- Unter Verwendung des Fourierschen Gesetzes

(9) $\sigma_i(x) = -\lambda_i(x) \frac{\partial u}{\partial x_i}(x)$ (orthotropes Material)

das die Proportionalität des Wärmestroms σ_i in x_i-Richtung zu $-\frac{\partial u}{\partial x_i}$ widerspiegelt, wobei der Proportionalitätsfaktor λ_i Wärmeleit-Koeffizient heißt, erhalten wir aus (8) die

Wärmeleitgleichung in integraler Form (Bilanzform)

(10) Ges. Temperaturfeld $u(x) = u(x_1, x_2, x_3)$:

$$-\sum_{i=1}^{3} \int_{x_k-\frac{\Delta x_k}{2}}^{x_k+\frac{\Delta x_k}{2}} \int_{x_j-\frac{\Delta x_j}{2}}^{x_j+\frac{\Delta x_j}{2}} \left[\lambda_i \frac{\partial u}{\partial x_i}\Big|_{\xi_i = x_i+\frac{\Delta x_i}{2}} - \lambda_i \frac{\partial u}{\partial x_i}\Big|_{\xi_i = x_i-\frac{\Delta x_i}{2}}\right] d\xi_j \, d\xi_k$$

$i=1 \rightsquigarrow k=2, j=3$

$i=2 \rightsquigarrow k=1, j=3$

$i=3 \rightsquigarrow k=1, j=2$

$$= \int_{x_1-\frac{\Delta x_1}{2}}^{x_1+\frac{\Delta x_1}{2}} \int_{x_2-\frac{\Delta x_2}{2}}^{x_2+\frac{\Delta x_2}{2}} \int_{x_3-\frac{\Delta x_3}{2}}^{x_3+\frac{\Delta x_3}{2}} f(\xi_1, \xi_2, \xi_3) \, d\xi_1 \, d\xi_2 \, d\xi_3$$

$$\forall x \in \Omega \; \forall \Delta x_i > 0 : \bigtimes_{i=1}^{3} \left[x_i - \frac{\Delta x_i}{2}, x_i + \frac{\Delta x_i}{2}\right] =: \text{"}\Delta x\text{"} \subset \Omega,$$

RB: $u(x) = g(x) \quad \forall x \in \Gamma = \partial\Omega$ (Dirichlet)

$\hookrightarrow g = g_1 = g_D$

<u>Bem.:</u> 1) VO "NPDgl" bzw. "NEPDgl": Bilanzform ist Ausgangspkt für **FVM**.

2) Wärmeleitgleichung in Bilanzform (10) gilt allgemein, d.h. auch für inhom. Materialien, verschiede Materialien, stückweise stetige Quellen etc.