



Antriebstechnologie weltweit

Power transmission technology worldwide

ContiTech Antriebssysteme GmbH
D-30004 Hannover

ContiTech-INA GmbH & Co. KG
D-91072 Herzogenaurach

Continental do Brasil
Produtos Automotivos Ltda.
BR-84043-450 Ponta Grossa-Pr

ContiTech United Kingdom Ltd.
Power Transmission Systems
GB - Wigan, WN2 4WZ

ContiTech Mexicana S.A. de C.V.
ContiTech Power Transmission Products
MEX-C.P. 78090 San Luis Potosi, S.L.P.

ContiTech-Jiebao
Power Transmission Systems Ltd.
PRC-315615 Zhejiang

ContiTech Romania S.R.L.
Parcul Industrial Freidorf
ROM-1900 Timisoara

Zertifizierungen / Certifications

ContiTech Power Transmission Group



Umweltmanagement



DQS-zertifiziert nach
DIN EN ISO 14001
Reg. No.: 2286-03/248

ContiTech Antriebssysteme GmbH
Continentalstraße 1, D-29451 Dannenberg
Phone +49 (0) 58 61 / 806-0
Fax +49 (0) 58 61 / 806-302
E-Mail: dannenberg@antriebssysteme.contitech.de

ContiTech Antriebssysteme GmbH
Postfach 445, D-30004 Hannover
Phillipsbornstraße 1, D-30165 Hannover
Phone +49 (0) 511 / 9 38-71
Fax +49 (0) 511 / 9 38-52 37
Email: industrie.as@antriebssysteme.contitech.de
www.contitech.de/antriebssysteme

Lieferprogramm

Product range

Keilriemen:

CONTI-V®
ADVANCE
Hochleistungskeilriemen
CONTI-V®
STANDARD
Ummantelte Keilriemen
CONTI
VARISPEED®
Breitkeilriemen

Keilrippenriemen:

CONTI-V
MULTIRIB® Power
Keilrippenriemen
CONTI-V
MULTIRIB® Elast
Keilrippenriemen

Zahnriemen:

CONTI
SYNCHROFORCE®
Hochleistungszahnriemen
CONTI
SYNCHROBELT®
Zahnriemen
CONTI
SYNCHROTWIN®
Doppelzahnriemen
CONTI
SYNCHRODRIVE®
Endliche Zahnriemen
CONTI
SYNCHROLINE®
Endliche Zahnriemen
CONTI
SYNCHROCOLOR®
Silikonfreie Zahnriemen

Flachriemen:

CONTI
POLYFLAT®
Endliche Flachriemen

V-Belts:

CONTI-V®
ADVANCE
Heavy-Duty V-Belts
CONTI-V®
STANDARD
Wrapped V-Belts
CONTI
VARISPEED®
Variable Speed Belts

V-Ribbed Belts:

CONTI-V
MULTIRIB® Power
V-Ribbed Belts
CONTI-V
MULTIRIB® Elast
V-Ribbed Belts

Timing Belts:

CONTI
SYNCHROFORCE®
Heavy-Duty Timing Belts
CONTI
SYNCHROBELT®
Timing Belts
CONTI
SYNCHROTWIN®
Double-Sided Timing Belts
CONTI
SYNCHRODRIVE®
Open-Ended Polyurethane
Timing Belts
CONTI
SYNCHROLINE®
Open-Ended Polychloroprene
Timing Belts
CONTI
SYNCHROCOLOR®
Silicone-Free Timing Belts

Flat Belts:

CONTI
POLYFLAT®
Open-Ended Flat Belts

ContiTech Service weltweit

ContiTech service worldwide

ContiTech
Kautschuk- und Kunststoff
Vertriebsgesellschaft m.b.H.
Gewerbestraße 14
A-2351 Wiener Neudorf
Phone (0 22 36) 4 91 01
Fax (0 22 36) 4 91 01 49

ContiTech Belux
Industriepark
Molenberglei 24
B-2627 Schelle
Phone (03) 8 80 71 40
Fax (03) 8 80 71 41

ContiTech
Continental Suisse S.A.
Vogelsangstrasse 28
CH-8307 Effretikon
Phone (0 52) 355 30 20
Fax (0 52) 355 30 21

Continental Industrias
del Caucho S.A.
ContiTech
Cityparc-Ronda de Dalt
Ctra. de Hospitalet 147
E-08940 Cornellà (Barcelona)
Phone (93) 480 04 00
Fax (93) 480 04 01

ContiTech France SNC
3, rue Fulgence Bienvenue
CE 147
F-92631 Gennevilliers
Phone (1) 41.47.92.92
Fax (1) 47.92.08.22

Z.I. de la Silardièrre
F-42500 Le Chambon
Feugerolles
Phone (4) 77.10.19.45/46
Fax (4) 77.10.19.71

ContiTech
United Kingdom Ltd.
Leigh Rd, Hindley Green
GB-Wigan, WN 2, 4WZ
Phone (1942) 52 55 00
Fax (1942) 52 40 00

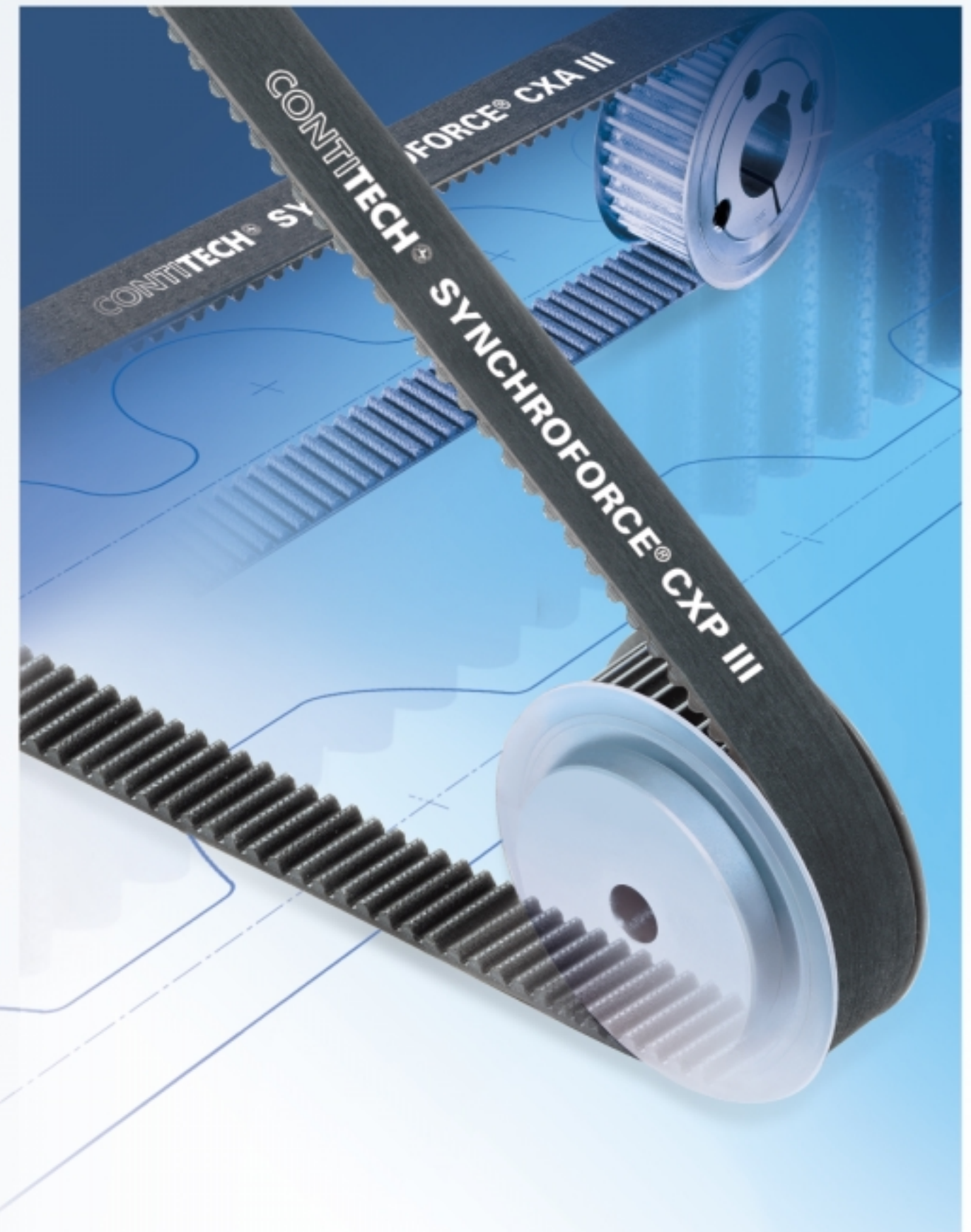
ContiTech Holding GmbH
Shanghai Office
Rm. 906B Block C
Orient International Plaza
No. 85 Lou Shan Guan Lu
PRC-200335 Shanghai
Phone (021) 62 78 77 38
Fax (021) 62 78 77 40

ContiTech Scandinavia AB
Finlandsgaten 14
S-16493 Kista
Phone (08) 4 44 13 30
Fax (08) 7 50 55 66

Continental
Tyre and Rubber (S) Ltd.
298 Tiong Bahru Road
#02-01 Tower Block
Tiong Bahru Plaza
SGP-Singapore 168730
Phone 6 377 1223
Fax 6 377 2202

ContiTech
North America, Inc.
136, Summit Avenue
USA-Montvale, NJ 07645
Phone (201) 930-0600
Fax (201) 930-0050

CONTI SYNCHROFORCE® CXP III, CXA III Hochleistungszahnriemen / Heavy-Duty Timing Belts



WT 5333 D/E 02.05 (DMR) Gedruckt mit CONTI AIR® Drucktuchern auf chlorfrei gebleichtem Papier / Printed with CONTI AIR® offset printing blankets on bleached paper free of chlorine

1 – 10 **1 CONTI SYNCHROFORCE® CXP III, CXA III
Hochleistungszahnriemen**

- 3 ___ Aufbau/Eigenschaften
4 ___ Bezeichnung
5 – 8 ___ Lieferprogramm und Anwendungen
9 – 10 ___ Toleranzen

11 – 22 **2 Zahnscheiben**

- 12 ___ Werkstoff
12 ___ Bordscheiben
13 ___ Bezeichnung
13 – 20 ___ Scheibendurchmesser
21 ___ Toleranzen
22 ___ Auswuchten

23 – 47 **3 Berechnung von Zahnriemenantrieben**

- 24 ___ Berechnung von Zahnriemenantrieben
24 – 28 ___ Berechnungsgang
28 – 31 ___ Berechnungsbeispiel
31 – 39 ___ Berechnungsunterlagen
40 – 45 ___ Leistungswerte
46 ___ ContiTech Power Transmission Designer
47 ___ Formelsammlung

48 – 50 **4 Einbaurichtlinien**

- 51 – 52 ___ Stichwortverzeichnis

1 – 10 **1 CONTI SYNCHROFORCE® CXP III, CXA III
Heavy-Duty Timing Belts**

- 3 ___ Construction/Properties
4 ___ Designation
5 – 8 ___ Product range and applications
9 – 10 ___ Tolerances

11 – 22 **2 Pulleys**

- 12 ___ Material
12 ___ Flanged pulleys
13 ___ Designation
13 – 20 ___ Pulley diameters
21 ___ Tolerances
22 ___ Balancing

23 – 47 **3 Calculation of Timing Belt Drives**

- 24 ___ Calculation of Synchronous Belt Drives
24 – 28 ___ Calculation data
28 – 31 ___ Calculation example
31 – 39 ___ Calculation documentation
40 – 45 ___ Power ratings
46 ___ ContiTech Power Transmission Designer
47 ___ Useful formulas

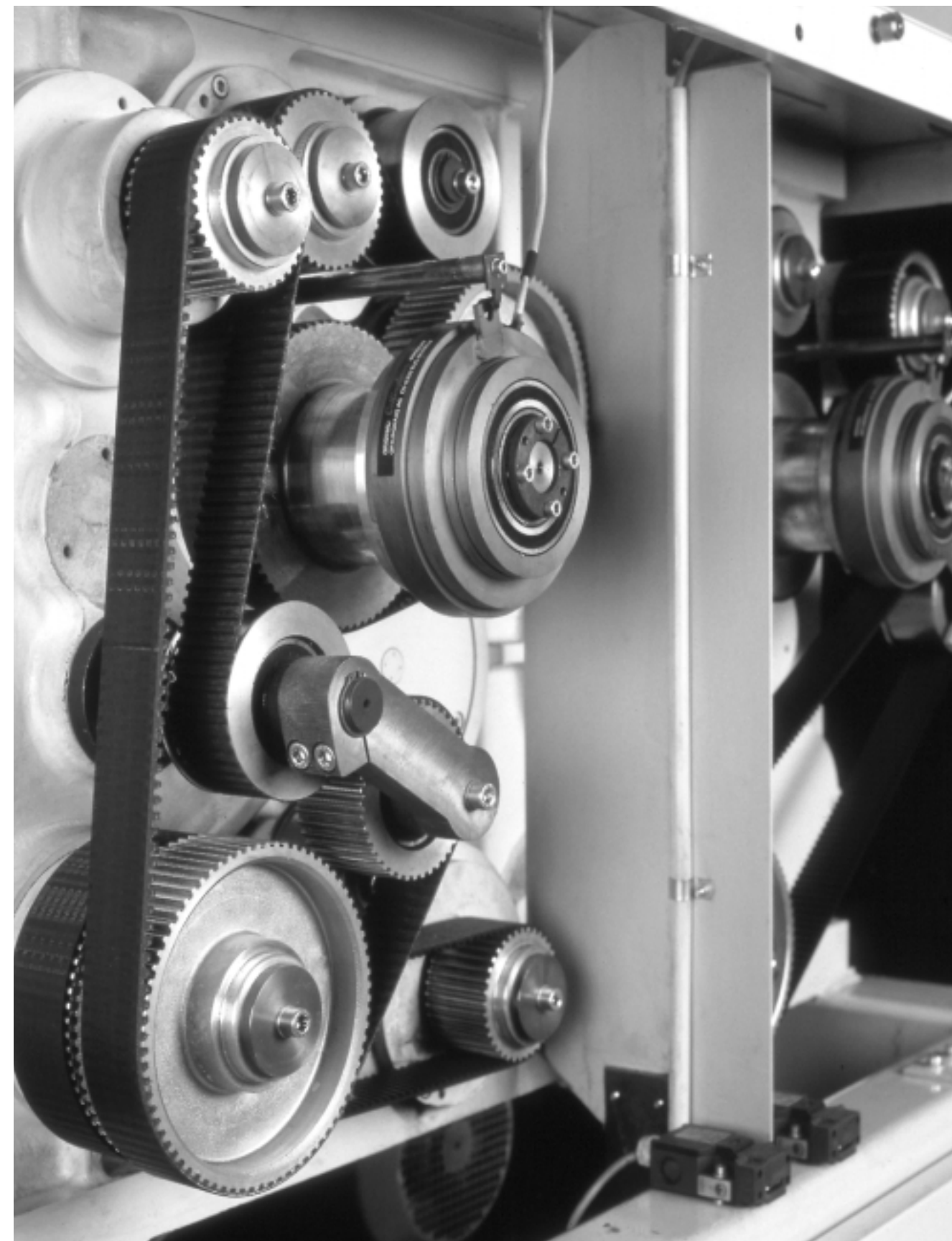
48 – 50 **4 Installation instructions**

- 51 – 52 ___ Index

CONTI SYNCHROFORCE® CXP III, CXA III

Hochleistungszahnriemen / Heavy-Duty Timing Belts

Aufbau	Construction
Eigenschaften	Properties
Bezeichnung	Designation
Lieferprogramm und Anwendungen	Product range and applications
Toleranzen	Tolerances



CONTI SYNCHROFORCE® CXP III Hochleistungszahnriemen
in der Antriebseinheit einer Textilmaschine

CONTI SYNCHROFORCE® CXP III Heavy-Duty Timing Belt in the
drive unit of a textile machine

CONTI SYNCHROFORCE® CXP III, CXA III

Hochleistungszahnriemen für kompakte Synchronantriebe

Die Hochleistungszahnriemen der SYNCHROFORCE® CXP III und CXA III-Reihe eröffnen aufgrund ihres speziellen Compoundings völlig neue Einsatzgebiete und sorgen mit ihren Laufeigenschaften für die Realisierung langlebiger Antriebslösungen im Hochleistungsbereich. Um beide Lastarten – hohe Dynamik und hohes Drehmoment – optimal abdecken zu können, steht der SYNCHROFORCE® Hochleistungszahnriemen in zwei Ausführungen zur Verfügung.

Der CXP III eignet sich ideal zur Übertragung hoher Leistungen in einem dynamisch hoch beanspruchten Einsatz mit Riemen-geschwindigkeiten bis zu 50 m/s. Seine faserverstärkte Polychloroprenmischung und der hochbelastbare Glascord-Zugstrang sorgt auch bei häufigen Biegewechseln für einen sicheren Betrieb.

Die Ausführung CXA III ermöglicht die Übertragung hoher Drehmomente speziell im unteren Drehzahlbereich mit Riemen-geschwindigkeiten bis zu 25 m/s. Durch den eingesetzten Aramidzugstrang und die hohe Zahnabscherfestigkeit gewährleistet er die sichere Übertragung hoher Drehmomente.

**Hohe Drehmomente
und geringe Geschwindigkeiten**

High torque and low speed

CXA III

**Hohe Leistungen
und große Geschwindigkeiten**

High power and high speed

CXP III

CONTI SYNCHROFORCE® CXP III und CXA III Hochleistungszahnriemen erreichen aufgrund der sicheren Längenkonstanz und der hohen Zahntragfähigkeit im Vergleich zu Standardriemen deutlich höhere Laufzeiten. Das mehrschichtig präparierte Polyamidgewebe auf der verzahnten Laufseite sichert ein ideales Eingriffsverhalten in die Zähne der Antriebs-scheiben und vermindert die Geräuschentwicklung erheblich.

