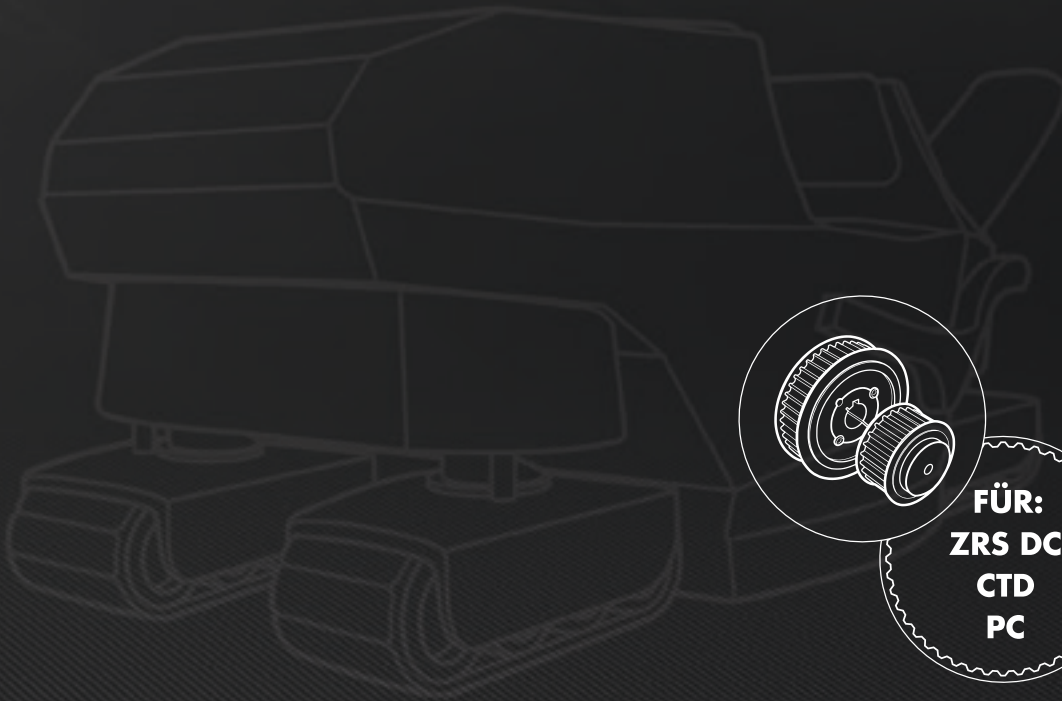




OPTIBELT

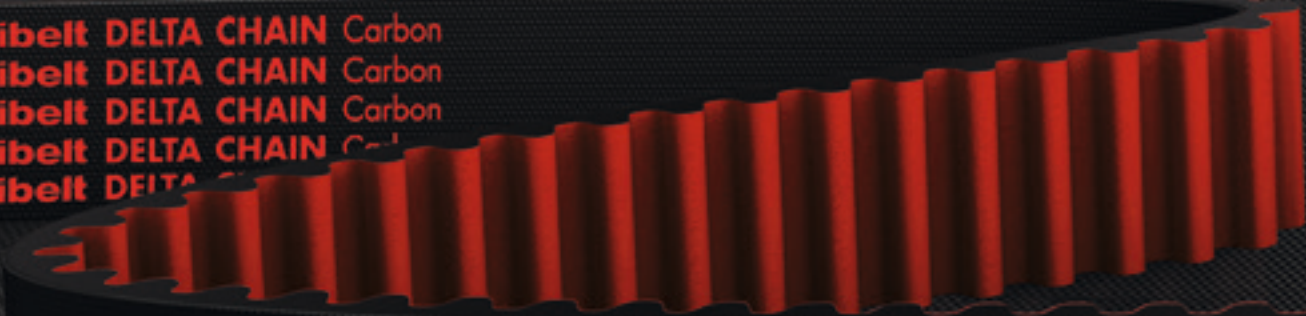
TECHNISCHES HANDBUCH

optibelt **DELTA CHAIN** Carbon



FÜR:
ZRS DC
CTD
PC

optibelt DELTA CHAIN Carbon
optibelt DELTA CHAIN Carbon
optibelt DELTA CHAIN Carbon
optibelt DELTA CHAIN Carbon
optibelt DELTA CHAIN Carbon





Der **optibelt DELTA CHAIN Carbon** setzt neue Maßstäbe im Markt der Hochleistungs-Zahnriemen. Der endlose **optibelt DELTA CHAIN Carbon** Hochleistungs-Zahnriemen ermöglicht zusammen mit den zugehörigen ZRS DC Zahnscheiben eine schlupffreie und synchrone Leistungsübertragung bis zu mehreren Hundert Kilowatt. Bis zu 100% höhere Leistungsübertragung gegenüber Hochleistungs-Zahnriemen aus Gummi wie dem **optibelt OMEGA HP** ist möglich. Besonders im Vordergrund stehen hierbei Antriebe mit sehr hohem Drehmoment. Die Baubreite kann für Leistungsantriebe mit kleinen und mittleren Achsabständen grundsätzlich erheblich verringert werden.

Die innovative Materialkombination aus einer extrem widerstandsfähigen Polyurethanmischung, einem abriebfesten und speziell behandelten Polyamidgewebe sowie einem Carbonzugstrang macht den **optibelt DELTA CHAIN Carbon** unerreicht belastbar und zugleich beständig gegenüber einer Vielzahl von Chemikalien, Ölen und Flüssigkeiten.

Somit bietet sich dem **optibelt DELTA CHAIN Carbon** eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten, unter anderem auch Anwendungen, die bis jetzt z. B. Rollenketten vorbehalten blieben.

Alle wichtigen Informationen sowie die Methoden zur Berechnung von Antrieben mit **optibelt DELTA CHAIN Carbon** Hochleistungs-Zahnriemen sind in dem vorliegenden Technischen Handbuch enthalten. Diese werden ergänzt durch die OPTIBELT-Sortiments- und -Preislisten zu Riemen und Scheiben, Technische Datenblätter, die optibelt CAP Software zur Antriebsauslegung, CAD-Zeichnungen der optibelt ZRS DC Zahnscheiben und zusätzliche OPTIBELT-Dokumentationen, die jeweils aktuell auf der OPTIBELT-Internetseite zu finden sind.

Bei weiteren Fragen steht Ihnen der kostenlose Service unserer Anwendungstechniker zur Verfügung.

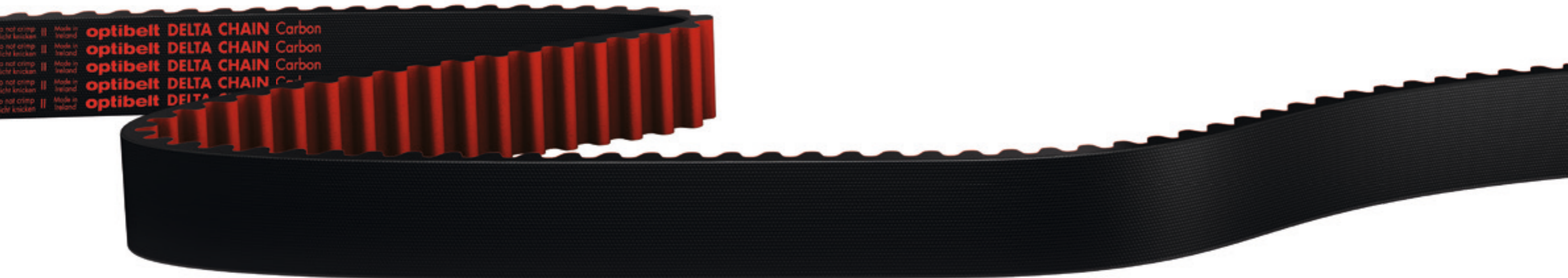




	Einführung	1
	Vertriebsorganisation der Arntz OPTIBELT Gruppe	2-3
1 PRODUKTBESCHREIBUNG	1.1 Aufbau	6
	1.2 Eigenschaften	7
	1.3 Abmessungen und Toleranzen	8-9
2 ZAHNRIEMEN-SORTIMENT	2.1 optibelt DELTA CHAIN Carbon 8MDC	10
	2.2 optibelt DELTA CHAIN Carbon 14MDC	11
3 ANTRIEBSAUSLEGUNG	3.1 Formelzeichen	12
	3.2 Vorauswahl der Profile	13
	3.3 Belastungsfaktoren	14
	3.4 Zusatzfaktoren und Mindestverstellmenge	15
	3.5 Formeln und Berechnungsbeispiel	16-17
	3.6 Vorspannkrafteinstellung durch Frequenzmessung	18

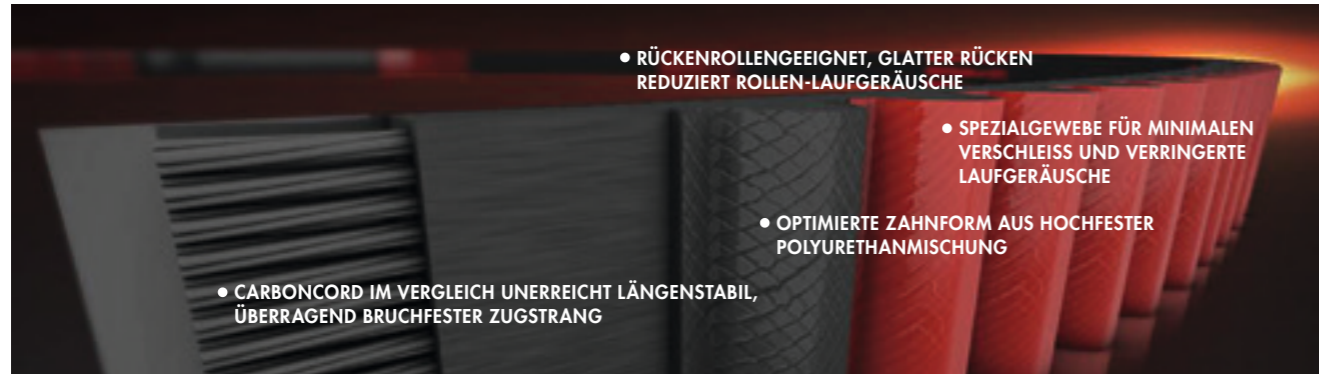


4 LEISTUNGSWERTE	4.1 optibelt DELTA CHAIN Carbon 8MDC	19
	4.2 optibelt DELTA CHAIN Carbon 14MDC.....	20
5 KONSTRUKTIONSHILFEN	5.1 Bordscheiben/ Spannrollen	21
	5.2 Montage und Wartung	22
	5.3 Störung – Ursache – Abhilfe	23
6 ZAHNSCHEIBEN	6.1 Mindestscheibendurchmesser und Ausführungen	24
	6.2 Maße und Toleranzen	25-26
	6.3 Sortiment Taper-Buchsen	27
	6.4 Sortiment Zahnscheiben	28-33
7 ALLGEMEINE INFORMATIONEN	7.1 Normenübersicht	34
	7.2 Datenblatt zur Berechnung	35



1 PRODUKTBESCHREIBUNG

1.1 AUFBAU



ZÄHNE

Die Zähne bestehen wie der Rücken aus hochfestem Gießpolyurethan bzw. Duroplast sowie einem extrem verschleißfesten Gewebe. Beides führt zu einer überragenden Abscherfestigkeit der Zähne.

ZAHNSEITIGES GEWEBE

Die Abscherfestigkeit der Zähne wird durch ein festes, beschichtetes und gut haftendes Gewebe unterstützt. Weiterhin wird die Reibung zwischen Riemen und Scheibe reduziert. Dies verringert die Erwärmung der Reibpartner und minimiert das Laufgeräusch.

ZAHNPROFIL

Das bogenförmige Zahnprofil des **optibelt DELTA CHAIN Carbon** Zahnriemens optimiert den Eingriff und den Sitz in der exakt passenden Verzahnung der zugehörigen **optibelt ZRS DC** Zahnscheiben. Dieses Zahnprofil ist nicht kompatibel mit Omega- bzw. HTD-, RPP- und STD-Profilen. Die Verwendung des **optibelt DELTA CHAIN Carbon** Zahnriemens wird daher nur in den **optibelt ZRS DC** Zahnscheiben bzw. profiltgleichen CTD- oder PC-Scheiben empfohlen. Diese und alle weiteren wesentlichen bogenförmigen Profile, insbesondere auch die oben genannten Zahnscheiben, sind in der ISO 13050 genormt.

ZUGSTRANG

Im Gegensatz zu Zahnriemen aus Gummi oder zu Polyurethanbahnriemen z.B. der **optibelt ALPHA** Produktgruppen wird ein Zugstrang aus Carbonfasern eingesetzt. Dieser zeichnet sich besonders durch die Übertragung sehr hoher Kräfte aus. Carboncord ist im Vergleich zu allen anderen Zugsträngen beispielsweise aus den Materialien Glas, Stahl oder Aramid unerreicht längenstabil und überragend bruchfest. **optibelt DELTA CHAIN Carbon** Zahnriemen dürfen nicht geknickt werden, da sonst der Carbonzugstrang beschädigt wird.

RÜCKEN

Der glatte Riemenrücken besteht aus einer abriebfesten, dünnen und somit biegewilligen Polyurethanmischung. Durch den glatten Rücken kann im Vergleich zu einer gerillten Struktur eine Rückenrolle ohne starke Geräuscherhöhung eingesetzt werden.



1 PRODUKTBESCHREIBUNG

1.2 EIGENSCHAFTEN



LEISTUNGSÜBERTRAGUNG

Bis zu 100 % höhere Leistungsübertragung gegenüber Hochleistungs-Zahnriemen aus Gummi wie dem **optibelt Omega HP** ist möglich. Besonders im Vordergrund stehen hierbei Antriebe mit sehr hohem Drehmoment. Die Baubreite kann für Leistungsantriebe mit kleinen und mittleren Achsabständen grundsätzlich erheblich verringert werden.

