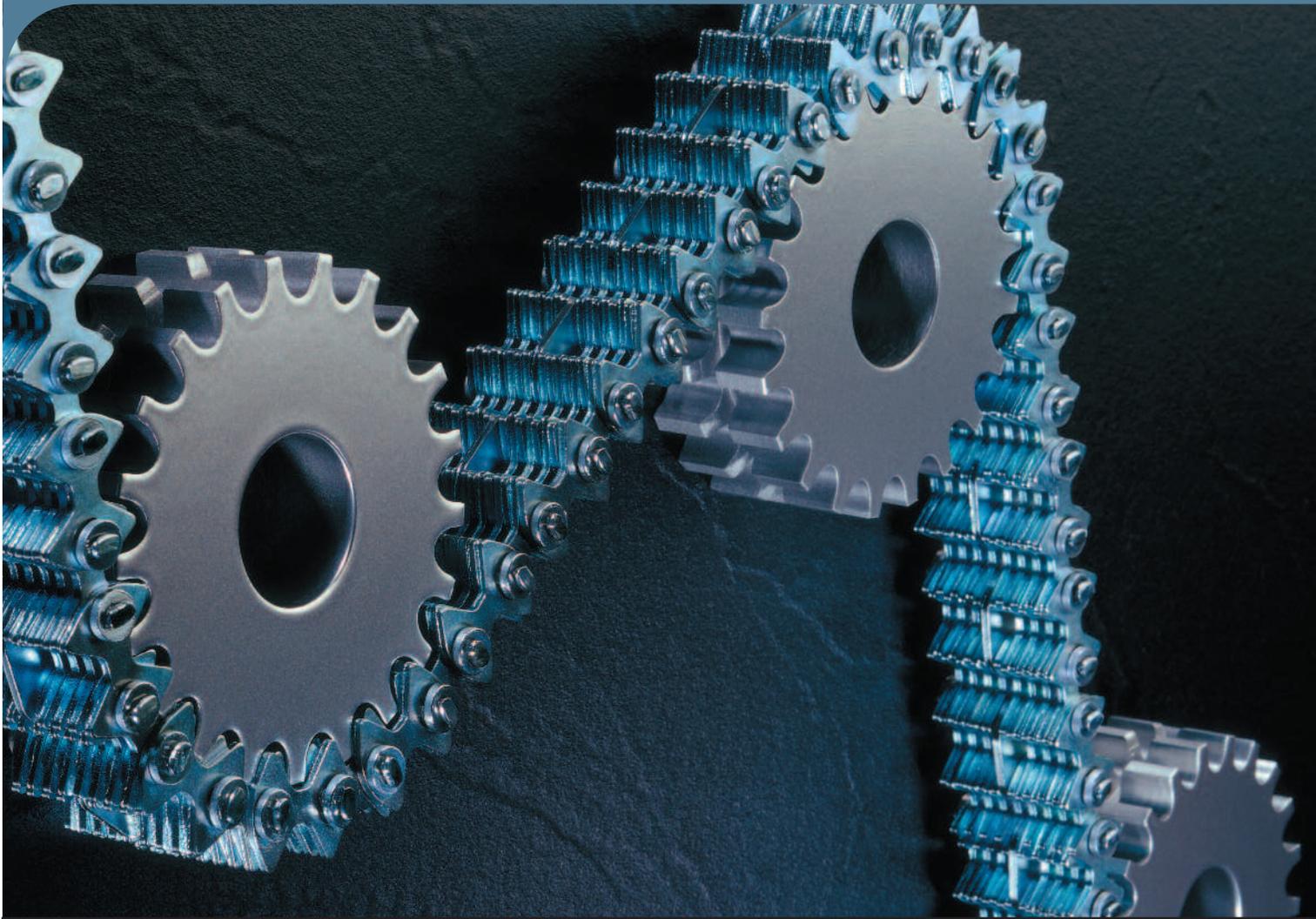


Duplex-Zahnkettentriebe



FÜR ANTRIEBE MIT GEGENLÄUFIGEN WELLEN SERPENTINANTRIEBE

Ramsey Duplex-Zahnkettentriebe

für Antriebe mit gegenläufigen Wellen, Serpentinantriebe

Ramsey entwickelt und produziert Hochleistungszahnketten, zugeschnitten auf die Bedürfnisse der Antriebstechnik in der Maschinenindustrie. Wir liefern und entwickeln Hochleistungszahnketten für neue Anwendungen wie auch für den Ersatz bestehender Zahnkettentriebe oder Zahnketten anderer Hersteller mit unseren tausendfach bewährten Ramsey-Hochleistungszahnketten.

Unsere mehr als 80-jährige Erfahrung in der Forschung, Entwicklung und Herstellung von Hochleistungszahnketten befähigt uns, auch ungewöhnliche Probleme zu lösen. Ramsey Products Corporation konzentriert sich auf das eine Produkt „Zahnketten“. Daraus resultiert das weltweit grösste Programm an Hochleistungszahnketten, Zahnkettentrieben und Zahnkettenrädern für den Einsatz in der Antriebstechnik oder für Transportaufgaben. Unsere Aufgabe ist es, für unsere Kunden die richtige und kostengünstigste Lösung zu finden.

Ramsey Products Corporation bietet weltweit das grösste und umfassendste Angebot an Hochleistungszahnketten für jede Aufgabe in höchster Qualität in der Antriebstechnik, beim Transport von schweren Gütern oder im Hochtemperaturbereich. Wir bieten unseren Kunden mit unseren Vertretungen weltweit eine umfassende Beratung und Serviceleistung bezüglich Planung, Engineering und Lieferung.

ÜBER DIESEN KATALOG

Duplex-Zahnkettentriebe wurden entwickelt, um bei gegenläufigen Wellen, sogenannten Serpentinantrieben (beispielsweise bei Kalanderantrieben), die Zahnkettenräder formschlüssig anzutreiben. Drei verschiedene Typen von Duplex-Zahnketten stehen unseren Kunden zur Verfügung.

RAMPOWER DUPLEX-SERIE

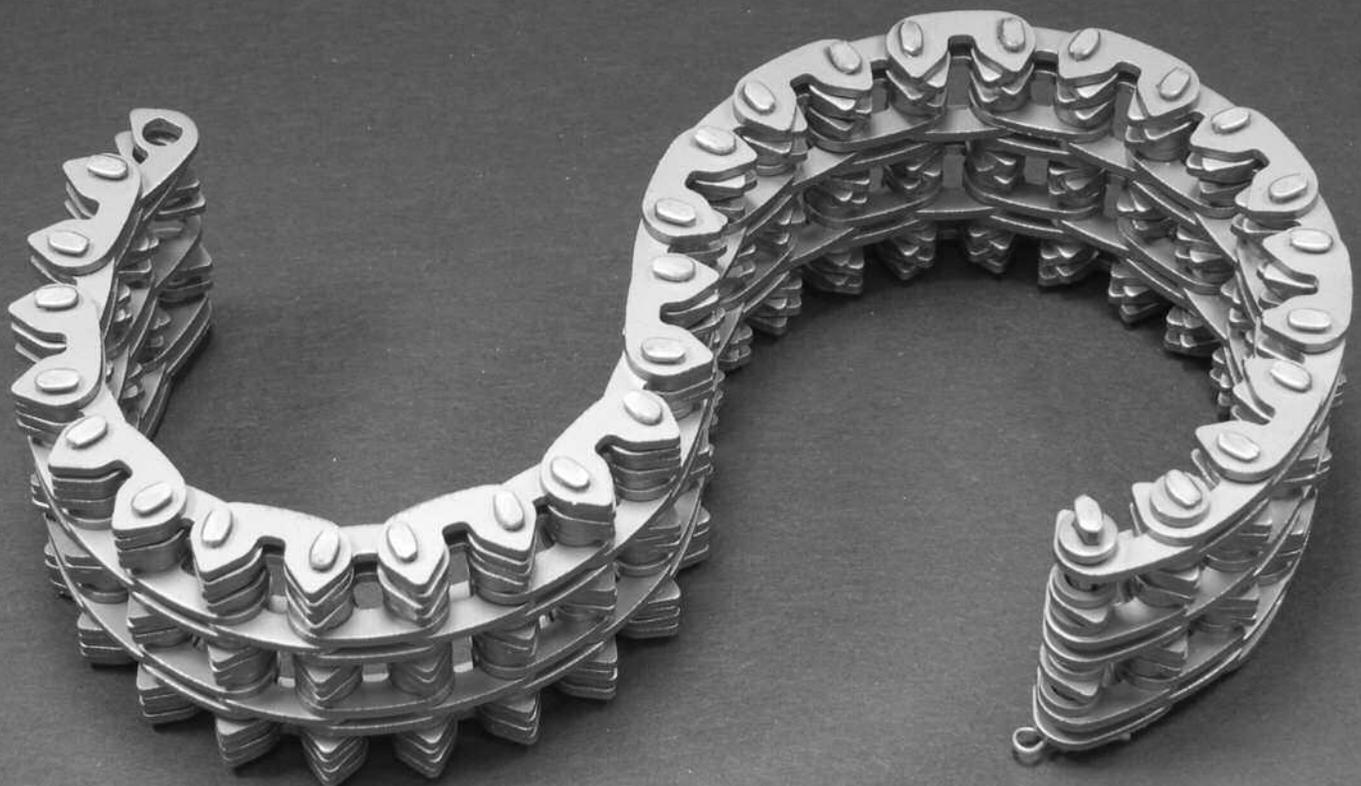
Rampower Duplex bekannt als RP-Duplex, überträgt zweimal die Antriebsleistung einer Standard SC-Duplex-Zahnkette. Oft werden RP-Duplex-Zahnketten als Ersatz für eine SC-Duplex-Zahnkette gewählt, um damit gleichzeitig die Antriebsleistung zu erhöhen.