CONTI SYNCHROFORCE® CXP III und CXA III Hochleistungszahnriemen mit HTD- oder STD-Profil werden im Maschinen- und Apparatebau, bei Haushaltsgeräten und Elektrowerk-zeugen sowie in der Feinwerk- und Montagetechnik einge-setzt. Sie ermöglichen kompakte und wirtschaftliche Antriebs-lösungen und erlauben neue Anwendungen im Leistungs-bereich von Kettenantrieben.

Für die unterschiedlichen Belastungen und Einsatzgebiete ist ein umfangreiches Standardprogramm lieferbar.

Heavy-Duty Timing Belts for compact synchronous drives

Thanks to their special compounding, heavy-duty timing belts of the SYNCHROFORCE® CXP III and CXA III series pave the way for completely new areas of application. And with their smooth-running properties they are key factors of long-life drive solutions in heavy-duty operations. The SYNCHRO-FORCE® Heavy-Duty Timing Belt is available in two types to optimally meet the demands made by both types of loading.

The CXP III type is ideal for high power transmission in appli-cations involving high dynamic loading at belt speeds up to 50 m/s. Its fibre-reinforced polychloroprene compound together with its high-strength glass cord tension member ensure reliable running even under frequent flexing.

The CXA III type enables the transmission of high torque, especially in the lower speed range, with belt speeds up to 25 m/s. The aramide tension member and the high shear resi-stance of the teeth ensure reliable high torque transmission.

Thanks to their length stability and high tooth strength, CONTI SYNCHROFORCE® CXP III and CXA III Heavy-Duty Timing Belts achieve considerably longer service lives than standard belts. The multi-layer calendered polyamide fabric on the toothed side ensures ideal meshing of the pulleys in the teeth, while considerably reducing noise generation.

CONTI SYNCHROFORCE® CXP III and CXA III Heavy-Duty Timing Belts with HTD or STD profiles are used in machine construction, household goods, power tools, precision engineering and assembly work. They enable compact and economic drive solutions and allow new applications in high-performance chain drives.

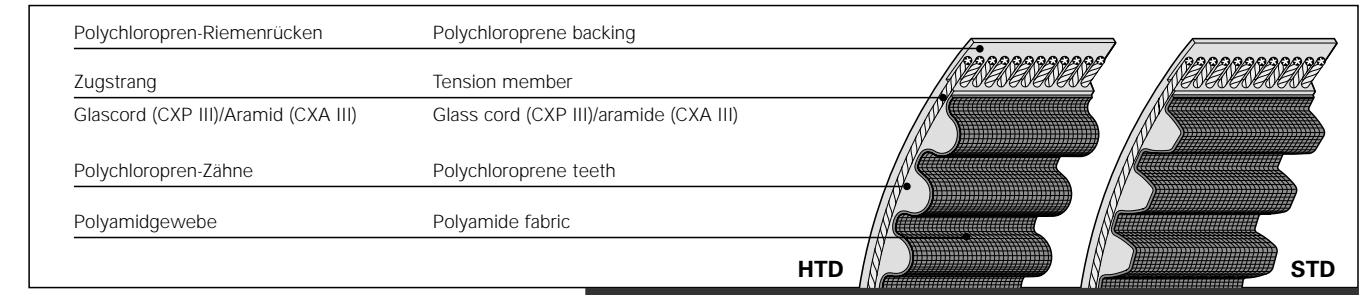
A comprehensive standard range is available for various load ratings and areas of application.

Aufbau

Moderne Fertigungsverfahren und Qualitätsprüfungen in allen Verarbeitungsstufen gewährleisten Produkte größter Zuverlässigkeit mit gleichbleibend hohem Qualitätsstandard.

Die Elemente des Zahnriemens sind:

- Polychloropren-Zähne und -Riemenrücken
- Polyamidgewebe
- Glascord- bzw. Aramidzugstränge



Polychloropren-Zähne und -Riemenrücken

Ständig weiterentwickelte, faserverstärkte Elastomer-Werkstoffe bilden die Zähne und den Riemenrücken. Durch die Ausrichtung der verwendeten Aramidfasern parallel zur Lauf-richtung des Riemens wird eine hohe Verformungs- und Abscherfestigkeit der Zähne erreicht. Eine neuartige Material-kombination und eine hocheffiziente Bindung zwischen Zug-strang und Armierungsgewebe sind entscheidend für die hohe Lebensdauer der Zahnriemen.

Polyamidgewebe

Das mehrschichtig präparierte Polyamidgewebe auf der Lauf-seite des Zahnriemens verhindert Verschleiß und Anbrüche im Zahnfuß. Die gewählte Gewebeausführung besitzt einen niedrigen Reibbeiwert und bewirkt ein gutes Zahneinlauf-verhalten sowie eine geringe Geräuschemission.

Zugstränge

Paarweise gegenläufig gezwirnte Zugstränge hoher Längenkonstanz und Reißfestigkeit gewährleisten die Funk-tionssicherheit und hohe Belastbarkeit der Zahnriemen. Die exakte Spulung verhindert einen seitlichen Ablauf der Riemen.

Eigenschaften

Synchrone Übertragung

CONTI SYNCHROFORCE® CXP III und CXA III Hochleistungs-zahnriemen übertragen Drehbewegungen winkelgenau mit konstanter Umfangsgeschwindigkeit. Die präzise abgestimm-ten Zahnformen von Riemen und Antriebsscheiben gewährleis-ten eine exakte Synchronität und eine hohe Sicherheit gegen Überspringen der Zähne.

Hohe Verschleißfestigkeit

Langzeituntersuchungen im Labor und Ergebnisse aus der Praxis haben gezeigt, dass mit CONTI SYNCHROFORCE® CXP III und CXA III Hochleistungszahnriemen eine bis zu acht-zehnfache Lebensdauer im Vergleich zu Standardriemen erreicht wird.

Construction

Modern manufacturing processes and quality testing at all stages of processing ensure products of great reliability with a constantly high quality standard.

The elements of the timing belts are:

- Polychloroprene teeth and belt backing
- Polyamide fabric
- Glass cord or aramide tension members

Teeth and belt backing – made of polychloroprene

Both the teeth and belt backing are made of advanced fibre-reinforced elastomer materials. By aligning the aramide fibres parallel to the direction of the belt travel, the teeth are given extra strength to withstand shear and deformation forces. A new material combination and the very good bonding between tension member and reinforcing fabric are decisive for the long service life of the timing belts.

Polyamide fabric

The multi-layer calendered polyamide fabric on the toothed side of the belt prevents both premature wear and the teeth breaking off at their base. The fabric used has a low coefficient of friction. It allows teeth to precisely mesh in the grooves and reduces noise.

Tension members

Low-elongation, high-strength tensile cords are twined in reversed lay in pairs and give both operational reliability and high power transmission capacity. The precise spooling prevents the belt slipping off the sides of the toothed pulleys.

Properties

Synchronous transmission

CONTI SYNCHROFORCE® CXP III and CXA III Heavy-Duty Timing Belts transmit rotary motion with angular accuracy at constant circumferential speed. The precisely matched toothed shapes of belt and pulley ensure exact synchronisation and prevent the belt teeth from jumping over the pulley teeth.

Long service life

Long-term laboratory findings as well as experience gained from commercial applications have shown that CONTI SYNCHROFORCE® CXP III and CXA III Heavy-Duty Timing Belts achieve service lives up to eighteen times those of conventional belts.

Kompakte und wirtschaftliche Antriebsausführungen

Die hohe Restreibfestigkeit und die hohe dynamische Belastbarkeit von CONTI SYNCHROFORCE® CXP III und CXA III Hochleistungszahnriemen ermöglichen Synchronantriebe auf engstem Raum. Im erhältlichen HTD- und STD-Profil sind sie für den Einsatz auf typgleichen Standardzahn-scheiben entwickelt worden. Damit sind ideale Voraussetzungen für die Konstruktion von wirtschaftlichen Antrieben mit kleinem Bauvolumen und geringem Gewicht gegeben.

Keine Schmierung und Wartung

CONTI SYNCHROFORCE® CXP III und CXA III Hochleistungs-zahnriemen sind wartungsfrei. Schmieren und Nachspannen ist nicht erforderlich. Ihr Aufbau und die eingesetzten Materialien gewährleisten eine gleichbleibende Riemenspannung.

Geräuscharmer Lauf

Die optimierte Profilabstimmung zwischen Zahnriemen und -scheiben und der Riemenaufbau mit mehrfach präpariertem Polyamidgewebe sowie die Möglichkeit, beim Einsatz von CONTI SYNCHROFORCE® CXP III und CXA III Hochleistungs-zahnriemen die erforderliche Breite deutlich zu reduzieren, ergeben eine wesentliche Geräuschminderung auch bei schnell laufenden Antrieben.

Hoher Wirkungsgrad

Der flexible und biegetüchtige Aufbau des Zahnriemens sowie die präzise Profilgebung ermöglichen nahezu reibungs-freie Antriebe mit einem gleichbleibend hohen Wirkungsgrad von 98%.

Beständigkeit gegen äußere Einflüsse

- CONTI SYNCHROFORCE® CXP III und CXA III Hochleistungs-zahnriemen sind serienmäßig
 - temperaturbeständig anwendungsspezifisch von +100 °C bis zu -20 °C
 - tropenbeständig
 - ozonbeständig
 - bedingt ölbeständig
 - unempfindlich gegen Witterungseinflüsse
 - elektrisch leitfähig nach ISO 9563

Bezeichnung

CONTI SYNCHROFORCE® CXP III und CXA III Hochleistungs-zahnriemen werden durch folgende Angaben bezeichnet:

- Zahnform
- Wirklänge
- Zahnteilung
- Zahnriemenbreite

Beispiel

CONTI SYNCHROFORCE® Hochleistungszahnriemen
 HTD 1280 – 8M – 30 CXP III
 1280 _____ 1280 mm Wirklänge
 8M _____ 8 mm Zahnteilung, Profil HTD
 30 _____ 30 mm Zahnriemenbreite
 CXP III _____ Ausführung CXP III für dynamisch belastete Antriebe

CONTI SYNCHROFORCE® Hochleistungszahnriemen
 STD 1280 – S8M – 30 CXA III
 1280 _____ 1280 mm Wirklänge
 S8M _____ 8 mm Zahnteilung, Profil STD
 30 _____ 30 mm Zahnriemenbreite
 CXA III _____ Ausführung CXA III für hohe Drehmomente

Compact and economic drive designs

The very high power transmission capacity and the high dynamic strength of the CONTI SYNCHROFORCE® CXP III and CXA III Heavy-Duty Timing Belts mean synchronous drives can be installed in confined spaces. CONTI SYNCHROFORCE® CXP III and CXA III Heavy-Duty Timing Belts with HTD and STD profiles have been developed for use on standard toothed pulleys. So ideal conditions are created for use of cost-effective, lightweight drives that take up only a small space.

No lubrication or maintenance

CONTI SYNCHROFORCE® CXP III and CXA III Heavy-Duty Timing Belts are maintenance-free. No lubrication and retensioning is required. The design and the materials used ensure constant belt tension.

Quiet running

The optimised matching between profiles of belt and pulleys, the belt design with the multi-layer calendared polyamide fabric and the option of significantly reducing the width with CONTI SYNCHROFORCE® CXP III and CXA III Heavy-Duty Timing Belts – all combine to give perceptibly lower noise levels, even for high-speed drives.

High efficiency

The flexible nature of the belt as well as its precise profiling allow virtually friction-free drives with an invariably high efficiency of 98%.

Resistance to external influences

- All CONTI SYNCHROFORCE® CXP III and CXA III Heavy-Duty Timing Belts are:
 - Suitable for a temperature range from +100°C to -20°C, according to application
 - Suitable for tropical climates
 - Resistant to ozone
 - Moderately oil-resistant
 - Insensitive to weathering
 - With anti-static properties acc. to ISO 9563

Designation

All CONTI SYNCHROFORCE® CXP III and CXA III Heavy-Duty Timing Belts are designated by the following data:

- Tooth shape
- Pitch length
- Tooth pitch
- Belt width

Example

CONTI SYNCHROFORCE® Heavy-Duty Timing Belts
 HTD 1280 – 8M – 30 CXP III
 1280 _____ 1280 mm pitch length
 8M _____ 8 mm tooth pitch, HTD profile
 30 _____ 30 mm belt width
 CXP III _____ CXP III type for high dynamic loading

CONTI SYNCHROFORCE® Heavy-Duty Timing Belts
 STD 1280 – S8M – 30 CXA III
 1280 _____ 1280 mm pitch length
 S8M _____ 8 mm tooth pitch, STD profile
 30 _____ 30 mm belt width
 CXA III _____ CXA III type for high torques

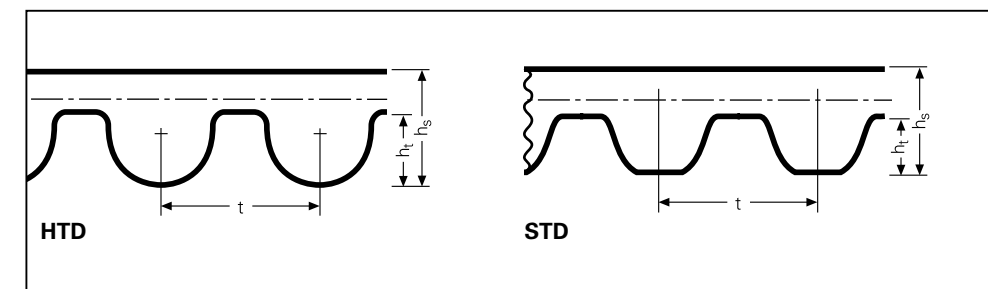
Lieferprogramm und Anwendungen

CONTI SYNCHROFORCE® CXP III und CXA III Hochleistungs-zahnriemen werden sowohl mit HTD- als auch mit STD-Profil gefertigt. Die Zahnformen mit gerundeten Flanken bewirken eine gleichförmige Kraftübertragung beim Zahneingriff, eine günstige Krafteinleitung in den Zugstrang und eine gleichmäßige Lastverteilung im Zahn.

Profile

Das HTD-Profil (HTD: High Torque Drive) bietet neben einem großen Leistungsvermögen eine besonders hohe Sicherheit gegen ein Überspringen der Zähne. Die Zahnriemen sind unempfindlich im Einsatz und vielseitig in der Anwendung.

Das STD-Profil (STD: Super Torque Drive) erreicht durch die bogenförmige Geometrie ein optimales Zahneingriffsverhalten. Antriebe mit dem STD-Profil sind auch bei hohen Riemen-geschwindigkeiten sehr laugenau und geräuscharm.



CONTI SYNCHROFORCE® Hochleistungszahnriemen sind in folgenden Teilungen lieferbar:

Als Variante CXP III

HTD – 3M Zahnteilung	3,0 mm
HTD – 5M Zahnteilung	5,0 mm
HTD – 8M Zahnteilung	8,0 mm
HTD – 14M Zahnteilung	14,0 mm
STD – S8M Zahnteilung und auf Anfrage	8,0 mm
STD – S3M Zahnteilung	3,0 mm
STD – S5M Zahnteilung	5,0 mm

Als Variante CXA III

HTD – 8M Zahnteilung	8,0 mm
HTD – 14M Zahnteilung	14,0 mm
STD – S8M Zahnteilung	8,0 mm

Die verfügbaren Längen und Standardbreiten des Profils HTD sind in den Tabellen 1 bis 8 (Seite 6 und 7) aufgeführt, für das Profil STD sind die verfügbaren Längen und Standardbreiten in den Tabellen 9 und 10 (Seite 8) aufgeführt.

Product Range and Applications

CONTI SYNCHROFORCE® CXP III and CXA III Heavy-Duty Timing Belts are manufactured in HTD and STD profiles. The tooth shape with rounded flanks ensures uniform power transmission as the teeth mesh, a favourable transfer of tension within the tension cord and an even distribution of load within each tooth.

Profiles

The HTD profile (HTD: High Torque Drive) has a large power transmission capacity and prevents the belt from jumping over the pulley teeth. Synchronous drive belts are insensitive to external influences and can be used for a wide range of applications.

The STD profile (STD: Super Torque Drive) can withstand considerable stressing. The arched shape allows precise matching of belt and pulley teeth, thereby giving optimum meshing. Drives with the STD profile run smoothly and quietly even at high belt speeds.

CONTI SYNCHROFORCE® Heavy-Duty Timing Belts are available in the following pitch ratings:

As CXP III type

HTD – 3M tooth pitch	3.0 mm
HTD – 5M tooth pitch	5.0 mm
HTD – 8M tooth pitch	8.0 mm
HTD – 14M tooth pitch	14.0 mm
STD S8M – tooth pitch Upon request	8.0 mm
STD – S3M tooth pitch	3.0 mm
STD – S5M tooth pitch	5.0 mm

As CXA III type

HTD – 8M tooth pitch	8.0 mm
HTD – 14M tooth pitch	14.0 mm
STD – S8M tooth pitch	8.0 mm

The available lengths and standard widths for the HTD profile are listed in tables 1 to 8 (pages 6 and 7). The available lengths and standard widths for the STD profile are listed in the tables 9 and 10 (page 8).

