

Produktbeschreibung

Kunststoffkäfigbänder für Wälzlager in beliebiger Länge und Durchmesser?
In fast allen Formen, für Rollen- oder Kugellager?
Aber auch für Geradföhrungen oder artverwandten Anwendungen?

Kunststoffkäfigbänder in Meterware für Wälzlager



Jeder Anwendungstechniker, Konstrukteur, Kalkulator oder Einkäufer wird mit diesen Fragen konfrontiert, sobald er sich mit der Entwicklung und Fertigung von Wälzlagern oder Linearföhrungen beschäftigt.

Für diese Berufsgruppen wird nicht selten der Kugel- oder Rollenbandkäfig zu einem Auslegungs- oder Beschaffungsproblem.

Hohe Rüstkosten und mechanischer Aufwand bei Einzelstücken, beachtliche Werkzeugkosten, die bei Prototypen größtenteils an den Kunden weitergegeben werden müssen, Qualitätsschwierigkeiten bei mechanischer Fertigung, Probleme der Wiederholgenauigkeit bei Vorserien- und Serienausföhrung.

Diese unangenehmen Nebenerscheinung belastet darüber hinaus auch andere Abteilungen z.B. die Arbeitsvorbereitung, Qualitätssicherung oder die Montage, so dass ein mechanisch gefertigtes Käfigband einen erheblichen Anteil an Lieferterminverzögerungen verursachen kann.

Ziel der Entwicklung von KMF ist es daher für unser Produkt –Kunststoffkäfigbänder in Meterware– alle technischen und wirtschaftlichen Vorteile die das Kunststoffspritzverfahren bietet, auszunutzen.

Durch das neuentwickelte Fertigungsverfahren ist KMF mit dieser ausgereiften Technologie in der Lage, ein problemloses Wälzlagerzubehörteil zu liefern, das den individuellen Vorstellungen und den hohen Anforderungen der Kunden entspricht.

Die Druckschrift soll Auswahl und Bestimmung unserer Produkte erleichtern und bringt gezielt für das Konstruktionsbüro überaus detaillierte Angaben.

Formgebung

KMF-Käfigbänder als Meterware für Kugel- bzw. Rollenlaufbahnen sind individuell auf jeden Durchmesser einsetzbar. Durch ein besonders gewähltes Profil, wobei der Ringgleitbereich stärker und der Wälzkörperbereich labiler ausgeführt sind, lassen sich diese problemlos auch auf kleine Laufkreisdurchmesser biegen. Begünstigt wird dieser Vorteil durch Dünnstellen im Gleitbereich des Käfigbandes, die bewußt zwischen den sogenannten Wälzkörperfenstern angeordnet sind, um ein Verklemmen der Kugel oder der Rolle auszuschließen.

Durch Formgebung auf fast jeden Laufkreisdurchmesser einsetzbar.



Weitere Vorteile in der Zusammenfassung.

Montage

- keine Kleinteile mehr.
- Käfigbänder mit Kugel- oder Rollenhalterung können mit den Wälzkörpern komplett in das Wälzlager eingelegt und montiert werden.
- Kugel- oder Rollenkäfigbänder lassen sich bedingt durch die Formgebung bei fast jedem Durchmesserbereich einsetzen.

Funktion

- genaue Bestimmung des Käfigendspiels bei unterschiedlicher Ausdehnung durch Temperaturdifferenz.
- mit Wälzkörperführung auch für hohe Umfangsgeschwindigkeiten geeignet
- KMF-Käfigbänder mit Kugel- oder Rollenführung ermöglichen einen geräuscharmen und gleichmäßigen Lauf
- bessere Gleitfähigkeit

Technik

Die Auswahl der Standardkäfige für Kugellaufbahnen ermöglicht eine Vielzahl von Variationen mit verschiedenen Kugelgrößen, aber nur einer Käfigabmessung. Sehr gute Oberflächengüte bedingt durch das Spritzverfahren.

Hauptaugenmerk bei der Entwicklung der KMF-Käfigbänder, war neben der Präzision, den geeigneten Werkstoff zu finden, der durch diverse Gleitzusätze wichtige Funktionsmerkmale von Wälzlagern erfüllt, ja sogar verbessert.

Als Werkstoff für KMF-Käfigbänder wird vorzugsweise ein thermoplastischer Kunststoff verwendet. Das Polyamid Spritzguss PA 12 ist ein Polykondensationsprodukt des Laurinlactams. Ausgehend vom Erdöl wird es gemäß folgendem Schema hergestellt:

Laurinlactams – Erdöl – Butan – Butadien – Cyclododecatrien – Cyclododecanon – Laurinlactam – Polyamid.

Das Polyamid PA 12 mit der kleinsten Wasseraufnahme ist mit einer Rohdichte von 1,01 auch das leichteste im Handel erhältliche Polyamid. Als technischer Kunststoff bietet dieser Werkstoff die für Käfigbänder günstigen Eigenschaften.

