

## Themenübersicht Juli 2002

Ausgabe: 7 / 2002

- Nice to know
- Aktuelle Class 3 Errors
- Herstellen eines Membranspannungszustandes durch Koppeln von Knoten mit CP
- Plastisches Fließkriterium bei Balkenelementen
- Induktivitätsberechnung mit ANSYS
- Modellierung der Konvektion mit Fluid116-Elementen

### Unter anderem in der nächsten Ausgabe:

Modellierung von Schweißverbindungen  
Einfache Lastdefinition mit Tabellen und Funktionen  
Flußbestimmung bei Kanten-Elementen (SOLID117)

### In eigener Sache:

Die Zusendung dieser Informationen erfolgt ausschließlich auf Wunsch des Empfängers und kann jederzeit unter [www.cadfem.de](http://www.cadfem.de) beendet werden.

Wenngleich die vorliegenden Informationen mit größter Sorgfalt erstellt worden sind, weisen wir darauf hin, dass die Verwendung dieser unter Ausschluss jeglicher Gewährleistung erfolgt.

## Nice to know

Ausgabe: 7 / 2002

### ANSYS

- Alternativ zur neuen GUI (6.1) kann die alte GUI (6.0) durch Eintragen von /mstart,util,1 in die Datei start61.ans aufgerufen werden.
- Führen Sie die Installation immer nur als Administrator durch. Es genügt nicht ein User mit Administrator-Rechten zu sein.
- Orientierungsknoten (Section) und Strahlungsknoten können selektiert werden durch Vorselektion der Elemente und anschliessend mit nsle,s,inactive.
- Es besteht die Möglichkeit nur die Eckknoten oder nur die Mittelknoten an Elementen zu selektieren mit nsle,s,corner oder nsle,s,mid.
- Übergabe von Charactern bei multiprompt:  
Auf unserer Homepage finden sie unter Tips und Tricks ein Tcl Skript und ein aufrufendes Makro, das ihnen die Übergabe von mehreren character Variablen in einem Dialogfeld ermöglicht.

### DesignSpace

- In DS 6.1 können Sie die Benutzeroberfläche von Deutsch nach Englisch umschalten ohne neu installieren zu müssen.

In der Registry ändern sie dazu unter:

HKEY\_LOCAL\_MACHINE / Software / ANSYS, Inc / APFramework / SetupKeySandBox den Eintrag für "SelectedLanguage" von „de“ nach „en-us“ oder umgekehrt.

- Ab sofort ist für DS 6.1 auch die Hilfe auf Deutsch verfügbar. Das SP1 steht für Wartungskunden unter: <http://www1.ansys.com/customer/> zum Download zur Verfügung.

## Aktuelle Class 3 Errors

Ausgabe: 7 / 2002

### ERROR NO: 2002-11

**KEYWORDS:** *FILM COEFFICIENT, CONVECTION LOAD, TABULAR, SURF151 ELEMENT, SURF152 ELEMENT, THERMAL ANALYSIS*

When a table array is used to specify temperature-dependent film coefficients on the SURF151 or SURF152 elements (SF family commands with Lab=CONV, e.g. SFE,,1 CONV,1%H%, where H is the name of the table array), the sum of the Q values from:  $Q = h * \text{Area} * |T_S - T_{BULK}|$  is incorrect, this causes the incorrect thermal analysis results. Also, the SFELIST command always (even when the table array is not used) shows the SURF151 and SURF152 bulk fluid temperature to be zero.

**FIRST INCORRECT VERSION(S):** Release 5.7.1

**CORRECTED IN:** Release 6.1/ Release 7.0

**WORKAROUND:** When a table array (H) is used to specify temperature-dependent film coefficients, the film coefficients should be manually retrieved from the table array (e.g. using \*GET command to get the required temperature first, then retrieve the film coefficients from the table array) and applied directly using SFE,,1,CONV,1,VAL1, command, where VAL1 is the film coefficient.

### ERROR NO: 2002-12

**KEYWORDS:** *PLASTICITY, TB,MISO, NON-ISOTHERMAL*

Plasticity with multilinear isotropic hardening (TB,MISO) gives incorrect results for non-isothermal cases (when material properties are temperature dependent and there is a temperature variation inside the problem domain) when any of the following elements is used: LINK1, PLANE2, LINK8, PIPE20, BEAM23, BEAM24, PLANE42, SHELL43, SOLID45, SHELL51, PIPE60, SOLID62, SOLID65, PLANE82, SHELL91, SOLID92, SHELL93, SOLID95 or SHELL143.

