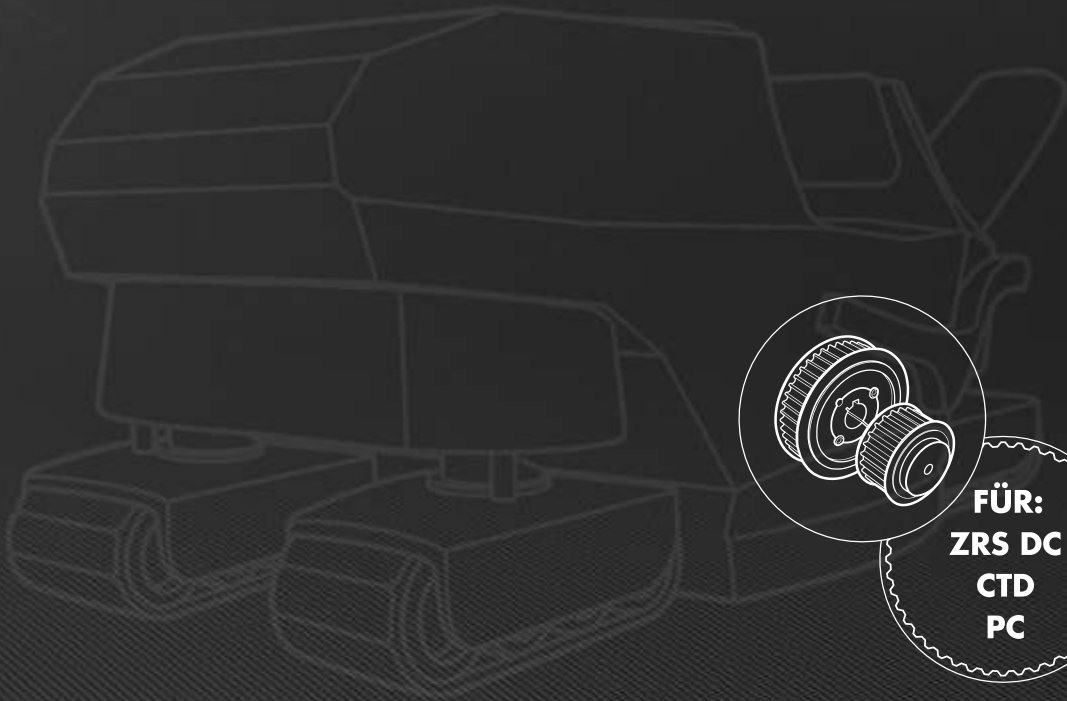




OPTIBELT

# 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





# TECHNISCHES HANDBUCH

## 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.

**Optibelt EUROPA**

**Optibelt AFRIKA**

**Optibelt AMERIKA**

**Optibelt-Partner** sind  
in nahezu allen Ländern  
der Welt zu finden!



**Optibelt GmbH**



**Optibelt Nederland B.V.**



**Optibelt GmbH  
(Filiaal België)**



**Optibelt Österreich GmbH**



**Optibelt Polska Sp. z o.o.**



**Optibelt Hungary Kft.**



**Optibelt (Canada) Inc.**



**Optibelt de México  
S DERL DECV R. F. C.**



**Optibelt do Brasil Ltda.**



**Optibelt Asia Pacific  
Indonesia**



**Optibelt Asia Pacific  
(Singapore) Pte. Ltd.**



**Optibelt  
Power Transmission  
(Shanghai) Co., Ltd.**

Optibelt **ASIEN**

Optibelt **AUSTRALIEN**



Optibelt AG (Schweiz)



Optibelt (UK) Ltd.



Optibelt France SAS



Optibelt Italia SRL



Optibelt España, S.A.



Optibelt Güç Aktarma Ekipmanları San. ve Tic. Ltd. Şti.



LLC „Optibelt Power Transmission“



Optibelt Finland Oy



Optibelt Skandinaviska AB



Optibelt Corporation



Optibelt Colombia S.A.S.



Optibelt Power Transmission India Pvt. Ltd.



Optibelt Australia Pty Ltd.



Optibelt New Zealand



Optibelt Asia Pacific Philippines



Optibelt Power Transmission (Thailand) Co., Ltd.



Optibelt GmbH, organizační složka



Optibelt Maroc SARL-AU

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

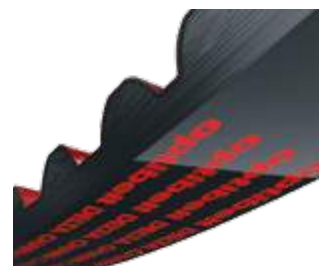
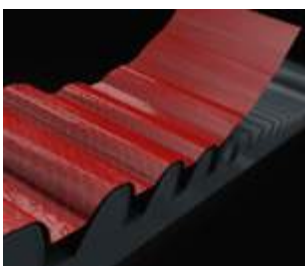
Das bogenförmige Zahnprofil des **optibelt DELTA CHAIN Carbon** Zahnriemens optimiert den Eingriff und den Sitz in der exakt passenden Verzahnung der zugehörigen **optibelt ZRS DC** Zahnscheiben. Dieses Zahnprofil ist nicht kompatibel mit Omega- bzw. HTD-, RPP- und STD-Profilen. Die Verwendung des **optibelt DELTA CHAIN Carbon** Zahnriemens wird daher nur in den **optibelt ZRS DC** Zahnscheiben bzw. profilgleichen 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 Polyurethanzahnriemen 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.  $-30^{\circ}\text{C}$  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 Zahngewebe 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 Polyurethanzahnriemen in technischer Standardausführung sogar unterschreiten.

