

**WHITE PAPER**

**SCHNEEBERGER**



**FÜR KONSTRUKTEURE UND MASCHINENBAUER**  
**Hochleistungs-Käfig KCS/KCN**

## Einleitung

In der Präzisionsmechanik sind Linearführungen ein entscheidendes Bauteil – sie bestimmen, wie präzise, langlebig und belastbar eine Maschine ist. SCHNEEBERGER hat mit dem Hochleistungs-Käfig KCS (mit Käfigzwangssteuerung) und KCN (ohne Käfigzwangssteuerung) eine technologische Weiterentwicklung realisiert, die die Grenzen herkömmlicher Wälzkörperhalterungen erheblich verschiebt.

Der KCS/KCN-Käfig ist ein direkter Ersatz für die bisherigen Standard-Käfige KBS (mit Käfigzwangssteuerung) und KBN (ohne Käfigzwangssteuerung). Bestehende Systeme können damit Eins-zu-Eins ausgetauscht werden – ohne Modifikation an Schiene oder Laufwagen.

## Herausforderungen konventioneller Käfige

Standard-Käfige für Linearführungen der RN- und RNG-Baureihen sind für ein breites Anwendungsspektrum konzipiert. In anspruchsvollen Applikationen stoßen sie jedoch an Grenzen: begrenzte Tragfähigkeit durch suboptimale Rollkörperabstände, limitierte Steifigkeit bei hohen Belastungen sowie erhöhter Verschleiß durch ungleichmäßige Lastverteilung.

## Steigerung der Tragfähigkeit um bis zu 25%

Grundsätzlich ist die tatsächliche Tragfähigkeit eines Käfigs von der entsprechenden Anwendung abhängig. Mittels einem standardisierten Prüfverfahren, wurde aber der neue Käfigtype mit dem bestehenden verglichen. Der markanteste Vorteil des KCS/KCN-Käfigs ist die Erhöhung der dynamischen Tragzahl  $c_{100}$  um bis zu 25 % gegenüber dem Vorgängermodell. Dies gilt für alle verfügbaren Baugrößen (Größe 3, 4 und 6) und wurde nach ISO 14728 geprüft und bestätigt. Entsprechend ermöglicht der neue Käfig auch eine höhere Steifigkeit der Maschinenachse.

**Der grafische Vergleich vom alten Käfigtypen zum neuen wird nachfolgend illustriert.**

## Technische Spezifikationen

Der KCS/KCN-Käfig ist für ein breites Einsatzspektrum ausgelegt:

- Maximale Geschwindigkeit: 1 m/s
- Maximale Beschleunigung: 300 m/s<sup>2</sup> mit KS (mit Käfigzwangssteuerung), 50 m/s<sup>2</sup> ohne KS
- Käfigmaterial: PEEK (hochtemperaturbeständig, chemisch resistent)
- Ritzelwerkstoff: POM zuverlässige Interaktion mit der bestehenden Zahnstange
- Betriebstemperatur: -40 °C bis +80 °C
- Reinraumkompatibel
- Vakuumkompatibel bis 10<sup>-7</sup> mbar

## Direkter Ersatz ohne Umkonstruktion

Ein zentraler Vorteil des KCS/KCN-Käfigs ist seine vollständige Kompatibilität mit den bestehenden Linearführungen der RN- und RNG-Baureihe. Maschinenentwickler und Instandhalter können die neuen Hochleistungs-Käfige direkt als Eins-zu-Eins-Ersatz für KBS/KBN einsetzen – ohne konstruktive Änderungen an Schiene oder Laufwagen. Dies vereinfacht Modernisierungen bestehender Anlagen erheblich und ermöglicht eine unmittelbare Leistungssteigerung. Andererseits kann die Länge des Führungssatzes konstruktiv reduziert werden, bei gleichbleibenden Leistungsdaten. Die KCS-Variante (mit Käfigzangssteuerung) eignet sich besonders für Hochgeschwindigkeitsanwendungen mit häufigen Richtungswechseln, da die Zangssteuerung eine gleichmäßige Käfigbewegung sicherstellt und Käfigwandern verhindert. Die KCN-Variante (ohne Käfigzangssteuerung) ist die Wahl für Anwendungen mit einfacheren Kinematiken.

