

Massentransport per fluid116 in AWE

Ausgabe: 07 / 2004

Problemstellung:

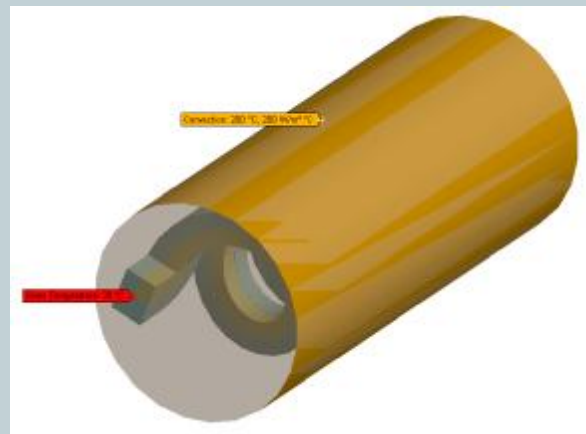
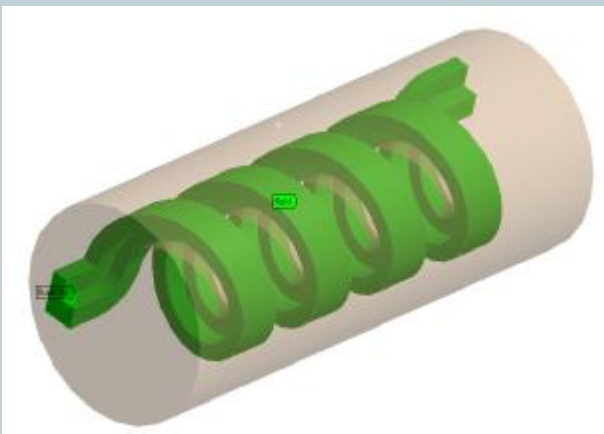
CFD-Berechnungen stellen nach wie vor hohe Anforderungen an die Zeit- und Hardware-Ressourcen des Berechners. Dennoch ist die Genauigkeit oftmals schwer einzuschätzen, der Nutzen des hohen Aufwands in Frage gestellt.

Die Verwendung des Stromfadenelements 116 zur Abbildung des Massentransports einer laminaren oder turbulenten Strömung in einer Temperaturfeldanalyse erfreut sich daher für einige einfache Strömungskanalformen großer Beliebtheit. Bedingung für den Einsatz dieser Technik ist die Existenz einer empirischen Korrelation für den Wärmeübergang.

Mit vertretbarem Aufwand in der CAD-Modellierung des Kühlmittels kann das hier angegebene Skript in AWE eingebunden werden, ohne das ANSYS classic aufgerufen werden muß.

Erläuterung:

Die Kühlschlange (oder Heizspirale) wird im CAD-System so erstellt, daß die Mittellinie in Design-Simulation selektierbar wird (Komponente *fluid116*)



Zwischen Kühlmittel und Solid wird Kontakt mit sehr geringer Leitfähigkeit definiert (0 ist unzulässig, 1e-9 sinnvoll). Die Schlange selbst wird als single part abgebildet (diese Funktionalität ist nur im DesignModeler verfügbar und entspricht dem aus ANSYS bekannten VGLUE, sodass ein durchgehendes Netz entsteht).

Die Komponente *fluid* dient der Darstellung des Ergebnisses und als Selektionsbasis für das folgende Makro. Gerechnet wird mit neu erzeugten fluid116-Elementen, die mit dem Extraknoten neu erzeugter surf152 verknüpft werden.