**FIRST INCORRECT VERSION(S):** Release 6.0

**CORRECTED IN:** Release 7.0

**WORKAROUND:** Use the appropriate 180 series element or elements PLANE42, SOLID45, PLANE82, SOLID92 and SOLID95, add the following ANSYS command: TB,HILL,material\_numberTBDATA,1,1.0,1.0,1.0, 1.0,1.0,1.0

## Aktuelle Class 3 Errors

Ausgabe: 7 / 2002

**ERROR NO: 2002-13**

**KEYWORDS: VMESH, VATT, TETRAHEDRA**

When a group of volumes is meshed by a single VMESH command and: 1. one or more volumes in the group is meshed with tetrahedra, and 2. some, but not all, volumes in the group have attributes assigned using VATT, then any volumes in the group not having attributes assigned using VATT may use the attributes of one of the volumes having VATT assignments, rather than the default attributes TYPE, MAT, REAL, or ESYS.

**FIRST INCORRECT VERSION(S):** Release 5.5

**CORRECTED IN:** Release 7.0

**WORKAROUND:** Use VATT on all volumes or no volumes.

Eine vollständige Übersicht über die Class 3 Errors finden Sie im Customer Portal von ANSYS unter [www1.ansys.com/customer](http://www1.ansys.com/customer)

## Herstellen eines Membranspannungszustandes

Ausgabe: 7 / 2002

### Problem:

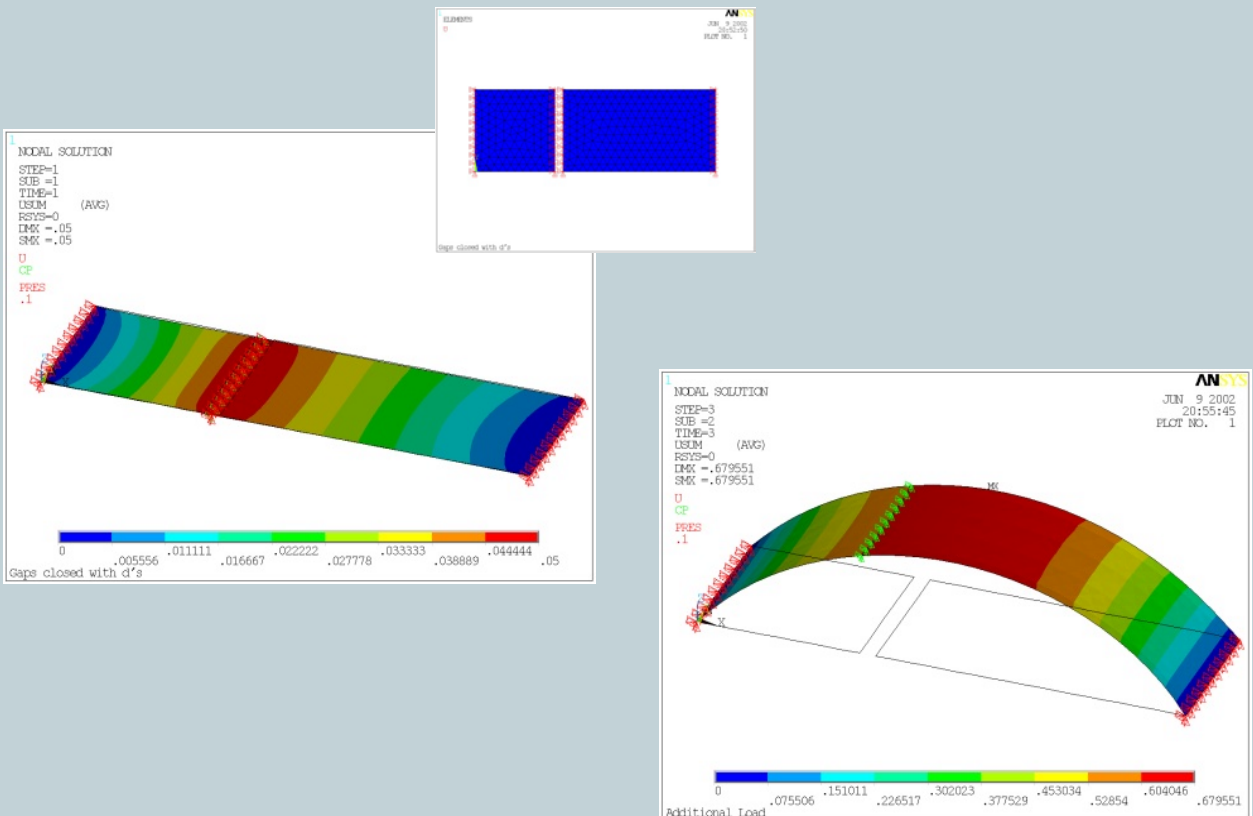
Zwei einzelne Membranen, die mit Mindermaß zueinander gelegt werden, sollen vernäht werden, sodass eine Membran unter Vorspannung entsteht.

