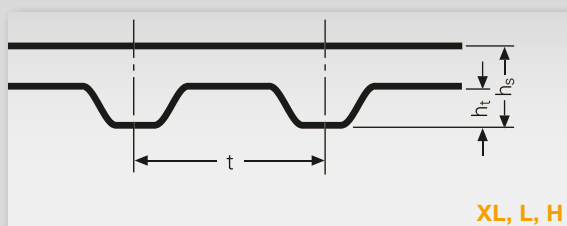
Abb. Fig. 1



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

Kenndaten / Specifications

Tab. 1

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	5,08	9,525	12,70
		Inch								0,20	0,375	0,50
Riemendicke h _s	Belt thickness h _s	mm	2,40	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	1,30	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:	Type:											
HF	HF	10 ⁻³ kg/m		3,36	5,40	10,37		3,21	5,24	2,16	3,650	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		4,70	7,22	11,40		4,64	7,12			
XHP	XHP	10 ⁻³ kg/m				14,00						
Standardlänge Ausführung:	Standard lengths Type:											
M L _w	M L _w	m	30 bzw. or 60									

Zahnriemenbreite / Belt width – b in mm

Tab. 2

Zahnprofil Tooth profile									
HTD				STD			Trapez		
3M	5M	8M	14M	S 3M	S 5M	S 8M	XL	L	H
5	5			5	5		6,35		
10	10	10		10	10	10	9,40	9,40	
15	15	15		15	15	15	12,70	12,70	12,70
	20	20				20	19,05	19,05	19,05
25	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			76,20
		100	100			100			101,60
			120			120*			
			150**						

Weitere Zahnriemenbreiten auf Anfrage. Other intermediate widths on request.

*nur in Version HS only in version HS

**nur in Version XHP only in version XHP

Toleranzen Tolerances

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

CONTI® SYNCHRODRIVE synchronous drive 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.

Zahnriemen-Längentoleranz / Belt length tolerances

Tab. 3

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

Zahnriemen-Breitentoleranz / Belt width tolerances

Tab. 4

Zahnprofil	Tooth Profile		HTD				STD			Trapez		
			3M	5M	8M	14M	S 3M	S 5M	S 8M	XL	L	H
Riemenbreite b	Belt width b	bis up to 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			$\pm 0,8$	$\pm 1,2$			$\pm 0,8$		$\pm 0,8$	$\pm 0,8$

Zahnriemen-Dickentoleranz (Ausführung M) / Belt thickness tolerances (Type M)

Tab. 5

Zahnprofil	Tooth Profile		HTD				STD			Trapez		
			3M	5M	8M	14M	S 3M	S 5M	S 8M	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

- ▶ Bezeichnung
- ▶ Mindest-Zähnezahl
- ▶ Scheibendurchmesser
- ▶ Toleranzen
- ▶ Spannplatten
- ▶ Designation
- ▶ Minimum number of teeth
- ▶ Pulley diameters
- ▶ Tolerances
- ▶ Clamp plates



Bezeichnung Designation

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

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

Speziell für CONTI® SYNCHRODRIVE HTD Zahnriemen ist der Einsatz dieser optimierten Synchronscheiben zu empfehlen. Synchronscheiben mit den optimierten Profilen liefert der Fachhandel.

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

Bezeichnung

Synchronscheiben für CONTI® SYNCHRODRIVE Zahnriemenantriebe werden nach den für die unterschiedlichen Zahnriementypen festgelegten Standards mit Zähnezah, Zahnteilung und Synchronscheibenbreite sowie Kurzzeichen für die Ausführung bezeichnet.

► P

Allgemeine Bezeichnung für Synchronscheiben.

► Zähnezah

Die Zähnezah der Synchronscheibe errechnet sich aus Wirkumfang und Teilung:

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

► Zahnteilung in mm

Die Zahnteilung der Synchronscheibe 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 Synchronscheiben-Außendurchmesser und liegt in der Höhe der Wirklinie des Zahnriemens.

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:

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

► Tooth pitch in mm

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.

► **Synchrone Scheibenbreite in mm**

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

► **Pulley width in mm**

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

Examples

HTD Zahnscheibe / HTD pulley P 36 - 8M - 40		
P	Zahnscheibe	pulley
36	36 Zähne	36 teeth
8M	8 mm Zahnteilung, HTD Profil	8 mm tooth pitch, HTD profile
40	Zahnscheibe für 40 mm breite Zahnriemen	pulley for 40 mm wide belts

STD Zahnscheibe / STD pulley P 48 - S 5M - 30		
P	Zahnscheibe	pulley
48	48 Zähne	48 teeth
S 5M	5 mm Zahnteilung, STD Profil	8 mm tooth pitch, STD profile
30	Zahnscheibe für 30 mm breite Zahnriemen	pulley for 30 mm wide belts

Zahnscheibe / pulley P 48 H 100 F		
P	Zahnscheibe	pulley
48	48 Zähne	48 teeth
H	Zahnteilung 0,5 Inch = 12,7 mm	0.5 inch = 12.7 mm tooth pitch
100	Zahnscheibe für 25,4 mm breite Zahnriemen	pulley for 25.4 mm wide belts
F	beidseitig Bordscheiben	pulley flanged on both sides

Mindest-Zähnezahl Minimum number of teeth

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 Außen-spannrollen, die bei der Auslegung eines Antriebes zu berücksichtigen sind, enthält Tabelle 6. Innenspannrollen sollten als Zahnscheiben ausgeführt werden.

Drives fitted with CONTI® SYNCHRODRIVE synchronous drive 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 toothed 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 – z _{min}		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					24	28	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			38,20	71,30	151,52		38,20	71,30				
		XHP		mm					196,08							
Mindest-Spannrollendurchmesser		Minimum Ø of idler d _{min}														
Ausführung	Type	HF	innen	inside	mm			19,10	40,74	80,21		19,10	40,74	19,40	39,41	60,64
			aussen	outside	mm			30,00	60,00	120,00		30,00	60,00	30,00	60,00	90,00
		HP	innen	inside	mm	19,10		25,46	50,93	115,86	19,10	25,46	50,93			
			aussen	outside	mm	30,00		50,00	100,00	160,00	30,00	50,00	100,00			
		HS	innen	inside	mm			38,20	71,30	151,52		44,56	71,30			
			aussen	outside	mm			80,00	120,00	180,00		80,00	120,00			
		XHP	innen	inside	mm					196,08						
			aussen	outside	mm					200,00						

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

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

Scheibendurchmesser Pulley diameters

HTD 3M / HTD 5M

Zähnezahlen, Wirk- und Außendurchmesser von Synchronscheiben für Antriebe mit CONTI® SYNCHRODRIVE Zahnriemen sind in den Tabellen 7 bis 13 (Seiten 15 bis 18) aufgeführt.

Number of teeth, pitch and outside diameter of pulleys for drives fitted with CONTI® SYNCHRODRIVE belts are contained in Tables 7 to 13 (pages 12 to 15).

Zahnscheiben für CONTI® SYNCHRODRIVE HTD Zahnriemen

Pulleys for CONTI® SYNCHRODRIVE HTD synchronous drive belts

Zahnteilung 3 mm, Profil 3M / 3 mm tooth pitch, 3M profile

Tab. 7

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

Zahnteilung 5 mm, Profil 5M / 5 mm tooth pitch, 5M profile

Tab. 8

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

Scheibendurchmesser Pulley diameters

HTD 8M / HTD 14M

Zahnscheiben für CONTI® SYNCHRODRIVE HTD Zahnriemen

Pulleys for CONTI® SYNCHRODRIVE HTD synchronous drive belts

Zahnteilung 8 mm, Profil 8M / 8 mm tooth pitch, 8M profile

Tab. 9

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

Zahnteilung 14 mm, Profil 14M / 14 mm tooth pitch, 14M profile

Tab. 10

Zähnezahl Number of teeth z	Wirk-Ø Pitch diameter mm d _w	Außen-Ø Outside diameter mm d _a	Zähnezahl Number of teeth z	Wirk-Ø Pitch diameter mm d _w	Außen-Ø Outside diameter mm d _a	Zähnezahl Number of teeth z	Wirk-Ø Pitch diameter mm d _w	Außen-Ø Outside diameter mm d _a
18	80,21	77,41	38	169,34	166,54	58	258,47	255,67
19	84,67	81,87	39	173,80	171,00	59	262,92	260,12
20	89,13	86,33	40	178,25	175,45	60	267,38	264,58
21	93,58	90,78	41	182,71	179,91	61	271,83	269,03
22	98,04	95,24	42	187,16	184,36	62	276,29	273,49
23	102,50	99,70	43	191,62	188,82	63	280,75	277,95
24	106,95	104,15	44	196,08	193,28	64	285,20	282,40
25	111,41	108,61	45	200,53	197,73	65	289,66	286,86
26	115,86	113,06	46	204,99	202,19	66	294,12	291,32
27	120,32	117,52	47	209,45	206,65	67	298,57	295,77
28	124,78	121,98	48	213,90	211,10	68	303,03	300,23
29	129,23	126,43	49	218,36	215,56	69	307,48	304,68
30	133,69	130,89	50	222,82	220,02	70	311,94	309,14
31	138,15	135,35	51	227,27	224,47	71	316,40	313,60
32	142,50	139,80	52	231,73	228,93	72	320,85	318,05
33	147,06	144,26	53	236,18	233,38			
34	151,52	148,71	54	240,64	237,84			
35	155,97	153,17	55	245,10	242,30			
36	160,43	157,63	56	249,55	246,75			
37	164,88	162,08	57	254,01	251,21			

Scheibendurchmesser Pulley diameters

STD 3M / STD 5M

Zahnscheiben für CONTI® SYNCHRODRIVE STD Zahnriemen

Pulleys for CONTI® SYNCHRODRIVE STD synchronous drive belts

Zahnteilung 3 mm, Profil 3M / 3 mm tooth pitch, 3M profile

Tab. 11

Zähnezahl Number of teeth z	Wirk-Ø Pitch diameter mm d _w	Außen-Ø Outside diameter mm d _a	Zähnezahl Number of teeth z	Wirk-Ø Pitch diameter mm d _w	Außen-Ø Outside diameter mm d _a	Zähnezahl Number of teeth z	Wirk-Ø Pitch diameter mm d _w	Außen-Ø Outside diameter mm d _a
20	19,10	18,34	38	36,29	35,53	56	53,48	52,72
21	20,05	19,29	39	37,24	36,48	57	54,43	53,67
22	21,01	20,25	40	38,20	37,44	58	55,39	54,63
23	21,96	21,20	41	39,15	38,39	59	56,34	55,58
24	22,92	22,16	42	40,11	39,35	60	57,30	56,54
25	23,87	23,11	43	41,06	40,3	61	58,25	57,49
26	24,83	24,07	44	42,02	41,26	62	59,21	58,45
27	25,78	25,02	45	42,97	42,21	63	60,16	59,40
28	26,74	25,98	46	43,93	43,17	64	61,12	60,36
29	27,69	26,93	47	44,88	44,12	65	62,07	61,31
30	28,65	27,89	48	45,84	45,08	66	63,03	62,27
31	29,60	28,84	49	46,79	46,03	67	63,98	63,22
32	30,56	29,80	50	47,75	46,99	68	64,94	64,18
33	31,51	30,75	51	48,70	47,94	69	65,89	65,13
34	32,47	31,71	52	49,66	48,9	70	66,85	66,09
35	33,42	32,66	53	50,61	49,85	71	67,80	67,04
36	34,38	33,62	54	51,57	50,81	72	68,75	67,99
37	35,33	34,57	55	52,52	51,75			