CHEMIKALIENBESTÄNDIGKEIT

Aufgrund der verwendeten Materialien besitzt der **optibelt DELTA CHAIN Carbon** und hier insbesondere das Elastomer Polyurethan im Vergleich zu Gummi eine gute bis sehr gute Beständigkeit gegen Öle, Fette und eine Vielzahl aggressiver Chemikalien. Eine versuchstechnische Erprobung des gewählten Antriebs ist grundsätzlich empfehlenswert. Einfache Quellversuche sollten schon im Vorfeld durchgeführt werden.

TEMPERATURBESTÄNDIGKEIT

Der Zahnriemen lässt Temperaturen von ca. -30°C bis $+80^{\circ}\text{C}$ zu. Temperaturen darüber hinaus können zu einem frühzeitigen Ausfall des Riemens führen.

WIRKUNGSGRAD

Zahnriemenantriebe arbeiten formschlüssig und damit im Gegensatz zu kraftschlüssigen Antrieben synchron, d. h. ohne Drehzahlverlust. Trotz des hochfesten Polyurethans ist der Riemen in Biegerichtung flexibel und ermöglicht durch das speziell entwickelte Zahngebilde einen nahezu reibungsfreien Zahneingriff mit einem Wirkungsgrad von bis zu 98 %.

GERÄUSCHEMISSION

Die optimierte Zahnform und das beschichtete zahnseitige Gewebe minimieren die Reibung und das beim Eingriff in die Scheibe entstehende Geräusch. Auch durch die Reduzierung der Riemenbreite bis zu 50 % im Vergleich zu Hochleistungs-Zahnriemen aus Gummi wird zudem der Geräuschanteil durch Luftverdrängung wesentlich reduziert. In Summe kann daher der relativ harte **optibelt DELTA CHAIN Carbon** das Geräuschniveau eines Gummizahnriemens erreichen und insbesondere im Vergleich zu vielfach breiteren Gummi- oder Polyurethanbahnriemen in technischer Standardausführung sogar unterschreiten.

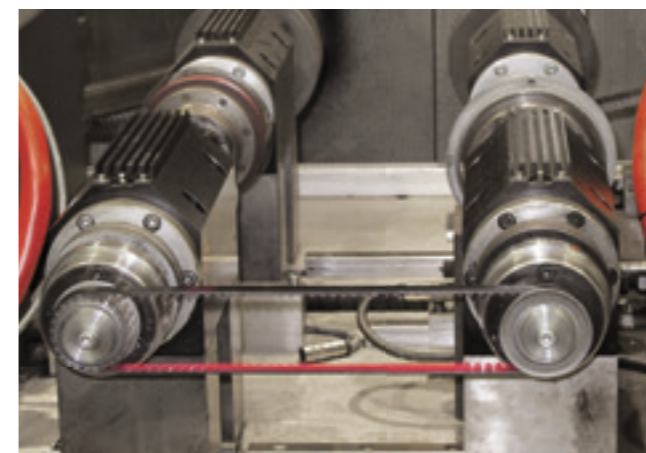


Abbildung 1.2.1: Prüfstand

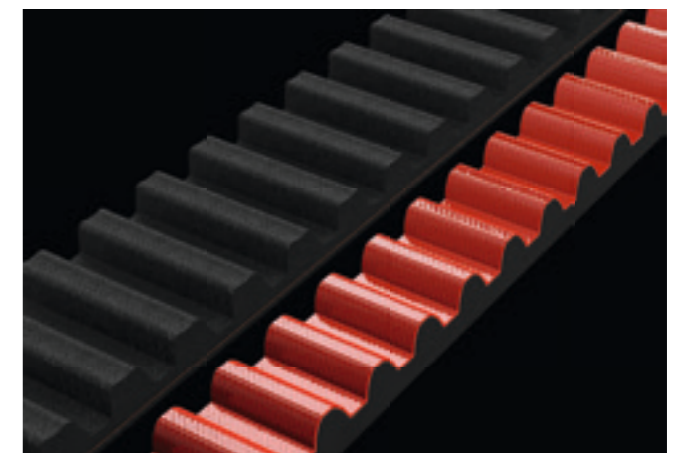


Abbildung 1.2.2: Reduzierte Baubreite

1 PRODUKTBESCHREIBUNG

1.3 ABMESSUNGEN UND TOLERANZEN



Tabelle 1.3.1: Nennmaße und Metergewichte

Profil	Zahnhöhe	Riemenhöhe	Zahnteilung	Metergewicht je mm Breite
	h_s [mm]	h_r [mm]	t [mm]	[kg/(m*mm)]
8MDC	3,4	5,9	8,0	0,0048
14MDC	6,0	10,2	14,0	0,0079

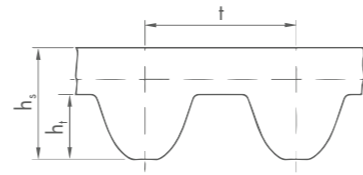


Abbildung 1.3.1: Profil DC

LÄNGENTOLERANZEN

Die angegebenen Längentoleranzen in Tabelle 1.3.2 beziehen sich auf den Achsabstand. Die Messanordnung ist in Abbildung 1.3.2 zu sehen.

Tabelle 1.3.2: Längentoleranzen

Zahnriemenlänge L_w [mm]	Längentoleranz a_{LTol} [mm]
< 760	± 0,30
> 786 < 1016	± 0,33
> 1022 < 1272	± 0,36
> 1274 < 1520	± 0,41
> 1526 < 1778	± 0,43
> 1784 < 2032	± 0,46
> 2040 < 2282	± 0,49
> 2288 < 2536	± 0,52
> 2544 < 2792	± 0,54
> 2800 < 3048	± 0,56
> 3052 < 3304	± 0,58
> 3312 < 3566*	± 0,60

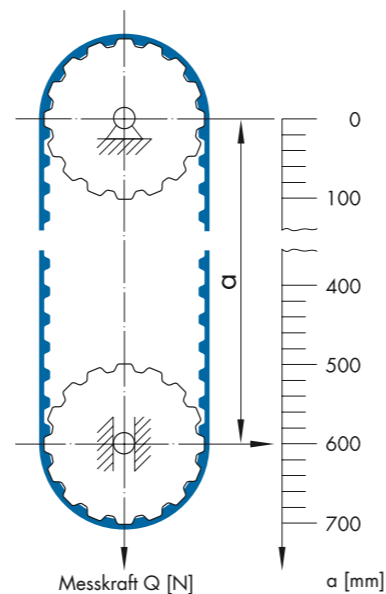


Abbildung 1.3.2: Anordnung zum Messen der Riemenlänge

*Für größere Längen sind in Schritten von 250 mm jeweils weitere 0,03 mm zu addieren.

Tabelle 1.3.3: Messkräfte zur Bestimmung der Riemenlänge

Profil	Breite [mm]								
	12	20	21	36	37	62	68	90	125
	Messkraft [N]								
8MDC	267		467	756		1223			
14MDC		1179			2046		3447	4315	5627

1 PRODUKTBESCHREIBUNG

1.3 ABMESSUNGEN UND TOLERANZEN



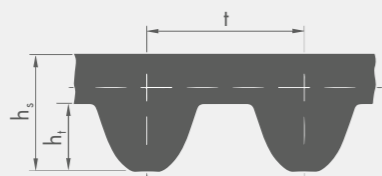
Tabelle 1.3.4: Breitentoleranz

Profil	Breite [mm]	Zulässige Toleranz der Riemenbreite [mm]		
		Wirklänge L_w ≤ 840 mm	Wirklänge L_w > 840 mm ≤ 1680 mm	Wirklänge L_w > 1680 mm
8MDC	< 12	±0,4	+0,4/-0,8	±0,8
	≥ 12 < 21	±0,8	+0,8/-1,2	+0,8/-1,2
	≥ 21 < 36	±0,8	+0,8/-1,2	+0,8/-1,2
	≥ 36 < 62	±0,8	+0,8/-1,2	+0,8/-1,2
	≥ 62	±1,2	+1,2/-1,6	±1,6
14MDC	< 20	±0,8	±0,8	+0,8/-1,2
	≥ 20 < 37	±0,8	+0,8/-1,2	+0,8/-1,2
	≥ 37 < 68	±0,8	+0,8/-1,2	+0,8/-1,2
	≥ 68 < 90	+1,2/-1,6	±1,6	+1,6/-2,0
	≥ 90 < 125	±1,6	+1,6/-2,0	±2,0
	≥ 125	±2,4	+2,4/-2,8	+2,4/-3,2



2 ZAHNRIEMENSORTIMENT

2.1 optibelt DELTA CHAIN Carbon 8MDC



Profil	8MDC
t [mm]	8
h _s [mm]	5,9
h _t [mm]	3,4

optibelt DELTA CHAIN Carbon 8MDC					
Profil, Länge	Wirklänge L _w [mm]	Anzahl der Zähne	Profil, Länge	Wirklänge L _w [mm]	Anzahl der Zähne
8MDC 640	640,00	80			
8MDC 720	720,00	90			
8MDC 800	800,00	100			
8MDC 896	896,00	112			
8MDC 960	960,00	120			
8MDC 1000	1000,00	125			
8MDC 1040	1040,00	130			
8MDC 1120	1120,00	140			
8MDC 1200	1200,00	150			
8MDC 1224	1224,00	153			
8MDC 1280	1280,00	160			
8MDC 1440	1440,00	180			
8MDC 1600	1600,00	200			
8MDC 1760	1760,00	220			
8MDC 1792	1792,00	224			

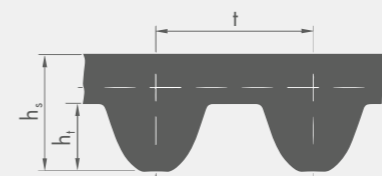
Bitte auch die aktuelle Sortimentsliste beachten bzw. weitere Abmessungen anfragen.

Standardbreiten: 12 mm, 21 mm, 36 mm, 62 mm
Zwischenbreiten auf Anfrage

Bestellbeispiel: 1120 = Wirklänge L_w [mm]
8MDC = Profil
optibelt DELTA CHAIN Carbon 1120 8MDC 21 = Breite [mm]

2 ZAHNRIEMENSORTIMENT

2.2 optibelt DELTA CHAIN Carbon 14MDC



Profil	14MDC
t [mm]	
h _s [mm]	
h _t [mm]	

optibelt DELTA CHAIN Carbon 14MDC					
Profil, Länge	Wirklänge L _w [mm]	Anzahl der Zähne	Profil, Länge	Wirklänge L _w [mm]	Anzahl der Zähne
<p>SORTIMENT ZU optibelt DELTA CHAIN Carbon HOCHLEISTUNGS-ZAHNRIEMEN PROFIL 14MDC</p> <p>IN VORBEREITUNG</p>					

Bitte auch die aktuelle Sortimentsliste beachten bzw. weitere Abmessungen anfragen.

Standardbreiten: 20 mm, 37 mm, 68 mm, 90 mm, 125 mm
Zwischenbreiten auf Anfrage

Bestellbeispiel: 1400 = Wirklänge L_w [mm]
14MDC = Profil
optibelt DELTA CHAIN Carbon 1400 14MDC 37 = Breite [mm]

3 ANTRIEBSAUSLEGUNG

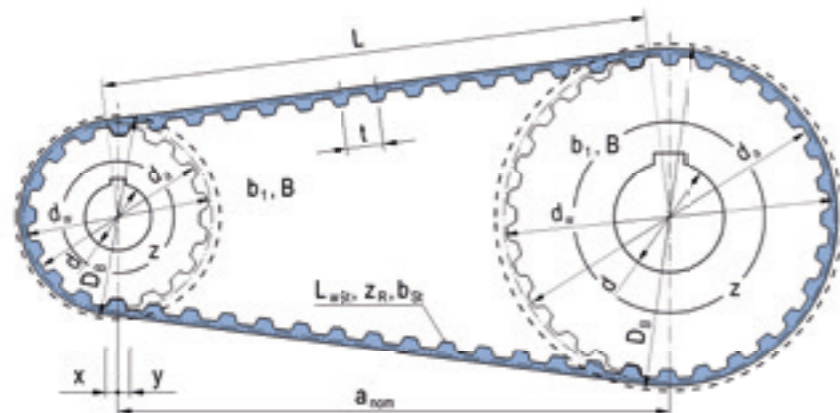
3.1 FORMELZEICHEN



Tabelle 3.1.1: Formelzeichen

Formelzeichen	Erklärung	Einheit	Formelzeichen	Erklärung	Einheit
a	Achsabstand	[mm]	n_2	Drehzahl der getriebenen Zahnscheibe	[min ⁻¹]
a_{nom}	Achsabstand, mit einer Standard-Riemenlänge errechnet	[mm]	P	vom Zahnriemenantrieb zu übertragende Leistung	[kW]
c_0	Grundbelastungsfaktor		P_B	Berechnungsleistung	[kW]
c_1	Zahneingriffsfaktor		P_N	Nennleistung	[kW]
c_2	Gesamtbelastungsfaktor		$P_{\ddot{u}}$	übertragbare Leistung einer Standard-Riemenbreite [$P_N \cdot c_1 \cdot c_7$]	[kW]
c_3	Übersetzungszuschlag		F_a	Mindest-Achskraft im statischen Zustand	[N]
c_6	Ermüdungszuschlag		$F_{n\,zul}$	maximal zulässige Umfangskraft	[N]
c_7	Längenfaktor		F_{n3}	effektiv zu übertragende Umfangskraft	[N]
d_a	Außendurchmesser der Zahnscheibe	[mm]	F_n	effektiv zu übertragende Umfangskraft inkl. tatsächlicher Zentrifugalkraft	[N]
d_w	Wirkdurchmesser der Zahnscheibe	[mm]	t	Zahnteilung	[mm]
d_{wg}	Wirkdurchmesser der großen Zahnscheibe	[mm]	v	Riemengeschwindigkeit	[m/s]
d_{wk}	Wirkdurchmesser der kleinen Zahnscheibe	[mm]	x	Mindestverstellweg des Achsabstandes a_{nom} zum Spannen des Zahnriemens	[mm]
d_{w1}	Wirkdurchmesser der treibenden Zahnscheibe	[mm]	y	Mindestverstellweg des Achsabstandes a_{nom} zum Auflegen des Zahnriemens	[mm]
d_{w2}	Wirkdurchmesser der getriebenen Zahnscheibe	[mm]	z_e	Anzahl der eingreifenden Zähne der kleinen Scheibe	
E_a	Eindrücktiefe des Trums	[mm]	z_g	Anzahl der Zähne der großen Zahnscheibe	
F	Prüfkraft	[N]	z_k	Anzahl der Zähne der kleinen Zahnscheibe	
f	Frequenz	[Hz]	z_r	Anzahl der Zähne des Zahnriemens	
i	Übersetzung		z_1	Anzahl der Zähne der treibenden Zahnscheibe	
L	Trumlänge	[mm]	z_2	Anzahl der Zähne der getriebenen Zahnscheibe	
L_{wSt}	Standard-Wirklänge des Zahnriemens	[mm]			
L_{wH}	errechnete Wirklänge des Zahnriemens	[mm]			
n_1	Drehzahl der treibenden Zahnscheibe	[min ⁻¹]			

