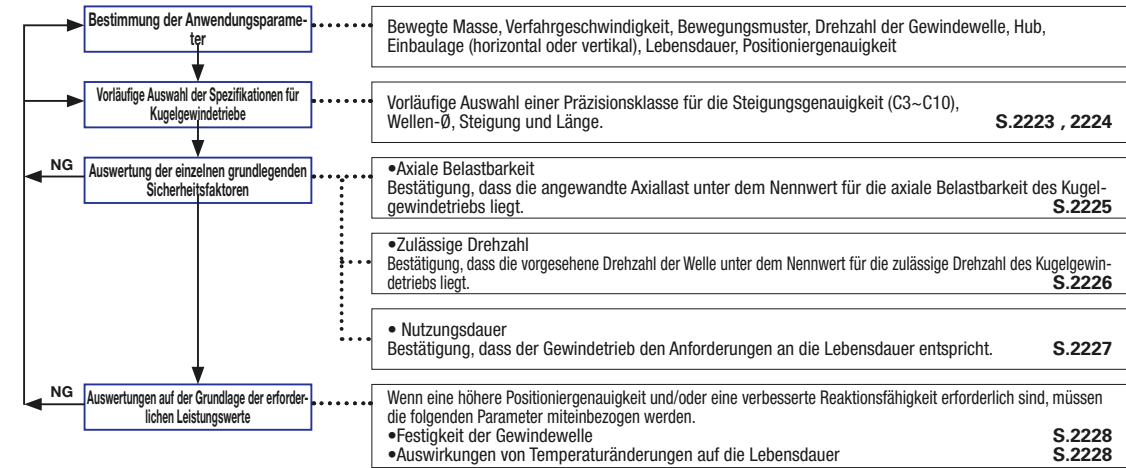


[Technische Daten]

Auswahl der Kugelgewindetriebe

1. Auswahlverfahren für Kugelgewindetriebe

Das grundlegende Auswahlverfahren für Kugelgewindetriebe und die erforderlichen Daten zur Auswertung werden im Folgenden dargestellt.

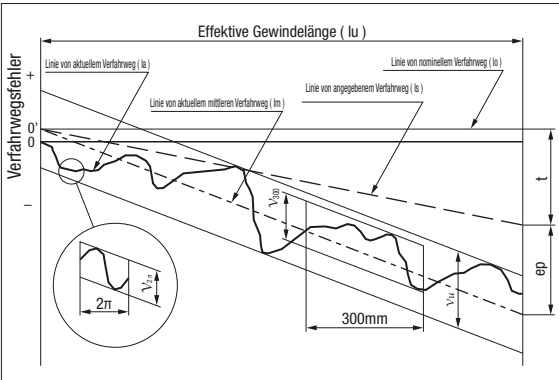


2. Steigungsgenauigkeit der Kugelgewindetriebe

Die Steigungsgenauigkeit der Kugelgewindetriebe wird durch die Eigenschaftenparameter der JIS-Normen (e_p , V_u , V_{300} , $V_{2\pi}$) festgelegt.

Parameterdefinitionen und zulässige Werte sind im Folgenden aufgeführt.

Im Allgemeinen wird die Präzisionsklasse für die Steigungsgenauigkeit eines Kugelgewindetriebs ausgewählt, indem geprüft wird, ob der aktuelle mittlere Verfahrsfehler eines Probanden innerhalb der zulässigen Positionsabweichung liegt.



Begriffe	Symbole	Bedeutung
Aktueller mittlerer Verfahrsfehler	e_p	Ein Wert, der die Differenz zwischen dem aktuellen mittleren Verfahrsfehler und dem angegebenen Verfahrsfehler angibt.
Option	V_u	Die maximale Differenz des aktuellen Verfahrswegs zwischen zwei Linien parallel zum aktuellen mittleren Verfahrsweg. Festgelegt durch die folgenden drei Parameter.
	V_{300}	Abweichung für die Nutzlänge der Gewindewelle.
	$V_{2\pi}$	Abweichung für eine willkürlich gewählte Länge von 300mm innerhalb der Nutzlänge der Gewindewelle.
	$V_{2\pi}$	Abweichung für eine willkürlich gewählte einzelne Umdrehung (2mm) innerhalb der Nutzlänge der Gewindewelle.
Angegebener Verfahrsweg	l_s	Axialverfahrsweg nach Bereinigung des Temperaturanstiegs und der Lastbedingungen im Verhältnis zum nominellen Verfahrsweg (Steigung).
Angegebener Zielwert für den Verfahrsweg	t	Ein Wert, der die Differenz zwischen dem angegebenen und dem nominellen Verfahrsweg über die tatsächliche Gewindelänge angibt. Dieser Wert soll eine mögliche eventuellen Achsausdehnung und -kontraktion aufgrund von Temperaturschwankungen und Lasten ausgleichen. Der Wert wird auf der Grundlage von Versuchen oder Erfahrungswerten bestimmt.
Aktueller Verfahrsweg	l_a	Aktuell gemessener Verfahrsweg
Aktueller mittlerer Verfahrsweg	l_m	Gerade Linie, mit der der Trend des aktuellen Verfahrswegs dargestellt wird. Mittels der Methode der kleinsten Quadrate oder einer anderen Ausgleichsrechnung, die den tatsächlichen Verfahrsweg anzeigt, gewonnene gerade Linie.