SC DUPLEX SERIES

SC-Duplex-Zahnketten sind die kostengünstigste Variante der Duplex-Zahnketten. Ihre Vorteile liegen neben den Einsparungen in der Anschaffung beim geringen Gewicht.

RAMFLEX-SERIE

Die robusteste Zahnkette aller Duplex-Zahnkettentypen ist die Ramflex-Zahnkette. Speziell hergestellt für Antriebe mit stark wechselnden Lasten oder hoher Leistung bei limitierten Platzverhältnissen ist diese Zahnkette ideal. Sie ist voll austauschbar mit den Zahnketten der meisten Hersteller von Serpentinantrieben.



INHALT

Allgemeines.....	2 – 3
Spezifikationen.....	4
Rampower-Serie.....	5
SC-Serie.....	6
Ramflex-Serie.....	7
Räder.....	8 – 9

Technische Angaben.....	9
Auswahl des Triebes.....	10 – 11
Installation, Schmierung.....	12
Zusammenfügen der ZK.....	13
Stossbeiwert.....	14
Unterhalt und Formeln.....	15

WARUM DUPLEX-ZAHNKETTEN?

Duplex-Zahnketten bieten dem Konstrukteur einzigartige Vorteile und Optionen beim Entwerfen eines Antriebes. Speziell bei hoher Leistung, hohen Geschwindigkeiten und gleichmässigem ruhigem Lauf bei gleichzeitig geringer Geräuschentwicklung bieten sich Zahnketten an. Müssen gegenläufige Wellen angetrieben werden, wie zum Beispiel bei einem Kalenderantrieb, sind Duplex-Zahnketten die richtige Wahl. Die Übertragungsleistung bei einem Wirkungsgrad einer Ramsey-Zahnkette von 99 Prozent ist auch bei der Duplex-Zahnkette einzigartig. Der Aufbau der Zahnkette mit den daraus resultierenden feinen Abstufungen im Leistungsbereich ist auch bei der Duplex-Zahnkette gegeben.

Zahnketten verglichen mit Rollenketten:

1. hohe Übertragungsleistung
2. hohe Geschwindigkeit
3. geräuscharm
4. laufruhig, da Evolventenverzahnung
5. Wirkungsgrad 99 Prozent
6. verschleissfeste Räder
7. schwingungsdämpfend

Zahnketten verglichen mit Zahnradgetrieben:

1. kleinere Lagerbelastung
2. Zwischenräder entfallen
3. kein Zahnflankenspiel
4. grössere Toleranzen bei Wellenanordnung
5. schwingungsdämpfend
6. unempfindlich bei Temperaturschwankungen
7. preisgünstigere Räder

Zahnketten verglichen mit Flachriemen:

1. höhere Drehzahl und Leistung
2. höherer Wirkungsgrad (99%)
3. grössere Übersetzungen
4. kein Schlupf
5. laufruhig – kein Pfeifen
6. platzsparend
7. kleine Raddurchmesser
8. unempfindlich gegen Feuchtigkeit und Temperaturextreme
9. niedrige Lagerbelastung
10. trennbar, einfache Montage

KOMPONENTEN DER DUPLEX-ZAHNKETTEN

Ramsey Duplex-Zahnketten bestehen aus legiertem und gehärtetem Stahl, bestehend aus Antriebszahnlaschen, Niet- und Wiegezapfen, die das Gelenk bilden, und bei bestimmten Kettentypen Führungslaschen oder Distanzscheiben. Die Zahnlaschen greifen in die Zahnflanken der Zahnräder, die Nietzapfen halten die Zahnkettenlaschen zusammen, und die Wiegezapfen bewirken das Abrollen der Zahnkettenglieder in der Evolventenverzahnung des Rades.

ANTRIEBSLASCHEN

Antriebslaschen, auch bekannt als Kettenglieder, bewegen die Zahnkette durch ihren Eingriff ins Zahnkettenrad. Es sind die zahlreichsten Teile der Zahnkette.

ZAPFEN

Zapfen halten die Laschen zusammen. Man unterscheidet den Wiegezapfen und den Nietzapfen. Wiegezapfen und Nietzapfen bilden das Wiegegelenk der Zahnkette und sind dafür verantwortlich, dass die Zahnkette einen unerreichten ruhigen und geräuscharmen Lauf und einen hohen Wirkungsgrad von bis zu 99 Prozent hat.



RP-Duplex und Ramflex-Zahnketten haben halbmondförmige Zapfen.



SC-Duplex-Zahnketten haben D-förmige Zapfen.

FÜHRUNGSLASCHEN

Führungslaschen führen die Ramflex-Zahnkette auf den Zahnkettenrädern, entweder als seitengeführte oder mittengeführte Zahnkette, und garantieren damit den geraden Lauf. RP- und SC-Duplex-Zahnketten benötigen keine Führungslaschen. Sie haben dagegen Zwischenscheiben, um die eine Zahnkettenseite mit der Verzahnung gegen die auf der Rückseite liegende Verzahnungsseite abzugrenzen.



