

Die zum Drucken aufbereitete Version dieses Dokumentes gibt es auch als [PS-File](#).

Die folgenden Seiten enthalten eine kurze Zusammenfassung einiger an der Fakultät für Mathematik innerhalb des SFB 393 entwickelter FEM-Programme mit Abbildungen und Programm-Demos (lauffähig auf Linux-Rechnern, die Zugang zum AFS-Filesystem der TU Chemnitz haben). Die anclickbaren Hyperlinks sind:

- **rot** für Programmaufrufe (dazu sollte dieses PDF-Dokument zusammen mit den aus dem tar-File [symlinks.tar](#) entpackten symbolischen Links im selben Verzeichnis stehen)
- **blau** für HTML-Referenzen, die im Web-Browser angezeigt werden können, oder einfache Querverweise im PDF-Dokument.
- **grün** sind nur Programmnamen ohne Hyperlink

Autor dieser Seiten: [Matthias Pester](#)

6. Juli 2001



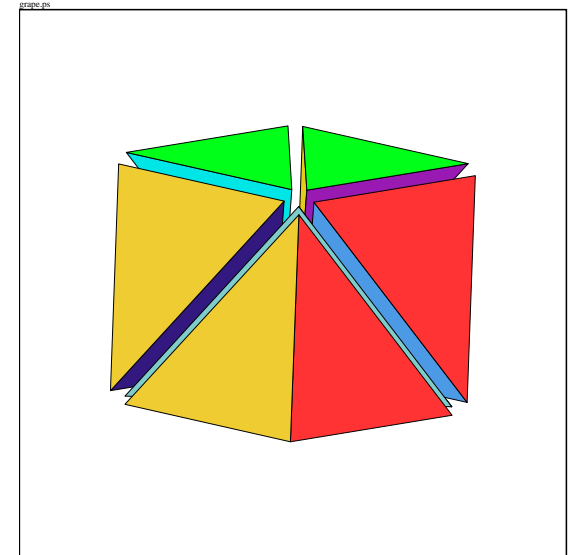
Auswahl von FEM-Software und Tools

Matthias Pester



Einige nützliche Tools

- **net** – Interaktive Konstruktion von 2D-Netzen und RB (auch als DOS-Version) [Michael Seibt/Jens Seidel]
- **net4std** – Vierecksnetz (*.net) in Hexaedernetz (*.std) **umwandeln** [Matthias Pester]
- **q2t** – Hexaedernetz in Tetraedernetz umwandeln [Uwe Reichel]
- **qnet** – generiert nach Nutzereingaben ein prismatisches Hexaedernetz (verschiedene Höhen)