---

## Anwendungsgebiete

Die erhöhte Tragfähigkeit und Steifigkeit des KCS/KCN-Käfigs eröffnen neue Möglichkeiten in anspruchsvollen Branchen:

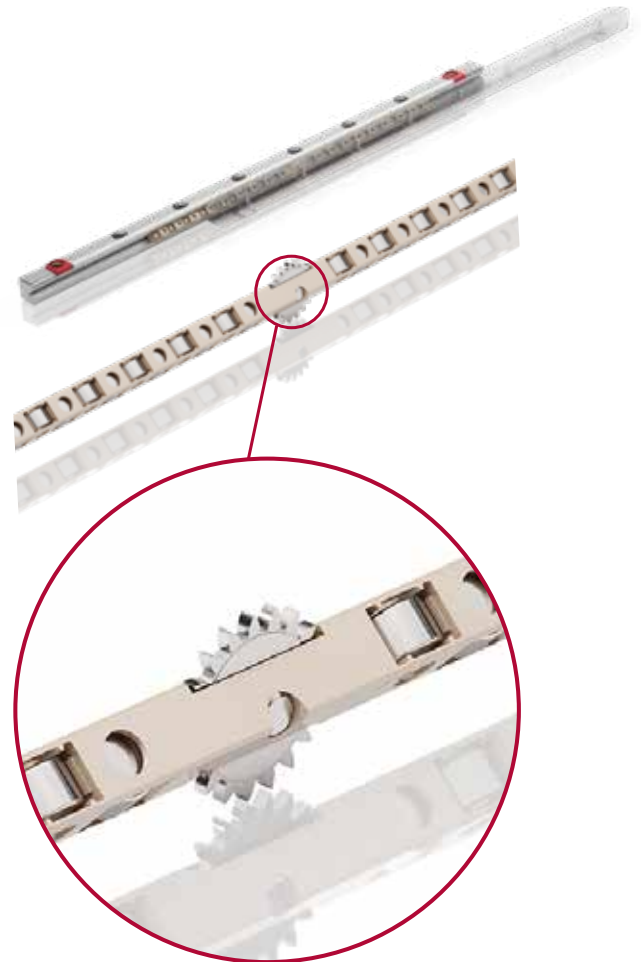
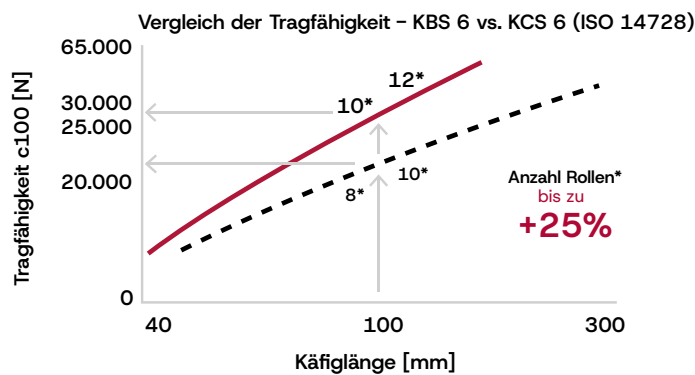
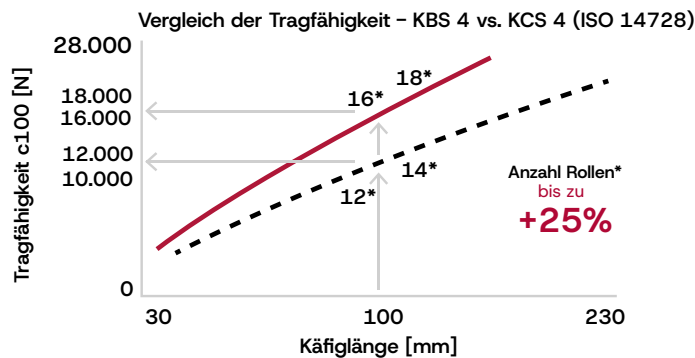
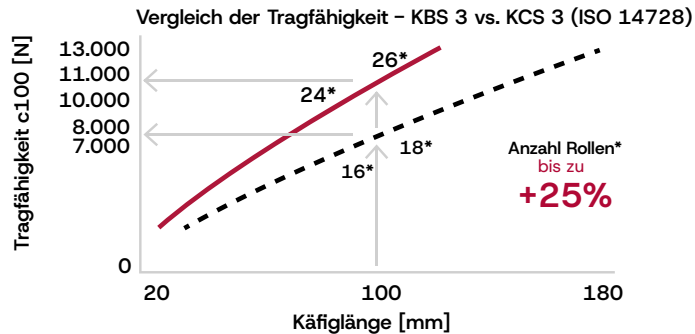
- **Werkzeugmaschinenbau:** Erhöhte Steifigkeit verbessert die Bearbeitungsgenauigkeit und reduziert Schwingungen bei Fräs-, Dreh- und Schleifmaschinen.
  - **Halbleiter- und Elektronikindustrie:** Vakuumkompatibilität und Reinraumeignung für Wafertransport, Lithografiesysteme und Inspektionsgeräte.
  - **Medizintechnik:** Präzisionsbewegungen in Diagnosegeräten, chirurgischen Robotern und Laborautomation profitieren von hoher Positioniergenauigkeit und sauberem Reinraumbetrieb.
  - **Mess- und Prüftechnik:** Koordinatenmessmaschinen und Laser-Messsysteme benötigen höchste Positionskonstanz, die durch verbesserte Steifigkeit und Reproduzierbarkeit gewährleistet wird.
  - **Automatisierungstechnik und Robotik:** Schnelle Positionieraufgaben mit hohen Massen profitieren von erhöhter Tragfähigkeit und hohen zulässigen Beschleunigungen.
-