Einfärbung auf Kundenwunsch möglich.



Wichtige Eigenschaften

- hohe Festigkeit in Verbindung mit hoher Zähigkeit
- ausgezeichnete Abrieb- und Gleiteigenschaften
- chemische Beständigkeit z.B. gegen Benzin, Fette und Öle
- hervorragendes Verhalten bei tiefen Temperaturen
- gute Dimensionsstabilität
- geringste Wasseraufnahme

Durch diese Eigenschaften erfüllt das Polyamid PA 12 viele Anforderungen, die an Rollen- bzw. Kugelkäfigbänder für Wälzlager gestellt werden.

Bezüglich Verschleissfestigkeit sind die Polyamide bei Paarung Stahl / Kunststoff bzw. Leichtmetall / Kunststoff anderen Kunststoffen überlegen. Je höher die Kristallinität und damit die Oberflächenhärte desto geringer ist der Abrieb. Der Abrieb ist aber auch abhängig von der Gleitgeschwindigkeit, Schmierung und Oberflächengüte der Lagerringe (Gleitflächen).

Durch Beimengen von Gleitmitteln z.B. Graphit oder MoS₂ kann der Verschleiß- bzw. der Gleitreibungskoeffizient verringert werden, siehe nachstehende Tabelle.

Werkstoff	Verschleißkoeffizient K x 10 ¹⁷	Gleitreibungskoeffizient
Polyamid natur	3000	0,35
Polyamid mit Graphit	2000	0,10 – 0,20
Polyamid mit MoS ₂	1000	0,10 – 0,15



Kugelkäfigband Typ KK 101 (Schnappkäfig) Polyamid natur (links) und mit MoS₂ Zusatz (rechts)

KMF bietet aus diesem Grund die Rollen- bzw. Kugelkäfigbänder alternativ auch mit MoS₂-Zusatz an.

Bedingt durch das Fertigungsverfahren, Übereinanderspritzen der einzelnen Käfigsegmente entstehen Spannungen im Käfigband. Diese Spannungen werden durch Tempern beseitigt oder zumindest verringert. Das Tempern geschieht in Heißluft. Anschließend wird das Käfigband im warmen Wasser konditioniert.

Allgemeine thermische, elektrische und mechanische Eigenschaften des von KMF verwendeten Käfigbandwerkstoffes sind im nachfolgenden Datenblatt aufgeführt.

Alle Prüfdaten wurden an Prüfkörpern gemessen, die zwei Wochen im Normalklima (23°C / 50% rel. Feuchtigkeit) gelagert wurden.

Wälzlagerkäfige

Polyamid Spritzguss (PA 12)



Schmelztemperatur DSC max.		°C	trocken	178
Rohdichte	DIN 53479	kg/dm ³	trocken	1.01.
Wasseraufnahme 23° / 50%	DIN 53417	%	--	0.7
in Wasser 23°C	DIN 53495	%	--	1.5
linear. Spritzschwund		%	--	0.8–2.0
Formbeständigkeit ISO 75 0.46 N/mm ² (B)	DIN 53461	°C	Nach Lagerung	150
1.82 N/mm ² (A)		°C	5 Std. 150°	50
Vicat Erweichungstemperatur 9.81 N (A)	DIN 53460	°C	trocken	170
49.05 N (B)		°C	trocken	135
Linear. Wärmeausdehnungskoeffizient	DIN 52328	K ⁻¹	trocken	12 · 10 ⁻⁵
Max. Gebrauchstemperatur dauernd		°C	--	80
kurzfristig		°C	--	140
Spezifischer Durchgangswiderstand	DIN 53482	Ω cm	trocken kond.	10 ¹³
Durchschlagsfestigkeit	DIN 53481	kV/mm	trocken kond.	38
Kriechstromfestigkeit Stufe KC	DIN 53480	V	trocken kond.	> 600
Streckspannung	DIN 53455	N/mm ² N/mm ²	trocken kond.	40
Dehnung bei Streckspannung	DIN 53455	% %	trocken kond.	8
Reissfestigkeit	DIN 53455	N/mm ² N/mm ²	trocken kond.	60
Reissdehnung	DIN 53455	% %	trocken kond.	275
Zug-E-Modul	DIN 53457	N/mm ² N/mm ²	trocken kond.	1100
3,5% Biegespannung	DIN 53452	N/mm ² N/mm ²	trocken kond.	35
Shore-Härte D	DIN 53505	--	trocken kond.	67
Schlagzähigkeit bei -40°C	DIN 53453	kJ/m ² kJ/m ²	trocken kond.	--
Schlagzähigkeit	DIN 53453	kJ/m ² kJ/m ²	trocken kond.	--
Kerbschlagzähigkeit (Charpy)	DIN 53453	kJ/m ² kJ/m ²	trocken kond.	10
Kerbschlagzähigkeit (Charpy) bei -40°C	DIN 53453	kJ/m ² kJ/m ²	trocken kond.	6



Temperatur

Wälzlager- und Linearlagerhersteller, die unsere Käfigbänder in Kunststoff einsetzen, haben je nach Käfigform, durch interne Untersuchungen eine Eignung des Werkstoffes ermittelt und mit entsprechenden Sicherheiten in den Katalogunterlagen aufgenommen.