### Erläuterung:

Kopplungen der Freiheitsgrade(z.b. mittels CP) erfolgen im Knotenkoordinatensystem des aktuellen Zustandes. Im Solution-Teil von ANSYS eingesetzt basieren diese auf den vorliegenden Freiheitsgraden. Die Richtungen der Freiheitsgrade werden jedoch auch bei Einsatz großer Deformationen nicht aktualisiert!

### Beispiel:

Zwei Membranen (Zeltbahnen) werden mit einem Abstand zueinander modelliert. Im ersten Lastschritt werden die zu vernähenden Kanten mit Verschiebungsvorgaben ( $d_x, u_x$ ) auf „Berührung“ verschoben. Nach der Lösung des ersten Schrittes werden, im /solu verbleibend die nunmehr koinzidenten Knotenpaare verkoppelt. Die Membranen sind entsprechend vernäht und die Verschiebungen werden gelöscht. Die Lösung des 2. Lastschrittes liefert einen Membranspannungszustand unter Vorspannung. Im 3. Lastschritt letztlich kann die Membrane belastet werden (Drucklast).



## Herstellen eines Membran- spannungszustandes

Ausgabe: 7 / 2002

### ANSYS Eingabesatz (ANSYS 6.1):

```
/tit,CP in /solu example
```

```
/prep7  
et,1,41  
r,1,1e-3  
mp,ex,1,1000  
mp,prxy,1,.45  
rect,0,1,0,1  
rect,1.1,3,0,1  
lesi,2,,10  
lesi,8,,10  
esiz,.1  
esha,1  
ames,all
```

```
nset,s,loc,x,0  
d,all,all  
nset,s,loc,x,3  
d,all,all
```

```
nset,s,loc,x,1  
cm,left,node  
*get,nnum,node,,count  
nset,s,loc,x,1.1  
cm,right,node  
alls
```

```
save
```

```
/solu  
nlgeom,on
```

```
nn=0  
*do,i,1,nnum  
cysel,s,left  
nn=ndnext(nn)  
d,nn,uy,,,,uz  
d,nn,ux,.05  
cysel,s,right  
n2=node(nx(nn)+0.1,ny(nn),nz(nn))  
d,n2,uy,,,,uz  
d,n2,ux,-.05  
*enddo  
alls  
solve
```

```
nn=0  
*do,i,1,nnum  
cysel,s,left  
nn=ndnext(nn)  
cysel,a,right  
cp,next,ux,nn,node(nx(nn)+0.1,ny(nn),nz(nn))  
cp,next,uy,nn,node(nx(nn)+0.1,ny(nn),nz(nn))  
cp,next,uz,nn,node(nx(nn)+0.1,ny(nn),nz(nn))  
*enddo  
cysel,s,left  
cysel,a,right  
ddel,all,all  
alls  
solve
```

```
sf,all,pres,.1  
Solve
```

## Plastisches Fließkriterium bei Balken

Ausgabe: 7 / 2002

### Problem:

Das Fließkriterium bei Balkenelementen berücksichtigt fälschlicherweise nicht den Anteil der Schubspannungen, die der Querkraft zugeordnet sind.

### Erläuterung:

Das Fließkriterium nach v.Mises besagt, dass das Material den elastischen Bereich verlässt, wenn die Vergleichsspannung nach v.Mises die Fließgrenze überschreitet.

Diese Vergleichsspannung setzt sich bei Balken aus Anteilen von Längs- und Schubspannungen zusammen, wobei die Schubspannungen aus Querkraft oder Torsion stammen können.

Das Fließkriterium der Balken setzt sich nur aus Längsspannungen und Schubspannungen aus Torsion zusammen.