Führungslasche



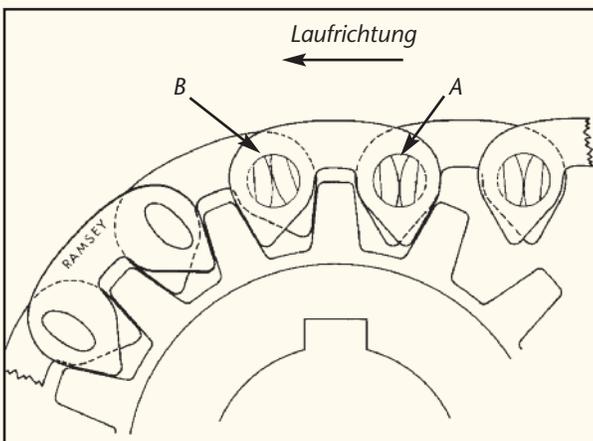
Zwischenscheibe

Grundsätzliches über Zahnketten

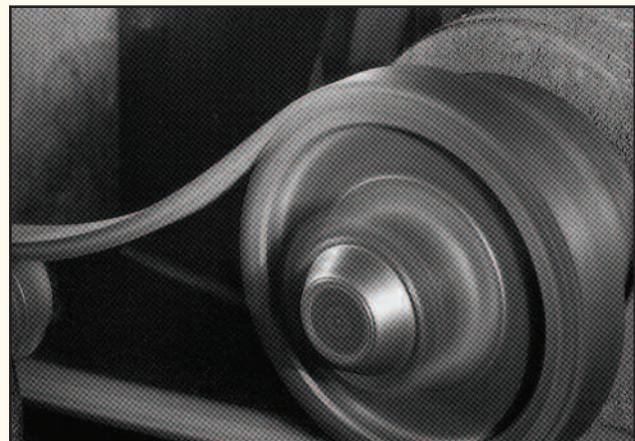
Für Serpentinantriebssysteme

DIE ARBEITSWEISE DES ZWEIZAPFENSYSTEMS

Untenstehendes Bild zeigt die Arbeitsweise des Ramsey-Zweizapfensystems. Wenn die Zahnkette in das Zahnrad einläuft und sich von A nach B fortbewegt, wälzt sich der konvex ausgebildete Rücken der beiden Zapfen gegeneinander ab. Diese Wiegebewegung oder dieses Abwälzen geht ohne Reibung und damit auch ohne Reibungsverluste vor sich. Bei Abnützung und damit Teilungsverlängerung sucht sich die Zahnkette automatisch den entsprechenden richtigen (höheren) Teilkreis. Damit wird der bei anderen Gelenkketten immer heftiger auftretende Einlaufstoss vermieden, und damit erklärt sich auch der immer ruhige und vibrationsfreie Lauf einer Zahnkette und somit auch der hohe Wirkungsgrad von 99 Prozent.



Ramsey-Zweizapfensystem



Ramsey-Zahnkettentrieb
Auch bei hoher Geschwindigkeit läuft der Trieb ruhig und vibrationsfrei.

Ein weiterer Vorteil des Zweizapfensystems liegt darin, dass sich die Abnützung über die gesamten, im Eingriff stehenden Komponenten der Kette gleichmässig verteilen.

Die Vorteile bei der Abnützung der Zahnkette

Teilung + rP Teilung + rP Teilung + rP

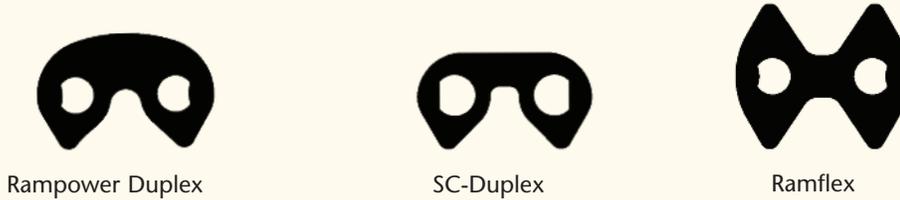
Teilung Teilung + rP Teilung + rP

Zahnketten haben zwei Zapfen, den Wiegezapfen und den Niet- oder Splintzapfen. Die Abnutzung erfolgt gleichmässig. Dies führt zu einem ruhigen und schwingungsarmen Lauf.

Rollenketten und andere Ketten mit nur einem Bolzen verbunden nützen sich ungleichförmig ab. Die Teilung verlängert sich nur zwischen den Bolzen (Teilung + rP), was zu unruhigem und ruckartigem Lauf führt.

Merkmale der verschiedenen Kettentypen

1. **Typen.** Die verschiedenen Zahnkettentypen können durch die Form der Laschen identifiziert werden.



2. **Teilung** ist die Distanz zwischen den Gelenkzapfen und kann leicht ermittelt werden, indem man zwei Kettenglieder nimmt und die Distanz über die beiden äusseren Nietzapfen misst und das Ergebnis durch zwei teilt.



3. **Breite über Zapfen** ist das Mass der Kettenbreite, gemessen über die Niet- oder Splintzapfen.

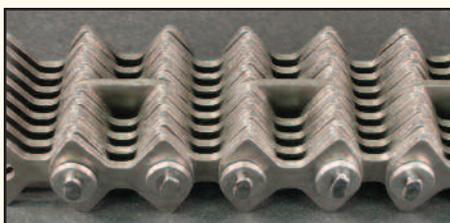


4. **Legart** (für SC- und Rampower-Duplex-Ketten). Die genaue Spezifikation der Anzahl Glieder und deren Legart wird durch die Anzahl Glieder nach unten offen und die Anzahl Glieder nach oben offen festgestellt.

Rampower-Duplex-Zahnkette mit der Gliederanordnung 5-5-5



5. **Führungsart** (nur für Ramflex-Zahnketten). Die Führungsart ist Mittenführung oder Aussenführung, je nach Anordnung der Führungslaschen.



Mittenführung



Aussenführung

Rampower Duplex-Zahnketten

Rampower Duplex-Laschenanordnungen

1/2" Teilung



3/4" Teilung



Teilung	Teile Nr.	Nennbreite mm	Legeanordnung	Breite über Zapfen WH	Breite über Laschen WL	Breite beim Nietverschluss WC	Gewicht kg/m
1/2" (12,7mm)	RPD5404	25	5-5-5	30,5	27,2	31,8	1,79
	RPD8406	38	8-7-8	43,2	39,9	44,7	2,53
	RPD8408	51	8-15-8	55,9	52,6	57,4	3,27
	RPD11408	51	11-9-11	55,9	52,6	57,4	3,27
	RPD12412	76	12-23-12	81,6	78,2	83,0	4,76
	RPD16416	102	16-31-16	107,2	103,9	108,7	6,25
	RPD22416	102	22-19-22	107,2	103,9	108,7	6,25
	RPD10420	127	10-19-19-19-10	132,6	129,3	134,1	7,74
RPD16424	152	16-23-15-23-16	158,2	154,9	159,8	9,23	
3/4" (19,05mm)	RPD6606	38	6-5- 6	46,0	39,1	50,3	3,87
	RPD8608	51	8-7-8	58,4	51,3	62,5	4,76
	RPD8610	64	8-13-8	70,9	63,8	75,0	5,80
	RPD9612	76	9-17-9	83,1	76,2	87,4	6,72
	RPD12616	102	12-23-12	107,7	100,8	112,0	8,78
	RPD9620	127	9-13-13-13-9	132,4	125,5	136,7	10,71
	RPD9624	152	9-17-17-17-9	157,2	150,1	161,3	12,80

Die Tabelle zeigt die gebräuchlichsten RP-Duplex-Kettenabmessungen und Anordnungen. Andere Anordnungen und deren Abmessungen sind selbstverständlich möglich. Die Masse sind, wo nicht besonders erwähnt, in mm.

SC-Duplex-Zahnketten

SC-Duplex-Zahnketten



Teilung	Teile Nr.	Nennbreite mm	Legeanordnung	Breite über Zapfen WH	Breite über Laschen WL	Breite beim Nietverschluss WC	Gewicht kg/m	h	d	t
3/8" (9,5mm)	D4304	25	4-5-4	26,4	24,1	27,2	1,04	9,9	4,6	1,52
	D7306	38	7-7-7	39,4	36,6	40,4	1,49			
	D7308	51	7-15-7	52,3	49,5	53,3	2,08			
	D11312	76	11-23-11	78,0	75,2	79,0	3,13			
1/2" (12,7mm)	D4404	25	4-5-4	26,7	24,1	29,0	1,49	13,5	5,3	1,52
	D7406	38	7-7-7	39,6	36,6	41,4	2,08			
	D7408	51	7-15-7	52,6	49,5	54,4	2,53			
	D10408	51	10-9-10	52,6	49,5	54,4	2,53			
	D11412	76	11-23-11	78,2	75,2	79,8	3,42			
	D15416	102	15-31-15	103,6	100,6	105,4	4,61			
	D21416	102	21-19-21	103,6	100,6	105,4	4,61			
	D9420	152	9-19-19-19-9	129,3	126,2	131,1	5,66			
D15424	152	15-23-15-23-15	155,0	151,9	156,5	6,70				
3/4" (19,05mm)	D5606	38	5-5-5	39,4	35,3	42,9	2,97	20,6	10,4	2,03
	D7608	51	7-7-7	51,8	47,8	55,4	4,02			
	D7610	64	7-13-7	64,5	60,5	68,1	5,21			
	D8612	76	8-17-8	77,0	73,0	80,5	6,10			
	D11616	102	11-2-11	101,9	97,8	105,4	8,33			
	D8620	127	8-13-13-13-8	126,7	122,7	130,3	10,40			
	D8624	152	8-17-17-17-8	151,9	147,8	155,5	12,65			

Die Tabelle zeigt die gebräuchlichsten SC-Duplex-Kettenabmessungen und Anordnungen. Andere Anordnungen und deren Abmessungen sind selbstverständlich möglich. Die Masse sind, wo nicht besonders erwähnt, in mm.

