

We pioneer motion

## High-Speed-Spindellager

M-Baureihe – der Allrounder für die Werkzeugmaschine



## Welches Spindellager ist das richtige?

Das sehr breite Spektrum an Zerspanungsaufgaben, welches heute mit einer einzigen Werkzeugmaschine – insbesondere bei Fräs-Dreh-Zentren – abgedeckt werden muss, macht eine Art „Alleskönner“-Spindellagerung erforderlich. Andererseits bietet der Markt auch sehr spezialisierte Werkzeugmaschinen an, für die ebenso genau passende Spindellagerungen gefragt sind.

Wir haben unser Spindellager-Portfolio dementsprechend breit aufgestellt und können Ihnen für praktisch jede Zerspanungsaufgabe eine optimal passende Spindellagerung anbieten, vom Alleskönner bis zum Spezialisten.

Bedenken Sie: Eine Spindel ist nur so leistungsfähig wie deren Lagerung. Auch die Lebensdauer von Spindeln wird wesentlich durch die Spindellagerung bestimmt.

Unser Ziel ist es, Ihnen ein der Werkzeugmaschine und ihrem Einsatzzweck spezifisch angepasstes, mechanisch und thermisch robustes Lagersystem anzubieten.

Diese Broschüre gibt Ihnen einen ersten Überblick auf unser fein abgestuftes High-Speed-Spindellager-Programm. Nicht selten beginnt so eine langjährige Kundenbeziehung und Entwicklungspartnerschaft.

# Für alle Fälle gerüstet?

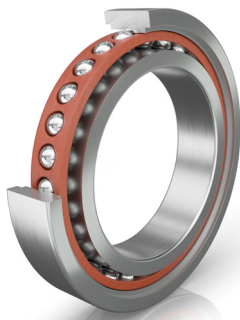
Am Spindellagermarkt haben sich im Wesentlichen drei Spindellager-Bauformen etabliert, die man durch die Größe der Wälzkörper einteilen kann:

**Kleinkugelige Baureihen für sehr hohe Drehzahlen**

**Baureihen mit mittelgroßen Kugeln**

**Großkugelige Baureihen mit hoher Tragfähigkeit**

## Schaeffler-Spindellager:



### H-Spindellager (Hochgeschwindigkeitsausführung)

- Kleinkugelig
- Druckwinkel 15° und 25°
- Höchste Drehzahleignung durch reibungsoptimierte Innenkonstruktion und geringste Fliehkräfte auf die Wälzkörper
- Sehr steif bei hohen Drehzahlen
- Besonders geeignet für höchst-drehende Spindeln und Schleifspindeln



