DAS MATHEBUCH – Lösung zu Aufgabe jQ6BVP

Ein Industrieofen fährt in einer 30-minütigen Aufheizphase das Temperaturprofil

$$T(t) = 0.004t^3 - 0.18t^2 + 4t + 20 \qquad (0 \le t \le 30),$$

wobei T in °C angegeben ist.

a) Für ein empfindliches Bauteil ist nicht zwingend der Spitzenwert dieses Aufheizvorgangs relevant, sondern eher die „mittlere thermische Belastung“ über die gesamte Aufheizphase. Bestimmen Sie die Temperatur, die diese Belastung im Mittel beschreibt.

$$\begin{aligned} m &= \frac{1}{30-0}\int_0^{30} (0.004t^3 - 0.18t^2 + 4t + 20)\,dt \\ &= \frac{1}{30}\Big[0.001t^4 - 0.06t^3 + 2t^2 + 20t\Big]_0^{30} \\ &= \frac{1}{30}\Big(0.001\cdot 30^4 - 0.06\cdot 30^3 + 2\cdot 30^2 + 20\cdot 30 - 0\Big) \\ &= \frac{1}{30}(810 - 1620 + 1800 + 600) \\ &= \frac{1590}{30} = 53 \end{aligned}$$

Die mittlere thermische Belastung entspricht einer Temperatur von 53 °C.

b) Der Prozess gilt als zulässig, wenn die mittlere Temperatur höchstens 85 °C beträgt. Bewerten Sie die Einstellung anhand Ihres Ergebnisses.

$$m = 53\,^\circ\mathrm{C} \le 85\,^\circ\mathrm{C}$$

Die mittlere Temperatur von 53 °C liegt unterhalb des zulässigen Grenzwerts. Der Prozess ist damit zulässig.

c) Formulieren Sie in einem Satz, wie der ermittelte Mittelwert berechnet wird (als verständliche Aussage für jemanden ohne Kenntnisse über Integralrechnung).

Der Mittelwert wird berechnet, indem man die Fläche unter dem Temperaturgraphen im betrachteten Intervall bestimmt und diese anschließend durch die Breite des Intervalls, also durch die gesamte Dauer von 30 Minuten, teilt.

DAS MATHEBUCH – erstellt von Sebastian Wenner
Alle Rechte vorbehalten. Das Buch als kostenloser PDF-Download und Lösungsvideos auf **dasmathebuch.de**