

## Parameteroptimierung: Anpassen von Materialparametern an Versuchsergebnisse

Ausgabe: 11 / 2004

### Problem:

In ANSYS sind für etliche Materialklassen bereits Curve Fitting Routinen implementiert, sodass die Ergebnisse eines Versuches als Grundlage für die Bestimmung der Materialgesetz-Parameter dienen. Für einige Materialgesetze ist der Benutzer aber immer noch darauf angewiesen, die Parameter vor der Berechnung exakt zu kennen.

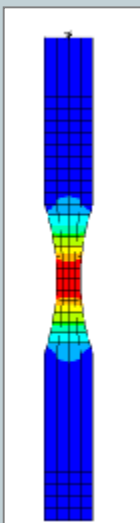
### Lösung:

Das in ANSYS verfügbare Optimierungswerkzeug kann genau für diesen Zweck sehr gut eingesetzt werden. Der Optimierungsalgorithmus muss die Fehlerquadratsumme, die die Abweichung der in der FE berechneten Versuchskurve zu der realen Versuchskurve charakterisiert, minimieren.

### Ablauf:

Zu einem einfachen Zugversuch liegt die Spannungs-Dehnungs-Kurve vor. Die Kurve wird in einem File mit mehrere Stützstellen beschrieben. Hierin stehen die wahren Dehnungen den wahren Spannungen gegenüber. Im vorliegenden Fall wurden die Versuchsergebnisse mit einem Chaboche-Modell erhalten. Die **Materialparameter:  $b=60$   $c=20000$**

Der Benutzer bildet nun den Versuch in ANSYS nach und verwendet zunächst ein beliebiges Chaboche Modell.

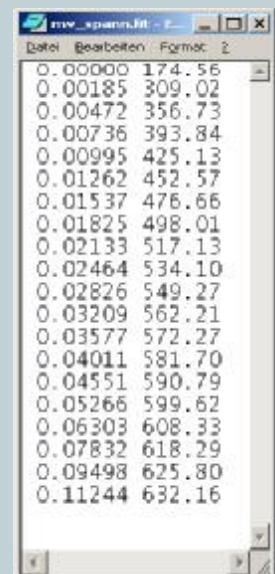


Die berechnete Spannungs-Dehnungskurve wird dann an den Stellen, die aus dem Versuch bekannt sind ausgewertet.

Damit liegt zu jeder Dehnung eine berechnete und eine gemessene Spannung vor. Die Abweichung kann als Fehlerquadratsumme beschrieben werden.

Im Optimierungsprozess werden die Chaboche-Parameter  $b$  und  $c$  als Designvariablen definiert. Die möglichen Wertebereiche sind hierbei sehr weit gesteckt.

$b$  40...500  
 $c$  9000...100000



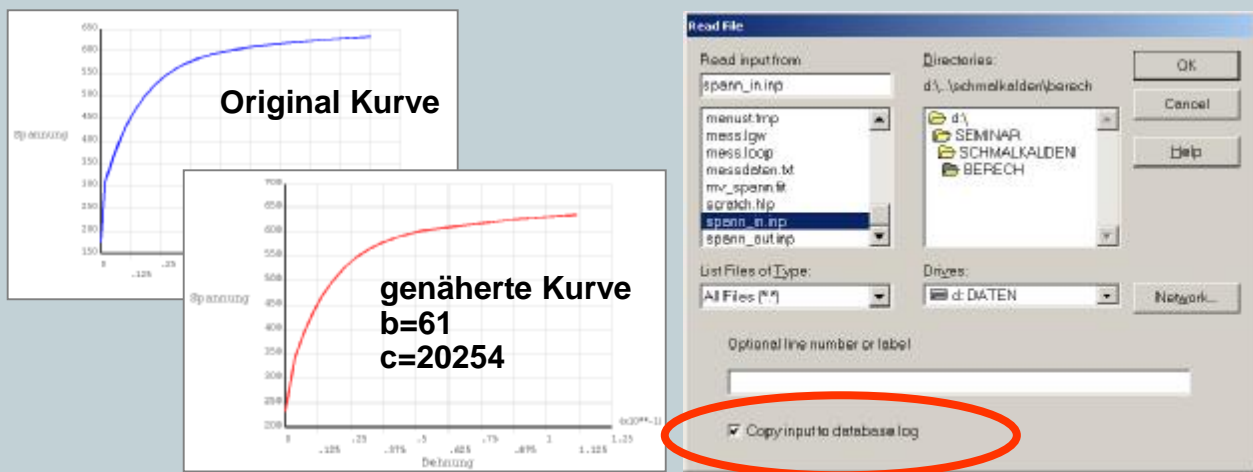
Strain	Stress
0.00000	174.56
0.00185	309.02
0.00472	356.73
0.00736	393.84
0.00995	425.13
0.01262	452.57
0.01537	476.66
0.01825	498.01
0.02133	517.13
0.02464	534.10
0.02826	549.27
0.03209	562.21
0.03577	572.27
0.04011	581.70
0.04551	590.79
0.05266	599.62
0.06303	608.33
0.07832	618.29
0.09498	625.80
0.11244	632.16

## Parameteroptimierung: Anpassen von Materialparametern an Versuchsergebnisse

Ausgabe: 11 / 2004

### Hinweise:

Das APDL Skript muss per „Read Input from“ eingelesen werden, da die Versuchsergebnisse mit dem zweizeiligen \*vread Kommando eingeladen werden. Damit die Optimierung dann auch ein Loopfile findet, muss das Häkchen für „Copy to Logfile“ beim „Read Input from“ gesetzt werden.



Abhängig von den Startwerten kann es passieren, dass die Optimierung in einem lokalen Minimum hängen bleibt. Dieses Problem kann umgangen werden, wenn man ein ungefähre Vorstellung von den Materialparametern hat und den abzusuchenden Wertebereich einschränken kann. In dem vorliegenden Beispiel sind außergewöhnlich große Wertebereiche angegeben.

Schließlich ist darauf zu achten, dass die Kurve ausreichend gut abgebildet werden kann, also, dass mit einer vernünftigen Anzahl an Substeps die Simulation durchgeführt wird.

### Download:

Die Skripten für ANSYS 8.1 können Sie hier herunterladen:

[http://www.cadfem.de/fileadmin/files/9\\_service\\_newsletter/2004/0411/Material/chaboche.zip](http://www.cadfem.de/fileadmin/files/9_service_newsletter/2004/0411/Material/chaboche.zip)