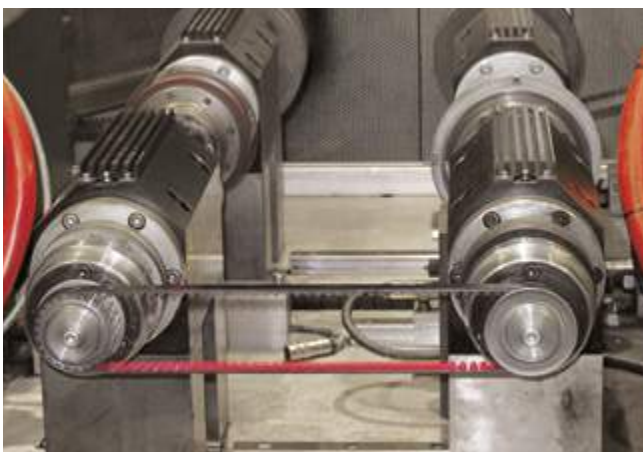


Abbildung 1.2.1: Prüfstand

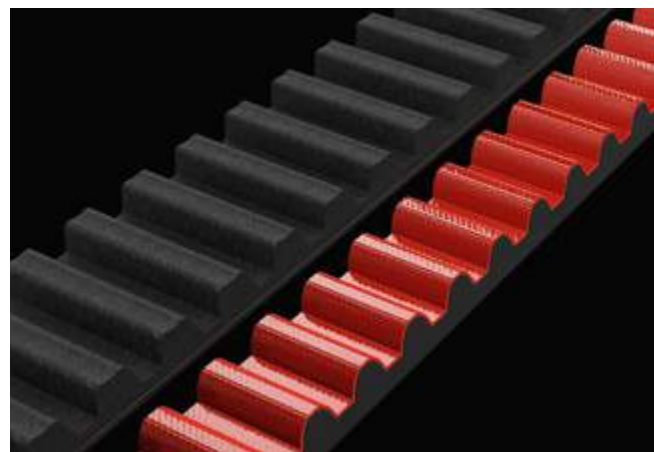


Abbildung 1.2.2: Reduzierte Baubreite

# 1 PRODUKTBESCHREIBUNG

## 1.3 ABMESSUNGEN UND TOLERANZEN



Tabelle 1.3.1: Nennmaße und Metergewichte

Profil	Zahn- teilung	Gesamt- höhe	Zahn- höhe	Metergewicht je mm Breite
	t [mm]	h [mm]	$h_t$ [mm]	[kg/(m*mm)]
<b>8MDC</b>	8,0	5,9	3,4	0,0048
<b>14MDC</b>	14,0	10,2	6,0	0,0079

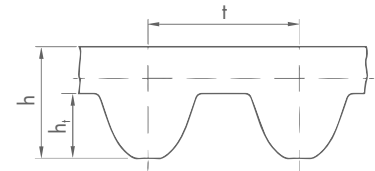


Abbildung 1.3.1: Profil DC

### 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

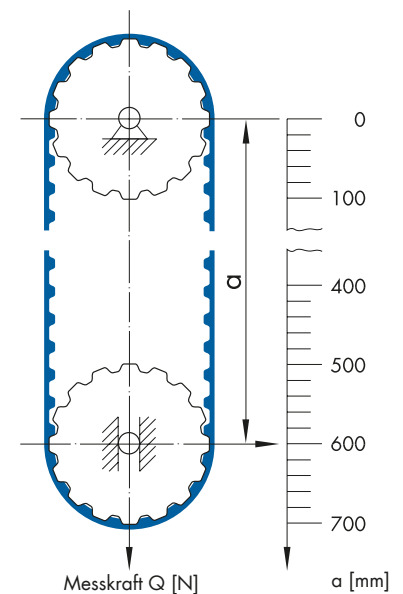


Abbildung 1.3.2: Anordnung zum Messen der Riemenlänge

\*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]									
<b>8MDC</b>	267		467	756		1223			
<b>14MDC</b>		1179			2046		3447	4315	5627

# 1 PRODUKTBESCHREIBUNG

## 1.3 ABMESSUNGEN UND TOLERANZEN



Tabelle 1.3.4: Breittoleranz

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

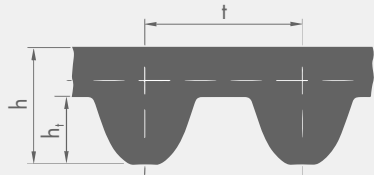
### NORMUNG

optibelt DELTA CHAIN Carbon Zahnriemen und optibelt ZRS DC Zahnscheiben sind in der ISO 13050 genormt.



