



SKR Antriebstechnik GmbH

KERBZAHNRIEMEN TN

BERECHNUNGSUNTERLAGEN

TN10

TN15



SKR Antriebstechnik
GmbH
Talwiesen 1
D-72532 Gomadingen
Deutschland
Tel. +49 7385 96 555-0
Fax +49 7385 96 555-55
info@skr.gmbh
www.skr.gmbh

SKR-TN-D-01/2022

SKR - Unser Antrieb ist ihr Erfolg

Individuelle, leistungsstarke Antriebslösungen – dafür stehen wir von SKR Antriebstechnik seit über 35 Jahren.

Als Spezialist für Riemenantriebe und Baugruppen liefern wir maßgeschneiderte, einbaufertige Antriebe für unterschiedlichste Maschinen und Anlagen. So zum Beispiel für die Medizintechnik und Feinmechanik, für Labor- und Analysegeräte. Immer pünktlich, immer in bester Qualität: Mit SKR an Ihrer Seite profitieren Sie von einem Partner mit jahrzehntelanger Erfahrung, hohem Qualitätsanspruch und einer unternehmenseigenen Fertigung. Denn unser Antrieb ist Ihr Erfolg.



Riemenlager mit Riemenkonfektionierung

Unser großes Riemenlager ist immer bestens gefüllt. Wir bevorraten alle gängigen Abmessungen von Neopren- und Polyurethan-Zahnriemen als Wickel (endlose Riemen), Rollenware (endliche Riemen), sowie kraftschlüssigen Riemen unterschiedlichster Art.

Auf den von unseren Spezialisten konstruierten und gebauten Riemenschneidemaschinen konfektionieren wir Riemen kurzfristig auf die gewünschte Breite und Länge. Außerdem sind wir in der Lage, Sonderanfertigungen wie verschweißte Riemen, Riemen mit Beschichtungen, Nocken oder sonstige Bearbeitungen kurzfristig zu liefern. Auf Wunsch erhalten Sie bei SKR auch Sonderriemen mit den von Ihnen vorgegebenen Maßen.

Fertigung von Riemenscheiben und Zahnrädern

Ob Einzelstück oder Serie – in unserer unternehmenseigenen spanenden Fertigung produzieren wir Riemenscheiben und Zahnräder in jeder Losgröße. Auch was das Material angeht, sind wir äußerst variabel: Wir verarbeiten Aluminium, Stahl, Edelstahl, Messing sowie Kunststoffe.

Flexible Baugruppenmontage

Auch wenn es um die Montage von Baugruppen geht, sind wir von SKR ein erfahrener Partner. In unserer Baugruppenabteilung meistern wir eine enorme Bandbreite an Montagen – vom Einzelstück bis zur Großserie – und nehmen zudem die Endprüfung vor.

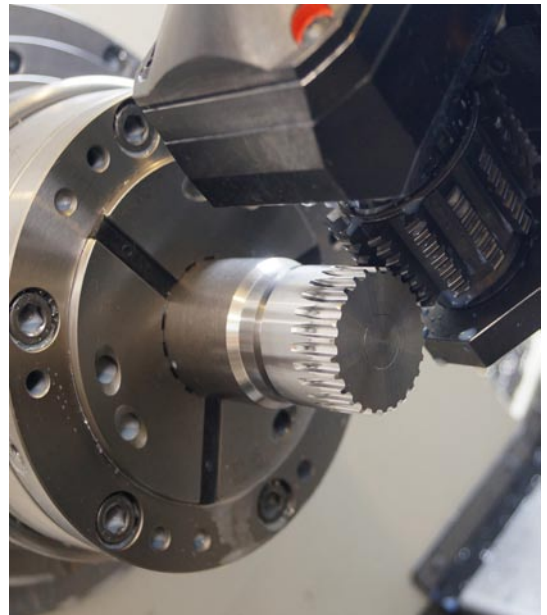
Sowohl einfache Montagetätigkeiten wie das Einpressen von Lagern, das Eindrehen von Schrauben als auch die Montage komplexer Riemengetriebe mit zahlreichen Einzelteilen sind bei uns in den richtigen Händen.

Ausgefeilte Serviceleistungen

Ob es um kundenspezifische Produktschulungen geht, um die Berechnung von Riemenantrieben, um Stp-Modelle oder eine gezielte Vor-Ort-Beratung: Wenn gewünscht, sind wir von SKR mit ausgefeilten Serviceleistungen für unsere Kunden da.

Gelebtes Qualitätsmanagement

Ebenso wie beim Umweltschutz besteht das A&O des Qualitätsmanagements darin, dass nicht nur darüber geredet wird. Auf die tägliche Umsetzung kommt es an. Denn gelebtes Qualitätsmanagement ist einer der wichtigsten Schlüssel zum Unternehmenserfolg und sorgt dafür, dass sämtliche Produkte zuverlässig mit den Erwartungen unserer Kunden übereinstimmen. Diese typische SKR-Qualität dokumentieren wir akribisch mit unserem Qualitätsmanagement-System, das seit 1998 zertifiziert ist – aktuell nach DIN EN ISO 9001:2015.



Inhaltsverzeichnis

Allgemeines

SKR - Ihr Partner für komplette Riemenantriebe	2
Der Kerbzahnriemen - Prinzip und Eigenschaften.....	4
Aufbau und Profildaten des Kerbzahnriemens	5

Abmessungen / Lieferprogramm

TN 10 - Zahnriemen.....	6
TN 10 - Zahnriemenscheiben-Daten	7
TN 15 - Zahnriemen.....	8
TN 15 - Zahnriemenscheiben-Daten	9

Antriebsberechnungsdaten

Berechnung von Kerbzahnriemenantrieben	10
--	----

Vorspannung

Berechnung der Riemenspannung sowie der Trumfrequenz	18
--	----

Berechnungsbeispiel	20
----------------------------------	-----------

Toleranzen der Zahnriemen

Längen-, Breiten- und Dickentoleranzen	23
--	----

Zahnriemenscheiben

Allgemeine Informationen zu Material, Bordscheiben, Toleranzen.....	24
---	----

Lagerung, Montage, Spannrollen und Fehlerursachen	26
--	-----------

Vordrucke

Fragebogen zur Anforderung einer stp-Datei	29
Fragebogen zur Anforderung einer Antriebsberechnung	30

Der TN - Kerbzahnriemen

Die Kerbzahnriemen der Type TN10 und TN15 erreichen durch ihre spezielle Zahngeometrie und Zahneingriff in die Riemenscheibe einen spielfreien Antrieb bei kleinster Verzahnung.

Diese weiterentwickelten Riemen und Scheiben sind nicht austauschbar mit dem Profil K1,5. In diesem Fall müssten man auf die Vorgängerversion der BANDO-Kerbzahnriemen mit dem Profil N15 wechseln.

Eigenschaften der TN-Kerbzahnriemen

1. Verkleinerung der Scheiben bis auf $\varnothing 4,74$ mm möglich!

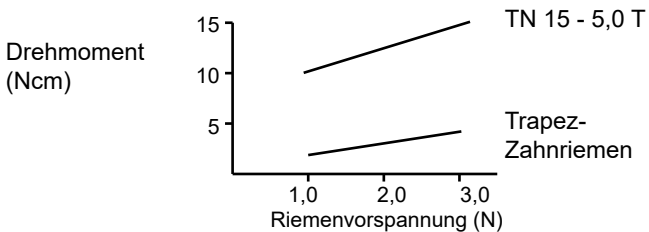
Aufgrund der geringen Höhe und der feinen Zugstränge wird bei den TN-Kerbzahnriemen auch bei kleinsten Scheibendurchmessern eine gleichförmige Umschlingung erreicht.

TN 10: ab $\varnothing 4,74$ mm

TN 15: ab $\varnothing 7,00$ mm

2. Hohes Drehmoment bei geringer Vorspannung

Durch die geringe Anfangsvorspannung wird der Biegewechsel-Widerstand des Riemen und auch die Belastung auf die Lager verringert.



Im Vergleich zu Trapez-Zahnriemen und Flachriemen kann der Kerbzahnriemen bei gleicher Vorspannung ein höheres Drehmoment übertragen.

3. Geringe Gleichlaufschwankung

Aufgrund der Verzahnung erreicht der Kerbzahnriemen an der Umschlingung eine optimale Kreisform. Dadurch wird eine gleichförmige Umdrehung mit exakter Drehzahl wie bei einem Flachriemen erreicht.

4. Spielfreier Zahneingriff

Die dreieckige Zahnform des Riemen mit einem Winkel von 70° greift so in die Lücke der Scheibe ein, daß **kein Flankenspiel** entsteht.

5. Wartungsfreiheit

Eine Wartung durch Schmieren oder Nachspannen ist bei Kerbzahnriemen nicht erforderlich.

Anwendungsbeispiele:

● Audio - Videogeräte

- CD-Player
(Antrieb der Disc Ladevorrichtung)
- Autoradio
(Antrieb des Tuners, Ladevorrichtung)
- Kassettenrecorder (Ersatz für Flachriemen - Maßnahme gegen Schlupf)
- Videorecorder (Bandtransport, Ladevorrichtung)
- Video Disc (Laden und Lesen)
- Mini-Fernseher (Tuner)

● Büromaschinen u. Automatisierungsgeräte

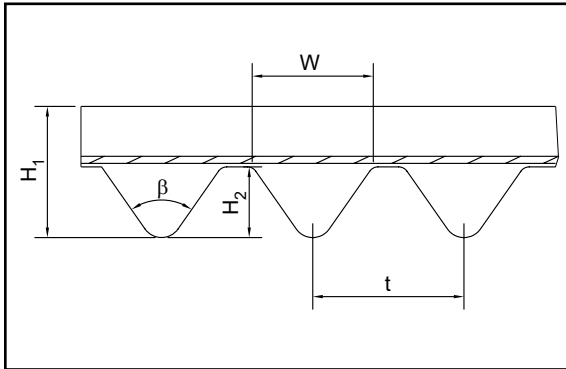
- X-Y Plotter (Schreibkopfbetätigung, Antrieb)
- Matrixdrucker (Laufwerkbetätigung, Transportantrieb)
- Automaten, Geldwechselautomaten (Einzug der Geldscheine, Antrieb)
- Bank-Terminal (Beschickung der Geldscheine und Karten, Antrieb)

● Sonstige Präzisionsgeräte

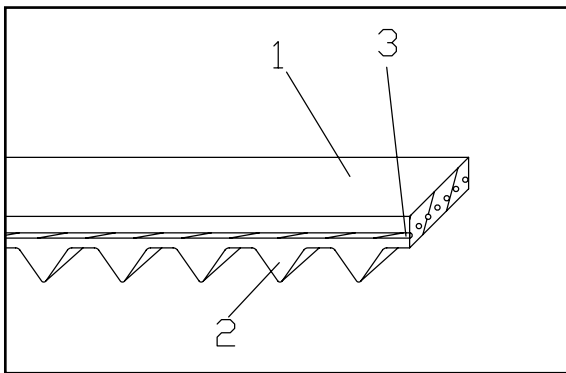
- Kamera (Antrieb und Filmtransport)
- Analysegeräte (Probentransport)
- Roboter, NC-Geräte (Positionsbestimmung)
- Medizinische Geräte

Aufbau des TN - Kerbzahnriemens

TN 10 TN 15



Profil	t (mm)	H ₁ (mm)	H ₂ (mm)	W (mm)	β (°)
TN 10	1,0	0,85	0,44	0,84	70
TN 15	1,5	1,30	0,70	1,19	70



Profil	Zugstrang	Kennzeichnung
TN 10	- Kevlar - Polyester - Glasfaser (Sonderausf.)	K T G
TN 15	- Kevlar - Polyester - Stahl (ab 79 TN15) - Glasfaser (Sonderausf.)	K T W G

1. Polyurethan-Rücken
2. Polyurethan-Zähne
3. Zugstrang

Materialeigenschaften, Beständigkeiten

Temperaturbereich:

Die Kerbzahnriemen dürfen in einer Umgebungstemperatur zwischen -30°C und +70°C eingesetzt werden.

elektrischer Widerstand:

Der elektrische Widerstand der PU-Kerbzahnriemen liegt zwischen 10⁴ bis 10⁶ MΩ.

