

DIN ISO 3408-3

ICS 25.060.99

Ersatz für
DIN 69051-3:1989-05**Kugelgewindetriebe –****Teil 3: Abnahmebedingungen und Abnahmeprüfungen (ISO 3408-3:2006)**

Ball screws –

Part 3: Acceptance conditions and acceptance tests (ISO 3408-3:2006)

Vis à billes –

Partie 3: Conditions et essais de réception (ISO 3408-3:2006)

Gesamtumfang 29 Seiten

Normenausschuss Werkzeugmaschinen (NWM) im DIN

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Prüfbedingungen und Toleranzen	5
4.1 Klassifizierung	5
4.2 Geometrische Prüfungen	6
4.2.1 Toleranzen	6
4.2.2 Auswertung der Messdiagramme	6
5 Abnahmeprüfungen.....	10
5.1 Allgemein	10
5.2 Wegabweichung und Wegschwankung	11
5.3 Lauf- und Lageprüfungen	16
5.4 Funktionsprüfungen.....	26
Anhang A (normativ) Ergänzende Tabellen.....	28

Nationales Vorwort

ISO 3408-3 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 39 „Machine tools“, Working Group 7 „Ball screws“ unter Mitwirkung deutscher Fachleute des Normenausschusses Werkzeugmaschinen (NWM) im DIN erstellt.

Die ISO 3408 besteht unter dem Haupttitel *Ball screws* aus folgenden Teilen:

- *Part 1: Vocabulary and designation*
- *Part 2: Nominal diameters and nominal leads — Metric series*
- *Part 3: Acceptance conditions and acceptance tests*
- *Part 4: Static axial rigidity*
- *Part 5: Static and dynamic axial load ratings and operational life*

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 230-1	siehe DIN ISO 230-1
ISO 286-2	siehe DIN EN ISO 286-2
ISO 3408-1	siehe DIN ISO 3408-1

Änderungen

Gegenüber DIN 69051-3:1989-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Norm wurde redaktionell überarbeitet und neu strukturiert.
- b) in den Abschnitten 4 und 5 der Norm wurden die Begriffe und Bezeichnungen an die internationalen Gegebenheiten angepasst.
- c) in Abschnitt 5 wurde bei den Abnahmeprüfungen die Toleranzklasse 0 hinzugenommen.
- d) in Abschnitt 5 wurden folgende Prüfungen neu aufgenommen:
 - 1) Prüfung der Rundlaufabweichung der Lagersitze bezüglich der Zentrierlinie des Gewindeabschnitts;
 - 2) Messung der Rundlaufabweichung des Endzapfen-Durchmessers bezüglich der Zentrierlinie des Lagersitzes;
 - 3) Messung der Planlaufabweichung der Anlagefläche für das Lager bezüglich der Achse der Kugelgewindespindel.

Frühere Ausgaben

DIN 69051-3:1989-05

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 230-1, *Werkzeugmaschinen — Prüfregele für Werkzeugmaschinen — Teil 1: Geometrische Genauigkeit von Maschinen, die ohne Last oder unter Schlichtbedingungen arbeiten* (ISO 230-1:1996)

DIN EN ISO 286-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — ISO-Toleranzsystem für Längenmaße — Teil 2: Tabellen der Grundtoleranzgrade und Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen* (ISO 286-2:2010); Deutsche Fassung EN ISO 286-2:2010

DIN ISO 3408-1, *Kugelgewindetriebe — Teil 1: Begriffe und Bezeichnungssystem* (ISO 3408-1:2006)

Kugelgewindetriebe —

Teil 3: Abnahmebedingungen und Abnahmeprüfungen

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 3408 legt die technischen Abnahmebedingungen für Kugelgewindetriebe (siehe Bild 1) und im Einzelnen die jeweiligen Toleranzen für die Abnahmeprüfungen fest.

ANMERKUNG Der tatsächliche Aufbau muss nicht notwendigerweise Bild 1 entsprechen.