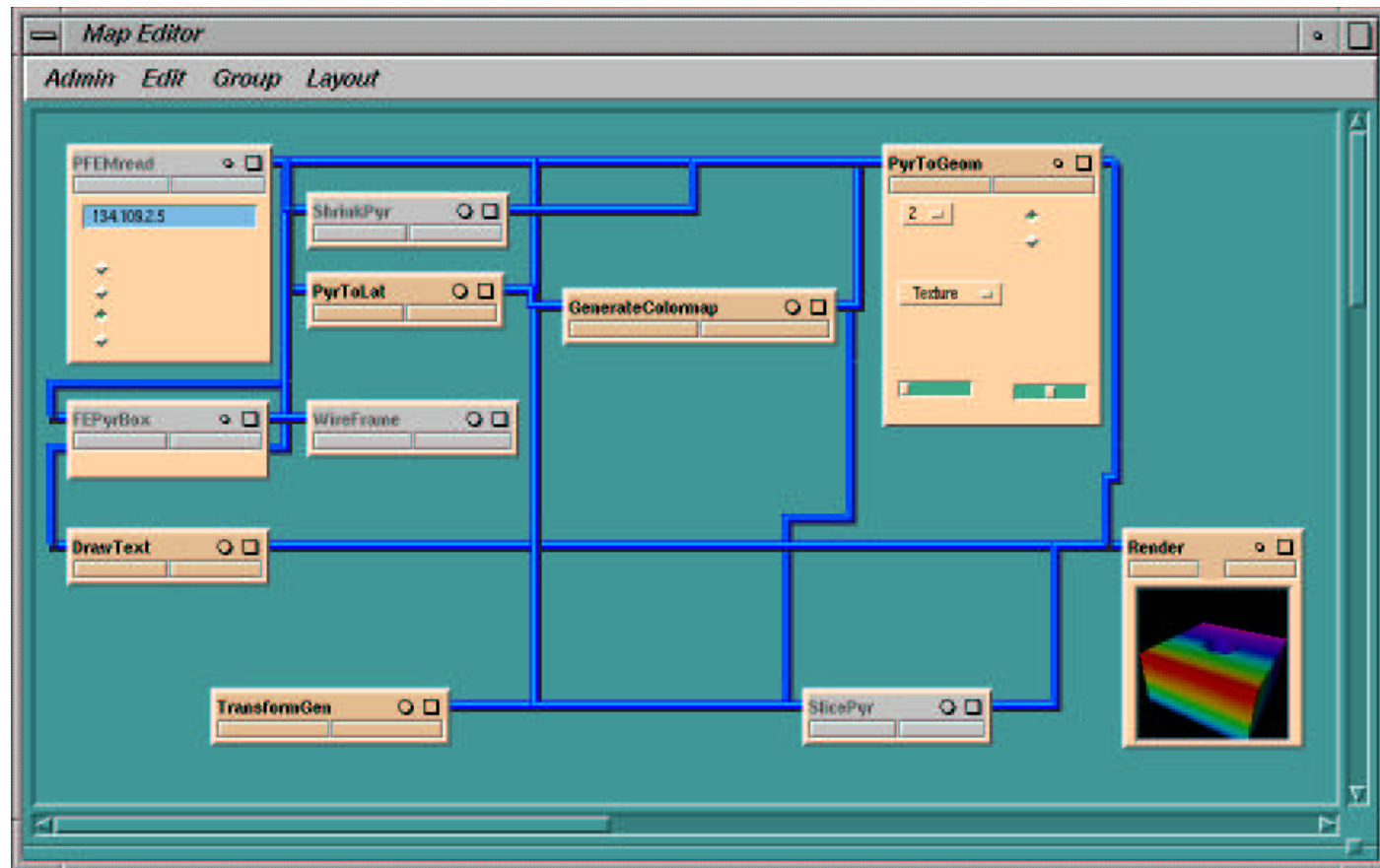
- **XBC** – Interaktives Setzen von Randbedingungen (3D-Standardfiles)
[Dag Lohse]
- **geo_conv** – Manipulationen mit Objekten aus 3D-Standardfiles, Textversion ohne grafische Unterstützung, HTML-Dokumentation
[Dag Lohse]
- **fem_ogl** – Visualisierung von 3D-Ausgabefiles mittels OpenGL
[Rita Ruhmer]
- **chaco** – berechnet für gegebenes 3D-Grobnetz und gegebene Prozessoranzahl “optimale” Gebietszerlegung (verschiedene Kriterien)
- weitere Netz-Tools, meist nur als Sun-Version (**opti**, **optiflow**, **renedgsun**, **renfindsun**, **transfersun**, **pos2net**, ...)
- Unterprogramme zur Speicherverwaltung