## Tragfähigkeitsvergleich nach ISO 14728

Die folgenden Diagramme zeigen den Leistungsunterschied zwischen den bestehenden KBS-Käfigen und den neuen KCS-Hochleistungskäfigen für alle drei Baugrößen. Die rote Linie zeigt jeweils den neuen KCS-Käfig, die gestrichelte graue Linie den bisherigen KBS-Standard.

VORHANDENES  
KBS ———

NEUES  
KCS ———



\* Die höhere Belastbarkeit bezieht sich ausschliesslich auf den Käfig. Die max. zulässige Belastung für den effektiven Satz, ist anwendungsspezifisch.

## Produktvergleich: Bestehend vs. Neu

Typ	KBN / KBS	KCN / KCS
Material	POM / Stahl	PEEK, POM / Stahl
Vakuum / Reinraum	bis 10 <sup>-7</sup> mbar & Reinraum	bis 10 <sup>-9</sup> mbar & Reinraum
Belastbarkeit	Standard	<b>bis zu +25 %</b>
Geschwindigkeit	1 m/s	1 m/s
Beschleunigung	50 m/s <sup>2</sup> / 300 m/s <sup>2</sup>	50 m/s <sup>2</sup> / 300 m/s <sup>2</sup>
Kompatibilität		<b>100 % kompatibel (1:1 Ersatz)</b>
Optionen	Rostbest. Rollen; mit / ohne KS	Rostbest. Rollen; mit / ohne KS

## Anwendungsbeispiele

**Halbleiter- und Elektronikindustrie:** Präzise Wafertransport- und Bestückungssysteme erfordern höchste Positioniergenauigkeit, Vakuum- und Reinraumkompatibilität. Der KCS/KCN-Käfig erfüllt diese Anforderungen vollständig – bei gleichzeitig erhöhter Tragfähigkeit für schwerere Nutzlasten.