Abbildung 3.1.1: Beispielhafte Getriebegeometrie: Riemen und Scheiben



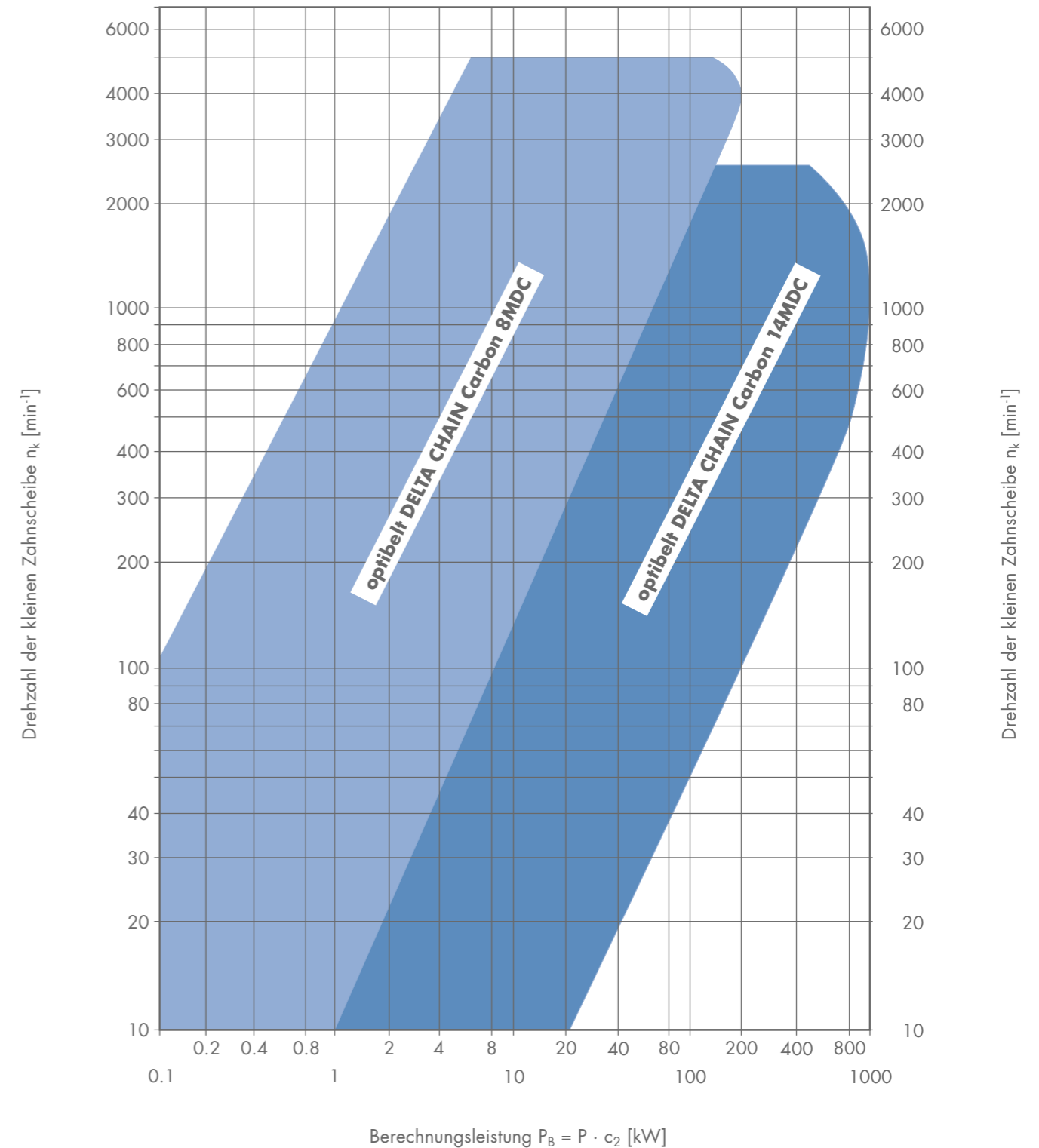
3 ANTRIEBSAUSLEGUNG

3.2 VORAUSSWAHL DER PROFILE



Diagramm 3.2.1: Vorauswahl der Profile 8MDC und 14MDC

Siehe auch optibelt CAP Antriebsberechnung, Software unter www.optibelt.com



3 ANTRIEBSAUSLEGUNG

3.3 BELASTUNGSFAKTOREN



GESAMTBELASTUNGSFAKTOR c_2

Der Gesamtbelastungsfaktor c_2 setzt sich aus dem Grundbelastungsfaktor c_0 und zwei weiteren Zuschlägen c_3 und c_6 zusammen.

$$c_2 = c_0 + c_3 + c_6 \quad [-]$$

$$c_2 \geq \frac{M_A}{M_N}, \quad c_2 \geq \frac{M_{Br}}{M_N} \quad [-] \quad \text{am Antrieb} \quad \text{mit } M_A \text{ [Nm], } M_N \text{ [Nm] und } M_{Br} \text{ [Nm]}$$

$$c_2 \geq \frac{M_{Br}}{M_N \cdot i} \quad [-] \quad \text{am Abtrieb} \quad \text{mit } M_N \text{ [Nm], } M_{Br} \text{ [Nm] und } i \text{ [-]}$$

Der Gesamtbelastungsfaktor c_2 sollte zudem ein hohes Anlaufmoment M_A und ein hohes Bremsmoment M_{Br} am Antrieb bzw. ein hohes Bremsmoment am Abtrieb im Verhältnis zum Nennmoment M_N der Antriebsmaschine berücksichtigen. Bei häufigen Schaltungen und hohen Anlauf- bzw. Bremsmomenten, die dadurch zur Hauptbelastung werden – die Leistungsübertragung selbst tritt in den Hintergrund –, muss auf den höchsten ermittelten Quotienten eine zusätzliche Sicherheit aufgeschlagen werden.

Tabelle 3.3.1: Grundbelastungsfaktor c_0

<div style="font-size: 48px; font-weight: bold; text-align: center;">c₀</div> Art der Grundbelastung und Beispiele für Arbeitsmaschinen	Belastungsart und Beispiele für Antriebsmaschinen			
	Gleichmäßiger Lauf		Ungleichmäßiger Lauf	
	Grundbelastungsfaktor c_0 bei täglicher Betriebsdauer			
	bis 16 h	über 16 h	bis 16 h	über 16 h
Leichte Antriebe, stoßfreier und gleichförmiger Lauf Messgeräte Filmkameras Büromaschinen Bandförderanlagen (leichtes Gut)	1,3	1,4	1,4	1,5
Mittlere Antriebe, Betrieb mit kleiner bis mittlerer zeitweiliger Stoßbelastung Mischmaschinen Küchenmaschinen Druckereimaschinen Textilmaschinen Verpackungsmaschinen Bandförderanlagen (schweres Gut)	1,6	1,7	1,8	1,9
Schwere Antriebe, Betrieb mit mittlerer bis starker zeitweiliger Stoßbelastung Werkzeugmaschinen Holzbearbeitungsmaschinen Exzenterantriebe Förderanlagen (schweres Gut)	1,8	1,9	2,0	2,1
Sehr schwere Antriebe, Betrieb mit starker dauernder Stoßbelastung Mühlen Kalander Extruder Kolbenpumpen und -kompressoren Hebezeuge	2,0	2,1	2,2	2,3

3 ANTRIEBSAUSLEGUNG

3.4 ZUSATZFAKTOREN UND MINDESTVERSTELLWEGE



GRUNDBELASTUNGSFAKTOR c_0

Der Grundbelastungsfaktor c_0 berücksichtigt die tägliche Betriebsdauer und die Art der Antriebs- und Arbeitsmaschine. Da es nicht möglich ist, jede denkbare Kombination aus Antriebsmaschine, Arbeitsmaschine und Betriebsbedingungen in einer Tabelle zusammenzufassen, sind die Grundbelastungsfaktoren als Richtwerte anzusehen. Die Zuordnung der Arbeitsmaschine ist von der jeweils vorhandenen Belastungsart abhängig. Für langsam laufende Antriebe mit einer Drehzahl von $\leq 100 \text{ min}^{-1}$ ist ein Grundbelastungsfaktor von mindestens 2 zu empfehlen.

ÜBERSETZUNGSZUSCHLAG c_3

Für die Übersetzungen ins Schnelle wird der dem Übersetzungsverhältnis entsprechende Wert zum Grundbelastungsfaktor c_0 addiert.

Tabelle 3.4.1: Übersetzungszuschlag

Übersetzung i	Übersetzungszuschlag c_3
$\geq 0,80$	0,0
$< 0,80 \geq 0,57$	0,1
$< 0,57 \geq 0,40$	0,2
$< 0,40 \geq 0,28$	0,3
$< 0,28$	0,4

Tabelle 3.4.2: Ermüdungszuschlag c_6

Betriebsbedingungen	Ermüdungszuschlag c_6
Verwendung von Spann- oder Umlenkrollen	0,2
Betriebsdauer 16–24 h	0,2
Nur seltener bzw. gelegentlicher Betrieb	- 0,2

Tabelle 3.4.3: Längenfaktor c_7

Profil 8MDC		Profil 14MDC	
Wirklänge [mm]	c_7	Wirklänge [mm]	c_7
≤ 600	0,8	≤ 1190	0,80
$> 600 \leq 880$	0,9	$> 1190 \leq 1610$	0,90
$> 880 \leq 1200$	1,0	$> 1610 \leq 1890$	0,95
$> 1200 \leq 1760$	1,1	$> 1890 \leq 2450$	1,00
$> 1760 \leq 2240$	1,2	$> 2450 \leq 3150$	1,05
$> 2240 \leq 2840$	1,3	$> 3150 \leq 3500$	1,10
$> 2840 \leq 3600$	1,4	> 3500	1,20
> 3600	1,5		

Tabelle 3.4.4: Zahneingriffsfaktor c_1

Anzahl der eingreifenden Zähne	Zahneingriffsfaktor c_1
≥ 6	1,0
5	0,8
4	0,6
3	0,4
2	0,2

Mindestverstellweg x zum Spannen von Zahnriemen

$$x = 0,004 \cdot a_{nom}$$

Tabelle 3.4.5: Mindestverstellweg y zum Auflegen bei Zahnscheiben ohne Bordscheibe

Achsabstände [mm]	Mindestverstellweg y [mm]
≤ 1000	1,8
$> 1000 \leq 1780$	2,8
$> 1780 \leq 2540$	3,3
$> 2540 \leq 3300$	4,1
$> 3300 \leq 4600$	5,3

Tabelle 3.4.6: Mindestverstellweg y zum Auflegen bei Zahnscheiben mit Bordscheiben

Profil	Bordscheibe an einer Zahnscheibe [mm]	Bordscheibe an beiden Zahnscheiben [mm]
8MDC	22	33
14MDC	36	58

3 ANTRIEBSAUSLEGUNG

3.5 FORMELN UND BERECHNUNGSBEISPIEL



ANTRIEBSMASCHINE

Elektromotor 50 Hz
Stern-Dreieck-Schaltung
P = 11 kW
n₁ = 1450 min⁻¹

BETRIEBSBEDINGUNGEN

Tägliche Betriebsdauer: 12 Stunden
Anzahl der Schaltungen: 2-mal täglich
Umwelteinflüsse: Raumtemperatur,
kein Einfluss von Öl, Wasser und Staub
Achsabstand: 400 mm bis 450 mm
Max. Scheibendurchmesser: 200 mm

ARBEITSMASCHINE

Papiermaschine
n₂ = 920 min⁻¹ ± 2 %
Art der Belastung: konstant

FORMELN

GESAMTBELASTUNGSFAKTOR

c₂ = c₀ + c₃ + c₆
c₀ aus Tabelle 3.3.1
c₃ aus Tabelle 3.4.1
c₆ aus Tabelle 3.4.2

BERECHNUNGSBEISPIEL

c₂ = 1,6 + 0 + 0 = **1,6**
c₀ = 1,6
c₃ = 0
c₆ = 0

BERECHNUNGSLEISTUNG

P_B = P · c₂

P_B = 11 · 1,6 = **17,6 kW**

ZAHNRIEMENPROFIL

aus Diagramm 3.2.1

optibelt DELTA CHAIN Carbon

Profil 8MDC

ÜBERPRÜFUNG DER DREHZAHL

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

$$i = \frac{1450}{920} = **1,576**$$

ZÄHNEZAHLEN DER ZAHNSCHEIBEN

z₁, d_{w1} Standard-Zahnscheiben, siehe 6.4
z₂ = z₁ · i

z₁ = **36** d_{w1} = 91,67 mm
z₂ = 36 · 1,56 = 56,16
z₂ = **56** d_{w2} = 142,60 mm