■ Tabelle 1 Positionierungsgewinde (Serie C), Aktueller mittlerer Verfahrsfehler (e_p) und Abweichungs- (V_u) -Toleranzen Einheit: μm

Nutzbare Gewindelänge (mm)		Präzisionsklasse			
		C3		C5	
über	oder weniger	Aktueller mittlerer Verfahrsfehler	Option	Aktueller mittlerer Verfahrsfehler	Option
315	400	12	8	23	18
400	500	13	10	25	20
500	630	15	10	27	20
630	800	16	12	30	23
800	1000	18	13	35	25
1000	1250	21	15	40	27
1250	1600	24	16	46	30
		29	18	54	35

■ Tabelle 2 Positionierungsgewinde (Serie C), Abweichung pro 300mm (300) Abweichung pro Umdrehung (2π), Standardwerte Einheit: μm

Präzisionsklasse	C3		C5	
Parameter	V_{300}	$V_{2\pi}$	V_{300}	$V_{2\pi}$
Standardwerte	8	6	18	8

■ Tabelle 3 Transportgewinde (Serie Ct), Abweichung pro 300mm (V_{300}) Standards Einheit: μm

Präzisionsklasse	Ct7	Ct10
V_{300}	52	210

Der aktuelle mittlere Verfahrsfehler (e_p) für Transportgewinde (Serie Ct) wird durch $e_p=2 \cdot L_u/300 \cdot V_{300}$ ermittelt.

3. Axialspiel der Kugelgewindetriebe

Das Axialspiel beeinträchtigt bei Vorschub in einer Richtung nicht die Positioniergenauigkeit, verursacht jedoch bei einem Richtungswechsel oder der Umkehrung der Axiallast ein Spiel und beeinträchtigt damit die Positioniergenauigkeit.

Das Axialspiel ist so zu wählen, dass die Anforderungen an die Positioniergenauigkeit erfüllt werden.

■ Tabelle 4 Axialspiel der gewalzten Kugelgewindetriebe

Typen	Prod. Beispiel	Gewinde-wellen-Ø	Steigung	Axialspiel (mm)	Gewindewellenlänge (mm)	
					MIN	MAX
Vorhandene Artikel Kompaktmutter Präzisionsklasse C10	BSSC	8	2	max. 0.05	100	400
		10	4		150	600
		12	4		150	800
		15	5	max. 0.10	150	1200
		20	10		200	1200
		25	10	max. 0.15	200	2000
Vorhandene Artikel Standardmutter Präzisionsklasse C10	BSSZ BSSR	8	2	max. 0.05	100	400
		10	4		100	380
		12	4		150	585
		14	5		150	600
		15	5		150	585
		20	10		150	800
		25	10	max. 0.10	150	800
		28	6		150	800
		32	10		150	1200
		32	32	max. 0.15	200	1200
		32	32		200	1200
		32	32		200	2000
		32	32	max. 0.10	200	2000
		32	32		200	2000
		32	32		200	2000
		32	32	max. 0.12	300	2000
		32	32		300	2000
		32	32		300	2000
C-Wert-Produkte Standardmutter Präzisionsklasse C10	C-BSSC	8	2	max. 0.05	100	400
		10	4		150	585
		12	4		150	600
		15	5	max. 0.10	150	800
		20	10		150	800
		25	10		150	1200
		25	10	max. 0.15	200	1200
		25	10		200	1200
		25	10		200	2000
		25	10	max. 0.20	250	2000
		25	10		250	2000
		25	10		250	2000
Vorhandene Artikel Führungsmutter Präzisionsklasse C10	BSBR	15	5	max. 0.10	150	1200
		20	10		200	1200
		25	10		200	1500
		15	5	max. 0.15	150	1200
		20	10		200	1200
		25	10		200	1500
Vorhandene Artikel Standardmutter Präzisionsklasse C7	BSST	8	2	max. 0.03	100	380
		10	4		150	585
		12	4		150	795
		15	5	max. 0.05	150	1200
		20	10		200	1200
		25	10		200	1200
		15	5	max. 0.03	200	1200
		20	10		200	1200
		25	10		200	1200
		15	5	max. 0.07	250	2000
		20	10		250	2000
		25	10		200	2000

