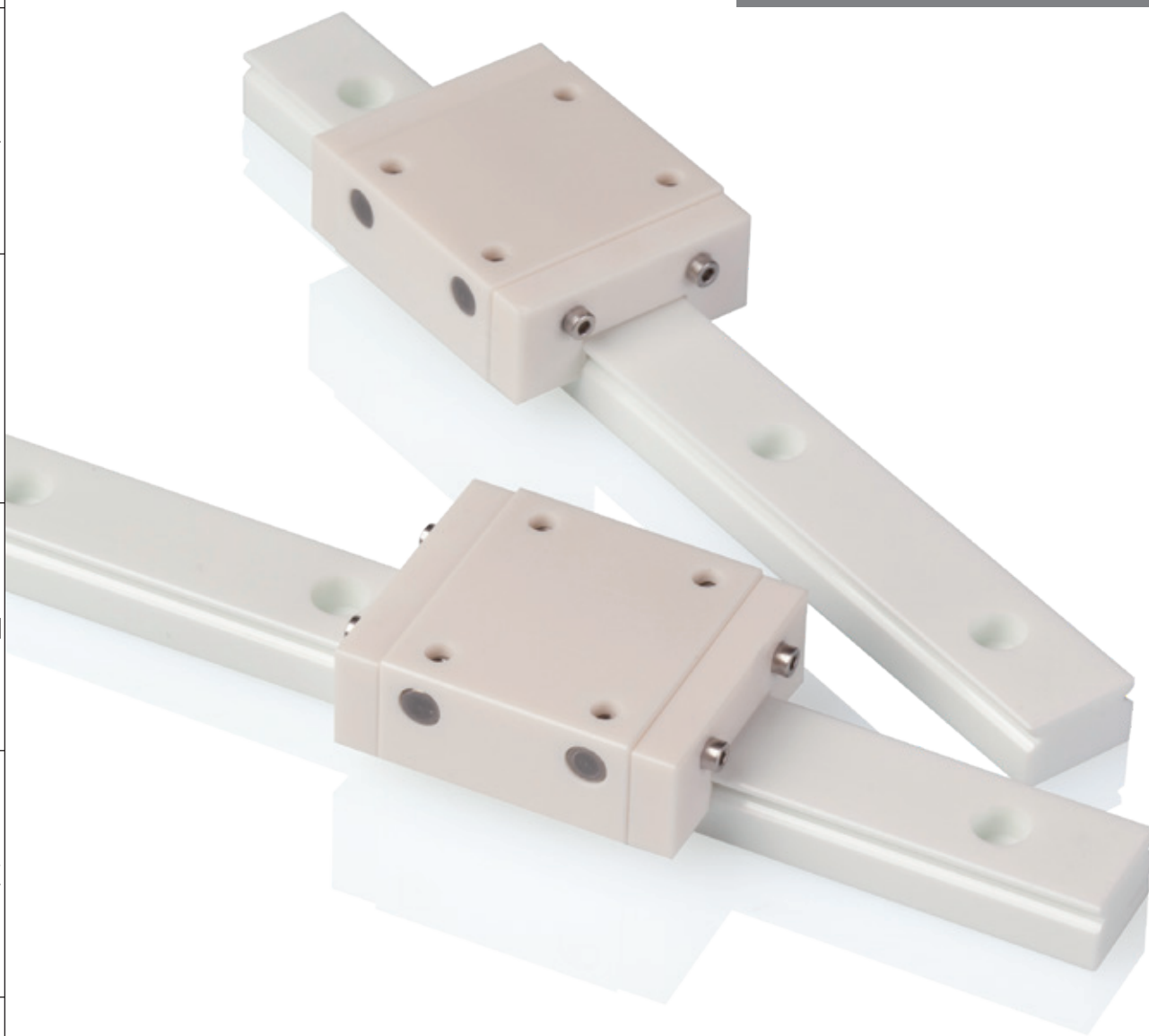


Kugelumlaufführungen aus **Keramik**

TKL-KMK Baureihe



TK ϕ Linear

Ihr Partner für Technische Keramik

Technische

Keramik

Im Zeitalter von Technologien, die stets steigende Ansprüche an Werkstoffe stellen, stoßen traditionelle Materialien, z. B. viele Metalle oder Kunststoffe, an ihre Grenzen. Die Eigenschaften Technischer Keramik rücken hier immer häufiger in den Fokus, wenn bei Anwendungen höchste Ansprüche gestellt werden.