# 2 ZAHNRIEMENSORTIMENT

## 2.1 optibelt DELTA CHAIN Carbon 8MDC



Profil	8MDC
t [mm]	8,0
h [mm]	5,9
ht [mm]	3,4

### optibelt DELTA CHAIN Carbon 8MDC

Profil, Länge	Wirklänge L <sub>w</sub> [mm]	Anzahl der Zähne	Profil, Länge	Wirklänge L <sub>w</sub> [mm]	Anzahl der Zähne
8MDC 640	640,00	80	8MDC 3280	3280,00	410
8MDC 720	720,00	90	8MDC 3600	3600,00	450
8MDC 800	800,00	100	8MDC 4000	4000,00	500
8MDC 896	896,00	112	8MDC 4400	4400,00	550
8MDC 960	960,00	120	8MDC 4480	4480,00	560
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			
8MDC 2000	2000,00	250			
8MDC 2200	2200,00	275			
8MDC 2240	2240,00	280			
8MDC 2400	2400,00	300			
8MDC 2520	2520,00	315			
8MDC 2600	2600,00	325			
8MDC 2800	2800,00	350			
8MDC 2840	2840,00	355			
8MDC 3048	3048,00	381			
8MDC 3200	3200,00	400			

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

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

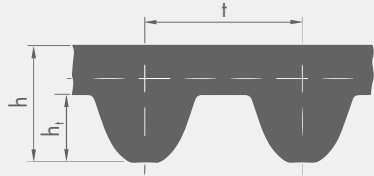
#### Bestellbeispiel:

optibelt DELTA CHAIN Carbon 1120 8MDC 21

1120 = Wirklänge L<sub>w</sub> [mm]  
8MDC = Profil  
21 = Breite [mm]

# 2 ZAHNRIEMENSORTIMENT

## 2.2 optibelt DELTA CHAIN Carbon 14MDC



Profil	14MDC
t [mm]	14,0
h [mm]	10,2
ht [mm]	6,0

### optibelt DELTA CHAIN Carbon 14MDC

Profil, Länge	Wirklänge L <sub>w</sub> [mm]	Anzahl der Zähne	Profil, Länge	Wirklänge L <sub>w</sub> [mm]	Anzahl der Zähne
<p><b>SORTIMENT ZU</b>  <b>optibelt DELTA CHAIN Carbon</b>  <b>HOCHLEISTUNGS-ZAHNRIEMEN</b>  <b>PROFIL 14MDC</b></p> <p><b>IN VORBEREITUNG</b></p> <p>Bitte auch die aktuelle Sortimentsliste beachten bzw. weitere Abmessungen anfragen.</p> <p><b>Standardbreiten:</b> 20 mm, 37 mm, 68 mm, 90 mm, 125 mm Zwischenbreiten auf Anfrage</p>					

**Bestellbeispiel:**

optibelt DELTA CHAIN Carbon 1400 14MDC 37

1400 = Wirklänge L<sub>w</sub> [mm]  
 14MDC = Profil  
 37 = Breite [mm]

# 3 ANTRIEBSAUSLEGUNG

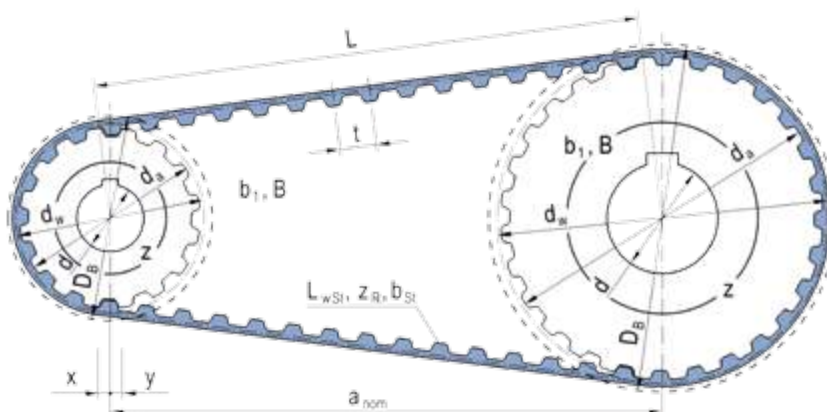
## 3.1 FORMELZEICHEN



Tabelle 3.1.1: Formelzeichen

Formelzeichen	Erklärung	Einheit	Formelzeichen	Erklärung	Einheit
$a$	Achsabstand	[mm]	$n_2$	Drehzahl der getriebenen Zahnscheibe	[min <sup>-1</sup> ]
$a_{nom}$	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		$P_{\bar{U}}$	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]			
$L_{wth}$	errechnete Wirklänge des Zahnriemens	[mm]			
$n_1$	Drehzahl der treibenden Zahnscheibe	[min <sup>-1</sup> ]			