Profil / Profile HTD 3M



Standardlängen / Standard lengths

Tabelle / Table 1

Bezeichnung Designation	Zähnezahl Number of teeth z
111 - 3M	37
117 - 3M	39
129 - 3M	43
141 - 3M	47
144 - 3M	48
150 - 3M	50
156 - 3M	52
159 - 3M	53
168 - 3M	56
174 - 3M	58
177 - 3M	59
180 - 3M	60
186 - 3M	62
192 - 3M	64
201 - 3M	67
204 - 3M	68
210 - 3M	70
213 - 3M	71
216 - 3M	72
225 - 3M	75
240 - 3M	80
246 - 3M	82
252 - 3M	84
255 - 3M	85
267 - 3M	89
285 - 3M	95
294 - 3M	98
300 - 3M	100
312 - 3M	104
318 - 3M	106
336 - 3M	112
339 - 3M	113
363 - 3M	121
384 - 3M	128
390 - 3M	130
420 - 3M	140
447 - 3M	149
474 - 3M	158
480 - 3M	160
486 - 3M	162
489 - 3M	163
495 - 3M	165
501 - 3M	167
513 - 3M	171
522 - 3M	174
525 - 3M	175

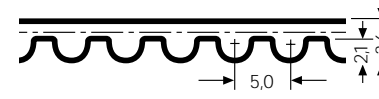
Standardbreiten / Standard Widths

Tabelle / Table 2

6 mm
9 mm
15 mm

Zwischenbreiten auf Anfrage.
Intermediate widths upon request.

Profil / Profile HTD 5M



Standardlängen / Standard lengths

Tabelle / Table 3

Bezeichnung Designation	Zähnezahl Number of teeth z
225 - 5M	45
265 - 5M	53
275 - 5M	55
295 - 5M	59
300 - 5M	60
330 - 5M	66
350 - 5M	70
375 - 5M	75
400 - 5M	80
425 - 5M	85
450 - 5M	90
460 - 5M	92
475 - 5M	95
500 - 5M	100
525 - 5M	105
535 - 5M	107
550 - 5M	110
565 - 5M	113
600 - 5M	120
615 - 5M	123
620 - 5M	124
630 - 5M	126
635 - 5M	127
665 - 5M	133
700 - 5M	140
710 - 5M	142
740 - 5M	148
755 - 5M	151
800 - 5M	160
835 - 5M	167
890 - 5M	178
900 - 5M	180
925 - 5M	185
950 - 5M	190
1000 - 5M	200
1050 - 5M	210
1125 - 5M	225
1200 - 5M	240
1270 - 5M	254
1500 - 5M	300

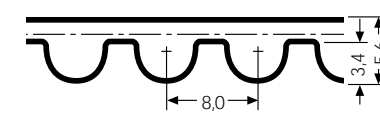
Standardbreiten / Standard Widths

Tabelle / Table 4

9 mm
15 mm
25 mm

Zwischenbreiten auf Anfrage.
Intermediate widths upon request.

Profil / Profile HTD 8M



Standardlängen / Standard lengths

Tabelle / Table 5

Bezeichnung Designation	Zähnezahl Number of teeth z
288 - 8M	36
352 - 8M	44
376 - 8M	47
416 - 8M	52
424 - 8M	53
472 - 8M	59
480 - 8M	60
560 - 8M	70
600 - 8M	75
624 - 8M	78
640 - 8M	80
656 - 8M	82
720 - 8M	90
776 - 8M	97
784 - 8M	98
800 - 8M	100
880 - 8M	110
912 - 8M	114
920 - 8M	115
960 - 8M	120
1040 - 8M	130
1120 - 8M	140
1200 - 8M	150
1280 - 8M	160
1304 - 8M	163
1328 - 8M	166
1360 - 8M	170
1424 - 8M	178
1440 - 8M	180
1600 - 8M	200
1760 - 8M	220
1800 - 8M	225
2000 - 8M	250
2248 - 8M	281
2400 - 8M	300
2800 - 8M	350
3008 - 8M	376
3408 - 8M	426
3808 - 8M	476

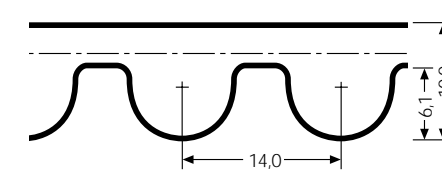
Standardbreiten / Standard Widths

Tabelle / Table 6

20 mm
30 mm
50 mm
85 mm

Zwischenbreiten auf Anfrage.
Intermediate widths upon request.

Profil / Profile HTD 14M



Standardlängen / Standard lengths

Tabelle / Table 7

Bezeichnung Designation	Zähnezahl Number of teeth z
966 - 14M	69
1190 - 14M	85
1400 - 14M	100
1610 - 14M	115
1778 - 14M	127
1890 - 14M	135
2100 - 14M	150
2310 - 14M	165
2450 - 14M	175
2590 - 14M	185
2800 - 14M	200
3150 - 14M	225
3500 - 14M	250
3850 - 14M	275
4326 - 14M	309
4578 - 14M	327

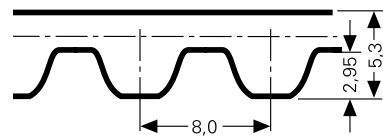
Standardbreiten / Standard Widths

Tabelle / Table 8

40 mm
55 mm
85 mm
115 mm
170 mm

Zwischenbreiten auf Anfrage.
Intermediate widths upon request.

Profil / Profile STD 8M



Standardlängen / Standard lengths

Tabelle / Table 9

Bezeichnung Designation	Zahnezahl Number of teeth z	Bezeichnung Designation	Zahnezahl Number of teeth z
440 - S8M	55	1304 - S8M	163
480 - S8M	60	1312 - S8M	164
528 - S8M	66	1344 - S8M	168
560 - S8M	70	1368 - S8M	171
600 - S8M	75	1400 - S8M	175
632 - S8M	79	1408 - S8M	176
640 - S8M	80	1440 - S8M	180
656 - S8M	82	1480 - S8M	185
672 - S8M	84	1512 - S8M	189
688 - S8M	86	1552 - S8M	194
696 - S8M	87	1600 - S8M	200
712 - S8M	89	1624 - S8M	203
720 - S8M	90	1760 - S8M	220
728 - S8M	91	1776 - S8M	222
736 - S8M	92	1800 - S8M	225
760 - S8M	95	1816 - S8M	227
768 - S8M	96	1912 - S8M	239
784 - S8M	98	2240 - S8M	280
792 - S8M	99	2392 - S8M	299
800 - S8M	100	2800 - S8M	350
824 - S8M	103	2848 - S8M	356
848 - S8M	106		
864 - S8M	108		
880 - S8M	110		
912 - S8M	114		
920 - S8M	115		
944 - S8M	118		
960 - S8M	120		
992 - S8M	124		
1000 - S8M	125		
1056 - S8M	132		
1064 - S8M	133		
1072 - S8M	134		
1120 - S8M	140		
1136 - S8M	142		
1160 - S8M	145		
1168 - S8M	146		
1176 - S8M	147		
1184 - S8M	148		
1200 - S8M	150		
1216 - S8M	152		
1240 - S8M	155		
1256 - S8M	157		
1264 - S8M	158		
1280 - S8M	160		
1296 - S8M	162		

Standardbreiten / Standard Widths

Tabelle / Table 10

20 mm
30 mm
50 mm
85 mm

Toleranzen

CONTI SYNCHROFORCE® Hochleistungszahnriemen sind Präzisionserzeugnisse. Ihre Fertigung erfolgt mit großer Sorgfalt und Genauigkeit. Die Toleranzen für Länge, Breite und Höhe sind in den nachstehenden Tabellen aufgeführt.

Tolerances

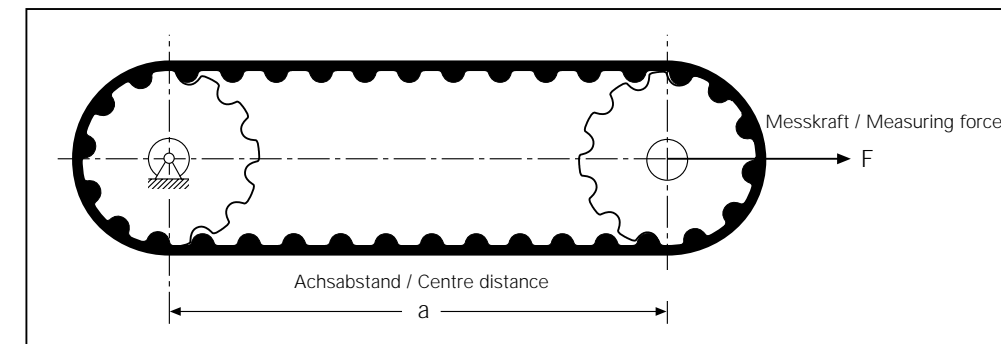
CONTI SYNCHROFORCE® Heavy-Duty Timing Belts are precision products. They are manufactured with great care and accuracy. The tolerances for length, width and height are listed in the following tables.

Zahnriemen-Längentoleranz / Length tolerances for timing belts Tabelle / Table 11

Wirklänge L_w in mm Pitch length L_p in mm	Toleranz als Achsabstandsabweichung in mm Tolerance as center distance deviation in mm
bis/up to 150	± 0,15
151 - 255	± 0,20
256 - 400	± 0,23
401 - 560	± 0,25
561 - 800	± 0,30
801 - 1000	± 0,33
1001 - 1270	± 0,38
1271 - 1500	± 0,40
1501 - 1800	± 0,43
1801 - 2000	± 0,45
2001 - 2250	± 0,48
> 2250	0,05 mm pro 500 mm Längenzunahme Tolerance value 0.05 for every 500 mm increase in length

Die Messanordnung ist in Abb. 1 dargestellt. Die Messkräfte für die Längenmessung sind in Tabelle 12 enthalten.

The test setup is shown in Fig. 1. The measuring forces for the length measurements are given in Table 12.



Messanordnung / Test setup

Abb. / Fig. 1

Messkräfte für Längenmessung / Measuring forces for length measurements

Tabelle / Table 12

Zahnprofil Tooth profile	HTD 3M	HTD 5M	HTD 8M	HTD 14 M	HTD S8M
Zahnteilung t in mm Tooth pitch t	3	5	8	14	8
Messkraft für b = 9 mm Measuring force for b = 9 mm	100	200			
Messkraft für b = 20 mm Measuring force for b = 20 mm			780	1100	780

Bei Zahnriemen mit abweichender Breite Messkraft auf Anfrage.

The measuring forces for timing belts of other widths are available on request.

Zahnriemen-Breitentoleranz / Width tolerances for timing belts

Tabelle / Table 13

Riemenbreite b Belt width b mm	Breitentoleranz für Wirklänge L_w in mm Width tolerance for pitch length L_p in mm		
	< 880 mm	881 - 1760 mm	> 1760 mm
≤ 9	+0,4 -0,8	+0,4 -0,8	
10 - 40	+0,8 -0,8	+0,8 -1,2	+0,8 -1,2
41 - 50	+0,8 -1,2	+1,2 -1,2	+1,2 -1,5
51 - 85	+1,2 -1,2	+1,5 -1,5	+1,5 -2,0
86 - 170	+1,5 -1,5	+1,5 -2,0	+2,0 -2,0
> 170		+4,8 -4,8	+4,8 -4,8

Zahnriemen-Höhentoleranz / Height tolerances for timing belts

Tabelle / Table 14

Zahnprofil Tooth profile	HTD 3M	HTD 5M	HTD 8M	HTD 14 M	HTD S8M
Zahnteilung t in mm Tooth pitch t in mm	3	5	8	14	8
Höhentoleranz Standard Height tolerance standard type	± 0,20	± 0,25	± 0,40	± 0,60	± 0,40

Sondertoleranzen auf Anfrage.

Special type tolerances upon request.

Werkstoff Material	Material
Bordscheiben Flanged pulleys	Flanged pulleys
Bezeichnung Designation	Designation
Scheibendurchmesser Pulley diameters	Pulley diameters
Toleranzen Tolerances	Tolerances
Auswuchten Balancing	Balancing

Zahnscheiben / Pulleys



CONTI SYNCHROFORCE® CXP III Hochleistungszahnriemen
in einer Werkzeugmaschine

CONTI SYNCHROFORCE® CXP III Heavy-Duty Timing Belt
in a machine tool

HTD/STD Zahnscheiben

Die Lebensdauer und die Laufgenauigkeit von Zahnriemenantrieben werden in hohem Maße von der Güte der Zahnscheiben beeinflusst.

CONTI SYNCHROFORCE® Hochleistungszahnriemen mit HTD- und STD- Profil sind für den Einsatz auf Standardscheiben entsprechender Profile entwickelt.

Werkstoff

Die Wahl des Zahnscheiben-Werkstoffes wird von der zu übertragenden Leistung und der Scheibengröße bestimmt.

– Kunststoff	PA6 und 6,6, POM für Zahnteilungen 3 und 5 mm
– Aluminium-Legierung	AlCuMgPb F 35 bis F 38 für Zahnteilungen 3 und 5 mm, in hart coatierter Ausführung ggf. auch für Zahnteilungen 8 mm
– Stahl	9 SMn 28K, 9 SMnPb 28K, Ck45 für Zahnteilungen 5, 8 und 14 mm
– Grauguss	G-22 bis GG-25 für Zahnteilungen 8 und 14 mm

Bordscheiben

Bordscheiben sind zur Ablaufsicherung des Zahnriemens erforderlich.

Im Allgemeinen wird die kleinere Scheibe des Antriebes mit zwei Bordscheiben versehen. Ein wechselseitiges Anbringen von je einer Bordscheibe pro Zahnscheibe ist ebenfalls möglich.

Bordscheiben werden nach Wahl des Scheibenherstellers abgewinkelt bzw. angeschrägt oder mit Radius gefertigt.

HTD/STD Toothed Pulleys

The service lives and smooth-running properties of timing belts are determined to a large extent by the quality of the toothed pulleys they run on.

CONTI SYNCHROFORCE® Heavy-Duty Timing Belts of HTD or STD profile have been developed for use on standard pulleys of the respective profile.

Material

The material selected depends on the size of the pulley and on the power to be transmitted.

– Plastic	PA6 and 6.6, POM for tooth pitches 3 and 5 mm
– Aluminium alloy	AlCuMgPb F 35 to F 38 for tooth pitches 3 and 5 mm in hard anodised type possibly also for tooth pitch 8 mm
– Steel	9 SMn 28K, 9 SMnPb 28K, Ck45 for tooth pitches 5, 8 and 14 mm
– Grey cast iron	GG-22 to GG 25 for tooth pitches 8 and 14 mm

Flanged Pulleys

Flanges prevent belts from slipping off.

In general, the smaller pulley of a drive is provided with flanges on both sides. For some drive configurations it is more effective to fit single flanges on alternate sides of consecutive pulleys.

Flanged pulleys may, at the discretion of the pulley manufacturers, be angled, chamfered or of a radius-matching design.

Bezeichnung

Zahnscheiben für CONTI SYNCHROFORCE® Hochleistungs-zahnriemen werden durch folgende Angaben bezeichnet:

- Zahnform
- Zahnscheibenaufnahme
- Zähnezahl
- Zahnteilung
- Zahnscheibenbreite
- Zahnscheibenausführung

Beispiel

HTD Zahnscheibe PT 40 – 8M – 50 – 3F

PT _____ Zahnscheibe für Taperspannbuchse
40 _____ 40 Zähne
8M _____ 8 mm Zahnteilung, Profil HTD
50 _____ Zahnscheibe für 50 mm breite Zahnriemen
3F _____ Zahnscheibenausführung

STD Zahnscheibe PT 40 – S8M – 50 – 3F

PT _____ Zahnscheibe für Taperspannbuchse
40 _____ 40 Zähne
S8M _____ 8 mm Zahnteilung, Profil STD
50 _____ Zahnscheibe für 50 mm breite Zahnriemen
3F _____ Zahnscheibenausführung

Scheibendurchmesser

Die Tabellen 15 bis 19 (Seiten 14 bis 18) enthalten Angaben über Zähnezahlen, Wirk- und Außendurchmesser von HTD und STD Zahnscheiben. Bei den Teilungen 3, 8 und 14 mm sind die Durchmesser für HTD und STD Zahnscheiben identisch. Bei der Teilung 5 mm sind die Außendurchmesser von HTD und STD Zahnscheibe unterschiedlich. Die Durchmesser für Zahnscheiben mit dieser Teilung sind daher in getrennten Tabellen angegeben.

Für Hauptbedarfsgrößen wird vom Fachhandel ein Zahnscheiben-Standardprogramm angeboten. Die Maße von Standardzahnscheiben für HTD 3M, 5M, 8M und 14M sowie für STD S8M sind in den Tabellen 20, 22, 24 und 26 (Seiten 19 und 20) aufgeführt.

Angaben über die Zuordnung von Zahnriemen- und Zahnscheibenbreiten enthalten die Tabellen 21, 23, 25 und 27 (Seiten 19 und 20).

Designation

Toothed pulleys for CONTI SYNCHROFORCE® Heavy-Duty Timing Belts are designed on the basis of the following features:

- Tooth shape
- Toothed pulley fastening
- Number of teeth
- Tooth pitch
- Toothed pulley width
- Pulley type

Example

HTD pulley PT 40 – 8M – 50 – 3F

PT _____ Pulley for taper bush
40 _____ 40 teeth
8M _____ 8 mm tooth pitch, HTD profile
50 _____ Pulley for 50 mm wide belts
3F _____ Type of pulley

STD pulley PT 40 – S8M – 50 – 3F

PT _____ Pulley for taper bush
40 _____ 40 teeth
S8M _____ 8 mm tooth pitch, STD profile
50 _____ Pulley for 50 mm wide belts
3F _____ Type of pulley

Pulley Diameters

Tables 15 to 19 (pages 14 to 18) contain technical data on number of teeth, pitch diameter and outside diameter of HTD and STD toothed pulleys. For pitches 3, 8 and 14 mm the outside diameters are identical for HTD and STD toothed pulleys. For pitch 5 mm the outside diameters differ for HTD and STD toothed pulleys. The diameters for toothed pulleys with this pitch are hence shown in separate tables.