Damit ergibt sich bei dem Werkstoff PA12 für den Dauerbetrieb 90° bis 100° C und für den kurzzeitigen Einsatz eine zulässige Temperatur von 100° bis 120° C.

Bei glasfaserverstärktem PA 12 (30 % GF) Dauerbetrieb 100° bis 110° C und bei kurzzeitigem Einsatz 120° bis 130° C.

Für kurzzeitigen Einsatz sind für den Werkstoff PA 12 - 300 bis 500 h und für den Werkstoff PA 12 GF - 500 bis 1.000 h festgelegt.

Die tatsächliche Hitzebeständigkeit des Werkstoffes bis zum Eintreten der Versprötung ist wesentlich höher.

Die Grenztemperaturen der Wälzlagerkäfige in Standardausführung liegen im Dauerbetrieb bei -40°C und +100°C, im Kurzzeitbetrieb bei +120°C.

Vakuum

Zum Einsatz unserer Käfige unter Vakuum kann gesagt werden, daß im Vakuum niedermolekulare Anteile verdampfen können. Der Anteil dieser Verbindungen ist aber nach Aussage der Experten sehr gering und hat keinen Einfluß auf die mechanischen Eigenschaften des Käfigwerkstoffes.

Argon (Edelgas)

Gemäß verschiedener Materialprüfungen ist der Werkstoff 100 %-ig beständig gegen Argon.

Halogengas

Die Halogengase können entweder auf Brom- oder Chlorbasis aufgebaut sein.

Da die Halogengase sehr aggressiv sind, ist der Einsatz unserer Käfige in dem Werkstoff PA 12 und PA 12 GF ungeeignet.

Halogengase verursachen Dimensionsveränderungen und einen Abbau der mechanischen Eigenschaften.

Wälzlagerkäfige

Käfigendspiele



Auf Grund der unterschiedlichen Ausdehnungen von Kunststoffkäfigbändern und den umschließenden Lagerringen aus Stahl oder Leichtmetall müssen die Käfigbänder mit einem entsprechenden Endspiel eingesetzt werden. Für wälzkörperumschließende Käfigform empfehlen wir bei Temperaturdifferenz

$\Delta t = 50^{\circ}\text{C}$ und $\Delta t = 30^{\circ}\text{C}$ folgende min. Endspiele der Käfigbänder:

Laufkreis $\varnothing D_L$ [mm]	Stahl-Lagerringe min. Endspiel		Leichtmetall-Lagerringe min. Endspiel	
	$\Delta t = 50^{\circ}\text{C}$	$\Delta t = 30^{\circ}\text{C}$	$\Delta t = 50^{\circ}\text{C}$	$\Delta t = 30^{\circ}\text{C}$
bis 200	3,5	2,1	3,1	1,9
bis 300	5,2	3,1	4,7	2,8
bis 400	6,9	4,1	6,2	3,7
bis 500	8,6	5,2	7,8	4,7
bis 600	10,4	6,2	9,3	5,6
bis 700	12,1	7,3	10,9	6,5
bis 800	13,8	8,3	12,4	7,5
bis 900	15,5	9,3	14,0	8,4
bis 1.000	17,3	10,4	15,5	9,3
bis 1.100	19,0	11,4	17,1	10,3
bis 1.200	20,7	12,4	18,6	11,2
bis 1.300	22,5	13,5	20,2	12,1
bis 1.400	24,2	14,5	21,8	13,1
bis 1.500	25,9	15,5	23,3	14,0
bis 1.600	27,6	16,6	24,9	14,9
bis 1.700	29,4	17,6	26,4	15,9
bis 1.800	31,1	18,6	28,0	16,8
bis 1.900	32,8	19,7	29,5	17,7
bis 2.000	34,5	20,7	31,1	18,7

Distanzstücke

Eine Reihe von Kugel und Kreuzrollen-distanzstücke für die unterschiedlichen Lagerbauformen sind im Standardprogramm erhältlich.



Wälzlagerkäfige für Standardreihen

Für verschiedene Standardreihen z.B. Kugelkäfige für Rillenkugellager (6000er Reihe) oder Axial-Rollenlager sind Käfige in verschiedenen Werkstoffvariationen im Standardprogramm erhältlich.

Sonderkäfigbänder

Sonderkäfigbänder der unterschiedlichsten Bauformen werden gemeinsam mit den Kunden realisiert und unterliegen natürlich dem Kundenschutz. Diese Artikel sind nicht im Standardprogramm erhältlich.



Distanzstücke, Wälzlagerkäfige für Standardreihen und Sonderkäfigbänder auf Anfrage.