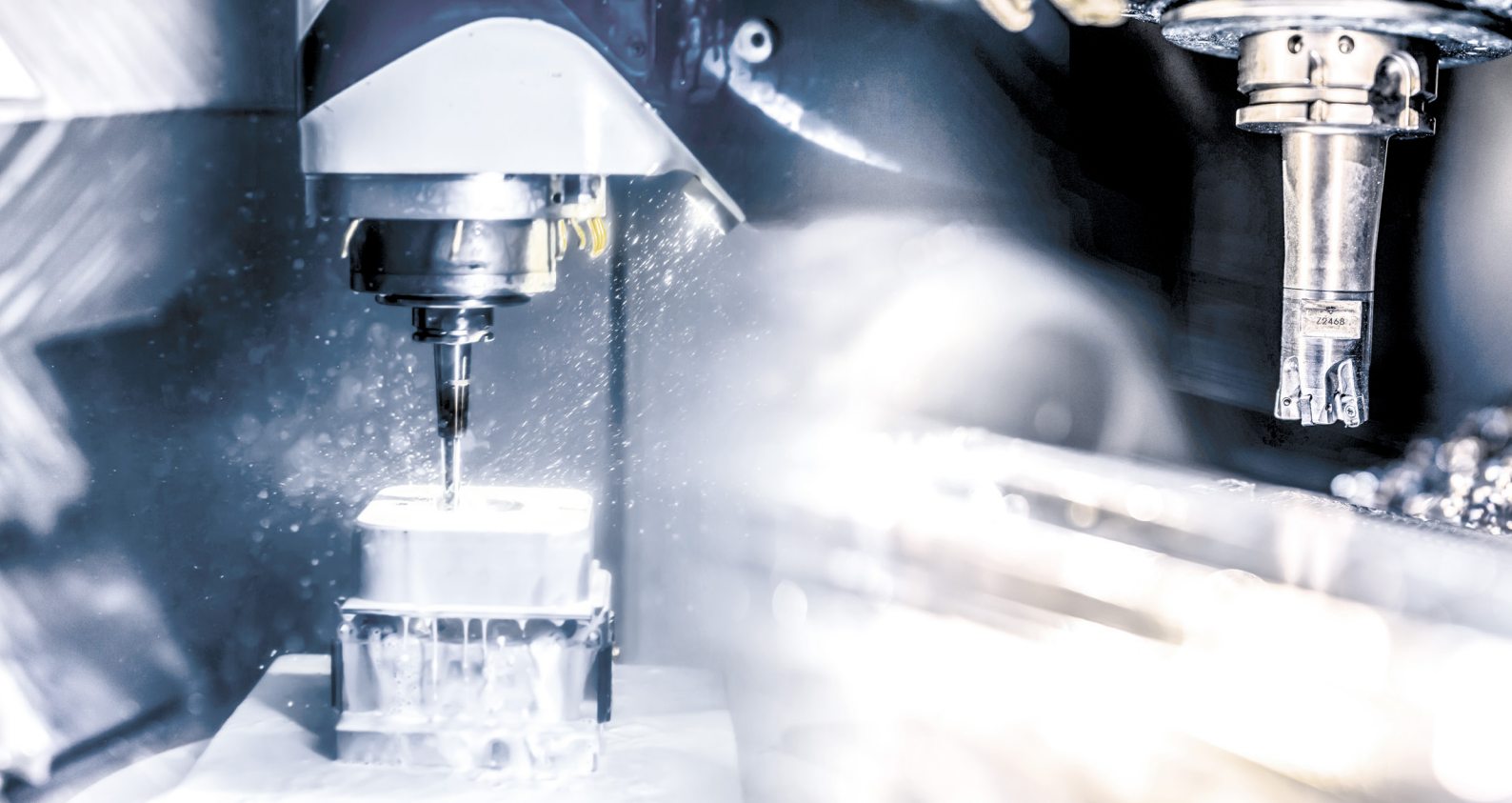
### M-Spindellager

- Mittelgroße Kugeln
- Druckwinkel 17° und 25°
- Geeignet für hohe Drehzahlen durch reibungsoptimierte Lagerinnenkonstruktion
- Kinematisch unempfindlicher gegenüber Verkipfung
- geringe Veränderung der Lagervorspannung bedingt durch Betriebsparameter (Drehzahl und Temperatur)
- Hoch belastbar insbesondere bei kombinierter axialer und radialer Belastung
- In der Ausführung mit Lagerringen aus Vacrodur sehr robust gegenüber hohen Temperaturen, Kollision und Schmutzeintrag



### B-Spindellager

- Klassisches Spindellager
- Großkugelig
- Druckwinkel 15° und 25°
- Hoch belastbar und sehr steif
- Für mittleres Drehzahlniveau



## Aus den Anforderungen haben sich bevorzugte Lagerbauformen etabliert – aber die Grenzen sind fließend:

### Schleifspindeln

Schleifspindeln weisen folgende Charakteristika auf:

- höchste Bearbeitungsgenauigkeit
- maximale Drehzahleignung
- hohe Steifigkeit
- geringe Wärmeentwicklung

Hier ist das kleinkugelige Spindellager eine häufig eingesetzte Lagerbauform mit seiner

- Eignung für höchste Drehzahlen
- geringsten Reibung und Wärmeentwicklung
- hohen Steifigkeit im Betrieb bei großen Drehzahlen aufgrund kleiner Kugelmasse

### Frässpindeln

Frässpindeln weisen nicht zuletzt aufgrund unterschiedlicher Leistungen, Werkzeugaufnahmen und abhängig von den zu bearbeitenden Werkstoffen eine sehr große Anwendungsbreite auf. Hier werden alle drei Spindellagerbauarten eingesetzt.

Typische Betriebsbedingungen in Frässpindeln sind:

- kombinierte axiale und radiale Belastungen
- wechselnde Drehzahlen, weites Drehzahlband (große und kleine Werkzeugdurchmesser)
- wechselnde Betriebstemperaturen (absolute Temperatur und Temperaturdifferenz)
- wechselnde Kräfte (Schruppen + Schlichten)
- Motorspindeln werden häufig mit Federvorspannung ausgeführt, um Vorspannungsänderungen aufgrund von Drehzahl- und Temperatureinflüssen auszugleichen

### Drehmaschinenspindeln

Drehmaschinenspindeln zeichnen sich durch folgende Rahmenbedingungen aus:

- moderates Drehzahlniveau
- Stoßbelastungen durch Werkzeug-Kollision

Hier sind Spindellager mit großen Kugeln besonders prädestiniert, mit ihrer

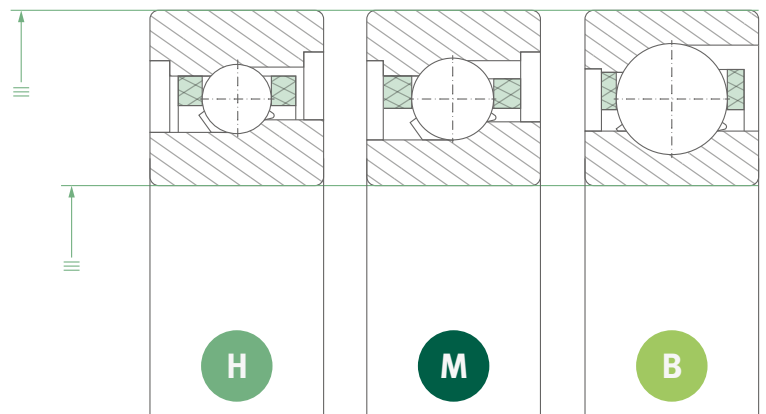
- hohen dynamischen und statischen Belastbarkeit sowie
- hohen Steifigkeit

# Der Allrounder – Lager mit mittelgroßen Kugeln

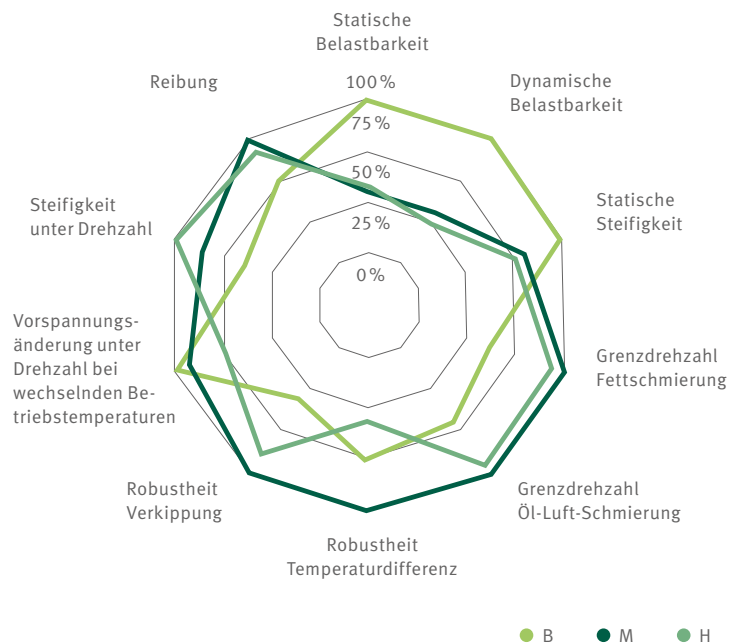
Der Einsatz von Frässpindeln ist durch ein sehr großes Bearbeitungsspektrum geprägt. Lang auskragende Formenfräser mit sehr hohen Drehzahlen und geringen Schnitttiefen sind genauso üblich wie die Zerspanung hochfester Werkstoffe mit Fräsköpfen und großen Vorschüben bei vergleichsweise niedrigen Drehzahlen. Um dieses Anwendungsspektrum zu erzielen, bestand der Lösungsansatz unserer Entwicklungsingenieure darin,

- die kinematisch günstige Drehzahleignung der kleinkugelligen Hochgeschwindigkeitsbaureihen (H-Baureihe)
- mit der Robustheit großkugelliger Lager (B-Baureihe)

in den Spindellagern mit mittelgroßen Kugeln der M-Baureihe vorteilhaft zu kombinieren.

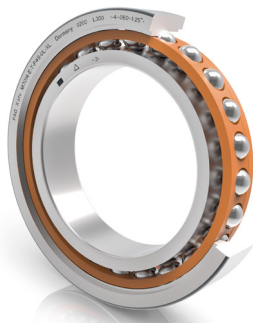


Spindellager der M-Baureihe verhalten sich robuster gegenüber sich verändernden Betriebsbedingungen in der Spindel. Der geringe Anstieg der Lagervorspannung ermöglicht höchste Betriebs- und Grenzdrehzahlen. Die optimierte Innenkonstruktion verringert außerdem den Einfluss der Verkippung auf die Lagerkinematik und erlaubt eine höhere Belastbarkeit der Spindel bei Radiallasten auch von lang auskragenden Werkzeugen.