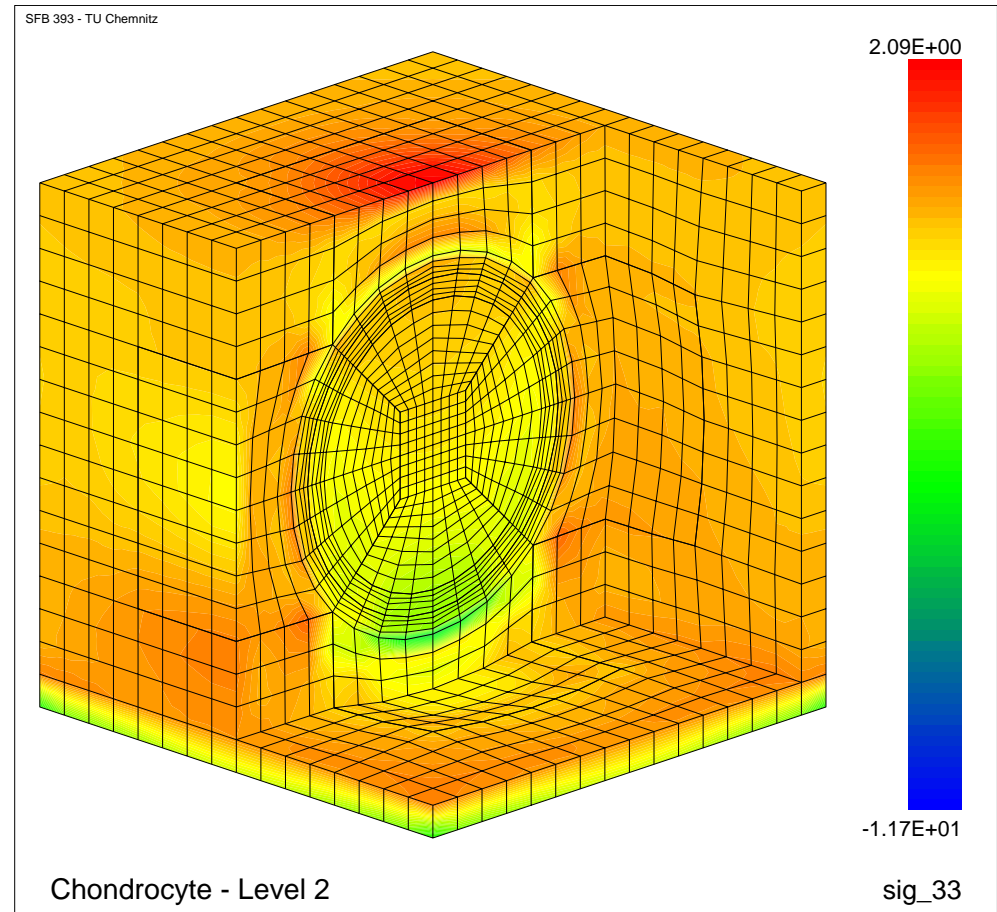
- **NetViewer** – Java-Applet zur Anzeige unserer 2D-Netze (*.net)
[Matthias Pester]
- **StdViewer** – Java-Applet zur Anzeige unserer 3D-Netze (*.std),
auch als **Standalone-Java-Programm** zu nutzen
[Matthias Pester]
- **gnuppel / XXplot** – ein Xview-Interface zu gnuplot, das Kommandos
von einem laufenden Programm (dort als UP-Aufruf) entgegenneh-
men kann, aber auch Nutzereingaben per Tastatur akzeptiert
[Thomas Hommel]
- **XXgrab** – Schreibt Fensterinhalt (Grafik) als GIF-Datei auf Kom-
mando aus einem laufenden Programm (Dateinamen enthalten lfd.
Nummer) ⇒ Animationen [Michael Seibt/Matthias Pester]



- Schnittstelle zum **IRIS Explorer** – 3D-FE-Daten als Datei oder direkt aus dem Programm an das auf SGI laufende Visualisierungstool