Die im Einzelnen durchzuführenden Abnahmeprüfungen sind zwischen Hersteller und Betreiber zu vereinbaren.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 230-1:1996, *Test code for machine tools — Part 1: Geometric accuracy of machines operating under no-load or finishing conditions*

ISO 286-2:1988, *ISO system of limits and fits — Part 2: Tables of standard tolerance grades and limit deviations for holes and shafts*

ISO 3408-1:2006, *Ball screws — Part 1: Vocabulary and designation*

3 Begriffe

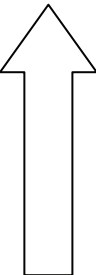
Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 3408-1.

4 Prüfbedingungen und Toleranzen

4.1 Klassifizierung

Die Prüfungen sind in sechs Toleranzklassen (siehe Tabelle 1) in Übereinstimmung mit der ISO 286-2:1988, in Tabelle 1, eingeteilt.

Tabelle 1 —Toleranzklassen

Toleranzklasse 0		Steigende Anforderungen an Genauigkeit und Funktion
Toleranzklasse 1		
Toleranzklasse 3		
Toleranzklasse 5		
Toleranzklasse 7		
Toleranzklasse 10		

4.2 Geometrische Prüfungen

4.2.1 Toleranzen

Die Toleranzen des Sollweges, e_p , über den Nutzweg, l_u (Prüfungen E1.1 und E1.2), wurden direkt der ISO 286-2:1988 entnommen, Tabelle 1. Die Werte für e_p über den Nutzweg, l_u , die größer oder gleich 3 150 mm sind, wurden durch lineare Extrapolation berechnet (siehe Tabelle A.1).

Die Toleranzen der Wegschwankung, v_{up} , in Mikrometern, über den Nutzweg, l_u , wurden unter der Verwendung der folgenden Gleichungen ermittelt:

— Toleranzklasse 0: $v_{up} = 0,003\,5 \cdot \bar{l}_u + 2,4$

— Toleranzklasse 1: $v_{up} = 0,004\,5 \cdot \bar{l}_u + 4,6$

— Toleranzklasse 3: $v_{up} = 0,009 \cdot \bar{l}_u + 9,2$

— Toleranzklasse 5: $v_{up} = 0,018 \cdot \bar{l}_u + 18,4$

$\bar{l}_u$ ist das geometrische Mittel, in Millimetern, der extremen Längen jedes Abschnitts der in Tabelle A.1 angegebenen Messlänge:

$$\bar{l}_u = \sqrt{l_{u\max} \cdot l_{u\min}}$$

Lauf- und Lagetoleranzen wurden aus Erfahrung bestimmt.

4.2.2 Auswertung der Messdiagramme

4.2.2.1 Allgemein

Zur Ermittlung der mittleren Istwegabweichung über den Nutzweg kann entweder ein mathematisches, definitionsgemäß exaktes Verfahren, oder ein schnelles und einfaches, graphisches Verfahren, dass als Näherungsverfahren für die tägliche Auswertung empfohlen wird, verwendet werden.

ANMERKUNG Die Wegschwankung, v_{ua} , die aus dem mathematischen Verfahren resultiert, muss nicht zwangsläufig die minimale Wegschwankung sein.

Das graphische Verfahren gibt die minimale Wegschwankung an.

4.2.2.2 Mathematisches Verfahren (Verfahren des kleinsten Quadrats)

Die Istwegabweichung, e_a , wird durch folgende Gleichung angegeben

$$e_a = a + b_\gamma$$

mit

$$a = \frac{\sum \gamma_i^2 \cdot \sum e_i - \sum \gamma_i \cdot \sum \gamma_i \cdot e_i}{n \cdot \sum \gamma_i^2 - \sum \gamma_i \cdot \sum \gamma_i}$$

und

$$b = \frac{n \cdot \sum \gamma_i \cdot e_i - \sum \gamma_i \cdot \sum e_i}{n \cdot \sum \gamma_i^2 - \sum \gamma_i \cdot \sum \gamma_i}$$