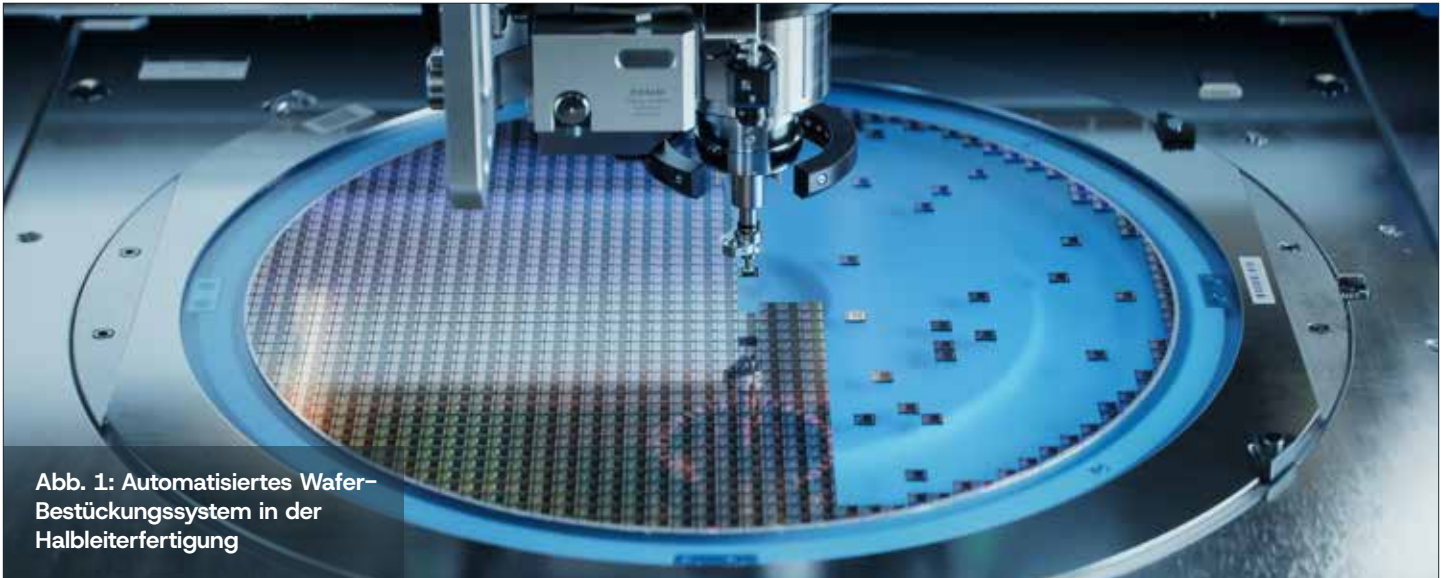


Abb. 1: Automatisiertes Wafer-Bestückungssystem in der Halbleiterfertigung

**Elektronik und Leiterplattenprüfung:** In Inspektions- und Prüfsystemen für Leiterplatten und Chips sorgen die KCS-/KCN Käfige für verbesserte Steifigkeit und höhere Prüfgenauigkeit. Bemerkung VB: *die Geschwindigkeit und Beschleunigung bleibt gleich.*