Specialist suppliers keep a stock of the most popular sizes of toothed pulleys. The dimensions of standard toothed pulleys for HTD 3M, 5M, 8M, and 14M as well as for STD S8M are shown in tables 20, 22, 24, and 26 (pages 19 and 20).

Data on the widths of matching belts and toothed pulleys are shown in tables 21, 23, 25, and 27 (pages 19 and 20).

HTD Standardzahnscheiben

HTD Standard Toothed Pulleys

Zahnteilung / Tooth pitch 8 mm

Tabelle / Table 24

Zähnezahl No. of teeth z	Wirk-Ø Pitch diameter mm d _w	Außen-Ø Outside diameter mm d _a	Bord- scheiben-Ø Flanged pulley mm d _b ≈	Vor- bohrungs-Ø Pilot bore diameter mm d _v	Fertig- bohrungs-Ø Finished bore diameter mm d _{F max}
22	56,02	54,65	60	12	25
24	61,12	59,74	66	12	28
26	66,21	64,84	70	12	30
28	71,30	69,93	75	15	30
30	76,39	75,12	82	15	32
32	81,49	80,16	87	15	35
34	86,58	85,22	91	15	42
36	91,67	90,30	97	15	42
38	96,77	95,39	102	15	45
40	101,86	100,49	106	15	45
44	112,05	110,67	120	15	45
48	122,23	120,86	128	15	45
56	142,60	141,23	150	15	50
64	162,97	161,60	168	15	50
72	183,35	181,97	192	15	55
80	203,72	202,35	-	15	60
90	229,18	227,81	-	15	60
112	285,21	283,83	-	18	60
144	366,69	365,32	-	20	60
168	427,81	426,44	-	20	60
192	488,92	487,55	-	20	60

Zahnteilung / Tooth pitch 14 mm

Tabelle / Table 26

Zähnezahl No. of teeth z	Wirk-Ø Pitch diameter mm d _w	Außen-Ø Outside diameter mm d _a	Bord- scheiben-Ø Flanged pulley mm d _b ≈	Vor- bohrungs-Ø Pilot bore diameter mm d _v	Fertig- bohrungs-Ø Finished bore diameter mm d _{F max}
28	124,78	121,98	130	24	60
29	129,23	126,43	134	24	60
30	133,69	130,89	138	24	60
32	142,60	139,80	148	24	60
34	151,52	148,72	156	24	60
36	160,43	157,63	166	24	60
38	169,34	166,54	183	24	70
40	178,25	175,45	184	24	70
44	196,08	193,28	202	24	70
48	213,90	211,10	220	24	75
56	249,55	246,75	254	28	75
64	285,21	282,41	290	28	75
72	320,86	318,06	-	28	75
80	356,51	353,71	-	28	75
90	401,07	398,27	-	28	75
112	499,11	496,31	-	28	75
144	641,71	638,91	-	28	75
168	748,66	745,86	-	28	75
192	855,62	852,82	-	28	75
216	962,57	959,77	-	28	85

Standardbreiten / Standard Widths

Tabelle / Table 25

Zahnriemenbreite b Timing belt width b	Zahnscheiben Verzahnungsbreite bei Scheiben Toothed pulley Face width for flanged pulleys mit 2 Bordscheiben with 2 flanges	ohne Bordscheiben without flanges
20	24	28
30	34	38
50	56	60
85	91	95

Standardbreiten / Standard Widths

Tabelle / Table 27

Zahnriemenbreite b Timing belt width b	Zahnscheiben Verzahnungsbreite bei Scheiben Toothed pulley Face width for flanged pulleys mit 2 Bordscheiben with 2 flanges	ohne Bordscheiben without flanges
40	48	54
55	64	70
85	94	102
115	125	133
170	180	187

Toleranzen

Tolerances

Außendurchmesser-Toleranz / Outside diameter tolerance

Tabelle / Table 28

Außendurchmesser d _a in mm Outside diameter d _a in mm	Toleranz in mm Tolerance in mm
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

Tabelle / Table 29

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

Rundlauf-Toleranz / Radial runout tolerance

Tabelle / Table 30

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

Parallelität

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

Alignment of bore holes and teeth

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

Konizität

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

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.

Auswuchten

Bei allseitig bearbeiteten Zahnscheiben ist ein Auswuchten bis zu einer Umfangsgeschwindigkeit von 30 m/s in der Regel nicht erforderlich. Guss-scheiben sind auch bei $v < 30$ m/s auszuwuchten.

Allgemein gilt:

- Auswuchten in einer Ebene, Gütestufe Q 16 nach VDI 2060
bei $v = 30$ m/s für $d_w > 400$ mm oder
bei $n = 1500$ min⁻¹ für $d_w \leq 400$ mm.
- Auswuchten zwei Ebenen nach Empfehlung Q 6,3
bei $v > 30$ m/s oder
bei $v > 20$ m/s bei einem Verhältnis von
Wirkdurchmesser zu Zahnscheibenbreite < 4 .

Das Auswuchten erfolgt an ungenutzten Zahnscheiben auf glattem Wuchtdorn.

Weitere Einzelheiten enthalten ISO 254 und VDI 2060.

Das Auswuchten wird nur auf besondere Anforderung durchgeführt.

Balancing

With toothed pulleys machined on all sides, balancing is normally not necessary up to a circumferential speed of 30 m/s. Cast iron pulleys, however, must be balanced even at $v < 30$ m/s.

In general, the following applies:

- Balancing in one plane, quality index Q 16 as per VDI guideline 2060
at $v = 30$ m/s for $d_w > 400$ mm or
at $n = 1500$ rpm for $d_w \leq 400$ mm.
- Balancing in two planes as per recommended practice Q 6.3
at $v > 30$ m/s or
at $v > 20$ m/s at a ratio of pitch diameter
to toothed pulley width < 4 .

Plain bored toothed pulleys are balanced on a smooth balancing mandrel.

Further details are shown in ISO 254 and VDI guideline 2060.

Pulleys are only balanced on special request.

Berechnung von Zahnriemenantrieben Calculation of Timing Belt Drives

Berechnungsgang	Data
Berechnungsbeispiel	Calculation example
Berechnungsunterlagen	Calculation documentation
Leistungswerte	Power ratings
Power Transmission Designer	Power Transmission Designer
Formelsammlung	Useful formulas



CONTI SYNCHROFORCE® CXP III Hochleistungszahnriemen
in einer Montageeinheit

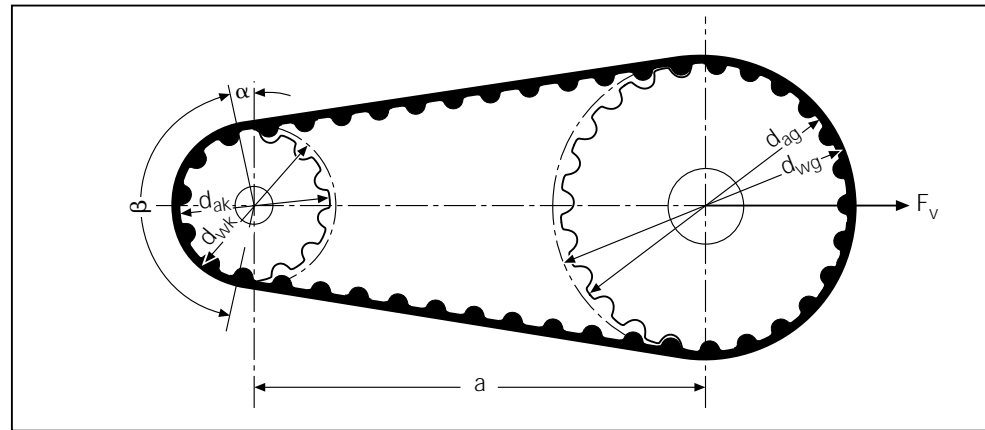
CONTI SYNCHROFORCE® CXP III Heavy-Duty
Timing Belt in a mounting unit

Berechnung von Zahnriemenantrieben

Das Berechnungsverfahren gilt für Antriebe mit CONTI SYNCHROFORCE® CXA III und CXP III Hochleistungszahnriemen. Die für die Antriebsauslegung erforderlichen Werte sind in den nachfolgenden Tabellen und Diagrammen angegeben.

Calculation of Synchronous Belt Drives

CONTI SYNCHROFORCE® CXA III and CXP III Heavy-Duty Timing Belts are calculated in several stages. The following section contains all the formulas needed for this calculation.



Formelzeichen, Einheiten, Begriffe

Formelzeichen	Einheit	Begriff
a	mm	Achsabstand
b	mm	Zahnriemenbreite
C_0		vorgegebener Gesamtbetriebsfaktor
$C_{0\text{err}}$		errechneter Gesamtbetriebsfaktor
C_1		Zahneingriffsfaktor
C_2		Belastungsfaktor
C_3		Beschleunigungsfaktor
C_4		Ermüdungsfaktor
C_5		Längenfaktor
C_6		Breitenfaktor
$C_{6\text{err}}$		errechneter Breitenfaktor
d_a	mm	Außendurchmesser der Zahnscheibe
d_{ag}	mm	Außendurchmesser der großen Zahnscheibe
d_{ak}	mm	Außendurchmesser der kleinen Zahnscheibe
d_w	mm	Wirkdurchmesser der Zahnscheibe
d_{w1}	mm	Wirkdurchmesser der treibenden Zahnscheibe
d_{w2}	mm	Wirkdurchmesser der getriebenen Zahnscheibe
d_{wg}	mm	Wirkdurchmesser der großen Zahnscheibe
d_{wk}	mm	Wirkdurchmesser der kleinen Zahnscheibe

Symbols, Units, Terms

Symbol	Unit	Term
a	mm	Centre distance
b	mm	Width of timing belt
C_0		Predefined total service factor
$C_{0\text{err}}$		Calculated total service factor
C_1		Teeth in mesh factor
C_2		Load factor
C_3		Acceleration factor
C_4		Fatigue factor
C_5		Length factor
C_6		Width factor
$C_{6\text{err}}$		Calculated width factor
d_a	mm	Outside diameter of toothed pulley
d_{ag}	mm	Outside diameter of large toothed pulley
d_{ak}	mm	Outside diameter of small toothed pulley
d_w	mm	Pitch diameter of toothed pulley
d_{w1}	mm	Pitch diameter of driving toothed pulley
d_{w2}	mm	Pitch diameter of driven toothed pulley
d_{wg}	mm	Pitch diameter of large toothed pulley
d_{wk}	mm	Pitch diameter of small toothed pulley
f	Hz	Natural frequency

Formelzeichen	Einheit	Begriff
f	Hz	Eigenfrequenz
F_e	N	Prüfkraft
F_{stat}	N	statische Trumkraft
F_u	N	Umfangskraft
F_v	N	Gesamtvorspannkraft
i		Übersetzung
k_1		Vorspannungs-Belastungsfaktor
k_2		Vorspannungsbetriebsfaktor
L_f	mm	freie Trumlänge
L_w	mm	Zahnriemenwirklänge
m	kg/m	Zahnriemengewicht pro m Länge
m_s	kg/m · mm	spez. Zahnriemengewicht pro m Länge und mm Breite
n_1	min ⁻¹	Drehzahl der treibenden Zahnscheibe
n_2	min ⁻¹	Drehzahl der getriebenen Zahnscheibe
n_g	min ⁻¹	Drehzahl der großen Zahnscheibe
n_k	min ⁻¹	Drehzahl der kleinen Zahnscheibe
P	kW	zu übertragende Leistung
P_N	kW	Leistungswert für Zahnriemen-Bezugsbreite
P_R	kW	Leistungswert für gewählte Zahnriemenbreite
t	mm	Zahnteilung
t_e	mm	Eindrücktiefe
v	m/s	Riemengeschwindigkeit
z		Zähnezahl des Zahnriemens
z_1		Zähnezahl der treibenden Zahnscheibe
z_2		Zähnezahl der getriebenen Zahnscheibe
z_g		Zähnezahl der großen Zahnscheibe
z_k		Zähnezahl der kleinen Zahnscheibe
α	° (Grad)	Trumneigungswinkel $\alpha = 90 - \frac{\beta}{2}$
β	° (Grad)	Umschlingungswinkel an der kleinen Zahnscheibe

Symbol	Unit	Term
F_e	N	Test force
F_{stat}	N	Static span tension
F_u	N	Effective pull
F_v	N	Axle load
i		Transmission ratio
k_1		Initial load factor
k_2		Initial service factor
L_f	mm	Free span length
L_w	mm	Pitch length of timing belt
m	kg/m	Belt weight per m length
m_s	kg/m · mm	Specific belt weight per m length and mm width
n_1	rpm	Speed of driving toothed pulley
n_2	rpm	Speed of driven toothed pulley
n_g	rpm	Speed of large toothed pulley
n_k	rpm	Speed of small toothed pulley
P	kW	Power to be transmitted
P_N	kW	Power rating for effective width of belt
P_R	kW	Power rating for selected width of belt
t	mm	Tooth pitch
t_e	mm	Belt deflection when testing tension
v	m/s	Belt speed
z		No. of teeth of the timing belt
z_1		No. of teeth of the driving toothed pulley
z_2		No. of teeth of the driven toothed pulley
z_g		No. of teeth of the large toothed pulley
z_k		No. of teeth of the small toothed pulley
α	° (degrees)	Belt side inclination angle $\alpha = 90 - \frac{\beta}{2}$
β	° (degrees)	Arc of contact around the small toothed pulley

Berechnungsgang

Die Berechnung von Zahnriemenantrieben erfolgt in mehreren Schritten. Die folgende Beschreibung enthält alle hierzu notwendigen Formeln.

Erforderliche Antriebsdaten

Für die Berechnung von Zahnriemenantrieben sind folgende Angaben erforderlich:

- Leistung und Art der Antriebsmaschine
- Belastungsart der Arbeitsmaschine
- Betriebsbedingungen
- Drehzahl von Antriebs- und Arbeitsmaschine
- Übersetzung
- Zähnezahzahl oder Zahnscheibendurchmesser von Antriebs- und Arbeitsmaschine
- Achsabstandsbereich

Berechnungsschritte

1. Abschätzung des Lastfalls

Zunächst ist der vorliegende Lastfall abzuschätzen, um die Auswahl der geeigneten Variante (CXP III oder CXA III) zu treffen. Im Allgemeinen ist zunächst die Auswahl der Variante CXP III sinnvoll, da sie eine wesentlich breitere Belastungsbandbreite abdecken kann.

2. Ermittlung des Gesamtbetriebsfaktors c_0

Der Gesamtbetriebsfaktor c_0 wird ermittelt durch die Addition von

- Belastungsfaktor c_2 aus Tabelle 32, Seite 32
- Beschleunigungsfaktor c_3 aus Tabelle 33, Seite 34
- Ermüdungsfaktor c_4 aus Tabelle 34, Seite 34

$$c_0 = c_2 + c_3 + c_4$$

3. Wahl der Zahnriementeilung t

Die Zahnriementeilung t wird bestimmt von

- der zu übertragenden Leistung P
- dem Gesamtbetriebsfaktor c_0
- der Drehzahl der kleinen Scheibe n_k

Angaben dazu enthalten die Auswahldiagramme Abb. 2 und 3 für

- HTD 3M und 5M Zahnriemen auf Seite 36
- HTD 8M und 14M Zahnriemen auf Seite 37

4. Bestimmung der Wirkdurchmesser d_w und Zähnezahlen z der Zahnscheiben

Die Wirkdurchmesser d_w werden nach konstruktionsbedingter Vorgabe von Mindest- und Maximalwerten sowie nach der verlangten Übersetzung berechnet.

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

Durchmesser und Zähnezahlen für HTD und STD Zahnscheiben sind in den Tabellen 15 bis 19, Seiten 14 bis 18 angegeben.

5. Berechnung von Zahnriemenwirklänge L_w und Achsabstand a

Die Zahnriemenwirklänge L_w kann näherungsweise nach folgender Formel berechnet werden:

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

Design Data

Synchronous belt drives are calculated in several stages. The following section contains all the formulas needed for this calculation.

Drive data required

For calculation of synchronous belt drives the following data is required:

- power and type of prime mover
- type of loading for driven machine
- operating conditions
- speeds of prime mover and driven machine
- transmission ratio
- number of teeth or toothed pulley diameter of prime mover and driven machines
- centre distance range

Calculation Steps

1. Evaluation of the loading case

First the max. expected load is to be estimated, so the more suitable type (CXP III or CXA III) can be selected. In general, preference should be given to CXP III, as it can cover a considerably wider range of loads.

2. Determining the total service factor c_0

The total service factor c_0 is determined by adding together

- loaded factor c_2 from table 32 on page 33
- acceleration factor c_3 from table 33 on page 34
- fatigue factor c_4 from table 34 on page 34

3. Selecting the pitch t of the timing belt

The pitch t of the timing belt is determined on the basis of

- the power to be transmitted, P
- the total service factor, c_0
- the speed of the small toothed pulley, n_k

Relevant data is contained in the selection diagrams

- Figures 2 and 3 for
- HTD 3M and 5M timing on page 36
- HTD 8M and 14M timing belts on page 37

4. Determining the pitch diameters d_w and the numbers of teeth z of the toothed pulleys

The pitch diameters d_w are calculated on the basis of design data of min. and max. values and must take account of the transmission ratio required.

Diameters and numbers of teeth for HTD and STD toothed pulleys are given in tables 15 to 19 on pages 14 to 18.

5. Calculating the pitch length L_p and the centre distance a

The pitch length L_p of the timing belt can be calculated approximately using the following formula:

Verfügbare Zahnriemen-Standardlängen sind in den Tabellen 1 bis 10, Seiten 6 bis 8 angegeben.

