

## Produktbeschreibung

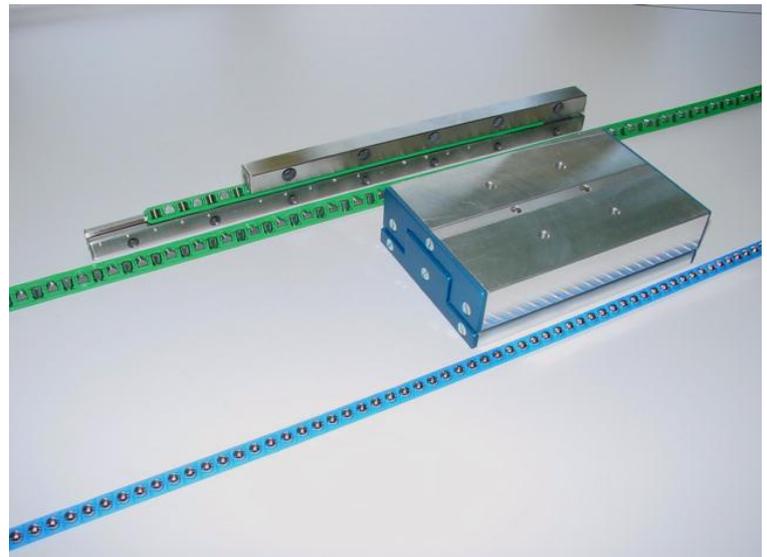
Seit dem Jahre 1986 entwickelt KMF Wälzlagerzubehörteile insbesondere für Laufbahnsysteme und hier speziell Käfige für alle Arten von Wälzkörpern wie Kugel, Rolle und Nadelrolle. Hauptkundenkreis sind viele namhafte Wälzlager- und Linearsystemhersteller in Europa und Übersee, die das KMF-Standardprogramm, oder die Ergebnisse gemeinsamer Entwicklungen nutzen.

Aus dieser Entwicklungsarbeit sind Produkte entstanden, die noch über Jahrzehnte, lineare und rotierende Bewegungsabläufe positiv beeinflussen werden.

Während das rotierende Wälzlager bereits seit über 100 Jahren in der modernen Industrie Aufnahme gefunden hat sind Wälzlager für lineare Bewegungen und industrielle Linearsystemhersteller verhältnismäßig „jung“.

Auffällig zu Beginn der KMF-Aktivitäten war, daß die bekannten, einschlägigen Linearsystemhersteller die bereits positiven Erfahrungen mit Kunststoffkäfigen der Wälzlagerhersteller nicht nutzen wollten oder konnten. Aufwendig mechanisch hergestellte Metallkäfige waren Hauptbestandteil vieler Führungseinheiten. Sie verfügten weder über Wälzkörperführung noch über geeignete Wälzkörperhalterungen die in der Wälzlagerindustrie bereits zum Standard gehörten.

### Kunststoffkäfigbänder in Meterware für Linearlager



Erst das von KMF entwickelte Fertigungsverfahren, Herstellung von Käfigbändern in Meterware, konnte nun auch von Linearsystemhersteller genutzt werden.

Zweireihige abgewinkelte Nadelfachkäfige und Kreuzrollenkäfige in Verbundbauweise (Stahl / Kunststoff), zweireihige Kunststoff-Nadelflachkäfige als Alternative zu FF...ZW (Schwalbenschwanz-elemente) und Kugelflachkäfige mit Stahlverstärkung gehörten genauso zum Entwicklungspotential von KMF wie die aktuelle und hochgelobte Kugelkette in Schlittenführungen, die ihre Premiere bereits im Jahre 1987 im Hause KMF hatte.