Dabei ist

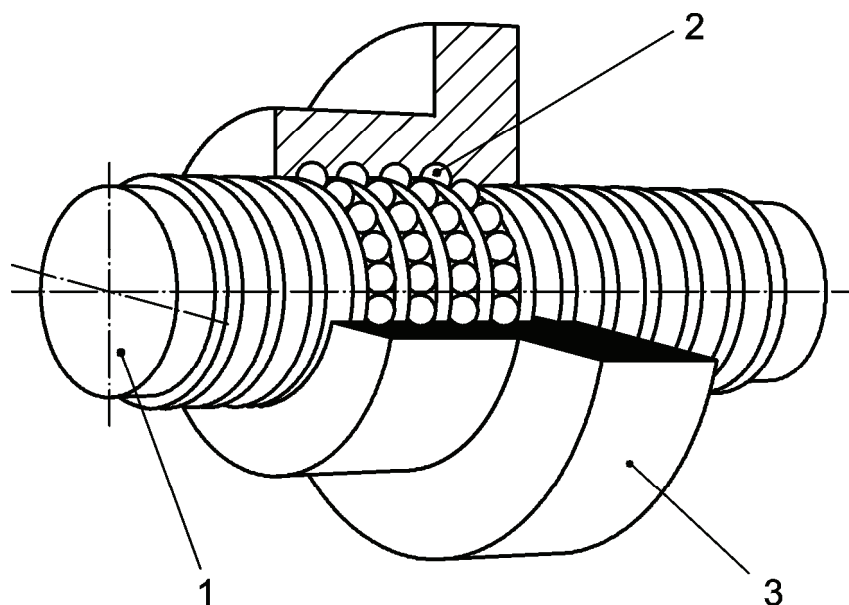
- e_a mittlere Istwegabweichung im Verhältnis zum Soll- bzw. Nennweg, wie geeignet;
- γ Drehwinkel (Soll- oder Nennweg, wie geeignet);
- γ_i Drehwinkel (Soll- oder Nennweg, wie geeignet) bezogen auf den Messpunkt i ;
- e_i Wegabweichung (oder Weg) im Verhältnis zum Soll- bzw. Nennweg für den Drehwinkel (oder Weg) bezogen auf den Messpunkt i ;
- n Anzahl der Messpunkte.

4.2.2.3 Graphisches Verfahren [siehe Bilder 3 a) und b)]

Die Ermittlung der mittleren Istwegabweichung aus dem Wegabweichungsdiagramm geschieht wie folgt:

- a) Ziehe eine oder mehrere Geraden ($l_1, l_2, \dots$), die mindestens zwei obere Spitzen der Istwegabweichungskurve berühren und wiederhole diesen Vorgang für die unteren Spitzen ($l_3, \dots$);
- b) Ermittle den jeweils größten Abstand ($e_1, e_2, e_3, \dots$) zwischen den Geraden l_1, l_2 und l_3 der Istwegabweichungskurve und wähle daraus den geringsten Abstand, im Bild 2 bzw. Bild 3 den Abstand e_2 ;
- c) Ziehe durch diesen Punkt des geringsten Abstandes parallel zur zugehörigen Geraden eine weitere Gerade, hier l'_2 parallel zu l_2 .

