



## Genauigkeitsklassen und Toleranzen von GMN Hochpräzisions-Kugellagern

Die Toleranzen der Maß-, Form- und Laufgenauigkeit von GMN Hochpräzisions-Kugellagern sind in internationalen (ISO 492) und nationalen Normen (DIN 620) festgelegt. GMN Hochpräzisions-Kugellager werden in den Genauigkeitsklassen class 4 und class 2 (P4 - P2) sowie ABEC 7 - ABEC 9 gefertigt.

Für besondere Lagerungsfälle, z. B. Turbomolekularpumpen, Kreisel sowie für Messtechnik und Optik, fertigt GMN Lager in den internen Toleranzklassen HG (Hochgenau) und UP (Ultra-Präzision). Die Toleranzklassen beinhalten neben den genannten Anforderungen zusätzliche Auswahlkriterien.

### Innenring-Abmaße in $\mu\text{m}$

d Nenndurchmesser der Bohrung [mm]	über bis	2,5 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120
$\Delta d_{mp}$ Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers in einer Ebene	P4	0 / -4,0	0 / -4,0	0 / -5,0	0 / -6,0	0 / -7,0	0 / -8,0
	HG	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -5,0	0 / -5,0	-
	UP	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -4,0	-
	P2	0 / -2,5	0 / -2,5	0 / -2,5	0 / -2,5	0 / -4,0	0 / -5,0
$\Delta d_s$ Lagerreihe 60, 62 Unterschied zwischen einem einzelnen Bohrungsdurchmesser und dem Nennwert der Bohrung	P4	0 / -4,0	0 / -4,0	0 / -5,0	0 / -6,0	0 / -7,0	0 / -0,8
	HG	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -5,0	0 / -5,0	-
	UP	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -4,0	-
	P2	0 / -2,5	0 / -2,5	0 / -2,5	0 / -2,5	0 / -4,0	0 / -5,0
$V_{dp \max}$ Lagerreihe 618, 619 Unterschied zwischen größtem und kleinstem Bohrungsdurchmesser in einer Ebene - Unrundheit	P4	4,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
	HG	3,0	3,0	3,0	5,0	5,0	-
	UP	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	-
	P2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5,0
$V_{dp \max}$ Lagerreihe 60, 62 Unterschied zwischen größtem und kleinstem Bohrungsdurchmesser in einer Ebene - Unrundheit	P4	3,0	3,0	4,0	5,0	5,0	6,0
	HG	3,0	3,0	3,0	5,0	5,0	-
	UP	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	-
	P2	2,5	2,5	2,5	2,5	4,0	5,0
$V_{dmp \max}$ Unterschied zwischen größtem und kleinstem mittleren Bohrungsdurchmesser in verschiedenen Ebenen - Konizität	P4	2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
	HG	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	-
	UP	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	-
	P2	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,5
$K_{ia \max}$ Rundlauf des Innenrings am zusammengebauten Lager - Radialschlag	P4	2,5	2,5	3,0	4,0	4,0	5,0
	HG	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	-
	UP	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	-
	P2	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
$S_d \max$ Planlauf der Stirnseite in Bezug auf die Bohrung - Seitenschlag	P4	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0
	HG	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	-
	UP	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	-
	P2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
$S_{ia \max}$ Planlauf der Stirnseite, bezogen auf die Laufbahn, am zusammengebauten Lager - Axialschlag	P4	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0
	HG	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	-
	UP	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	-
	P2	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
$\Delta B_S$ Einzellager Abweichung einer einzelnen Innenringbreite vom Nennmaß - Breitentoleranz	P4	0 / -40	0 / -80	0 / -120	0 / -120	0 / -150	0 / -200
	HG	0 / -40	0 / -80	0 / -120	0 / -120	0 / -150	-
	UP	0 / -25	0 / -80	0 / -120	0 / -120	0 / -150	-
	P2	0 / -40	0 / -80	0 / -120	0 / -120	0 / -150	0 / -200
$\Delta B_S$ gepaarte Lager Abweichung einer einzelnen Innenringbreite vom Nennmaß - Breitentoleranz	P4	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -380
	HG	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -250	-
	UP	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -250	-
	P2	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -380
$V_{BS \max}$ Schwankung der Innenringbreite - Breitenschwankung	P4	2,5	2,5	2,5	3,0	4,0	4,0
	HG	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	-
	UP	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	-
	P2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5



## Genauigkeitsklassen und Toleranzen von GMN Hochpräzisions-Kugellagern

Alle GMN Hochpräzisions-Kugellager werden auch nach den amerikanischen ABMA-Standards geliefert. Der Zusammenhang verschiedener Normen ist nachstehend erläutert.