Die chemische Beständigkeit, Temperaturfestigkeit, oder viele andere Eigenschaften der Technischen Keramik ermöglichen manche Applikationen erst, oder sorgen in anderen für eine erhöhte Lebensdauer. In diesem Fall werden zunächst möglicherweise höhere Beschaffungskosten in der Regel über verlängerte Betriebszeiten um das mehrfache wieder erwirtschaftet (Total Cost of Ownership).

In der Konsequenz sollte man bei Anwendungen, die mit herkömmlichen Werkstoffen zufriedenstellend betrieben werden, vielleicht auf Technische Keramik verzichten. In allen anderen Fällen stehen wir Ihnen gerne auch bereits in einem frühen Stadium Ihres Projektes beratend zur Seite, um die konstruktiven Eigenheiten von Komponenten aus Keramik möglichst effizient in Ihrem Vorhaben zu integrieren. Wir helfen Ihnen natürlich auch gerne zu jedem anderen Zeitpunkt weiter.

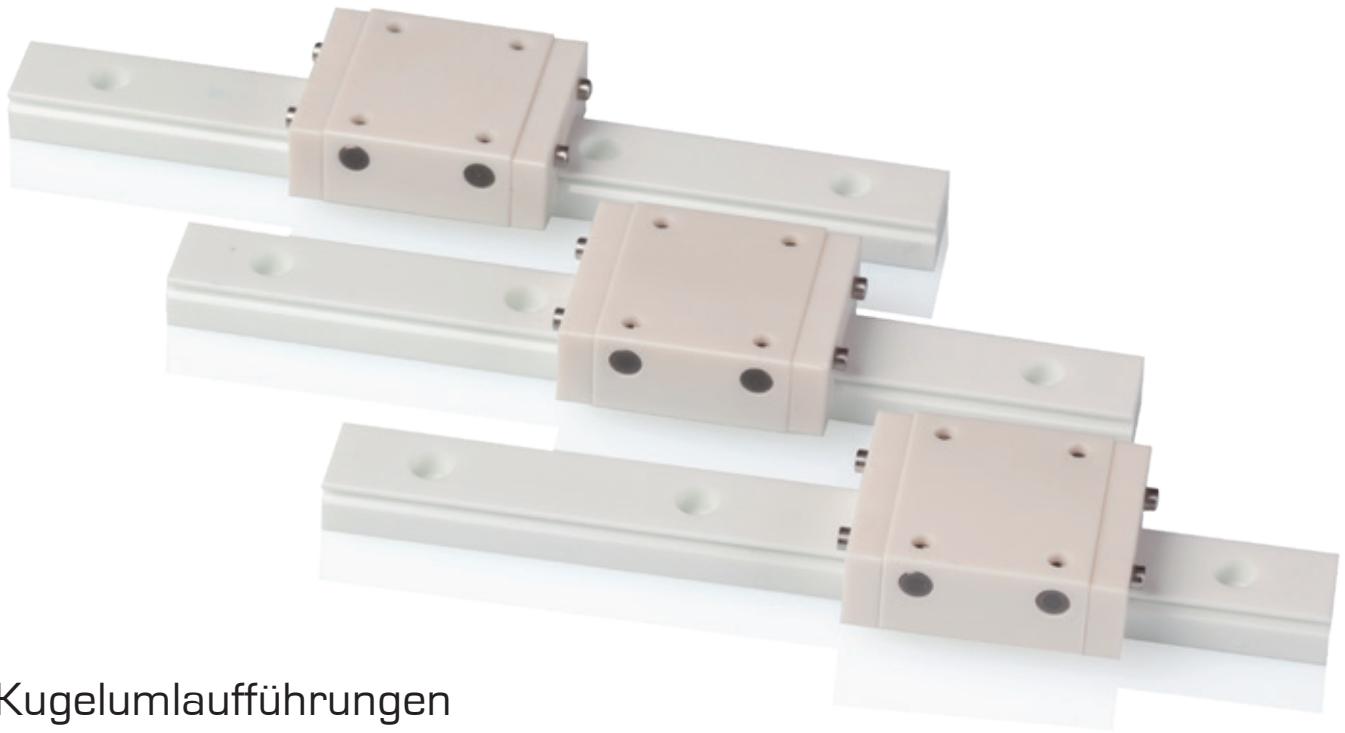
Vorteile

Technischer Keramik

Die Werkstoffe der Technischen Keramik, die in vollkeramischen Kugelumlauf Führungen zum Einsatz kommen, verfügen über viele Vorteile:

- **Hohe Verfahrgeschwindigkeiten,**
- **Hohe Beschleunigungen**
- **Niedrige Reibwerte** bei hervorragenden Laufeigenschaften
- **Höhere Lebensdauer**
- **Höhere Steifigkeit**