### Beispiel:

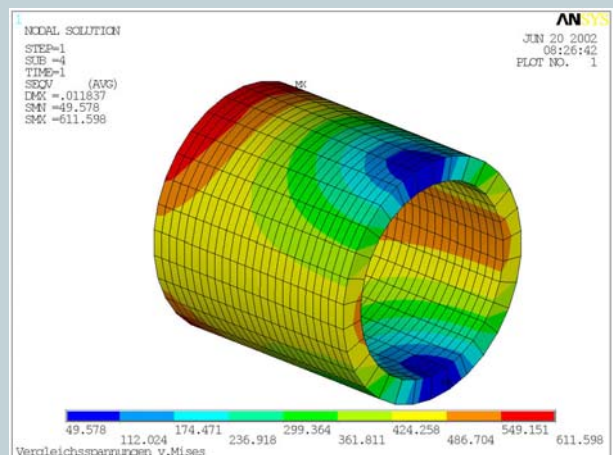
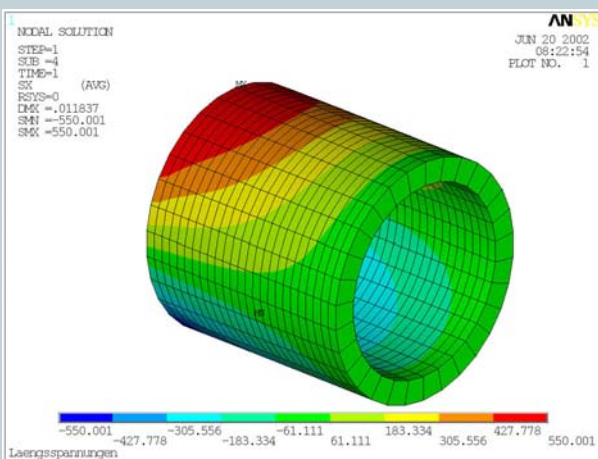
Das Beispiel-Input diskretisiert einen Kragarm mit Balkenelementen. Mit dem Schalter „i“ kann gewählt werden, ob ein Biegeschub- oder ein Torsionsschubproblem berechnet werden soll.

Die Fließgrenze ist bei einem Wert von 550 definiert.

Die Berechnung sollte abbrechen, wenn der Querschnitt voll plastifiziert ist. Dann sollte die Vergleichsspannung über den ganzen Querschnitt den Wert der Fließgrenze annehmen.

Im Fall des Torsionsschubproblems ist dies nachvollziehbar.

Für das Biegeschubproblem aber treten deutlich größere Werte für die Vergleichsspannung auf.



## Plastisches Fließkriterium bei Balken

Ausgabe: 7 / 2002

### ANSYS Eingabesatz (ANSYS 6.1):

```
!Schalter i=0->Biegeschubproblem  
!Schalter i=1->Torsionschubproblem
```

```
fini  
/clear
```

```
i=0
```

```
/prep7  
MPTEMP  
MPTEMP,1,0  
MPDATA,EX,1,,2.1e5  
MPDATA,PRXY,1,,.3  
TB,BISO,1,1,2,  
TBTEMP,0  
!Fließgrenze 550  
TBDATA,,550,1
```

```
*if,i,eq,0,then  
len=2  
*else  
len=7  
*endif
```

```
k,1,  
k,2,len  
k,3,,1
```

```
l,1,2  
lesi,1,len/25
```

```
et,1,188  
!transverse / torsional shear  
*if,i,eq,0,then  
keyopt,1,4,1  
*else  
keyopt,1,4,0  
*endif
```

```
sectype,1,beam,ctube  
secdata,.8,1,30
```

```
latt,1,,,3,,1  
lmesh,all  
  
/solu  
nset,s,loc,x,0  
d,all,all,0  
alls  
nset,s,loc,x,len
```

```
*if,i,eq,0,then  
f,all,fy,-160  
*else  
f,all,mx,323  
*endif
```

```
alls  
nsubs,4,10,1  
nlgeom,on  
outres,all,all  
solve
```

```
/auto  
/VIEW,1,1,1,1  
/ANG,1
```

```
/post1  
/eshape,1,1  
*if,i,eq,0,then  
/tit,Laengsspannungen sx  
plns,s,x  
/wait,2  
/tit, Vergleichsspannung seqv  
plns,s,eqv  
*else  
/tit,Schubspannungen sxz  
plns,s,xz  
/wait,2  
/tit, Vergleichsspannung seqv  
plns,s,eqv  
*endif
```

## Induktivitätsberechnung mit ANSYS

Ausgabe: 7 / 2002

### Problem:

Es soll die differentielle Induktivität der gegebenen Anordnung einer Drossel für einen mittleren Laststrom bestimmt werden.