Minstdurchmesser beachten!
Mindestzähnezahl, siehe Tabelle 6.1.1

Forderung z ≥ 22 Mindestzähnezahl für Profil 8MDC erfüllt

ÜBERPRÜFUNG DER DREHZAHL

$$i = \frac{z_2}{z_1}$$

$$i = \frac{56}{36} = 1,556$$

$$n_2 = \frac{n_1}{i}$$

$$n_2 = \frac{1450}{1,556} = **932 min^{-1}**$$

Forderung:
920 min⁻¹ ± 2 % erfüllt

ACHSABSTANDSEMPFEHLUNG

Empfehlung
a > 0,5 (d_{w1} + d_{w2}) + 15 mm
a < 2,0 (d_{w1} + d_{w2})

a > 0,5 (91,67 + 142,60) + 15 mm = 132,14 mm
a < 2,0 (91,67 + 142,60) = 468,54 mm
a = **425 mm** vorläufig gewählt

Siehe auch optibelt CAP Antriebsberechnung, Software unter www.optibelt.com

3 ANTRIEBSAUSLEGUNG

3.5 FORMELN UND BERECHNUNGSBEISPIEL



FORMELN

WIRKLÄNGE

$$L_{wih} \approx 2a + \frac{\pi}{2} (d_{wg} + d_{wk}) + \frac{(d_{wg} - d_{wk})^2}{4a}$$

BERECHNUNGSBEISPIEL

$$L_{wih} \approx 2 \cdot 425 + \frac{\pi}{2} (142,60 + 91,67) + \frac{(142,60 - 91,67)^2}{8}$$

L_{wih} ≈ **1219,33 mm** (gewählt aus Unterkapitel 2.1)
L_{wSt} = **1200 mm**

L_{wSt} siehe Zahnriemensortiment in Kapitel 2

NOMINELLER ACHSABSTAND

$$a_{nom} = K + \sqrt{K^2 - \frac{(d_{wg} - d_{wk})^2}{8}}$$

$$a_{nom} = 208 + \sqrt{208^2 - \frac{(142,60 - 91,67)^2}{8}}$$

$$K = \frac{L_{wSt}}{4} - \frac{\pi}{8} (d_{wg} + d_{wk})$$

a_{nom} = **415,22 mm**
K = $\frac{1200}{4} - \frac{\pi}{8} (142,60 + 91,67) = 208$ mm

MINDESTVERSTELLWEG ZUM SPANNEN

x = 0,004 · a_{nom}

x ≥ **1,66 mm**

MINDESTVERSTELLWEG ZUM AUFLEGEN

y = aus Tabelle 3.4.6

y = **33 mm** Bordscheibe an beiden Zahnscheiben

ANZAHL DER EINGREIFENDEN ZÄHNE AN DER KLEINEN SCHEIBE

$$z_e = \frac{z_k}{6} \left(3 - \frac{d_{wg} - d_{wk}}{a_{nom}} \right) \text{ Wert abrunden}$$

z_e = $\frac{36}{6} \left(3 - \frac{142,60 - 91,67}{415} \right) = 17,26$
z_e = **17**

LÄNGENFAKTOR

c₇ aus Tabelle 3.4.3

c₇ = **1,0**

ZAHNEINGRIFFSFAKTOR

c₁ aus Tabelle 3.4.4

c₁ = **1,0**

RIEMENBREITE ÜBER NENNLEISTUNG

Forderung: P_Ü ≥ P_B

21,60 kW > 17,6 kW

Forderung erfüllt!

P_Ü = übertragbare Nennleistung einer Standard-Riemenbreite

$$P_{Ü} = P_N \cdot c_1 \cdot c_7$$

$$P_{Ü} = 21,60 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = **21,60 kW**$$

P_N (Profil, b) = P_N · Breitenfaktor (siehe Kapitel 4)

$$P_N (8MDC, b = 21 \text{ mm}) = 12,34 \cdot 1,75 = **21,60 kW**$$

Ergebnis:

1 St. optibelt DELTA CHAIN Carbon Zahnriemen
1 St. optibelt ZRS DC Zahnscheibe
1 St. optibelt ZRS DC Zahnscheibe

1200 8MDC 21
36 8MDC 21
56 8MDC 21

3 ANTRIEBSAUSLEGUNG

3.6 VORSPANNKRAFTEINSTELLUNG DURCH FREQUENZMESSUNG

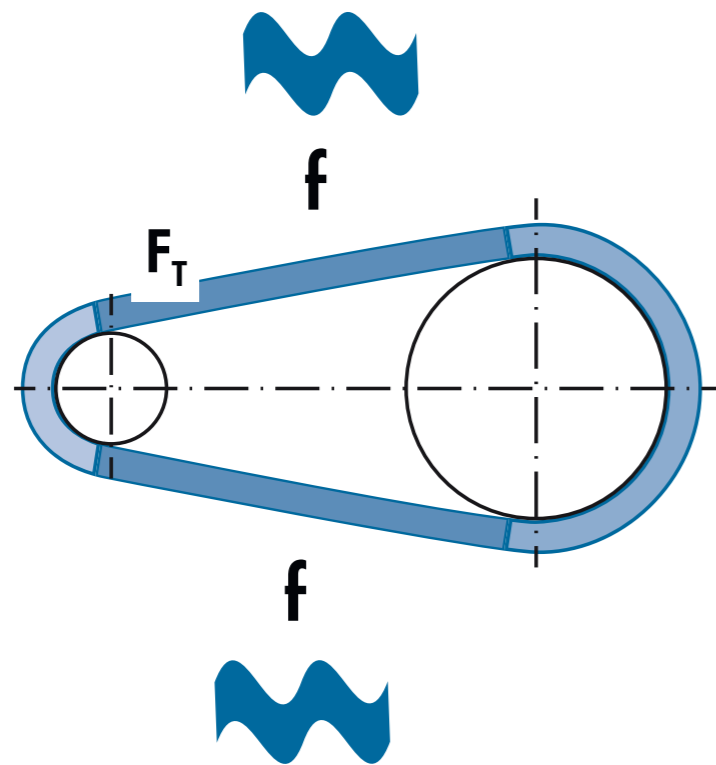


VORSPANNUNG FÜR optibelt DELTA CHAIN Carbon ZAHNRIEMEN

Für eine einwandfreie Leistungsübertragung und das Erreichen der üblichen Riemenlebensdauer ist die korrekte Riemenvorspannung von entscheidender Bedeutung. Häufig führt zu geringe oder zu hohe Vorspannung zum frühzeitigen Ausfall der Zahnriemen. Ein Überspannen hat oft auch Lagerdefekte an der Antriebs- oder Arbeitsmaschine zur Folge. Die Einstellung der vorgegebenen statischen Trumkraft z. B. mittels Daumendruckmethode ist nicht geeignet, Antriebe korrekt vorzuspannen, um sie wirtschaftlich voll ausnutzen zu können. Stattdessen empfiehlt sich die Einstellung der statischen Trumkraft mittels Frequenzmessung z. B. durch die Messmittel der **optibelt TT** Reihe. Der Vorgabewert für die Frequenzmessung kann mit den folgenden Formeln ermittelt werden.

FORMELZEICHEN

β [°]	Umschlingungswinkel	F_a [N]	statische Achskraft
f [Hz]	Frequenz	F_u [N]	Umfangskraft
m_k [kg/m]	Metergewicht	t [mm]	Teilung
L [mm]	Trumlänge	F_T [N]	statische Trumkraft
n_k [1/min]	Drehzahl kleine Scheibe	v [m/s]	Umfangsgeschwindigkeit
P_N [kW]	Nennleistung	z_k	Zähnezahl kleine Scheibe



ACHSKRAFT, STATISCH

$$F_a = 1,4 \cdot \frac{60 \cdot 10^6 \cdot P_N \cdot \sin \frac{\beta}{2}}{t \cdot z_k \cdot n_k}$$

TRUMKRAFT, STATISCH

$$F_T = 1,4 \cdot \frac{F_a}{2 \cdot \sin \frac{\beta}{2}}$$

UMFANGSKRAFT

$$F_u = \frac{P_N \cdot 1000}{v}$$

FREQUENZ

$$f = \sqrt{\frac{F_T \cdot 10^6}{4 \cdot m_k \cdot L^2}}$$

4 LEISTUNGSWERTE

4.1 optibelt DELTA CHAIN Carbon Profil 8MDC



Tabelle 4.1.1: Nennleistung für Profil 8MDC Breite 12 mm

Drehzahl der kleinen Zahnscheibe n_k [min ⁻¹]	Nennleistung P_N [kW]																
	Zähnezahl der kleinen Zahnscheibe z_k																
	22	25	28	30	32	34	36	38	40	45	48	50	56	60	64	75	80
	Wirkdurchmesser der kleinen Zahnscheibe d_{wk} [mm]																
	56,02	63,66	71,30	76,39	81,49	86,58	91,67	96,77	101,86	114,59	122,23	127,32	142,60	152,79	162,97	190,99	203,72
10	0,07	0,08	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,19	0,21	0,22	0,25	0,27	0,29	0,34	0,37
20	0,13	0,15	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,34	0,38	0,40	0,46	0,50	0,54	0,64	0,69
40	0,25	0,29	0,34	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,55	0,63	0,70	0,74	0,84	0,92	1,00	1,22	1,31
60	0,37	0,43	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,74	0,79	0,91	1,01	1,07	1,20	1,32	1,44	1,76	1,89
100	0,59	0,70	0,81	0,88	0,96	1,03	1,11	1,19	1,27	1,46	1,60	1,69	1,94	2,12	2,30	2,81	3,01
200	1,08	1,31	1,55	1,70	1,86	2,02	2,17	2,32	2,48	2,86	3,09	3,25	3,69	4,00	4,30	5,11	5,49
300	1,52	1,87	2,20	2,44	2,66	2,88	3,10	3,33	3,55	4,11	4,43	4,66	5,31	5,74	6,18	7,36	7,89
400	1,95	2,39	2,84	3,14	3,43	3,72	4,01	4,30	4,60	5,32	5,74	6,03	6,88	7,45	8,01	9,55	10,24
500	2,36	2,91	3,45	3,83	4,18	4,53	4,90	5,26	5,61	6,49	7,02	7,38	8,42	9,11	9,80	11,68	12,53
600	2,77	3,42	4,07	4,50	4,92	5,35	5,76	6,19	6,61	7,65	8,28	8,70	9,92	10,75	11,56	13,79	14,79
700	3,17	3,92	4,66	5,15	5,64	6,14	6,63	7,11	7,59	8,80	9,52	9,99	11,42	12,36	13,30	15,86	17,02
800	3,55	4,40	5,25	5,80	6,36	6,91	7,47	8,02	8,56	9,92	10,74	11,27	12,89	13,95	15,01	17,91	19,21
900	3,94	4,88	5,82	6,44	7,06	7,68	8,30	8,91	9,52	11,04	11,94	12,54	14,34	15,52	16,70	19,93	21,38
1000	4,31	5,36	6,39	7,08	7,76	8,44	9,12	9,79	10,47	12,14	13,14	13,80	15,77	17,08	18,38	21,93	23,52
1200	5,05	6,29	7,52	8,33	9,13	9,94	10,75	11,54	12,34	14,31	15,49	16,28	18,60	20,15	21,68	25,86	27,74
1400	5,77	7,20	8,61	9,55	10,48	11,42	12,34	13,25	14,18	16,45	17,81	18,70	21,39	23,17	24,93	29,73	31,89
1600	6,48	8,10	9,70	10,76	11,81	12,86	13,90	14,95	15,98	18,55	20,08	21,10	24,13	26,13	28,12	33,53	35,96
1800	7,18	8,98	10,77	11,94	13,12	14,29	15,44	16,61	17,76	20,62	22,32	23,46	26,83	29,05	31,26	37,26	39,96
2000	7,86	9,85	11,81	13,11	14,41	15,69	16,98	18,24	19,51	22,67	24,54	25,78	29,49	31,93	34,36	40,93	43,88
2400	9,20	11,55	13,87	15,40	16,94	18,46	19,97	21,47	22,96	26,68	28,88	30,35	34,69	37,56	40,41	48,09	51,52
2800	10,51	13,21	15,88	17,65	19,40	21,15	22,89	24,62	26,33	30,59	33,12	34,79	39,77	43,03	46,27	55,00	58,87
3200	11,78	14,82	17,85	19,84	21,83	23,79	25,75	27,69	29,63	34,42	37,25	39,13	44,70	48,35	51,96	61,65	
3500	12,71	16,02	19,29	21,45	23,60	25,73	27,85	29,96	32,05	37,23	40,28	42,31	48,31	52,24	56,11		
4000	14,24	17,97	21,65	24,09	26,51	28,91	31,29	33,66	36,00	41,80	45,22	47,48	54,14	58,51			
4500	15,72	19,87	23,97	26,67	29,35	32,00	34,64	37,25	39,85	46,23	49,99	52,47					
5000	17,17	21,72	26,22	29,18	32,02	35,02	37,90	40,75	43,58	50,52	54,60	57,28					
5500	18,58	23,53	28,41	31,63	34,81	37,96	41,08	44,15	47,20	54,66							

Weitere Leistungswerte für andere Riemenbreiten ergeben sich aus der Multiplikation mit den Breitenkorrekturfaktoren.

