



Ziel ist das Verständnis der Strömung und des Wärmeübergangs von Kanalströmungen im Einströmbereich eines kompakten Wärmeübertragers mittels numerischer Strömungssimulation. Insbesondere soll das in der Literatur dokumentierte Auftreten von Bereichen hoher Wandtemperatur und ggf. negativer Wandschubspannung (Ablöseblase) untersucht werden.

Problemstellung: Ein kompakter Wärmeübertrager besteht aus zahlreichen parallel angeordneten Kanälen, welche aus einer Zuführungskammer (Plenum) gespeist werden. Wegen der unterschiedlichen Position der Kanaleinlässe in dieser Kammer werden die Einzelkanäle individuell unterschiedlich angeströmt. Dadurch kann es zu einer unerwünschten Ausbildung von Bereichen hoher Wandtemperatur und zur Strömungsablösung kommen. Ein Modell für Einströmbereiche stellt die vorwärtsgerichtete Stufenströmung dar.

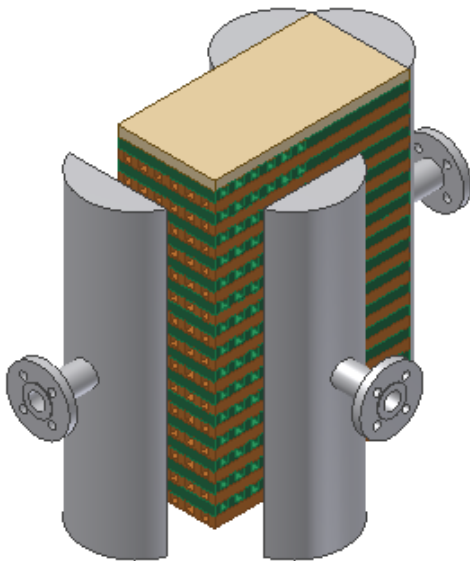


Bild 1: Skizze eines Kompaktwärmeübertragers

Vorgehensweise: Die vorwärtsgerichtete Stufe mit beheizter Wand soll systematisch mit Hilfe der numerischen Strömungssimulation (Rechenverfahren CFX oder OpenFoam) untersucht werden. Zunächst erfolgt die Erstellung eines Rechenmodells und seine Verifikation mit Hilfe einer Netzverfeinerungsstudie. Danach ist das Modell anhand von Experimenten aus der Literatur [1] zu validieren.

Das so entwickelte Modell soll danach auf einen Kompaktwärmeübertrager angewendet werden, welcher im IKE konstruiert, gebaut und vermessen wurde. Dazu werden die Geometrie, die Abmessungen, die Werte der Stoffeigenschaften und die Betriebsparameter entsprechend eingestellt. Durch Variation der Stufenhöhe und anderer Parameter sollen empirische Kriterien für den Verlustkoeffizienten überprüft und ggf. modifiziert werden. Auch symmetriebrechende Einströmbedingungen und deren Einfluss auf den Druckabfall und die Verteilung der Wandtemperatur sollen untersucht werden.

Mit Hilfe der Studie werden Hinweise auf konstruktive Verbesserungen des Wärmeübertragers im Anschlussbereich der Einzelkanäle an das Plenum erarbeitet.

[1] H.I. Abu-Mulaweh, B.F. Armaly and T.S. Chen, Int. J. Heat Mass Transfer 39, 1805-1813 (1996)

Betreuer: Prof. E. Laurien
Pfaffenwaldring 31 • D-70569 Stuttgart
Laurien@ike.uni-stuttgart.de
+49 (0) 711 685 62415