Die Berechnung des Achsabstandes a nach der gewählten Zahnriemenlänge und den vorgegebenen Zahnscheiben-Zähnezahlen ist mit nachstehender Formel möglich.

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

Für eine Übersetzung von $i = 1$ gelten folgende Formeln:

$$a = \frac{t}{2} (z - z_1) \quad \text{oder} \quad a = \frac{L_w - \pi \cdot d_w}{2} \quad \text{mm}$$

6. Zahneingriffsfaktor c_1 und Längenfaktor c_5

Die Anzahl der eingreifenden Zähne und die Riemenlänge wird durch entsprechende Faktoren berücksichtigt:

- Zahneingriffsfaktor c_1 aus Tabelle 31, Seite 31
- Längenfaktor c_5 aus Tabelle 35, Seite 34

7. Berechnung der Zahnriemenbreite b

Die erforderliche Zahnriemenbreite b wird unter Einbeziehung von Betriebs-, Zahneingriffs- und Längenfaktor aus der – zu übertragenden Antriebsleistung P und dem – Leistungswert P_N für die Zahnriemen-Bezugsbreite ermittelt.

Die Leistungswerte P_N für CONTI SYNCHROFORCE® Hochleistungszahnriemen mit HTD- und STD-Profil sind für definierte Bezugsbreiten in den Tabellen 38 bis 48, Seiten 38 bis 43 aufgeführt.

Die Leistungswerte P_R für davon abweichende Standard- und Zwischenbreiten werden durch Multiplikation mit den angegebenen Breitenfaktoren c_6 , Tabellen 40 bis 48, Seiten 39 bis 43 berechnet:

$$P_R = P_N \cdot c_6 \quad [\text{kW}]$$

Die Zahnriemenbreite b ist leistungsgerecht gewählt, wenn der dieser Breite zugehörige c_6 -Faktor größer als der errechnete Breitenfaktor $c_{6\text{err}}$ ist.

$$c_6 \text{ Riemen/belt} \geq c_{6\text{err}} = \frac{P \cdot c_0}{P_N \cdot c_1 \cdot c_5}$$

Der nach Festlegung der Zahnriemenbreite errechnete Gesamtbetriebsfaktor beträgt

$$c_{6\text{err}} = \frac{P_R \cdot c_1 \cdot c_5}{P}$$

8. Berechnung der Gesamtvorspannkraft F_v

Die erforderliche Zahnriemenvorspannung F_v wird unter Berücksichtigung der Antriebsdrehzahl oder der Riemengeschwindigkeit sowie der zu übertragenden Leistung P berechnet. Die unterschiedlichen Betriebsbedingungen werden durch den Vorspannungsbelastungsfaktor k_1 berücksichtigt.

Wenn eine Riemenbreite gewählt wird, die deutlich größer als die errechnete Breite ist, muss die Vorspannung durch den Vorspannungsbetriebsfaktor k_2 erhöht werden. Die Werte für die Faktoren k_1 und k_2 sind in den Tabellen 36 und 37 auf der Seite 35 angegeben.

The standard lengths of the timing belts that we supply are given in tables 1 to 10 on pages 6 to 8.

The standard distance a in accordance with the selected belt length and the number of teeth of toothed pulleys can be calculated using the following formula:

For a transmission of $i = 1$, the following formulas apply:

6. Determining the teeth in mesh factor c_1 and the length factor c_5

The number of meshing teeth and the belt length are allowed for by the factors:

- Teeth in mesh factor c_1 from table 31 on page 31
- Length factor c_5 from table 35 on page 34

7. Determining the width b of a timing belt

The necessary width b of the timing belt is determined, giving due consideration to the service factor, the teeth in mesh factor and the length factor, obtained from

- the power to be transmitted, P and
- the power rating for the effective width of the belt P_N .

The power ratings P_N for CONTI SYNCHROFORCE® Heavy-Duty Timing Belts with HTD and STD profiles are listed in tables 38 to 48 on pages 38 to 43 for defined effective widths.

The power ratings P_R for widths other than standard and intermediate widths may be calculated by multiplying with the width factors c_6 listed in tables 40 to 48 on pages 39 to 43.

The width b of the timing belt is selected in accordance with the power rating, if the c_6 factor corresponding to this width is greater than the calculated width factor $c_{6\text{err}}$.

The total service factor, calculated after the belt width has been established, is

8. Calculating the total axle load F_v

The required initial tension of the timing belt is calculated, taking account of the drive speed or the belt speed and the power to be transmitted. The various operating conditions are allowed for by the initial load factor k_1 .

If a belt width is selected that is significantly greater than the calculated width, the initial tension must be increased by the initial load factor k_2 . The values for the factors k_1 and k_2 are given in the tables 36 and 37 on page 35.

$$F_v = k_1 \cdot k_2 \frac{60 \cdot 10^3 \cdot P \cdot \sin \frac{\beta}{2}}{t \cdot z_k \cdot n_k} = k_1 \cdot k_2 \frac{10^3 \cdot P \cdot \sin \frac{\beta}{2}}{v} \quad \text{N}$$

Die daraus resultierende statische Trumkraft F_{stat} ist:

The ensuing static span tension F_{stat} is:

$$F_{\text{stat}} = \frac{F_v}{2 \cdot \sin \frac{\beta}{2}} = k_1 \cdot k_2 \frac{10^3 \cdot P}{2 \cdot v} \quad \text{N}$$

9. Vorspannungskontrolle

Für die Vorspannungskontrolle von Zahnriemen wird das Frequenzmessverfahren empfohlen. Bei dieser Methode wird die Vorspannung durch Messen der Eigenfrequenz des in Schwingung versetzten Zahnriementrums ermittelt.

Die Berechnungsformeln sowie spezifische Zahnriemenkennwerte sind auf Seiten 30 und 31 angegeben.

9. Checking the initial tension

It is recommended that the initial tension of timing belts is checked by using the frequency measuring method. In this method the initial tension is obtained by measuring the natural frequency of the belt span when set vibrating.

The calculation formulas and specific belt data needed for this are given on pages 30 and 31.



CONTI®
Vorspannungsmessgeräte
VSM-1 und VSM-2
CONTI® Tension Gauges
VSM-1 and VSM-2

Berechnungsbeispiel

Leistungsverdoppelung eines bestehenden HTD-Antriebes bei unveränderter Breite

Antriebsmaschine: Elektromotor $P = 12 \text{ kW}$
mit mittlerem
Anlaufmoment $n_1 = 1450 \text{ min}^{-1}$
Arbeitsmaschine: Drehmaschine $n_2 = 1000 \text{ min}^{-1} \pm 2 \%$
Betriebsbedingungen: Durchmesser der
großen Scheibe $\leq 150 \text{ mm}$
Achsabstand $\approx 300 \text{ mm}$
Tägliche Betriebsdauer 16 h,
mittlere Belastung

Calculation Example

Doubling the power of an existing HTD drive without increasing the width

Prime mover: Electric motor $P = 12 \text{ kW}$
with mean starting
torque $n_1 = 1450 \text{ rpm}$
Driven machine: Lathe $n_2 = 1000 \text{ rpm} \pm 2 \%$
Operating conditions: Diameter of
large pulley $\leq 150 \text{ mm}$
Centre distance $\approx 300 \text{ mm}$
Daily operating period is 16 hours,
average load

Belastungsfaktor c_2 aus Tabelle 32, Seite 32	Load factor c_2 from table 32, page 33	$c_2 = 1,4$
Beschleunigungsfaktor c_3 aus Tabelle 33, Seite 34	Acceleration Factor c_3 from table 33, page 34	$c_3 = 0$
Ermüdungsfaktor c_4 aus Tabelle 34, Seite 34	Fatigue Factor c_4 from table 34, page 34	$c_4 = 0,2$
Gesamtbetriebsfaktor $c_0 = c_2 + c_3 + c_4$	Total Service Factor	$c_0 = 1,4 + 0 + 0,2 = 1,6$

Auswahl der Zahnriementeilung Diagramm Abb. 3, Seite 37	Selection of Timing Belt Pitch Diagram Fig. 3, page 37	Gewählt/selected: CONTI SYNCHROFORCE® CXP111 HTD 8M
Übersetzung $i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$	Transmission Ratio	$i = \frac{1450}{1000} = 1,45$
Zähnezahl und Wirkmesser Z_g aus Tabelle 18, Seite 17 $Z_2 = Z_g$ $Z_1 = Z_k = \frac{Z_g}{i}$ d_{wk} aus Tabelle 18, Seite 17	No. of Teeth and Pitch Diameter of the Toothed Pulleys Z_g from table 18, page 17 d_{wk} from table 18, page 17	Bedingung/condition: $d_{wg} \leq 145 \text{ mm}$ gewählt/selected: $d_{wg} = 142,60 \text{ mm}$ $z_g = 56$ $z_k = \frac{56}{1,45} = 38,62$ gewählt/selected: $z_k = 38$ $d_{wk} = 96,77 \text{ mm}$
Zahnriemenwirklänge $L_w \approx 2 \cdot a + \frac{t}{2} \cdot (z_g + z_k) + \frac{\left[\frac{t}{\pi} \cdot (z_g - z_k)\right]^2}{4 \cdot a}$	Pitch length	$L_w \approx 2 \cdot 300 + \frac{8}{2} \cdot (56 + 38) + \frac{\left[\frac{8}{\pi} \cdot (56 - 38)\right]^2}{4 \cdot 300} \approx 978 \text{ mm}$
Bestimmung der lieferbaren Zahnriemenwirklänge L_w aus Tabelle 5, Seite 7	Determination of the pitch length that can be supplied L_w from table 5, page 7	$L_w = 960 \text{ mm}$ $z = 120$
Achsabstand $a \approx \frac{1}{4} \cdot \left[L_w - \frac{t}{2} \cdot (z_g + z_k) + \sqrt{\left[L_w - \frac{t}{2} \cdot (z_g + z_k) \right]^2 - 2 \cdot \left[\frac{t}{\pi} \cdot (z_g + z_k) \right]^2} \right]$	Centre Distance	$a \approx \frac{1}{4} \cdot \left[960 - \frac{8}{2} \cdot (56 + 38) + \sqrt{\left[960 - \frac{8}{2} \cdot (56 + 38) \right]^2 - 2 \cdot \left[\frac{8}{\pi} \cdot (56 + 38) \right]^2} \right]$ $a \approx 291,1 \text{ mm}$
Umschlingungswinkel an der kleinen Zahnscheibe $\beta = 2 \cdot \arccos \left[\frac{t \cdot (z_g - z_k)}{2 \cdot \pi \cdot a} \right]$	Arc of Contact around the Small Toothed Pulley	$\beta = 2 \cdot \arccos \left[\frac{8 \cdot (56 - 38)}{2 \cdot \pi \cdot 291,1} \right]$ $\beta = 170,97^\circ$
Zahneingriffsfaktor $z_e = z_k \cdot \frac{\beta}{360}$ c_2 aus Tabelle 32, Seite 32	Teeth in Mesh Factor c_2 from table 32, page 33	$z_e = 38 \cdot \frac{170,97}{360} = 18$ $c_1 = 1,0$
Längenfaktor c_2 aus Tabelle 35, Seite 34	Length Factor c_2 from table 35, page 34	$c_5 = 1,0$

Zahnriemenbreite

Leistungswert P_N
für Zahnriemenbezugsbreite
aus Tabelle 44, Seite 41

Forderung
 $c_6 \text{ Riemen} \geq c_{6 \text{ err}}$

$$c_{6 \text{ err}} = \frac{P \cdot c_0}{P_N \cdot c_1 \cdot c_5}$$

c_6 Riemen aus
Tabelle 45, Seite 41

Leistungswert P_R
für gewählte Zahnriemenbreite
 $P_R = P_N \cdot c_6$

Errechneter Betriebsfaktor $c_{0 \text{ err}}$
für gewählte Zahnriemenbreite

$$c_{0 \text{ err}} = \frac{P_R \cdot c_1 \cdot c_5}{P}$$

Timing Belt Width

Power rating P_N
for effective width of timing belt
from table 44, page 41

Requirement
 $c_6 \text{ Belt} \geq c_{6 \text{ err}}$

c_6 Belt from table 45, page 41

Power Rating P_R
for selected width of timing belt
 $P_R = P_N \cdot c_6$

Calculated service factor $c_{0 \text{ err}}$
for selected width of timing belt

$P_N = 12,55 \text{ kW}$

$$c_{6 \text{ err}} = \frac{12,0 \cdot 1,6}{12,55 \cdot 1,0 \cdot 1,0} = 1,53$$

gewählt: Zahnriemenbreite 30 mm mit $c_6 = 1,58$
selected width of timing belt: 30 mm with $c_6 = 1,58$

$P_R = 12,55 \cdot 1,58 = 19,8 \text{ kW}$

$$c_{0 \text{ err}} = \frac{19,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0}{12,0} = 1,65$$

Zahnriemenvorspannung

Gesamtvorspannkraft

$$F_v = k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{60 \cdot 10^6 \cdot P \cdot \sin \frac{\beta}{2}}{t \cdot z_k \cdot n_k}$$

Statische Trumkraft

$$F_{\text{stat}} = \frac{F_v}{2 \cdot \sin \frac{\beta}{2}}$$

Timing Belt Tension

Axle load

$$F_v = 1,0 \cdot 1,2 \cdot \frac{60 \cdot 10^6 \cdot 12 \cdot \sin \frac{170,97}{2}}{8 \cdot 38 \cdot 1450} = 1954 \text{ N}$$

$$F_{\text{stat}} = \frac{1954}{2 \cdot \sin \frac{170,97}{2}} = 980 \text{ N}$$

Vorspannungskontrolle mit Frequenzmessverfahren

Frequenzmessverfahren
Erläuterungen siehe Seite 38

m_s — spezifisches Zahnriemen-
gewicht pro m Länge
und mm Breite aus
Tabelle 39, Seite 38

b — Zahnriemenbreite

m — Zahnriemengewicht
pro m Länge
 $m = m_s \cdot b$

L_f — freie Trumlänge

$$L_f = a \cdot \sin \frac{\beta}{2}$$

F_{stat} — vorgegebene statische
Trumkraft, Berechnung
siehe Vorspannungs-
berechnung, Seite 28

Checking the initial tension using the frequency measuring method

Frequency measuring method
explanatory notes: see page 38

m_s — specific weight of timing
belt per m length and
mm width from
Table 39, page 38

b — width of timing belt

m — weight of timing belt
per m length
 $m = m_s \cdot b$

L_f — free span length

F_{stat} — predefined static span
tension calculation:
see calculation of total axle
load, page 28

$m_s = 5,6 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{mm}$

$b = 30 \text{ mm}$

$m = 5,6 \cdot 10^{-3} \cdot 30 = 0,168 \text{ kg/m}$

$L_f = 290,2 \text{ mm}$

$$L_f = 291,1 \cdot \sin \frac{170,97}{2} = 290,2 \text{ mm} = 0,2902 \text{ m}$$

$F_{\text{stat}} = 980 \text{ N}$

daraus abgeleitete
SOLL-Frequenz

$$f = \sqrt{\frac{F_{\text{stat}}}{4 \cdot m \cdot L_f^2}}$$

the desired frequency derived
from above

$$f = \sqrt{\frac{980}{4 \cdot 0,168 \cdot 0,2902^2}} = 131 \text{ Hz}$$

Der Zahnriemen ist ordnungsgemäß gespannt, wenn
die errechnete Frequenz f mit der gemessenen IST-
Frequenz übereinstimmt.
The belt is properly tensioned when the desired fre-
quency coincides with the actual measured frequency.

Ergebnis der Antriebsberechnung

Result of belt calculation

1 CONTI SYNCHROFORCE® CXPIII
Hochleistungszahnriemen / Heavy-Duty Timing Belt
HTD 960 – 8M – 30
1 HTD Zahnscheibe / toothed pulley PT38 – 8M – 30F
1 HTD Zahnscheibe / toothed pulley PT56 – 8M – 30

Berechnungsunterlagen

Die Berechnungsunterlagen enthalten alle zur Berechnung von
CONTI SYNCHROFORCE® Zahnriemenantrieben notwendigen
Angaben, Formeln und Tabellen. Auf Tabellen, deren Werte mit
Hilfe der angegebenen Formeln leicht selbst errechnet werden
können, wurde verzichtet.

Gesamtbetriebsfaktor c_0

Der Gesamtbetriebsfaktor c_0 berücksichtigt Sicherheitsfaktoren
für besondere Betriebsbedingungen durch Belastung, Beschleuni-
gung und Ermüdung. Er errechnet sich aus den entsprechenden
Faktoren:

$$c_0 = c_2 + c_3 + c_4$$

Zahneingriffsfaktor c_1

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

$$z_e = z_k \cdot \frac{\beta}{360} \quad \beta = 2 \cdot \arccos \left[\frac{t \cdot (z_g - z_k)}{2 \cdot \pi \cdot a} \right] \text{ °(Grad)}$$

Die Zahneingriffsfaktoren sind in nachstehender Tabelle
aufgeführt.

Calculation Documentation

The calculation documentation contains all data, formulas and
tables needed for the calculation of drives operating with
CONTI SYNCHROFORCE® Heavy-Duty Timing Belts. We have
not included any tables whose values can easily be calculated
by using the formulas we have quoted.

Total service factor c_0

The total service factor c_0 takes account of safety factors for
special operating conditions in respect of loading, acceleration
and fatigue. It is calculated from the corresponding factors:

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:

Zahneingriffsfaktor / Teeth in mesh factor

Tabelle / Table 31

eingreifende Zahnzahl z_e Meshing number of teeth z_e	Zahneingriffsfaktor c_1 Teeth in mesh factor c_1
3	0,4
4	0,6
5	0,8
≥ 6	1

Belastungsfaktor c₂

Der Belastungsfaktor c₂ berücksichtigt die Art der Antriebs- und Arbeitsmaschine. Besondere Betriebsbedingungen sind in diesen Werten noch nicht berücksichtigt. Die angegebenen Faktoren sind Richtwerte.