- **Reduzierte Mikro-Schwingungen**
- **Höhere Schmiermittel-Lebensdauer**
- **Gute Notlaufeigenschaften** (Mangelschmierung, Trockenlauf)
- **Elektrische Isolation**
- **Hohe chemische Korrosionsbeständigkeit**
- **Temperaturbeständig** gegen hohe und tiefe Temperaturen
- **Nichtmagnetisch**
- **Ultrahochvakuumfähig (UHV)**





Kugelumlauf Führungen aus **Keramik**

Keramische Kugelumlauf Führungen eröffnen in vielen Anwendungsbereichen der Industrie neue Möglichkeiten und lösen Probleme, die man bisher nur unzureichend in den Griff bekommen konnte:

- im Präzisionsmaschinenbau
- beim Einsatz im Vakuum-, Reinraum- oder Magnetfeldbereich
- bei medizinischen Geräten
- in der Kryotechnik
- bei Maschinen zur Halbleiterherstellung.

Die herausragenden Eigenschaften der eingesetzten keramischen Werkstoffe, in Kombination mit hoher Präzision, setzen neue Maßstäbe.

Im Unterschied zu Gleitführungen sind Kugelumlauf Führungen mit Rollkörpern (Kugeln) ausgestattet, die zu einer erheblichen Reibungsreduktion führen. Die werkstoffbedingten Eigenschaften von Rollkörpern **und** Laufbahn aus technischer Keramik unterstützen diesen Effekt noch einmal deutlich: Kugelumlauf Führungen ermöglichen schnelle und präzise Bewegungen.