Zahnteilung 5 mm, Profil 5M / 5 mm tooth pitch, 5M profile

Tab. 12

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

Scheibendurchmesser Pulley diameters

STD 8M

Zahnscheiben für CONTI® SYNCHRODRIVE STD Zahnriemen

Pulleys for CONTI® SYNCHRODRIVE STD synchronous drive belts

Zahnteilung 8 mm, Profil 8M / 8 mm tooth pitch, 8M profile

Tab. 13

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

Scheibendurchmesser Pulley diameters

XL / L

Zahnscheiben für CONTI® SYNCHRODRIVE Zahnriemen

Pulleys for CONTI® SYNCHRODRIVE synchronous drive belts

Zahnteilung 0,200 Inch = 5,080 mm, Profil XL / 0.200 Inch = 5.080 mm tooth pitch, XL profile

Tab. 14

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

Zahnteilung 0,375 Inch = 9,525 mm, Profil L / 0.375 Inch = 9,525 mm tooth pitch, L profile

Tab. 15

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

Scheibendurchmesser Pulley diameters

H

Zahnscheiben für CONTI® SYNCHRODRIVE Zahnriemen

Pulleys for CONTI® SYNCHRODRIVE synchronous drive belts

Zahnteilung 0,500 Inch = 12,700 mm, Profil H / 0.500 Inch = 12.700 mm tooth pitch, H profile

Tab. 16

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

Toleranzen Tolerances

Außendurchmesser-Toleranz / Outside diameter tolerance

Tab. 17

Außendurchmesser d_a in mm	Outside diameter	Toleranz in mm	Tolerance
bis / up to	25	+ 0,05	
	26 – 50	+ 0,08	
	51 – 100	+ 0,10	
	101 – 175	+ 0,13	
	176 – 300	+ 0,15	
	301 – 500	+ 0,18	
über / above	500	+ 0,20	

Planlauf-Toleranz / Axial runout tolerance

Tab. 18

Außendurchmesser d_a in mm	Outside diameter	Toleranz in mm	Tolerance
bis / up to	100	0,1	
	101 – 250	0,001	je mm Außendurchmesser per mm outside diameter
über / above	250	0,25 + 0,0005	je mm Außendurchmesser per mm outside diameter

Rundlauf-Toleranz / Radial runout tolerance

Tab. 19

Außendurchmesser d_a in mm	Outside diameter	Toleranz in mm	Tolerance
bis / up to	200	0,13	
über / above	200	0,13 + 0,0005	je mm Außendurchmesser per mm outside diameter

Parallelität

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

Konizität

Die Konizität darf höchstens 1µm je Millimeter der Kopfbreite betragen und dabei die zulässige Durchmessertoleranz nicht überschreiten.

Alignment of bore holes and teeth

Deviations in alignment between the bore and teeth may not exceed 1µm per millimetre of toothed pulley width.

Taper

The taper may amount to a maximum of 1µm per millimeter over the width of the tooth and, at the same time, may not exceed the permissible diameter tolerance.

Spannplatten Clamp plates

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.

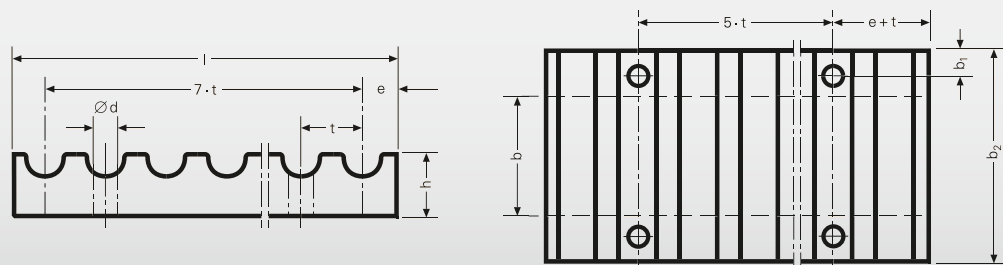
CONTI® SYNCHRODRIVE synchronous drive belts that are used as openended power transmission components must be clamped with a positive fit at their ends. Clamp plates must have the corresponding tooth profile. The clamping screws should be positioned on both sides of the belt, and tightened in a uniform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

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

Clamp plates for CONTI® SYNCHRODRIVE synchronous drive belts are available from drive component dealers.

Spannplatte – Prinzipzeichnung Clamp plate – layout principle

Abb. Fig. 2



Abmessungen der Spannplatten in mm / Clamp plate dimensions in mm

Tab. 20

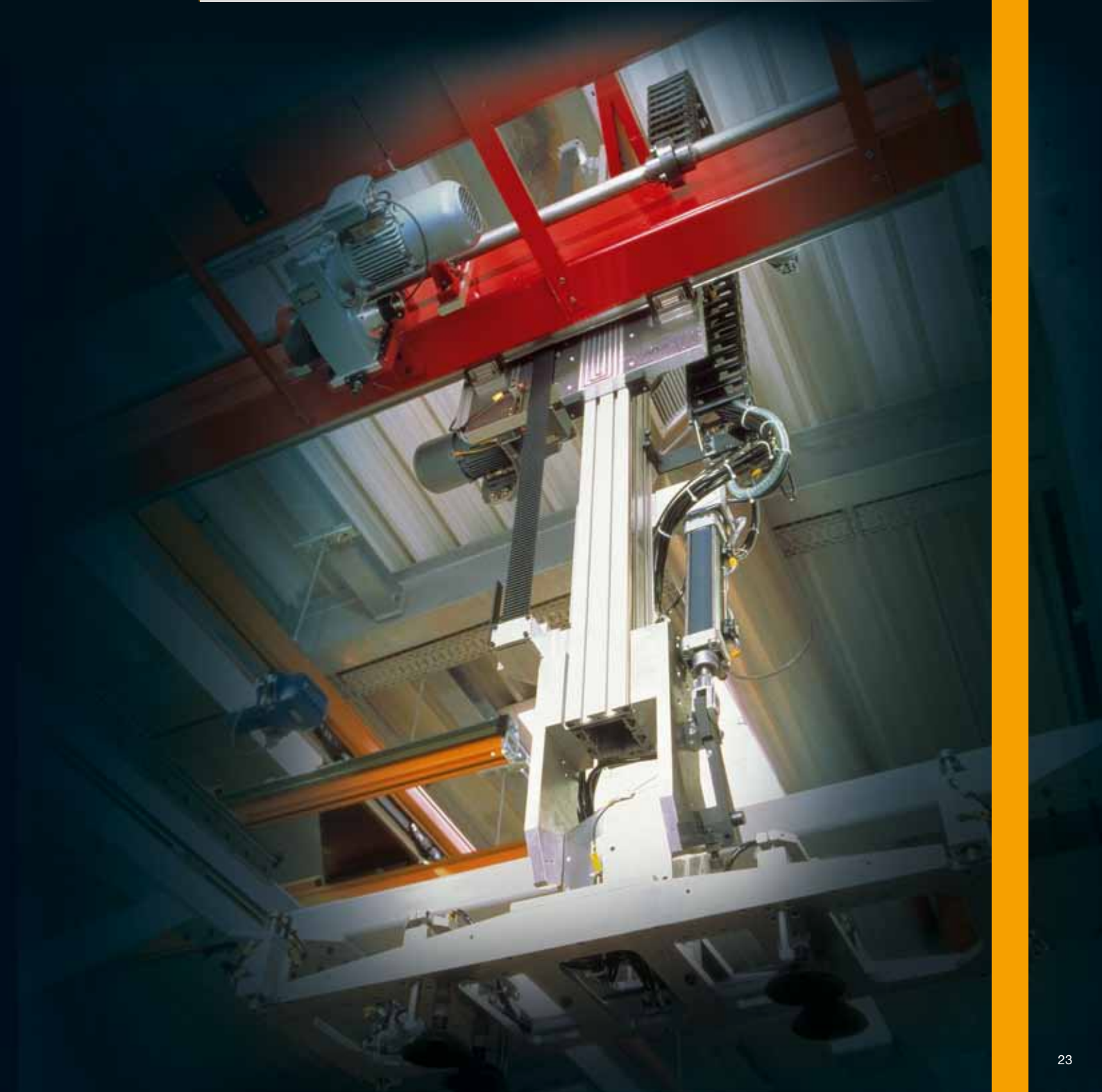
Zahnprofil Tooth Profile		HTD				STD			Trapez		
		3M*	5M	8M	14M	S 3M*	S 5M	S 8M	XL	L	H
t			5,0	8,0	14,0		5,0	8,0	5,080	9,525	12,700
l			41,4	66,0	116,0		41,4	66,0	42,5	76,6	106,9
e			3,2	5,0	9,0		3,2	5,0	3,5	5,0	9,0
h			8,0	15,0	22,0		8,0	15,0	8,0	15,0	22,0
d			5,5	9,0	11,0		5,5	9,0	5,5	9,0	11,0
b ₁			6,0	8,0	10,0		6,0	8,0	6,0	8,0	10,0
b ₂	6,35								25,5		
für Zahnriemenbreite for synchronous drive belt width b in mm	9,53								28,5		
	10,00		28,0					28,0			
	12,70									39,0	45,0
	15,00		34,0	40,0			34,0	40,0			
	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						
	150,00				181,0						

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

3

Berechnung von Zahnriemenantrieben Calculation of Timing Belt Drives

- ▶ Formelzeichen, Einheiten und Begriffe
- ▶ Berechnungsunterlagen
- ▶ Berechnungsbeispiel
 - Hubantrieb
 - Linearantrieb
- ▶ Vorspannungsmessgeräte
- ▶ Glossary of symbols, units and terms
- ▶ Calculation documentation
- ▶ Examples of design procedure
 - steps: Lifting drive
 - steps: Linear drive
- ▶ Pretension gauges



Formelzeichen, Einheiten und Begriffe

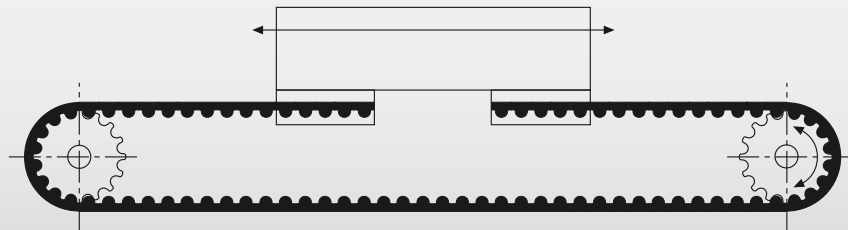
Glossary of symbols, units and terms

Die Berechnung bezieht sich auf Antriebe, die mit CONTI® SYNCHRODRIVE Zahnriemen ausgerüstet werden. Die für die Antriebsauslegung erforderlichen Kenn-
daten 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 synchronous drive 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.