Zulässige Nennumfangskraft $F_{N\ zul}$ bei $n_k \leq 100 \text{ min}^{-1}$ und $z_k \geq 40$

Breite [mm]	12	21	36	62
$F_{N\ zul}$ [N]	2200	4000	7000	12200

Breitenkorrekturfaktor

Breite [mm]	12	21	36	62
Faktor	1,00	1,75	3,00	5,17

4 LEISTUNGSWERTE

4.2 optibelt DELTA CHAIN Carbon Profil 14MDC



Tabelle 4.2.1: Nennleistung für Profil 14MDC Breite 20 mm

Nennleistung P_N [kW]	
Drehzahl der kleinen Zahnscheibe n_k [min ⁻¹]	Zähnezahl der kleinen Zahnscheibe z_k
	Wirkdurchmesser der kleinen Zahnscheibe d_{wk} [mm]
<p>LEISTUNGSWERTE optibelt DELTA CHAIN Carbon PROFIL 14MDC</p> <p>IN VORBEREITUNG</p>	
<p>Weitere Leistungswerte für andere Riemenbreiten ergeben sich aus der Multiplikation mit den Breitenkorrekturfaktoren.</p>	

Zulässige Nennumfangskraft $F_{N\ zul}$ bei $n_k \leq 100 \text{ min}^{-1}$ und $z_k \geq 40$				
Breite [mm]				
$F_{N\ zul}$ [N]				

Breitenkorrekturfaktor				
Breite [mm]				
Faktor				

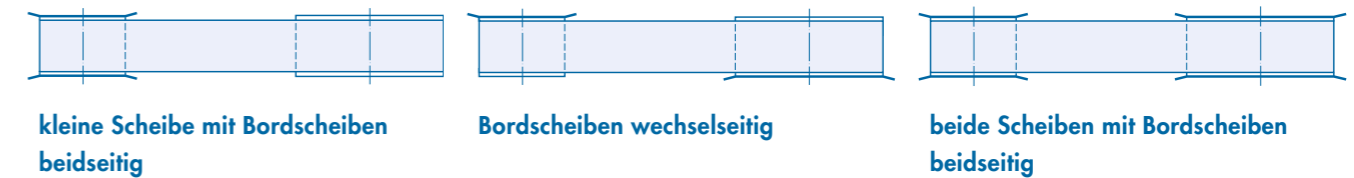
5 KONSTRUKTIONSHILFEN

5.1 BORDSCHEIBEN/SPANNROLLEN



BORDSCHEIBEN

Zur Führung von OPTIBELT-Zahnriemen sind die Zahnscheiben an einer oder beiden Seiten mit Bordscheiben zu versehen. Bei Achsabständen $\geq 8 d_{wk}$ sind die Zahnscheiben beidseitig mit Bordscheiben auszurüsten. Wir empfehlen die Verwendung von Standard-Zahnscheiben. Ist dies aus Konstruktionsgründen nicht möglich, können entsprechende Zahnscheiben in Sonderausführungen eingesetzt werden.



MAXIMALE ZAHNRIEMENBREITE

Die maximale Zahnriemenbreite sollte nicht breiter sein als der Durchmesser der kleinsten im Antrieb befindlichen Zahnscheibe.

SPANNROLLEN

Rollen sind Zahn- oder Flachscheiben, die innerhalb eines Antriebssystems keine Leistung übertragen. Da sie zusätzliche Biegespannung im Riemen erzeugen, sollten sie nach folgenden Richtlinien eingesetzt werden:

- Durchmesser der Spannrollen \geq der kleinsten zulässigen Scheibe des Profils entsprechend
- Breite der Spannrollen \geq den im Antrieb befindlichen Zahnscheiben
- Spannrollen immer im Leertrum anordnen
- Innenspannrollen: ≤ 40 Zähne immer Zahnscheibe, > 40 Zähne Flachscheibe möglich
- als Außenrollen sind grundsätzlich Flachscheiben zu verwenden, da sie auf dem Riemenrücken laufen
- Flachscheiben keinesfalls ballig ausbilden
- Spannrollen so anbringen, dass möglichst viele Zähne an der kleinen Scheibe im Eingriff sind
- den Umschlingungswinkel an der Spannrolle möglichst gering halten
- Mindesttrumlänge $\geq 2 \cdot$ Riemenbreite

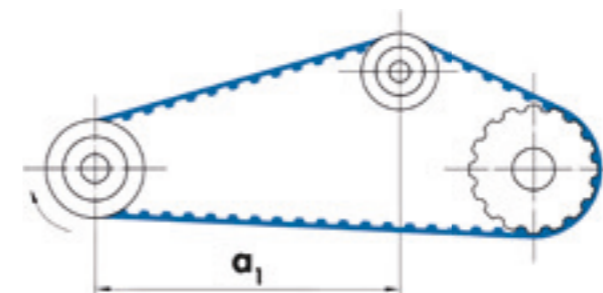


Abbildung 5.1.1: Anordnung der Innenspannrolle

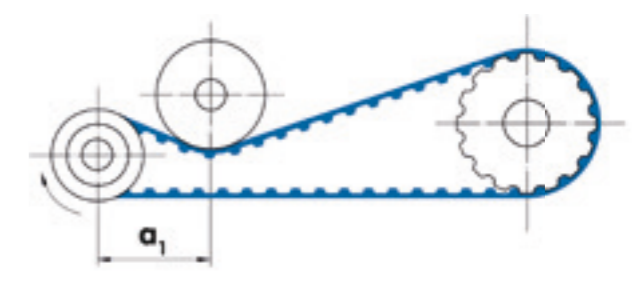


Abbildung 5.1.2: Anordnung der Außenspannrolle

5 KONSTRUKTIONSHILFEN

5.2 MONTAGE UND WARTUNG



SICHERHEITSHINWEISE

Geometrisch und leistungsmäßig korrekt ausgelegte Antriebe mit OPTIBELT-Zahnriemen gewährleisten hohe Betriebssicherheit und optimale Lebensdauer. Die Praxis beweist, dass unbefriedigende Laufzeiten sehr häufig auf Montage- und Wartungsfehler zurückzuführen sind.

Um diesen vorzubeugen, empfehlen wir, die nachstehenden Hinweise zu beachten:

• ZAHNSCHEIBEN

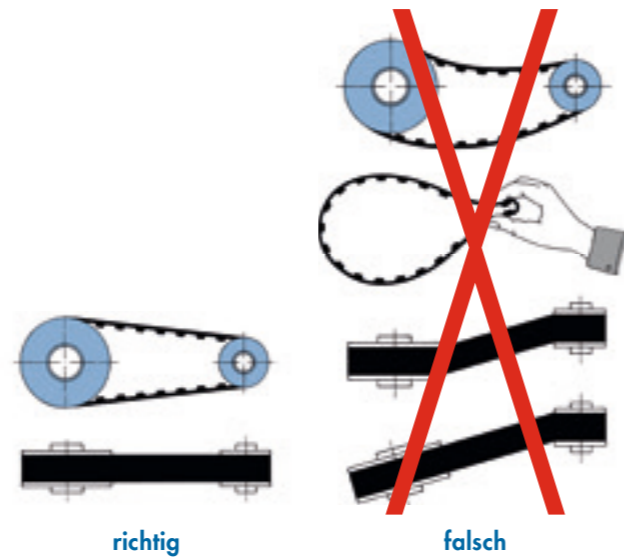
Die Zähne müssen normgerecht gefertigt und sauber sein.

• AUSRICHTEN

Wellen und Scheiben sind vor der Montage fluchtend auszurichten.

Maximale Abweichungen der Wellenparallelität:

Riemenbreite	Winkelabweichung
≤ 25	± 1°
> 25 ≤ 50	± 0,5°
> 50 ≤ 100	± 0,25°
> 100 ≤	± 0,15°



• ZAHNRIEMENSÄTZE

Zahnriemen, die paarweise oder zu mehreren Stück auf einem Antrieb laufen, müssen in jedem Fall als Satz bestellt werden. Dies garantiert, dass alle Riemen vom gleichen Fertigungswickel stammen und in ihrer Länge identisch sind.

• MONTAGE

Vor der Montage ist der Achsabstand so zu verringern, dass ein zwangloses Auflegen des Zahnriemens möglich ist. Falls dies nicht möglich ist, muss der Zahnriemen zusammen mit einer oder beiden Zahnscheiben montiert werden. Eine gewaltsame Montage ist in jedem Fall unzulässig, da dies, oftmals nicht sichtbar, den hochwertigen dehnungsarmen Zugstrang sowie andere Bauteile beschädigt. Bei Verwendung von Taper-Buchsen sollten die Stiftschrauben nach 0,5 bis 1 Stunde Laufzeit per Drehmomentschlüssel erneut geprüft werden.

• VORSPANNUNG

Die Vorspannung ist gemäß den in Kapitel 3.6 aufgeführten Richtlinien aufzubringen. Weitere Kontrollen nach der Montage sind nicht notwendig.

• SPANNROLLEN

Spannrollen sind zu vermeiden. Sollte dies nicht möglich sein, so sind unsere Empfehlungen in Unterkapitel 5.1 dieses Handbuchs zu beachten.

• WARTUNG

OPTIBELT-Zahnriemen sind beim Einsatz unter normalen Umweltbedingungen wartungsfrei. Bei deutlich sichtbarem Verschleiß von Riemen und/oder Scheiben sollten diese gewechselt werden, siehe hierzu auch Hinweise in Unterkapitel 5.3 und 6.2.

5 KONSTRUKTIONSHILFEN

5.3 STÖRUNG – URSACHE – ABHILFE



Störung	Ursache	Abhilfe
Starker Verschleiß an den Zahnflanken des Riemens	Riemen unterspannt Falsches Scheibenprofil Teilungsfehler	Spannung korrigieren Profilkontrolle, evtl. Austausch Breitere Riemen mit höherer Übertragungsleistung einsetzen
Übermäßiger Verschleiß im Zahngrund des Riemens	Zu große Riemenspannung Antrieb unterdimensioniert Fehlerhafte Zahnscheiben	Spannung reduzieren Zahnriemen bzw. -scheiben vergrößern Zahnscheiben austauschen
Außergewöhnlicher Verschleiß an den Riemenseiten	Fehlerhafte Achsparallelität Fehlerhafte Bordscheiben Veränderung des Achsabstandes	Wellen neu einrichten Bordscheiben austauschen Lager bzw. Gehäuse verstärken
Abscheren der Riemenzähne	Überlastung Anzahl der eingreifenden Zähne zu gering Umgebungstemperatur über 80 °C	Durchmesser der kleinen Scheibe vergrößern oder breitere Riemen wählen Breitere Riemen bzw. größere Scheiben einsetzen Bei Umgebungstemperatur über 80 °C Neuauslegung mit optibelt OMEGA HP EPDM -40 °C / +140 °C
Übermäßiges seitliches Ablaufen	Fehlerhafte Achsparallelität Zahnscheiben fluchten nicht Stoßweise Belastung bei zu großer Riemenspannung	Wellen neu einrichten Scheiben fluchtend ausrichten Riemen Spannung reduzieren
Ablösen der Bordscheiben	Zahnscheiben fluchten nicht Sehr starker Seitendruck des Zahnriemens Fehlerhafte Montage der Bordscheiben	Zahnscheiben neu einfluchten Wellen neu einrichten Bordscheiben korrekt montieren
Scheinbare Riemenlängung	Nachgiebige Lagerung	Riemen Spannung korrigieren, Lagerbefestigung verstärken und sichern
Übermäßige Laufgeräusche	Fehlerhafte Wellenausrichtung Zu starke Riemen Spannung Zu kleine Scheibendurchmesser Überlastung des Zahnriemens Zu große Riemenbreite bei hoher Geschwindigkeit	Wellen neu ausrichten Spannung verringern Scheibendurchmesser vergrößern Riemenbreite bzw. Zahneingriff vergrößern Verringerung der Riemenbreite durch Wahl größerer Riementypen
Abnormaler Verschleiß der Zahnscheiben	Ungeeigneter Werkstoff Fehlerhafte Verzahnung Ungenügende Oberflächenhärte	Festeren Werkstoff verwenden Zahnscheiben austauschen Härteres Material bzw. Oberflächenhärtung vornehmen
Risse im Riemenrücken	Umgebungstemperaturen unter -30 °C	Neuauslegung mit optibelt OMEGA HP EPDM -40 °C / +140 °C Antrieb beheizen
Aufweichen des Riemenrückens	Einwirkung von unverträglichen Medien	Abschirmen bzw. geeignete Riemenqualität einsetzen

6 ZAHNSCHEIBEN

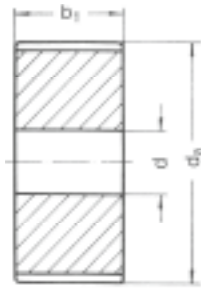
6.1 MINDESTSCHEIBENDURCHMESSER UND AUSFÜHRUNGEN



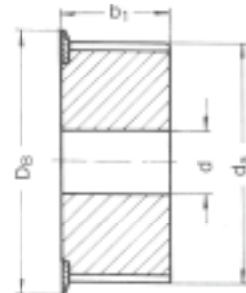
Die empfohlene Mindestzähnezahl für Zahnscheiben siehe Tabelle –6.1.1– sollte nicht unterschritten werden. Eine Unterschreitung des Mindestscheibendurchmessers kann zu einer eingeschränkten Funktionssicherheit und unbefriedigender Laufzeit führen.

Tabelle 6.1.1: Mindestzähnezahl und -durchmesser

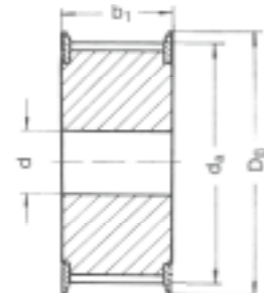
Profil	Mindestzähnezahl	Minstdurchmesser [mm]
8MDC	22	56,02
14MDC	28	124,78



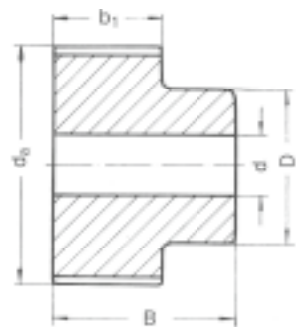
Ausführung OB



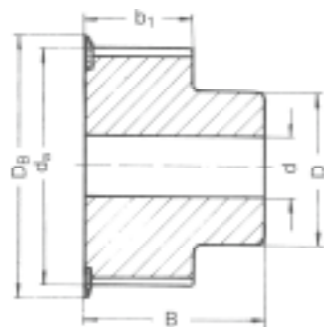
Ausführung EB



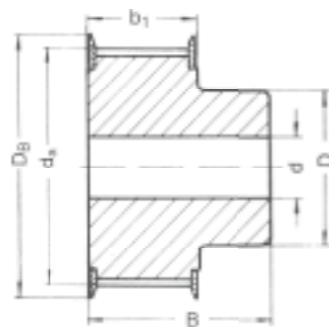
Ausführung ZB



Ausführung OBN



Ausführung EBN



Ausführung ZBN

WERKSTOFFE

Stahl, Grauguss, Aluminium;
weitere Werkstoffe auf Anfrage
Für die Geschwindigkeit > 30 m/s keine Guss-scheiben mehr verwenden!

