

Nachweis der Wärmedehnung

Musterdokument mit vollständigen Beispielwerten. Es zeigt den Nachweis, den der gekaufte Export für IHRE Eingaben erzeugt - es ist selbst kein Nachweis für ein Bauteil.

Projekt: Musterprojekt

Bauteil/Position: kein reales Bauteil

Bearbeiter: Muster, ohne Freigabe

Gesamtbewertung: ohne Bewertung - bei freier Wärmedehnung gibt es keinen Grenzwert, gegen den zu prüfen wäre. Es entsteht keine Spannung; Ergebnis dieses Falls ist die Längenänderung.

Aufgabe

Berechnet wird

Ein Bauteil: Längenänderung

Bauteil

Werkstoff

S235JR

Ausdehnungskoeffizient α

$12 \cdot 10^{-6}/K$

Länge L

1.000 mm

Temperatur

Ausgangstemperatur T_0

20 °C

Endtemperatur T_1

120 °C

Temperaturdifferenz ΔT

100 K

Ergebnisse

Längenänderung ΔL

1,2 mm

Länge bei T_1

1.001,2 mm

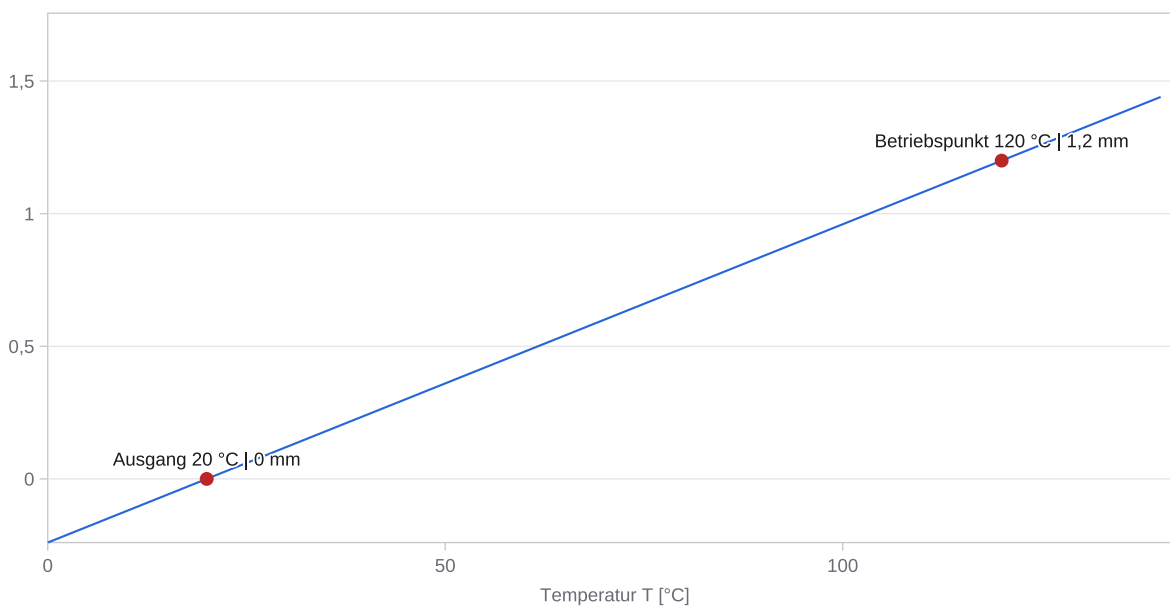
Flächenänderung $\Delta A/A$

0,2401 %

Volumenänderung $\Delta V/V$

0,3604 %

Längenänderung $\Delta L(T)$ [mm]



Die Längenänderung wächst linear mit der Temperatur. Der Verlauf ist über den betrachteten Bereich hinaus verlängert, damit die Richtung erkennbar bleibt.

Berechnungsgrundlage

Freie Wärmedehnung nach $\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$ mit $\Delta T = T_1 - T_0$. Flächen- und Volumenänderung werden exakt aus dem Längenverhältnis gebildet, also $\Delta A/A = (1 + \alpha \cdot \Delta T)^2 - 1$ und $\Delta V/V = (1 + \alpha \cdot \Delta T)^3 - 1$, und nicht über die geläufigen Näherungen $2 \cdot \alpha \cdot \Delta T$ und $3 \cdot \alpha \cdot \Delta T$. Bei einer Paarung folgt das Spiel aus $s(T) = s_0 + (\alpha_a \cdot L_a - \alpha_i \cdot L_i) \cdot (T - T_0)$; die Temperatur, bei der es aufgezehrt ist, aus $T = T_0 - s_0 / (\alpha_a \cdot L_a - \alpha_i \cdot L_i)$. Liegt sie unterhalb des absoluten Nullpunkts, tritt der Fall nicht ein. Vorausgesetzt sind ein über den Temperaturbereich konstanter Ausdehnungskoeffizient, eine ungehinderte Dehnung und eine über den Querschnitt konstante Temperatur. Es entsteht deshalb keine Spannung - wird die Dehnung behindert, gilt $\sigma_{th} = -E \cdot \alpha \cdot \Delta T$ und der Nachweis gehört zum Zug/Druck-Stab. Eigenspannungen, Kriechen und Phasenumwandlungen sind nicht berücksichtigt; die tabellierten Koeffizienten sind Mittelwerte für den Bereich um Raumtemperatur.

Zu diesem Muster

Alle Werte auf diesen Seiten stammen aus einer frei gewählten Beispielrechnung und gehören zu keinem realen Bauteil. Der gekaufte Export enthält dieselben Abschnitte mit Ihren Eingaben, Ihren Kopfdaten (Projekt, Bauteil, Bearbeiter) und als durchsuchbaren Text. Preise und Umfang: maschinenbaurechner.de/preise

Hinweis: Die Ergebnisse sind Auslegungs- und Orientierungshilfen. Sie ersetzen nicht die eigenverantwortliche Prüfung, Berechnung und Freigabe durch eine fachlich qualifizierte Person. Es gelten die Nutzungsbedingungen auf maschinenbaurechner.de.