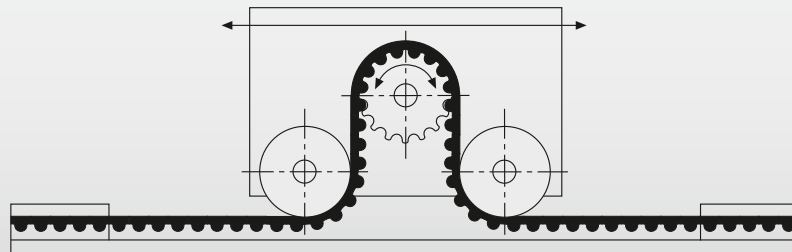
Zahnriemen-Linearantrieb mit 2 Synchroscheiben ohne Gegenbiegung
Synchronous belt linear drive with 2 pulleys and no deflection

Abb. Fig. 3



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

Abb. Fig. 4



Zeichen Symbol	Einheit dt. Unit dt.	Einheit en. Unit en.	Definition Definition
a	mm	mm	Achsabstand Centre distance
Δa	mm	mm	Spannweg Take up allowance
a_b	m/s ²	m/s ²	Beschleunigung Acceleration
a_v	m/s ²	m/s ²	Bremsverzögerung Braking deceleration
b	mm	mm	Zahnriemenbreite Belt width
b_{err}	mm	mm	errechnete Zahnriemenbreite Calculated belt width
c_{spez}	N/mm	N/mm	spezifische Federkonstante pro mm Riemenlänge und mm Breite Specific spring constant per mm of belt length and mm of width
c_0			Gesamtbetriebsfaktor Overall service factor
c_1			Zahneingriffsfaktor Teeth in mesh factor
$c_{1\ max}$			Maximalwert für Zahneingriffsfaktor Maximum value for teeth in mesh factor
c_2			Belastungsfaktor Load factor
c_3			Beschleunigungsfaktor Acceleration factor
d	mm	mm	Rollendurchmesser, Scheibendurchmesser Pulley/idler diameter
d_a	mm	mm	Außendurchmesser der Zahnscheibe Outside diameter of pulley
d_f	mm	mm	konstruktionsbedingte Fertigbohrung Design-specific finished bore

Zeichen Symbol	Einheit dt. Unit dt.	Einheit en. Unit en.	Definition Definition	
$d_{\min}$	mm	mm	Mindestdurchmesser der Spannrolle	Minimum diameter of idler
d_w	mm	mm	Wirkdurchmesser der Zahnscheibe	Pitch diameter of pulley
d_{w1}	mm	mm	Wirkdurchmesser der treibenden Zahnscheibe	Pitch diameter of driver pulley
d_{w2}	mm	mm	Wirkdurchmesser der getriebenen Zahnscheibe	Pitch diameter of driven pulley
f	Hz	Hz	Eigenfrequenz	Natural frequency
F_R	N	N	Reibkraft	Friction force
F_T	N	N	statische Trumkraft	Static span tension
$F_{T \max}$	N	N	maximale Trumkraft dynamisch	Maximum belt tension dynamic
F_u	N	N	Umfangskraft	Effective pull
$F_{u \max}$	N	N	maximale Umfangskraft	Maximum effective pull
$F_{u \text{ spez}}$	N	N	spezifische Zahnflankenbelastung	Specific load on tooth flank
F_v	N	N	Zahnriemenvorspannung	Belt installation tension
F_{zul}	N	N	zulässige Zugträgerbelastung	allowable load on tension member
g	9,81 m/s ²	9.81 m/s ²	Erdbeschleunigung	Gravitational acceleration
i			Übersetzung	Transmission ratio
L_f	mm	mm	freie Trumlänge für Schwingungsanregung	Free span length for vibration excitation
L_w	mm	mm	Wirklänge des Zahnriemens	Pitch length of belt
$L_{w \max}$	mm	mm	maximale Wirklänge des Zahnriemens	Maximum pitch length of belt
m_{ges}	kg	kg	Gesamtmasse	Total weight
m_R	kg	kg	Masse des Zahnriemens	Weight of belt
m_S	kg	kg	Masse des Schlittens	Weight of carriage
m_{Sch}	kg	kg	Masse der Zahnscheibe	Specific belt weight per m length and mm width
$m_{\text{Sch red}}$	kg	kg	reduzierte Masse der Zahnscheibe	Reduced weight of pulley
m_{spez}	kg/m	kg/m	spezifisches Zahnriemengewicht pro m Länge und mm Breite	Specific gravity of belt per m of length and mm of width
m_U	kg	kg	Masse der Umlenkrolle	Weight of deflection idler
$m_{U \text{ red}}$	kg	kg	reduzierte Masse der Umlenkrolle	Reduced weight of deflection idler
M	Nm	Nm	Drehmoment	Torque
n	min ⁻¹	rpm	Drehzahl	Speed of pulley
n_1	min ⁻¹	rpm	Drehzahl der treibenden Zahnscheibe	Speed of driver pulley
n_2	min ⁻¹	rpm	Drehzahl der getriebenen Zahnscheibe	Speed of driven pulley
P	kW	kW	Leistung	Power
s_D	m	m	Beschleunigungsweg	Acceleration distance
s_C	m	m	Verfahrweg bei v_{const}	Travel at v_{const}
s_{ges}	m	m	Gesamtverfahrstrecke	Total travel
s_v	m	m	Bremsweg	Braking distance
t	mm	mm	Zahnteilung	Pitch
t_c	s	s	Verfahrzeit bei v_{const}	Travel time at v_{const}
U_w	mm	mm	Wirkumfang der Zahnscheibe	Pitch circumference of pulley
v	m/s	m/s	Geschwindigkeit	Belt speed
z			Zähnezahl der Zahnscheibe	Number of teeth on the pulley
z_e			eingreifende Zähnezahl	Number of meshing teeth
z_g			Zähnezahl der großen Zahnscheibe	Number of teeth on the large pulley
z_k			Zähnezahl der kleinen Zahnscheibe	Number of teeth on the small pulley
$z_{\min}$			Mindest-Zähnezahl	Minimum number of teeth
z_1			Zähnezahl der treibenden Zahnscheibe	Number of teeth on the driver pulley
z_2			Zähnezahl der getriebenen Zahnscheibe	Number of teeth on the driven pulley
β	°(Grad)	°(degrees)	Umschlingungswinkel an der kleinen Zahnscheibe	Arc of contact around the small pulley
μ			Reibungszahl	Coefficient of friction

Berechnungsunterlagen Calculation Documentation

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 28 erläutert. Der Wert des Zahneingriffsfaktors c_1 entspricht der eingreifenden Zähnezahl z_e .

Dabei gelten folgende Maximalwerte:

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

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

Die Mindest-Zähnezahlen $z_{\min}$ für Synchroscheiben, die bei der Auslegung eines Antriebes zu berücksichtigen sind, enthält Tabelle 6 (Seite 14).

The following pages contain all the data, formulae and tables needed when designing a new drive fitted with a CONTI® SYNCHRODRIVE synchronous drive 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 fluctuating 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 .

$$c_0 = c_2 + c_3$$

Teeth in mesh factor c_1

The teeth in mesh factor c_1 takes account of the number of teeth z_e of the small toothed pulley z_k that mesh in the belt.

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

Calculation of the arc of contact β is explained on page 28. The value for teeth in mesh factor c_1 corresponds to the number of teeth in mesh z_e .

The following maximum values apply:

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

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

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 14).

Belastungsfaktor c_2

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

Load factor c_2

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

Belastungsfaktor / Load factor c_2

Tab. 21

Betriebsbedingungen Operation conditions		Belastungsfaktor Load factor c_2
Beanspruchung gleichförmig Steady load		1,0
Beanspruchung ungleichförmig Fluctuating load	gering 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 / Acceleration factor c_3

Tab. 22

Übersetzung Transmission ratio $1/i$	Beschleunigungsfaktor Acceleration factor c_3
1,00 – 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 Synchroscheiben n_1 und n_2 bzw. den Zähnezahlen z_2 und z_1 oder den Wirkdurchmessern der Synchroscheiben 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} .

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

Berechnungsunterlagen Calculation Documentation

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:

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

Zähnezahl, Wirkdurchmesser und Außendurchmesser von Synchroscheiben sind in den Tabellen 7 bis 16 (Seite 15 bis 20) aufgeführt.

Umschlingungswinkel β

Der Umschlingungswinkel β an der kleinen Zahnscheibe ist:

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

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

Geschwindigkeit v

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

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

Achsabstand a

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

$$a = \frac{L_w - z \cdot t}{2} \quad [mm]$$

Für $i \neq 1$ gilt folgende Näherungsformel:

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

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:

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

Numbers of teeth, pitch and outside diameters of pulleys are contained in Tables 7 to 16 (on pages 15 to 20).

Arc of contact β

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

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

For multiple-pulley drives, the arc of contact β has to be calculated 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 .

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

Centre distance a

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

$$a = \frac{L_w - z \cdot t}{2} \quad [mm]$$

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

Wirklänge L_W

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

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

und genau:

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

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

Umfangskraft F_u , Drehmoment M , Leistung P

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

$$F_u = \frac{P \cdot 10^3}{v} = \frac{M \cdot 2 \cdot 10^3}{d_w} \quad [N] \quad M = \frac{P \cdot 9,55 \cdot 10^3}{n} = \frac{F_u \cdot d_w}{2 \cdot 10^3} \quad [Nm] \quad P = \frac{M \cdot n}{9,55 \cdot 10^3} = \frac{F_u \cdot v}{10^3} \quad [kW]$$

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.

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

Die Werte für die spezifische Zahnflankenbelastung $F_{u \text{ spez}}$ können aus den Diagrammen Abb. 5 und 6 (Seiten 31 und 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 und 25 (Seiten 33 und 35) angegeben.

Es gilt:

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

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

Pitch length L_W

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

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

and calculated precisely as follows:

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

Effective pull F_u , torque M , power P

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

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 .

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

Values for the specific load on tooth flank $F_{u \text{ spez}}$ can be taken from Figs. 5 to 6 (on pages 31 and 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 and 25 (on pages 33 and 35).