BOHRUNGEN

Alle Zahnscheiben sind vorgebohrt.
Auf Wunsch auch mit Fertigbohrung nach DIN H7.

ERKLÄRUNGEN DER ABKÜRZUNGEN

- OB ohne Bordscheibe
- EB eine Bordscheibe
- ZB zwei Bordscheiben
- OBN ohne Bordscheibe, mit Nabe
- EBN eine Bordscheibe, mit Nabe
- ZBN zwei Bordscheiben, mit Nabe

6 ZAHNSCHEIBEN

6.2 MAßE UND TOLERANZEN



ZULÄSSIGE ABWEICHUNG DES ZAHNABSTANDES

Die zulässigen Abweichungen des Zahnabstandes zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zähnen und für die Summe der Abweichungen innerhalb eines 90°-Bogens einer Scheibe sind in der folgenden Tabelle angegeben. Diese Toleranzen verstehen sich als Abstand zwischen den korrespondierenden Punkten auf jeweils der rechten oder der linken Flanke aufeinanderfolgender Zähne.

Tabelle 6.2.1: Zulässige Abweichung des Zahnabstandes

Außendurchmesser d_o [mm]	Zulässige Abweichung des Zahnabstandes [mm]	
	zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zähnen	Summe innerhalb eines 90°-Bogens
> 50 ≤ 100	0,03	0,10
> 100 ≤ 175	0,03	0,13
> 175 ≤ 300	0,03	0,15
> 300 ≤ 500	0,03	0,18
> 500	0,03	0,20

Tabelle 6.2.2: Zulässige Abweichung des Außendurchmessers

Außendurchmesser d_o [mm]	Zulässige Abweichung [mm]
> 50 ≤ 100	+ 0,10 0
> 100 ≤ 175	+ 0,13 0
> 175 ≤ 300	+ 0,15 0
> 300 ≤ 500	+ 0,18 0
> 500	+ 0,20 0

optibelt DELTA CHAIN Carbon Hochleistungs-Zahnriemen besitzen durch den Zugstrang aus Carbonfasern eine überdurchschnittlich hohe Längssteifigkeit. Insbesondere bei Antrieben mit kurzen Achsabständen bzw. Trumlängen und/oder großen Riemenbreiten kann eine Reduzierung der angegebenen zulässigen Abweichung des Außendurchmessers und der Lauf-toleranzen erforderlich sein. Vorspannkraftschwankungen und zusätzliche Belastungen der Lager, der Wellen und des Riemens können so minimiert werden.

Tabelle 6.2.3: Scheibenbreite

Profil	Scheibenbreitenbezeichnung	Für Riemenbreite [mm]	Kleinste Scheibenbreite	
			mit Bordscheiben b_f^* [mm]	ohne Bordscheiben b [mm]
8MDC	12	12	14	18
	21	21	23	27
	36	36	38	42
	62	62	65	69
14MDC	20	20	23	27
	37	37	40	46
	68	68	71	77
	90	90	95	101
	125	125	130	136

* b_f = Scheibenbreite zwischen den Bordscheiben

ANMERKUNG

Die Mindestbreite b für Scheiben ohne Bordscheiben kann verkleinert werden, wenn der Geradlauf des Triebes eingeregelt werden kann. Diese darf jedoch nicht unter der für Scheiben mit Bordscheiben angegebenen Mindestbreite b_f liegen.

Tabelle 6.2.4: Planlauf-toleranz

Außendurchmesser d_o [mm]	Maximale Gesamtschwankung [mm]
≤ 100	0,10
> 100 ≤ 250	0,01 mm pro 10 mm Außendurchmesser
> 250	0,25 mm + 0,0005 mm pro mm Außendurchmesser über 250,00 mm

Tabelle 6.2.5: Rundlauf-toleranz

Außendurchmesser d_o [mm]	Maximale Gesamtschwankung [mm]
≤ 200	0,10
> 200	0,0005 mm pro 10 mm Außendurchmesser, jedoch nicht größer als die Außen- durchmessertoleranz

6 ZAHNSCHEIBEN

6.2 MAßE UND TOLERANZEN



Tabelle 6.2.6: Statische Auswuchtung

Allseitig bearbeitete Stahlscheiben müssen nicht ausgewuchtet werden, wenn die Umfangsgeschwindigkeit unter 30 m/s liegt. Grauguss-scheiben für mittlere Geschwindigkeiten sollten wie folgt statisch ausgewuchtet werden:

Profil	Anzahl der Zähne	Statische Auswuchtung [N]
8MDC	≤ 130	0,08
	> 130	0,16
14MDC	≤ 72	0,08
	> 72	0,16

Zahnscheiben, die für eine Umfangsgeschwindigkeit von über 30 m/s eingesetzt werden, müssen dynamisch bis $1,8 \cdot 10^{-5}$ Nm ausgewuchtet werden.

PARALLELITÄT

Die Zähne sollen zur Achse der Bohrung parallel verlaufen mit einer Abweichung von höchstens 0,001 mm pro Millimeter Breite.

KONIZITÄT

Die Konizität darf höchstens 0,001 mm pro Millimeter der Kopfbreite betragen und dabei die zulässige Außendurchmessertoleranz nicht überschreiten.

6 ZAHNSCHEIBEN

6.3 SORTIMENT TAPER-BUCHSEN



optibelt TB Taper-Buchsen

Taper-Buchsen mit metrischer Bohrung, Nut nach DIN 6885 Teil 1																
	Taper-Buchse										Material: EN-GJL-200 – DIN EN 1561					
	1008	1108	1210	1215	1310	1610	1615	2012	2517	3020	3030	3525	3535	4040	4545	5050
Bohrungsdurchmesser d_2 [mm]	10	10	11	11	14	14	14	14	14	25	35	35	35	40	55	70
	11	11	12	12	16	16	16	16	16	28	38	38	38	42	60	75
	12	12	14	14	18	18	18	18	18	30	40	40	40	45	65	80
	14	14	16	16	19	19	19	19	19	32	42	42	42	48	70	85
	15	15	18	18	20	20	20	20	20	35	45	45	45	50	75	90
	16	16	19	19	22	22	22	22	24	38	48	48	48	55	80	95
	18	18	20	20	24	24	24	24	25	40	50	50	50	60	85	100
	19	19	22	22	25	25	25	25	28	42	55	55	55	65	90	105
	20	20	24	24	28	28	28	28	30	45	60	60	60	70	95	110
	22	22	25	25	30	30	30	30	32	48	65	65	65	75	100	115
	24 ▲	24	28	28	32	32	32	32	35	50	70	70	70	80	105	120
	25 ▲	25	30	30	35	35	35	35	38	55	75	75	75	85	110	125
		28 ▲	32	32		38	38	38	40	60		80	80	90		
						40	40	40	42	65		85	85	95		
						42 ▲	42 ▲	42	45	70		90	90	100		
								45	48	75						
								48	50							
								50	55							
								60	60							
Innensechskantschrauben [in]	$1/4 \times 1/2$	$1/4 \times 1/2$	$3/8 \times 5/8$	$3/8 \times 5/8$	$3/8 \times 5/8$	$3/8 \times 5/8$	$3/8 \times 5/8$	$7/16 \times 7/8$	$1/2 \times 1$	$5/8 \times 1 1/4$	$5/8 \times 1 1/4$	$1/2 \times 1 1/2$	$1/2 \times 1 1/2$	$5/8 \times 1 3/4$	$3/4 \times 2$	$7/8 \times 2 1/4$
Anzugsmoment [Nm]	5,7	5,7	20	20	20	20	20	31	49	92	92	115	115	172	195	275
Buchsenlänge [mm]	22,3	22,3	25,4	38,1	25,4	25,4	38,1	31,8	44,5	50,8	76,2	63,5	88,9	101,6	114,3	127,0
Gewicht bei d_2 min [kg]	0,12	0,16	0,28	0,39	0,32	0,41	0,60	0,75	1,06	2,50	3,75	3,90	5,13	7,68	12,70	15,17

Ab 3525: Zylinderkopfschraube mit Innensechskant ▲ Diese Bohrung ist mit Flachnut ausgeführt.

Flachnute für Taper-Buchsen

Bohrungsdurchmesser d_2 [mm]	Nutbreite b [mm]	Nuttiefe t_2 [mm]	Bohrungsdurchmesser d_2 [mm]	Nutbreite b [mm]	Nuttiefe t_2 [mm]
24	8	2,0	28	8	2,0
25	8	1,3	42	12	2,2

Taper-Buchsen mit Zoll-Bohrung, Nut nach Britischem Standard BS 46 Teil 1																
	Taper-Buchse										Material: EN-GJL-200 – DIN EN 1561					
	1008	1108	1210	1215	1310	1610	1615	2012	2517	3020	3030	3525	3535	4040	4545	5050
Bohrungsdurchmesser d_2 [in]	$3/8^*$	$3/8^*$	$1/2$	$5/8^*$	$1/2^*$	$1/2$	$1/2$	$5/8^*$	$3/4$	$1 1/4$	$1 1/4$	$1 1/2$	$1 1/2$	$1 3/4^*$	$2 1/4^*$	3^*
	$1/2$	$1/2$	$5/8$	$3/4$	$5/8^*$	$5/8$	$5/8$	$3/4$	$7/8$	$1 3/8$	$1 3/8$	$1 5/8$	$1 5/8$	$1 7/8^*$	$2 3/8^*$	$3 1/4^*$
	$5/8$	$5/8$	$3/4$	$7/8$	$3/4^*$	$3/4$	$3/4$	$7/8$	1	$1 1/2$	$1 1/2$	$1 3/4$	$1 3/4$	2*	$2 1/2^*$	$3 1/2^*$
	$3/4$	$3/4$	$7/8$	1	$7/8^*$	$7/8$	$7/8^*$	1	$1 1/8$	$1 5/8$	$1 5/8$	$1 7/8$	$1 7/8$	$2 1/8^*$	$2 3/4^*$	$3 3/4^*$
	$7/8$	$7/8$	1	$1 1/8$	1*	1	1	$1 1/8$	$1 1/4$	$1 3/4^*$	$1 3/4^*$	2	2	$2 1/4^*$	$2 7/8^*$	4*
	1 ▲	1	$1 1/8$	$1 1/4$	$1 1/8$	$1 1/8$	$1 1/8$	$1 1/4$	$1 3/8$	$1 7/8$	$1 7/8$	$2 1/8$	$2 1/8$	$2 3/8^*$	3*	$4 1/4^*$
		$1 1/8^*$	$1 1/4$		$1 1/4$	$1 1/4$	$1 1/4$	$1 3/8$	$1 1/2$	2	2	$2 1/4$	$2 1/4$	$2 1/2^*$	$3 1/4^*$	$4 1/2^*$
					$1 3/8$	$1 3/8$	$1 3/8$	$1 1/2$	$1 5/8$	$2 1/8^*$	$2 1/8^*$	$2 3/8$	$2 3/8$	$2 5/8^*$	$3 3/8^*$	$4 3/4^*$
					$1 1/2$	$1 1/2$	$1 1/2$	$1 5/8$	$1 3/4$	$2 1/4$	$2 1/4$	$2 1/2$	$2 1/2$	$2 3/4^*$	$3 1/2^*$	5^*
					$1 5/8$	$1 5/8$	$1 5/8^*$	$1 3/4$	$1 7/8$	$2 3/8$	$2 3/8$	$2 5/8$	$2 5/8$	$2 7/8^*$	$3 3/4^*$	
								2	$2 1/2$	$2 3/4$	$2 3/4$	$2 3/4$	$2 3/4$	3*	4*	
								2	$2 1/8$	$2 5/8$	$2 5/8^*$	$2 7/8$	$2 7/8$	$3 1/8^*$	$4 1/4^*$	
								$2 1/4$	$2 3/4$	$2 3/4$	$2 3/4^*$	3	3	$3 1/4^*$	$4 1/4^*$	
								$2 3/8$	$2 7/8$	$2 7/8$	$2 7/8$	$3 1/8$	$3 1/8$	$3 3/8^*$		
								$2 1/2$	3	3	$3 1/4$	$3 1/4$	$3 1/4$	$3 1/2^*$		
												$3 3/8$	$3 3/8$	$3 3/4^*$		
												$3 1/2^*$	$3 1/2^*$	4 ▲*		
Innensechskantschrauben [in]	$1/4 \times 1/2$	$1/4 \times 1/2$	$3/8 \times 5/8$	$3/8 \times 5/8$	$3/8 \times 5/8$	$3/8 \times 5/8$	$3/8 \times 5/8$	$7/16 \times 7/8$	$1/2 \times 1$	$5/8 \times 1 1/4$	$5/8 \times 1 1/4$	$1/2 \times 1 1/2$	$1/2 \times 1 1/2$	$5/8 \times 1 3/4$	$3/4 \times 2$	$7/8 \times 2 1/4$
Anzugsmoment [Nm]	5,7	5,7	20	20	20	20	20	31	49	92	92	115	115	172	195	275
Buchsenlänge [mm]	22,3	22,3	25,4	38,1	25,4	25,4	38,1	31,8	44,5	50,8	76,2	63,5	88,9	101,6	114,3	127,0
Gewicht bei d_2 min [kg]	0,12	0,16	0,28	0,39	0,32	0,41	0,60	0,75	1,06	2,50	3,75	3,90	5,13	7,68	12,70	15,17

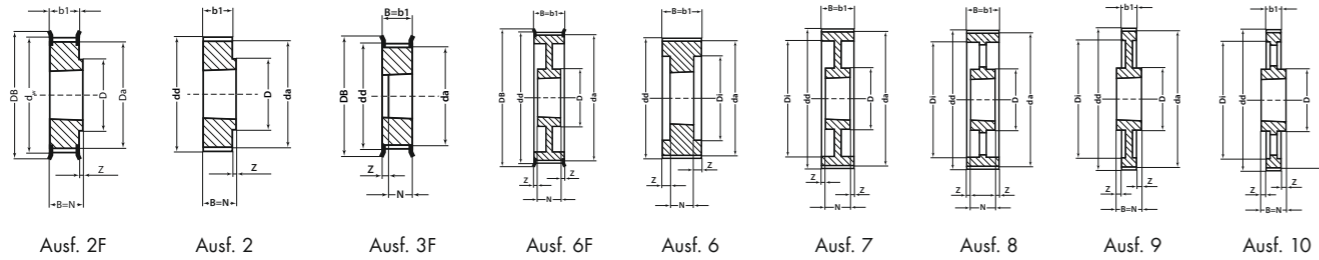
Ab 3525: Zylinderkopfschraube mit Innensechskant * Keine Lagerware ▲ Diese Bohrung ist mit Flachnut ausgeführt.