ISO	DIN	ABMA
class 4	P4	ABEC 7
class 2	P2	ABEC 9

Die folgenden Toleranzsymbole sind in DIN ISO 1132-1 genannt.

### Außenring-Abmaße in $\mu\text{m}$

D Nenndurchmesser des Außendurchmessers [mm]	über bis	6 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 150	150 180
$\Delta D_{mp}$ Abweichung des mittleren Manteldurchmessers in einer Ebene	P4	0 / -4,0	0 / -5,0	0 / -6,0	0 / -7,0	0 / -8,0	0 / -9,0	0 / -10,0
	HG	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -4,0	0 / -4,0	-	-
	UP	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -4,0	0 / -4,0	-	-
	P2	0 / -2,5	0 / -4,0	0 / -4,0	0 / -4,0	0 / -5,0	0 / -5,0	0 / -7,0
$\Delta D_S$ <b>Lagerreihe 60, 62</b> Unterschied zwischen einem einzelnen Außendurchmesser und dem Nennwert	P4	0 / -4,0	0 / -5,0	0 / -6,0	0 / -7,0	0 / -8,0	0 / -9,0	0 / -10,0
	HG	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -4,0	0 / -4,0	-	-
	UP	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -4,0	0 / -4,0	-	-
	P2	0 / -2,5	0 / -4,0	0 / -4,0	0 / -4,0	0 / -5,0	0 / -5,0	0 / -7,0
$V_{Dp \max}$ <b>Lagerreihe 618, 619</b> Unterschied zwischen größtem und kleinstem Außendurchmesser in einer Ebene - Unrundheit	P4	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
	HG	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	-	-
	UP	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	-	-
	P2	2,5	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	7,0
$V_{Dp \max}$ <b>Lagerreihe 60*, 62*</b> Unterschied zwischen größtem und kleinstem Außendurchmesser in einer Ebene - Unrundheit	P4	3,0	4,0	5,0	5,0	6,0	7,0	8,0
	HG	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	-	-
	UP	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	-	-
	P2	2,5	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	7,0
$V_{Dmp \max}$ Unterschied zwischen größtem und kleinstem mittleren Außendurchmesser in verschiedenen Ebenen - Konizität	P4	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	5,0
	HG	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-
	UP	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-
	P2	1,5	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5	3,5
$K_{ea \max}$ Rundlauf des Außenrings am zusammengebauten Lager - Radialschlag	P4	3,0	4,0	5,0	5,0	6,0	7,0	8,0
	HG	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	-	-
	UP	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	-	-
	P2	1,5	2,5	2,5	4,0	5,0	5,0	5,0
$S_D \max$ Schwankung der Neigung der Mantellinie gegenüber der Bezugsseitenfläche - Seitenschlag	P4	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0
	HG	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	-	-
	UP	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	-	-
	P2	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5
$S_{ea \max}$ Planlauf der Stirnseite, bezogen auf die Laufbahn, am zusammengebauten Lager - Axialschlag	P4	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	7,0	8,0
	HG	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	-	-
	UP	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	-	-
	P2	1,5	2,5	2,5	4,0	5,0	5,0	5,0
$\Delta C_S$ <b>Einzellager</b> Abweichung einer einzelnen Außenringbreite vom Nennmaß - Breitentoleranz	P4	Identisch mit $\Delta B_S$ des Innenrings desselben Lagers						
	HG							
	UP							
	P2							
$\Delta C_S$ <b>gepaarte Lager</b> Abweichung einer einzelnen Außenringbreite vom Nennmaß - Breitentoleranz	P4	Identisch mit $\Delta B_S$ des Innenrings desselben Lagers						
	HG							
	UP							
	P2							
$V_{CS \max}$ Schwankung der Außenringbreite - Breitenschwankung	P4	2,5	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0	5,0
	HG	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	-	-
	UP	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	-	-
	P2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5

\* Für Lager mit Deckscheiben (Z, Z2) sind keine Werte genannt.