

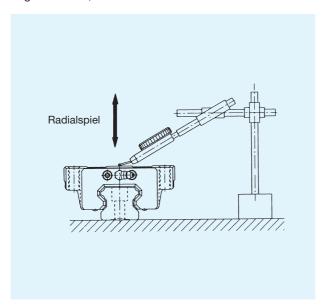
# 5. Steifigkeit und Vorspannung

- 74 | Radialspiel und Vorspannung
- 76 Steifigkeit
- 78 Belastung und Lebensdauer bei vorgespannten Linearführungen

# 5.1 Radialspiel und Vorspannung

### **Radialspiel**

Das Radialspiel bei Linearführungen bezeichnet das Spiel innerhalb eines Führungswagens in radialer Richtung. Es wird durch leichte vertikale Bewegungen des Führungswagens, der mittig auf einer befestigten Führungsschiene angeordnet ist, ermittelt.



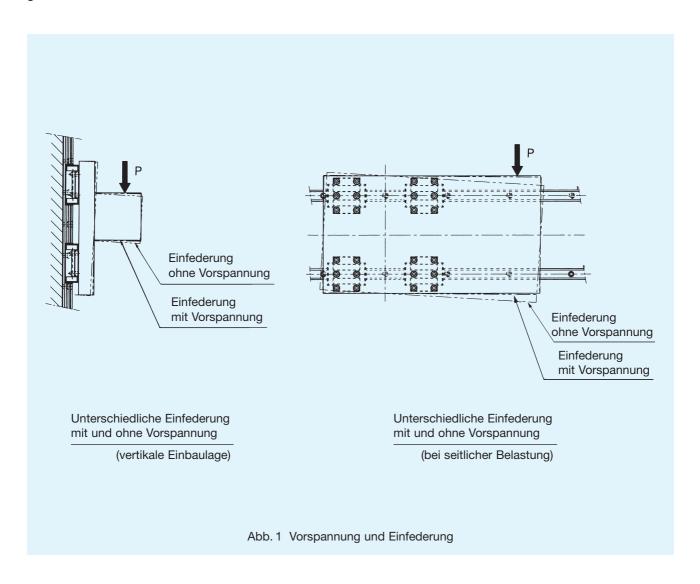
Die Einteilung des Radialspiels erfolgt in drei Klassen, den sog. Vorspannungsklassen: Normal, leichte Vorspannung C1 und mittlere Vorspannung C0. Ausgewählt wird die Vorspannungsklasse, die den einzelnen Baureihen angepaßt ist, entsprechend der spezifischen Anforderungen des Anwenders. Dabei sollte der unmittelbare Einfluß der Vorspannung auf die Laufgenauigkeit, Belastbarkeit und Steifigkeit des Linearführungssystems unbedingt beachtet werden. Allgemein ist bei Stößen und Vibrationen, wie sie bei Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen auftreten können, ein System mit Vorspannung zu empfehlen, weil so die Lebensdauer und die Steifigkeit verbessert werden.



## Vorspannung

Die Vorspannung ist eine im Wageninnern auf die Wälzkörper wirkende Belastung, um ein vorhandenes Spiel zu eliminieren und die Steifigkeit des Führungswagens zu erhöhen. Die beiden Vorspannungsklassen C1 und C0 bedeuten, wie bereits oben erwähnt, ein "negatives Spiel", das in den Tabellen mit negativem Vorzeichen wiedergegeben wird.

可用 Linearführungen werden mit Ausnahme der Typen HR und GSR - diese können nur parallel eingesetzt werden - werkseitig mit der vom Kunden gewünschten Vorspannung versehen und ausgeliefert. Bei Fragen zur optimalen Vorspannung für Ihre Anwendung berät Sie 可用 gern.