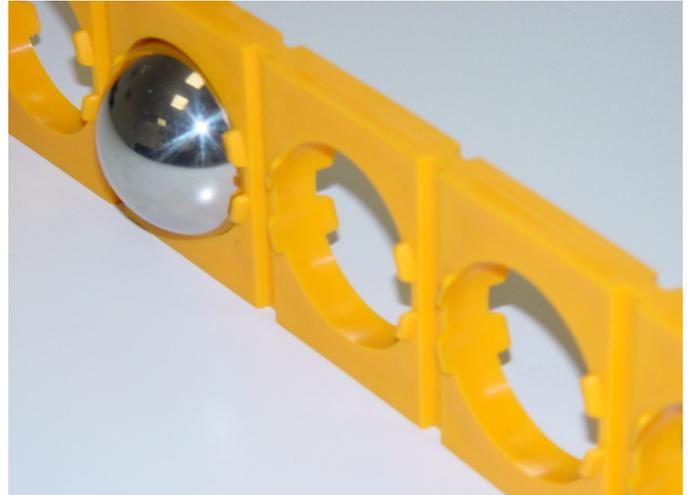
Entwickler und Entscheidungsträger in der Linearindustrie wurden sehr schnell auf die großen Vorteile aufmerksam, so dass innerhalb kürzester Zeit ganze Käfigreihen neu konzipiert und gefertigt wurden.

Die Druckschrift-Linearlagerkäfige LLK 100 zeigt das aktuelle Standardprogramm und Beispiele von Sonderentwicklungen.

## Formgebung

KMF-Linearlagerkäfige für Kugel, Rollen oder Nadelrolle sind grundsätzlich wälzkörpergeführt. Die Wälzkörper werden in den Taschen gehalten. Sie sind individuell auf jede Länge herstellbar.

**Wälzkörper werden in den Taschen geführt und gehalten**



Das Basismaterial für KMF-Linearlagerkäfige ist das Polyamid Spritzguss PA12, POM oder PA12GF (glasfaserverstärkt).

Durch Verstärkungen mit Stahleinlagen in linearer Längsrichtung, sogenannten Trägerkörpern, kann der Kunststoffkäfig zusätzlich versteift werden. Die Versteifung kann mittels Festverbund (eingespritzte Trägerkörper) oder Kombinationsverbund (eingeknipste Trägerkörper) erfolgen.

Die Kugeltaschen können anwendungsbedingt mit einseitiger Wälzkörperumschlingung oder Teilumschlingung ausgeführt werden. Ein Ausfallen der Wälzkörper wird dadurch verhindert.

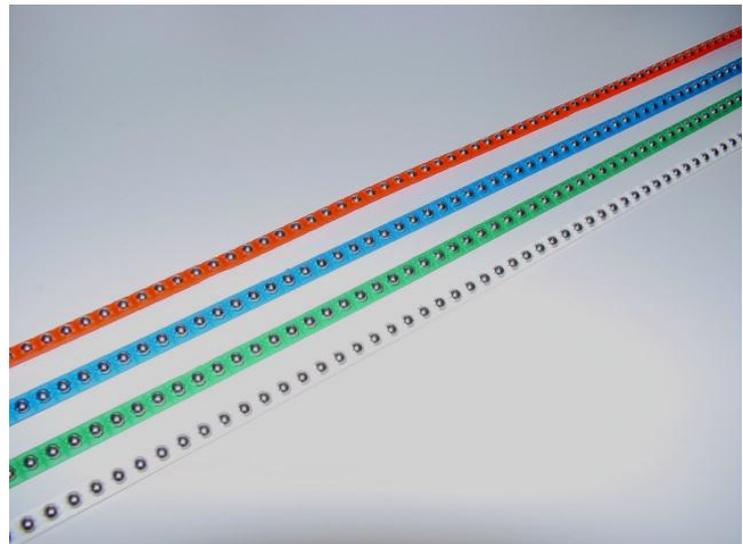
## Vorteile in der Zusammenfassung

- verbesserte Laufeigenschaften und hohe Laufgeschwindigkeiten durch Wälzkörperführung und Halterung
- geringe Masse bei Kunststoff- oder Kunststoffverbundkäfigen
- Eignung von Kunststoffverbundkäfigen für den Vertikallauf und bei anschlagenden, austretenden Käfigen
- optimierte Wälzkörperteilung für höhere Tragfähigkeit und Steifigkeit
- individuelle Ablängung der Meterware auf jede Einsatzlänge
- korrosionsbeständig und resistent gegen einen Großteil von Lösungsmitteln und Alkalien sowie schwachen organischen Säuren.
- wirtschaftliche Bevorratung durch Meterware
- hohe Kostenreduzierung im Vergleich zu mechanisch oder spanlos hergestellten Metallkäfigen
- Kombinationskäfige, eignen sich hervorragend zur Realisierung von mehrreihigen Flachkäfigen und bieten eine kostengünstige Alternative bei Reparaturen von Führungen

## Werkstoff

Hauptaugenmerk bei der Entwicklung der KMF-Linearlagerkäfige war neben der Präzision, den geeigneten Werkstoff zu finden, der durch diverse GF-Zusätze wichtige Funktionsmerkmale bei linearen Bewegungsabläufen erfüllt, ja sogar verbessert.