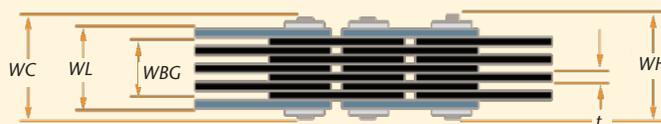
Ramflex-Zahnketten

Ramflex-Laschenanordnungen

Mittenführung (CG)



Seitenführung (SG)



Teilung	Teile Nr.	Nennbreite mm	Führungsart	Mass zwischen den Führungen WBG	Breite über Zapfen WH	Breite über Laschen WL	Breite beim Verschluss WC	Gewicht kg/m	Bruchlast N	h	t
3/8" (9,5mm)	RF3-015A	15	SG	12,5	22,4	15,7	24,4	0,89	17,347	13,8	1,52
	RF3-020A	20	SG	18,8	28,7	22,1	30,5	1,34	25,176		
	RF3-025	25	CG	-	33,3	26,7	35,3	1,49	32,915		
	RF3-030	30	CG	-	39,6	33,0	41,7	1,79	41,011		
	RF3-040	40	CG	-	46,0	39,4	48,0	2,23	48,038		
	RF3-050	50	CG	-	58,7	52,1	60,5	2,83	64,051		
	RF3-065	65	CG	-	71,1	64,5	73,2	3,57	79,174		
1/2" (12,7mm)	RF4-315A	15	SG	12,5	21,8	15,2	23,9	1,19	28,289	18,0	1,52
	RF4-320A	20	SG	17,3	26,4	19,8	28,5	1,49	34,516		
	RF4-325	25	CG	-	32,5	25,9	34,5	1,93	52,931		
	RF4-330	30	CG	-	38,6	32,0	40,6	2,38	66,008		
	RF4-340	40	CG	-	44,7	38,1	46,7	2,68	78,018		
	RF4-350	50	CG	-	56,9	50,3	59,0	3,57	104,083		
	RF4-360	60	CG	-	66,0	59,4	68,0	4,17	120,185		
	RF4-365	65	CG	-	69,1	62,5	71,1	4,46	128,992		
	RF4-375	75	CG	-	81,3	74,7	83,3	5,36	153,990		
	RF4-380	80	CG	-	87,4	80,8	89,4	5,80	165,999		
RF4-3100	100	CG	-	105,7	99,0	107,7	6,99	203,985			
3/4" (19,05mm)	RF6-530A	30	SG	26,9	38,6	31,0	42,2	3,42	72,013	26,9	2,03
	RF6-535A	35	SG	34,5	46,7	39,1	50,3	4,61	95,009		
	RF6-550A	50	SG	46,7	59,2	51,6	62,7	5,95	139,000		
	RF6-535	35	CG	-	42,7	35,0	46,2	4,02	95,009		
	RF6-550	50	CG	-	59,2	51,6	62,7	5,65	139,000		
	RF6-565	65	CG	-	75,7	68,1	79,2	7,44	184,014		
	RF6-590	90	CG	-	100,3	92,7	103,9	10,12	251,001		
	RF6-5125	125	CG	-	133,4	125,7	136,9	13,54	340,005		
RF6-5135	135	CG	-	141,5	133,9	145,0	14,43	361,978			

Die Tabelle zeigt die gebräuchlichsten Ramflex-Kettenabmessungen und Anordnungen. Andere Anordnungen und deren Abmessungen sind selbstverständlich möglich. Die Masse sind, wo nicht besonders erwähnt, in mm.

Zankettenräder

Ramsey führt in seinem Programm eine umfassende Auswahl von lagerhaltigen und kundenspezifisch hergestellten Zahnkettenrädern für SC-Duplex-, RP-Duplex- und Ramflex-Zahnketten. Wir fertigen die Zahnkettenräder nach Kundenzeichnung und können konstruktive und dem Bedarfsfall angepasste Antriebslösungen damit berücksichtigen.

Alle Zahnkettenräder können fertig bearbeitet oder mit vorgefertigten Bohrungen geliefert werden. Ramsey stellt auch Zahnkettenräder passend zu Zahnketten anderer Hersteller her. Ihre Anfragen beantworten wir gerne.

WERKSTOFFE

SC-Duplex-, RP-Duplex- und Ramflex-Zahnkettenräder werden aus vergütetem Stahl, Grauguss oder Temperguss hergestellt. Die Zahnflanken der Stahlräder sind einsatzgehärtet mit Härtegrad Rockwell Rc 50. Räder mit höheren Zähnezahlen werden normalerweise aus GG 20 oder GG 30 hergestellt. Zahnkettenräder aus anderen Materialien werden auf Kundenwunsch und bei Eignung von Ramsey hergestellt.

HINWEISE ZUR AUSWAHL

Generell kann gesagt werden, dass Zahnkettenräder mit höheren Zähnezahlen ruhiger und vibrationsärmer laufen, wodurch die Lebensdauer des Rades verlängert wird. Wir empfehlen, wo immer dies konstruktiv möglich ist, mindestens eine Zähnezahl von 21 oder mehr.

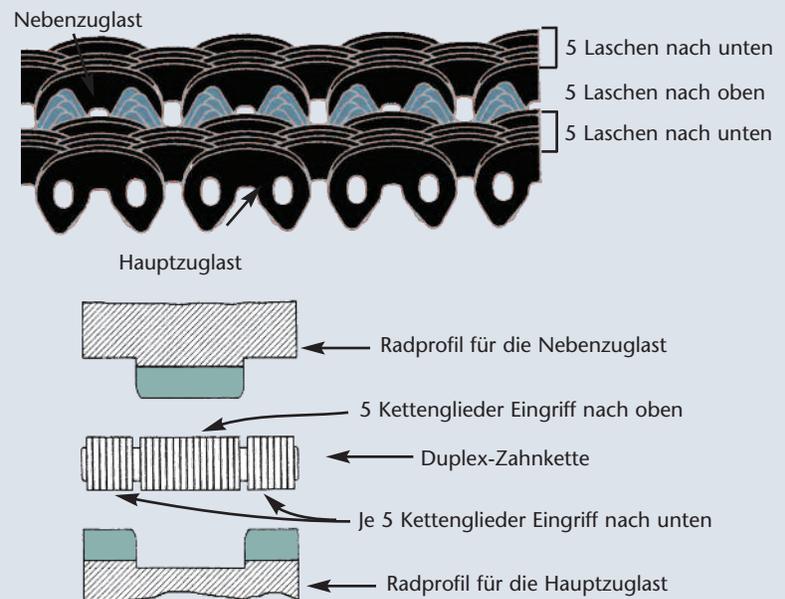


ZAHNKETTENRÄDERPROFILE

SC- und Rampower-Duplex

Zahnkettenradprofile werden bestimmt durch die Legeanordnung der für das Rad vorgesehenen Zahnkette. Die Darstellung unten zeigt zum Beispiel eine RP-Zahnkette mit Legeanordnung 5-5-5. Die Zahnkette ist so aufgebaut, dass die je 5 äusseren Laschen nach unten zeigen, wogegen die mittleren 5 Laschen nach oben. Die Zahnkette in dieser Art ist eindeutig mit der Hauptzuglast (nach unten zeigend) und der Nebenzuglast (nach oben zeigend) zu bezeichnen. Das Rad mit dem Eingriff in die Hauptlastseite der Zahnkette und das Rad mit dem Eingriff in die Nebenzuglast der Zahnkette ist deshalb so ausgebildet, wie unten im Bild dargestellt.