Belastungsfaktor c₂

Tabelle 32

		Antriebsmaschinen		
		Elektromotoren mit niedrigem Anlaufmoment (bis 1,5 x Nennmoment)	Elektromotoren mit mittlerem Anlaufmoment (1,5 bis 2,5 x Nennmoment)	Elektromotoren mit hohem Anlauf- und Bremsmoment (über 2,5 x Nennmoment)
		Wasser- u. Dampfturbinen		Hydraulikmotoren
		Verbrennungsmotoren mit 8 und mehr Zylindern	Verbrennungsmotoren mit 4 bis 6 Zylindern	Verbrennungsmotoren bis 4 Zylinder
Arbeitsmaschinen				
Büromaschinen	Scanner, Drucker, Fotokopiergeräte	1,1	1,2	1,3
Präzisionsgeräte	Feinwerk- und Messgeräte	1,0	1,1	1,2
Haushaltsmaschinen	Zentrifugen,	1,0	1,1	1,2
	Küchenmaschinen, Allerschneider	1,1	1,2	1,3
Nähmaschinen	Haushaltsnähmaschinen	1,1	1,2	1,3
	Industrienähmaschinen	1,2	1,3	1,4
Wäschereimaschinen	Trockner	1,2	1,4	1,6
	Waschmaschinen	1,4	1,6	1,8
Förderanlagen	Bandförderer für leichtes Gut,	1,1	1,2	1,3
	Band- und Rollenförderer für mittelschwere Belastungen	1,2	1,4	1,6
	Förderanlagen für schweres Gut, Elevatoren, Schraubenförderer, Becherwerke	1,4	1,6	1,8
Rührwerke	Mischmaschinen, flüssige Medien	1,2	1,4	1,6
	Mischmaschinen, halbflüssige Medien	1,3	1,5	1,7
Bäckereimaschinen	Bäckerei- und Teigmaschinen	1,4	1,6	1,8
Werkzeugmaschinen	Drehmaschinen	1,2	1,4	1,6
	Bohr-, Schleif-, Fräs-, Hobelmaschinen	1,3	1,5	1,7
Holzbearbeitungs- maschinen	Drechselbänke und Bandsägen	1,2	1,3	1,5
	Hobelmaschinen und Kreissägen	1,2	1,4	1,6
Sägewerkmaschinen		1,4	1,6	1,8
Ziegeleimaschinen	Mischmaschinen	1,4	1,6	1,8
	Lehmmühlen	1,6	1,8	2,0
Textilmaschinen	Spul- und Zettelmaschinen	1,2	1,4	1,6
	Spinn- und Zwirnmaschinen, Webmaschinen	1,3	1,5	1,7
Papierherstellungs- maschinen	Rührwerke, Kalander, Trockenmaschinen	1,2	1,4	1,6
	Pumpen, Hölländer, Holzschleifer	1,4	1,6	1,8
Druckereimaschinen	Schneid- und Falzmaschinen	1,2	1,4	1,6
	Rotationsdruckmaschinen	1,3	1,5	1,7
Siebmaschinen	Trommelsiebe	1,2	1,4	1,6
	Vibrationssiebe	1,3	1,5	1,7
Ventilatoren, Gebläse	Exhaustoren, Radialgebläse	1,4	1,6	1,8
	Grubenlüfter, Axialgebläse	1,6	1,8	2,0
Kompressoren	Schraubenkompressoren	1,4	1,5	1,6
	Kolbenkompressoren	1,6	1,8	2,0
Pumpen	Kreisel- und Zahnradpumpen	1,2	1,4	1,6
	Kolbenpumpen	1,7	1,9	2,1
Generatoren	Generatoren und Erregermaschinen	1,4	1,6	1,8
Aufzüge	Aufzüge und Hebezeuge	1,4	1,6	1,8
Zentrifugen		1,5	1,7	1,9
Kautschukindustrie	Gummiverarbeitungsmaschinen	1,5	1,7	1,9
Mühlen	Hammermühlen	1,5	1,7	1,9
	Kugel-, Walzen- und Kieselmühlen	1,7	1,9	2,1

Load Factor c₂

The load factor c₂ takes account of the type of prime mover and of the driven machine. Particular operating conditions are not considered in these values. The cited factors are reference values for guidance purposes.

Load Factor c₂

Table 32

		Prime movers		
		Electric motors with a low starting torque (up to 1.5 times the rated torque)	Electric motors with a medium starting torque (1.5 to 2.5 times the rated torque)	Electric motors with high starting and braking torque (more than 2.5 times the rated torque)
		Water and steam turbines		Hydraulic motors
		Internal combustion engine with 8 or more cylinders	Internal combustion engine with 4 or 6 cylinders	Internal combustion engine with 4 or fewer cylinders
Driven machines				
Office equipment	Scanners, printers, photocopiers	1.1	1.2	1.3
Precision equipment	Sensitive measuring instruments	1.0	1.1	1.2
Domestic appliances	Centrifuges	1.0	1.1	1.2
	Kitchen appliances, universal cutters	1.1	1.2	1.3
Sewing machines	Domestic sewing machines	1.1	1.2	1.3
	Industrial sewing machines	1.2	1.3	1.4
Laundry machines	Tumble driers	1.2	1.4	1.6
	Washing machines	1.4	1.6	1.8
Conveyor systems	Belt conveyors for lightweight goods	1.1	1.2	1.3
	Belt and roller conveyors for moderately heavy loads	1.2	1.4	1.6
	Belt conveyors for heavy goods, elevators, feed screws, bucked elevators	1.4	1.6	1.8
Mechanical stirrers	Mixers, liquid substances	1.2	1.4	1.6
	Mixers, semi-liquid substances	1.3	1.5	1.7
Bakery machines	Bakery dough mixers	1.4	1.6	1.8
Machine tools	Lathes	1.2	1.4	1.6
	Drilling, grinding, milling and planing machines	1.3	1.5	1.7
Wood working machines	Wood turning lathes and band saws	1.2	1.3	1.5
Sawing-mill machines	Planing machines and circular saws	1.2	1.4	1.6
		1.4	1.6	1.8
Brickworks machinery	Mixing machines	1.4	1.6	1.8
	Loam mills	1.6	1.8	2.0
Textile machinery	Bobbin winding and warping machines, spinning and twisting machines, weaving machines	1.2	1.4	1.6
		1.3	1.5	1.7
Paper industry	Agitators, calenders, driers	1.2	1.4	1.6
	Pumps, beating machines, stuff grinders	1.4	1.6	1.8
Printing machines	Slitting and folding machines	1.2	1.4	1.6
	Rotary presses	1.3	1.5	1.7
Screen machines	Drum screens	1.2	1.4	1.6
	Vibration screens	1.3	1.5	1.7
Fans, blowers	Exhausters, radial blowers	1.4	1.6	1.8
	Pit ventilators, axial blowers	1.6	1.8	2.0
Compressors	Helical compressors	1.4	1.5	1.6
	Piston compressors	1.6	1.8	2.0
Pumps	Centrifugal pumps and gear pumps	1.2	1.4	1.6
	Reciprocating pumps	1.7	1.9	2.1
Generators	Generators and existers	1.4	1.6	1.8
Elevators	Elevators and hoists	1.4	1.6	1.8
Centrifuges		1.5	1.7	1.9
Rubber industry	Rubber processing machines	1.5	1.7	1.9
Mills	Hammer mills	1.5	1.7	1.9
	Ball, roller and gravel mills	1.7	1.9	2.1

Beschleunigungsfaktor c_3

Der Beschleunigungsfaktor c_3 ist einzusetzen, wenn die Übersetzung ins Schnelle $> 1,24$ ist.

Acceleration Factor c_3

The acceleration factor c_3 is to be applied when the step-up transmission ratio is $> 1,24$.

Tabelle / Table 33

Übersetzung 1/i Transmission ratio 1/i	Beschleunigungsfaktor c_3 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
$\geq 3,5$	0,4

Ermüdungsfaktor c_4

Der Ermüdungsfaktor c_4 berücksichtigt die tägliche Betriebsdauer und besondere Betriebsbedingungen.

Fatigue Factor c_4

The fatigue factor c_4 takes account of the daily operating period and particular operating conditions.

Tabelle / Table 34

Betriebsdauer und -art Type and period of operation	Ermüdungsfaktor c_4 Fatigue factor c_4
Tägliche Betriebsdauer 10 - 16 Stunden Daily operating period 10 - 16 hours	+ 0,2
Tägliche Betriebsdauer über 16 Stunden Daily operating period exceeding 16 hours	+ 0,4
Zusätzliche Riemenumlenkung z.B. durch Spannrollen Additional belt deflection e.g. by belt pulleys	+ 0,2
Intermittierender Betrieb Intermittend operation	- 0,2

Längenfaktor c_5

Der Längenfaktor c_5 berücksichtigt die Biegewechsel in Abhängigkeit von der Zahnriemenwirklänge L_w .

Length factor c_5

The length factor c_5 takes account of the belt flexing frequency as function of the timing belt pitch length L_p .

Tabelle / Table 35

HTD Zahnriemen 3M
Synchronous drive belts HTD 3M

Wirklänge L_w mm Pitch length L_p mm	> 191	191-260	261-400	401-600	> 600
c_5	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2

HTD Zahnriemen 5M
Synchronous drive belts HTD 5M

Wirklänge L_w mm Pitch length L_p mm	< 441	441-500	501-800	801-1100	>1100
c_5	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2

HTD/STD Zahnriemen 8M/S8M
Synchronous drive belts HTD 8M/S8M

Wirklänge L_w mm Pitch length L_p mm	< 640	640-959	960-1279	1280-1799	> 1799
c_5	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2

HTD Zahnriemen 14M
Synchronous drive belts HTD 14M

Wirklänge L_w mm Pitch length L_p mm	< 1400	1400-1777	1778-2099	2100-2589	2590-3499	> 3499
c_5	0,8	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1

Breitenfaktor c_6

Die c_6 -Faktoren sind zusammen mit den Leistungswerten P_N für die verschiedenen Zahnprofile auf den Seiten 39 bis 45 aufgeführt.

Width factor c_6

The c_6 factors are listed on pages 39 to 45, as are the power ratings P_N for the different toothed profiles.

Vorspannungsbelastungsfaktor k_1

Der Vorspannungsbelastungsfaktor k_1 berücksichtigt unterschiedliche Betriebsbedingungen.

Initial load factor k_1

The initial load factor k_1 takes account of different operating conditions.

Tabelle / Table 36

Leichte Antriebe, konstante Belastung Light-duty drives, constant load	0,75
Mittlere Belastung Average load	1
Häufige Lastwechsel Frequent load change	1,25
Hohe Stoßbelastung Impact load	1,4

Vorspannungsbetriebsfaktor k_2

Der Vorspannungsbetriebsfaktor k_2 berücksichtigt den aufgrund der gewählten Riemenbreite errechneten Betriebsfaktor.

Initial service factor k_2

The initial service factor k_2 take account of the service factor calculated on the basis of the selected belt width.

Tabelle / Table 37

Errechneter Betriebsfaktor c_{Oerr} Calculated service factor c_{Oerr}	Vorspannungsbetriebsfaktor k_2 Initial service factor k_2
$\leq 1,49$	1
1,50 - 1,74	1,2
1,75 - 2,00	1,4
$> 2,00$	1,6

Auswahl der Zahnriementeilung

Die Auswahl der geeigneten Zahnriementeilung wird nach der zu übertragenden Leistung, korrigiert mit dem Gesamtbetriebsfaktor c_0 und der Drehzahl der kleinen Zahnscheibe durch die Diagramme Abb. 2, 3 und 4 ermöglicht.

Im Grenzbereich zweier Teilungen empfiehlt es sich, den Antrieb mit beiden Teilungen zu berechnen.

Durch die Wahl möglichst großer Scheibendurchmesser wird eine optimale Leistungsausnutzung erreicht.

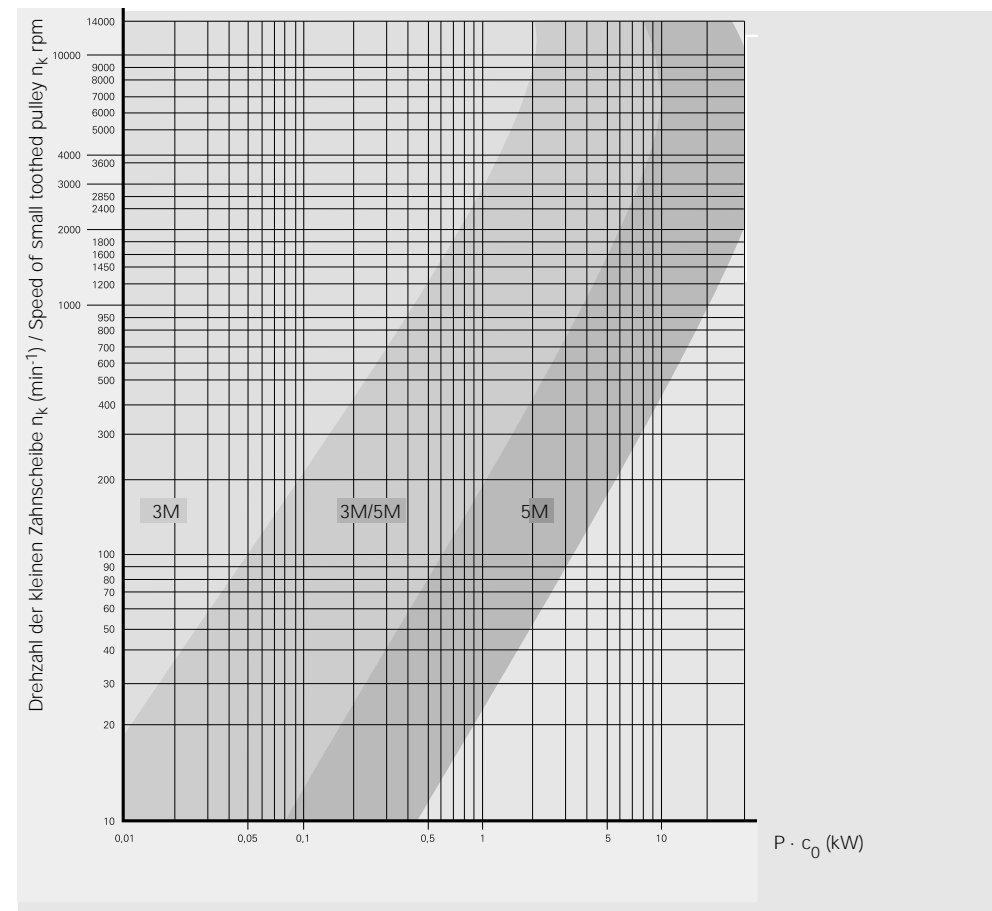
Selection of the timing belt pitch

Figs. 2, 3 and 4 below enable operators to select the most suitable timing belt pitch for the power to be transmitted by the synchronous belt drive, duly corrected to take account of both the total service factor c_0 and the speed of the small toothed pulley.

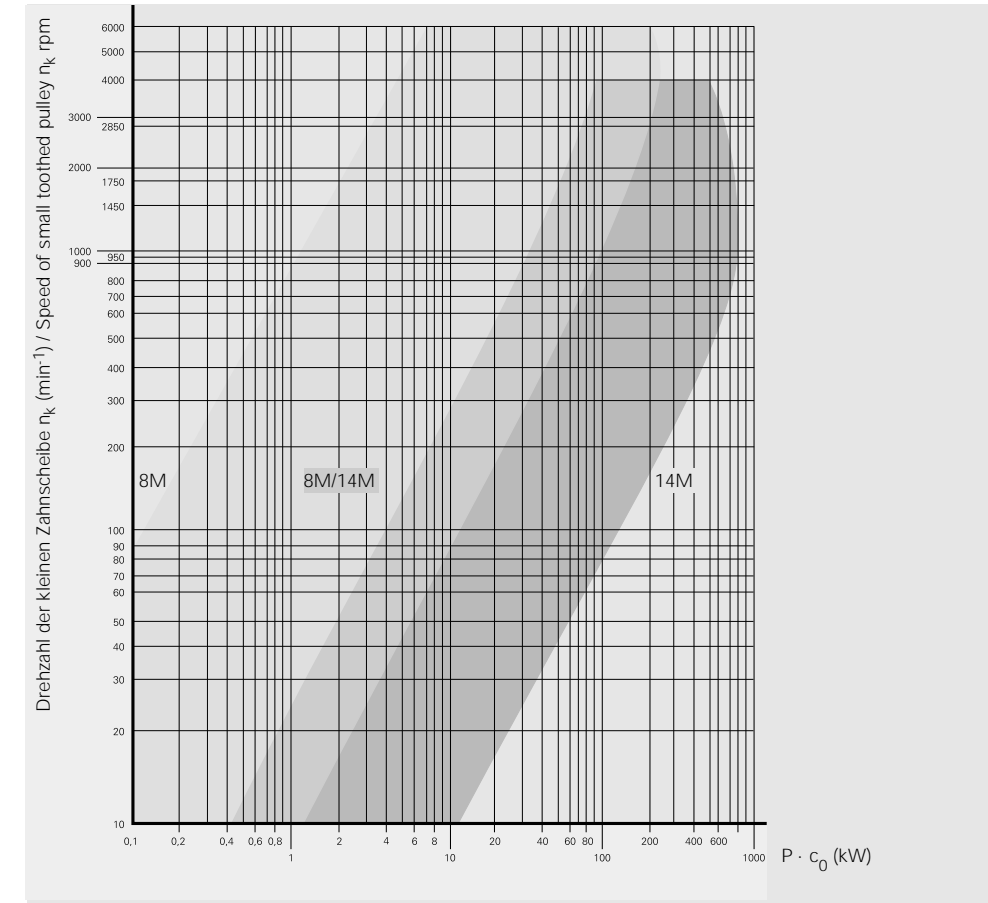
For borderline cases – where the pitch is between two pitch alternatives – it is recommended that operators calculate the drive with both pitches.