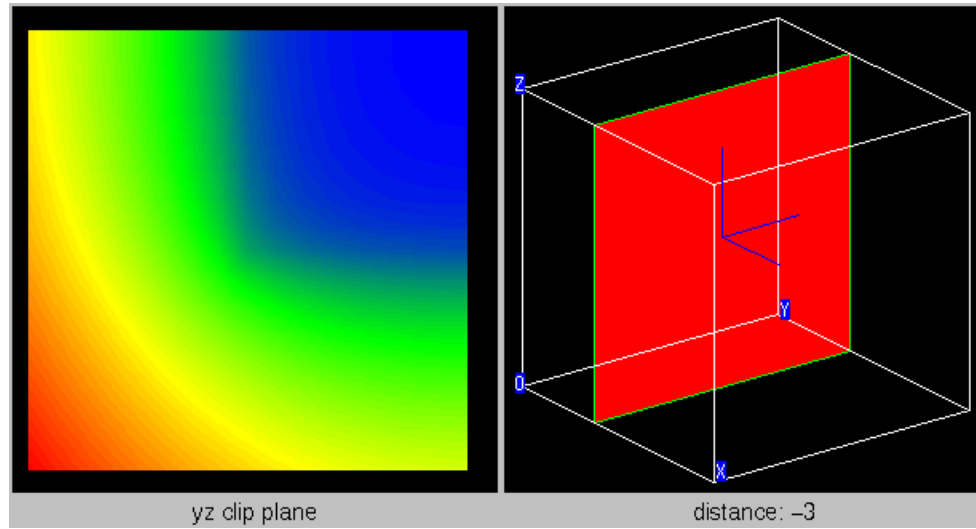
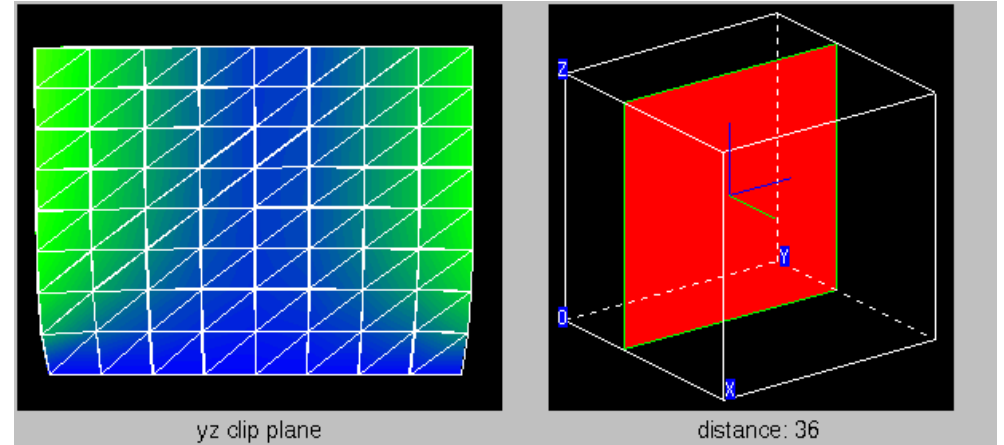
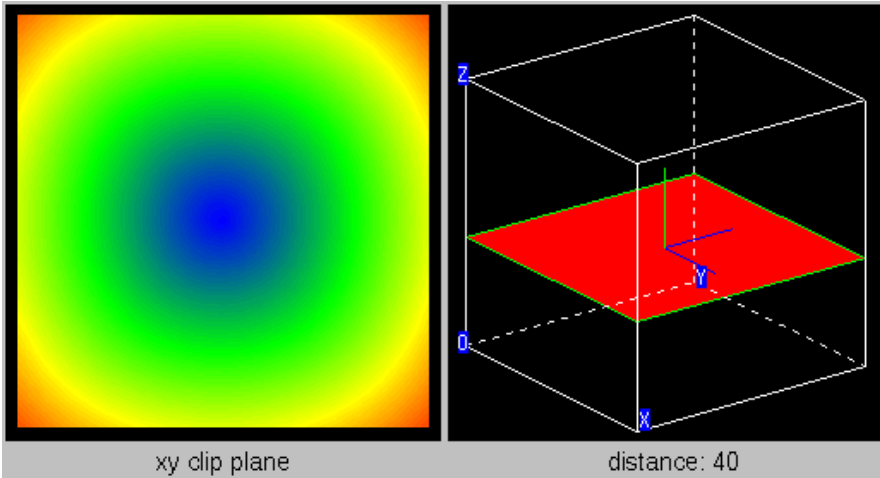