The following rule applies:

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

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

Berechnungsunterlagen Calculation Documentation

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:

$$F_T \geq F_{u \max} \quad [N]$$

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

$$F_{T \max} = F_T + F_{u \max} \quad [N]$$

Bei umlaufenden Antrieben wird die Vorspannung F_v wie folgt errechnet:

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

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 24)

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

Für Linearantriebe nach Abb. 4 (Seite 24)

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

Die Werte für die Federkonstante c_{spez} können den Tabellen 24, 26 und 28 (Seite 33, 35 und 37) entnommen werden.

Einstellung der Vorspannung mittels Frequenzmessverfahren

Weiterhin kann bei Linearantrieben die Vorspannung durch die Messung der Eigenfrequenz des in Schwingung versetzten Trums mittels eines Frequenzmeßgerätes sehr genau eingestellt werden (siehe hierzu Seite 46). Hierbei ist zu beachten, dass die freie Trumlänge L_f nur bis zu einer begrenzten Länge messbare Trumschwingungen liefert.

Siehe hierzu auch Berechnungsbeispiele.

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

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 :

$$F_T \geq F_{u \max} \quad [N]$$

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

$$F_{T \max} = F_T + F_{u \max} \quad [N]$$

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

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

Adjusting installation tension F_T via the takeup allowance

On linear drives, installation tension is adjusted via belt elongation. The takeup allowance Δa 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 24)

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

For linear drives as shown in Fig. 4 (on page 24)

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

The values for the spring constants c_{spez} can be taken from Tables 24, 26 and 28 (on pages 33, 35 and 37).

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. This value can be determined with a pretension gauge very exactly (see page 46). 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.

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

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.

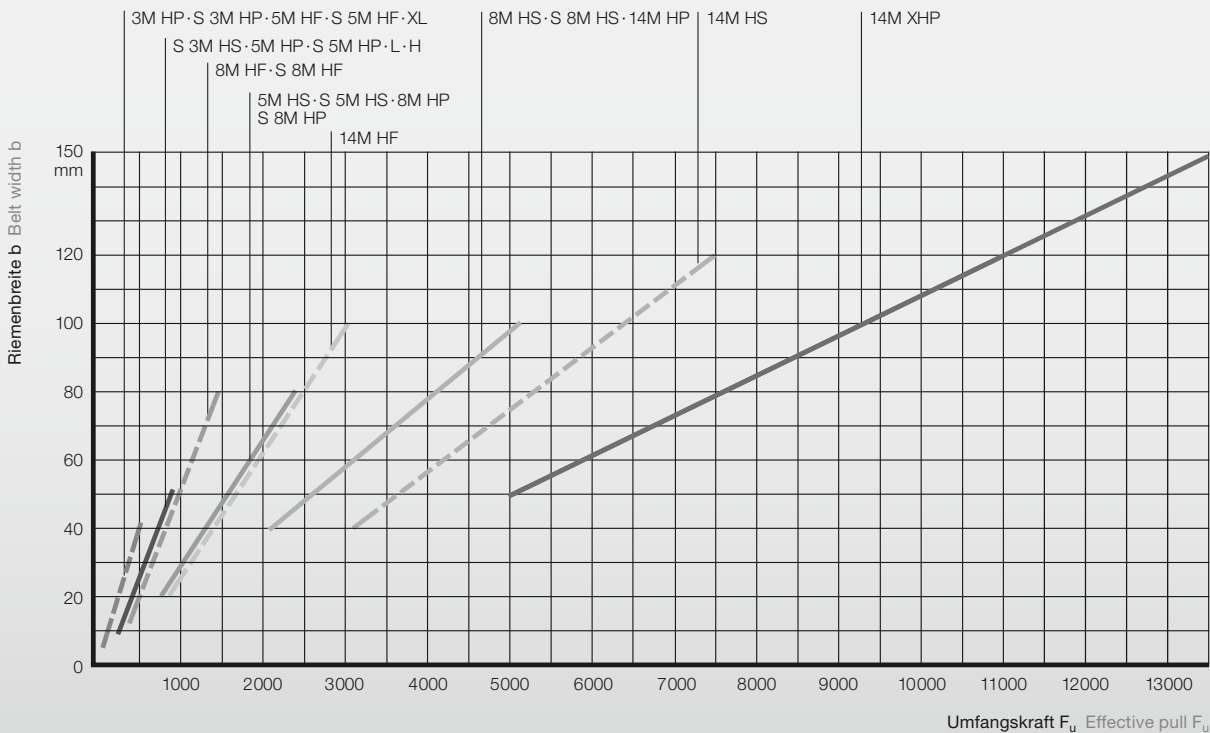
Selecting the tooth profile

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.

CONTI® SYNCHRODRIVE

Zahnriemen-Auswahldiagramm Diagram for selecting synchronous drive belts

Abb. Fig. 5



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 .

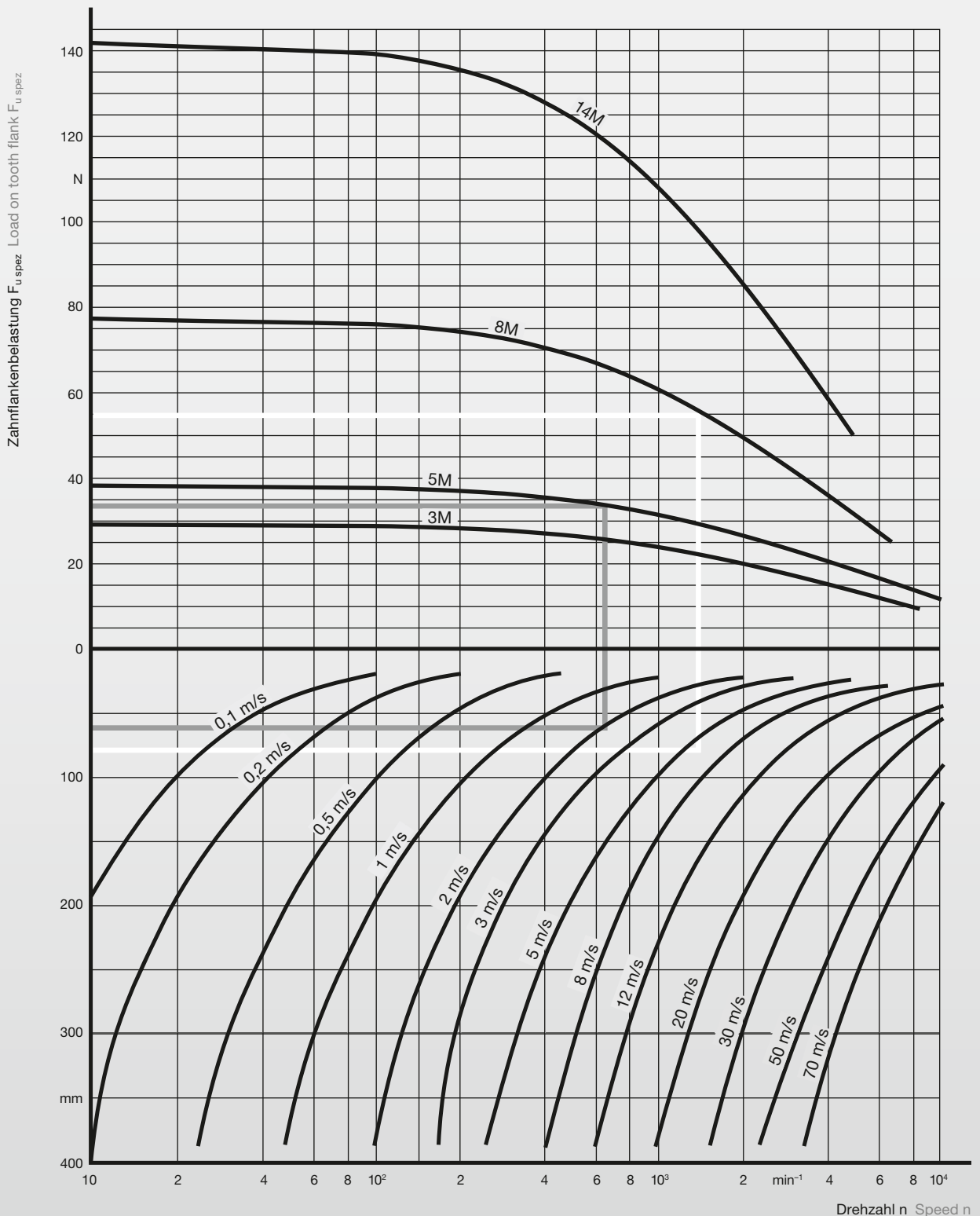
Berechnungsunterlagen Calculation Documentation

CONTI® SYNCHRODRIVE HTD Zahnriemen 3M, 5M, 8M, 14M

CONTI® SYNCHRODRIVE HTD synchronous drive belts 3M, 5M, 8M, 14M

Spezifische Zahnflankenbelastung $F_{u\text{ spez}}$ in N pro 10 mm Riemenbreite und pro eingreifendem Zahn
Specific load on tooth flank $F_{u\text{ spez}}$ in N per 10 mm belt width and per meshing tooth

Abb. Fig. 6



Berechnungsbeispiel Hubantrieb
Example for a lifting drive

Berechnungsbeispiel Linearantrieb
Example for a linear drive

Zulässige Zugträgerbelastung* F_{zul} in N bei 0,4% Dehnung / Allowable tension member load* F_{zul} in N at 0.4% elongation

Tab. 23

Zahnprofil Ausführung Tooth Profile Type/Version		HTD 3M					HTD 8M				HTD 14M				
		HP	HF	HP	HS	V-HF	HF	HP	HS	V-HF	HF	HP	HS	XHP	V-HF
Zahnriemenbreite b mm Belt width b mm	5	150	150												
	10	300	300	650	1200		650	1200							
	15	450	450	975	1800		975	1800	3150						
	20	600	600	1300	2400	300	1300	2400	4200		2400				
	25	750	750	1625	3000	375	1625	3000	5250	750	3000	5250			
	30	900	900	1950	3600	450	1950	3600	6300	900	3600	6300	7500		1800
	40	1200	1200	2600	4800	600	2600	4800	8400	1200	4800	8400	10000	19000	2400
	50	1500	1500	3250	6000	750	3250	6000	10500	1500	6000	10500	12500	23800	3000
	55						3575	6600	11550	1650	6600	11550	13750	26100	3300
	85						5525	10200	17850	2550	10200	17850	21250	40400	5100
	100						6500	12000	21000	3000	12000	21000	25000	47600	6000
	115											24150	28750	54700	
	120											25200	30000	57100	
	150													71400	

* Die Bruchfestigkeit entspricht zirka Faktor 4 zur zulässigen Zugträgerbelastung.

* The breaking load equals about factor 4 in relation to the admissible load on the tension members.