6 ZAHNSCHEIBEN

6.4 SORTIMENT ZAHNSCHEIBEN



optibelt ZRS DC Zahnscheiben Profil 8MDC für optibelt TB Taper-Buchsen



Bezeichnung	Anzahl der Zähne	Ausführung	Material	d _w [mm]	d _a [mm]	D _B [mm]	b ₁ [mm]	B [mm]	N [mm]	D [mm]	D ₁ [mm]	N [mm]	Taper-Buchse	Gewicht o. Buchse ca. [kg]
8MDC – für Riemenbreite 12														
8MDC 12 TB 25	25	2F	ST	63,66	62,06	70,0	20,0	22,0	22,0	49	-	-	1108	0,30
8MDC 12 TB 28	28	2F	ST	71,30	69,70	75,0	20,0	22,0	22,0	59	-	-	1108	0,40
8MDC 12 TB 30	30	2F	ST	76,39	74,79	82,5	20,0	25,0	25,0	60	-	-	1210	0,40
8MDC 12 TB 32	32	2F	ST	81,49	79,89	86,0	20,0	25,0	25,0	66	-	-	1610	0,40
8MDC 12 TB 34	34	2F	ST	86,58	84,98	91,0	20,0	25,0	25,0	69	-	-	1610	0,50
8MDC 12 TB 36	36	2F	ST	91,67	90,07	97,0	20,0	25,0	25,0	76	-	-	1610	0,60
8MDC 12 TB 38	38	2F	ST	96,77	95,17	102,0	20,0	25,0	25,0	78	-	-	1610	0,70
8MDC 12 TB 40	40	2F	ST	101,86	100,26	106,0	20,0	25,0	25,0	85	-	-	1610	0,90
8MDC 12 TB 45	45	2F	ST	114,59	112,99	120,0	20,0	32,0	32,0	92	-	-	2012	1,10
8MDC 12 TB 48	48	2F	ST	122,23	120,63	128,0	20,0	32,0	32,0	103	-	-	2012	1,50
8MDC 12 TB 50	50	2F	ST	127,32	125,72	135,0	20,0	32,0	32,0	104	-	-	2012	1,60
8MDC 12 TB 56	56	2F	ST	142,60	141,00	150,0	20,0	32,0	32,0	104	-	-	2012	2,10
8MDC 12 TB 60	60	2F	ST	152,79	151,19	158,0	20,0	32,0	32,0	111	-	-	2012	2,40
8MDC 12 TB 64	64	2F	ST	162,97	161,37	168,0	20,0	32,0	32,0	111	-	-	2012	2,70
8MDC 12 TB 75	75	2	GG	190,99	189,39	-	20,0	32,0	32,0	111	-	-	2012	4,60
8MDC 12 TB 80	80	2	GG	203,72	202,12	-	20,0	32,0	32,0	111	-	-	2012	5,10
8MDC 12 TB 90	90	2	GG	229,18	227,58	-	20,0	-	-	111	-	-	2012	6,40
8MDC – für Riemenbreite 21														
8MDC 21 TB 25	25	3F	ST	63,66	62,06	70,0	30,0	30,0	22,0	-	-	8,0	1108	0,40
8MDC 21 TB 28	28	3F	ST	71,30	69,70	75,0	30,0	30,0	25,0	-	-	5,0	1210	0,40
8MDC 21 TB 30	30	3F	ST	76,39	74,79	82,5	30,0	30,0	25,0	-	-	5,0	1210	0,60
8MDC 21 TB 32	32	3F	ST	81,49	79,89	86,0	30,0	30,0	25,0	-	-	5,0	1610	0,50
8MDC 21 TB 34	34	3F	ST	86,58	84,98	91,0	30,0	30,0	25,0	-	-	5,0	1610	0,60
8MDC 21 TB 36	36	3F	ST	91,67	90,07	97,0	30,0	30,0	25,0	-	-	5,0	1610	0,70
8MDC 21 TB 38	38	3F	ST	96,77	95,17	102,0	30,0	30,0	25,0	-	-	5,0	1610	1,00
8MDC 21 TB 40	40	3F	ST	101,86	100,26	106,0	30,0	30,0	25,0	-	-	5,0	1610	1,10
8MDC 21 TB 45	45	2F	ST	114,59	112,99	120,0	30,0	32,0	32,0	92	-	-	2012	1,30
8MDC 21 TB 48	48	2F	ST	122,23	120,63	128,0	30,0	32,0	32,0	103	-	-	2012	1,60
8MDC 21 TB 50	50	2F	ST	127,32	125,72	135,0	30,0	32,0	32,0	104	-	-	2012	1,90
8MDC 21 TB 56	56	2F	ST	142,60	141,00	150,0	30,0	32,0	32,0	111	-	-	2012	2,40
8MDC 21 TB 60	60	2F	ST	152,79	151,19	158,0	30,0	45,0	45,0	124	-	-	2517	3,20
8MDC 21 TB 64	64	2F	ST	162,97	161,37	168,0	30,0	45,0	45,0	124	-	-	2517	3,80
8MDC 21 TB 75	75	2	GG	190,99	189,39	-	30,0	45,0	45,0	124	-	-	2517	6,80
8MDC 21 TB 80	80	2	GG	203,72	202,12	-	30,0	45,0	45,0	124	-	-	2517	7,60

6 ZAHNSCHEIBEN

6.4 SORTIMENT ZAHNSCHEIBEN



optibelt ZRS DC Zahnscheiben Profil 8MDC für optibelt TB Taper-Buchsen

Bezeichnung	Anzahl der Zähne	Ausführung	Material	d _w [mm]	d _a [mm]	D _B [mm]	b ₁ [mm]	B [mm]	N [mm]	D [mm]	D ₁ [mm]	N [mm]	Taper-Buchse	Gewicht o. Buchse ca. [kg]
8MDC 21 TB 90	90	9	GG	229,18	227,58	-	30,0	45,0	45,0	124	198	7,5	2517	8,60
8MDC 21 TB 112	112	9	GG	285,21	283,61	-	30,0	45,0	45,0	124	253	7,5	2517	12,50
8MDC 21 TB 140	140	10	GG	356,51	354,91	-	30,0	51,0	51,0	150	324	10,5	3020	12,80
8MDC – für Riemenbreite 36														
8MDC 36 TB 28	28	3F	ST	71,30	69,70	75,0	45,0	45,0	25,0	-	-	20,0	1210	0,70
8MDC 36 TB 30	30	3F	ST	76,39	74,79	82,5	45,0	45,0	25,0	-	-	20,0	1610	0,60
8MDC 36 TB 32	32	3F	ST	81,49	79,89	86,0	45,0	45,0	25,0	-	-	20,0	1610	0,80
8MDC 36 TB 34	34	3F	ST	86,58	84,98	91,0	45,0	45,0	25,0	-	-	20,0	1610	1,00
8MDC 36 TB 36	36	3F	ST	91,67	90,07	97,0	45,0	45,0	25,0	-	-	20,0	1610	1,20
8MDC 36 TB 38	38	3F	ST	96,77	95,17	102,0	45,0	45,0	25,0	-	-	20,0	1610	1,40
8MDC 36 TB 40	40	3F	ST	101,86	100,26	106,0	45,0	45,0	32,0	-	-	13,0	2012	1,40
8MDC 36 TB 45	45	3F	ST	114,59	112,99	120,0	45,0	45,0	32,0	-	-	13,0	2012	1,90
8MDC 36 TB 48	48	3F	ST	122,23	120,63	128,0	45,0	45,0	32,0	-	-	13,0	2012	2,20
8MDC 36 TB 50	50	3F	ST	127,32	125,72	135,0	45,0	45,0	32,0	-	-	13,0	2012	2,70
8MDC 36 TB 56	56	3F	ST	142,60	141,00	150,0	45,0	45,0	45,0	-	-	-	2517	3,00
8MDC 36 TB 60	60	3F	ST	152,79	151,19	158,0	45,0	45,0	45,0	-	-	-	2517	3,80
8MDC 36 TB 64	64	3F	ST	162,97	161,37	168,0	45,0	45,0	45,0	-	-	-	2517	4,50
8MDC 36 TB 75	75	2	GG	190,99	189,39	-	45,0	51,0	51,0	150	-	-	3020	8,70
8MDC 36 TB 80	80	2	GG	203,72	202,12	-	45,0	51,0	51,0	150	-	-	3020	10,00
8MDC 36 TB 90	90	9	GG	229,18	227,58	-	45,0	51,0	51,0	150	197	3,0	3020	10,40
8MDC 36 TB 112	112	9	GG	285,21	283,61	-	45,0	51,0	51,0	150	253	3,0	3020	14,00
8MDC 36 TB 140	140	10	GG	356,51	354,91	-	45,0	51,0	51,0	150	324	3,0	3020	12,00
8MDC 36 TB 168	168	10	GG	427,81	426,21	-	45,0	65,0	65,0	198	396	10,0	3525	23,90
8MDC 36 TB 192	192	10	GG	488,92	487,32	-	45,0	65,0	65,0	198	457	10,0	3525	26,60
8MDC – für Riemenbreite 62														
8MDC 62 TB 40	40	3F	ST	101,86	100,26	106,0	72,0	72,0	32,0	-	-	40,0	2012	2,10
8MDC 62 TB 45	45	3F	ST	114,59	112,99	120,0	72,0	72,0	32,0	-	-	40,0	2012	3,30
8MDC 62 TB 48	48	3F	ST	122,23	120,63	128,0	72,0	72,0	45,0	-	-	27,0	2517	3,90
8MDC 62 TB 50	50	3F	ST	127,32	125,72	135,0	72,0	72,0	45,0	-	-	27,0	2517	4,70
8MDC 62 TB 56	56	6F	ST	142,60	141,00	150,0	72,0	45,0	45,0	-	111	13,5	2517	5,50
8MDC 62 TB 60	60	6F	ST	152,79	151,19	158,0	72,0	45,0	45,0	-	121	13,5	2517	6,40
8MDC 62 TB 64	64	6F	ST	162,97	161,37	168,0	72,0	45,0	45,0	-	131	13,5	2517	7,20
8MDC 62 TB 75	75	6	GG	190,99	189,39	-	72,0	72,0	51,0	-	159	10,5	3020	10,00
8MDC 62 TB 80	80	6	GG	203,72	202,12	-	72,0	72,0	51,0	-	172	10,5	3020	11,50
8MDC 62 TB 90	90	6	GG	229,18	227,58	-	72,0	72,0	51,0	-	197	10,5	3020	15,00
8MDC 62 TB 112	112	7	GG	285,21	283,61	-	72,0	72,0	51,0	150	253	10,5	3020	15,00
8MDC 62 TB 140	140	7	GG	356,51	354,91	-	72,0	72,0	65,0	198	324	3,5	3525	24,80
8MDC 62 TB 168	168	8	GG	427,81	426,21	-	72,0	72,0	65,0	198	396	3,5	3525	28,40
8MDC 62 TB 192	192	8	GG	488,92	487,32	-	72,0	72,0	65,0	198	457	3,5	3525	32,20

Taper-Buchse	1008	1108	1210	1610	2012
Bohrung d ₂ von... bis...	10-25	10-28	11-32	14-42	14-50

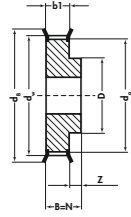
GG: Grauguss ST: Stahl
 Fertigungstechnische Änderungen vorbehalten. Bohrungsdurchmesser d₂ siehe Unterkapitel 6.3.

6 ZAHNSCHEIBEN

6.4 SORTIMENT ZAHNSCHEIBEN



optibelt **ZRS DC** Zahnscheiben Profil 8MDC für zylindrische Bohrung



Ausf. 1F

Bezeichnung	Anzahl der Zähne	Ausführung	Material	d_d [mm]	d_a [mm]	D_B [mm]	b_1 [mm]	B [mm]	S [mm]	D [mm]	Gewicht ca. [kg]
8MDC – für Riemenbreite 12											
8MDC 12 22	22	1F	ST	56,02	54,42	62,0	20,0	30,0	30,0	43	0,50
8MDC – für Riemenbreite 21											
8MDC 21 22	22	1F	ST	56,02	54,42	62,0	30,0	40,0	40,0	43	0,60
8MDC – für Riemenbreite 36											
8MDC 36 25	25	1F	ST	63,66	62,06	70,0	45,0	55,0	55,0	49	1,10
8MDC – für Riemenbreite 62											
8MDC 62 30	30	1F	ST	76,39	74,79	86,0	72,0	84,0	84,0	65	2,50
8MDC 62 32	32	1F	ST	81,49	79,89	90,0	72,0	84,0	84,0	69	2,80
8MDC 62 34	34	1F	ST	86,58	84,98	95,0	72,0	84,0	84,0	74	3,00
8MDC 62 36	36	1F	ST	91,67	90,07	98,0	72,0	84,0	84,0	77	3,40
8MDC 62 38	38	1F	ST	96,77	95,17	106,0	72,0	84,0	84,0	84	3,80

ST: Stahl Fertigungstechnische Änderungen vorbehalten.

