

Temperaturabhängiger thermischer Ausdehnungskoeffizient

Ausgabe: 02 / 2004

Problemstellung:

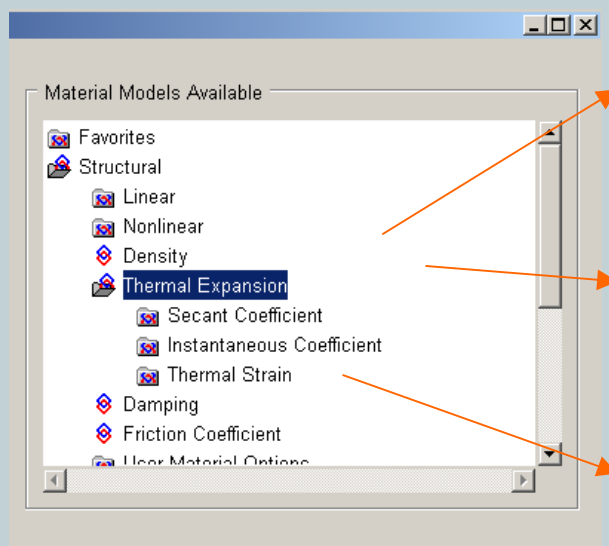
ANSYS rechnet bei Temperatur-Struktur-Kopplung mit einem mittleren (Sekanten-) Ausdehnungskoeffizienten, der auf die Referenztemperatur im dehnungsfreien Zustand bezogen ist. In vielen Fällen (z.B. VDI-Wärmeatlas) liegen genau diese Daten auch vor. Da zunehmend aber Versuchsdaten verwendet werden, hat ANSYS in der Version 8.0 die Eingabemöglichkeiten um die thermischen Dehnungen und den differentiellen Wärmeausdehnungskoeffizienten ergänzt.

Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit des Shiftens der Referenztemperatur für den Fall, daß die tatsächliche Temperatur bei Dehnungsfreiheit eine andere als die in der Tabelle oder in dem Experiment ist.

Erläuterung:

$$\frac{\Delta l}{l_0} = e = a_{Se}(T)(T - T_{ref}) = \int_{T_{Ref}}^T a_{in}(T) dT$$

Die beiden hier angegebenen Definitionen für die thermische Dehnung sind ineinander überführbar, so daß aus einer beliebigen Eingabe immer der Sekantenausdehnungskoeffizient berechenbar ist. Im folgenden sind die Eingabemasken dargestellt.



ALPX

$$a_{Se} = ALPY$$

ALPZ

$$a_{Se} = \frac{\int_{T_{ref}}^T a_{in}(T) dT}{T - T_{ref}} \quad a_{in} = \begin{matrix} CTEX \\ CTEY \\ CTEZ \end{matrix}$$

aus Versuch:

$$a_{Se} = \frac{e_{exp}(T)}{T - T_{ref}} \quad e_{exp} = \begin{matrix} THSX \\ THSY \\ THSZ \end{matrix}$$

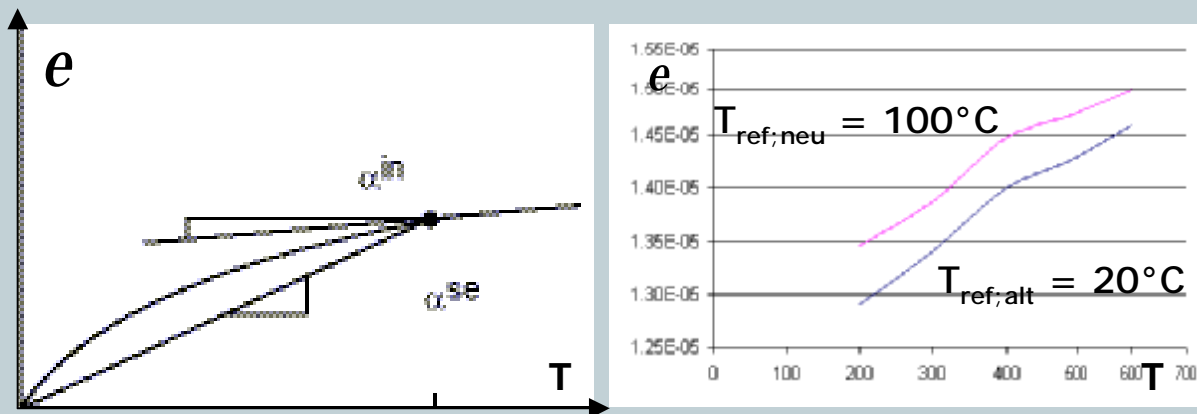
Temperaturabhängiger thermischer Ausdehnungskoeffizient

Ausgabe: 02 / 2004

Worauf muß ich bei der Anwendung achten?

Alle Eingaben sind auf die Referenztemperatur(en) (T_{REF} / $MP, REFT$) bezogen.

Für hinreichend viele Stützstellen ($MPTEMP$, $MPDATA$) sorgen! Dies gilt insbesondere für das Shiften der Referenztemperatur.



Shiften der Referenztemperatur

Liegen Daten bezogen auf $T_{ref;alt}$ vor, Dehnungsfreiheit aber bei $T_{ref;neu}$, kann ANSYS eine Transformation vornehmen. Dazu sind lediglich erforderlich:

2 Eingaben pro Material:

$tref, T_{ref;neu}$
 $mpamod, mat-ID, T_{ref;alt}$

Hintergrund der Berechnung ist die Aufteilung des Integrals:

$$\begin{aligned}
 e_{alt} &= a_{alt}(T)(T - T_{ref;alt}) = \int_{T_{ref;alt}}^T a_{in}(T) \cdot dT \\
 &= \\
 e_{neu} &= a_{neu}(T)(T - T_{ref;neu}) = \int_{T_{ref;neu}}^T a_{in}(T) \cdot dT \\
 &+ \\
 e^* &= a_{alt}(T_{ref;neu})(T_{ref;neu} - T_{ref;alt}) = \int_{T_{ref;alt}}^{T_{ref;neu}} a_{in}(T) \cdot dT
 \end{aligned}$$