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

Tab. 24

Zahnprofil Ausführung Tooth Profile Type/Version		HTD 3M				HTD 8M			HTD 14M			
		M HP	M HF	M HP	M HS	M HF	M HP	M HS	M HF	M HP	M HS	M XHP
C_{spez}	N/mm	$7,5 \cdot 10^3$	$7,5 \cdot 10^3$	$20 \cdot 10^3$	$35 \cdot 10^3$	$20 \cdot 10^3$	$35 \cdot 10^3$	$53 \cdot 10^3$	$35 \cdot 10^3$	$53 \cdot 10^3$	$63 \cdot 10^3$	$120 \cdot 10^3$

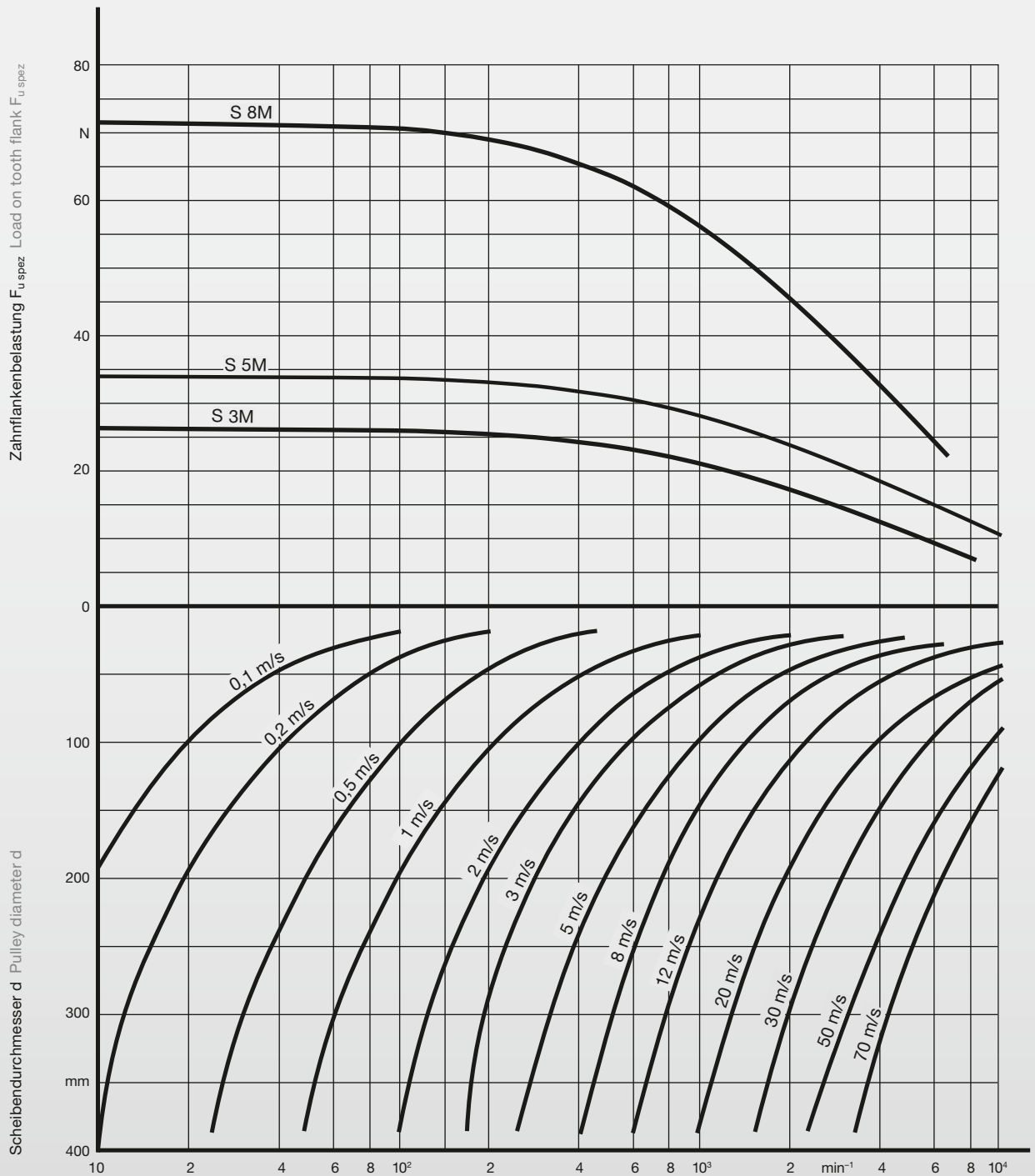
Berechnungsunterlagen Calculation Documentation

CONTI® SYNCHRODRIVE STD Zahnriemen S 3M, S 5M, S 8M

CONTI® SYNCHRODRIVE STD synchronous drive belts S 3M, S 5M, S 8M

Spezifische Zahnflankenbelastung $F_{u\text{ spez}}$ in N pro 10 mm Riemenbreite und pro eingreifendem Zahn
 Specific load on tooth flank $F_{u\text{ spez}}$ in N per 10 mm belt width and per meshing tooth

Abb. Fig. 7

Drehzahl n Speed n

Zulässige Zugträgerbelastung* F_{zul} in N bei 0,4% Dehnung / Allowable tension member load* F_{zul} in N at 0.4% elongation Tab. 25

Zahnprofil Ausführung Tooth Profile Type/Version		STD S 3M	STD S 5M				STD S 8M			
		HP	HF	HP	HS	V-HF	HF	HP	HS	V-HF
Zahnriemenbreite 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
	115								24150	
	120								25200	

* Die Bruchfestigkeit entspricht zirka Faktor 4 zur zulässigen Zugträgerbelastung.

* The breaking load equals about factor 4 in relation to the admissible load on the tension members.

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

Tab. 26

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

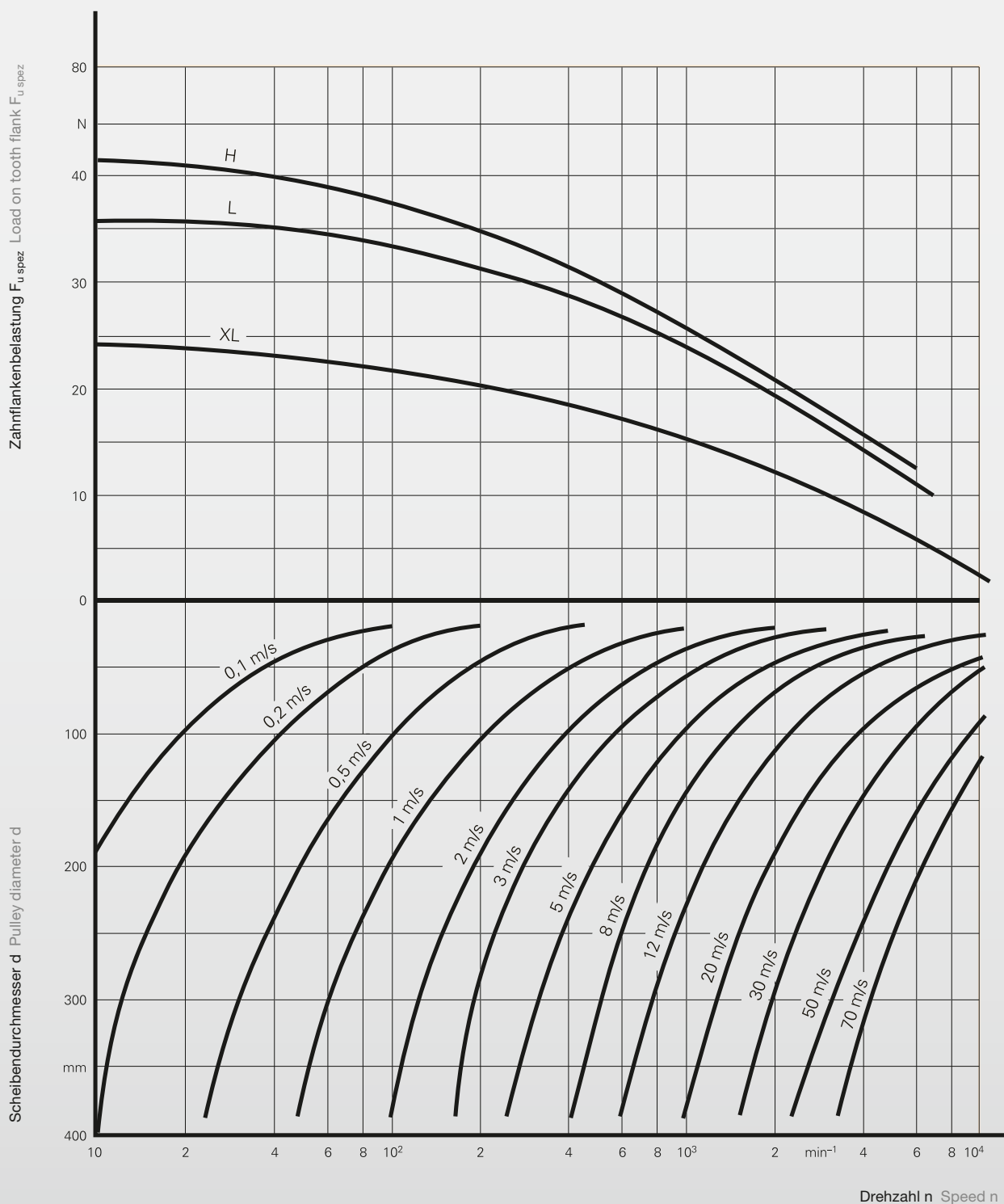
Berechnungsunterlagen Calculation Documentation

CONTI® SYNCHRODRIVE Zahnriemen XL, L, H

CONTI® SYNCHRODRIVE synchronous drive belts XL, L, H

Spezifische Zahnflankenbelastung $F_{u\text{ spez}}$ in N pro 10 mm Riemenbreite und pro eingreifendem Zahn
 Specific load on tooth flank $F_{u\text{ spez}}$ in N per 10 mm belt width and per meshing tooth

Abb. Fig. 8



Zulässige Zugträgerbelastung* F_{zul} in N bei 0,4% Dehnung / Allowable tension member load* F_{zul} in N at 0.4% elongation Tab. 27

Zahnprofil Ausführung Tooth Profile Type/Version		XL		L		H	
		M-HF	V-HF	M-HF	V-HF	M-HF	V-HF
Zahnriemenbreite 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

* Die Bruchfestigkeit entspricht zirka Faktor 4 zur zulässigen Zugträgerbelastung.

* The breaking load equals about factor 4 in relation to the admissible load on the tension members.