6 ZAHNSCHEIBEN

6.4 SORTIMENT ZAHNSCHEIBEN



optibelt **ZRS DC** Zahnscheiben Profil 14MDC für optibelt **TB** Taper-Buchsen

SORTIMENT ZU
optibelt ZRS DC ZAHNSCHEIBEN
PROFIL 14MDC
IN VORBEREITUNG

6 ZAHNSCHEIBEN 6.4 SORTIMENT ZAHNSCHEIBEN



optibelt **ZRS DC** Zahnscheiben Profil 14MDC für optibelt **TB** Taper-Buchsen

6 ZAHNSCHEIBEN 6.4 SORTIMENT ZAHNSCHEIBEN



optibelt **ZRS DC** Zahnscheiben Profil 14MDC für zylindrische Bohrung

SORTIMENT ZU
optibelt ZRS DC ZAHNSCHEIBEN
PROFIL 14MDC
IN VORBEREITUNG

SORTIMENT ZU
optibelt ZRS DC ZAHNSCHEIBEN
PROFIL 14MDC
IN VORBEREITUNG

7 ALLGEMEINE INFORMATIONEN

7.1 NORMENÜBERSICHT



Bundesrepublik Deutschland

- DIN 109 Blatt 1 – Antriebsselemente; Umfangsgeschwindigkeiten
- DIN 109 Blatt 2 – Antriebsselemente; Achsabstände für Riementreibe mit Keilriemen
- DIN 111 – Flachriemenscheiben; Maße, Nenndrehmomente
- DIN 111 Blatt 2 – Flachriemenscheiben; Zuordnung für elektrische Maschinen
- DIN 2211 Blatt 1 – Schmalkeilriemenscheiben; Maße, Werkstoff
- DIN 2211 Blatt 2 – Schmalkeilriemenscheiben; Prüfung der Rillen
- DIN 2211 Blatt 3 – Schmalkeilriemenscheiben; Zuordnung für elektrische Maschinen
- DIN 2215 – Endlose Keilriemen, klassische Profile; Mindestrichtdurchmesser der Scheiben, Innen- und Richtlängen der Riemen
- DIN 2216 – Endliche Keilriemen; Maße
- DIN 2217 Blatt 1 – Keilriemenscheiben für klassische Profile; Maße, Werkstoff
- DIN 2217 Blatt 2 – Keilriemenscheiben für klassische Profile; Prüfung der Rillen
- DIN 2218 – Endlose Keilriemen, klassische Profile für den Maschinenbau; Berechnung der Antriebe, Leistungswerte
- DIN 7716 – Erzeugnisse aus Kautschuk und Gummi; Anforderungen an die Lagerung, Reinigung und Wartung
- DIN 7719 Teil 1 – Endlose Breitkeilriemen für industrielle Drehzahlwandler; Riemen und Rillenprofile der zugehörigen Scheiben
- DIN 7719 Teil 2 – Endlose Breitkeilriemen für industrielle Drehzahlwandler; Messung der Achsabstandsschwankung
- DIN 7721 Teil 1 – Synchronriemenantriebe, metrische Teilung; Synchronriemen
- DIN 7721 Teil 2 – Synchronriemenantriebe, metrische Teilung; Zahnlückenprofil für Synchronscheiben
- DIN 7722 – Endlose Hexagonalriemen für Landmaschinen und Rillenprofile der zugehörigen Scheiben
- DIN 7753 Teil 1 – Endlose Schmalkeilriemen für den Maschinenbau; Maße
- DIN 7753 Teil 2 – Endlose Schmalkeilriemen für den Maschinenbau; Berechnung der Antriebe, Leistungswerte
- DIN 7753 Teil 3 – Endlose Schmalkeilriemen für den Kraftfahrzeugbau; Maße
- DIN 7753 Teil 4 – Endlose Schmalkeilriemen für den Kraftfahrzeugbau; Ermüdungsprüfung
- DIN 7867 – Keilrippenriemen und -scheiben
- DIN/ISO 5290 – Verbund-Schmalkeilriemenscheiben; Profile 9J; 15J; 20J; 25J
- DIN/ISO 5294 – Synchronriemenantriebe; Scheiben
- DIN/ISO 5296 – Synchronriemenantriebe; Riemen
- DIN 22100-7 – Betriebsmittel aus Kunststoffen zur Verwendung in Bergwerken unter Tage, Abschnitt 5.4 Keilriemen
- DIN EN 60695-11-10 – Prüfung zur Beurteilung der Brandgefahr

- ISO 2790 – Schmalkeilriemenantriebe für die Kraftfahrzeugindustrie; Maße
- ISO 3410 – Endlose Variatorriemen und Scheiben für den Landmaschinenbau
- ISO 4183 – Rillenscheiben für klassische Keilriemen und Schmalkeilriemen
- ISO 4184 – Klassische Keilriemen und Schmalkeilriemen; Längen
- ISO 5256 – Synchronriemenantriebe; Riemen-Zahnteilungskurzzeichen Teil 1 MXL; XL; L; H; XH; XXH Teil 2 MXL; XXL metrische Maße
- ISO 5287 – Schmalkeilriemenantriebe für die Kraftfahrzeugindustrie; Ermüdungsprüfung
- ISO 5288 – Vokabular von Zahnriemenantrieben
- ISO 5289 – Endlose Doppelkeilriemen und Scheiben für den Landmaschinenbau
- ISO 5290 – Verbund-Schmalkeilriemenscheiben; Rillenprofile 9J; 15J; 20J; 25J
- ISO 5291 – Verbund – klassische Keilriemenscheiben; Rillenprofile AJ; BJ; CJ; DJ
- ISO 5292 – Industriekilriemen-Antriebe; Berechnungen der Leistungswerte und des Achsabstandes
- ISO 5294 – Synchronriemenantriebe; Scheiben – „Inch-Teilung“
- ISO 5295 – Zahnriemen; Berechnungen der Leistungswerte und des Achsabstandes – „Inch-Teilung“
- ISO 5296 – Synchronriemenantriebe; Riemen – „Inch-Teilung“
- ISO 8370-1 – Dyn. Prüfung zur Bestimmung der Wirkzone bei Keilriemen
- ISO 8370-2 – Dyn. Prüfung zur Bestimmung der Wirkzone bei Rippenbändern
- ISO/DIS 8419 – Riemengetriebe, Verbund-Schmalkeilriemen; Längen im Bezugssystem; 9N/J, 15N/J, 25N/J
- ISO 9010 – Synchronriemenantriebe – Riemen für den Kraftfahrzeugbau
- ISO 9011 – Synchronriemenantriebe – Scheiben für den Kraftfahrzeugbau
- ISO 9563 – Antistatische endlose Synchronriemen; elektrische Leitfähigkeit; Merkmale und Prüfverfahren
- ISO 9980 – Riemengetriebe; Keilriemenscheiben; Überprüfung der Geometrie der Keilrillen
- ISO 9981 – Riemengetriebe – Scheiben und Rippenbänder für den Kraftfahrzeugbau; Profil PK
- ISO 9982 – Riemengetriebe; Scheiben und Rippenbänder für industriellen Bedarf; geometrische Daten PH, PJ, PK, PL und PM
- ISO 11749 – Riemengetriebe – Keilrippenriemen für die Kfz-Industrie, Ermüdungsprüfung
- ISO 12046 – Synchronriemengetriebe Kfz-Riemen; physikalische Eigenschaften
- ISO 13050 – Synchronriemengetriebe – Metrische Teilung, kurvenförmige Profilsysteme G, H, R und S, Riemen und Scheiben
- ISO 17396 – Synchronriemengetriebe – Metrische Teilung, trapezförmige Profilsysteme T und AT, Riemen und Scheiben

ISO – International Organization for Standardization USA

- ISO 22 – Breiten von Flachriemen und zugehörigen Riemenscheiben
- ISO 63 – Flachriemenantriebe; Längen
- ISO 99 – Durchmesser der Riemenscheiben für Flachriemen
- ISO 100 – Wölbhöhen der Riemenscheiben für Flachriemen
- ISO 155 – Antriebsselemente; begrenzte Werte zur Einstellung der Achsabstände
- ISO 254 – Qualität, Bearbeitung und Auswuchtung der Riemenscheiben
- ISO 255 – Scheiben für klassische Keilriemen und Schmalkeilriemen; geometrische Prüfung der Rillen
- ISO 1081 – Vokabular von Keilriemen und Keilrippenriemen und Scheiben
- ISO 1604 – Endlose Variatorriemen und Scheiben für den Maschinenbau
- ISO 1813 – Elektrische Leitfähigkeit von Keilriemen, Kraftbändern, Keilrippenriemen, Breitkeilriemen, Doppelkeilriemen
- ISO 2230 – siehe DIN 7716

- RMA/ARPM IP-20 – Classical V-Belts and Sheaves (A; B; C; D; Cross Sections)
- RMA/ARPM IP-21 – Double (Hexagonal) Belts (AA; BB; CC; DD Cross Sections)
- RMA/ARPM IP-22 – Narrow Multiple V-Belts (3V; 5V; and 8V Cross Sections)
- RMA/ARPM IP-23 – Single V-Belts (2L; 3L; 4L; and 5L Cross Sections)
- RMA/ARPM IP-24 – Synchronous Belts (MXL; XL; L; H; XH; and XXH Belt Sections)
- RMA/ARPM IP-25 – Variable Speed V-Belts (12 Cross Sections)
- RMA/ARPM IP-26 – V-Ribbed Belts (PH; PJ; PK; PL; and PM Cross Sections)
- RMA/ARPM IP-27 – Curvilinear Toothed Synchronous Belts (8M – 14M Pitches)
- ASAE S 211... – V-Belt Drives for Agricultural Machines
- SAE J636b – V-Belts and Pulleys
- SAE J637 – Automotive V-Belt Drives

7 ALLGEMEINE INFORMATIONEN

7.2 DATENBLATT ZUR BERECHNUNG / ÜBERPRÜFUNG VON ZAHNRIEMENANTRIEBEN



Firma: _____
 Straße/Postfach: _____
 PLZ/Ort: _____
 Sachbearbeiter: _____
 Abteilung: _____ Datum: _____
 Telefon: _____ Fax: _____
 E-Mail: _____

für Versuch neuer Antrieb
 für Nullserie bestehender Antrieb
 für Serie Bedarf _____ Stück/Jahr

ausgelegt mit

Wirklänge	Profil	Breite	Fabrikat

ANTRIEBSMASCHINE

Art (z. B. Elektromotor, Dieselmotor 3 Zyl.) _____
 Größe des Anlaufmoments (z. B. MA = 1,8 MN) _____
 Anlaufart (z. B. Stern-Dreieck) _____
 Tägliche Betriebsdauer _____ Stunden
 Anzahl der Schaltungen _____ stündlich täglich
 Drehrichtungsänderung _____ pro Minute Stunde
 Leistung: P normal _____ kW
 P maximal _____ kW
 oder max. Drehmoment _____ Nm bei n_1 _____ min^{-1}
 Drehfrequenz n_1 _____ min^{-1}
 Anordnung der Wellen: horizontal vertikal
 schräg \pm _____ °
 Maximal zulässige Achskraft $S_{a \max}$ _____ N
 Wirkdurchmesser oder Anzahl der Zähne der Scheibe:
 d_{w1} _____ mm z_1 _____ mm
 $d_{w1 \min}$ _____ mm $z_{1 \min}$ _____ mm
 $d_{w1 \max}$ _____ mm $z_{1 \max}$ _____ mm
 Scheibenbreite maximal _____ mm

ARBEITSMASCHINE

Art (z. B. Drehmaschine, Kompressor) _____
 Anlauf: unter Last im Leerlauf
 Art der Belastung: konstant pulsierend
 stoßartig
 Leistungsbedarf: P normal _____ kW
 P maximal _____ kW
 oder max. Drehmoment _____ Nm bei n_2 _____ min^{-1}
 Drehfrequenz n_2 _____ min^{-1}
 $n_{2 \min}$ _____ min^{-1}
 $n_{2 \max}$ _____ min^{-1}
 Maximal zulässige Achskraft $S_{a \max}$ _____ N
 Wirkdurchmesser oder Anzahl der Zähne der Scheibe:
 d_{w2} _____ mm z_2 _____ mm
 $d_{w2 \min}$ _____ mm $z_{2 \min}$ _____ mm
 $d_{w2 \max}$ _____ mm $z_{2 \max}$ _____ mm
 Scheibenbreite maximal _____ mm

Übersetzung i _____
 Achsabstand a _____ mm
 Spann-/Führungsrolle: Innenrolle
 Außenrolle
 d_w _____ mm Zahnscheibe
 d_a _____ mm Flachscheibe
Betriebsbedingungen Umgebungstemperatur _____ °C minimal
 _____ °C maximal
 Einfluss von Öl
 Wasser
 Säure
 Staub
 i_{\min} _____ i_{\max} _____
 a_{\min} _____ mm a_{\max} _____ mm
 im gezogenen Trum
 im ziehenden Trum
 beweglich (z. B. Feder)
 fest
 (z. B. Ölnebel, Tropfen) _____
 (z. B. Spritzwasser) _____
 (Art, Konzentration, Temperatur) _____
 (Art) _____

Sonderantriebe: Zum Beispiel bei Antrieben mit Spann-/Führungsrollen, Drei- oder Mehrscheibenantrieben sowie Antrieben mit gegenläufiger Drehrichtung sind Zeichnungsunterlagen erforderlich. Benutzen Sie für Skizzen die Rückseite.

OPTIBELT GmbH

Corveyer Allee 15
37671 Hörter
GERMANY

T +49 (0) 5271-621
F +49 (0) 5271-976200
E info@optibelt.com



www.optibelt.com