Beständigkeit:

Polyurethan-Zahnriemen sind gut geeignet für Einsatzbedingungen bei denen der Riemen mit Ölen, Fetten, Säuren oder Laugen in Kontakt kommt.

Ozon-Beständigkeit:

Polyurethan-Zahnriemen sind ozonbeständig.

Wasser-Beständigkeit (Hydrolyse-Beständigkeit):

Polyurethan-Zahnriemen sind nicht wasserbeständig.

Flammenresistenz (UL):

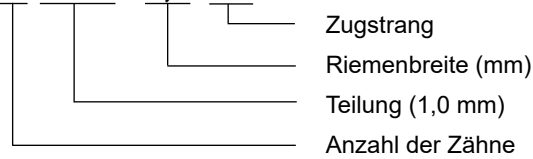
Polyurethan-Zahnriemen sind hierfür nur bedingt geeignet. Die Riemen sind überwiegend geprüft und freigegeben nach UL 94 HB.

TN 10 - Lieferprogramm

Polyurethan

Bestellbeispiel Riemen:

90 TN10 - 2,0 K



Typ TN 10 = 1,0 mm Teilung		
Bezeichnung	Wirklänge (mm)	Anzahl der Zähne
50 TN 10	50	50
60 TN 10	60	60
66 TN 10	66	66
80 TN 10	80	80
81 TN 10	81	81
85 TN 10 *	85	85
90 TN 10	90	90
96 TN 10 *	96	96
98 TN 10	98	98
100 TN 10	100	100
107 TN 10	107	107
110 TN 10	110	110
120 TN 10	120	120
130 TN 10	130	130
140 TN 10	140	140
148 TN 10 *	148	148
150 TN 10	150	150
156 TN 10 *	156	156
157 TN 10 *	157	157
160 TN 10	160	160
165 TN 10 *	165	165
170 TN 10	170	170
190 TN 10 *	190	190
200 TN 10	200	200
210 TN 15 *	210	210
219 TN 10 *	219	219
220 TN 10 *	220	220
230 TN 10 *	230	230

Typ TN 10 = 1,0 mm Teilung		
Bezeichnung	Wirklänge (mm)	Anzahl der Zähne
250 TN 10	250	250
258 TN 10 *	258	258
284 TN 10 *	284	284
287 TN 10	287	287
290 TN 10 *	290	290
292 TN 10 *	292	292
299 TN 10 *	299	299
307 TN 10 *	307	307
310 TN 10	310	310
312 TN 10 *	312	312
324 TN 10 *	324	324
624 TN 10 *	624	624
635 TN 10 *	635	635
673 TN 10 *	673	673
701 TN 10 *	701	701
732 TN 10 *	732	732
755 TN 10 *	755	755
757 TN 10 *	757	757
768 TN 10 *	768	768
778 TN 10 *	778	778
780 TN 10 *	780	780
783 TN 10 *	783	783
788 TN 10 *	788	788
798 TN 10 *	798	798
855 TN 10 *	855	855
1016 TN 10 *	1016	1016

*: Sonderabmessung

Bitte erfragen Sie bei diesen Abmessungen die Mindestabnahmemenge und die Lieferzeit.

Weitere Abmessungen auf Anfrage

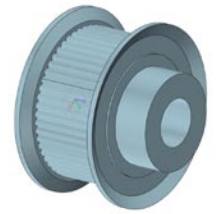
Standardriemenbreiten						
Breiten [mm]	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0

Zwischenbreiten und größere Breiten sind ebenfalls lieferbar.

Ausführungen:

- TN10 - T:** PU-Zahnriemen mit Polyesterzugstrang (Tetron) für Positionier- / Drehgeberantriebe mit minimalen Kräften; Standardausführung
- TN10 - K:** PU-Zahnriemen mit Aramidzugstrang (Kevlar) für Positionierantriebe und kleine Leistungsantriebe; Sonderausführung / Anfertigungsware
- TN10 - G:** PU-Zahnriemen mit Glasfaserzugstrang - auf Anfrage

Zahnscheibendaten TN10



Bestellbeispiel Scheiben:

AL 18 TN10 2,0

Riemenbreite in mm
 Teilung (1,0 mm)
 Anzahl der Zähne
 Material (AL=Alu, ST=Stahl)

Zahnriemenscheiben werden bei uns im Haus komplett nach Ihren Vorgaben / Zeichnung gefertigt. Wenn Sie eine step-Datei benötigen finden Sie auf Seite 29 ein Formular mit dem Sie eine solche Datei bei uns anfordern können.

Zähne-anzahl	Wirkdurch-messer (mm)	Außendurch-messer (mm)
* 16	5,09	4,74
17	5,41	5,06
* 18	5,73	5,38
* 19	6,05	5,70
* 20	6,37	6,02
21	6,68	6,33
* 22	7,00	6,65
23	7,32	6,97
* 24	7,64	7,29
* 25	7,96	7,61
* 26	8,28	7,93
* 27	8,59	8,24
* 28	8,91	8,56
29	9,23	8,88
* 30	9,55	9,20
31	9,87	9,52
* 32	10,19	9,84
33	10,50	10,15
* 34	10,82	10,47
35	11,14	10,79
* 36	11,46	11,11
37	11,78	11,43
* 38	12,10	11,75
39	12,41	12,06
* 40	12,73	12,38
41	13,05	12,70
* 42	13,37	13,02
43	13,69	13,34
* 44	14,01	13,66
45	14,32	13,97
46	14,64	14,29
47	14,96	14,61
* 48	15,28	14,93
49	15,60	15,25
* 50	15,92	15,57
51	16,23	15,88
52	16,55	16,20
53	16,87	16,52
54	17,19	16,84
55	17,51	17,16
56	17,83	17,48
57	18,14	17,79
58	18,46	18,11
59	18,78	18,43
* 60	19,10	18,75
61	19,42	19,07
62	19,74	19,39

Zähne-anzahl	Wirkdurch-messer (mm)	Außendurch-messer (mm)
63	20,05	19,70
64	20,37	20,02
65	20,69	20,34
66	21,01	20,66
67	21,33	20,98
68	21,65	21,30
69	21,96	21,61
70	22,28	21,93
71	22,60	22,25
* 72	22,92	22,57
73	23,24	22,89
74	23,55	23,20
75	23,87	23,52
76	24,19	23,84
77	24,51	24,16
78	24,83	24,48
79	25,15	24,80
* 80	25,46	25,11
81	25,78	25,43
82	26,10	25,75
83	26,42	26,07
84	26,74	26,39
85	27,06	26,71
86	27,37	27,02
87	27,69	27,34
88	28,01	27,66
89	28,33	27,98
* 90	28,65	28,30
91	28,97	28,62
92	29,28	28,93
93	29,60	29,25
94	29,92	29,57
95	30,24	29,89
96	30,56	30,21
97	30,88	30,53
98	31,19	30,84
99	31,51	31,16
100	31,83	31,48
101	32,15	31,80
102	32,47	32,12
103	32,79	32,44
104	33,10	32,75
105	33,42	33,07
106	33,74	33,39
107	34,06	33,71
108	34,38	34,03
109	34,70	34,35

Zähne-anzahl	Wirkdurch-messer (mm)	Außendurch-messer (mm)
110	35,01	34,66
111	35,33	34,98
112	35,65	35,30
113	35,97	35,62
114	36,29	35,94
115	36,61	36,26
116	36,92	36,57
117	37,24	36,89
118	37,56	37,21
119	37,88	37,53
120	38,20	37,85
121	38,52	38,17
122	38,83	38,48
123	39,15	38,80
124	39,47	39,12
125	39,79	39,44
126	40,11	39,76
127	40,43	40,08
128	40,74	40,39
129	41,06	40,71
130	41,38	41,03
131	41,70	41,35
132	42,02	41,67
133	42,34	41,99
134	42,65	42,30
135	42,97	42,62
136	43,29	42,94
137	43,61	43,26
138	43,93	43,58
139	44,25	43,90
140	44,56	44,21
141	44,88	44,53
142	45,20	44,85
143	45,52	45,17
144	45,84	45,49
145	46,15	45,80
146	46,47	46,12
147	46,79	46,44
148	47,11	46,76
149	47,43	47,08
150	47,75	47,40

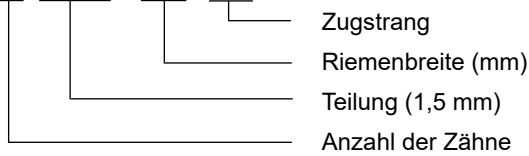
* Für diese Zähnezahlen sind verzahnte Wellen kurzfristig ab Lager lieferbar.

TN 15 - Lieferprogramm

Polyurethan

Bestellbeispiel Riemen:

79 TN15 - 7,0 W



Typ TN 15 = 1,5 mm Teilung		
Bezeichnung	Wirklänge (mm)	Anzahl der Zähne
25 TN 15	37,5	25
43 TN 15	64,5	43
50 TN 15	75,0	50
60 TN 15	90,0	60
63 TN 15	94,5	63
79 TN 15	118,5	79
82 TN 15	123,0	82
100 TN 15	150,0	100
110 TN 15	165,0	110
114 TN 15	171,0	114
120 TN 15	180,0	120
129 TN 15	193,5	129
130 TN 15	195,0	130
131 TN 15	196,5	131
140 TN 15	210,0	140
148 TN 15 *	222,0	148
150 TN 15	225,0	150
157 TN 15	235,5	157
160 TN 15	240,0	160
170 TN 15	255,0	170
180 TN 15	270,0	180
186 TN 15	279,0	186
190 TN 15	285,0	190
192 TN 15	288,0	192
196 TN 15	294,0	196
200 TN 15	300,0	200
210 TN 15	315,0	210

Standardriemenbreiten					
Breiten [mm]	3,0	5,0	7,0	10,0	13,0

Zwischenbreiten und größere Breiten sind ebenfalls lieferbar.

Ausführungen:

TN15 - T: PU-Zahnriemen mit Polyesterzugstrang (Tetron) für Positionier- / Drehgeberantriebe mit minimalen Kräften; Sonderausführung / Anfertigungsware

TN15 - K: PU-Zahnriemen mit Aramidzugstrang (Kevlar) für Positionierantriebe und kleine Leistungsantriebe; Standardausführung

TN15 - W: PU-Zahnriemen mit Stahlzugstrang (Wire) für Positionierantriebe und kleine Leistungsantriebe bei denen der Stahlzugstrang die geeigneteren Eigenschaften hat; Sonderausführung / Anfertigungsware

TN15 - G: PU-Zahnriemen mit Glasfaserzugstrang - auf Anfrage

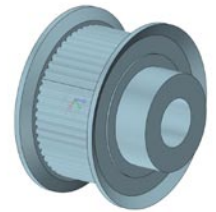
Typ TN 15 = 1,5 mm Teilung		
Bezeichnung	Wirklänge (mm)	Anzahl der Zähne
220 TN 15	330,0	220
230 TN 15	345,0	230
240 TN 15	360,0	240
250 TN 15	375,0	250
260 TN 15	390,0	260
270 TN 15	405,0	270
271 TN 15	406,5	271
290 TN 15	435,0	290
298 TN 15	447,0	298
300 TN 15	450,0	300
310 TN 15	465,0	310
320 TN 15	480,0	320
330 TN 15	495,0	330
334 TN 15	501,0	334
339 TN 15	508,5	339
340 TN 15	510,0	340
350 TN 15	525,0	350
360 TN 15	540,0	360
370 TN 15	555,0	370
380 TN 15	570,0	380
390 TN 15	585,0	390
400 TN 15	600,0	400
421 TN 15	631,5	421
441 TN 15	661,5	441
460 TN 15	690,0	460
480 TN 15	720,0	480
481 TN 15	721,5	481
828 TN 15	1242,0	828

*: Sonderabmessung

Bitte erfragen Sie bei diesen Abmessungen die Mindestabnahmemenge und die Lieferzeit.