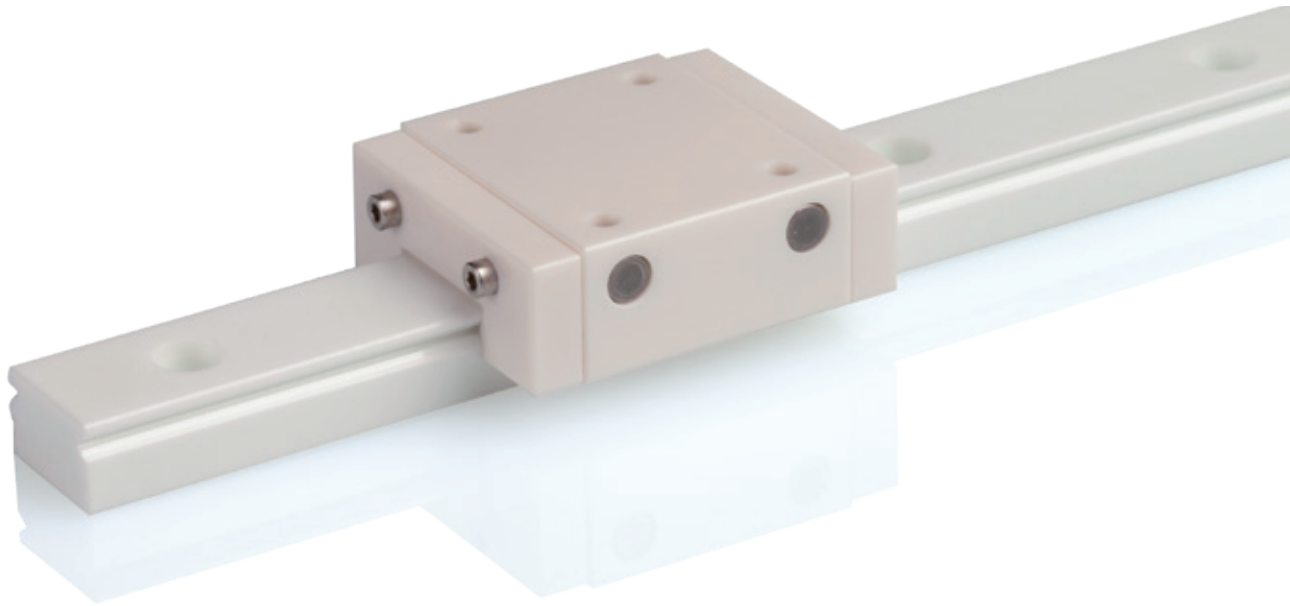
Ein bedeutender Vorteil dieser neu entwickelten Keramiklinearführung, ist bedingt durch die Werkstoffkombination ZrO_2/Si_3N_4 , die Erhöhung der Steifigkeit, wie auch die gesteigerte Oberflächengüte bei einer verbesserten Laufqualität. Die spezielle Formung und Kombination der Führungsprismen sorgt für einen optimierten, sehr geringen Reibungswiderstand. Eine herausragende Eigenschaft ist die Fähigkeit, unter Mangelschmierungsbedingungen oder gar im Trockenlauf zu operieren.

Standardausführungen unserer Baureihe **TKL-KMK** sind häufig auch für eine Substitution in bestehenden Anlagen geeignet. In der Standardausführung werden die Linearführungen aus dem Werkstoff Zirkonoxid (ZrO_2) mit Wälzkörpern aus Siliziumnitrid (Si_3N_4) geliefert.

Die Abmessungen entsprechen, soweit werkstofftechnisch möglich, den in der Industrie als Standard erhältlichen Kugelumlauf Führungen und sind mit den meisten Metall- Kugelumlauf Führungen kompatibel, bzw. austauschbar.

Unsere Neuentwicklung

Keramische Kugelumlauführung KMK



Abmessungen der Baureihe **TKL-KMK**

Artikel	A	B	H	a1	b1	m	B _s	H _s	L ₁	L ₂	d ₁	d ₂	t ₁	A ₁	A ₂	H ₁
TKL-KMK-09	31	22	12	13	15	M2 x 5,5	9	5,5	20	10	2,7	5,6	2,9	21	34,2	11
TKL-KMK-12	33	29	15	15	20	M2,5 x 5,9	12	7,5	25	12,5	3,5	6,6	3,5	23,5	36,2	12,5
TKL-KMK-15	41	34	18	20	25	M3 x 6,3	15	9,5	40	15	3,5	6,6	3,5	30	45	14
Maße in mm	Weitere Ausführungen auf Anfrage															

Artikel	Länge L												
TKL-KMK-09	060	080	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
TKL-KMK-12	075	100	125	150	175	200	225	250	275	300			
TKL-KMK-15	110	150	190	230	270								
Maße in mm	Weitere Ausführungen auf Anfrage												

Beispiele für die Zusammenstellung einer **Bestellnummer**

Standardausführung:

Bestellnummer **TKL-KMK-09-100**

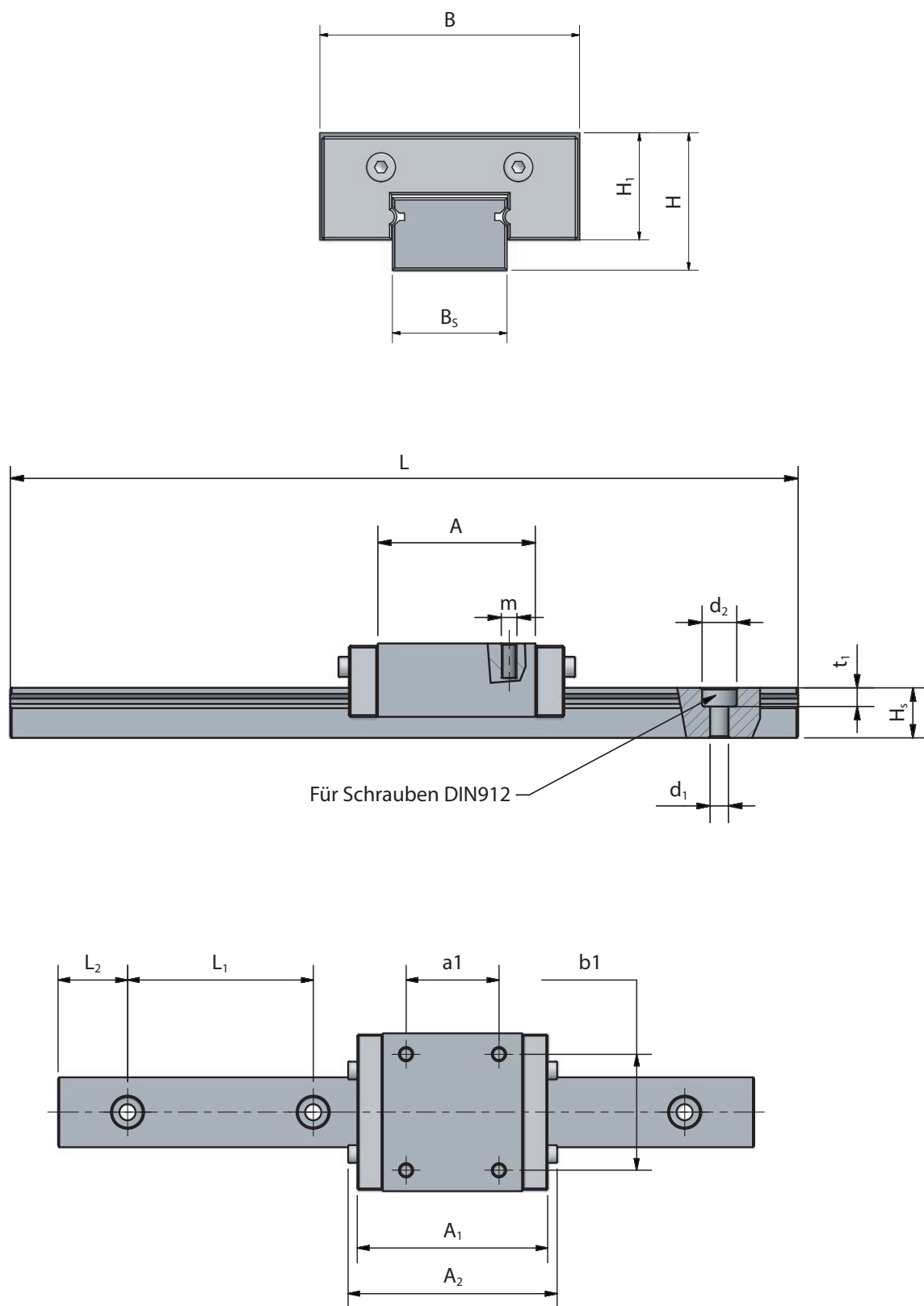
TKL TK Linear

KMK Keramische Miniatur Kugelumlauführung

09 Breite in mm

100 Länge in mm

Abmessungen der Baureihe TKL-KMK

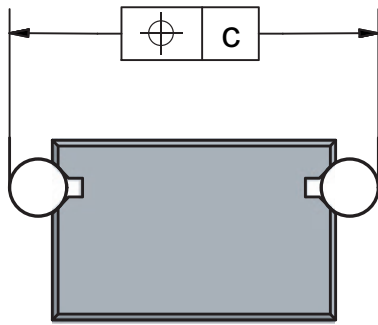


Materialeigenschaften der bei Linearführungen verwendeten keramischen Werkstoffe

	Einheiten	Zirkonoxid		Siliziumnitrid
Material		TTZ	Y-TZP	GPSN
		MgO teilstabilisiert	Y ₂ O ₃ teilstabilisiert	
Farbe		elfenbein	elfenbein	dunkelgrau- schwarz
Mechanische Eigenschaften				
Dichte	g/cm ³	5,72	6,02	3,20
Wasseraufnahme	%	0	0	0
Biegefestigkeit (bei 20°C)	MPa	620	900	> 760
Druckfestigkeit	MPa	1750	2500	3000
Bruchzähigkeit K _{IC}	MPa m ^{1/2}	11	13	6
Youngsches Modul	GPa	200	210	320
Poissonzahl		0,30	0,23	0,26
Thermische Eigenschaften				
Thermische Leitfähigkeit (bei 20°C)	W/mK	2,2	2,2	30
Linearer thermischer Ausdehnungs- koeffizient (20 – 400°C)	10 ⁻⁶ K ⁻¹	10,1	10,3	3,2
Spezifische Wärmekapazität c _P (bei 20°C)	kJ/kgK	0,4	0,4	0,8