An optimum utilisation of power is obtained if the largest possible pulley diameters are selected.

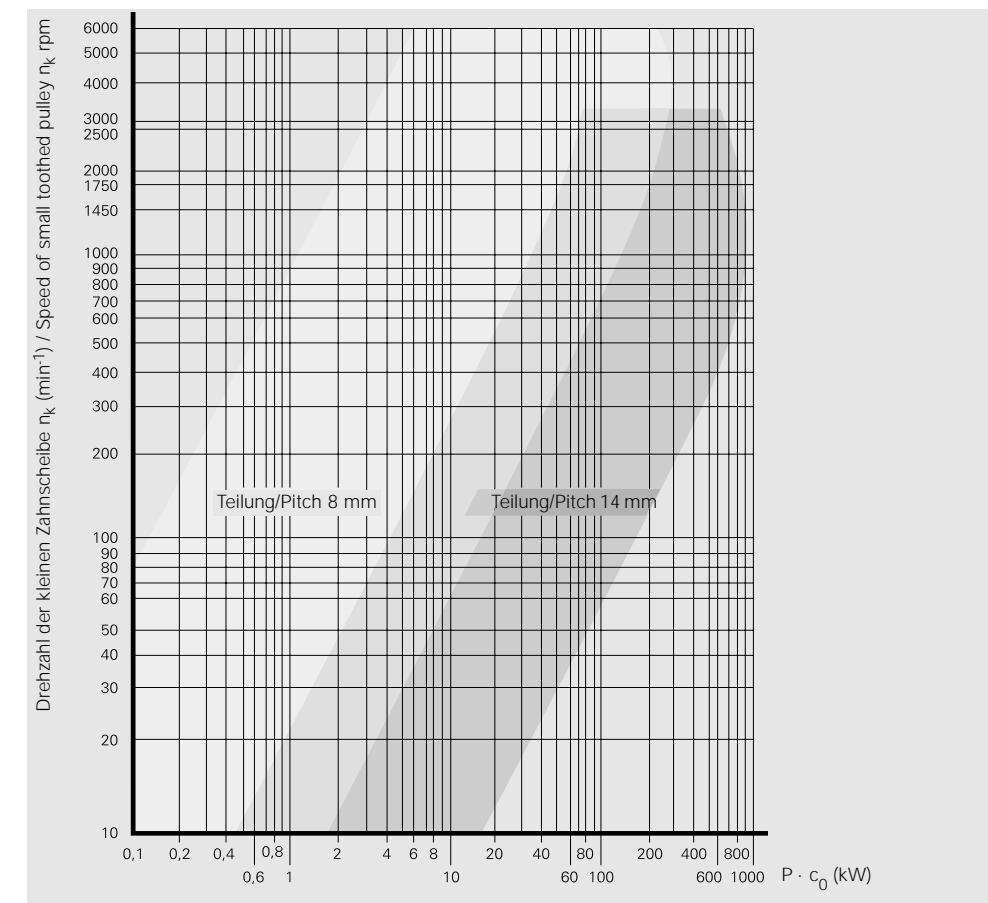
CONTI SYNCHROFORCE® CXP III Hochleistungszahnriemen/Heavy-Duty Timing Belts 3M, 5M Abb./Fig. 2



CONTI SYNCHROFORCE® CXP III Hochleistungszahnriemen/Heavy-Duty Timing Belts 8M,14M Abb./Fig. 3



CONTI SYNCHROFORCE® CXA III Hochleistungszahnriemen/Heavy-Duty Timing Belts 8M, 14M Abb./Fig. 4

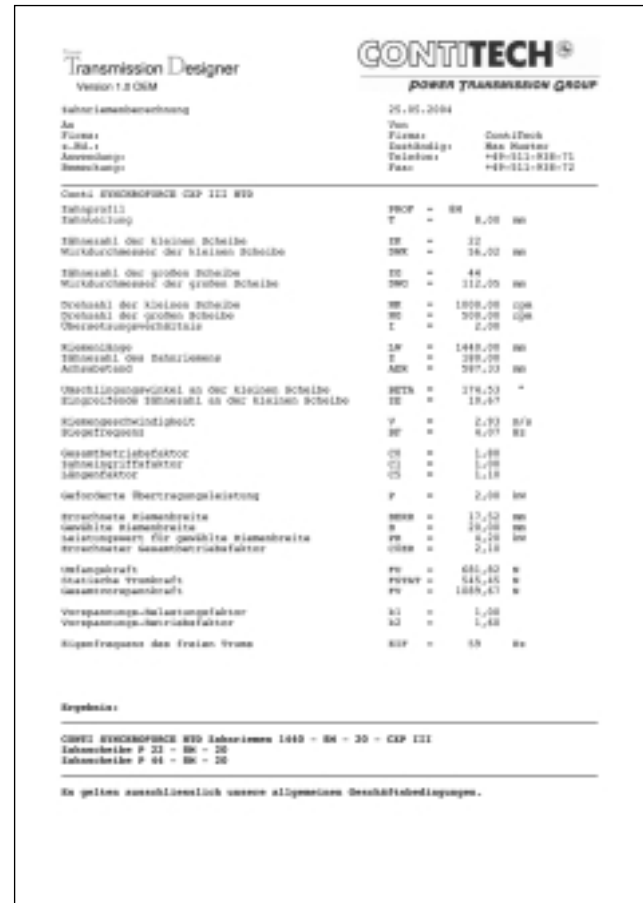


ContiTech Power Transmission Designer

Mit der Auslegungssoftware ContiTech Power Transmission Designer lassen sich Antriebe am PC interaktiv auslegen und bestimmen. Eine Gesamtübersicht der relevanten Antriebsdaten kann unmittelbar als Datenblatt ausgedruckt oder direkt per E-Mail versendet werden.

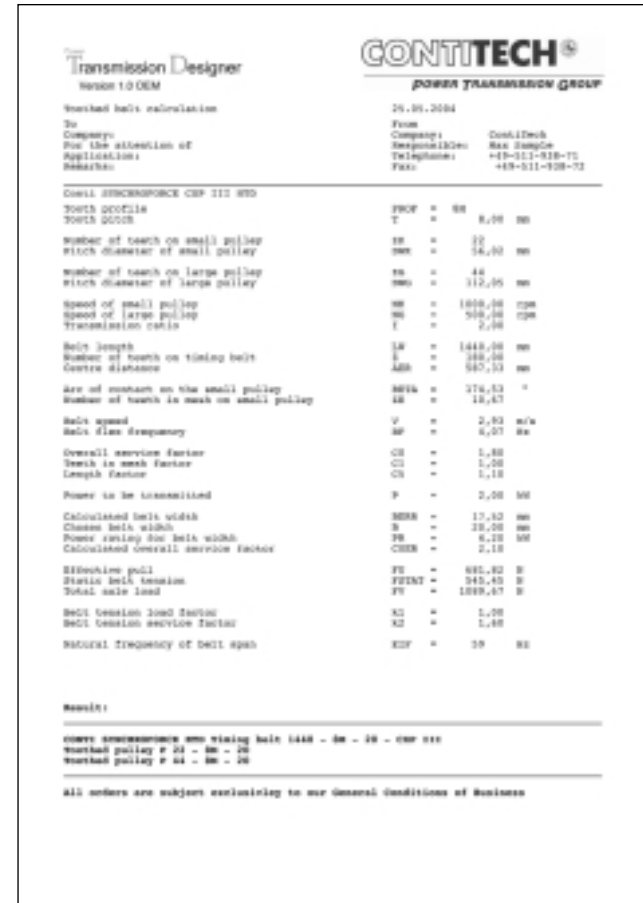
ContiTech Power Transmission Designer

Using the ContiTech Power Transmission Designer for PC software, drives can be designed and defined interactively. A datasheet of the relevant facts can be printed out or forwarded directly by email.



EDV-Ausdruck für Zahnriemenberechnung

Abb. 5



Computer printout for timing belt drive design

Fig. 5

Formelsammlung

Die folgende Aufstellung enthält häufig verwendete Formeln, die im Abschnitt „Berechnungsgang“ nicht aufgeführt sind.

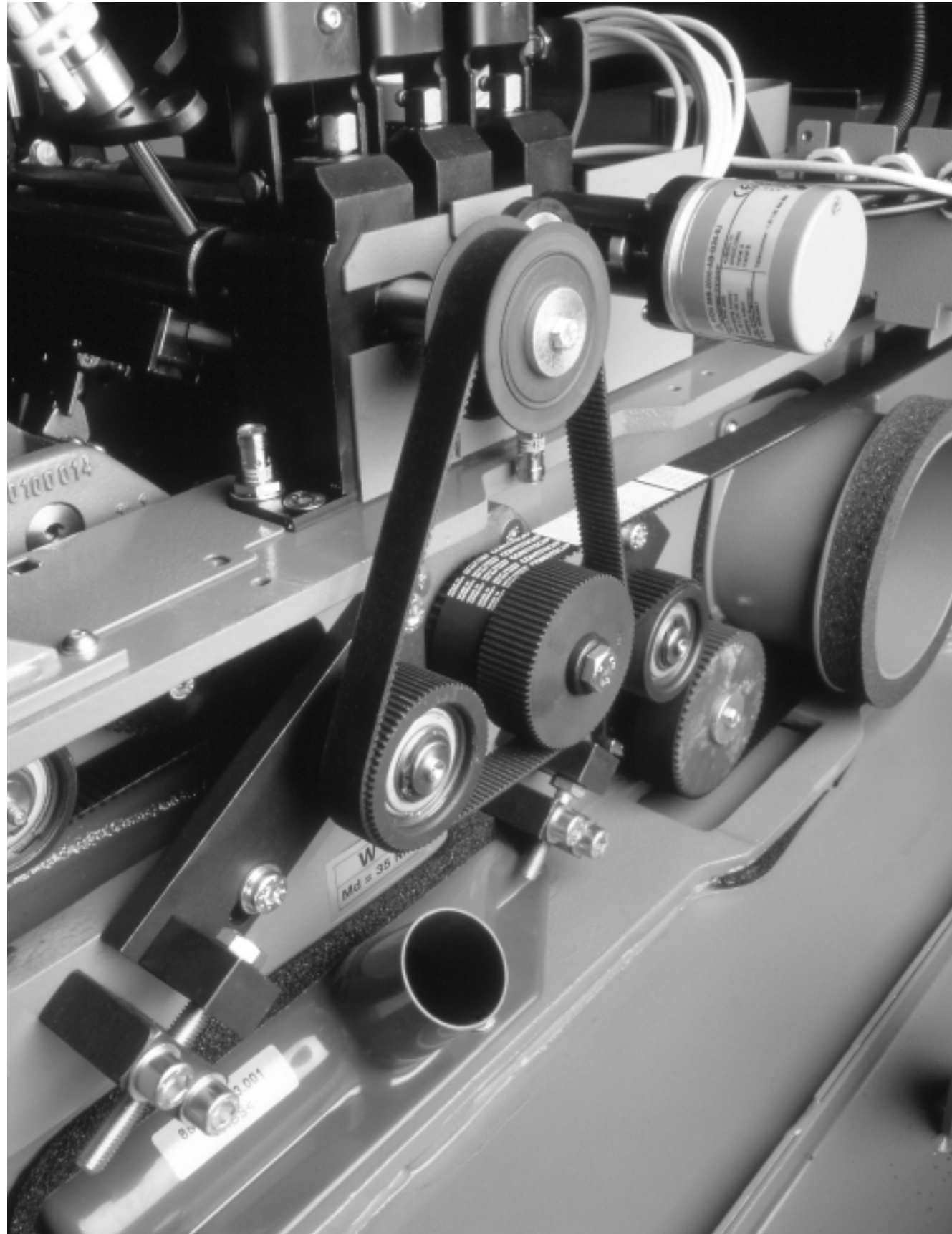
Useful Formulas

The following list contains formulas that are in common use, but that are not listed in the “Design Data” section.

<p>Drehmoment M P in kW n in min⁻¹</p>	<p>Torque M P in kW n in rpm</p>	$M = \frac{9,55 \cdot 10^3 \cdot P}{n} \quad \text{Nm}$
<p>F_u in N d_w in mm</p>	<p>F_u in N d_w in mm</p>	$M = \frac{F_u \cdot d_w}{2 \cdot 10^3} \quad \text{Nm}$
<p>Drehzahl n v in m/s</p>	<p>Speed n v in m/s</p>	$n = \frac{60 \cdot 10^3 \cdot v}{\pi \cdot d_w} \quad \text{min}^{-1}$
<p>Kräfte Beschleunigungskraft F_b m in kg a_b in m/s²</p>	<p>Forces Acceleration Force F_b m in kg a_b in m/s²</p>	$F_b = m \cdot a_b \quad \text{N}$
<p>Bremskraft F_v m in kg a_v in m/s²</p>	<p>Brake Force F_v m in kg a_v in m/s²</p>	$F_v = m \cdot a_v \quad \text{N}$
<p>Fliehkraft F_z m in kg v in m/s² d_w in mm</p>	<p>Centrifugal Force F_z m in kg v in m/s² d_w in mm</p>	$F_z = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot m \cdot v^2}{d_w} \quad \text{N}$
<p>Umfangskraft F_u P in kW v in m/s²</p>	<p>Effective Pull F_u P in kW v in m/s²</p>	$F_u = \frac{10^3 \cdot P}{v} \quad \text{N}$ $F_u = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot M}{d_w} \quad \text{N}$
<p>Leistung P F_u in N v in m/s</p>	<p>Power P F_u in N v in m/s</p>	$P = \frac{F_u \cdot v}{10^3} \quad \text{kW}$ $P = \frac{M \cdot n}{9,55 \cdot 10^3} \quad \text{kW}$
<p>Umfangsgeschwindigkeit v P in kW n in min⁻¹</p>	<p>Circumferential Speed v P in kW n in rpm</p>	$v = \frac{\pi \cdot d_w \cdot n}{60 \cdot 10^3} \quad \text{m/s}$
<p>Zahnscheiben-wirkdurchmesser d_w t in mm</p>	<p>Pitch Diameter of Toothed Pulley d_w t in mm</p>	$d_w = \frac{t \cdot z}{\pi} \quad \text{mm}$

Einbaulinien Installation Instructions

Ausrichtung	Alignment
Bordscheiben	Flanged pulleys
Spannrollen	Tensioning pulleys
Montage	Mounting



CONTI SYNCHROFORCE® CXP III Hochleistungszahnriemen
in einer Textilmaschine

CONTI SYNCHROFORCE® CXP III Heavy-Duty Timing Belt
in a textile machine

Einbaulinien

Ausrichtung

Die sorgfältige parallele Ausrichtung der Zahnscheiben ist eine wesentliche Voraussetzung für einen geraden Riemenlauf und eine hohe Lebensdauer des Riementriebes. Zu große Abweichungen in der Scheibenparallelität verursachen eine ungleichmäßige Spannungsverteilung im Riemenquerschnitt und einen starken Ablauf gegen die Bordscheibe. Dieses kann erhöhte Laufgeräusche und einen starken Riemenverschleiß verursachen.

Der Parallelitätsfehler sollte daher höchstens +0,5% des Achsabstandes betragen.

Bei größeren Achsabständen ist zudem darauf zu achten, daß der Riemen nicht über die Stirnfläche der Zahnscheiben hinausläuft. Ebenso darf ein vorhandener Winkelfehler den Wert von 0,25° pro Meter Achsabstand nicht überschreiten.

Weiterhin muss sichergestellt werden, dass sich der Achsabstand während des Betriebes nicht verändern kann und ein eventuelles Überspringen der Zähne durch die so entstandene verminderte Riemen Spannung vermieden wird.

Bordscheiben

Bordscheiben sind zur Ablaufsicherung des Zahnriemens erforderlich. Im allgemeinen wird die kleinere Scheibe des Antriebs mit zwei Bordscheiben versehen. Ein wechselseitiges Anbringen von je einer Bordscheibe je Scheibe ist ebenfalls möglich, ebenso wie beidseitig angebrachte Bordscheiben bei horizontaler Scheibenanordnung.

Spannrollen

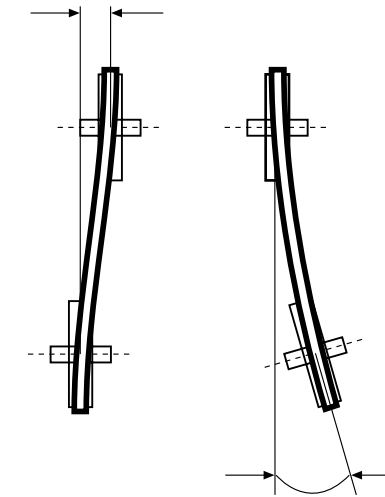
Spannrollen übertragen innerhalb des Antriebssystems keine Leistung, sondern dienen zum Erzeugen der notwendigen Vorspannkraft. Spannrollen erhöhen die Biegefrequenz des Riemens und verkürzen daher die Lebensdauer, deshalb sollten sie möglichst vermieden werden.

Je nach konstruktiven Erfordernissen können Spannrollen als Innenspannrollen oder als Außenspannrollen eingesetzt werden.