Weitere Abmessungen auf Anfrage

Zahnscheibendaten TN15



Bestellbeispiel Scheiben:

AL 22 TN15 7,0

Riemenbreite in mm
 Teilung (1,5 mm)
 Anzahl der Zähne
 Material (AL=Alu, ST=Stahl)

Zahnriemenscheiben werden bei uns im Haus komplett nach Ihren Vorgaben / Zeichnung gefertigt. Wenn Sie eine step-Datei benötigen finden Sie auf Seite 29 ein Formular mit dem Sie eine solche Datei bei uns anfordern können.

Zähne-anzahl	Wirkdurch-messer (mm)	Außendurch-messer (mm)
* 16	7,64	7,00
17	8,12	7,48
* 18	8,59	7,95
* 19	9,07	8,43
* 20	9,55	8,91
21	10,03	9,39
* 22	10,50	9,86
23	10,98	10,34
* 24	11,46	10,82
* 25	11,94	11,30
* 26	12,41	11,77
* 27	12,89	12,25
* 28	13,37	12,73
29	13,85	13,21
* 30	14,32	13,68
31	14,80	14,16
* 32	15,28	14,64
33	15,76	15,12
* 34	16,23	15,59
35	16,71	16,07
* 36	17,19	16,55
37	17,67	17,03
* 38	18,14	17,50
39	18,62	17,98
* 40	19,10	18,46
41	19,58	18,94
* 42	20,05	19,41
43	20,53	19,89
* 44	21,01	20,37
45	21,49	20,85
46	21,96	21,32
47	22,44	21,80
* 48	22,92	22,28
49	23,40	22,76
* 50	23,87	23,23
51	24,35	23,71
52	24,83	24,19
53	25,31	24,67
* 54	25,78	25,14
55	26,26	25,62
56	26,74	26,10
57	27,22	26,58
58	27,69	27,05
59	28,17	27,53
* 60	28,65	28,01
61	29,13	28,49
62	29,60	28,96

Zähne-anzahl	Wirkdurch-messer (mm)	Außendurch-messer (mm)
63	30,08	29,44
64	30,56	29,92
65	31,04	30,40
66	31,51	30,87
67	31,99	31,35
68	32,47	31,83
69	32,95	32,31
70	33,42	32,78
71	33,90	33,26
* 72	34,38	33,74
73	34,85	34,21
74	35,33	34,69
75	35,81	35,17
76	36,29	35,65
77	36,76	36,12
78	37,24	36,60
79	37,72	37,08
* 80	38,20	37,56
81	38,67	38,03
82	39,15	38,51
83	39,63	38,99
84	40,11	39,47
85	40,58	39,94
86	41,06	40,42
87	41,54	40,90
88	42,02	41,38
89	42,49	41,85
* 90	42,97	42,33
91	43,45	42,81
92	43,93	43,29
93	44,40	43,76
94	44,88	44,24
95	45,36	44,72
96	45,84	45,20
97	46,31	45,67
98	46,79	46,15
99	47,27	46,63
100	47,75	47,11
101	48,22	47,58
102	48,70	48,06
103	49,18	48,54
104	49,66	49,02
105	50,13	49,49
106	50,61	49,97
107	51,09	50,45
108	51,57	50,93
109	52,04	51,40

Zähne-anzahl	Wirkdurch-messer (mm)	Außendurch-messer (mm)
110	52,52	51,88
111	53,00	52,36
112	53,48	52,84
113	53,95	53,31
114	54,43	53,79
115	54,91	54,27
116	55,39	54,75
117	55,86	55,22
118	56,34	55,70
119	56,82	56,18
120	57,30	56,66
121	57,77	57,13
122	58,25	57,61
123	58,73	58,09
124	59,21	58,57
125	59,68	59,04
126	60,16	59,52
127	60,64	60,00
128	61,12	60,48
129	61,59	60,95
130	62,07	61,43
131	62,55	61,91
132	63,03	62,39
133	63,50	62,86
134	63,98	63,34
135	64,46	63,82
136	64,94	64,30
137	65,41	64,77
138	65,89	65,25
139	66,37	65,73
140	66,85	66,21
141	67,32	66,68
142	67,80	67,16
143	68,28	67,64
144	68,75	68,11
145	69,23	68,59
146	69,71	69,07
147	70,19	69,55
148	70,66	70,02
149	71,14	70,50
150	71,62	70,98

* Für diese Zähnezahlen sind verzahnte Wellen kurzfristig ab Lager lieferbar.

Berechnung von TN-Antrieben

1. Schritt: Berechnung der Leistung P_B

Die Antriebsleistung wird nach der Formel 1 berechnet.

Formel 1

$$P_B = P_N \cdot (K_1 + K_2 + K_3)$$

P_B : Berechnungsleistung (W)

P_N : Nennleistung Antriebsmotor (W)

K_1 : Überlastungsfaktor (Tabelle 1)

K_2 : Spannrollen-Faktor (Tabelle 2)

K_3 : Übersetzungszuschlag (Tabelle 3)

Tabelle 1 Korrekturfaktor für Überlastung K_1

Maschinenanwendungsbeispiele: Nicht aufgeführte Maschinen sind der Gruppe zuzuordnen, die den Belastungen entspricht.	Beispiele für Antriebsmaschinen					
	bis 3-fachem NENNMENT			bis 3-fachem NENNMENT		
	Wechselstrommotoren (Standard- und Synchronmotoren) Gleichstromnebenschluß-Motoren Verbrennungsmotoren mit zwei oder mehr Zylindern.			Elektromotoren (mit hohem Anlauf- und Bremsmoment) Gleichstrommotoren mit Doppelschluß, Verbrennungsmotoren mit einem Zylinder		
	Tägliche Betriebsdauer (Stunden)					
	bis 5	bis 12	bis 24	bis 5	bis 12	bis 24
<ul style="list-style-type: none"> • Autoradio • Cassettenrecorder • TV-Portable 	1.0	1.2	1.4	1.2	1.4	1.6
<ul style="list-style-type: none"> • CD-PLAYER • Videorecorder • Video-Kameras 	1.2	1.4	1.6	1.4	1.6	1.8
<ul style="list-style-type: none"> • Automaten • Kartenleser • Bankautomaten 	1.3	1.5	1.7	1.5	1.7	1.9
<ul style="list-style-type: none"> • Plotter • Drucker • Roboter 	1.4	1.6	1.8	1.6	1.8	2.0

Tabelle 2 Korrekturfaktor für Spannrolle K_2

Einbaulage der Spannrolle	K_2
• Innenseite Leertrum	0,0
• Außenseite Leertrum	0,1
• Innenseite Lasttrum	0,1
• Außenseite Lasttrum	0,2

Tabelle 3 Korrekturfaktor für Übersetzung K_3

Übersetzungsverhältnis	K_3
0,00 - 0,29	0,4
0,30 - 0,40	0,3
0,41 - 0,57	0,2
0,58 - 0,80	0,1
0,81 - 1,00	0,0

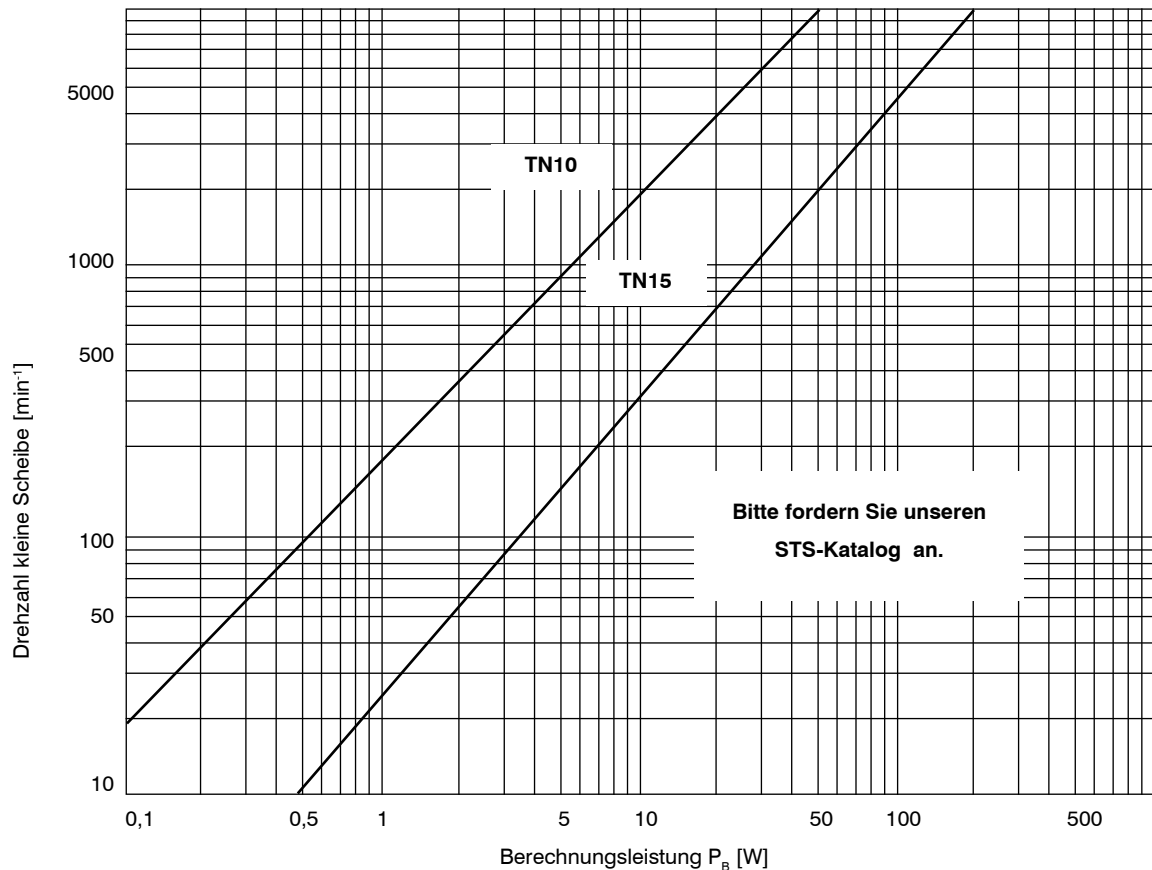
(nur für Übersetzungen ins Schnelle)

2. Schritt: Typenauswahl

Die Auswahl des Riemenprofils erfolgt mit Hilfe des Diagramm 1 aufgrund der ermittelten Berechnungsleistung P_B und der Drehzahl der kleinen Zahnscheibe.

Wenn der Schnittpunkt beider Werte im Grenzbereich zwischen 2 Profilen liegt sollte nach der Anwendungszweckmäßigkeit und den günstigeren Produktionskosten ausgewählt werden.

Diagramm 1: Typenauswahl



3. Schritt: Scheibenauswahl

Bei der Festlegung des Scheibendurchmessers müssen folgende Punkte beachtet werden:

1. Kontrolle des minimal zulässigen Scheibendurchmessers.

Beim Einsatz eines kleinen Scheibendurchmessers erhöht sich im Allgemeinen die Ermüdung des Riemens durch Biegung, wodurch die Lebensdauer beeinträchtigt wird.

Aus diesem Grund wird empfohlen größere Durchmesser als in der Tabelle 4 aufgeführt zu benutzen.

