

DIN 51045-1

ICS 17.200.10

Ersatz für
DIN 51045-1:1989-09**Bestimmung der thermischen Längenänderung fester Körper –
Teil 1: Grundlagen**Determination of the thermal expansion of solids –
Part 1: Basic rulesDétermination de la variation de longueur des solides sous l'effet de la température –
Partie 1: Règles de base

Gesamtumfang 16 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	3
1 Anwendungsbereich.....	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Begriffe und Formelzeichen.....	3
3.1 Begriffe.....	3
3.2 Formelzeichen	5
4 Prüfverfahren.....	6
4.1 Kurzbeschreibung.....	6
4.2 Geräte	7
4.3 Proben	8
4.4 Durchführung	10
4.5 Auswertung von Messungen	12
4.6 Prüfbericht	14
Literaturhinweise.....	15

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss NMP 814 „Thermische Analyse“ im Normenausschuss Materialprüfung (NMP) erstellt.

Änderungen

Gegenüber DIN 51045-1:1989-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Terminologie wurde der überarbeiteten DIN 51005 angepasst. Weitere inzwischen überarbeitete Normen wurden berücksichtigt;
- b) die Norm wurde redaktionell überarbeitet und die Verweisungen aktualisiert.

Frühere Ausgaben

DIN 51045-1: 1976-10, 1989-09

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Bestimmung der thermischen Längenänderung von festen Körpern.

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).

DIN 51005, *Thermische Analyse (TA) — Begriffe*

3 Begriffe und Formelzeichen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 51005 und die folgenden Begriffe.

3.1.1 Längenänderung

3.1.1.1 temperaturabhängige Längenänderung $\Delta \ell$

Änderung der Länge eines Prüfkörpers von der Ausgangslänge ℓ_0 bei der Anfangstemperatur T_0 (im Regelfall 20 °C) auf die Länge ℓ_T bei der Temperatur T

ANMERKUNG Die während der Messung auf den Prüfkörper einwirkenden Kräfte bewirken nur eine vernachlässigbar kleine Längenänderung.

$$\Delta \ell = \ell_T - \ell_0 \quad (1)$$

Die temperaturabhängige Längenänderung $\Delta \ell$ ist die Summe aus der reversiblen thermischen Längenänderung, den Längenänderungen aus reversiblen Modifikationsänderungen und den irreversiblen Anteilen der Längenänderung, die durch Stoffaustausch, Modifikationsänderung, Umkristallisation, Schmelzphasenbildung und Kristallisation hervorgerufen werden.

3.1.1.2

relative temperaturabhängige Längenänderung

durch Temperatureinwirkung hervorgerufene Längenänderung, bezogen auf die Ausgangslänge ℓ_0

ANMERKUNG siehe Gleichung (2)

$$\frac{\Delta \ell}{\ell_0}(T) = \frac{\ell_T - \ell_0}{\ell_0} \quad (2)$$

$\frac{\Delta \ell}{\ell_0}$ kann auch in Prozent angegeben werden.

3.1.2

Längenausdehnungskoeffizient α

Maß der durch das Temperaturprogramm hervorgerufenen Längenänderung

3.1.2.1

differentieller Längenausdehnungskoeffizient

definiert durch Gleichung (3), wobei der Druck konstant ist:

$$\alpha(T)_{p=\text{const.}} = \frac{1}{\ell_0} \cdot \frac{\partial \ell}{\partial T} \quad (3)$$

3.1.2.2

mittlerer Längenausdehnungskoeffizient

wird im Allgemeinen für einen Temperaturbereich angegeben nach Gleichung (4)

$$\bar{\alpha}(T_0; T) = \frac{1}{\ell_0} \cdot \frac{\ell_T - \ell_0}{T - T_0} = \frac{\Delta \ell}{\ell_0 \cdot \Delta T} \quad (4)$$

Dabei ist

T_0 die Bezugstemperatur, im Regelfall 20 °C;

T die Messtemperatur, in Grad Celsius;

ℓ_0 die Prüfkörperlänge bei der Bezugstemperatur T_0 , in Millimeter;

ℓ_T die Prüfkörperlänge bei der Messtemperatur T , in Millimeter;

$\Delta \ell$ die Längenänderung des Prüfkörpers bei Temperaturänderung ΔT (siehe 7.3 und 7.4).

ANMERKUNG Die Messtemperatur T wird dem speziellen Untersuchungszweck entsprechend festgelegt. T_0 kann auch andere Werte als 20 °C annehmen, z. B. wenn der Längenausdehnungskoeffizient für einen Temperaturbereich, z. B. 200 °C bis 600 °C, angegeben wird.

3.2 Formelzeichen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Formelzeichen:

A_x	Ablesung beim Komparatorverfahren, $x = L$ für die linke, $x = R$ für die rechte Bezugsmarke;
a, b, c, d	Koeffizienten einer Polynomdarstellung;
$\alpha(T)$	Längenausdehnungskoeffizient nach Gleichung (3) in Kelvin^{-1} ;
$\bar{\alpha}(T_0; T)$	Mittlerer Längenausdehnungskoeffizient nach Gleichung (4) in Kelvin^{-1} ;
α_Q	Längenausdehnungskoeffizient des Gerätewerkstoffs in Kelvin^{-1} ;
B	Verschiebung eines Interferenzsystems in Streifenanteilen;
$\Delta\ell$	Längenänderung einer Probe in Millimeter;
$\Delta\ell(T)$	Korrigierte Längenänderung des Prüfkörpers bei der Temperaturänderung ΔT in Millimeter;
$\Delta\ell_B(T)$	Angezeigte Längenänderung im Blindversuch mit Gerätewerkstoff als Probe bei der Temperaturänderung ΔT in Millimeter;
$\Delta\ell_K(T)$	Angezeigte Längenänderung mit dem Referenzkörper als Probe bei der Temperaturänderung ΔT in Millimeter;
$\Delta\ell_M(T)$	Angezeigte Längenänderung mit der Probe bei der Temperaturänderung ΔT in Millimeter;
$\Delta\ell_Q(T)$	Längenänderung von einem Stück Gerätewerkstoff der Länge ℓ_0 bei der Temperaturänderung ΔT in Millimeter;
$\Delta\ell_V(T)$	Längenänderung des Referenzkörpers bei der Temperaturänderung ΔT in Millimeter;
$\Delta\ell / \ell_0$	Relative Längenänderung nach Gleichung (2) in Millimeter;
ΔT	Temperaturdifferenz $T - T_0$ in Kelvin;
ℓ_0	Prüfkörperlänge bei der Bezugstemperatur T_0 in Millimeter;
ℓ_V	Referenzkörperlänge bei der Bezugstemperatur T_0 in Millimeter;
λ	Wellenlänge des Messlichts in Nanometer;
m	Konstruktionsfaktor des Interferenzsystems;
n	Anzahl der Messungen zur Bestimmung einer Größe x ;
$s_{\Delta\ell}$	Standardabweichung einer Längenänderung, in Millimeter;
$s_{\Delta\ell_B}$	Standardabweichung einer Längenänderung im Blindversuch, in Millimeter;
$s_{\Delta\ell_K}$	Standardabweichung einer Längenänderung im Kalibrierlauf, in Millimeter;
$s_{\Delta\ell_M}$	Standardabweichung einer Längenänderung im Messlauf, in Millimeter;
$s_{\Delta\ell_Q}$	Standardabweichung einer Längenänderung für den Gerätewerkstoff, in Millimeter;