Abbildung 3.1.1: Beispielhafte Getriebegeometrie: Riemen und Scheiben



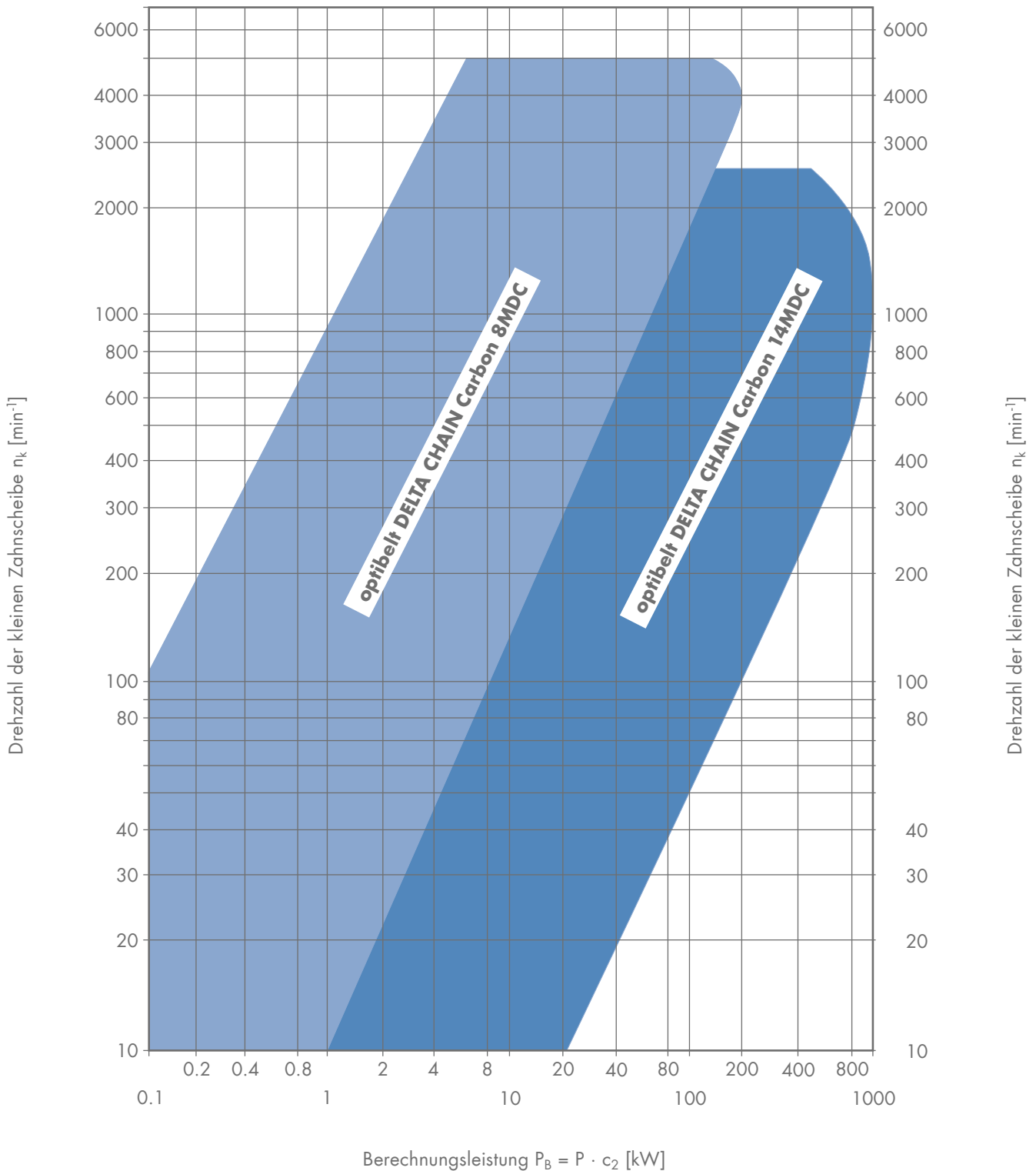
# 3 ANTRIEBSAUSLEGUNG

## 3.2 VORAUSWAHL DER PROFILE



Diagramm 3.2.1: Vorauswahl der Profile 8MDC und 14MDC

Siehe auch optibelt CAP Antriebsberechnung, Software unter [www.optibelt.com](http://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="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">c<sub>0</sub></div>	Belastungsart und Beispiele für Antriebsmaschinen			
	Gleichmäßiger Lauf Elektromotor Schnell laufende Turbine Kolbenmaschine mit hoher Zylinderzahl		Ungleichmäßiger Lauf Hydraulikmotor Langsam laufende Turbine Kolbenmaschine mit geringer Zylinderzahl	
	Grundbelastungsfaktor $c_0$ bei täglicher Betriebsdauer			
Art der Grundbelastung und Beispiele für Arbeitsmaschinen	bis 16 h	über 16 h	bis 16 h	über 16 h
<b>Leichte Antriebe, stoßfreier und gleichförmiger Lauf</b> Messgeräte Filmkameras Büromaschinen Bandförderanlagen (leichtes Gut)	1,3	1,4	1,4	1,5
<b>Mittlere Antriebe, Betrieb mit kleiner bis mittlerer zeitweiliger Stoßbelastung</b> Mischmaschinen Küchenmaschinen Druckereimaschinen Textilmaschinen Verpackungsmaschinen Bandförderanlagen (schweres Gut)	1,6	1,7	1,8	1,9
<b>Schwere Antriebe, Betrieb mit mittlerer bis starker zeitweiliger Stoßbelastung</b> Werkzeugmaschinen Holzbearbeitungsmaschinen Exzenterantriebe Förderanlagen (schweres Gut)	1,8	1,9	2,0	2,1
<b>Sehr schwere Antriebe, Betrieb mit starker dauernder Stoßbelastung</b> 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]	$c_7$
$\leq 600$	0,8	$\leq 1190$	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 $c_1$
$\geq 6$	1,0
5	0,8
4	0,6
3	0,4
2	0,2

**Mindestverstellweg  $x$  zum Spannen von Zahnriemen**

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

**Tabelle 3.4.5: Mindestverstellweg  $y$  zum Auflegen bei Zahnscheiben ohne Bordscheibe**

Achsabstände [mm]	Mindestverstellweg $y$ [mm]
$\leq 1000$	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  
 $P = 11 \text{ kW}$   
 $n_1 = 1450 \text{ min}^{-1}$

### 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  
 $n_2 = 920 \text{ min}^{-1} \pm 2\%$   
Art der Belastung: konstant