Formel 2

$$z_2 = \frac{n_1}{n_2} \cdot z_1$$

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

z_1 : Zähnezahle der kleinen Zahnscheibe

z_2 : Zähnezahle der großen Zahnscheibe

n_1 : Drehzahl der kleinen Zahnscheibe (min^{-1})

n_2 : Drehzahl der großen Zahnscheibe (min^{-1})

Tabelle 4

Mindestzähnezahle

Drehzahl der Scheibe (min^{-1})	Riemenprofil	
	TN10	TN15
bis 900	16	16
über 900 - 1200	16	18
über 1200 - 1800	18	20
über 1800 - 3600	24	24
über 3600	24	29

Das Verhältnis zwischen der Zähnezahle der Scheibe, dem Außendurchmesser der Scheibe und dem Wirkdurchmesser ist aus den Übersichtstabellen der Zahnscheiben zu entnehmen.

Die in der Tabelle nicht aufgeführten Zähnezahlen werden nach folgender Formel berechnet:

Tabelle 5 Differenz zwischen dem Wirk- u. dem Außendurchmesser d. Zahnscheibe		
Riemenprofil	TN10	TN15
2 PLD (mm)	0,35	0,64

Formel 3

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

$$d_a = \frac{t \cdot z}{\pi} - 2 \text{ PLD}$$

d_w : Wirkdurchmesser der Zahnscheibe (mm)
 d_a : Außendurchmesser der Zahnscheibe (mm)
 t : Teilung der Zahnscheibe (mm)
 z : Zähnezahle der Zahnscheibe
 2 PLD : Differenz zwischen dem Wirk- und dem Außendurchmesser der Zahnscheibe (Tabelle 5)

2. Kontrolle der Riemengeschwindigkeit

Der TN-Riemen kann bis zu einer Geschwindigkeit von 20 m/s eingesetzt werden.

Die Riemengeschwindigkeit wird nach der Formel 4 berechnet:

Formel 4

$$v = \frac{d_w \cdot n}{19100}$$

v : Riemengeschwindigkeit (m/s)
 d_w : Wirkdurchmesser der Scheibe (mm)
 n : Drehzahl (min^{-1})

4. Schritt: Auslegung der Riemenlänge

Mit der Formel 5 wird die Wirklänge des Riemens L_w berechnet. Aus den Tabellen auf Seite 9 bis 13 wird die entsprechende Standard-Riemenlänge ausgewählt:

Formel 5

$$L_w = 2a + 1,57 (d_{wg} + d_{wk}) + \frac{(d_{wg} - d_{wk})^2}{4a}$$

L_w : Wirklänge des Riemens (mm)
 a : Achsabstand (mm)
 d_{wg} : Wirkdurchmesser der großen Scheibe (mm)
 d_{wk} : Wirkdurchmesser der kleinen Scheibe (mm)

Nach der ausgewählten Wirklänge des Riemens wird der dazu passende Achsabstand im Nachhinein berechnet:

Formel 6

$$a = \frac{B + \sqrt{B^2 - 2(d_{wg} - d_{wk})^2}}{4}$$

$$B = L_w - 1,57 (d_{wg} + d_{wk})$$

5. Schritt: Festlegung der Riemenbreite

1. Korrekturbeiwert nach der eingreifenden Zähnezahle K_{ze}

Nach der Formel 7 wird die eingreifende Zähnezahle der kleinen Scheibe berechnet und aus der Tabelle 6 wird der Korrekturbeiwert nach der eingreifenden Zähnezahle K_{ze} entnommen:

Formel 7

$$z_e = \frac{z_1}{2} \left(1 - \frac{d_{wg} - d_{wk}}{\pi a} \right)$$

z_e : Eingreifende Zähnezahle
 z_1 : Zähnezahle der kleinen Scheibe
 d_{wg} : Wirkdurchmesser der großen Scheibe (mm)
 d_{wk} : Wirkdurchmesser der kleinen Scheibe (mm)
 a : Achsabstand (mm)

2. Berechnung der Riemenbreite

Nach der Formel 8 wird der Riemenbreitenbeiwert K_b berechnet :

Formel 8	
$K_b = \frac{P_B}{P_R \cdot K_{ze}}$	
K_b	Riemenbreitenbeiwert
P_B	Berechnungsleistung (W)
P_R	Übertragungsleistung (W) (Tabelle 9)
K_{ze}	Korrekturbeiwert nach der eingreifenden Zähnezahl (Tabelle 6)

Tabelle 6 Korrekturbeiwert nach der eingreifenden Zähnezahl K_{ze}	
Eingreifende Zähnezahl z_e	K_{ze}
über 6	1,00
5	0,80
4	0,60
3	0,40
2	0,20

Nach dem errechneten Riemenbreitenbeiwert K_b gemäß Formel 8 kann die entsprechende Riemenbreite aus der Tabelle 7 entnommen werden.

Tabelle 7 a TN 10	
Riemenbreitenbeiwert K_b	Riemenbreite (mm)
$K_b \leq 0,10$	1,0
$0,11 < K_b \leq 0,31$	2,0
$0,32 < K_b \leq 0,45$	3,0
$0,46 < K_b \leq 0,58$	4,0
$0,59 < K_b \leq 0,75$	5,0
$0,76 < K_b \leq 1,00$	6,0

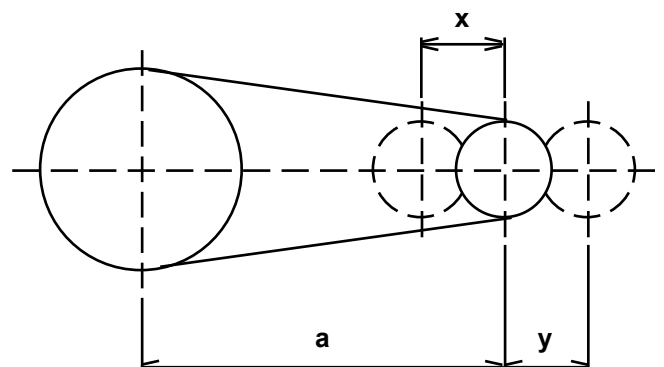
Tabelle 7 b TN 15	
Riemenbreitenbeiwert K_b	Riemenbreite (mm)
$K_b \leq 0,17$	3,0
$0,18 < K_b \leq 0,39$	5,0
$0,40 < K_b \leq 0,61$	7,0
$0,62 < K_b \leq 1,00$	10,0
$1,01 < K_b \leq 1,35$	13,0
$1,36 < K_b \leq 1,60$	15,0
$1,61 < K_b \leq 2,00$	18,0

Tabelle 8 Zulässige Zugbelastung		
Profil	Zugstrang	F_{Uzul}
TN 10	Polyester	5,6
	Kevlar	11,2
TN 15	Polyester	10,8
	Kevlar	21,6
	Stahl	21,6

6. Schritt: Empfohlene Verstellbarkeit des Achsabstandes

Für eine zwanglose Montage und zum Ausgleich von Toleranzen der Zahnriemen, Zahnscheiben und Achsabstände empfehlen wir in nachfolgender Tabelle die Verstellmöglichkeit der Achsabstände.

Tabelle 8 Achsabstand-Verstellbarkeit		
Wirklänge d. Riemens L_w (mm)	Verstellweg x nach innen	Verstellweg y nach außen
bis 500	5	3
500 - 1000	7	5
1000 - 1900	10	10
über 1900	10	15



TN10 - Übertragungsleistung P_R [W / 6mm - Polyester]

Tabelle 9a

Zähne	16	18	20	22	24	26	28	30	32	
d_w [mm]	5,09	5,73	6,37	7,00	7,64	8,28	8,91	9,55	10,19	
Drehzahl der kleinen Zahnscheibe [U / min]	50	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
	100	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
	200	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6
	300	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9
	400	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2
	500	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5
	600	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8
	700	1,0	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1
	800	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4
	900	1,3	1,5	1,7	1,8	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7
	1000	1,5	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
	1100	1,6	1,8	2,0	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3
	1200	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,1	3,4	3,6
	1300	1,9	2,2	2,4	2,1	2,9	3,1	3,4	3,6	3,9
	1400	2,1	2,3	2,6	2,9	3,1	3,4	3,7	3,9	4,2
	1500	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,6	3,9	4,2	4,5
	1600	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8
	1700	2,5	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5,1
	1800	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,4	4,7	5,0	5,4
	1900	2,8	3,2	3,5	3,9	4,2	4,6	5,0	5,3	5,7
	2000	3,0	3,4	3,7	4,1	4,5	4,8	5,2	5,6	6,0
	2100	3,1	3,5	3,9	4,3	4,7	5,1	5,5	5,9	6,3
	2200	3,3	3,7	4,1	4,5	4,9	5,3	5,7	6,1	6,6
	2300	3,4	3,9	4,3	4,7	5,1	5,6	6,0	6,4	6,8
	2400	3,6	4,0	4,5	4,9	5,4	5,8	6,3	6,7	7,1
	2500	3,7	4,2	4,7	5,1	5,6	6,0	6,5	7,0	7,4
	2600	3,9	4,4	4,8	5,3	5,8	6,3	6,8	7,3	7,7
	2700	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
	2800	4,2	4,7	5,2	5,7	6,3	6,8	7,3	7,8	8,3
	2900	4,3	4,9	5,4	5,9	6,5	7,0	7,6	8,1	8,6
	3000	4,5	5,0	5,6	6,1	6,7	7,3	7,8	8,4	8,9
	3200		5,4	6,0	6,6	7,1	7,7	8,3	8,9	9,5
3400		5,7	6,3	7,0	7,6	8,2	8,9	9,5	10,1	
3600		6,0	6,7	7,4	8,0	8,7	9,4	10,0	10,7	
3800		6,4	7,1	7,8	8,5	9,2	9,9	10,6	11,3	
4000		6,7	7,4	8,2	8,9	9,7	10,4	11,1	11,9	
4200		7,0	7,8	8,6	9,4	10,1	10,9	11,7	12,5	
4400		7,4	8,2	9,0	9,8	10,6	11,4	12,2	13,1	
4600		7,7	8,6	9,4	10,3	11,1	12,0	12,8	13,6	
4800		8,0	8,9	9,8	10,7	11,6	12,5	13,3	14,2	
5000		8,4	9,3	10,2	11,1	12,1	13,0	13,9	14,8	
5500		9,2	10,2	11,2	12,2	13,3	14,3	15,3	16,3	
6000		10,0	11,1	12,2	13,3	14,4	15,5	16,6	17,7	

Die Lebensdauer wird beim Betrieb in diesem Bereich beeinträchtigt.

Die Leistungswerte für Kevlar-Zugstrang betragen das 2-fache der obigen Tabellenwerte für Polyester.