Spezifische Federkonstante c_{spez} in N/mm / Specific spring constant c_{spez} in N/mm Tab. 28

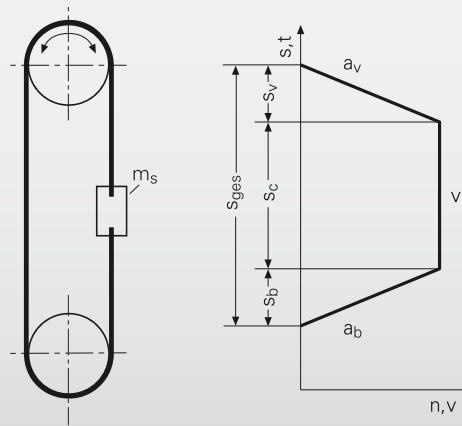
Zahnprofil Ausführung Tooth Profile Type/Version		XL	L	H
		M-HF	M-HF	M-HF
c_{spez}	N/mm	$7,5 \cdot 10^3$	$20 \cdot 10^3$	$20 \cdot 10^3$

Berechnungsbeispiel Hubantrieb

Examples of design procedure steps: Lifting drive

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

Abb. Fig. 9



Beispiel

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

Example

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

Wirklänge des Zahnriemens	Pitch length of the belt	$L_w = 12\,000\text{ mm}$
Wirkdurchmesser der Zahnscheibe	Pitch diameter of the pulleys	$d_w = 80\text{ mm}$
Masse des Schlittens	Mass of the carriage	$m_s = 55\text{ kg}$
Reibkraft	Friction force	$F_R = 50\text{ N}$
Verfahrweg bei v_{const}	Travel at v_{const}	$s_c = 2,0\text{ m}$
Verfahrgeschwindigkeit	Travel speed	$v = 6\text{ m/s}$
Beschleunigung	Acceleration	$a_b = 8,0\text{ m/s}^2$
Bremsverzögerung	Braking deceleration	$a_v = 8,0\text{ m/s}^2$

Berechnung der linearen Bewegungsgrößen	Calculate linear momentum	
Beschleunigungsweg	Acceleration distance	
$s_b = \frac{v^2}{2 \cdot a_b}$		$s_b = \frac{6^2}{2 \cdot 8} = 2,25\text{ m}$
Bremsweg	Braking distance	
$s_v = \frac{v^2}{2 \cdot a_v}$		$s_v = \frac{6^2}{2 \cdot 8} = 2,25\text{ m}$
Verfahrstrecke	Total travel	
$s_{\text{ges}} = s_b + s_c + s_v$		$s_{\text{ges}} = 2 + 2,25 + 2,25 = 6,5\text{ m}$

Auswahl des Zahnprofils $F_u = m_s \cdot a_b + m_s \cdot g$ Profil-Auswahl (Diagramm Abb. 5, Seite 31)	Select tooth profile Select profile (Diagram Fig. 5, page 31)	$F_u = 55 \cdot 8 + 55 \cdot 9,81 = 979,6 \text{ N}$ gewählt/selected: CONTI® SYNCHRODRIVE HTD Zahnriemen/synchronous drive belt Profil/Profile 8M Breite/Width 30 mm Ausführung/Type M HP
Zahnscheiben Wirkdurchmesser d_w (Tab. 9, Seite 16) Konstruktionsbedingte Fertigbohrung Masse der Zahnscheiben laut Herstellerangabe Bezeichnung der Zahnscheiben	Pulleys Pitch diameter d_w (Tab. 9, page 16) Design-specific finished bore Mass of the pulleys according to manufacturer's specification Pulley designation	gewählt/selected: $d_w = 81,49 \text{ mm}$ $z = 32$ $d_F = 40 \text{ mm}$ $m_{Sch} = 1,53 \text{ kg}$ 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, Seite 9) Reduzierte Masse der Zahnscheiben $m_{Sch red} = \frac{m_{Sch}}{2} \cdot \left(1 + \frac{d_F^2}{d_a^2}\right)$ Gesamtmasse $m_{ges} = m_s + m_R + M_{Sch red}$ Maximal zu übertragende Umfangskraft $F_{u max} = m_{ges} \cdot a_b + m_s \cdot g + F_R$	Precisely determine the maximum effective pull to be transmitted Mass of carriage m_s Mass of belt m_R (Weight from table 1, page 9) Reduced mass of the pulleys Total mass Maximum effective pull to be transmitted	$m_s = 55 \text{ kg}$ $m_R = 6,32 \cdot 10^{-3} \cdot 30 \cdot 12 = 2,28 \text{ kg}$ Reduzierte Masse der Zahnscheiben $m_{Sch red} = \frac{1,53}{2} \cdot \left(1 + \frac{40^2}{80,12^2}\right) = 0,96 \text{ kg}$ Gesamtmasse $m_{ges} = 55 + 2,28 + 0,96 = 58,24 \text{ kg}$ Maximal zu übertragende Umfangskraft $F_{u max} = 58,24 \cdot 8 + 55 \cdot 9,81 + 50 = 1055 \text{ N}$
Berechnungsfaktoren Zahneingriffsfaktor c_1 (Seite 26) Belastungsfaktor für mittlere Ungleichförmigkeit c_2 (Tab. 21, Seite 27) Beschleunigungsfaktor c_3 (Tab. 22, Seite 27) Gesamtbetriebsfaktor $c_0 = c_2 + c_3$	Calculation factors Tooth in mesh factor c_1 (Page 26) Load factor for average fluctuation load c_2 (Tab. 21, page 27) Acceleration factor c_3 (Tab. 22, page 27) Overall service factor	$c_1 = 12$ $c_2 = 1,4$ $c_3 = 0$ $c_0 = 1,4 + 0 = 1,4$

Berechnungsbeispiel Hubantrieb

Examples of design procedure steps: Lifting drive

Bestimmung der Zahnriemenbreite nach der zulässigen Flankenbelastung $b_{err} = \frac{F_{u\ max} \cdot c_0 \cdot 10}{F_{u\ spez} \cdot c_1}$ $F_{u\ spez}$ (Abb. 6, Seite 32) Forderung $b > b_{err}$ Nächstgrößere Zahnriemenbreite b (Tab. 2, Seite 9)	Determine belt width in accordance with allowable flank load $F_{u\ spez}$ (Fig. 6, page 32) Requirement $b > b_{err}$ Next greater belt width b (Tab. 2, page 9)	$b_{err} = \frac{1055 \cdot 1,4 \cdot 10}{55 \cdot 12} = 22,38\text{ mm}$ 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 $\Delta a = \frac{F_T \cdot L_w \cdot 10^3}{2 \cdot c_{spez} \cdot b}$ c_{spez} (Tab. 24, Seite 33) Alternativ kann unter bestimmten Voraussetzungen die Vorspannung auch mittels Vorspannfrequenz eingestellt werden. Hierzu muss der Linearschlitten/Gegengewicht möglichst dicht (ca. 1 m) zur Umlenkung verfahren werden. Diese frei eingestellte Länge L_f wird für die Berechnung und Messung herangezogen. Siehe hierzu auch: Berechnungsgrundlagen S. 30. Freie Trumlänge Zahnriemengewicht m pro Länge $m = m_{spez} \cdot b$ m_{spez} (Tab. 1, Seite 9)	Belt installation tension The following applies for linear drives max. belt tension dynamic Takeup allowance for linear drives c_{spez} (Tab. 24, page 33) 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 freely chosen span length L_f can be used for calculation and measurements. See also page 30. Free span length Weight m per m length m_{spez} (Tab. 1, page 9)	gewählt/selected: $F_T = 1100\text{ N} > 1055\text{ N}$ $F_{T\ max} = 1100 + 1055 = 2155\text{ N}$ $\Delta a = \frac{1100 \cdot 12000}{2 \cdot 35 \cdot 10^3 \cdot 30} = 6,29\text{ mm}$ gewählt/selected: $L_f = 1\text{ m}$ $m = 6,32 \cdot 10^{-3} \cdot 30 = 0,19\text{ } \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

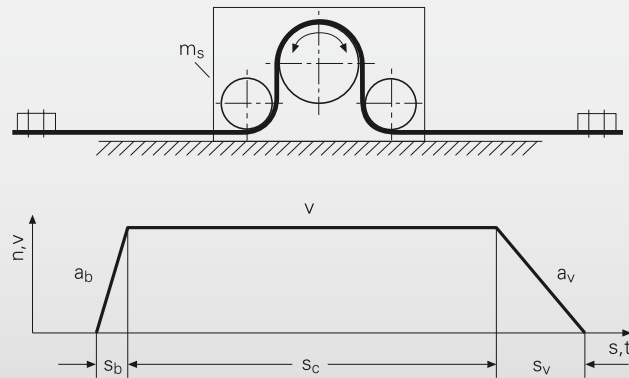
Vorspannfrequenz $f = \sqrt{\frac{F_T}{4 \cdot m \cdot L_f^2}}$	Belt tension frequency $f = \sqrt{\frac{1100}{4 \cdot 0,19 \cdot 1^2}} = 38 \text{ Hz}$ Bei Übereinstimmung mit der gemessenen IST-Frequenz ist der Zahnriemen richtig gespannt. The belt has the correct pretension when the measured frequency is the same as the calculated frequency.
Überprüfung der zulässigen Zugträgerbelastung F_{zul} (Tab. 23, Seite 33) Forderung $F_{zul} \geq F_{T \max} \cdot c_0$	Check allowable tension member load F_{zul} (Tab. 23, page 33) Requirement $F_{zul} = 3600 \text{ N}$ $3600 > 2155 \cdot 1,4$ $3600 > 3017$ Forderung erfüllt, d. h. die zulässige Zugträgerbelastung ist größer als die maximale Trunkraft unter Berücksichtigung des Betriebsfaktors. Requirement is fulfilled, i.e. the allowable tension member load is greater than the maximum belt tension taking the service factor into consideration.
Auslegung	Design choice CONTI® SYNCHRODRIVE HTD Zahnriemen/synchronous drive belt M 6 – 8M – 30 HP

Berechnungsbeispiel: Linearantrieb

Examples of design procedure steps: Linear drive

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

Abb. Fig. 9



Beispiel

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

Example

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

Wirklänge des Zahnriemens	Pitch length of the belt	$L_w = 8000 \text{ mm}$
Wirkdurchmesser der Zahnscheibe	Pitch diameter of the pulleys	$d_w < 80 \text{ mm}$
Rollendurchmesser	Idler diameter	$d < 60 \text{ mm}$
Masse des Schlittens	Mass of the carriage	$m_s = 28 \text{ kg}$
Reibungszahl	Coefficient of friction	$\mu = 0,6$
Verfahrzeit	Travel time	$t_c = 2,5 \text{ s}$
Verfahrweg bei v_{const}	Travel at v_{const}	$s_c = 5,0 \text{ m}$
Beschleunigungsweg	Acceleration distance	$s_b = 0,5 \text{ m}$
Bremsweg	Braking distance	$s_v = 1,5 \text{ m}$

Berechnung der Beschleunigung und Bremsverzögerung	Calculate acceleration and braking deceleration	
Verfahrgeschwindigkeit	Travel speed	
$v = \frac{s_c}{t_c}$		$v = \frac{5}{2,5} = 2 \text{ m/s}$
Beschleunigung	Acceleration	
$a_b = \frac{v^2}{2 \cdot s_b}$		$a_b = \frac{2^2}{2 \cdot 0,5} = 4 \text{ m/s}^2$
Bremsverzögerung	Braking deceleration	
$a_v = \frac{v^2}{2 \cdot s_v}$		$a_v = \frac{2^2}{2 \cdot 1,5} = 1,33 \text{ m/s}^2$