### Erläuterung:

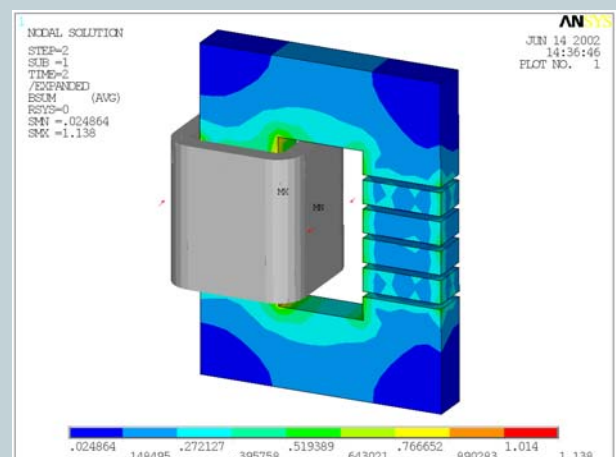
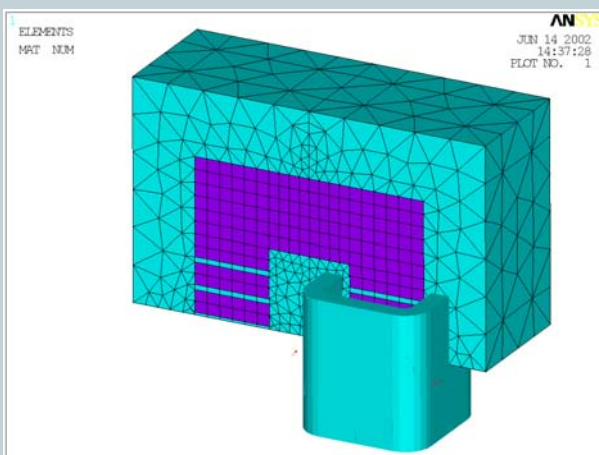
Zur Berechnung der Induktivitäten um den Arbeitspunkt (Selbst- und Gegeninduktivitäten) unter Berücksichtigung nichtlinearer Materialeigenschaften stellt ANSYS mit LMATRIX ein einfach zu handhabendes Makro zur Verfügung.

In einem ersten Schritt erfolgt die Lösung des Feldproblems und damit die Bestimmung der Energie im Arbeitspunkt. Auf dieser aufbauend werden dann Energieänderungen aufgrund der Spulenbestromung bestimmt, mit denen dann Induktivitäten abgeleitet werden.

Neu in der Version 6.1 ist die Möglichkeit der Verwendung des Sparse Matrix Solvers für diese Berechnungsart. In den älteren Versionen wird die triangulierte Steifigkeitsmatrix verwendet, die nur aus der Routine des Frontal Solvers gewonnen werden kann. Dies war insbesondere bei großen Modellen (3D) sehr hinderlich.

### Beispiel:

Das beiliegende Beispiel zeigt die Modellierung eines Viertelmodells der Drossel. Zur Diskretisierung werden Skalarpotentialelemente vom Typ SOLID96 verwendet. Die Spule ist mit Source 36 abgebildet. Infinite Elemente sind für die Verwendung mit LMATRIX nicht zulässig. Somit werden neben der Symmetrierandbedingung (bei  $y=0$ ) auch die natürlichen Randbedingungen berücksichtigt.