TN10 - Übertragungsleistung P_R [W / 6mm - Polyester]

Tabelle 9a

Zähne	34	36	38	40	44	48	52	56	60	
d_w [mm]	10,82	11,46	12,10	12,73	14,01	15,28	16,55	17,83	19,10	
Drehzahl der kleinen Zahnscheibe [U / min]	50	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
	100	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
	200	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1
	300	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7
	400	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2
	500	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8
	600	1,9	2,0	2,1	2,2	2,5	2,7	2,9	3,1	3,4
	700	2,2	2,3	2,5	2,6	2,9	3,1	3,4	3,7	3,9
	800	2,5	2,7	2,9	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5
	900	2,9	3,0	3,2	3,4	3,7	4,0	4,4	4,7	5,0
	1000	3,2	3,4	3,6	3,7	4,1	4,5	4,8	5,2	5,6
	1100	3,5	3,7	3,9	4,1	4,5	4,9	5,3	5,7	6,1
	1200	3,8	4,0	4,3	4,5	4,9	5,4	5,8	6,3	6,7
	1300	4,1	4,4	4,6	4,8	5,3	5,8	6,3	6,8	7,3
	1400	4,4	4,7	5,0	5,2	5,7	6,3	6,8	7,3	7,8
	1500	4,7	5,0	5,3	5,6	6,1	6,7	7,3	7,8	8,4
	1600	5,1	5,4	5,7	6,0	6,6	7,1	7,7	8,3	8,9
	1700	5,4	5,7	6,0	6,3	7,0	7,6	8,2	8,9	9,5
	1800	5,7	6,0	6,4	6,7	7,4	8,0	8,7	9,4	10,0
	1900	6,0	6,4	6,8	7,1	7,8	8,5	9,2	9,9	10,6
	2000	6,3	6,7	7,1	7,4	8,2	8,9	9,7	10,4	11,1
	2100	6,6	7,0	7,4	7,8	8,6	9,4	10,1	10,9	11,7
	2200	7,0	7,4	7,8	8,2	9,0	9,8	10,6	11,4	12,2
	2300	7,3	7,7	8,2	8,6	9,4	10,3	11,1	12,0	12,8
	2400	7,6	8,0	8,5	8,9	9,8	10,7	11,6	12,5	13,3
	2500	7,9	8,4	8,9	9,3	10,2	11,1	12,1	13,0	13,9
	2600	8,2	8,7	9,2	9,7	10,6	11,6	12,5	13,5	14,4
	2700	8,5	9,0	9,5	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0
	2800	8,9	9,4	9,9	10,4	11,4	12,5	13,5	14,5	15,5
	2900	9,2	9,7	10,3	10,8	11,8	12,9	14,0	150,0	16,1
3000	9,5	10,0	10,6	11,1	12,2	13,3	14,4	15,5	16,6	
3200	10,1	10,7	11,3	11,9	13,1	14,2	15,4	16,6	17,7	
3400	10,8	11,4	12,0	12,6	13,9	15,1	16,3	17,6	18,8	
3600	11,4	12,0	12,7	13,3	14,7	16,0	17,3	18,6	19,9	
3800	12,0	12,7	13,4	14,1	15,5	16,9	18,2	19,6	21,0	
4000	12,6	13,3	14,1	14,8	16,3	17,7	19,2	20,6	22,1	
4200	13,3	14,0	14,8	15,5	17,1	18,6	20,1	21,6	23,1	
4400	13,9	14,7	15,5	16,3	17,9	19,5	21,1	22,6	24,2	
4600	14,5	15,3	16,2	17,0	18,7	20,3	22,0	23,6	25,2	
4800	15,1	16,0	16,9	17,7	19,5	21,2	22,9	24,6	26,3	
5000	15,7	16,6	17,6	18,5	20,3	22,1	23,8	25,6	27,3	
5500	17,3	18,3	19,3	20,3	22,2	24,2	26,1	28,0	29,9	
6000	18,8	19,9	21,0	22,1	24,2	26,3	28,4	30,5	32,5	

Die Leistungswerte für Kevlar-Zugstrang betragen das 2-fache der obigen Tabellenwerte für Polyester.

TN15 - Übertragungsleistung P_R [W / 10mm - Kevlar / Stahl]

Tabelle 9b

Zähne	16	18	20	22	24	26	28	30	32	
d_w [mm]	7,64	8,59	9,55	10,50	11,46	12,41	13,37	14,32	15,28	
Drehzahl der kleinen Zahnscheibe [U / min]	50	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8
	100	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
	200	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,5
	300	2,6	3,0	3,2	3,6	3,9	4,2	4,5	4,9	5,2
	400	3,5	3,9	4,3	4,7	5,2	5,6	6,0	6,5	6,9
	500	4,4	4,9	5,4	5,9	6,5	7,0	7,6	8,1	8,6
	600	5,3	5,9	6,5	7,1	7,8	8,4	9,1	9,7	10,4
	700	6,2	6,9	7,6	8,3	9,1	9,8	10,6	11,3	12,1
	800	7,0	7,9	8,6	9,5	10,4	11,2	12,1	12,9	13,8
	900	7,9	8,9	9,7	10,7	11,6	12,6	13,6	14,6	15,5
	1000	8,8	9,8	10,8	11,9	12,9	14,0	15,1	16,2	17,3
	1100	9,7	10,8	11,9	13,1	14,2	15,4	16,6	17,8	19,0
	1200	10,6	11,8	12,9	14,2	15,5	16,8	18,1	19,4	20,7
	1300	11,4	12,8	14,0	15,4	16,8	18,2	19,6	21,0	22,4
	1400	12,3	13,8	15,1	16,6	18,1	19,6	21,1	22,6	24,2
	1500	13,2	14,8	16,2	17,8	19,4	21,0	22,6	24,3	25,9
	1600	14,1	15,7	17,3	19,0	20,7	22,4	24,2	25,9	27,6
	1700	15,0	16,7	18,3	20,2	22,0	23,8	25,7	27,5	29,3
	1800	15,8	17,7	19,4	21,4	23,3	25,2	27,2	29,1	31,0
	1900	16,7	18,7	20,5	22,5	24,6	26,6	28,7	30,7	32,8
	2000	17,6	19,7	21,6	23,7	25,9	28,0	30,2	32,3	34,5
	2100	18,5	20,7	22,6	24,9	27,2	29,4	31,7	33,9	36,2
	2200	19,4	21,7	23,7	26,1	28,5	30,8	33,2	35,6	37,9
	2300	20,2	22,6	24,8	27,3	29,7	32,2	34,7	37,2	39,6
	2400	21,1	23,6	25,9	28,5	31,0	33,6	36,2	38,8	41,4
	2500	22,0	24,6	27,0	29,6	32,3	35,0	37,7	40,4	43,1
	2600	22,9	25,6	28,0	20,8	33,6	36,4	39,2	42,0	44,8
	2700	23,8	26,6	29,1	32,0	34,9	37,8	40,7	43,6	46,5
	2800	24,6	27,6	30,2	33,2	36,2	39,2	42,2	45,2	48,2
	2900	25,5	28,5	31,3	34,4	37,5	40,6	43,7	46,8	49,9
	3000	26,4	29,5	32,3	35,6	38,8	42,0	45,2	48,4	51,6
	3200	28,1	31,5	34,5	37,9	41,4	44,8	48,2	51,6	55,1
	3400	29,9	33,5	36,7	40,3	43,9	47,6	51,2	54,9	58,5
	3600	31,7	35,4	38,8	42,6	46,5	50,4	54,2	58,1	61,9
	3800	33,4	37,4	41,0	45,0	49,1	53,1	57,2	61,3	65,3
	4000	35,2	39,4	43,1	47,4	51,6	55,9	60,2	64,5	68,7
	4200	36,9	41,3	45,3	49,7	54,2	58,7	63,2	67,7	72,1
	4400	38,7	43,3	47,5	52,1	56,8	61,5	66,2	70,8	75,5
	4600	40,5	45,3	49,6	54,4	59,3	64,2	69,1	74,0	78,9
	4800	42,2	47,2	51,8	56,8	61,9	67,0	72,1	77,0	82,3
5000	44,0	49,2	53,9	59,1	64,5	69,8	75,1	80,4	85,7	
5500	48,4	54,1	59,3	65,0	70,8	76,7	82,5	88,3	94,1	
6000	52,8	59,1	64,7	70,8	77,2	83,6	89,9	96,2	102,5	

Die Lebensdauer wird beim Betrieb in diesem Bereich beeinträchtigt.

Die Leistungswerte für Polyester-Zugstrang betragen 50% der obigen Tabellenwerte für Kevlar / Stahl.

TN15 - Übertragungsleistung P_R [W / 10mm - Kevlar / Stahl]

Tabelle 9b

Zähne	34	36	40	44	48	52	56	60	64	
d_w [mm]	16,23	17,19	19,10	21,01	22,92	24,83	26,74	28,65	30,56	
Drehzahl der kleinen Zahnscheibe [U / min]	50	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7
	100	1,8	1,9	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,5
	200	3,7	3,9	4,3	4,7	5,2	5,6	6,0	6,5	6,9
	300	5,5	5,8	6,5	7,1	7,8	8,4	9,1	9,7	10,4
	400	7,3	7,8	8,6	9,5	10,4	11,2	12,1	12,9	13,8
	500	9,2	9,7	10,8	11,9	12,9	14,0	15,1	16,2	17,3
	600	11,0	11,6	12,9	14,2	15,5	16,8	18,1	19,4	20,7
	700	12,8	13,6	15,1	16,6	18,1	19,6	21,1	22,6	24,2
	800	14,7	15,5	17,3	19,0	20,7	22,4	24,2	25,9	27,6
	900	16,5	17,5	19,4	21,4	23,3	25,2	27,2	29,1	31,0
	1000	18,3	19,4	21,6	23,7	25,9	28,0	30,2	32,3	34,5
	1100	20,2	21,4	23,7	26,1	28,5	30,8	33,2	35,6	37,9
	1200	22,0	23,3	25,9	28,5	31,0	33,6	36,2	38,8	41,4
	1300	23,8	25,2	28,0	30,8	33,6	36,4	39,2	42,0	44,8
	1400	25,7	27,2	30,2	33,2	36,2	39,2	42,2	45,2	48,2
	1500	27,5	29,1	32,3	35,6	38,8	42,0	45,2	48,4	51,6
	1600	29,3	31,0	34,5	37,9	41,4	44,8	48,2	51,6	55,1
	1700	31,1	33,0	36,6	40,3	43,9	47,6	51,2	54,9	58,5
	1800	33,0	34,9	38,8	42,6	46,5	50,4	54,2	58,1	61,9
	1900	34,8	36,8	40,9	45,0	49,1	53,1	57,2	61,3	65,3
	2000	36,6	38,8	43,1	47,4	51,6	55,9	60,2	64,5	68,7
	2100	38,5	40,7	45,2	49,7	54,2	58,7	63,2	67,7	72,1
	2200	40,3	42,6	47,4	52,1	56,8	61,5	66,2	70,8	75,5
	2300	42,1	44,6	49,5	54,4	59,3	64,2	69,1	74,0	78,9
	2400	43,9	46,5	51,6	56,8	61,9	67,0	72,1	77,2	82,3
	2500	45,8	48,4	53,8	59,1	64,5	69,8	75,1	80,4	85,7
	2600	47,6	50,4	55,9	61,5	67,0	72,5	78,1	83,6	89,0
	2700	49,4	52,3	58,1	63,8	69,6	75,3	81,0	86,7	92,4
	2800	51,2	54,2	60,2	66,2	72,1	78,1	84,0	89,9	95,8
	2900	53,0	56,1	62,3	68,5	74,7	80,8	86,9	93,0	99,1
	3000	54,9	58,1	64,5	70,8	77,2	83,6	89,9	96,2	102,5
	3200	58,5	61,9	68,7	75,5	82,3	89,0	95,8	102,5	109,1
	3400	62,1	65,7	73,0	80,2	87,3	94,5	101,6	108,7	115,8
	3600	65,7	69,6	77,2	84,8	92,4	99,9	107,5	114,9	122,4
	3800	69,4	73,4	81,4	89,5	97,4	105,4	113,3	121,1	128,9
	4000	73,0	77,2	85,7	94,1	102,5	110,8	119,1	127,3	135,5
4200	76,6	81,0	89,9	98,7	107,5	116,2	124,8	133,4	142,0	
4400	80,2	84,8	94,1	103,3	112,4	121,5	130,6	139,5	148,4	
4600	83,8	88,6	98,3	107,9	117,4	126,9	136,3	145,6	154,8	
4800	87,3	92,4	102,5	112,4	122,4	132,2	142,0	151,6	161,2	
5000	90,9	96,2	106,6	117,0	127,3	137,5	147,6	157,6	167,5	
5500	99,8	105,6	117,0	128,3	139,5	150,6	161,6	172,4	183,0	
6000	108,7	114,9	127,3	139,5	151,6	163,5	175,3	186,9	198,3	

Die Leistungswerte für Polyester-Zugstrang betragen 50% der obigen Tabellenwerte für Kevlar / Stahl.

Berechnung der Vorspannung von TN-Zahnriemen

Bei zu geringer Vorspannung kann es vorkommen, dass der Riemen aus der Zahnücke herausläuft und überspringt oder auf die Bordscheibe aufläuft. Darum ist eine korrekte und ausreichende Spannung sehr wichtig.