### FORMELN

#### GESAMTBELASTUNGSFAKTOR

$c_2 = c_0 + c_3 + c_6$   
 $c_0$  aus Tabelle 3.3.1  
 $c_3$  aus Tabelle 3.4.1  
 $c_6$  aus Tabelle 3.4.2

### BERECHNUNGSBEISPIEL

$c_2 = 1,6 + 0 + 0 = 1,6$   
 $c_0 = 1,6$   
 $c_3 = 0$   
 $c_6 = 0$

### BERECHNUNGSLEISTUNG

$P_B = P \cdot c_2$

$P_B = 11 \cdot 1,6 = 17,6 \text{ kW}$

### 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

$z_1, d_{w1}$  Standard-Zahnscheiben, siehe 6.4

$$z_2 = z_1 \cdot i$$

$$z_1 = 36$$

$$d_{w1} = 91,67 \text{ mm}$$

$$z_2 = 36 \cdot 1,56 = 56,16$$

$$z_2 = 56$$

$$d_{w2} = 142,60 \text{ mm}$$

Minstdurchmesser beachten!

Mindestzähnezahl, siehe Tabelle 6.1.1

Forderung  $z \geq 22$  Mindestzähnezahl für Profil 8MDC erfüllt

### ÜBERPRÜFUNG DER DREHZAHL

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

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

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

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

**Forderung:**  
 $920 \text{ min}^{-1} \pm 2\%$  erfüllt

### ACHSABSTANDSEMPFEHLUNG

Empfehlung

$$a > 0,5 \quad (d_{w1} + d_{w2}) + 15 \text{ mm}$$

$$a < 2,0 \quad (d_{w1} + d_{w2})$$

$$a > 0,5 \quad (91,67 + 142,60) + 15 \text{ mm} = 132,14 \text{ mm}$$

$$a < 2,0 \quad (91,67 + 142,60) = 468,54 \text{ mm}$$

$a = 425 \text{ mm}$  vorläufig gewählt

Siehe auch optibelt CAP Antriebsberechnung, Software unter [www.optibelt.com](http://www.optibelt.com)

# 3 ANTRIEBSAUSLEGUNG

## 3.5 FORMELN UND BERECHNUNGSBEISPIEL



### FORMELN

#### WIRKLÄNGE

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

$L_{wSt}$  siehe Zahnriemensortiment in Kapitel 2

### BERECHNUNGSBEISPIEL

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

$L_{wth} \approx 1219,33 \text{ mm}$  (gewählt aus Unterkapitel 2.1)

$L_{wSt} = 1200 \text{ mm}$

#### NOMINELLER ACHSABSTAND

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

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

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

$a_{nom} = 415,22 \text{ mm}$

$$K = \frac{1200}{4} - \frac{\pi}{8} (142,60 + 91,67) = 208 \text{ mm}$$

#### MINDESTVERSTELLWEG ZUM SPANNEN

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

$$x \geq 1,66 \text{ mm}$$

#### MINDESTVERSTELLWEG ZUM AUFLEGEN

$y =$  aus Tabelle 3.4.6

$y = 33 \text{ mm}$  Bordscheibe an beiden Zahnscheiben

#### ANZAHL DER EINGREIFENDEN ZÄHNE AN DER KLEINEN SCHEIBE

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

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

$z_e = 17$

#### LÄNGENFAKTOR

$c_7$  aus Tabelle 3.4.3

$c_7 = 1,0$

#### ZAHNEINGRIFFSFAKTOR

$c_1$  aus Tabelle 3.4.4

$c_1 = 1,0$

#### RIEMENBREITE ÜBER NENNLEISTUNG

Forderung:  $P_{\bar{U}} \geq P_B$

$P_{\bar{U}}$  = übertragbare Nennleistung einer Standard-Riemenbreite

$$P_{\bar{U}} = P_N \cdot c_1 \cdot c_7$$

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

**21,60 kW > 17,6 kW**

**Forderung erfüllt!**

$$P_{\bar{U}} = 21,60 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 21,60 \text{ kW}$$

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

Ergebnis:

**1 St. optibelt DELTA CHAIN Carbon Zahnriemen**

**1200 8MDC 21**

**1 St. optibelt ZRS DC Zahnscheibe**

**36 8MDC 21**

**1 St. optibelt ZRS DC Zahnscheibe**

**56 8MDC 21**

# 3 ANTRIEBSAUSLEGUNG

## 3.6 VORSPANNKRAFTEINSTELLUNG DURCH FREQUENZMESSUNG



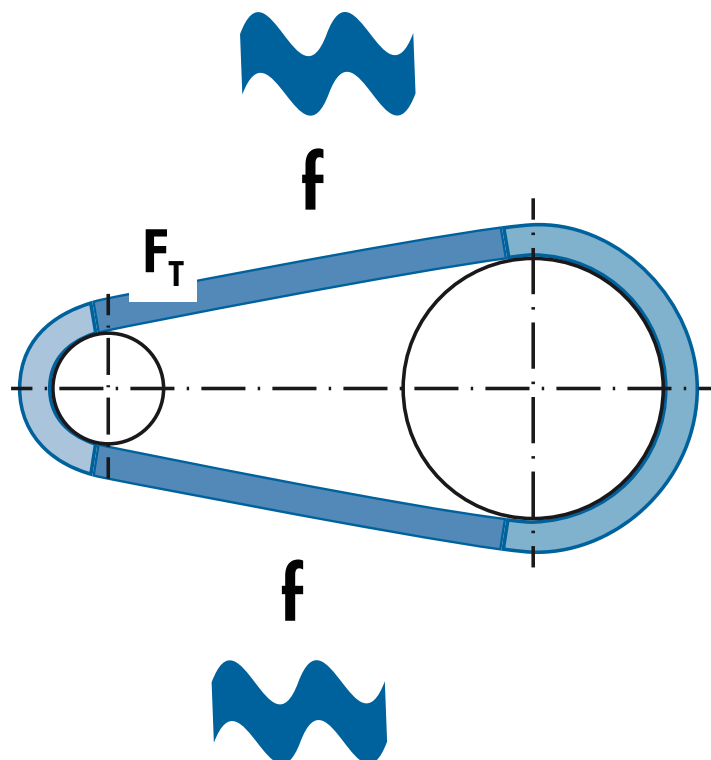
### VORSPANNUNG FÜR optibelt DELTA CHAIN Carbon ZAHNRIEMEN

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

$\beta$	[°]	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

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

#### 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

Nennleistung $P_N$ [kW]																	
Drehzahl der kleinen Zahnscheibe $n_k$ [min <sup>-1</sup> ]	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	12 200

### 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 <sup>-1</sup> ]	Zähnezahl der kleinen Zahnscheibe $z_k$
	Wirkdurchmesser der kleinen Zahnscheibe $d_{wk}$ [mm]
<p><b>LEISTUNGSWERTE</b>  <b>optibelt DELTA CHAIN Carbon</b>  <b>PROFIL 14MDC</b></p> <p><b>IN VORBEREITUNG</b></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

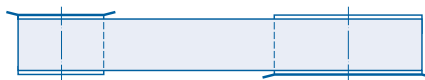


### BORDSCHEIBEN

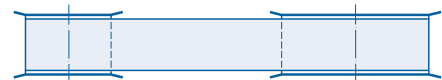
Zur Führung von Optibelt-Zahnriemen sind die Zahnscheiben an einer oder beiden Seiten mit Bordscheiben zu versehen. Bei Achsabständen  $\geq 8 d_{wk}$  sind die Zahnscheiben beidseitig mit Bordscheiben auszurüsten. Wir empfehlen die Verwendung von Standard-Zahnscheiben. Ist dies aus Konstruktionsgründen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



**kleine Scheibe mit Bordscheiben beidseitig**



**Bordscheiben wechselseitig**



**beide Scheiben mit Bordscheiben beidseitig**

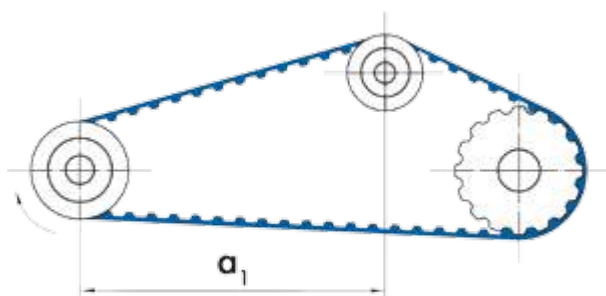
### MAXIMALE ZAHNRIEMENBREITE

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

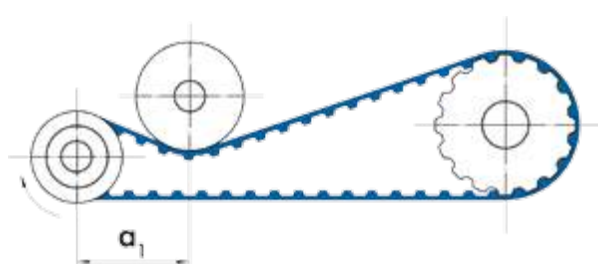
### SPANNROLLEN

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:  $\leq 40$  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

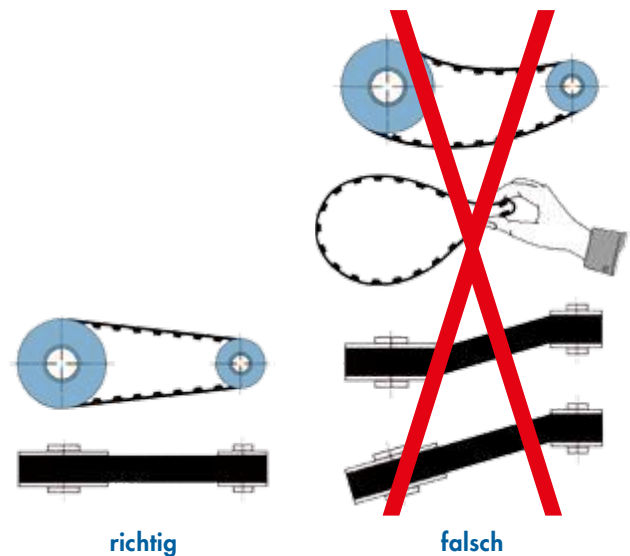
Die Zähne müssen normgerecht gefertigt und sauber sein.

#### • AUSRICHTEN

Wellen und Scheiben sind vor der Montage fluchtend auszurichten.