- SPC-PM Po 3D – unser “klassisches” 3D-FEM-Programm verarbeitet 3D-Standardfiles (*.std)
- “Po” = Potentialprobleme, aber auch Elastizität (je nach Anzahl Freiheitsgrade, die in *.std festgelegt ist)
- nutzerdefinierbare **Standardeinstellungen**
- zwei Grundversionen (Hexaedernetze oder Tetraedernetze):
quad.\$archi bzw. **tet.\$archi**
- außerdem die Versionen ggquad bzw. ggtet nach S.V. Nepomnyashikh und G. Globisch



FEM-Software
SPC-PM Po 3D
 (1)

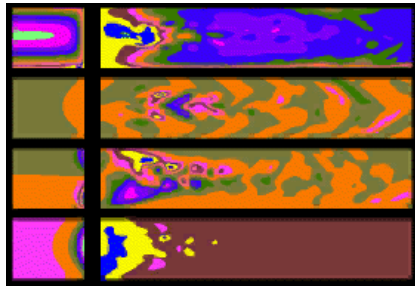
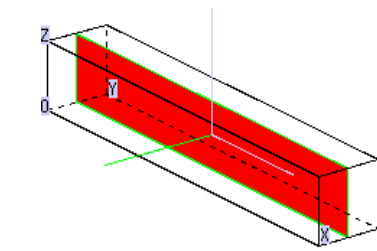




FEM-Software
SPC-PM Po 3D
 (2)



- SPC-PM CFD 2D und 3D – Strömungssimulation (flow + temperature + 3 species) [Stefan Meinel]
- Programm benutzt u.a. Netzgenerator von SPC-PM Po 2D/3D