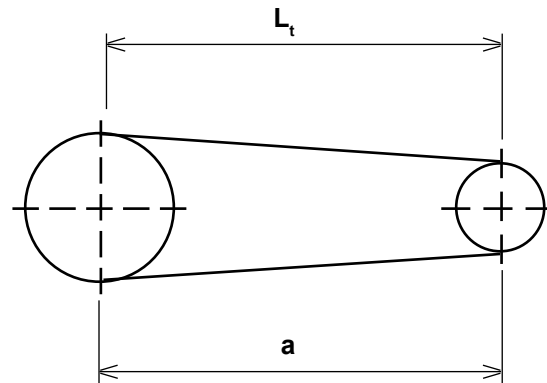
1. Schritt: Berechnung der Trumlänge L_t

Bei der Trumlänge handelt es sich um die Länge des Riementrums zwischen den beiden Auflagepunkten auf den Riemenscheiben.

Formel 1

$$L_t = \sqrt{a^2 - \frac{(d_{wg} - d_{wk})^2}{4}}$$

- L_t : Trumlänge (mm)
- a : Achsabstand (mm)
- d_{wg} : Wirkdurchmesser der großen Scheibe (mm)
- d_{wk} : Wirkdurchmesser der kleinen Scheibe (mm)



2. Schritt: Berechnung der Eindrücktiefe δ und der Prüfkraft F_p

a) Berechnung der Eindrücktiefe des Trums

Formel 2

$$\delta = 0,016 \cdot L_t$$

- δ : Eindrücktiefe des Trums (mm)
- L_t : Trumlänge (mm)

b) Berechnung der Prüfkraft

Formel 3

$$F_p = \frac{F_k + \frac{L_t}{L_w} \cdot Y}{16}$$

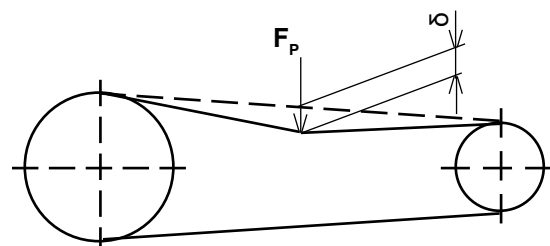
- F_p : Prüfkraft (N)
- F_k : Vorspannung Trum (N) aus Tabelle 1
- L_t : Trumlänge (mm)
- L_w : Wirklänge des Zahnriemens (mm)
- Y : Faktor aus Tabelle 1

Bei der Vorspannung des Trums (F_k) kann zwischen zwei Werten ausgewählt werden. Der kleine Wert gibt die Mindestvorspannkraft für den Riemen an, der große Wert gibt die maximale Vorspannkraft für diesen Riemen an. Dieser wird gewählt wenn hohe Anlaufmomente oder Stoßbelastungen zu einem Herauslaufen aus der Zahnücke führen können.

3. Schritt: Einstellen der Vorspannung

a) Eindrücktiefe δ und Prüfkraft F_p

In der Trummitte wird der Zahnriemen eingedrückt, wobei die Eindrücktiefe δ beträgt. In diesem Zustand wird der Riemen so gespannt, dass die Prüfkraft F_p beträgt.



b) Statische Achslast

Eine weitere Möglichkeit zur Prüfung und Einstellung der Vorspannung ist über die Messung der Achslast F_{as} möglich. Hierzu muss eine Welle parallel zu den Riementrums verschiebbar sein.

Formel 4

$$F_{as} = 2 \cdot F_k \cdot \sin \frac{\varphi}{2}$$

$$\varphi = 180 - \frac{57 \cdot (d_{wg} - d_{wk})}{a}$$

- F_{as} : Statische Achslast (N)
- F_k : Vorspannkraft (N) aus Tabelle 1
- d_{wg} : Wirkdurchmesser der großen Scheibe (mm)
- d_{wk} : Wirkdurchmesser der kleinen Scheibe (mm)
- a : Achsabstand (mm)

c) Trumfrequenz

Mit der Frequenz des zum Schwingen angeregten Riementrums lässt sich am einfachsten und genauesten die Vorspannung einstellen und prüfen. Hierzu ist jedoch ein Frequenzspannungsmessgerät notwendig.

Formel 5

$$f = \sqrt{\frac{F_k}{4 \cdot m \cdot L_t^2}}$$

- f : Frequenz des Trums (Hz)
- F_k : Vorspannkraft (N) aus Tabelle 1
- m : Riemengewicht (kg/m) aus Tabelle 2
- L_t : Trumlänge (m)!!!

4. Schritt: Berechnung der dynamischen Achsbelastung F_{ad}

Mit der Formel 6 kann nochmals geprüft werden, ob durch die dynamische Belastung die Wellen und Lager ausreichend dimensioniert sind.

Formel 6

$$F_{ad} = \frac{1000 \cdot P_B}{v}$$

- F_{ad} : Dynamische Achsbelastung (N)
- P_B : Berechnungsleistung (kW)
- v : Riemengeschwindigkeit (m/s)

Vorspannkraft und Faktoren

Tabelle 1a TN10			
Riemenbreite (mm)	F_k [N] min.	F_k [N] max.	Y
1,0	0,29	0,62	0,05
2,0	0,88	2,03	0,16
3,0	1,37	3,30	0,32
4,0	1,67	3,92	0,46
5,0	2,16	5,18	0,62
6,0	2,94	7,06	0,78

Tabelle 1b TN15			
Riemenbreite (mm)	F_k [N] min.	F_k [N] max.	Y
3,0	1,0	2,0	0,32
5,0	1,4	3,3	0,62
7,0	2,3	5,3	0,90
10,0	3,6	8,7	1,60
13,0	5,5	13,2	2,35
15,0	6,5	15,0	2,60
18,0	8,0	18,2	3,20

Spezifisches Riemengewicht

Tabelle 2a Riemengewicht		
Type	Gewicht (kg/m)	bei Riemenbreite (mm)
TN 10 - T/K	0,008	10
TN 15 - W	0,012	10
TN 15 - T/K	0,010	10

Berechnungsbeispiel

Im Folgenden soll anhand eines Beispiels die Riemenauslegung und Vorspannungsberechnung erklärt werden.

Ein Chip-Kartenleser, angetrieben mit einem Elektromotor wird ca. 8 Stunden am Tag benützt.

Der Motor hat eine Nennleistung von 6 Watt bei 1500 min⁻¹.

Der Abtrieb soll eine Geschwindigkeit von ca. 1000 min⁻¹ haben.

Weitere Spann- oder Umlenkrollen kommen nicht zum Einsatz.

Der Achsabstand soll ca. 42 mm ± 1 mm betragen.

Beim Einzug der Chip-Karten entstehen Stöße im Antrieb.

1. Schritt: Berechnungsleistung

Die Berechnungsleistung beinhaltet die Zuschläge auf die Nennleistung die für den Antrieb notwendig sind. Diese kann mit der Formel 1 auf Seite 10 ermittelt werden.

P_N : 6 Watt

K_1 : 1,5 (Kartenleser mit bis 12 Stunden Betriebsdauer / Tag)

K_2 : 0 (keine Spannrolle)

K_3 : 0 (keine Übersetzung ins Schnelle)

Mit Formel 1 gilt somit $P_B = 6 \cdot (1,5+0+0) = 9 \text{ Watt}$

2. Schritt: Typenauswahl

Im Diagramm 1 auf Seite 11 kann nun mit der Berechnungsleistung $P_B = 9 \text{ Watt}$ und der Drehzahl der kleinen Riemenscheibe $n = 1500 \text{ min}^{-1}$ das benötigte Profil ausgewählt werden.

Dies führt zu dem Profil **TN15**.

3. Schritt: Scheibenauswahl

In der Tabelle 4 auf Seite 11 kann man nun die Mindestzähnezahl für den TN15-Zahnriemen bei der maximalen Drehzahl entnehmen. Diese liegt bei $z = 20$. Würde man diese Zähnezahl unterschreiten würde sich das negativ auf die Lebensdauer auswirken (frühzeitiger Ermüdungsbruch des Zugstranges).

Mit der Formel 2 kann nun die Abtriebsscheibe z_2 berechnet werden.

z_1 : 20

n_1 : 1500 min⁻¹

n_2 : 1000 min⁻¹

Somit gilt für $z_2 = \frac{1500}{1000} \cdot 20 = 30$

Nun sollte noch überprüft werden, ob die Riemengeschwindigkeit unter 20 m/s liegt. Hierzu wird mit der Formel 4 die Geschwindigkeit berechnet. Der Wirkdurchmesser d_w kann aus der Tabelle auf Seite 9 (bzw. Seite 7 für TN10) entnommen oder mit der Formel 3 berechnet werden.

t : 1,5 mm

z_1 : 20

$d_{wk} = \frac{1,5 \cdot 20}{\pi} = 9,55 \text{ mm}$

n_1 : 1500 min⁻¹

$v = \frac{9,55 \cdot 1500}{19100} = 0,75 \text{ m/s}$

t : 1,5 mm

z_2 : 30

$d_{wg} = \frac{1,5 \cdot 30}{\pi} = 14,32 \text{ mm}$

Die Geschwindigkeit liegt somit unter der maximal zulässigen Geschwindigkeit von 20 m/s.

4. Schritt: Auslegung der Riemenlänge

Die Formel 5 berechnet die Wirklänge des Riemens mit vorgegebenem Achsabstand. Meist wird hier zuerst die ungefähr benötigte Länge ermittelt um dann, nach Auswahl einer lieferbaren Abmessung, mit der Formel 6 den tatsächlichen Achsabstand zu ermitteln.

a : 42 mm

d_{wk} : 9,55 mm

d_{wg} : 14,32 mm

$$L_w = 2 \cdot 42 + 1,57 (14,32 + 9,55) + \frac{(14,32 - 9,55)^2}{4 \cdot 42} = \mathbf{121,61 \text{ mm}}$$

Auf Seite 8 suchen wir nun die passende Riemenlänge heraus und wählen hierzu einen 82 TN15 (Wirklänge 123mm). Mit der Formel 6 berechnen wir nun den tatsächlichen Achsabstand der sich mit der gewählten Riemenlänge ergibt.

$$B = 123 - 1,57 (14,32 + 9,55) = 85,52 \text{ mm}$$

$$a = \frac{85,52 + \sqrt{85,52^2 - 2(14,32 - 9,55)^2}}{4} = \mathbf{42,69 \text{ mm}}$$

5. Schritt: Festlegung der Riemenbreite

Mit Formel 7 muss zuerst geprüft werden, ob ein Korrekturfaktor aufgrund einer zu geringen eingreifenden Zahnzahl notwendig ist.

$$z_e = \frac{20}{2} \left(1 - \frac{14,32 - 9,55}{\pi \cdot 42,69} \right) = \mathbf{9,6} \quad \text{Daraus folgt nach Tabelle 6: } K_{ze} = \mathbf{1}$$

Formel 8 ergibt nun einen Riemenbreitenbeiwert den man dann in der Tabelle 7 auf die Riemenbreite in mm umschlüsseln kann.

$$K_b = \frac{9}{19,4 \cdot 1} = \mathbf{0,46}; \quad \text{In Tabelle 7a findet man nun hierfür bis 0,61 die } \mathbf{\text{Breite 7 mm.}}$$

6. Schritt: Berechnung der Vorspannung

Zur Berechnung der Vorspannung benötigen wir zuerst die Trumlänge gemäß Formel 1 auf Seite 18.

$$L_t = \sqrt{42,69^2 - \frac{(14,32 - 9,55)^2}{4}} = \mathbf{42,63 \text{ mm}}$$

Die Eindrücktiefe wird mit Formel 2 berechnet:

$$\delta = 0,016 \cdot 42,69 = \mathbf{0,68 \text{ mm}}$$

Die Prüfkraft ergibt sich über Formel 3:

F_K : 5,3 N (aus Tabelle 1b, es wird hier der max. Wert genommen da gemäß obiger Angabe Stöße auftreten können)

Y : 0,94

$$F_P = \frac{5,3 + \frac{42,63}{123} \cdot 0,94}{16} = \mathbf{0,35 \text{ N}}$$

Es kann auch über die Formel 4 die statische Achskraft berechnet werden.

$$\varphi = 180 - \frac{57 \cdot (14,32 - 9,55)}{42,69} = 173,6^\circ$$

$$F_{as} = 2 \cdot 5,3 \cdot \sin \frac{173,6}{2} = \mathbf{10,6 \text{ N}}$$

Mit der Formel 5 auf Seite 19 wird die Eigenfrequenz des korrekt gespannten Trums berechnet.

m : 0,007 kg / m bei 7 mm (Tabelle 2a auf Seite 19: TN15-K 0,010 kg/m bei 10 mm)

$$f = \sqrt{\frac{5,3}{4 \cdot 0,007 \cdot 0,04263^2}} = 322,7 \text{ Hz.}$$

Zur Überprüfung der Lagerbelastungen kann nun noch die dynamische Achskraft mit Formel 6 berechnet werden.

$$F_{\text{ad}} = \frac{1000 \cdot 0,009}{0,75} = 12 \text{ N}$$

Somit würde die **Bestellbezeichnung** nun lauten:

**82 TN15 - 7,0 K
PU-Kerbzahnriemen mit Kevlarcord**

Für die Scheiben könnte dann die Bezeichnung wie folgt lauten:

**AL 20 TN5 - 7,0
Alu-Zahnscheibe mit 2 Bordscheiben und Nabe
Bohrung 3 H7**

**AL 30 TN15 - 7,0
Alu-Zahnscheibe ohne Bordscheiben, mit Nabe
Bohrung 5 H7**

Riementoleranzen

Das Fertigungsverfahren ermöglicht engste Toleranzen für Länge, Breite und Dicke.

1. Längentoleranzen der Zahnriemen (Achsabstand)

Die Längentoleranz der Zahnriemen wird immer bezogen auf den Achsabstand angegeben.

Tabelle 1a TN 10 Längentoleranz	
Wirklänge (mm)	Achsabstandstoleranz (mm)
50 - 200	± 0,20
201 - 300	± 0,30
301 - 500	± 0,40

Tabelle 1b TN 15 Längentoleranz	
Wirklänge (mm)	Achsabstandstoleranz (mm)
35 - 99	± 0,30
100 - 170	± 0,35
171 - 250	± 0,40
251 - 330	± 0,50
331 - 400	± 0,60
401 - 1250	± 0,70

2. Breitentoleranzen der Zahnriemen

Tabelle 2 TN 10 / TN 15 Breitentoleranz (mm)		
Riemenbreite (mm)	Kevlar / Polyester	Stahl
1,0 - 3,0	± 0,20	± 0,30
3,1 - 5,0	± 0,30	± 0,40
5,1 - 9,0	± 0,40	± 0,50
9,1 - 18,0	± 0,50	± 0,60

3. Dickentoleranzen der Zahnriemen

In der nachfolgenden Tabelle finden Sie die Standard-Dickentoleranz der Zahnriemen. Sollte die angegebene Standard-Dickentoleranz nicht ausreichen, sind auf Anfrage auch Sondertoleranzen möglich.

Tabelle 3 Dickentoleranz - TN 10 / TN 15		
Typ	Dicke (mm)	Toleranz (mm)
TN 10	0,85	± 0,25
TN 15	1,30	± 0,20

Zahnriemenscheiben - Informationen und Toleranzen

Im Folgenden wollen wir einige Informationen zu der Ausführung und den Maßen an Zahnriemenscheiben geben.

1. Material

Als Material für die Riemenscheiben wird hauptsächlich Aluminium (AlCuMgPb oder RoHS-konformes Aluminium) verwendet, aber auch Kunststoffe wie z.B. POM sind möglich.

Die Scheiben werden vom Einzelstück bis zur Großserie in spanabhebender Fertigung hergestellt. Bei größeren Stückzahlen kann auch über eine Druckguß- oder Spritzguß-Fertigung nachgedacht werden.

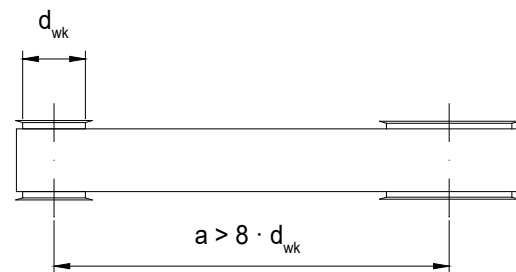
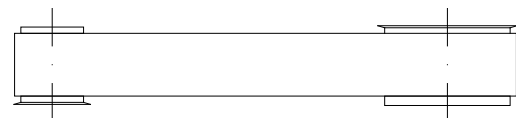
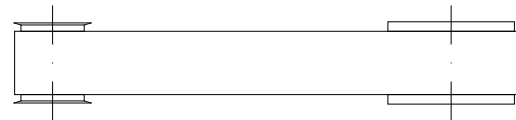
2. Bordscheiben

Im Gegensatz zu Flachriemen die sich auf einer balligen Scheibe selbst am höchsten Punkt zentrieren hat der Zahnriemen immer die Tendenz zu einer Seite abzulaufen und daher sind Bordscheiben hier erforderlich.

Üblicherweise werden an der kleinen Riemenscheibe 2 Bordscheiben vorgesehen aber auch eine wechselseitige Anbringung von je einer Bordscheibe ist möglich.

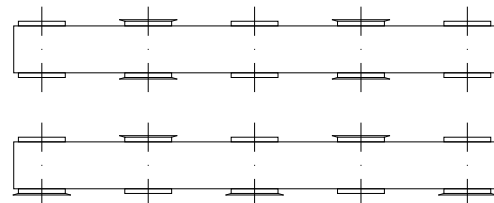
Bordscheiben werden meist als Stanz-Biegeteile in Stahl verzinkt hergestellt und sollten abgewinkelt, angefast oder mit einem Radius versehen sein.

Beträgt der Achsabstand mehr als das 8-fache des Durchmessers der kleinen Scheibe, sollten beide Zahnscheiben beidseitig mit Bordscheiben versehen werden.



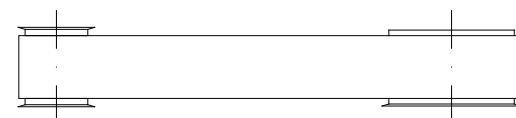
2.1 Bei Mehrachsübertragung

Jede 2. Zahnscheibe beidseitig mit Bordscheiben oder jede Zahnscheibe wechselseitig mit Bordscheiben versehen.



2.2 Bei horizontaler Anordnung

Eine Zahnscheibe beidseitig mit Bordscheiben, die andere nur an der Unterseite mit Bordscheiben versehen.



3. Toleranzen

Um eine entsprechende Lebensdauer und Laufruhe bei den Riemenantrieben zu erreichen müssen die Riemenscheiben eine entsprechende Maßgenauigkeit aufweisen.

3.1 Außendurchmesser-Toleranzen

Tabelle 1			Außendurchmesser-Toleranz d_a (mm)	
Scheibenzähnezahl			TN 10	TN 15
-	50		+0 / -0,03	+0 / -0,03
51	-	100	+0 / -0,05	+0 / -0,05
>	100		+0 / -0,07	+0 / -0,07

3.2 Rundlauf-Toleranzen

Tabelle 2		Rundlauf-Toleranz
Außendurchmesser (mm)		max. Abweichung (mm)
5,96	- 203,20	0,05
203,21	- 967,16	$[0,05 + (d_a - 203,2) \cdot 0,0005]$ aber max. 0,15

3.3 Planlauf-Toleranzen

Tabelle 3		Planlauf-Toleranz
Außendurchmesser (mm)		max. Abweichung (mm)
5,96	- 101,60	0,10
101,61	- 254,00	$[d_a \cdot 0,001]$
254,01	- 967,16	$[0,25 + (d_a - 254,0) \cdot 0,0005]$

3.4 Verzahnungs-Rautiefe

Tabelle 4		Verzahnungs-Rautiefe
Teilung (mm)		zulässige Rautiefe R_z
1,0	- 1,5	$R_z \leq 10$

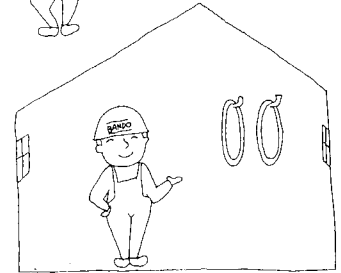
Lagerung, Montage und Störungsursachen

Korrekt ausgelegte Riemenantriebe gewährleisten eine hohe Lebensdauer und Sicherheit. Hierzu gehören aber auch einige Dinge bei der Lagerung und Montage die beachtet werden müssen. Ansonsten kann durch Lagerungs- und Montagefehler eine Reduzierung der Betriebszeit und Ausfall der Maschine auftreten.

Lagerung

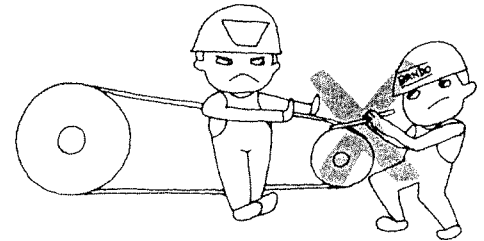
Eine nicht sachgemäße Lagerung und Behandlung der Riemen führt zu einer Verschlechterung der Riemenqualität. Darum sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Die Riemen sollten an einem kühlen dunklen Ort ohne Heizung und direktem Sonnenlicht aufbewahrt werden.
- Die Riemen sollten entweder auf der Seite in einem Regal liegen (nicht auf dem Riemenrücken) oder auf Haken / mehrere Haken gehängt werden.
- Die Riemen sollten nicht in Kontakt mit Öl oder Chemikalien kommen.

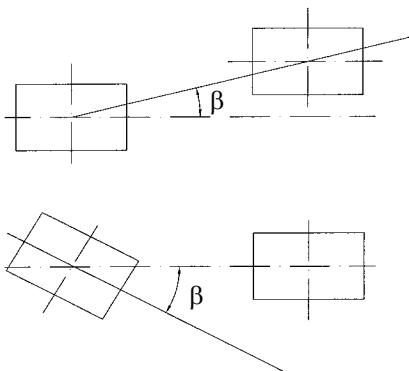


Montage

Zum Auflegen der Riemen müssen die Scheiben soweit zusammengefahren werden, dass ein Auflegen der Riemen ohne Werkzeug möglich ist. Ansonsten besteht nicht nur die Gefahr des eigenen Verletzungsrisikos sondern auch eine nicht sofort sichtbare Beschädigung des Riemens. Sollte ein Verschieben der Scheiben nicht möglich sein muss der Riemen zusammen mit den Scheiben auf die Welle aufgeschoben werden.



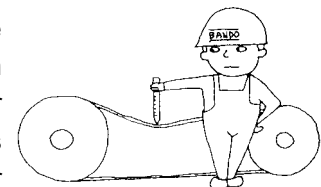
Die Scheiben sollten auf gute Fluchtung ausgerichtet werden. Ebenso ist die Wellenparallelität zu prüfen. Folgende Werte gilt es einzuhalten:



Riemenbreite (mm)	max. Winkelabweichung β
bis 25	0,35°

Wird diese nämlich nicht beachtet kommt es durch Anlaufen des Riemens an die Bordscheiben zu Beschädigungen und vorzeitigem Verschleiß an der Riemenkante. Außerdem führt die ungleichmäßige Beanspruchung des Zugstranges zur frühzeitigen Ermüdung, wodurch die Lebensdauer erheblich beeinträchtigt wird.