Tab.1 Auswahl der Vorspannungsklasse

	Normal	C1 (leichte Vorspannung)	C0 (mittlere Vorspannung)
Anwen- dungs- bedingung	<ul> <li>geringe Stöße und Vibrationen bei feststehender Belastungsrichtung</li> <li>Genauigkeit ist weniger wichtig als ein geringer Verfahrwiderstand</li> </ul>	<ul> <li>bei Überhangbelastungen und Momenten</li> <li>Einschienen-Anwendungen</li> <li>hohe Genauigkeit bei geringen Belastungen</li> </ul>	<ul> <li>bei Vibrationen und Stößen mit einer geforderten hohen Steifigkeit</li> <li>für Werkzeugmaschinen mit Schwerzerspanung</li> </ul>
Anwen- dungs- beispiele	Strahlschweißmaschinen, Buchbindemaschinen, automatische Verpackungsmaschinen, XY-Achsen von allgem. Industriemaschinen, Schweißgeräte, Brennschneidmaschinen, Werkzeugwechsler, Zuführeinrichtungen	Vorschubachsen für Schleif- maschinentische, automatische Lackierautomaten, Industrie- roboter, verschiedene Hochgeschwindigkeits- Materialzuführer, NC-Bohr- maschinen, Z-Achsen für allgem. Industriemaschinen, Leiterplatten-Bohrmaschinen, Erodiermaschinen, Meßmaschinen, Präzisions-XY-Tische	Bearbeitungszentren, NC-Drehmaschinen, Vorschubachsen für Schleif- scheiben, Führungsgestell für Werkzeughalter an Fräs- maschinen, Z-Achsen bei Bearbeitungsmaschinen

# 5.2 Steifigkeit

### **Steifigkeitswert**

Grundsätzlich wird die Steifigkeit durch eine Vorspannung erhöht. Abbildung 2 zeigt die unterschiedlichen Kennlinien mit dem Vorspannungseffekt bis zum 2,8-fachen des aktuellen Betrages der Vorspannungskraft. Im Vergleich zu einem nicht vorgespannten System wird die Einfederung bei gleicher Belastung deutlich reduziert, was eine wesentliche Erhöhung der Steifigkeit bedeutet. In Abbildung 2 sind die Steifigkeitsunterschiede bei Normal-, C1- und C0-Vorspannung dargestellt. Danach ergibt sich bei einer Belastung von 2,8 x P<sub>0</sub> bei C0-Vorspannung die Hälfte der Einfederung als bei normaler Vorspannung.

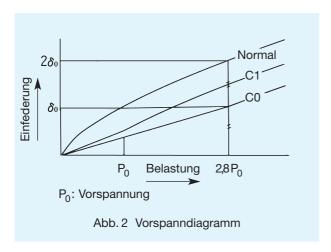
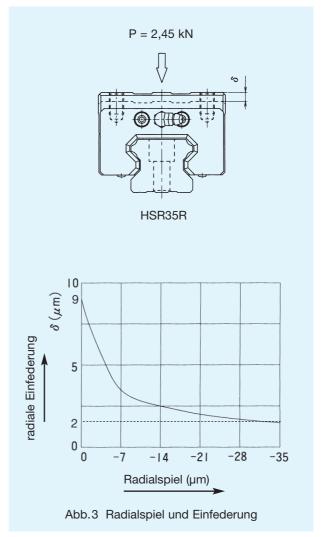


Abb. 3 zeigt den Einfluß der Vorspannung auf die Einfederung bei der Linearführung Typ HSR35R. Bei einer Radialbelastung von 2,45 kN beträgt die Einfederung mit Vorspannung (C0-Klasse, Radialspiel = -31µm) lediglich 2 µm, bei dem gleichen Typ ohne Vorspannung (Normalklasse, ohne Radialspiel) werden 9 µm Einfederung gemessen. Dieser Vergleich demonstriert eine Steifigkeitserhöhung durch Vorspannung um den Faktor 4,5.



Weitere Informationen entnehmen Sie bitte den entsprechenden Ausführungen zu den einzelnen Baureihen.