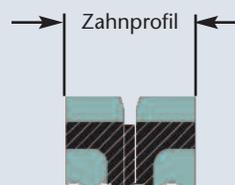
Rampower Duplex mit Legeanordnung 5-5-5



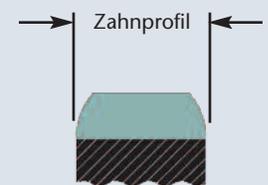
Ramflex-Zahnkettenrad

Das Zahnkettenradprofil für die Ramflex-Zahnkette ist entweder als Aussenführung (SG) oder Mittenführung (CG) ausgebildet.

Mittenführung (CG)



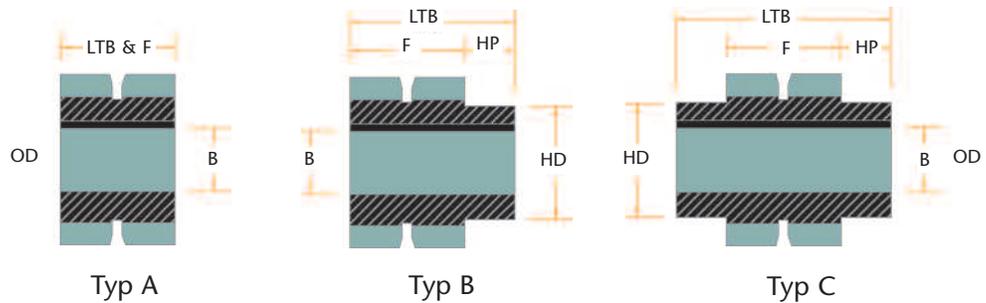
Aussenführung (SG)



Zahnkettenradabmessungen und technische Informationen

ZAHNKETTENRÄDER MIT UND OHNE NABEN

F = Nennbreite Zahnkette
 HD = Nabendurchmesser
 B = Bohrung
 LTB = Bohrungslänge
 OD = Aussendurchmesser
 HP = Nabenlänge



Maximale Naben- und Bohrungsabmessungen (mm)

Zähnezahl	3/8" Teilung		1/2" Teilung		3/4" Teilung	
	Naben Ø	Bohrungs Ø	Naben Ø	Bohrungs Ø	Naben Ø	Bohrungs Ø
21	50,0	33,0	67,5	47,5	100,5	69,5
22	50,0	34,5	71,5	49,0	107,0	76,0
23	56,0	38,0	75,5	54,0	112,5	82,5
24	58,5	41,0	79,5	57,0	119,0	84,0
25	62,5	44,5	83,5	60,0	125,5	92,0
26	66,0	46,0	87,0	62,0	131,5	95,0
27	68,0	47,5	91,0	66,5	137,0	100,0
28	71,5	50,8	95,0	68,5	143,5	106,0
29	74,5	52,5	100,0	71,5	149,0	111,0
30	77,5	54,0	104,0	76,0	155,5	114,0
31	81,0	54,0	108,0	77,5	162,0	114,0
32	83,5	55,5	112,0	81,0	167,5	119,0
33	86,5	58,5	116,0	82,5	173,5	125,0

PROJEKTIERUNGSHINWEISE

Räder müssen mindestens 21 Zähne aufweisen, um einen ruhigen und ruckfreien Lauf der Zahnkette zu erzielen. Je grösser die Zähnezahl, desto ruhiger der Lauf der Zahnkette.

Übersetzungsverhältnisse von 12:1 oder grösser sind möglich, jedoch bei höheren Radübersetzungen grösser 8:1 werden die Stufen vorteilhafter in zwei Schritten gemacht.

Zahnkettenspannung Für gute Ergebnisse und lange Lebensdauer der Zahnkette wird eine gute Kettenspannung vorausgesetzt. Diese sollte so ausgelegt sein, dass die Zahnkette im Stillstand eine leichte Bewegung zulässt, im Lauf dagegen keinesfalls flattert und schlägt. Eine gute Kettenspannung erzielt man bei längeren Zahnketten durch ein Spannrade oder durch das mögliche Nachspannen mindestens eines Rades des gesamten Triebes.

Wellendistanz und Umschlingungswinkel

Die Wellenabstände müssen gross genug sein, so dass die Kette das Rad mindestens mit einem Winkel von 120° umschlingt. Die Achsabstände sollten dabei nicht mehr als 60 Mal die Teilung der gewählten Zahnkette betragen.

Zahnkettenlängen Zahnketten müssen eine gerade Anzahl Glieder haben. Gekröpfte Glieder zum Verbinden von Zahnketten mit ungeraden Gliederzahlen sind nicht erhältlich.

Kettenspanner Eine nächstgrössere Kettenbreite als rechnerisch erforderlich führt zu einer wesentlich erhöhten Lebensdauer des Zahnkettentriebes.

Geschlossener Antrieb Zahnkettentriebe in vollständig geschlossenem Antriebskasten sind vor äusserer Verschmutzung geschützt, müssen aber mit einer zuverlässigen Schmierung versehen werden.

Berechnen des Zahnkettentriebes

DIE RICHTIGE WAHL DES ZAHNKETTENTRIEBES

Die Bestimmung des richtigen Zahnkettentriebes wird beeinflusst von verschiedenen Faktoren wie Platzverhältnisse, benötigte Übersetzungsverhältnisse und Antriebskräfte. Um die Auswahl und die Berechnung an einem Beispiel zu zeigen, berechnen wir dies an einem 12,7mm Rampower-Duplex-Antrieb.

Benötigte Informationen

- Antriebsmittel und Anwendung
- Benötigte Antriebsleistung (kW)
- Drehzahlen (N1 = höchste Drehzahl, folgend N2, N3, N4, N5 usw.)
- Wellenabstände (CD)
- Wellendurchmesser und Radverbindungen

BERECHNUNGSSCHRITTE

1. Skizziere eine Antriebsübersicht wie dargestellt auf Seite 11 und trage die benötigten Antriebsleistungen und Wellendurchmesser, Drehrichtung und Drehzahl der Antriebswelle und die höchste Drehzahl in die Skizze ein.
2. Wähle eine Zähnezahl des Rades mit der höchsten Drehzahl (Z1), wähle die kleinstmögliche Zähnezahl passend zum Wellendurchmesser bei der Antriebswelle (siehe Tabelle auf Seite 9). Ist die Antriebswelle nicht die Welle mit der höchsten Drehzahl, berechne die Zähnezahl des Antriebsrades (Zd) wie folgt:

$$Z_d = Z_1 \times \frac{N_1}{N_d}$$

3. Wähle einen Stossbeiwert aus Tabelle Seite 14
4. Berechne die benötigte Antriebsleistung (kW_d) indem die Antriebsleistung (kW) mit dem Stossfaktor multipliziert wird.
5. Berechne die benötigte Kettenbreite (C_w), mit einer der folgenden Gleichungen unter der vorläufigen Annahme, dass die Zahnkette eine 12,7mm Rampower sein wird.

Für Rampower Duplex..... $C_w = \frac{164(kW_d)}{p(V) (1 - \sqrt{2(1,34 \times 10^{-8})})}$

Für SC Duplex..... $C_w = \frac{700(kW_d)}{p(V) (425 - \sqrt{Z_1 - 8})}$

Für Ramflex.....

bei $V < 2$ M/s $C_w = \frac{22,73(kW_d)(2+V)}{pV}$

bei $V \geq 2$ M/s $C_w = \frac{100(kW_d)}{p(V) (1,05 - \sqrt{2(9,0 \times 10^{-4})})}$

C_w= benötigte Breite (mm), kW_d= berechnete Leistung (kW)
p= Teilung (in mm), V= Kettengeschwindigkeit (m/s)

Warnung: Die Laufgeschwindigkeit der Kette sollte 40 M/S nicht überschreiten.

6. Überprüfe die aufgeführten Zahnketten in den Tabellen (Seiten 5 bis 7) auf eine Zahnkette mit der Kettenbreite (oder grösser) wie berechnet in Schritt 5. Entspricht die gefundene Zahnkette der gesuchten Breite (C_w) dann folgt Schritt 7. Ist die berechnete Kettenbreite wesentlich kleiner als die kleinste Zahnkettenbreite in den Tabellen, gehe zurück zu Berechnungsschritt 5 und wähle statt Rampower Duplex neu SC Duplex mit Teilung 12,7mm. Ist die benötigte Zahnkettenbreite dagegen grösser als die grösste Zahnkettenbreite in den Tabellen, gehe zurück zu Berechnungsschritt 5 und wähle die Ramflex-Zahnkette mit Teilung 12,7mm.