## Induktivitätsberechnung mit ANSYS

Ausgabe: 7 / 2002

### ANSYS Eingabesatz (ANSYS 6.1):

```
fini
/output,a
/cle
/output
/prep7
et,1,96

mp,murx,1,1
TB,BH,2
tbpt,defi,238.7,0.2003
tbpt,,318.3,0.3204
tbpt,,358.1,0.40045
tbpt,,437.7,0.50055
tbpt,,477.5,0.5606
tbpt,,636.6,0.7908
tbpt,,795.8,0.931
tbpt,,1114.1,1.1014
tbpt,,1273.2,1.2016
tbpt,,1591.5,1.302
tbpt,,2228.2,1.4028
tbpt,,4774,1.63
tbpt,,6366,1.7
tbpt,,7960,1.73
tbpt,,15915.5,1.87
tbpt,,31831,1.99
tbpt,,47746.5,2.04
tbpt,,63662,2.07
tbpt,,79577.5,2.095
tbpt,,159155,2.2

block,0,120,0,4,0,115/2
block,0,120,4,39,0,115/2
block,0,120,39,47,0,115/2
block,0,120,47,82,0,115/2
block,0,120,82,90,0,115/2
block,0,120,90,125,0,115/2
block,0,120,125,245,0,115/2
block,120,370/2,125,245,0,115/2
numm,kp
block,-100,370/2,0,350,0,200
vovla,all
mat,1
esiz,20
vmesh,1,5,2
```

```
mat,2
vmesh,2,6,2
vmesh,7,8
esha,1
aesiz,15,60
aesiz,27,60
aesiz,33,60
mat,1
vmesh,10

numc,all
vgen,2,all,,,-370/2,,,,,1

vsymm,x,all
numm,node
numm,kp
vlscal,all,,,1e-3,1e-3,1e-3,,,1

! Wicklung
strom=120
csys
local,11,0,-370e-3/2+60e-3,,,,,90
wpcsys,-1,11
race,86.25e-3,83.75e-3,26.25e-3,96*strom,28.5e-3,212e-3,,,'spule1'
csys
wpcsys,-1,0

! RB
asel,s,loc,y,0
nsla,s,1
d,all,mag
alls

! Lösung
*dim,str,array,1
str(1)=strom

! Rechnung
/solu
alls
eqsl,sparse
magsolv,3,,,,,1

! L-Matrixberechnung am Arbeitspunkt
lmatrix,4,'spule','str',
```

## Modellierung der Konvektion mit dem Fluid116- und dem Surface152-Element

Ausgabe: 7 / 2002

### Problem:

Es soll die Temperaturverteilung in einem Festkörper mit Kühlbohrung berechnet werden.

### Erläuterung:

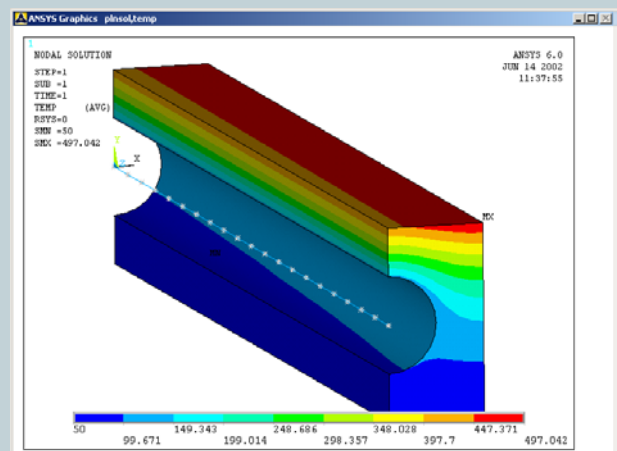
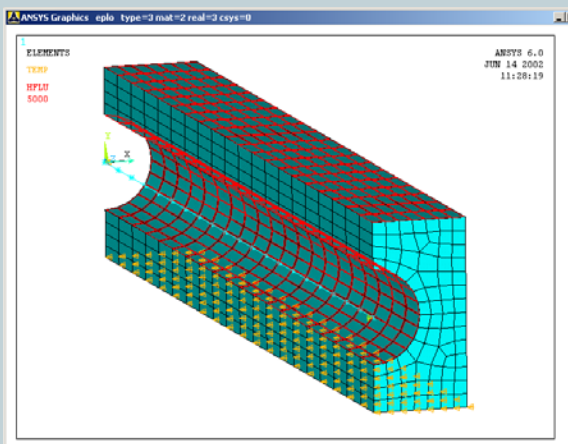
Die konvektive Kühlung kann man einerseits durch eine gekoppelte Strömungs- und Temperaturfeldberechnung mit den FLUID141/142 durchführen, was allerdings einen recht großen Aufwand bedeutet. Bei relativ einfachen Kanalgeometrien bietet es sich jedoch an, die Strömung durch das Fluid116-Element abzubilden, das lediglich über den Querschnitt gemittelte Geschwindigkeiten und Temperaturen berücksichtigt. Der Wärmeübergangskoeffizient vom Fluid zum Solid und der Reibungsbeiwert müssen aus einschlägigen Korrelationen (siehe z.B. VDI-Wärmeatlas) gewonnen und eingegeben werden.