# Eine Baureihe, zwei Druckwinkel und drei Performance-Klassen

Schaeffler bietet die neue Spindellager der M-Baureihe in drei Performance-Klassen an: M, HCM und VCM. Basis sind die Maßreihen 70 und 719. Die drei Klassen unterscheiden sich wie folgt:



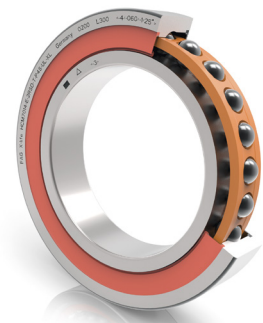
## **M – wirtschaftlich und robust**

Die Kugeln und Ringe der High-Speed-Spindellager M sind aus dem bewährten Wälzlagerstahl 100Cr6 gefertigt. Diese Variante stellt eine leistungsfähige und wirtschaftliche Lagerlösung für Motorspindeln dar.



## **HCM – höchste Produktivität durch hohe Drehzahleignung und Leistungsfähigkeit**

High-Speed-Spindellager HCM sind mit Kugeln aus Keramik bestückt, während die Ringe aus Wälzlagerstahl 100Cr6 bestehen. Durch die sehr hohe Drehzahleignung und Leistungsfähigkeit bietet die Variante HCM die Möglichkeit, die Leistung von Motorspindeln weiter zu steigern.



## **VCM – konstruktive Freiheiten für Motorspindeln**

Die Kugeln der High-Speed-Spindellager VCM sind ebenfalls aus Keramik, die Lagerringe jedoch aus dem Hochleistungswerkstoff Vacrodur gefertigt. Auch unter schwierigsten Betriebsbedingungen erreichen Spindeln mit VCM-Spindellagern höchste Betriebsstundenzahlen.

Spindelherstellern ermöglichen diese Lager besonders robuste Spindeln mit einer deutlich verlängerten Gewährleistungsgarantie.

## **Ausführungsvarianten**

Spindellager der M-Baureihe können sowohl offen als auch befettet oder abgedichtet ausgeführt werden. Optional sind die Lager auch in Direct-Lube-Ausführung mit Schmierbohrungen und Dichtringen am Außenring lieferbar. Die Lager sind universell abgepasst, wodurch sie ohne zusätzlichen Aufwand in beliebiger Konfiguration zusammengestellt werden können.

# Welche Vorteile möchten Sie Ihren Kunden bieten?

Mit den drei Spindellager-Bau-reihen B, M, und H sowie mit den Optionen auf einen höher belastbaren Wälzlagerstahl zurückzugreifen, können Sie praktisch alle üblichen Spindeln mit genau an die Werkzeugmaschine und an das Bearbeitungsspektrum angepasste Spindellager ausstatten. Sowohl die mechanische als auch thermische Belastbarkeit und damit

die Leistungsbereiche ihrer Spindeln lassen sich nachweislich steigern. Insbesondere die M-Reihe erweist sich als Allrounder.

In manchen Fällen besteht auch die Möglichkeit, auf die aufwändige Federanstellung in der Spindel zu verzichten und eine kostengünstige, starr angestellte Lagerung einzusetzen. Fordern Sie uns heraus!

## **Mehrwert für den Werkzeugmaschinenbau**

High-Speed-Spindellager von Schaeffler bieten Ihnen Sicherheitsreserven und beugen damit dem vorzeitigen Spindelausfall wirkungsvoll vor. Längere Maschinenlaufzeiten, geringere Wartungskosten und geringere Stückkosten sichern Ihnen den Wettbewerbsvorsprung.

## Ihre Vorteile auf einen Blick



- Geringe Gesamtkosten und verbesserte Funktion bei starr angestellter Lagerung
- Niedrige Wartungskosten
- Höchste Maschinenverfügbarkeit
- Hohe Zerspanleistung und lange Lebensdauer
- Thermisch extrem stabil und robust
- Deutliche Verbesserung bei Laufzeit und Betriebsstunden
- Verbesserte Performance bei kritischen Anwendungen

**Schaeffler Technologies AG & Co. KG**

Georg-Schäfer-Straße 30  
97421 Schweinfurt  
[www.schaeffler.de](http://www.schaeffler.de)  
[info@schaeffler.com](mailto:info@schaeffler.com)

In Deutschland:  
Telefon 0180 5003872  
Aus anderen Ländern:  
Telefon +49 9721 91-0

Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft. Für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten können wir jedoch keine Haftung übernehmen. Technische Änderungen behalten wir uns vor.  
© Schaeffler Technologies AG & Co. KG  
Ausgabe: 2023, September  
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.