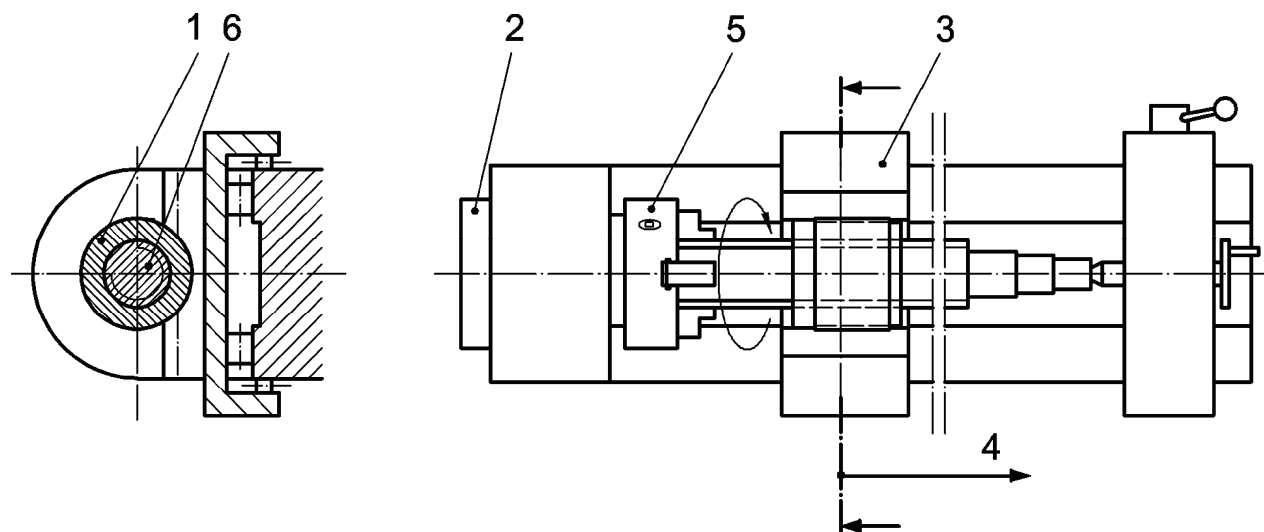
Die mittlere Istwegabweichung, e_a , ergibt sich als Mittellinie zwischen diesen beiden parallelen Geraden (l_2 und l'_2). Die Bandbreite innerhalb des Nutzweges, v_{ua} , ist der Abstand zwischen diesen parallelen, e_2 , parallel zur Ordinate gemessen.