The screenshot displays the Xybm software interface. At the top right, a window titled "16 proc. - Xybm - Level 3" shows a 2D velocity field plot with a color scale from 0.00E+00 to 5.00E+01. Below it, a "GnuPlot" window shows a line graph with four data series: "Cu" (red), "Ca" (green), "dp" (blue), and "La" (magenta). The x-axis ranges from 0 to 5, and the y-axis from -2 to 12. A terminal window at the bottom right shows simulation output for a case named "kain".

```

kain
2, 20, 56, 0, 0, 100.
berunstroemung bei Re= 20,0
Ca=0,12145E-01 dp=0,118651E+01 La=0,8490E+01
-----
t: 460 nach 4,60001s, dt=0,01000, iter= 0
-2, = 3,4E+01 max.Geschw.=4,05E+01 Nu=1,000E+00
1 div-norm Z=0,000E+00 div-norm=0,000E+00
-----
IT (r.w) (As.s) ALFA BETA
1 6,444079E-02 4,824510E-02 -1,335696E+00 6,444079E-10
23 5,690660E-10 7,231786E-10 -1,093800E+00 7,194146E-01
IT (r.w) (As.s) ALFA BETA
1 1,776373E-06 0,000000E+00 0,000000E+00 1,776373E-14
57 1,550487E-14 4,959120E-14 -3,985689E-01 7,844405E-01
-----
Assem. Rest CG-A CG-BMB CGs-T CGs-PDF Gesamt
t/s: 2,01 0,20 1,88 5,03 0,00 0,00 9,12
% : 22, 2, 21, 55, 0, 0, 100.
Daten fuer Zylinderunstroemung bei Re= 20,0
Cu=0,566069E+01 Ca=0,12120E-01 dp=0,118651E+01 La=0,8490E+01

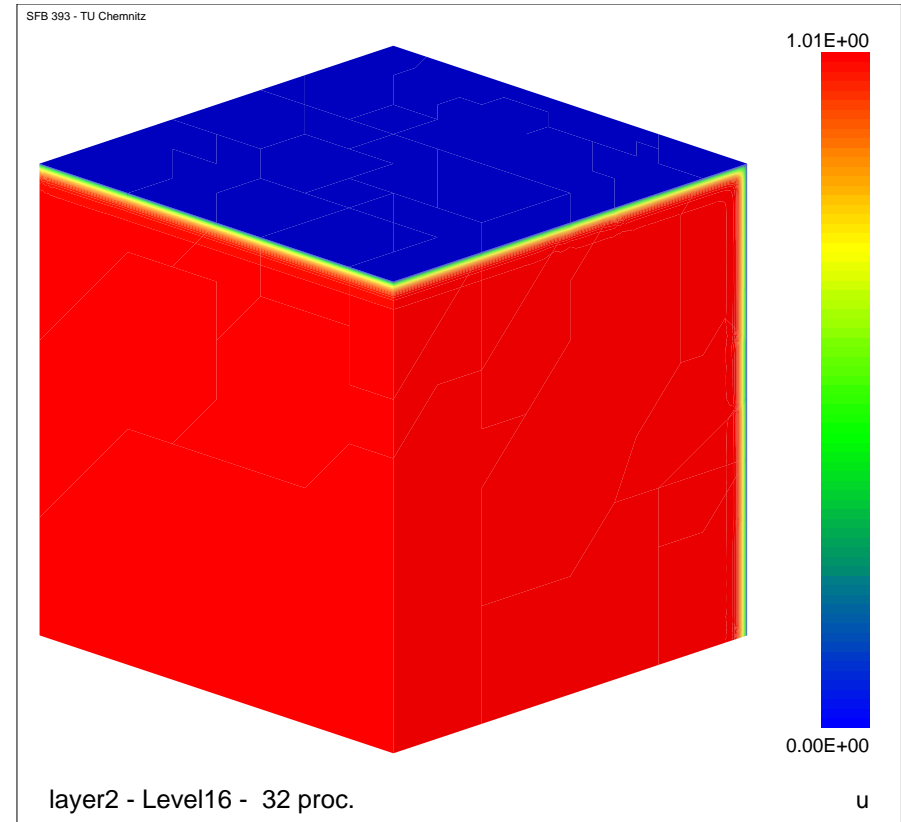
```



