

Thermischer Kontakt: Konvektion und Strahlung

Problemstellung:

Liegen Bauteile nah aneinander, berühren sich aber nicht, findet der Energieaustausch zwischen beiden über das dazwischenliegende (strömende?) Medium und (oder nur) durch Strahlung statt.

Lösung:

Verschiedene geometrische Fälle erfordern angepasste Vorgehensweisen:

A) gleicher Abstand, keine/geringe Strömung

Hier kann mit der (auch in Workbench eingebaren) Kontaktleitfähigkeit (TCC) gearbeitet werden. Diese hat die Dimension eines Wärmeübergangskoeffizienten und kann entsprechend der Widerstandsanalogien aus der Leitfähigkeit des Mediums und der Spaltdicke berechnet werden:
 $TCC = k/x$.

B) gleicher Abstand, Strömungskanal

Nun liegt die Lösung nicht mehr in einem Kontaktproblem sondern in der Abbildung des Massentransports, wenn möglich durch das Stromfadenelement 116, andernfalls durch eine CFD-Simulation. Wie ersteres umgesetzt werden kann, wurde bereits in Newsletter 07/04 dargestellt.

http://www.cadfem.de/fileadmin/files/9_service_newsletter/2004/0407/fluid116.pdf

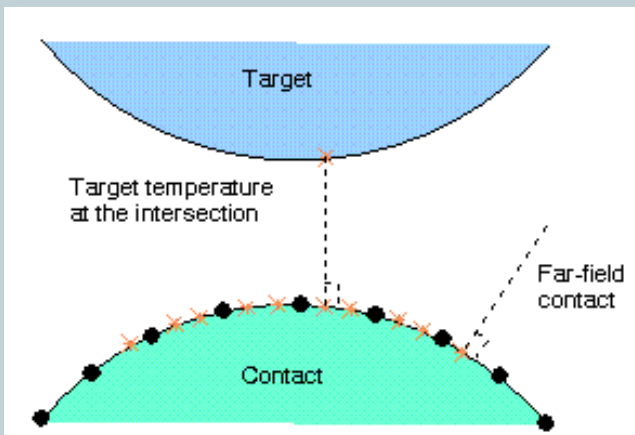
C) variabler Abstand, keine/geringe Strömung in den Nahbereichen

Geht man von der Überlegung aus, daß bis zu einer Abstandsgrenze der Energieaustausch zwischen den Bauteilen überwiegt, läßt sich oftmals mit ausreichender Genauigkeit zumindest die Energiebilanz erfüllen.

Die Abstandsgrenze wird durch den Pinball-Radius eingestellt. Die Konvektions- bzw. Strahlungsrandbedingungen müssen auf die Kontaktelemente (i.d.R. symmetrischer Kontakt, Umsetzung in Workbench mangels Kontrollmöglichkeiten und fehlender Auswertung nicht sinnvoll) aufgebracht werden.

Das Beispiel auf den folgenden Seiten arbeitet zur Veranschaulichung mit asymmetrischem Kontakt und angepassten Randbedingungen.

