

## Wärmeübertragung...

### ... für Strukturmechaniker,

heißt ein neues Seminar, dass wir dem Temperaturfeld-Seminar immer am vorhergehenden Montag vorschalten. Es soll einen Überblick über den analytischen Anteil einer thermischen FE-Rechnung geben – oft benötigt zum Aufbringen von Lasten, zum Verknüpfen von Baugruppen (Netzwerke), zum korrekten Setting von Optionen *und zur überschlägigen Kontrolle*.

Hier im Newsletter gibt es ab jetzt in loser Folge eine kleine Übersicht über die wesentlichen in ANSYS verfügbaren Optionen zur Modellbildung durch „begleitende analytische/empirische Daten“:

Konvektion: Wärmeübergangskoeffizient  $a$  und Bulk-Temperatur

Auftriebskonfiguration	VDI-Wärmeatlas	Incropera/DeWitt
Horizontale ebene Fläche, geheizt	$Nu_{\text{gem}} = 0.766 [Ra \cdot f(Pr)]^{1/4}$ $Nu_{\text{nat}} = 0.15 [Ra \cdot f(Pr)]^{1/4}$ $f(Pr) = \left[ 1 - \left( \frac{0.332}{Pr} \right)^{1/4} \right]^{-1/4}$ $Ra_{\text{gem} \rightarrow \text{nat}} = \frac{70000}{f(Pr)}$	$Nu_{\text{gem}} = 0.54 Ra^{1/4}, 10^4 < Ra < 10^7$ $Nu_{\text{nat}} = 0.15 Ra^{1/4}, 10^7 < Ra < 10^{11}$
Vertikale ebene Fläche, geheizt	$Nu = \left[ 0.825 + \frac{0.387 Ra^{1/4}}{\left[ 1 + \left( \frac{0.492}{Pr} \right)^{3/4} \right]^{1/4}} \right] \left[ \frac{Pr}{Pr + 0.959} \right]^{1/4}$	$Nu = \left[ 0.825 + \frac{0.387 Ra^{1/4}}{\left[ 1 + \left( \frac{0.492}{Pr} \right)^{3/4} \right]^{1/4}} \right] \left[ \frac{Pr}{Pr + 0.959} \right]^{1/4}$ $Nu = 0.68 \left[ \frac{0.67 Ra^{1/4}}{\left[ 1 + \left( \frac{0.492}{Pr} \right)^{3/4} \right]^{1/4}} \right], Ra < 10^9$

$$Nu = \frac{a}{l} L$$

Convection Data to Import:

- Stagnant Air - Horizontal Cyl
- Stagnant Air - Simplified Case
- Stagnant Air - Vertical Planes1
- Stagnant Air - Vertical Planes2
- Stagnant Air - Vertical Planes
- Stagnant Water - Simplified Case

Property Attributes

Coefficient Type **Welche?**

- Bulk Temperature
- Average Film Temperature
- Surface Temperature
- Bulk Temperature
- Difference of Surface and Bulk Temp

	Temperature °C	Convection Coefficient $W/m^2 \cdot K$
1	0.	0.
*		

Workbench hält einige vorgefertigte Korrelationen und die Eingabe von temperaturabhängigen (s. Optionen) Wärmeübergangskoeffizienten bereit.

ANSYS classic bietet mit dem Function-Editor eine einfache Möglichkeit, die Formeln direkt zu verwenden (\*log-Inhalt nach Workbench kopierbar).

Tip: Allein die Unterscheidung horizontal/vertikal verbessert Ihr Ergebnis!