Einfärbung auf Kundenwunsch möglich



Als Werkstoff für KMF-Linearlagerkäfige wird vorzugsweise ein thermoplastischer Kunststoff verwendet. Das Polyamid Spritzguss PA 12 ist ein Polykondensationsprodukt des Laurinlactams. 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 günstige Eigenschaften

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

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

Allgemeine thermische elektrische und mechanische Eigenschaften des von KMF verwendeten Käfigbandwerkstoffes sind in nachfolgendem Datenblatt aufgeführt.

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

# Linearlagerkäfige

Polyamid Spritzguss (PA 12 / PA 12 GF30)



Basistypen				PA 12	PA 12 GF30
Schmelztemperatur DSC max.		°C	trocken	178	178
Rohdichte	DIN 53479	kg/dm <sup>3</sup>	trocken	1.01	1.22
Wasseraufnahme 23° / 50% RF	DIN 53417	%	--	0.7	0.5
in Wasser 23°C	DIN 53495	%	--	1.5	1.1
linear. Spritzschwund		%	--	0.8 / 2.0	0.1 / 1.0
Formbeständigkeit ISO 75 0.46 N/mm <sup>2</sup> (B)	DIN 53461	°C	Nach Lagerung	150	170
1.82 N/mm <sup>2</sup> (A)		°C	5 Std. 150°	50	163
Vicat Erweichungstemperatur 9.81 N (A)	DIN 53460	°C	trocken	170	172
49.05 N (B)		°C	trocken	135	170
Linear. Wärmeausdehnungskoeffizient	DIN 52328	K <sup>-1</sup>	trocken	12 · 10 <sup>-5</sup>	8 · 10 <sup>-5</sup>
Max. Gebrauchstemperatur dauernd		°C	--	80	90
kurzfristig		°C	--	140	150
Spezifischer Durchgangswiderstand	DIN 53482	Ω cm	trocken kond.	10 <sup>13</sup>	10 <sup>13</sup>
Durchschlagsfestigkeit	DIN 53481	kV/mm	trocken kond.	38	40
Kriechstromfestigkeit Stufe KC	DIN 53480	V	trocken kond.	> 600	> 600
Streckspannung	DIN 53455	N/mm <sup>2</sup> N/mm <sup>2</sup>	trocken kond.	-- 40	-- --
Dehnung bei Streckspannung	DIN 53455	% %	trocken kond.	-- 8	-- --
Reissfestigkeit	DIN 53455	N/mm <sup>2</sup> N/mm <sup>2</sup>	trocken kond.	-- 60	-- 105
Reissdehnung	DIN 53455	% %	trocken kond.	-- 275	-- 5
Zug-E-Modul	DIN 53457	N/mm <sup>2</sup> N/mm <sup>2</sup>	trocken kond.	-- 1100	-- 5900
3,5% Biegespannung	DIN 53452	N/mm <sup>2</sup> N/mm <sup>2</sup>	trocken kond.	-- 35	-- 130
Shore-Härte D	DIN 53505	--	trocken kond.	-- 67	-- 77
Schlagzähigkeit bei -40°C	DIN 53453	kJ/m <sup>2</sup> kJ/m <sup>2</sup>	trocken kond.	-- --	-- 55
Schlagzähigkeit	DIN 53453	kJ/m <sup>2</sup> kJ/m <sup>2</sup>	trocken kond.	-- --	-- 60
Kerbschlagzähigkeit (Charpy)	DIN 53453	kJ/m <sup>2</sup> kJ/m <sup>2</sup>	trocken kond.	-- 10	-- 20
Kerbschlagzähigkeit (Charpy) bei -40°C	DIN 53453	kJ/m <sup>2</sup> kJ/m <sup>2</sup>	trocken kond.	-- 6	-- 15