Auswahlbeispiel für Steigungsgenauigkeit

<Anforderungen>

- Kugelgewindetrieb, Ø15, Steigung 20
- Hub 720mm
- Positioniergenauigkeit $\pm 0.05\text{mm}/720\text{mm}$

<Auswahlkriterien>

Auswahl einer geeigneten Präzisionsklasse für die Steigungsgenauigkeit auf Grundlage der vorliegenden Anwendung.

(1) Auswertung der Gewindelänge

Hub+Mutterlänge+Toleranz=720+62+60=842

*Die obige Toleranz dient als Überfahrschutz und wird üblicherweise auf das 1.5~2-fache der Gewindesteigung angesetzt.
Steigung 20x1.5x2 (beide Enden)=60

(2) Auswertung der Steigungsgenauigkeit

Der aktuelle mittlere Verfahrsfehler für Kugelgewindegetriebe beträgt $\pm e_p$ 842mm, siehe Tabelle 1 auf **S.2223**.
C3 ... $\pm 0.021\text{mm}/800 \sim 1000\text{mm}$
C5 ... $\pm 0.040\text{mm}/800 \sim 1000\text{mm}$

(3) Bestimmung der Steigungsgenauigkeit

Es ist festzustellen, dass ein Gewindetrieb der Präzisionsklasse C5 ($\pm 0.040/800 \sim 1000\text{mm}$) die erforderliche Positioniergenauigkeit von $\pm 0.05/720\text{mm}$ erfüllt.

■ Tabelle 5 Axialspiel der geschliffenen Kugelgewindetriebe

Typen	Prod. Beispiel	Gewinde-wellen-Ø	Steigung	Axialspiel (mm)	Gewindewellenlänge (mm)	
					MIN	MAX
Vorhandene Artikel Standardmutter Präzisionsklasse C5	BSS	8	2	max. 0.005	100	210
		10	4		100	315
		12	4		150	380
		15	5		150	450
		20	10		150	445
		25	10		150	400
		15	5	max. 0.008	150	450
		20	10		200	600
		25	10		150	1095
		25	10		200	1095
		25	10		230	1095
		25	10		250	1500
C-Wert-Artikel Standardmutter Präzisionsklasse C5	C-BSS	8	2	max. 0.008	100	210
		10	4		100	315
		12	4		150	380
		15	5		150	445
		20	10		150	450
		25	10		150	400
		15	5	max. 0.015	150	1095
		20	10		200	1095
		25	10		230	1095
		25	10		250	1500
		25	10		250	1500
		25	10		300	1500
Vorhandene Artikel Standardmutter Präzisionsklasse C3	BSX	6	1	0 (Vorgespannt)	80	205
		8	1		80	255
		10	2		100	240
		12	2		100	310
		15	5		150	390
		15	5		150	440
Vorhandene Artikel Standardmutter Präzisionsklasse C7	BSSE	8	2	max. 0.030	100	210
		10	4		100	315
		12	4		150	380
		15	5		150	445
		20	10		150	450
		25	10		200	600
		15	5	max. 0.030	150	1095
		20	10		200	1095
		25	10		230	1095
		25	10		200	1000
		25	10		250	1500
		25	10		250	1500

Auswahlbeispiel für Axialspiel

<Anforderungen>

- Kugelgewindetrieb, Ø15, Steigung 5
- Zulässiges Umkehrspiel $\pm 0.01\text{mm}$

<Auswahlkriterien>

Aus Tabelle 5 ergibt sich, dass die Präzisionsklasse C5 grade mit einem Axialspiel von höchstens 0.005mm dem zulässigen Wert für ein Umkehrspiel von 0.01mm in der Gruppe mit Ø15 entspricht.