7. Basierend auf den benötigten Drehzahlen jedes Rades innerhalb des Triebes berechne die Zähnezahl für jedes Rad und kontrolliere, ob die Wellendurchmesser zu den gefundenen Zahnradern möglich sind (siehe Tabelle auf Seite 9).

8. Konstruiere den neu berechneten Zahnkettentrieb unter Verwendung des Teilungsdurchmessers jedes Rades wie folgt:

$$P_d = \frac{p}{\sin(180/Z)}$$

Dabei muss sicher gestellt sein, dass die Zahnkette bei jedem Rad mit mindestens 120° im Eingriff ist, dann berechne die Länge der Zahnkette.

9. Auf Grund der Kettengeschwindigkeit muss die Schmiermethode der Zahnkette gewählt werden.

$$\text{Kettengeschwindigkeit } (V) \equiv \frac{p \cdot Z \cdot N}{60.000}$$

Sprühschmierung ist die optimale Schmiermethode und sollte in jedem Fall bei Trieben mit einer Zahnkettengeschwindigkeit von mehr als 12,7 m/s angewendet werden. Tropfschmierung oder Tauchschrnung ist bei niedrigeren Geschwindigkeiten möglich. Weitere Informationen finden sich auf Seite 12.

Beispiel eines Antriebes

BERECHNUNGSBEISPIEL FÜR:

Extruder für Plastikbearbeitung

Antrieb: E-Motor

Leistung: 10 kW

Drehzahl der Wellen: N1 = 1750 min⁻¹; N2 = 1600 min⁻¹;
N3 = 400 min⁻¹; N4 = 400 min⁻¹

Wellendurchmesser (N1) = 25 mm

1. Ein erstes Antriebslayout ist untenstehend dargestellt. Als erste Annahme bestimmen wir die mögliche Teilung der vorgesehenen Zahnkette, in diesem Fall 1/2" Teilung.
2. Antriebswelle Nr. 1 hat die höchste Drehzahl, wir bestimmen ein Zahnkettenrad mit 21 Zähnen. Der grösstmögliche Bohrungsdurchmesser ist nach Tabelle auf S. 9 47,5 mm, das heisst, eine Bohrung von 25 mm ist möglich.
3. Nun ist der Stossfaktor für den Maschinentyp „Extruder“ zu bestimmen. Nach Tabelle auf Seite 14 beträgt der Stossfaktor (SF) 1,5.
4. Die effektiv zu übertragende Leistung (kW_d) berechnet sich nun mit der Eingangsleistung (kW) x Stossfaktor (SF) nach der Formel:

$$kW_d = kW \times SF = 10 \text{ kW} \times 1,5 = 15 \text{ kW}$$

5. Berechne nun die notwendige Kettenbreite (CW) wie folgt:

$$kW_d = 15 \text{ kW}$$

$$v = \frac{p \cdot Z \cdot N}{60.000} = \frac{12,7 \cdot 21 \cdot 1750}{60.000} = 7,78 \text{ m/s}$$

$$CW = \frac{164 \cdot 15}{(12,7 \cdot 7,78) \cdot (1 - (7,78)^2(1,34 \cdot 10^{-8}))}$$

$$CW = \frac{2460}{98,806} = 24,897 \text{ mm}$$

6. Die nächstgrössere Rampower-Zahnkettenbreite ist nach Tabelle auf Seite 5, 25 mm mit der Bezeichnung RPD5404 und einer Legeanordnung von 5 – 5 – 5.
7. Berechne nun die Zähnezahzahl der übrigen Zahnräder:

$$Z_2 = \frac{21 \cdot 1750}{1600} = 23$$

$$Z_3 = \frac{21 \cdot 1750}{400} = 92$$

$$Z_4 = \frac{21 \cdot 1750}{400} = 92$$

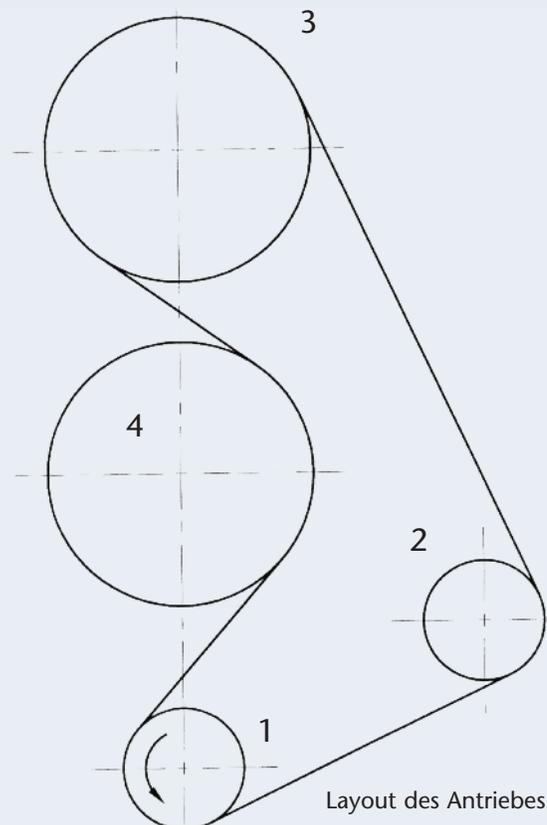
8. Berechne nun den Teilkreisdurchmesser für jedes Rad und konstruiere die endgültige Anordnung des Antriebes. Das endgültige Layout dient zum Aufzeigen, ob jedes Rad um mindestens 120° von der Zahnkette umschlungen wird, auch die Gesamtlänge der Zahnkette kann damit ermittelt werden. Umschlingung und Länge der Zahnkette kann sowohl mit Hilfe eines CAD-Konstruktionsprogramms wie auch rein rechnerisch ermittelt werden. Die Berechnung der Teilkreise ist wie folgt:

$$\text{Rad Nr 1} \quad \text{Teilkreis } \varnothing = \frac{12,7}{\sin \left(\frac{180}{21} \right)} = 85,2 \text{ mm}$$

$$\text{Rad Nr 2} \quad \text{Teilkreis } \varnothing = \frac{12,7}{\sin \left(\frac{180}{23} \right)} = 93,3 \text{ mm}$$

$$\text{Rad Nr 3+4} \quad \text{Teilkreis } \varnothing = \frac{12,7}{\sin \left(\frac{180}{92} \right)} = 372,0 \text{ mm}$$

9. Schmierung der Zahnkette. Bei einer Kettengeschwindigkeit von 7,78 m/s empfiehlt sich eine Tauch- oder Sprühschmierung.



Installationshinweise und Schmierung

WAHL DER RICHTIGEN SCHMIERUNG

Die korrekte Schmierung der Zahnkette ist notwendig, um eine lange Lebensdauer des Triebes zu erzielen. Genügende Schmierung durchdringt das Zapfensystem und verhindert Korrosion und das Eindringen von Fremdkörpern in die Zapfengelenke der Zahnkette.

Für die meisten Anwendungen genügt ein nicht synthetisches Schmieröl auf Erdölbasis. Multiviskose Öle werden nicht empfohlen. Fette und hochviskose Öle werden ebenfalls nicht empfohlen, da sie nicht geeignet sind, um in die Gelenkzapfen einzudringen.

Eine nicht oder nur ungenügend geschmierte Zahnkette weist einen hohen Verschleiss auf. Ein Merkmal für ungenügende Schmierung ist auftretender Passrost in den Gelenkzapfen und damit eine rötlichbraune Verfärbung der Zahnkette. Sollten diese Merkmale auftreten, muss die Methode der Schmierung oder die Schmierstoffmenge verbessert werden.