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 31)	Select tooth profile Approximate calculation of effective pull to be transmitted Select profile (Diagram Fig. 5, page 31)	$F_u = 28 \cdot 4 + 28 \cdot 9,81 \cdot 0,6 = 277 \text{ N}$ gewählt/selected: CONTI® SYNCHRODRIVE HTD Zahnriemen/synchronous drive belt Profil/Profile 5M Breite/Width 30 mm Ausführung/Type M HP
Zahnscheiben Wirkdurchmesser d_w (Tab. 8, Seite 15) Konstruktionsbedingte Fertigbohrung Masse der Zahnscheiben laut Herstellerangabe Bezeichnung der Zahnscheiben	Pulleys Pitch diameter d_w (Tab. 8, page 15) Design-specific finished bore Mass of the pulleys according to manufacturer's specification Pulley designation	gewählt/selected: $d_w = 60,48 \text{ mm}$ $z = 38$ $d_f = 30 \text{ mm}$ $m_{Sch} = 0,47 \text{ kg}$ HTD Zahnscheibe/HTD pulley P 38 – 5M – 15
Umlenkrollen Durchmesser Fertigbohrung Masse der Umlenkrollen lt. Herstellerangabe	Deflector idlers Diameter Finished bore Mass of deflectors idlers according to manufacturer's specification	gewählt/selected: $d_a = 55 \text{ mm}$ $d_f = 30 \text{ mm}$ $m_U = 0,43 \text{ kg}$
Genauere Bestimmung der maximal zu übertragenden Umfangskraft Reduzierte Masse der Umlenkrollen $m_{U_{red}} = \frac{m_U}{2} \cdot \left(1 + \frac{d_F^2}{d^2}\right)$ $F_{u_{max}} = (m_s + m_{Sch} + 2 \cdot m_U) \cdot a_b + 2 \cdot m_{U_{red}} \cdot a_b + (m_s + m_{Sch} + 2 \cdot m_U) \cdot g \cdot \mu$	Precisely determine the maximum effective pull to be transmitted Reduced mass of the idlers	$m_{U_{red}} = \frac{0,43}{2} \cdot \left(1 + \frac{30^2}{55^2}\right) = 0,28 \text{ kg}$ $F_{u_{max}} = (28 + 0,47 + 2 \cdot 0,43) \cdot 4 + 2 \cdot 0,27 \cdot 4 + (28 + 0,47 + 2 \cdot 0,43) \cdot 9,81 \cdot 0,6 = 292 \text{ N}$
Berechnungsfaktoren Zahneingriffsfaktor c_1 (Seite 26) Belastungsfaktor für mittlere Ungleichförmigkeit c_2 (Tab. 21, Seite 27) Beschleunigungsfaktor c_3 (Tab. 22, Seite 27) Gesamtbetriebsfaktor $c_0 = c_2 + c_3$	Calculation factors Tooth in mesh factor c_1 (Page 26) Load factor for average fluctuation load c_2 (Tab. 21, page 27) Acceleration factor c_3 (Tab. 22, page 27) Overall service factor	$c_1 = 12$ $c_2 = 1,4$ $c_3 = 0$ $c_0 = 1,4 + 0 = 1,4$

Berechnungsbeispiel: Linearantrieb

Examples of design procedure steps: Linear drive

Bestimmung der Zahnriemenbreite nach der zulässigen Flankenbelastung $b_{err} = \frac{F_{u\ max} \cdot c_0 \cdot 10}{F_{u\ spez} \cdot c_1}$ $F_{u\ spez}$ (Abb. 6 Seite 32) Forderung $b > b_{err}$ Nächstgrößere Zahnriemenbreite b (Tab. 2, Seite 9)	Determine belt width in accordance with allowable flank load $F_{u\ spez}$ (Table 6, page 32) Requirement $b > b_{err}$ Next grater belt width b (Tab. 2, page 9)	$b_{err} = \frac{292 \cdot 1,4 \cdot 10}{34 \cdot 12} = 10,02\text{ mm}$ gewählt/selected: $b = 15\text{ mm}$
Zahnriemenvorspannung Für Linearantriebe gilt: $F_T \geq F_{u\ max}$ max. Zahnriementrumkraft dynamisch $F_{T\ max} = F_T + F_{u\ max}$ Vorspannweg für Linearantriebe $\Delta a = \frac{F_T \cdot L_w}{c_{spez} \cdot b}$ c_{spez} (Tab. 24, Seite 33) Alternativ kann unter bestimmten Voraussetzungen die Vorspannung auch mittels Vorspannfrequenz eingestellt werden. Hierzu muss der Linearschlitten/Gegengewicht möglichst dicht (ca. 1 m) zur Umlenkung verfahren werden. Diese frei eingestellte Länge L_f wird für die Berechnung und Messung herangezogen. Siehe hierzu auch: Berechnungsgrundlagen S. 30. Freie Trumlänge Zahnriemengewicht m pro Länge $m = m_{spez} \cdot b$ m_{spez} (Tab. 1, Seite 9)	Belt installation tension The following applies for linear drives max. belt tension dynamic Takeup allowance for linear drives c_{spez} (Tab. 24, page 33) 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 freely chosen span length L_f can be used for calculation and measurements. See also page 30. Free span length Weight m per m length m_{spez} (Tab. 1, page 9)	gewählt/selected: $F_T = 300\text{ N} > 292\text{ N}$ $F_{T\ max} = 300 + 292 = 592\text{ N}$ $\Delta a = \frac{300 \cdot 8000}{20 \cdot 10^3 \cdot 15} = 8,0\text{ mm}$ gewählt/selected: $L_f = 1\text{ m}$ $m = 4,06 \cdot 10^{-3} \cdot 15 = 0,0609\text{ } \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

Vorspannfrequenz $f = \sqrt{\frac{F_T}{4 \cdot m \cdot L_f^2}}$	Belt tension frequency $f = \sqrt{\frac{300}{4 \cdot 0,0609 \cdot 1^2}} = 35 \text{ Hz}$ Bei Übereinstimmung mit der gemessenen IST-Frequenz ist der Zahnriemen richtig gespannt. The belt has the correct pretension when the measured frequency is the same as the calculated frequency.
Überprüfung der zulässigen Zugträgerbelastung F_{zul} (Tab. 23, Seite 33) Forderung $F_{zul} \geq F_{T \max} \cdot c_0$	Check allowable tension member load F_{zul} (Tab. 23, page 33) Requirement $F_{zul} = 975 \text{ N}$ $975 > 592 \cdot 1,4$ $975 > 828,8$ Forderung erfüllt, d. h. die zulässige Zugträgerbelastung ist größer als die maximale Trunkraft unter Berücksichtigung des Betriebsfaktors. Requirement is fulfilled, i.e. the allowable tension member load is greater than the maximum belt tension taking the service factor into consideration.
Auslegung	Design choice CONTI® SYNCHRODRIVE HTD Zahnriemen/synchronous drive belt M 8 – 5M – 15 HP

Vorspannungsmessgeräte Pretension gauges

CONTI® VSM-1/VSM-3

Riemenvorspannung elektronisch messbar – Sicherheit für jeden Antrieb

Die richtige Vorspannung von kraft- und formschlüssigen Riementreiben ist die Voraussetzung für die störungsfreie und langlebige Funktion der Antriebe bei Industrieanwendungen. Die CONTI® Vorspannungsmessgeräte VSM-1 und VSM-3 sind für die Vorspannung von Zahnriemen, Keilrippenriemen und Keilriemen konzipierte, vollelektronische Messgeräte. Mit ihnen kann die statische Trunkraft von Antriebsriemen mit beliebigen Zugträgern einfach und exakt eingestellt werden.

Electronically measurable belt tension – security for every drive

The right initial tension in force- and form-locked belt drives is a prerequisite for trouble-free, long-term operation of drives in industrial applications. The CONTI® VSM-1 and VSM-3 pretension gauges are fully electronic measuring instruments designed specially to measure the initial tension of timing belts, multiple V-ribbed belts and V-belts. They can be used to set the static strand force of belt drives, irrespective of their tension members, simply and precisely.



Eigenschaften:

VSM-1

- ▶ berührungslose Messung
- ▶ Kontrolle auch an schwer zugänglichen Stellen durch flexiblen Sensorarm
- ▶ präzise Messergebnisse durch optoelektronisches Messverfahren

VSM-3

- ▶ berührungslose Messung
- ▶ äußerst kompakte Bauform für zuverlässige Kontrollen auch an schwer zugänglichen Bereichen
- ▶ präzise Messergebnisse durch optoelektronisches Messverfahren
- ▶ robustes und verschleißfestes Gehäuse

Die elektronisch messbare Riemenvorspannung gibt Sicherheit für jeden industriellen Antrieb.

Properties:

VSM-1

- ▶ non-contact measurement
- ▶ flexible sensor arm permits monitoring even where access is difficult
- ▶ precise readings using optoelectronic measurement method

VSM-3

- ▶ non-contact measuring
- ▶ exceptionally compact design for reliable measurements, even in hard-to reach areas
- ▶ precise measurements by means of optoelectronic measurements process
- ▶ sturdy and durable housing

The electronically measurable initial belt tension ensures that every industrial drive is operating safely.