Maximale Abweichungen der Wellenparallelität:

Riemenbreite	Winkelabweichung
$\leq 25$	$\pm 1^\circ$
$> 25 \leq 50$	$\pm 0,5^\circ$
$> 50 \leq 100$	$\pm 0,25^\circ$
$> 100 \leq$	$\pm 0,15^\circ$



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

# 6 ZAHNSCHEIBEN

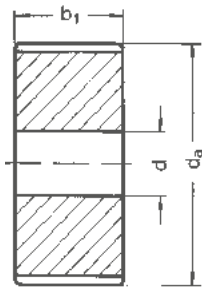
## 6.1 MINDESTSCHEIBENDURCHMESSER UND AUSFÜHRUNGEN



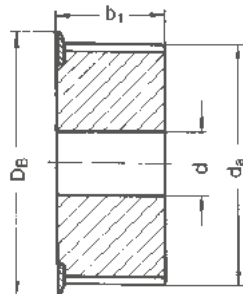
Die empfohlene Mindestzähnezahl für Zahnscheiben siehe Tabelle –6.1.1– sollte nicht unterschritten werden. Eine Unterschreitung des Mindestscheibendurchmessers kann zu einer eingeschränkten Funktionssicherheit und unbefriedigender Laufzeit führen.

Tabelle 6.1.1: Mindestzähnezahl und -durchmesser

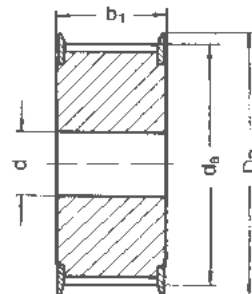
Profil	Mindestzähnezahl	Mindestdurchmesser [mm]
<b>8MDC</b>	22	56,02
<b>14MDC</b>	28	124,78



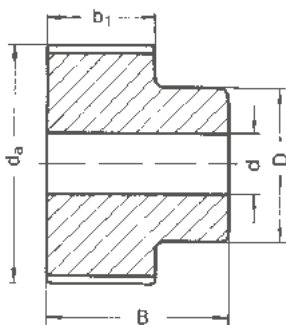
Ausführung OB



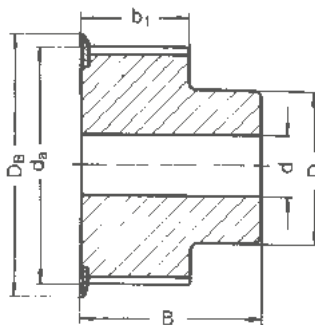
Ausführung EB



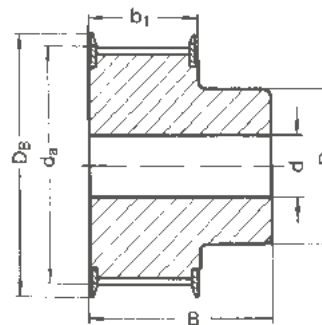
Ausführung ZB



Ausführung OBN



Ausführung EBN



Ausführung ZBN

### WERKSTOFFE

Stahl, Grauguss, Aluminium;  
weitere Werkstoffe auf Anfrage  
Für die Geschwindigkeit > 30 m/s keine Gusscheiben 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 $d_a$ [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 $d_a$ [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 Lauftoleranzen 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: Planlauftoleranz

Außendurchmesser $d_a$ [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: Rundlauftoleranz

Außendurchmesser $d_a$ [mm]	Maximale Gesamtschwankung [mm]
≤ 200	0,10
> 200	0,0005 mm pro 10 mm Außendurchmesser, jedoch nicht größer als die Außendurchmessertoleranz

# 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]
<b>8MDC</b>	≤ 130	0,08
	> 130	0,16
<b>14MDC</b>	≤ 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 <sub>2</sub> [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	40	60		80	80	90		
							40	40	42	65		85	85	95		
							42 ▲	42 ▲	42	70		90	90	100		
									45	48	75					
								48	50							
								50	55							
								60	60							
Innensechskantschrauben [in]	1/4 x 1/2	1/4 x 1/2	3/8 x 5/8	3/8 x 5/8	3/8 x 5/8	3/8 x 5/8	3/8 x 5/8	7/16 x 7/8	1/2 x 1	5/8 x 1 1/4	5/8 x 1 1/4	1/2 x 1 1/2	1/2 x 1 1/2	5/8 x 1 3/4	3/4 x 2	7/8 x 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 <sub>2 min</sub> [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 <sub>2</sub> [mm]	Nutbreite b [mm]	Nuttiefe t <sub>2</sub> [mm]	Bohrungsdurchmesser d <sub>2</sub> [mm]	Nutbreite b [mm]	Nuttiefe t <sub>2</sub> [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 <sub>2</sub> [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 1/4	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 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 3/4	1 7/8	2 3/8	2 3/8	2 5/8	2 5/8	2 7/8*	3 3/4*	
									1 7/8	2	2 1/2	2 1/2	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*	3	3	3 1/4*	4 1/2 ▲*	
										2 3/8	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 1/2*		
													3 3/8	3 3/8	3 3/4 ▲*		
												3 1/2 ▲	3 1/2 ▲	4 ▲*			
Innensechskantschrauben [in]	1/4 x 1/2	1/4 x 1/2	3/8 x 5/8	3/8 x 5/8	3/8 x 5/8	3/8 x 5/8	3/8 x 5/8	7/16 x 7/8	1/2 x 1	5/8 x 1 1/4	5/8 x 1 1/4	1/2 x 1 1/2	1/2 x 1 1/2	5/8 x 1 3/4	3/4 x 2	7/8 x 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 <sub>2 min</sub> [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	