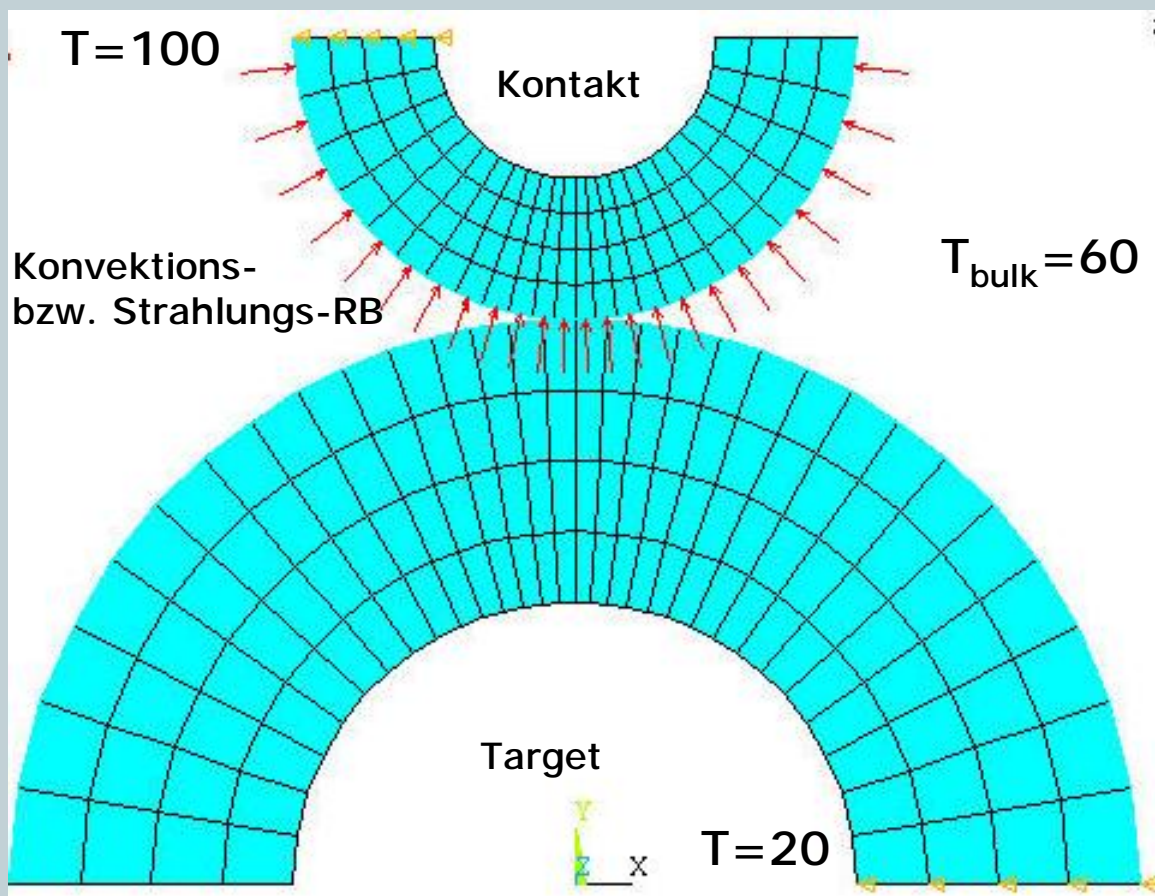
Thermischer Kontakt: Konvektion und Strahlung



Kriterium für Wärmeübergang:
Kontaktstatus

geschl.: Wärmeleitung
nah: Konvektion, Strahlung
offen: RB wirken „normal“

Testbeispiel

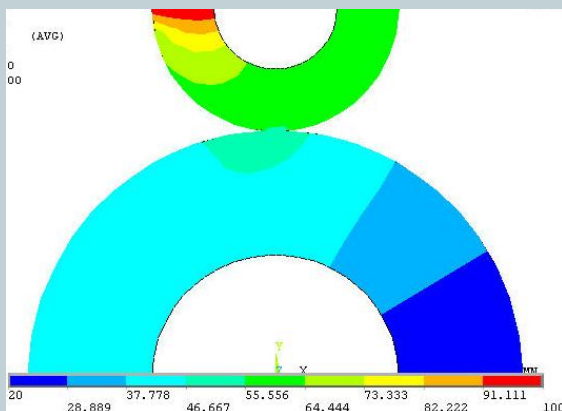


Thermischer Kontakt: Konvektion und Strahlung

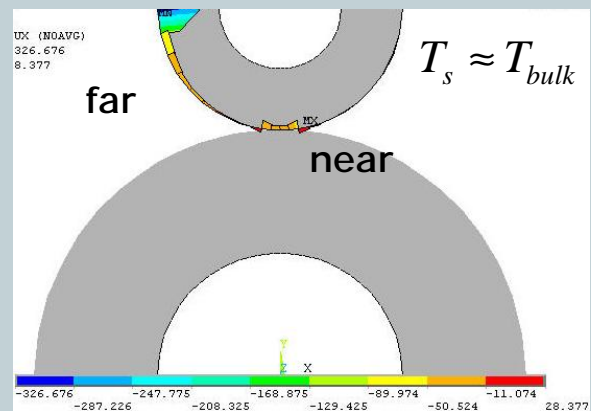
$$\dot{Q} = a(T) \cdot (T_{T_{\text{arget}}} - T_{K_{\text{ontakt}}})$$

→ Randbedingung → far: T_{bulk}

Temperatur



Wärmeströme



Kontaktstatus