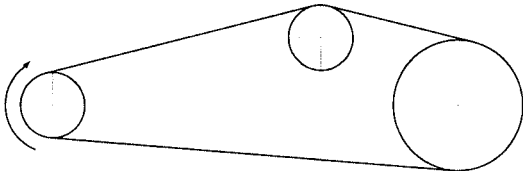
Zur Montage gehört auch das korrekte Einstellen der Vorspannung (siehe Seite 18 ff). Eine zu geringe Vorspannung kann zu einem Überspringen / Rutschen des Riemens führen (Beschädigung), eine zu hohe Vorspannung kann zur Überlastung der Lagerung oder auch des Riemens führen. Die optimale Vorspannung ist gerade so hoch gewählt dass der Riemen unter maximaler Belastung nicht überspringt. Eine weitere Überprüfung der Vorspannung nach dem Einstellen bei der Montage ist nicht notwendig.



Spannrollen / Umlenkrollen

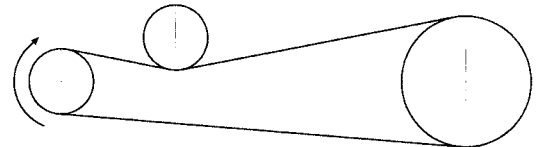
Sofern es möglich ist sollte auf Spannrollen verzichtet werden da diese die Lebensdauer beeinflussen können. Wenn eine Spannrolle aber unumgänglich ist sollten die Sicherheitszuschläge in der Berechnung berücksichtigt werden.

Grundsätzlich ist eine Spannrolle innen zu bevorzugen. Ebenso sollte sich die Spannrolle nach Möglichkeit im Leertrum befinden.



Spannrolle innen:

- möglichst nahe an der großen Scheibe
- **Durchmesser der Spannrolle \geq der kleinen Zahnscheibe**
- Spannrolle nach Möglichkeit im Leertrum anbringen
- Ausführung als Zahnscheibe



Spannrolle außen:

- möglichst nahe an der kleinen Scheibe
- **Durchmesser der Spannrolle mindestens 20% größer als die kleine Zahnscheibe**
- Spannrolle nach Möglichkeit im Leertrum anbringen
- Ausführung als Flachscheibe (außer doppeltverzahnte Riemen), **nicht** ballig ausführen!

Fehlerursachen

Störung:	Ursache:	Abhilfe:
Abscheren der Riemenzähne	<ul style="list-style-type: none"> • zu geringe eingreifende Zähnezahl • Riemen überspringt da Vorspannung zu gering • falsches Profil (Riemen / Scheibe) • Überlastung • extreme Stoßbelastung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kleine Scheibe größer wählen • Vorspannung erhöhen • Korrekte Profilpaarung • Riemenbreite vergrößern • neue Auslegung, stärkerer Riemen
frühzeitiger Riemenbruch	<ul style="list-style-type: none"> • Überlastung • Fremdkörper • Falsche Lagerung, Handling- oder Montagefehler 	<ul style="list-style-type: none"> • Riemenbreite vergrößern • Schutzabdeckung montieren • Lagerungs- und Montagehinweise beachten (eine Seite vorher)
Verschleiß der Riemenflanken	<ul style="list-style-type: none"> • unzureichende Achsparallelität durch schlechte Ausrichtung oder zu schwache Wellen / Lagerung • Bordscheiben fehlerhaft • Riemen für Scheiben zu breit oder auch ungenügende Scheibenflucht 	<ul style="list-style-type: none"> • Wellen neu ausrichten, ggf. Lagerung / Wellen verstärken • Bordscheiben austauschen • Verwendung korrekter Breiten bzw. neu ausrichten
scheinbare Riemenlänge	<ul style="list-style-type: none"> • Verstellung des Achsabstandes durch nachgiebige Lagerung • Zahnscheibenverschleiß • Materialveränderungen durch falsche Temperatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorspannung neu einstellen und Wellenbefestigung verstärken • neue Zahnscheibe montieren • zulässige Temperaturbereiche beachten

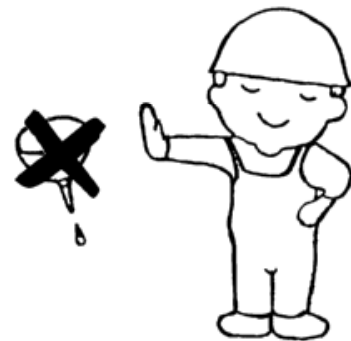
Ursachen für Störungen (Fortsetzung)

Störung:	Ursache:	Abhilfe:
Risse im Riemenrücken	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur außerhalb des zulässigen Bereiches • aggressive Medien / Chemikalien 	<ul style="list-style-type: none"> • zulässigen Temperaturbereich einhalten • Riemen abdecken / schützen
Übermäßige Laufgeräusche	<ul style="list-style-type: none"> • ungenügende Wellenparallelität oder Scheibenflucht • zu hohe Riemenspannung • Überlastung • zu große Riemenbreite bei schnelllaufenden Antrieben • Falsches Zahnscheibenprofil / Durchmesser 	<ul style="list-style-type: none"> • neu ausrichten • Vorspannung prüfen / korrigieren • neue Auslegung, stärkerer Riemen • verstärkten Riemen mit geringerer Breite, größeres Profil auswählen • Riemenscheiben prüfen / austauschen
Verschleiß der Riemenzähne	<ul style="list-style-type: none"> • zu hohe / geringe Vorspannung • Überlastung • falsches Zahnscheibenprofil 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorspannung prüfen / korrigieren • neue Auslegung, stärkerer Riemen • Riemenscheiben tauschen
starkes seitliches Ablaufen	<ul style="list-style-type: none"> • ungenügende Achsparallelität • Zahnscheiben sind nicht zylindrisch (links und rechts unterschiedliche Durchmesser) 	<ul style="list-style-type: none"> • Wellen neu ausrichten • Zahnscheiben austauschen

Wartung

Zahnriemen sind unter Berücksichtigung der Vorgaben in dieser Unterlage **wartungsfrei** !

Somit muss nach erfolgter Montage und korrekter Vorspannung keine weitere Arbeit an dem Riemenantrieb vorgenommen werden.



Datenblatt zur Erstellung einer stp-Datei für eine Zahnriemenscheibe

Gerne erstellen wir für Sie eine stp-Datei mit der gewünschten Zahnriemenscheibengeometrie.

Tragen Sie dazu bitte die Daten in nachfolgende Tabelle ein, soweit bekannt / benötigt.

Senden Sie uns dieses Blatt dann per E-mail zurück an vertrieb@skr.biz. Wir erstellen dann eine entsprechende Datei für Sie zur weiteren Bearbeitung / Einbau / Anfrage.

Absender:

Firma: _____

Name / Abteilung: _____

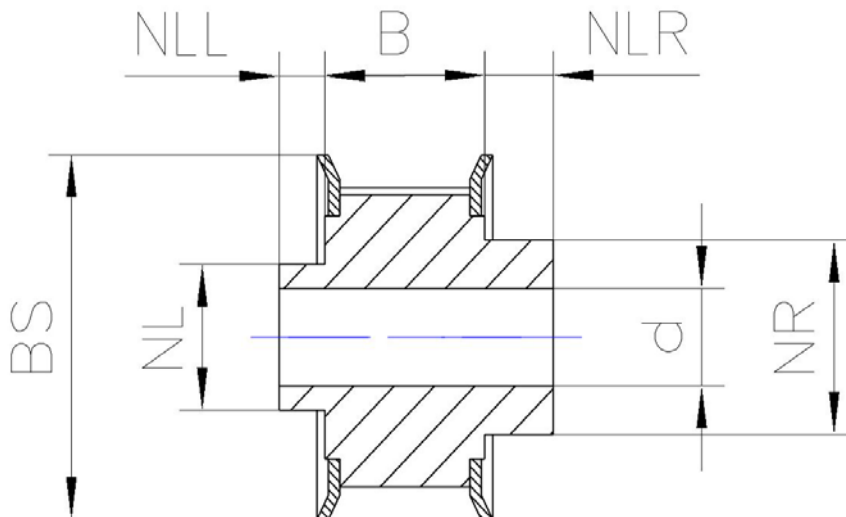
Strasse / Nr.: _____

PLZ / Ort: _____

Land: _____

Telefon / Fax: _____

E-Mail: _____



Zähnezahl	Zz [-]	
Profil	Profil [-]	
Teilung	t [mm]	
Breite Scheibe	B [mm]	
Riemenbreite	BR [mm]	
Bohrungs-Ø	d [mm]	
Naben-Ø links	NL [mm]	
Nabenlänge links	NLL [mm]	
Naben-Ø rechts	NR [mm]	
Nabenlänge rechts	NRR [mm]	
max. Bordscheiben-Ø	BS [mm]	
Sonstige Bemerkungen		



Datenblatt zur Riemenauslegung

Bitte senden Sie uns zur Antriebsauslegung den ausgefüllten Fragebogen per E-Mail an vertrieb@skr.biz oder per Fax an +49 7385 96555-55 zu. Sie erhalten dann kostenlos eine entsprechende Riemenauslegung von uns.

Absender:

Firma: _____

Name / Abteilung: _____

Strasse / Nr.: _____

PLZ / Ort: _____

Land: _____

Telefon / Fax: _____

E-Mail: _____

Allgemeine Angaben:

Versuch: Neukonstruktion:

Einzelantrieb: bestehender Antrieb: _____

Serie: _____ Stck./Jahr Fabrikat _____

Antriebsmaschine:

Art: (Elektro, 1-Zyl.,....) _____

Leistung: P_N _____ kW

P_{max} _____ kW

Anlaufmoment: M_A _____ Nm

tägliche Betriebszeit: _____ Std.

Anzahl der Schaltungen: _____ /Std.

Drehrichtungsänderung: _____ /Std.

Drehzahl: _____ min^{-1}

Wirkdurchmesser min.: _____ mm

Wirkdurchmesser max.: _____ mm

Zähnezahl: _____

Scheibenbreite max.: _____ mm

Arbeitsmaschine:

Art: (Presse, Ventilator) _____

Leistungsbedarf P_N _____ kW

P_{max} _____ kW

Anlaufmoment: M_A _____ Nm

Anlauf : unter Last / im Leerlauf

Belastung: konstant stoßartig

schwellend

Drehzahl: _____ min^{-1}

Wirkdurchmesser min.: _____ mm

Wirkdurchmesser max.: _____ mm

Zähnezahl: _____

Scheibenbreite max.: _____ mm

Antriebsdaten:

Übersetzung: $i =$ _____ $i_{min} =$ _____ $i_{max} =$ _____

Achsabstand: $a =$ _____ mm $a_{min} =$ _____ mm $a_{max} =$ _____ mm

fix variabel Spannrolle innen Spannrolle aussen

Betriebsbedingungen:

Umgebungstemperatur: $T_{min} =$ _____ °C $T_{max} =$ _____ °C

Äussere Einflüsse: Öl / Fett _____

Wasser _____

Staub / Dreck _____

Sonstiges _____

Bei einem Mehrwellenantrieb senden Sie uns bitte noch eine Skizze / Zeichnung des Antriebes mit.



SKR Antriebstechnik GmbH
Gewerbegebiet Talwiesen
Talwiesen 1
72532 Gomadingen
Deutschland

Telefon +49 (0)7385 / 96 555-0
Telefax +49 (0)7385 / 96 555-55

www.skr.gmbh

info@skr.gmbh



Copyright:

Die Unterlagen wurden nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet. Hersteller, Herausgeber und Autoren bzw. Bearbeiter können jedoch für eventuell fehlerhafte Angaben und deren Folgen keine Haftung übernehmen. Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt.

Technische Änderungen im Rahmen der Produktentwicklung bleiben vorbehalten.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil der Unterlage darf in irgendeiner Form ohne Genehmigung des Herausgebers vervielfältigt oder verbreitet werden.