Umgebungstemperatur (° C)	Schmierstoff
< 4	SAE 5
4 bis 30	SAE 10
> 30	SAE 20

Zahnketten-geschwindigkeit	Schmiermethode
< 5 m/s	manuell oder Tropfschmierung
5 m/s - 12,5 m/s	Tauchschmierung
> 12,5 m/s	Sprühschmierung

INSTALLATIONSHINWEISE

Wellenparallelität

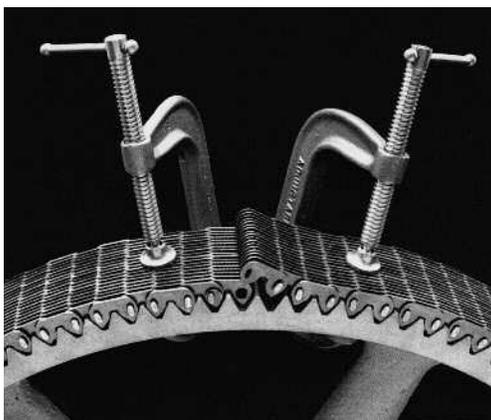
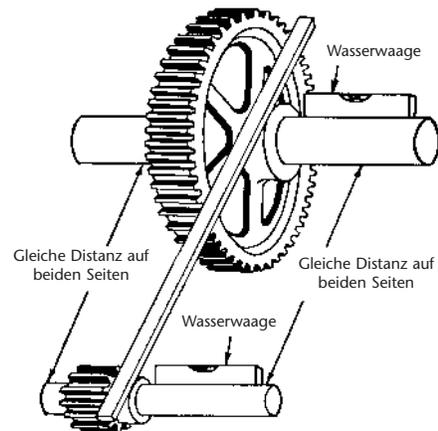
Bei der Installation muss besonders darauf geachtet werden, dass die beiden Wellen des treibenden und des getriebenen Rades parallel angeordnet sind. Die Abweichung der Achsenparallelität darf höchstens 0,4 mm per Meter betragen. Für nicht horizontal angeordnete Wellen kontaktieren Sie Ihre Werksvertretung oder Ramsey.

Das Fluchten der Räder

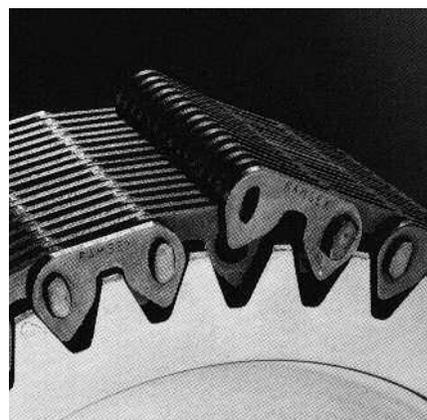
Die Räder müssen genau fluchtend angeordnet sein. Hoher Verschleiss ist die Folge nichtfluchtender Räder.

Kettenmontage

Beim Schliessen der Zahnkette ist besonders darauf zu achten, dass die beiden Kettenenden genau zusammenpassen und der Wiegezapfen und der Verschlusszapfen richtig, d. h. mit ihrer gewölbten Fläche gegeneinander montiert werden.



Zahnkette mit den beiden Enden übers Rad gelegt, erleichtert das Verbinden.

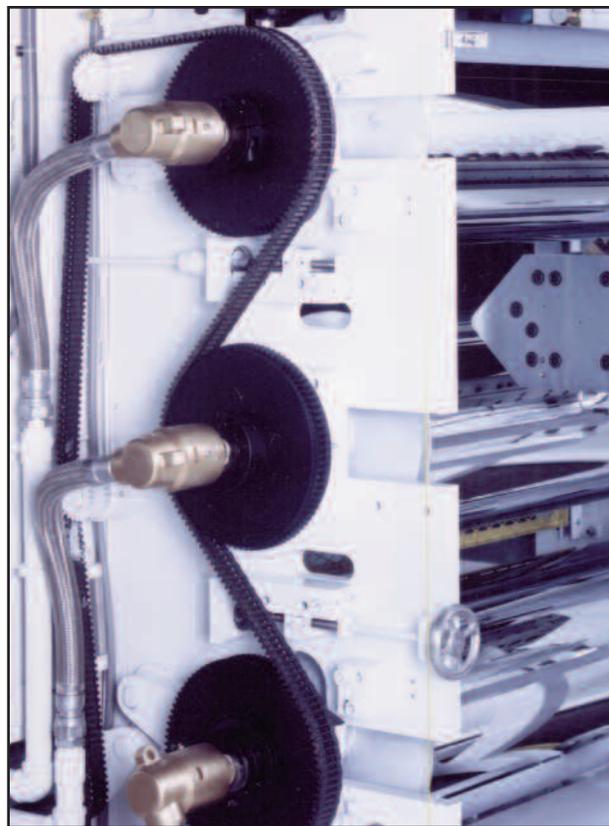


Symmetrisches Zusammenfügen der beiden Kettenenden

Zahnkettenverschlusarten

MONTAGEHINWEISE

Wenn beide Enden der Zahnkette exakt zusammengefügt sind, wird zuerst der Splintzapfen (langer Zapfen) und dann der Wiegezapfen (kurzer Zapfen) in das Zapfenloch der Laschen eingesetzt. Dabei muss unbedingt darauf geachtet werden, dass die Zapfen mit dem konvexen Rücken gegeneinander angeordnet werden. Auf den Splintzapfen wird dann entweder die Verschlusscheibe oder die Verschlusslasche aufgesetzt und mit dem Splint gesichert. Spezielle Sicherheitssplinten stehen für besondere Fälle auf Anfrage zur Verfügung. Bei den SC- und Rampower-Duplex-Zahnketten ist die korrekte Anordnung der Zwischenscheiben zu beachten. Nachfolgende Abbildungen zeigen die gebräuchlichsten Arten von Verbindungen bei Zahnketten.



Rampower-Duplex-Zahnkette in einer Maschine für Kunststofffolien

Für 12,7mm Teilung Rampower und für alle Teilungen der SC-Duplex-Zahnketten



Zusammenfügen der Enden, dass die Zapfenlöcher fluchten.



Einführen des Splintzapfens als erstes durch das Zapfenloch



Nachschieben des Wiegezapfens mit dem konvexen Rücken gegen den konvexen Rücken des Splintzapfens

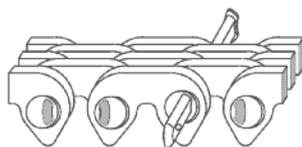


Montieren des Splints

Für 19,05mm Teilung der Rampower-Zahnkette und alle Teilungen der Ramflex Zahnkette



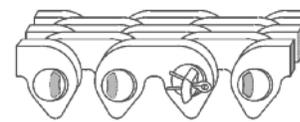
Zusammenfügen der Enden, dass die Zapfenlöcher fluchten.



Einführen des Splintzapfens als erstes durch das Zapfenloch



Nachschieben des Wiegezapfens mit dem konvexen Rücken gegen den konvexen Rücken des Splintzapfens



Montieren der Splintscheibe und des Splints

Stossfaktoren

Stossfaktoren werden zur korrekten Berechnung eines Zahnkettentriebes gebraucht. Der Stossfaktor berücksichtigt die Art der Kraftquelle, die Art der getriebenen Maschine und die Betriebsumstände wie z. B. Betriebsdauer und Umwelteinflüsse. Der auf Seite 10 für die Berechnung der Kettenbreite zugrunde liegende Stossfaktor basiert auf folgenden Faktoren: Antrieb = E-Motor, Hydraulikmotor oder Turbine.

Für andere Betriebsbedingungen muss der Stossfaktor nach untenstehender Liste mit der erforderlichen Leistung multipliziert werden. Die so gefundene Leistung dient dann zur Berechnung der benötigten Kettenbreite.