Höchstgebrauchstemperatur, ohne Last	°C	650	900	1200
Temperaturwechselbeständigkeit	°C	350	350	650
Elektrische Eigenschaften				
Spezifischer elektrischer Widerstand (bei 20°C)	Ω cm	> 1x10 ¹³	> 1x10 ¹³	> 1x10 ¹⁴
Durchschlagsfestigkeit	kV/mm	9,4	9,0	-
Dielektrizitätskonstante (1MHz)		29,0	29,0	8
Dielektrische Verlustzahl		0,0010	0,0010	0,040

Die angegebenen Werte wurden anhand von Prüfmustern ermittelt und gelten als Standardwerte. Die Werte wurden auf Grundlage von DIN/DIN-VDE-Standards und, wenn nicht verfügbar, aufgrund herstellerspezifischer Standards ermittelt. Die Werte dürfen nicht auf beliebige Geometrien, Teile und Komponenten übertragen werden, die abweichende Oberflächenqualitäten aufweisen und stellen keine Garantie für bestimmte Eigenschaften dar.

Parallelitätstoleranzen der **TKL-KMK** Schiene



L (mm)	c (µm)
60 – 100	8
101 – 160	10
161 – 220	12
221 – 300	14
301 – 600	16
601 – 900	18
901 – 1000	20