Legende

- 1 Kugelgewindespindel
- 2 Kugel
- 3 Kugelgewindemutter

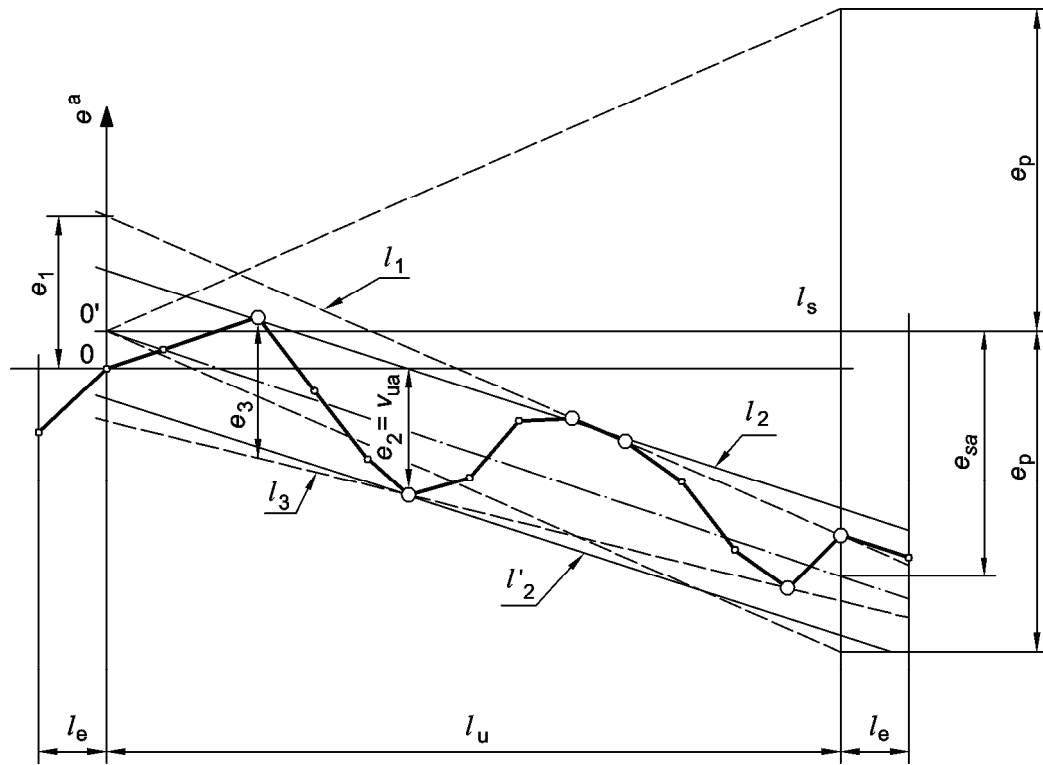
Bild 1 — Kugelgewindetrieb



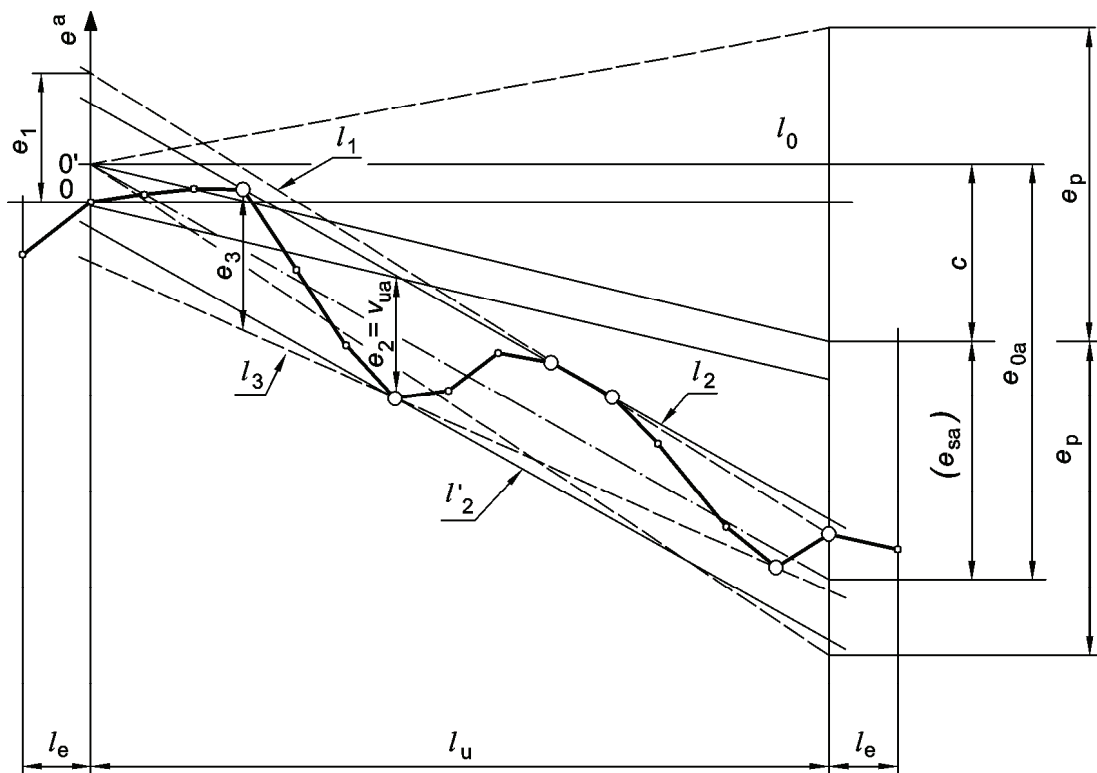
Legende

- | | | |
|--|--|---|
| 1 Kugelgewindemutter | 3 Messschlitten | 5 Spannzeug (z. B. Futter),
treibend |
| 2 Winkelmessgerät
(Fehlergrenze $\leq 10''$) | 4 Wegmessgerät
(Fehlergrenze $\leq 1 \mu\text{m}$) | 6 Kugelgewindespindel |

Bild 2 — Grundmessprinzip



a) Wegabweichung, e_{sa} , bezogen auf den Sollweg, l_s



b) Wegabweichung, e_{0a} , bezogen auf den Nennweg, l_0

ANMERKUNG Für den Überlauf, siehe Tabelle A.3

a Istwegabweichung

Bild 3 — Ermittlung der mittleren Istwegabweichung, e_{sa} oder e_{0a}