FEM-Software
SPC-PM CFD 2D / 3D



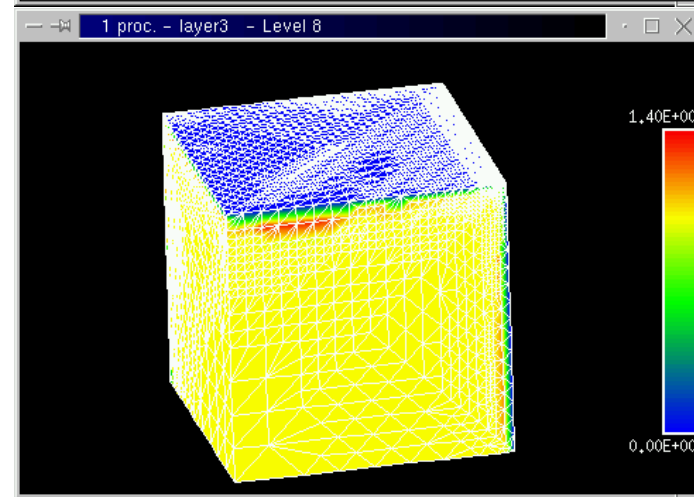
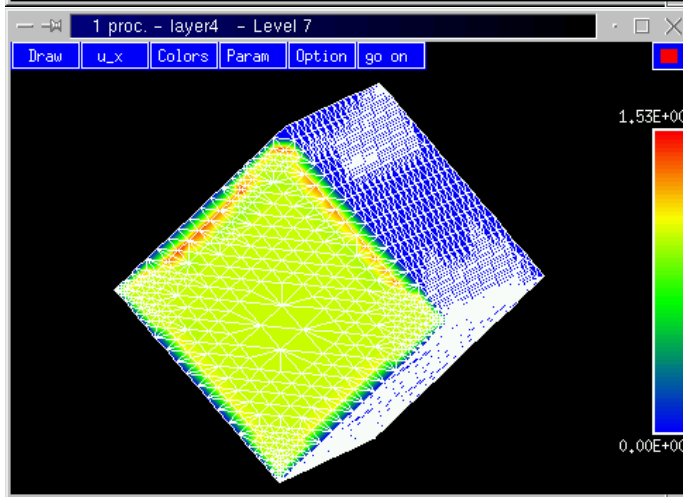
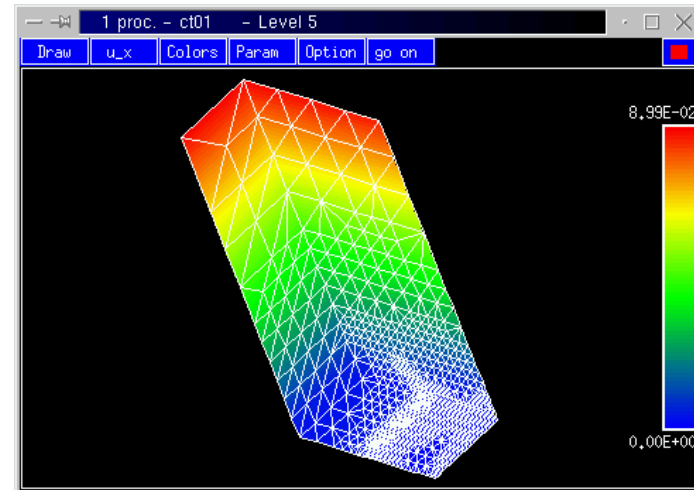
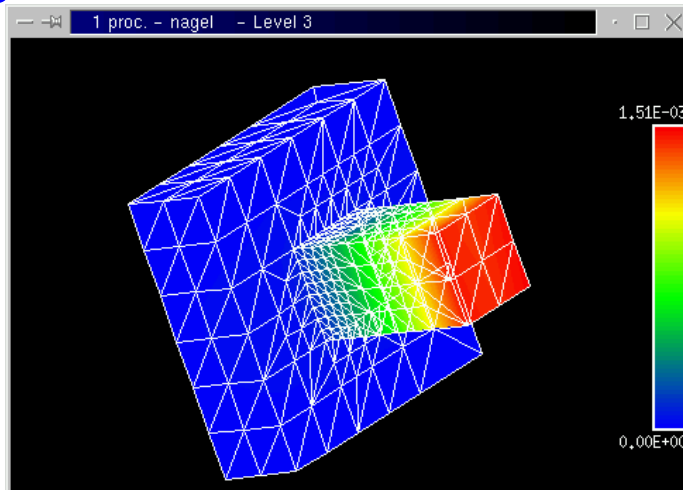
- SPC-PM 3AdT – adaptives 3D-FEM-Programm für Tetraedernetze, verarbeitet ‘Standardfiles’
- Potential-, Elastizitäts- und Reaktions-Diffusions-Probleme
- adaptive Netzverfeinerung aufgrund von Fehlerschätzungen oder geometrieabhängig, globale Verfeinerung möglich
- zahlreiche **Parameter** zur Steuerung der Adaptivität und Lastverteilung
- Erst ab einer bestimmten Elementzahl / Speicherbelegung wird umverteilt auf der Basis eines Startnetzes, das ein verfeinertes Grobnetz ist.



