

Elektrische Längenmessung mit digitaler Erfassung der Meßgröße Begriffe, Anforderungen, Prüfung

DIN
32 876
Teil 2

Electrical linear measurement with digital capture of the measured quantity; concepts, requirements, testing
Mesurage électrique de longueur avec acquisition numérique de la longueur mesurée; notions, exigences, contrôle

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für elektrische Längenmeßeinrichtungen mit codierter bzw. inkrementaler Erfassung der Meßgröße. Sie legt die wichtigsten Kenngrößen sowie deren Prüfung fest.

2 Allgemeine Grundlagen

Bei den hier behandelten Meßverfahren wird die Änderung der Meßgröße durch die Verschiebung eines Aufnehmers vor einer inkrementalen oder codierten Maßverkörperung erfaßt. Die Maßverkörperung wird durch einen optischen oder elektrischen Gitter- bzw. Code-Maßstab gebildet. Je nach Trägermaterial werden die optischen Maßverkörperungen im Durchlicht- oder Auflichtverfahren opto-elektronisch berührungslos abgetastet. Elektrische Maßverkörperungen werden durch kapazitive, induktive oder magnetische Teilungen gebildet, die von entsprechenden Aufnehmern berührungslos abgetastet werden. Im Aufnehmer wird die Verschiebung in elektrische Signale umgeformt.

Bei inkrementalen Maßverkörperungen werden die Signale gegebenenfalls nach einer analogdigitalen Umsetzung von einem Vor-Rückwärtszähler erfaßt und es wird ein Wert entsprechend der Meßgrößenänderung angezeigt. Bei diesen Meßsystemen gibt es keine absolute Zuordnung einer Position zum Meßsignal. Der Meßwert wird durch Zählen von einer beliebigen Ausgangsposition gewonnen. Für die eindeutige Festlegung der Ausgangsposition ist ein zusätzliches Signal (Referenzpunkt) erforderlich. Um höhere Auflösungen, als sie durch die Teilung der Maßverkörperung vorgegeben ist, zu erreichen, können die Signale des Aufnehmers elektronisch unterteilt (interpoliert) werden.

Bei der Verwendung von codierten Maßverkörperungen wird jeder Position eine unveränderliche Signalkombination zugeordnet.

Die Meßsysteme gibt es zum Anbau an Führungen und als komplette Axialmeßtaster entsprechend DIN 32 876 Teil 1.

3 Begriffe

Sofern nicht nachstehend definiert, gelten die meßtechnischen Begriffe nach DIN 1319 Teil 1 und Teil 3 sowie DIN 2257 Teil 1 und die gerätetechnischen Begriffe nach DIN 1319 Teil 2.

3.1 Meßeinrichtung

Die Meßeinrichtung besteht in der elektrischen Längenmessung mit digitaler Erfassung der Meßgröße aus der Maßverkörperung, dem Aufnehmer und dem Vor-Rückwärtszähler bzw. Decodierer. Zwischen Aufnehmer und Zähler kann die Teilungsperiode des Maßstabes elektronisch unterteilt (interpoliert) werden. Diese Elektronik kann in einem separaten Gerät untergebracht oder in den Aufnehmer oder Zähler integriert sein. Aufnehmer, Interpolations-

elektronik und Zähler bzw. Decodierer sind über Signalleitungen miteinander verbunden; sie benötigen zum Betrieb eine elektrische Energieversorgung.

3.2 Gerätefamilie der digitalen Längenmessung

Die Gerätefamilie ist eine Gruppe von Meßeinrichtungen, die nach demselben Prinzip arbeiten und an ihren Schnittstellen gleiche artbestimmende Eigenschaften besitzen.

3.3 Maßverkörperung

Die Maßverkörperung wird entweder durch eine periodische optische bzw. elektrische Teilung inkremental oder codiert gebildet.

3.4 Aufnehmer für digitale Längenmessung

Aufnehmer erfassen die Meßgröße durch berührungsloses Abtasten der Maßverkörperung. Sie formen die Meßgröße in ein elektrisches Signal um.

3.5 Meßsystem

Das Meßsystem besteht in der digitalen elektrischen Längenmessung aus der Maßverkörperung und dem Aufnehmer. Der Aufnehmer kann im Gehäuse der Maßverkörperung geführt sein. Das Gehäuse bzw. der Maßstab und der Aufnehmer besitzen Möglichkeiten für die Befestigung an Maschinenelementen.

3.6 Meßtaster

Beim Meßtaster ist der Meßbolzen zur mechanisch-berührenden Aufnahme der Meßgröße starr mit dem Aufnehmer oder der Maßverkörperung verbunden. Der Meßbolzen ist im Gehäuse des Meßtasters geführt. Das ganze System bildet eine kompakte Einheit. In der Anwendung entspricht er dem Axialmeßtaster nach DIN 32 876 Teil 1.

3.7 Referenzpunkt

In der Position des Referenzpunktes steht bei inkrementalen Maßverkörperungen ein Bezugssignal zur Verfügung.

3.8 Meßkraftänderung

Die Meßkraftänderung gibt den Bereich an, in dem sich die Meßkraft innerhalb der Meßspanne maximal ändern darf.

3.9 Temperaturkoeffizient

Der Temperaturkoeffizient gibt den vom Meßweg unabhängigen Einfluß der Temperatur auf das Meßsignal oder die Anzeige innerhalb des Arbeitstemperaturbereiches an.