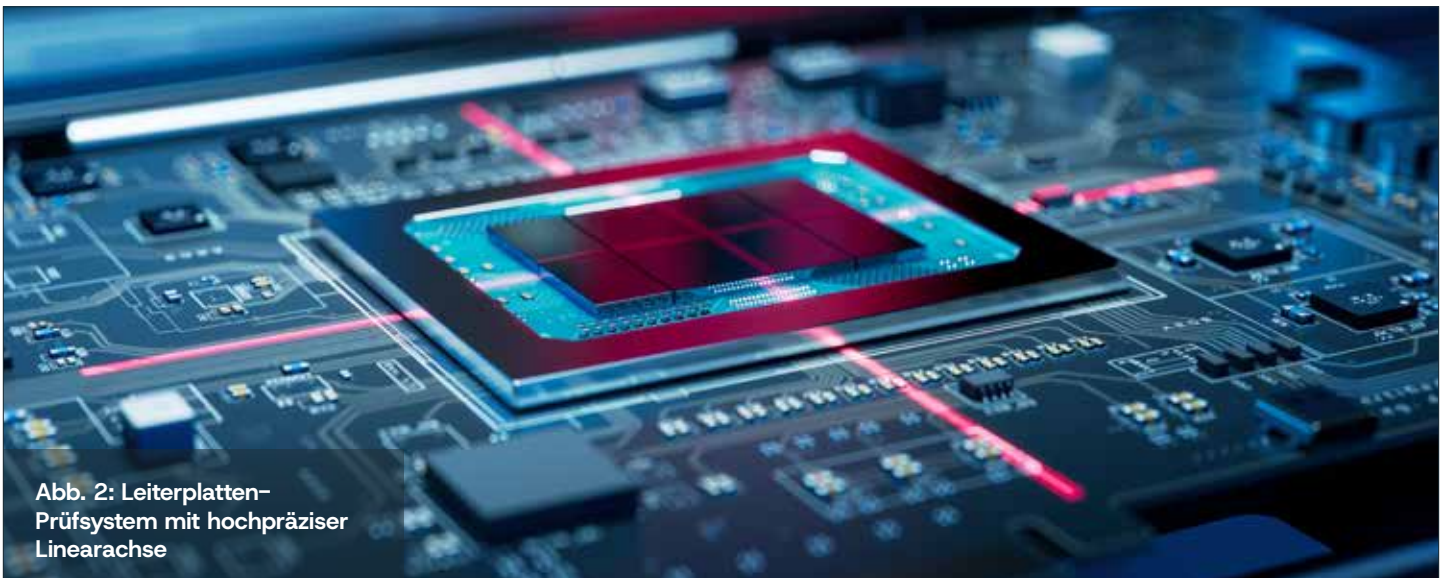


Abb. 2: Leiterplatten-Prüfsystem mit hochpräziser Linearachse

## **Fazit: Mehr Leistung ohne Kompromisse**

Der SCHNEEBERGER Hochleistungs-Käfig KCS/KCN repräsentiert einen signifikanten Schritt in der Weiterentwicklung von Linearführungskomponenten. Mit einer Tragfähigkeitssteigerung von bis zu 25 % bei voller Rückwärtskompatibilität bietet er einen klaren und messbaren Mehrwert – ohne Mehraufwand bei der Integration. Für Konstrukteure, die bestehende Systeme aufrüsten oder neue Hochleistungsmaschinen entwickeln, stellt der KCS/KCN eine überzeugende Lösung dar. Die Kombination aus erhöhter Tragfähigkeit, verbesserter Steifigkeit, Reinraum- und Vakuumkompatibilität sowie direkter Austauschbarkeit macht diesen Käfig zur ersten Wahl in anspruchsvollen Präzisionsanwendungen.

Mehr Informationen über die Hochleistungs-Käfige KCS und KCN sowie die gesamte Linearführungspalette von SCHNEEBERGER finden Sie unter: [www.schneeberger.com](http://www.schneeberger.com)

---

## **About SCHNEEBERGER**

Founded in 1923 as a precision mechanical workshop, SCHNEEBERGER began producing linear guides more than 70 years ago. In 1984, the Systems Business Unit was founded for the production of customized, multi-axis motion systems, and in 1992, SCHNEEBERGER introduced the first integrated measuring system for roller bearing linear guides. With plants now located in Switzerland, the U.S., and China, industries served range from machine tools to medical devices to semiconductor manufacturing.

From initial consultation to full production, SCHNEEBERGER focuses on delivering solutions that combine technological leadership with operational excellence, ensuring that our systems perform at the highest level while remaining cost-effective. This approach has solidified SCHNEEBERGER's position in the high-end application market, where precision, performance, and reliability are paramount.

---

# Worldwide Group

ESSENTIALS FOR THE BEST

## PROSPECTUSES

COMPANY BROCHURE  
CUSTOMIZED BEARINGS  
LINEAR BEARINGS AND RECIRCULATING UNITS  
MINERAL CASTING SCHNEEBERGER  
MINISLIDE MSQSCALE  
BALL SCREWS

MINI-X MINIRAIL / MINISCALE PLUS / MINISLIDE  
MONORAIL AND AMS PROFILED LINEAR GUIDEWAYS  
WITH INTEGRATED MEASURING SYSTEM  
POSITIONING SYSTEMS  
GEAR RACKS

[www.schneeberger.com](http://www.schneeberger.com)

SCHNEEBERGER



A.MANNESMANN  
A member of  
SCHNEEBERGER linear technology