Massentransport per fluid116 in AWE

Ausgabe: 07 / 2004

Allgemein verwendbares Makro (preprocessing commands):

```
/prep7
!Parameter, Teil 1
f116=100
s152=101
breite=0.0113
hoehe=0.0083
!hydraulischer Durchmesser:
dh=4*(breite*hoehe)/2/(breite+hoehe)

!Fluid-Definition
et,f116,116
keyopt,f116,1,1
keyopt,f116,2,1
mp,kxx,f116,0.6
mp,dens,f116,1000
mp,visc,f116,0.001
mp,c,f116,4200
r,f116,dh,breite*hoehe
type,f116
real,f116
mat,f116

nset,s,d,temp,20          !Einlaß
*get,lnode,node,,num,min

cmset,s,fluid116
*get,non,node,,count
*do,i,1,non-1
xpos=nx(lnode)           !allg.
ypos=ny(lnode)
zpos=nz(lnode)
nset,u,,,lnode
nnode=node(xpos,ypos,zpos)
nset,a,,,lnode
e,lnode,nnode
nset,u,,,lnode
lnode=nnode
*enddo
esel,s,ename,,116
cm,fluid116e,elem

!Verknuepfung
esel,s,ename,,169,174
nsle
cmset,s,fluid
nsle,u
cm,fsin_n,node          !solid-Kontaktseite

!fluid116-surf152-Kopplung
et,s152,152
keyopt,s152,5,1
keyopt,s152,6,1
keyopt,s152,8,4
type,s152
real,s152
mat,s152
alls
cmset,all
ndsurf,'fsin_n','fluid116e',3

!Parameter, Teil 2
fl_rate=0.01             !Massenstrom
re=5000                  !Reynoldszahl
pr=6                     !Prandtlzahl

!Dittus-Boelter-Korrelation
nu=0.023*re**0.8*pr**0.4
alpha=nu*0.6/dh
!
esel,s,type,,s152
sfe,all,1,conv,1,alpha

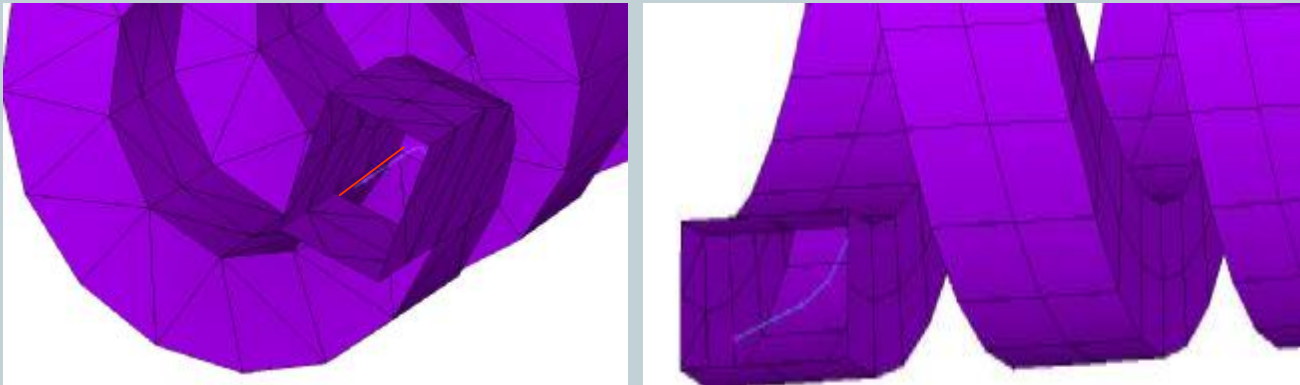
cmset,s,fluid116e
sfe,all,,hflux,,fl_rate !Massenstrom

!immer:
alls                    !alles selektieren
/solu                  !zurück in /solu
```

Massentransport per fluid116 in AWE

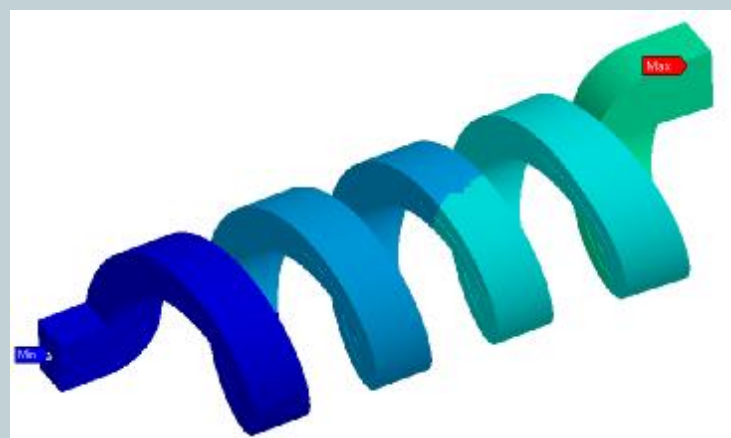
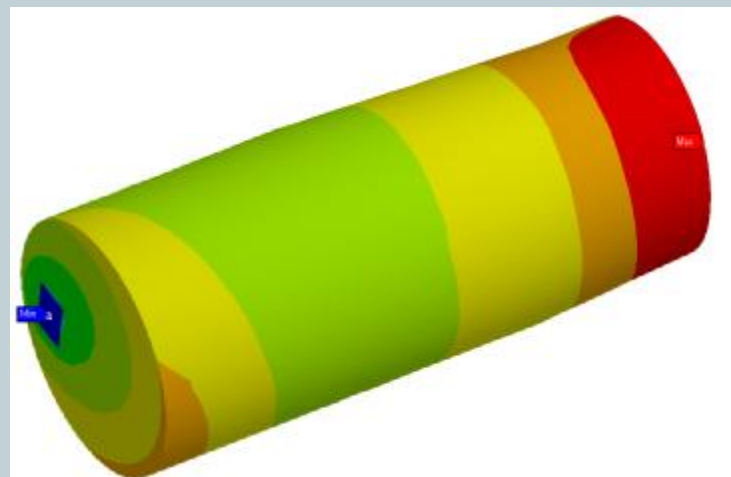
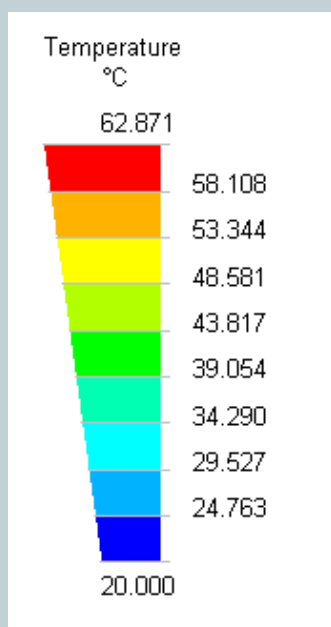
Ausgabe: 07 / 2004

Was passiert „im Hintergrund“?



Regelmäßiges Netz ist vorteilhaft, aber meist zu aufwendig -ggf. contact-Sizing verwenden.

Ergebnisansicht



- „Expansion“ vom Stromfaden-element auf das Fluidgebiet:
- kein Gradient normal zur Strömung
 - aber Visualisierung der Konvektions-Randbedingung