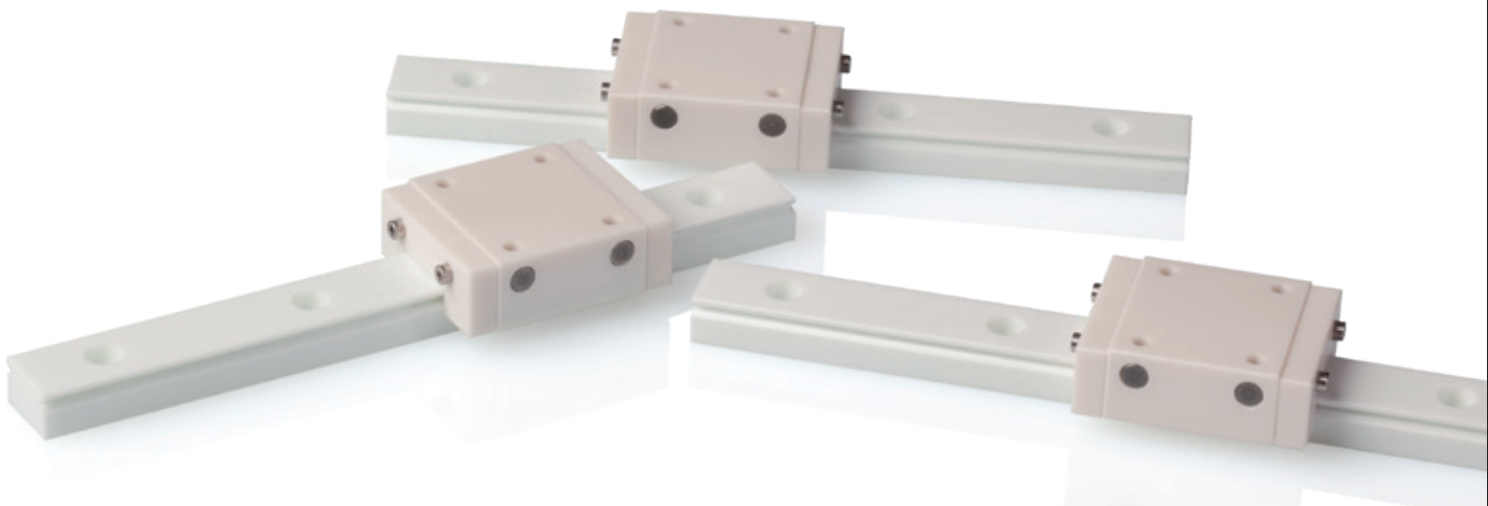
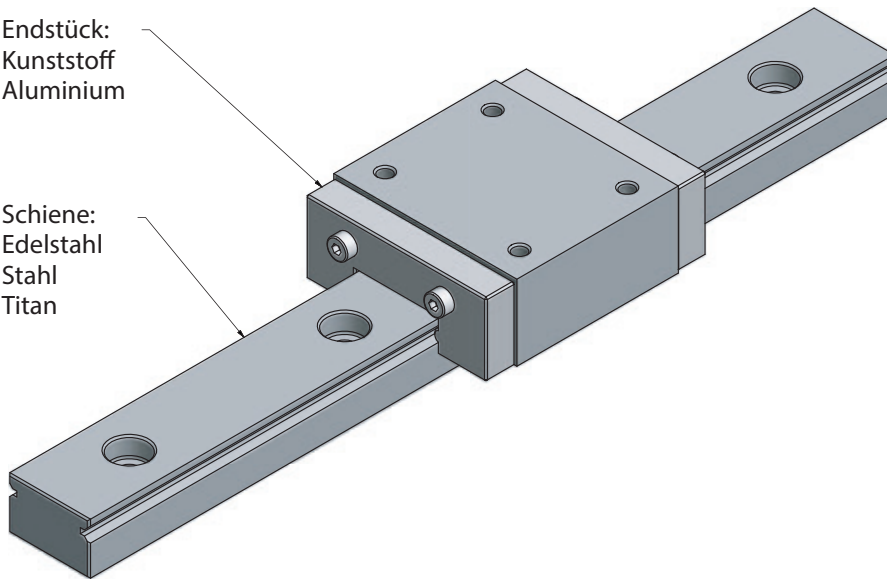
Hybridmöglichkeiten der **TKL-KMK**

Der Wagen besteht aus Zirkonoxid, die Wälzkörper aus Siliziumnitrid die internen Normalien aus Titan.

Weitere Möglichkeiten:

Endstück:
Kunststoff
Aluminium

Schiene:
Edelstahl
Stahl
Titan



So viel **High Tech**
im **kompakten Format!**

tklr.022018.de



TK ϕ Linear

Ihr Partner für Technische Keramik

TK Linear GmbH | Sebold-Kopp-Str. 6 | D-91301 Forchheim
Tel.: +49 9191 351 61 38 | Fax: +49 9191 719 10 53 | sales@tk-linear.de | www.tk-linear.de