FEM-Software
SPC-PM 3AdT
 (1)



- Einige Resultate mit SPC-PM 3AdT



FEM-Software
SPC-PM 3AdT
(2)



- Standort der “heiligen Bibliotheken” :

`/afs/tucz/project/sfb393/FEM/libs/$archi/`

- die Variable `$archi` bezeichnet die Architektur (und mehr):

<code>\$archi</code>	zu verwenden auf bzw. für:
<code>LINUX</code>	Linux-Rechner <code>*.mathematik.tu-chemnitz.de</code> , PVM oder MPICH
<code>LINUX_lam</code>	wie LINUX, aber mit LAM-MPI 6.3.2 statt MPICH Diese Programme laufen dann auch auf dem CLIC !
<code>CLIC</code>	Compilerläufe auf dem CLIC, (sonst wie <code>LINUX_lam</code>) (neue Version 6.5.1 von LAM-MPI ist mindestens “nicht schneller” geworden)
<code>LinuxPGI</code>	Portland-Group-Compiler (<code>pgf77</code> , <code>pgcc</code>) - wenig schneller als <code>g77</code>
<code>Intel</code>	Intel-Compiler (<code>ifc</code> , <code>icc</code>) - schnell aber eigensinnig
<code>HPPA</code>	HP-Workstations
<code>ppc</code>	gibt's auch noch, (wie auch: <code>parix</code> , <code>SUN4</code> , <code>SUN4SOL2</code> , <code>NCUBE</code> :-)

- Erst wenn ein Programm in allen diesen Varianten läuft, darf man annehmen, dass es einigermaßen “sauber” geschrieben ist, zumindest im Hinblick auf Portabilität des Quelltextes.



FEM-Software Bibliotheken



Das war's



Auswahl nutzerdefinierbarer Standardeinstellungen für SPC-PM Po3D

```
lin_quad : 1          ! Elementtyp
vertvar  : 2          ! Verteilung des Grobnetzes auf die Prozessoren (RSB)
                               ! 1=linear, 2=rekursive Spektralbisektion, 3=chaco
loesvar  : 5          ! Löser-/Vorkonditionierungsmethode
nint2ass : 31         ! Integrationsparameter
nint2error : 31
nint3ass : 122/232
nint3error : 531/531
ion      : 10         ! Protokollierung von Zwischenergebnissen
iter     : 500        ! max. Iterationszahl
epsilon  : 1.e-6      ! Abbruchkriterium für CG
ndiag    : 100/150    ! max. Elemente pro Matrixzeile für 'ersten Versuch'
```



FEM-Software

control.quad/control.tet



Auswahl nutzerdefinierbarer Standardeinstellungen für SPC-PM 3AdT

```
lin_quad : 1          ! lineare oder quadratische Elemente
loesvar  : 5          ! Löser-/Vorkonditionierungsmethode
nint2ass : 14         ! Integrationsparameter
nint2error : 11/12
nint3ass : 221/331
nint3error : 511/511
ion      : 10         ! Protokollierung von Zwischenergebnissen
iter     : 500        ! max. Iterationszahl
epsilon  : 1.e-2      ! Abbruchkriterium für CG
MarkVar  : 2          ! -1 alles, 0 mit Hand, 1 geo_mark, 2 Fehlerschaetzer
MarkLog  : 0          ! Protokoll
alpha    : 0.4        ! Markierungsparameter  $\eta_T > \alpha * \eta_{max}$ 
MinMark  : 0.008      ! markiere mindestens 0,8% der Elemente
NelCoars : 200        ! Mindestzahl von Elementen im Startnetz
MemSplit : 0.1        ! verteile Elemente wenn Speicher zu 10% voll
MaxInbal : 0.13       ! zulässige Inbalance Elementzahlen  $\pm 13\%$ 
RepartVar : 4         ! ParMetis-Auswahl-Parameter (1-4)
ZeroSVec : 0          ! alte Lösung als neue Startnäherung
BatchMode : -1        !  $\geq 0$  'autopilot'
```



FEM-Software
control.adapt



Transformation 4tlmo.net → 4tlmo.std