4 Stichwortverzeichnis / Index	
Stichwortverzeichnis	
A	E
Abmessungen 6, 7	Eigenschaften eingetragene Zahnrad- Einheiten Einspannlänge endliche Ausführung endlose Ausführung
Zahnriemen 16	
Spannplatten 4	
abriebfest 21	
Achsabstand 21	
Achsabstandsfaktoren 21	
Antriebe 21	
mit 2 Scheiben 21	
umlaufende 4	
Antriebsriemen, synchron 4	
Antriebscheiben 4, 5	
Antriebssystem, formchlüssiges 5	
Aufbau von Zahnriemen 4, 5, 6	
Ausführungen von Zahnriemen 4, 5, 6	
endliche 4, 5	
endlose 4, 5	
flexible 4, 5	
Sonderausführung 4, 5	
verstärkte 12-15	
Außendurchmesser 23, 28, 31	
Synchronscheiben 23, 28, 31	
Auswahl des Zahnprofils 20	
B	F
Beanspruchung, gleichförmige 19	fettbeständig Federkonstante flexible Ausführung Formelzeichen formchlüssiges A
Begriffe 4	
Belastbarkeit, dynamische 20	
Belastungsfaktor 20	
G	H
Gesamtbetriebs- Geschwindigkeit Gewebearbeit Gewicht, Zahn- gleichförmig	HF - flexi HP - ver HTD-Za Huban hydro

Stichwortverzeichnis

A		F	
Abmessungen		fettbeständig	5
Zahnriemen -	8, 9	Federkonstante	33, 35, 37
Spannplatten -	22	flexible Ausführung HF	5, 6
Abriebfestigkeit	6	Formelzeichen	24, 25
Achsabstand	28	formschlüssiges Antriebssystem ..	4
Antriebsriemen, synchrone -	4		
Antriebssystem, formschlüssiges ..	4, 6	G	
Aufbau von Zahnriemen	6	Gesamtbetriebsfaktor	26
Ausführungen von Zahnriemen	4 – 8	Geschwindigkeit	28
endliche -	4, 6, 8	Gewebearmierung	6
endlose -	4, 6, 7	Gewicht, Zahnriemen-	9
flexible -	5, 6		
Sonderausführung, verstärkte	6	H	
Außendurchmesser,		HF - flexible Ausführung	6
Zahnscheiben-	15 – 20	HP - verstärkte Ausführung	6
Auswahl des Zahnprofils	31, 39, 43	Hubantrieb	38 – 41
		hydrolysebeständig	5
B			
Beanspruchung, gleichförmige - ..	27	I	
Belastbarkeit, dynamische -	4	Innenspannrollen	14
Belastungsfaktor	27		
benzinbeständig	5	K	
benzolbeständig	5	Kenndaten	9
Berechnung	23 – 45	Konizität	21
Berechnungsbeispiele	38 – 45		
Beschleunigungsfaktor	27	L	
Betriebsbedingungen	26, 27	Laufseitenarmierung	6, 7
Betriebsfaktor	26 – 30	Leistung	29
Bezeichnung		Lieferprogramm	9
Zahnriemen-	6, 7	Linearantrieb	4 – 6, 42 – 45
Zahnscheiben-	13	Lückenspiel, minimiertes-	12
biegeneutrale Wirklinie	7		
Bordscheiben	13	M	
Breiten		Mehrscheibenantriebe	28, 29
Zahnriemen-	7 – 10, 29	Mindest-Wirkdurchmesser	15
Zahnscheiben-	13	Mindest-Zähnezahl	14
D		N	
Drehmoment	29	Nachspannen	5
Durchmesser, Zahnscheiben-	15 – 20		
		O	
E		ölbeständig	5
Eigenschaften	4 – 5	ozonbeständig	5
eingreifende Zähnezahl	26		
Einheiten	24, 25		
endliche Ausführung M	4, 6		
endlose Ausführung V	4, 6		

P	
Parallelität	21
PAZ - Sonderausführung	6
PAR - Sonderausführung	6
Planlauf-Toleranz	21
Polyurethan-Elastomer	6
Positionierantriebe	4
Profile	8 – 9
R	
Reversierantriebe	4
Riemendehnung	30
Riemendicke	9
Rückenspannrollen	14
Rundlauf-Toleranz	21
S	
Scheibenbreite	13
Schmieren	5
Sicherheitszuschläge	26
Sonderausführung PAZ	6
Sonderausführung PAR	6
Spannrollen	14, 43
Spannplatten	22
Spannschrauben	22
Spannweg	30
Stahlcordzugträger	4 – 7
Standardbreiten	9
Steuerantriebe	4
Steuernocken	4
synchrone Fördersysteme	4
synchrone Übertragung	5
T	
temperaturbeständig	5
Trumkraft	29, 30
Toleranzen für	
- Zahnriemenbreiten	10
- Zahnriemendicken	10
- Zahnriemenlängen	10
- Zahnscheiben	21
Transportvorrichtungen	4, 5
U	
Übersetzung	27
Übersetzungsverhältnis	27
Umfangskraft	29, 31, 39, 43
Umlenkrollen	43
Umschlingungswinkel	28
Ungleichförmigkeit	27
UV-beständig	5

V	
V - endlose Ausführung	6, 7
verschweißbar	6, 7
Vorspannung,	
Zahnriemen-	5, 29, 30, 40, 44
W	
Wartungsaufwand	5
Wellenbelastung	29
Wirkdurchmesser, Mindest-	14, 27
Wirklinie, biegeneutrale -	7
Wirklinienabstand	12
Wirkumfang	12
Wirkungsgrad	5
Z	
Zahneingriffsfaktor	26, 29
Zähnezahl, Mindest-	14
Zahnflankenbelastung,	
spezifische	29, 31, 32, 34, 36
Zahnhöhe	9
Zahnprofile	8, 9
Auswahl des Zahnprofils	31
Zahnriemenantriebe,	
Berechnung von -	23 – 45
Zahnriemenbreiten	9, 29
Zahnriemenvorspannung	30, 40, 44
Berechnung der -	30
Einstellung der -	30
Zahnscheiben	11 – 22
- Außendurchmesser	15 – 20
- Bezeichnung	12
- Durchmesser	14
- Wirkdurchmesser	14
Zahnteilung	6, 8, 9, 12
Zugträger	6
Zugträgerbelastung,	29, 33
zulässige -	40, 44

Index

A		F	
Acceleration factor	27	Fabric facing	6
Alignment	21	Flanged pulleys	13
Available sizes	8, 9	Flexible version HF	5, 6
Axial runout tolerance	21	Fluctuating load	26, 27
B		G	
Belt back idlers	5, 14	Gap clearance, minimized	12
Belt elongation	30	Grease, resistance to	5
Belt installation tension	30, 40, 44	H	
Belt adjustment	30, 40, 44	HF – flexible version	6
Belt calculation	30	HP – reinforced version	6
Belt tension dynamic	30, 40	Hydrolysis, resistance to	5
Belt tension static	30	I	
Belt thickness	9	Idlers - minimum diameters	14
Belt widths	9, 29, 40	Inside idlers	14
Benzene, resistance to	5	Installation tension	5, 29, 30, 40, 44
Bonding capability	2–5	L	
C		Lifting drive	38–41
Calculation	23–45	Linear drive	4–6, 42–45
Centre distance	28	Load factor	27
Clamp plates	22	Load on tooth flank	29, 31, 32, 34, 36
Clamping screws	22	Load, steady	27
Codes		Lubrication	5
for belts	6	M	
for pulleys	12, 13	Maintenance	5
Construction of belts	6	Minimum number of teeth	14
Control drives	4	Minimum pitch diameter	14
D		Multiple-pulley drives	28, 29
Definitions	24–25	N	
Deflection idlers	43	Neutral pitch line	7
Designation		Number of teeth	7, 12, 14, 28
of belts	6	- minimum	14
of pulleys	12, 13	Number of teeth in mesh	26
Diameter of pulleys	15–20	O	
Dimensions, belt	8, 9	Oil resistance	5
Dimensions, clamp plate	22	Open-ended type M	4, 6
Draft	21	Operating conditions	26, 27
Drive belts, synchronous	8	Outside diameter, pulleys	15–20
Drive system, positive	4, 6	Overall service factor	26, 29
E		Ozone resistance	5
Effective pull	29, 31, 39, 43		
Efficiency	5		
Endless type V	4, 6		
Examples of design procedures	38–45		

P	
PAZ special version	6
Petrol, resistance to	5
Pitch circumference	12
Pitch diameter	14, 27
- minimum	14
Pitch length	7, 29
Pitch line, neutral	7
Pitch line distance	12
Polyurethane elastomer	6
Positioning drives	4
Positive drive system	4
Power	29
Profiles	8, 9
Properties	4, 5
Pulleys	11–20
- designation	12, 13
- diameter	15–20
- outside diameter	15–20
- pitch diameter	12, 14
- width	13
Pulley width	13
R	
Radial runout tolerance	21
Retensioning	5
Reversing drives	4
S	
Safety factors.....	26
Selection of tooth profile	31, 39, 43
Service factor	26–30
Shaft load	30
Special version PAZ	6
Specifications of belt	8, 9
Speed of belt	28
Spring constant	33, 35, 37
Stability, dynamic	4
Standard types	9
Steel-cord tension member	4–7
Step-up transmission	27
Symbols	24, 25
Synchronous belt drives calculation	38–45
Synchronous conveyor systems	4, 6
Synchronous transmission	4

T	
Takeup allowance	30, 31
Teeth in mesh factor	26
Temperature resistance	5
Tensile strength	6
Tension member	6
Tension member load	29, 33
- permissible	40, 44
Tolerances for	
belt lengths	10
belt thicknesses	10
belt widths	10
pulleys	21
Tooth height	9
Tooth pitch	7, 9, 12
Tooth profiles	8, 9
- selection	31
Torque	29
Transmission ratio	27
Transport cams	4
Transport devices	4
Types of belt	4–8
- endless.....	4, 6, 7
- flexible	5, 6
- open-ended	4, 6, 7
- reinforced	6
- special.....	6
U	
Units	24, 25
UV resistance	5
V	
V – endless type	6, 7
W	
Wear-resistant	6
Weight of belt	9
Widths	
- pulleys	13
- synchronous drive belts	7–10, 29

ContiTech AG – ein internationales Unternehmen

ContiTech AG – an international company



ContiTech beschäftigt rund 27.250 Mitarbeiter und ist in 27 Ländern mit 75 Standorten vertreten, hinzu kommen 40 Forschungs- und Entwicklungsstandorte und Verkaufsbüros. Zusammen mit seinen Partnern ist das Unternehmen weltweit erreichbar.

ContiTech employs a workforce of around 27,250 and is represented in 27 countries through 75 locations, plus 40 research and development locations and sales offices. ContiTech can be contacted worldwide in cooperation with its partners.

www.contitech.de
www.contitech-online.com



Power Transmission Group

Market segment
Polyurethane Belts

Contact
ContiTech Antriebssysteme GmbH
D-30169 Hannover

Phone +49 511 938 - 71
industrie.as@ptg.contitech.de

Your local contact
▶ www.contitech.de/contactlocator

Die Division ContiTech des Continental-Konzerns ist Entwicklungspartner und Erstausrüster vieler Industrien: mit hochwertigen Funktions- teilen, Komponenten und Systemen.

Mit ihrem Know-how in der Kautschuk- und Kunststoff- technologie leistet ContiTech einen entscheidenden Beitrag für den industriellen Fortschritt und für Mobilität, die sicher, komfortabel und umwelt- schonend ist.

The ContiTech division of the Continental Corporation is a development partner and original equipment supplier to numerous industries for high-quality functional parts, components and systems. With its know-how in rubber and plastics technology, ContiTech contributes signifi- cantly to industrial progress and mobility that is safe, comfortable and eco-friendly.

Der Inhalt dieser Druckschrift ist unverbindlich und dient ausschließlich Informationszwecken. Die dargestellten gewerblichen Schutzrechte sind Eigentum der Continental AG und/oder ihrer Tochtergesellschaften. Copyright © 2013 ContiTech AG, Hannover. Alle Rechte vorbehalten. Weitere Informationen erhalten Sie unter www.contitech.de/disclosure

The content of this publication is not legally binding and is provided as information only. The trademarks displayed in this publication are the property of Continental AG and/or its affiliates. Copyright © 2013 ContiTech AG. All rights reserved. For complete information go to: www.contitech.de/disclosure