Anmerkung: Der längenabhängige Einfluß der Temperatur wird durch den Längenausdehnungskoeffizienten erfaßt.

3.10 Arbeitstemperaturbereich

Der Arbeitstemperaturbereich gibt an, zwischen welchen Temperaturgrenzen die angegebenen Fehlergrenzen nicht überschritten werden dürfen (aus DIN 32 876 Teil 1/04.86).

Fortsetzung Seite 2 bis 4

3.11 Betriebstemperaturbereich

Der Betriebstemperaturbereich gibt an, zwischen welchen Temperaturgrenzen die Meßeinrichtung ohne Schaden betrieben werden darf (aus DIN 32 876 Teil 1/04.86).

3.12 Lagertemperaturbereich

Der Lagertemperaturbereich gibt an, zwischen welchen Temperaturgrenzen die Meßeinrichtung ohne Schaden gelagert oder transportiert werden darf (aus DIN 32 876 Teil 1/04.86).

3.13 Meßwertberechnung

Die Meßwertberechnung ist eine mathematische Verarbeitung (z. B. Summen- oder Differenzbildung) von Meßwerten (Momentan- oder Speicherwerten) (aus DIN 32 876 Teil 1/04.86).

3.14 Meßwertspeicherung

Die Meßwertspeicherung ist das Speichern charakteristischer Werte (z. B. Minimal- oder Maximalwerte) (aus DIN 32 876 Teil 1/04.86).

3.15 Meßwertklassierung

Die Meßwertklassierung ist die Einteilung der Meßwerte in Klassen. Der jeweiligen Klasse ist ein eigenes Signal zugeordnet (aus DIN 32 876 Teil 1/04.86).

3.16 Schaltunsicherheit f_{gw}

Die Schaltunsicherheit ist die Differenz zwischen dem größten und dem kleinsten Meßwert, bei dem bei Messungen in einer Richtung der Klassenwechsel signalisiert wird (aus DIN 32 876 Teil 1/04.86).

3.17 Schaltumkehrspanne f_{gu}

Die Schaltumkehrspanne ist die Differenz zwischen dem größten und dem kleinsten Meßwert, bei dem bei Messungen aus beiden Richtungen der Klassenwechsel signalisiert wird (aus DIN 32 876 Teil 1/04.86).

3.18 Wiederholbarkeit f_w

Die Wiederholbarkeit ist die Kenngröße für die Meßwertstreuungen bei mehreren Messungen aus einer Richtung ein und derselben Meßgröße innerhalb des Meßbereiches (aus DIN 32 876 Teil 1/04.86).

3.19 Teilung der Maßverkörperung

Die Teilung gibt den kleinsten Abstand sich wiederholender Charakteristiken der Maßverkörperung an.

4 Anforderungen

4.1 Fehlergrenzen

Die Fehlergrenze wird als symmetrische Fehlergrenze in der längenabhängigen Form

$$G = A + K \cdot L \\ \geq B$$

angegeben, wobei A , B und K Konstanten sind; G ist die Fehlergrenze für eine gemessene Verschiebung L (Differenz zweier Positionen) des Aufnehmers.

Die Angabe der Konstanten A berücksichtigt, daß es Abweichungseinflüsse gibt, die weitgehend längenunabhängig sind, z. B. Interpolationsabweichungen. Der untere Grenzwert für diesen Wert ist der Zifferschrittwert. Andere Abweichungseinflüsse sind längenabhängig, z. B. sich aufaddierende Teilungsabweichungen, diese werden durch die Konstante K erfaßt. Die Konstante B kann je nach Angabe des Herstellers einen Größtwert festlegen, der die Fehlergrenze nach oben begrenzt (siehe Längenmeßunsicherheit nach VDI/VDE 2617 Blatt 2.1 (z. Z. Entwurf)).

4.2 Meßeinrichtung

Meßsysteme und Ausgabegeräte (Zähler, Decodierer) einer Gerätefamilie müssen untereinander austauschbar sein.

Der Hersteller muß technische Daten und Kennwerte entsprechend den Tabellen 1 und 2 angeben und einhalten.

Tabelle 1. Angaben für den Aufnehmer und die Maßverkörperung

Nr	Technische Daten und Kenngrößen	Einheiten
1	Bauart — Meßtaster — Meßsystem	— —
2	Maßverkörperung	—
3	Maße	mm
4	Masse	kg
5	Schutzart nach DIN 40 050	—
6	Spannungsversorgung	V
7	Stromaufnahme	mA
8	Gebrauchslage	—
9	Abhebeeinrichtung	—
10	Kabellänge für Zähler und Aufnehmer	m
11	Kabel, Durchmesser, minimaler Biegeradius	mm
12	Maximale Kabelverlängerung	m
13	Art der Lagerung des Meßbolzens bzw. Aufnehmers	—
14	Abstand des Aufnehmers von der Maßverkörperung mit Angabe der Toleranz	mm
15	Grenzabweichungen der Führung des angekoppelten Führungselementes	rad oder μm
16	Bewegte Masse	g
17	Verfahren; z. B. Auflicht/Durchlicht	—
18	Teilung der Maßverkörperung	μm oder mm
19	Meßspanne	mm
20	Maximaler Verschiebeweg	mm
21	Wiederholbarkeit f_w	μm
22	Meßwertumkehrspanne f_{uA}	μm
23	Ansprechschwelle	—
24	Maximale Meßgeschwindigkeit	m/s