Suchen des entsprechenden Stossfaktors nach untenstehender Liste und Addieren je nach Betriebsverhältnissen des folgenden Werts zum Stossfaktor:

Fester Wellenabstand = 0,2 E-Motor mit mech. Kupplung = 0,2
 Ungenügende Schmierung = 0,2 bis 0,5

TABELLE DER STOSSFAKTOREN

RÜHRWERKE Schaufel oder Propeller				MASCHINEN FÜR DIE PAPIERINDUSTRIE	
Flüssigkeiten	1,1	BAGGER		Rührwerke, Bleichapparate	1,1
Versch. Viskositätsgrade	1,2	Eimerkettenbagger, Löffelbagger	1,4	Rindenschäler mechanisch	1,6
BÄCKEREIMASCHINEN		Nassbagger	1,6	Schlagmühle, Yankee Dryer	1,3
Teigmischer	1,2	Bohrkopfantriebe (konsultieren Sie Ihren Werkvertreter oder Ramsey)		Kalanderwalzen, Trockner	1,2
GEBLÄSE, VENTILATOREN (SIEHE GEBLÄSE)		Förderpumpen	1,6	Papiermaschinen	1,2
GETRÄNKEINDUSTRIE		GEBLÄSE, VENTILATOREN		Cellulosenschleifer, Aufwickelmaschinen	1,5
Flaschenabfüllanlagen	1,0	Ventilatoren	1,3	DRUCKEREIMASCHINEN	
Braukessel, Kocher, Maischebottich	1,0	Zwangslüfter mehrstufig	1,5	Prägepressen, Flachbettpressen	1,2
Wiegebunker	1,2	MÜLLEREIMASCHINEN		Falzmaschinen	1,2
BAUSTOFFINDUSTRIE		Siebwerke, Reiniger	1,1	Schneidapparate, Rotationspressen	1,1
Strangpressen, Schneidmaschinen	1,3	Mahlwerke, Hammermühlen	1,2	Linotypemaschinen	1,1
Ziegelpressen, Trockenpresse, Zerkleinerer	1,4	Walzenmühlen	1,3	Speichertrommeln, Papierpressen	1,5
Mischer, Knet- oder Rollenmischer	1,4	GENERATOREN, ERREGERMASCHINEN	1,2	PUMPEN	
ZEMENTINDUSTRIE		EISMASCHINEN	1,5	Zentrifugal-, Zahnrad-, Exzenter-, Flügelzellenpumpen	1,2
Brennöfen	1,4	WÄSCHEREIMASCHINEN		Abwasserpumpen	1,6
ZENTRIFUGEN	1,4	Wringmaschinen, Wäschetrommeln	1,1	Förderpumpe für Öl	1,4
KOMPRESSOREN		Trockenschleudern	1,2	Triplex-Kolbenpumpen	1,3
Rotationskompressor	1,1	WERKZEUGMASCHINEN		Simplex-/Duplex-Kolbenpumpen	1,6
Kolbenkompressor, 1-stufig	1,6	Schleifmaschinen, Drehmaschinen	1,0	KUNSTSTOFF- UND GUMMIINDUSTRIE	
Kolbenkompressor, 2-stufig	1,3	Ständerbohrmaschine	1,0	Kalander, Rollgänge, Schlauchmaschinen, Reifenpressen, Gummiknetmaschine	1,5
BAUMASCHINEN		Bohrwerke, Fräsmaschinen	1,1	Mischer, Querschneider	1,6
Stationäre Antriebe, Notstromaggregate (konsultieren Sie Ihren Werkvertreter oder Ramsey)		SCHIFFSANTRIEBE (konsultieren Sie Ihren Werkvertreter oder Ramsey)		Extruder	1,5
FÖRDERANLAGEN		STAHLWERKSANLAGEN		SIEBE	
Plattenbandförderer, Becherförderer	1,4	Rollgänge	1,5	konische Siebe, Drehsiebe	1,2
Trogbandförderer, Senkrechtförderer	1,4	Walzenstühle	1,6	rotierende Siebe, Sand, Steine, Schüttelsiebe	1,5
Förderbänder (Minen)	1,2	Ziehbänke	1,5	STAPLER	1,1
Förderbänder (leichte Güter)	1,0	FORMPRESSEN, TIEFZIEHPRESSEN (konsultieren Sie Ihren Werkvertreter oder Ramsey)		DYNAMOMETER (konsultieren Sie Ihren Werkvertreter oder Ramsey)	
Schneckenförderer, Schraubenförderer	1,6	MISCHER		TEXTILINDUSTRIE	
HEBEZEUGE, KRANE		Betonmischer	1,6	Spinn-, Zwirn-, Wickelmaschinen	1,0
Hebezeug für mittlere Lasten	1,2	Mischer für Flüssigkeiten oder halbflüssige Stoffe	1,1	Stapler, Kalander, Webmaschinen	1,1
Hebezeug für schwere Lasten	1,4	ERDÖLINDUSTRIE			
ZERKLEINERUNGSANLAGEN		Verbundantriebe	1,1		
Kugelmühlen, Walzenbrecher	1,6	Ölförderpumpen (Pipeline)	1,4		
Backenbrecher	1,6	Spülpumpen	1,5		
		Hebewerke	1,8		
		Kühlmaschinen, Filterpressen	1,5		

Unterhalt von Zahnkettentrieben

INSPEKTION

Regelmässige Inspektion und Unterhalt verlängert die Lebensdauer des Zahnkettentriebes und hilft Kosten sparen. Eine Inspektion sollte folgende Punkte umfassen: Fluchten der Räder, Kettenspannung, genügende Schmierung und den generellen Zustand der Zahnkette und der Zahnkettenräder.

SPANNEN BEI KETTENLÄNGUNG

Eine Zahnkette unterliegt, wie alle mechanischen Bauteile, einer natürlichen Abnützung. Dabei wird die Zahnkette automatisch einen höheren Teilkreis suchen. Dies führt zu einer höheren Abnützung der Zahnkettenräder. Ein Nachspannen unter Beachtung der dafür gültigen Vorschriften verhindert dies. Auch wird die Ramsey-Zahnkette über alle Glieder gleichmässig verschlissen und damit ein ruhiger und störungsfreier Betrieb gewährleistet.

Trotzdem kann die Zahnkette nach einer gewissen Zeit eine zu starke Abnützung und damit Längung erfahren. Es besteht dann die Gefahr, dass die Zahnkette auf dem Zahnkettenrad überspringt und das Rad Schaden nimmt. In diesem Fall sollte die Kette vorher ersetzt werden. Das grosse Rad limitiert dabei die Lebensdauer der Zahnkette durch den mehrfachen Eingriff der Zähne der Zahnkette ins Rad. Generell lässt sich sagen, dass die Zahnkette dann ersetzt werden sollte, wenn die Längung zur ursprünglichen Länge $\Delta l = 200/N\%$ beträgt. Wobei N die Anzahl Zähne des grösseren Rades ist.

FLUCHTEN DER RÄDER

Die Räder müssen genau fluchten, um die optimale Lebensdauer der Zahnkette zu garantieren. Eine Kontrolle der Zahnflanken und der Führungsnut oder bei Aussenführung die Zahnseiten beim Rad zeigen bei nichtfluchtenden Rädern deutliche Spuren der Abnützung.

Beachtet werden sollte auch der einwandfreie Sitz des Rades auf seiner Welle. Sollte ein Verschieben des Rades festgestellt werden, muss das Fluchten der Räder dringend überprüft werden.

FORMELN ZUR BERECHNUNG

p = Teilung in mm
 Z = Zähnezahl des Rades
 V = Kettengeschwindigkeit in m/s
 W = Leistung in kW
 N = Umdrehung min^{-1}
 P_d = Teilkreisdurchmesser in mm
 L = Arbeitsleistung in kN
 T = Drehmoment in Nm

$$W = \frac{TN}{9549}$$

$$L = \frac{60.000W}{pZN}$$

$$T = \frac{LP_d}{Z}$$

$$W = VL$$

$$L = \frac{W}{V}$$

$$T = \frac{9549W}{N}$$

$$P_d = \frac{p}{\sin(180/Z)}$$

$$V = \frac{pZN}{60.000}$$

Ramsey Products Corporation

P.O. Box 668827
Charlotte, NC 28266-8827
Ship To: 135 Performance Drive
Belmont, NC 28012
Tel: (704) 394-0322
Fax: (704) 394-9134
www.ramseychain.com
sales@ramseychain.com



Ramsey Europe

Germany
Tel: +49 151 24042790
Great Britain
Tel: +44 (0) 7824 814116
euro.sales@ramseychain.com