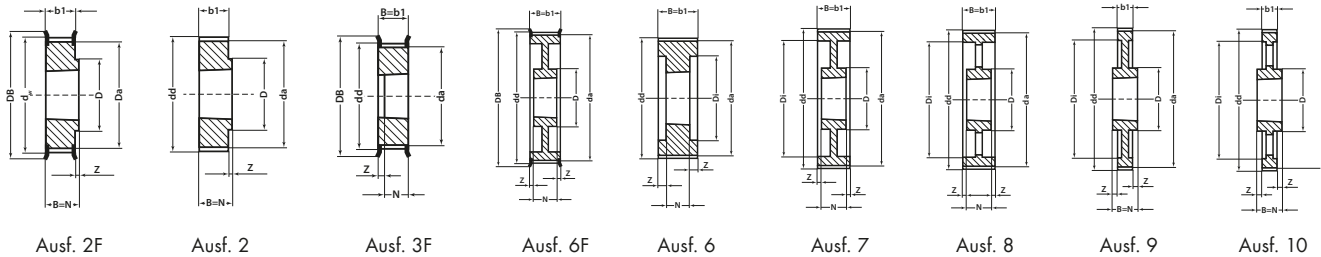
Ab 3525: Zylinderkopfschraube mit Innensechskant \* Keine Lagerware ▲ Diese Bohrung ist mit Flachnut ausgeführt.

# 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]	$D_i$ [mm]	N [mm]	Taper-Buchse	Gewicht o. Buchse ca. [kg]
<b>8MDC – für Riemenbreite 12</b>														
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
<b>8MDC – für Riemenbreite 21</b>														
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 <sub>w</sub> [mm]	d <sub>a</sub> [mm]	D <sub>B</sub> [mm]	b <sub>1</sub> [mm]	B [mm]	N [mm]	D [mm]	D <sub>i</sub> [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
<b>8MDC – für Riemenbreite 36</b>														
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
<b>8MDC – für Riemenbreite 62</b>														
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 <sub>2</sub> von ... bis ...	10-25	10-28	11-32	14-42	14-50

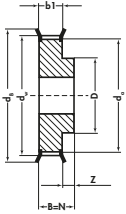
GG: Grauguss ST: Stahl  
 Fertigungstechnische Änderungen  
 vorbehalten. Bohrungsdurchmesser d<sub>2</sub>  
 siehe Unterkapitel 6.3.

# 6 ZAHNSCHEIBEN

## 6.4 SORTIMENT ZAHNSCHEIBEN



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



Ausf. 1F

Bezeichnung	Anzahl der Zähne	Ausführung	Material	$d_w$ [mm]	$d_a$ [mm]	$D_B$ [mm]	$b_1$ [mm]	B [mm]	S [mm]	D [mm]	Gewicht ca. [kg]
<b>8MDC – für Riemenbreite 12</b>											
8MDC 12 22	22	1F	ST	56,02	54,42	62,0	20,0	30,0	30,0	43	0,50
<b>8MDC – für Riemenbreite 21</b>											
8MDC 21 22	22	1F	ST	56,02	54,42	62,0	30,0	40,0	40,0	43	0,60
<b>8MDC – für Riemenbreite 36</b>											
8MDC 36 25	25	1F	ST	63,66	62,06	70,0	45,0	55,0	55,0	49	1,10
<b>8MDC – für Riemenbreite 62</b>											
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

SORTIMENT ZU  
optibelt ZRS DC ZAHNSCHEIBEN  
PROFIL 14MDC  
IN VORBEREITUNG

# 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

# 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 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 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	- Industriekeilriemen-Antriebe; Berechnungen der Leistungswerte und des Achsabstandes
ISO 5295	- Zahnriemen; Berechnungen der Leistungswerte und des Achsabstandes - „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 19347	- Zahnriemenantriebe - trapezförmiges Profilsystem - zöllige Abmessungen - Riemen und Scheiben

### ISO - International Organization for Standardization

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	- Antriebsscheiben; 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
ISO 2790	- Schmalkeilriemenantriebe für die Kraftfahrzeugindustrie; Maße

### USA

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

Wirlänge	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<sup>-1</sup>  
 Drehfrequenz  $n_1$  \_\_\_\_\_ min<sup>-1</sup>  
 Anordnung der Wellen: horizontal  vertikal   
 schräg   $\alpha$  \_\_\_\_\_ °  
 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<sup>-1</sup>  
 Drehfrequenz  $n_2$  \_\_\_\_\_ min<sup>-1</sup>  
 $n_{2 \min}$  \_\_\_\_\_ min<sup>-1</sup>  
 $n_{2 \max}$  \_\_\_\_\_ min<sup>-1</sup>  
 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

$i_{\min}$  \_\_\_\_\_  $i_{\max}$  \_\_\_\_\_  
 $a_{\min}$  \_\_\_\_\_ mm  $a_{\max}$  \_\_\_\_\_ mm  
 im gezogenen Trum   
 im ziehenden Trum   
 beweglich  (z. B. Feder)  
 fest

**Betriebsbedingungen** Umgebungstemperatur \_\_\_\_\_ °C  
 Einfluss von Öl   
 Wasser   
 Säure   
 Staub

\_\_\_\_\_ °C minimal  
 \_\_\_\_\_ °C maximal  
 (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 5271 621  
F +49 5271 976200  
E [info@optibelt.com](mailto:info@optibelt.com)



[www.optibelt.com](http://www.optibelt.com)