Die Anbindung der Fluid116-Elemente an die Solid70-Elemente kann durch Link32/33-Elemente erfolgen, wobei hier die Fluid116-Knoten in Form eines Sterns mit den Solidknoten verbunden werden.

Dieses Beispiel zeigt eine alternative und elegantere Methode, bei der mit Hilfe des „Extra Nodes“ des Surface151/152-Elementes die Anbindung realisiert werden kann. Dazu stellt ANSYS das Makro asurf.mac zur Verfügung, das für jedes Surface-Element automatisch den nächst gelegenen Fluid116-Knoten findet.

### Beispiel:

In diesem Beispiel wird ein einfacher Körper durch einen Wärmestrom an der Oberfläche belastet, wobei an der Unterseite die Temperatur als bekannt angenommen wird. Für die Fluidelemente wird der Massenstrom und die Temperatur am Eintritt vorgegeben. Der Wärmeübergangskoeffizient wird in Form eines konstanten Wertes auf die Surface152-Elemente aufgegeben.



## Modellierung der Konvektion mit Fluid116

Ausgabe: 7 / 2002

### ANSYS Eingabesatz (ANSYS 6.1):

```
!*****
! Kopplung von Fluid116 und SOLid70
! Elementen mit Hilfe von SUrface152
! VB, CADFEM
!*****
fini
/clear
/filna,bloc
/prep7
bloc,0,0.2,0,0.2,0,2
bloc,0,0.2,0,-0.2,0,2
vglue,all
cyli,0.1,0,0,2,0,360
vsel,s,,,1,3,2
cm,vset,volu
alls
vsbv,vset,2
k,,0,0,0
k,,0,0,2
l,2,5
et,1,70
esiz,0.03
extopt,esiz,20,1
VSWEEP,4,19,20
VSWEEP,5,23,24
et,2,116
keyopt,2,2,1
real,2
mat,2
r,2,0.1,0.1*0.1*3.14159/4,1
type,2
esiz,2/20
lmesh,1
et,3,152
keyopt,3,8,2
type,3
real,3
keyopt,3,4,1
keyopt,3,5,1
asel,s,,,18,21,3
cm,aset,areas
lset,s,,,1
cm,lset,lines
alls
afsurf,'aset','lset,
```

```
mp,kxx,1,2
mp,dens,2,100
mp,kxx,2,1
mp,c,2,400
mp,visc,2,1e-3
mp,hf,2,5000000

!Randbedingungen fluid 116
ksel,s,,,2
nslk,s,1
d,all,temp,100
f,all,flow,1

ksel,s,,,5
nslk,s,1
d,all,pres,0

asel,s,,,4
nsla,s,1
sf,all,hflux,5000
alls

asel,s,,,9
nsla,s,1
d,all,temp,50

!Waermeübergangskoeffizient auf die
surface Elemente
!Bulk Temperatur wird nicht gelesen
esel,s,ename,,152
sfe,all,1,conv,1,250
!Waermeuebergangskoeffizient
sfe,all,1,conv,2,10 !Wert wird ignoriert

alls

/solu

solve

/post1
set,last
plnsol,temp
```

## Termine rund um CADFEM

Ausgabe: 7 / 2002

### Aktuelle Seminartermine:

- „Informationstag Fluid-Struktur-Kopplung mit ANSYS und StarCD“  
15. Juli in Grafing bei München
- „Temperaturfeldberechnungen“  
30. Juli -2. Aug 2002 in Grafing bei München
- „Einführung in LS-DYNA“  
1.-2. Aug 2002 in Leinfelden-Echterdingen b. Stuttgart
- „Materialmodelle für Kunststoffe“  
6.-7. Aug 2002 in Grafing bei München
- „Nichtlineare Strukturmechanik“  
13.-16. Aug 2002 in Burgdorf bei Hannover
- „Einfuehrung in ANSYS – Strukturmechanik“  
20.-23. Aug 2002 in Burgdorf bei Hannover
- „Einführung in DesignSpace“  
28.-29. Aug 2002 in Grafing bei München

### Weitere Veranstaltungen:

- **An event to remember:**  
  
20. CADFEM Users` Meeting 2002  
International Congress on FEM Technology  
October 9-11, 2002  
Kultur- und Congress-Centrum "Graf-Zeppelin-Haus"  
Friedrichshafen, Germany