Innenspannrollen

Innenspannrollen sind gegenüber Außenspannrollen zu bevorzugen, da sie keine ungünstige Wechselbiegung des Riemen verursachen. Die Innenspannrolle ist stets verzahnt und im Leertrum möglichst nah an der großen Scheibe anzuordnen, um den Umschlingungswinkel der kleinen Scheibe nicht unnötig zu verringern. Die Zähnezah der Innenspannrolle soll mindestens die kleinstmögliche

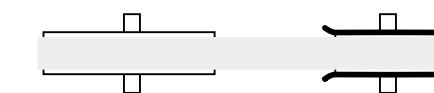
Parallelitätsfehler
max. 0,5% des
Achsabstandes
Any out-of-parallel
deviation = max. 0.5%
of the centre distance



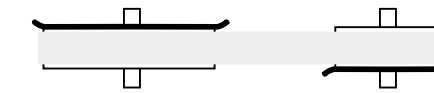
Winkelfehler
max. 0,25° pro m
Achsabstandes
Any out-of-true angle
= max. 0.25° per m
of centre distance



Beidseitig befestigte Bordscheiben
Flanges attached on both sides



Kleine Scheibe mit beidseitig
montierten Bordscheiben
Small pulley with flanges on both sides



Bordscheiben wechselseitig
angeordnet
Single flanges on alternate sides of
consecutive pulleys

Installation Instructions

Alignment

The meticulous parallel alignment of the toothed pulleys is an essential precondition for straight belt running and a long service life of the drive. Excessive deviations in the pulley alignment result in an uneven distribution of tension in the belt cross-section and a belt drift towards a flange. This causes increased noise and premature belt wear.

Any out-of-parallel deviation of pulleys should not exceed 0.5% of the centre distance.

For larger centre distances, it must also be ensured that the belt does not run over the face of the toothed pulleys. Likewise, any out-of-true angle must not exceed a value equivalent to 0.25° per metre of centre distance.

It must be ensured that the centre distance cannot change while the drive is in operation and that the jumping of belt teeth over pulley teeth is not made possible by the resulting lower belt tension.

Flanged Pulleys

Flanges are necessary to ensure the timing belt cannot slip off a pulley. In general the smaller pulley of the drive is provided with two flanges. Sometimes it is useful to fit single flanges on alternate sides of consecutive pulleys. Flanges should be fitted on both sides of horizontal pulley arrangements.

Tensioning Pulleys

Tensioning pulleys transmit no power within the drive system, but act to generate the required initial tension. Tensioning pulleys increase the flex frequency of the belt, and hence shorten its service life. So they should be avoided wherever possible.

Depending on design requirements, the tensioning pulleys may be used on the inside or outside of the belt.

Inside tensioning pulleys

Inside tensioning pulleys are to be preferred to outside tensioning pulleys as they do not cause any unfavourable alternate bending. The inside tensioning pulley is invariably toothed and is to be positioned on the slack side as close as possible to the large pulley, so as not to unnecessarily reduce the arc of contact on the small pulley. The number of teeth of an inside tensioning pulley should at least equal the smallest possible section-related number of teeth. Plain inside tensioning pulleys may be used when the outside diameter < 2.5–3.0 times larger than the smallest permissible number of teeth of the selected section.

profilabhängige Zahnzahl aufweisen. Unverzahnte Innenrollen können eingesetzt werden, wenn der Außendurchmesser < 2,5–3,0 mal größer ist, als der Außendurchmesser der kleinstzulässigen Zahnzahl des gewählten Profils.

Außenspannrollen

Außenspannrollen verursachen eine Gegenbiegung des Antriebsriemens mit einer Erhöhung der eingreifenden Zahnzahl. Der Durchmesser der unverzahnten Außenspannrolle sollte mindestens den 1,5-fachen Durchmesser der kleinsten Scheibe aufweisen. Außenspannrollen sollten grundsätzlich in die Nähe der kleinen Scheibe angeordnet werden.

Umlenkrollen

Für Umlenkrollen gelten die gleichen Richtlinien wie für den Einsatz von Spannrollen.

Montage

Zahnriemen dürfen niemals mit Gewalt oder unter Zuhilfenahme von Werkzeugen wie etwa Montiereisen aufgelegt werden. Zur Montage ist die Spannscheibe so weit zu verstellen, daß der Riemen zwangsfrei auf die Scheiben gelegt werden kann. Bei Antrieben ohne Spannrollen muß der Achsabstand verstellbar sein. Richtwerte über Verstellgrößen siehe ISO 155.

Die Einwirkung von Gewalt zerstört häufig nicht sichtbar den Riemenaufbau und verursacht eine erhebliche Verringerung der Lebensdauer.

Outside tensioning pulleys

Outside tensioning pulleys cause the drive belt to counter-flex with an increase in the number of meshing teeth. The diameter of plain outside tensioning pulleys should be at least 1.5 times the diameter of the smallest pulley. Outside tensioning pulleys should in principle be positioned close to the small pulley.

Deflection pulleys

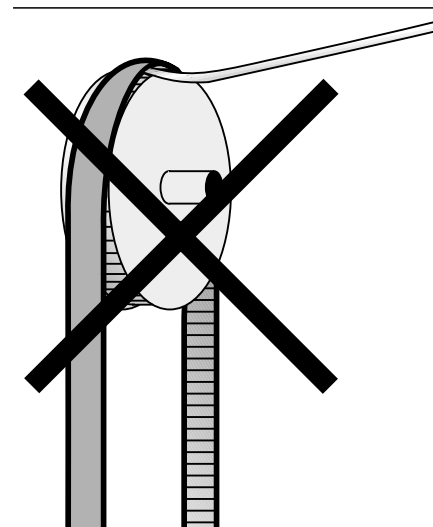
The same guidelines apply as for the use of tensioning pulleys.

Mounting

Timing belts must never be installed by using brute force or with the help of unsuitable tools such as tyre levers.

When mounting the belt, the tensioning pulley is to be adjusted so that the belt can be placed on the pulleys without the use of force. For drives without tensioning pulleys, it must be possible to adjust the centre distance. General values on adjustment sizes are given in ISO 155.

The use of force can permanently impair the belt body in a way that is not necessarily visible. This can considerably reduce the useful service life.



A

Ablauf, seitlicher..... 12
 Achsabstand..... 25, 28
 Achsabstandsfaktoren 37, 56–68
 Antriebe
 schnell laufende 3
 langsam laufende 3
 Antriebsdaten
 erforderliche - 24
 Anwendungen 5
 Aufbau 2, 3
 Außendurchmesser..... 13–20
 Außendurchmessertoleranz ... 21
 Auswahldiagramm 35, 36
 Auswuchten..... 22

B

Belastungsfaktor..... 24, 27, 31, 32
 Berechnungsbeispiel 27–29
 Berechnungsgang 24–26
 Berechnungsunterlagen 30–38
 Beschleunigungsfaktor 24, 27, 33
 Beständigkeit 4
 Betriebsbedingungen..... 30–33
 Betriebsfaktor, Gesamt-..... 26, 30
 Bezeichnung
 - Zahnriemen 4
 - Zahnscheiben 13
 Bezugsbreite 25
 Biegetüchtigkeit 4
 Bordscheiben 12
 Breite
 - Zahnriemen 25, 28
 - Zahnscheiben 13, 19–20
 Breitenfaktor..... 28, 34
 Breitentoleranz 10

D

Durchbiegeverfahren 26, 29, 37

E

Eigenfrequenz..... 49
 Eigenschaften 3
 eingreifende Zähne..... 25, 30
 Ermüdungsfaktor 24, 27, 33

F

Festigkeit 3
 Formelsammlung..... 44
 Frequenzmessverfahren 26, 29, 37

G

geräuscharmer Lauf..... 3
 Gesamtbetriebsfaktor..... 24, 27, 30
 Gesamtvorspannkraft 26, 28
 Gewicht, Zahnriemen- 37

H

Höhentoleranz 10
 HTD – HighTorqueDrive 2, 4

K

Kenndaten, Zahnriemen- 26, 37

L

Längen, lieferbare - 6–9
 Längenfaktor 25, 28, 33
 Längenmessung 3
 Laufgeräusche..... 3
 Laufzeit
 relativer Vergleich der - 3
 Leistung
 relativer Vergleich der - 3
 Leistungswert..... 25, 38–42
 Lieferprogramm
 Zahnriemen..... 5–8

M

Messkräfte..... 9

N

Nachspannen 3

O

Ölbeständigkeit, bedingte 3
 Ozonbeständigkeit..... 3

P

Parallelität..... 21
 Planlauf toleranz 21
 Prüfkraft 26

R

Riemengeschwindigkeit 5
 Rundlauf toleranz 21

S

Scheibendurchmesser 12–20
 spezifisches
 Zahnriemengewicht 29
 Standardbreiten
 Zahnriemen- 5–9
 Zahnscheiben- 19–20
 Standardlängen 5–9
 Standardzahnscheiben 3, 19, 20
 STD – SuperTorqueDrive 2, 4

T

Temperaturbeständigkeit 4
 Toleranzen
 Außendurchmesser- 21
 Planlauf- 21
 Rundlauf- 21
 Zahnriemenbreiten 10
 Zahnriemendicken 10
 Zahnriemenlängen 9
 Tropenbeständigkeit 4
 Trunkraft, statische - 28
 Trunkraft, freie - 29

U

Übersetzung 27
 Umfangsgeschwindigkeit 3
 Umfangskraft 29
 zulässige - 37

V

Vergleich
 - der Leistung 3
 - der Laufzeit 3
 Verzahnungsbreite 19–20
 Vorspannkraft 26–29, 37
 Vorspannung
 Zahnriemen - 26
 Vorspannungskontrolle 26, 29

W

Wartung 3
 Werkstoff für Zahnscheiben ... 12
 Wirkdurchmesser
 der Zahnscheiben 13, 14–20, 26, 27
 Wirklänge der Zahnriemen 4, 5–9, 27
 Wirkungsgrad..... 4
 Witterungseinflüsse 4

Z

Zahneingriffsfaktor 25, 28, 29
 Zahneinlaufverhalten 3, 5
 Zahnzahl
 - der Zahnscheiben 24, 27
 eingreifende - 25
 Zahnprofil..... 2, 4
 Zahnriemen
 - Aufbau..... 2
 - Bezeichnung 3
 - Bezugsbreite..... 28
 - Breite..... 4, 25, 28
 - Gewicht..... 37
 - Kenndaten 38
 - Länge..... 25, 27
 - Standardlängen 5–9
 - Teilung..... 5, 24
 - Vorspannung 37
 Zahnscheiben
 - Bezeichnung 13
 - Breiten 19–20
 - Durchmesser 13
 - Standardprogramm 19–20
 - Toleranzen 21
 - Werkstoffe..... 12
 - Wirkdurchmesser 22, 27
 - Zahnzahl 13, 24

A		M		T	
Acceleration factor	24, 27, 33	Maintenance	3	Taper	21
Alignment of		Materials for		Teeth in mesh factor	25, 28, 29
bore teeth	21	toothed pulleys	12	Teeth meshing	3, 5
Applications	5	Measuring forces	9	Temperature range	4
Axial runout tolerance	21	Meshing number of teeth	25	Tension	26
Axle load	26, 28			Test force	26, 37
B		N		Timing belt	
Balancing	22	Natural frequency	37	- characteristic values	38
Belt speed	5	Number of teeth		- construction	2
		- of toothed pulleys	24, 27	- designation	3
		- meshing	25	- effective width	28
C		O		- free span	38
Calculation documentation	30–38	Oil-resistant, moderately	4	- initial tension	37
Calculation example	27–29	Operating conditions	42–45	- length	25–27
Calculation steps	24–26	Outside diameter	21, 22–30	- pitch	5
Centre distance	25, 28	Outside diameter tolerance	21	- standard lengths	5–9
Circumferential speed	3, 22	Ozone-resistant, moderately	4	- weight	37
Comparison				- width	4, 25, 28
- of power transmitted	3	P		Tolerance	
- of service life	3	Permissible effective pull	37	- axial runout	21
- of sound pressure	3	Pitch diameter of		- belt length	9
Construction	2	toothed pulleys	13, 14–20,	- belt thickness	10
		22, 27	- belt width	10
		Pitch length of belt	4, 5–9,	- outside diameter	21
		27	- radial runout	21
D		Positive engagement	3	Tooth mesh factor	25, 28, 29
Data, timing belt	26, 37	Power rating	25, 38–42	Tooth profile	4
Deflection, belt	29, 38	Power transmitted,		Toothed pulleys	
Designation		comparison of	3	- designation	13
- of timing belts	4	Product range, timing belts	5–8	- diameter	13
- of toothed pulleys	13	Properties	3	- materials	12
Drive data, required	24	Pulley diameter	13–18	- number of teeth	13, 24
Drives		Q		- pitch diameter	22, 27
- fast-running	3	Quiet running	3	- standard range	19, 20
		R		- tolerances	21
E		Radial runout tolerance	21	- widths	19, 20
Effective width	25	Resistance	4	Total service factor	27, 28
Efficiency	4	Retensioning	4	Transmission ratio	27
		Running noise	4	Tropics suitability	4
F		S		W	
Face width	19–20	Selection diagram	35, 36	Weathering influences	4
Fatigue factor	24, 27, 33	Service factor, total	24, 26, 27,	Weight, timing belt	37
Flanged pulleys	12	-- 30	Width	
Flexibility	3	Service life, comparison of	6	- of timing belts	25, 28
Formulas, useful	44	Slipping off at side	12	- of toothed pulleys	13, 19, 20
Free span length	29, 39	Smooth running	5	Width factor	28, 34
Frequency measuring		Sound pressure,		Width tolerance	10
method	26, 29, 37	comparison of	4		
H		Specific weight of belt	29		
Height tolerance	10	Speed, high belt	3		
High Torque Drive - HTD	2, 4	Standard lengths	5–9		
I		Standard toothed pulleys	6, 19, 20		
Initial tension	26, 28, 37	Standard widths			
Initial tension,		- of timing belts	5–9		
checking the	26, 29	- of toothed pulleys	19–20		
Initial tension, required	26	Static span tension	26, 28		
L		Super Torque Drive - STD	2, 4		
Length factor	25, 28, 33				
Length measurement	9				
Lengths, available	6–8				
Load factor	24, 27, 31,				
.....	32				

Der Inhalt dieser Druckschrift ist unverbindlich und dient ausschließlich Informationszwecken. Die Informationen sind keine Angebote im Sinne der anwendbaren gesetzlichen Bestimmungen und begründen kein Vertragsverhältnis hinsichtlich der vorgestellten Produkte. Soweit nicht ausdrücklich anderweitig vereinbart, werden sie auch nicht Vertragsbestandteil bestehender oder künftiger Verträge mit der ContiTech Holding GmbH.

Diese Druckschrift enthält keinerlei Garantien oder Beschaffensvereinbarungen der ContiTech Holding GmbH für ihre Produkte, sei es ausdrücklich oder stillschweigend, auch nicht hinsichtlich der Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit und Qualität der Informationen sowie der Verfügbarkeit der Produkte. Die Informationen in dieser Druckschrift sowie die beschriebenen Produkte und Dienstleistungen können ohne vorherige Ankündigung von der ContiTech Holding GmbH jederzeit geändert oder aktualisiert werden.

Die ContiTech Holding GmbH übernimmt keine Haftung im Zusammenhang mit dieser Druckschrift. Eine Haftung für jegliche unmittelbaren oder mittelbaren Schäden, Schadensersatzforderungen, Folgeschäden gleich welcher Art und aus welchem Rechtsgrund, die durch die Verwendung der in dieser Druckschrift enthaltenen Informationen entstehen, ist, soweit rechtlich zulässig, ausgeschlossen.

Die gewerblichen Schutzrechte wie Marken (Logos) oder Patente, die in dieser Druckschrift dargestellt sind, sind Eigentum der Continental AG oder ihrer Tochtergesellschaften. Die Darstellung in dieser Druckschrift ist keine Gewährung von Lizenzen oder Nutzungsrechten. Ohne eine ausdrückliche schriftliche Einwilligung der Continental AG ist ihre Nutzung untersagt. Alle Texte, Bilder, Grafiken und sonstigen Materialien, sowie deren Koordination und Anordnung in dieser Druckschrift sind urheberrechtlich für die Continental AG oder ihre Tochtergesellschaften geschützt und dürfen nicht zur kommerziellen Verwendung oder Verteilung modifiziert, kopiert oder anderweitig verwendet werden.

©2005 ContiTech Holding GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

The content of this publication is provided for information only and without responsibility. ContiTech Holding GmbH makes no representations about the accuracy, reliability, completeness or timeliness of the information in this publication. ContiTech Holding GmbH may, in its sole discretion, revise the information contained herein at any time without notice.

ContiTech Holding GmbH's obligations and responsibilities regarding its products are governed solely by the agreements under which they are sold. Unless otherwise agreed in writing, the information contained herein does not become part of these agreements. This publication does not contain any guarantee or agreed quality of ContiTech Holding GmbH's products or any warranty of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement. ContiTech Holding GmbH may make changes in the products or services described at any time without notice.

This publication is provided on an "as is" basis. To the extent permitted by law, ContiTech Holding GmbH makes no warranty, express or implied, and assumes no liability in connection with the use of the information contained in this publication. ContiTech Holding GmbH is not liable for any direct, indirect, incidental, consequential or punitive damages arising out of the use of this publication. Information contained herein is not intended to announce product availability anywhere in the world.

The trademarks, service marks and logos (the Trademarks) displayed in this publication are the property of Continental AG and/or its affiliates. Nothing in this publication should be construed as granting any license or right to the Trademarks. Without the express written consent of Continental AG the use of the Trademarks is prohibited.

All text, images, graphics and other materials in this publication are subject to the copyright and other intellectual property rights of Continental AG and/or its affiliates. ContiTech Holding GmbH owns the copyrights in the selection, coordination and arrangement of the materials in this publication. These materials may not be modified or copied for commercial use or distribution.

©2005 ContiTech Holding GmbH. All rights reserved.

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

Dafür steht die Marke ContiTech.

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

This is what the ContiTech brand is all about.