

Materialmodell für Gusseisen

Ausgabe: 2 / 2003

Problem:

Gusseisen (cast iron) weist ein zur bekannten von Mises-Metallplastizität abweichendes Verhalten auf. Charakteristisch ist das unterschiedliche Verhalten im Zug- und Druckbereich (Bild 1). Seit der Version 6.1 ist in ANSYS ein entsprechendes Materialmodell implementiert.

Eigenschaften und Materialmodell:

Die metallische Struktur von Gusseisen kann durch den Herstellungsprozess beeinflusst werden. Als Unterscheidungsmerkmal dient dabei die Art und Weise wie der Graphitanteil (2-4%) in die metallische Matrix eingebettet ist. Bekannte Formen sind z.B. Gusseisen mit Lamellen- (Bild 2) oder Kugelgraphit. Allen gemeinsam ist der Umstand, dass sie im Zugbereich eine wesentlich geringere Dehngrenze als im Druckbereich aufweisen (ca. 25-30% des Druckbereichs). Verschleißfestigkeit, gute Bearbeitbarkeit und Dämpfungseigenschaften haben ihnen zu einem breiten Einsatzgebiet verholfen (Gehäuse, Werkzeugmaschinen, Zahnräder etc.).

Während die Fließfläche bei Metallen grundsätzlich durch ein von Mises Fließkriterium (maximale Schubspannung, isotrop) beschrieben werden kann, trifft dies auf Gusseisen im Zugbereich nicht zu. Vielmehr ist hier die maximale Hauptspannung (Rankine Kriterium) für das Fließen ausschlaggebend. Im Druckbereich wird weiterhin eine von Mises Fließfläche verwendet. Die Bilder 3a/3b zeigen anschaulich die zusammengesetzte Fließfläche (von Mises – Rankine) im Hauptspannungsraum.

Will man das Materialmodell verwenden ist noch folgendes zu beachten: 1. Vom Anwender ist eine plastische Querkontraktionszahl für den Zugbereich anzugeben (plastische Volumenänderung). 2. Das Modell ist nur für monoton wachsende Belastungen geeignet. 3. Unterstützt werden nur die 18x Elemente. 4. Eine Kombination mit anderen Materialmodellen ist nicht möglich.

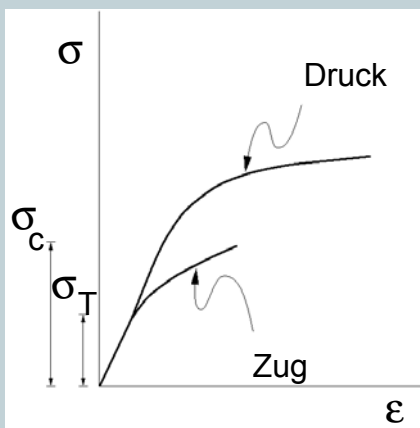


Bild 1

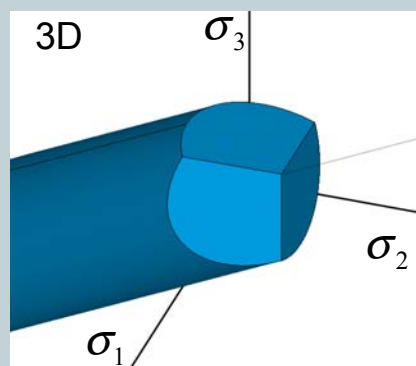


Bild 3a

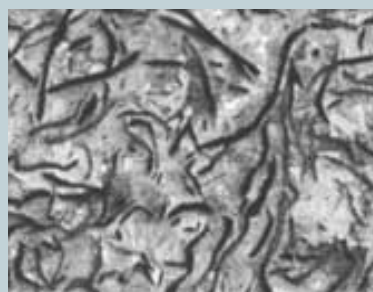


Bild 2

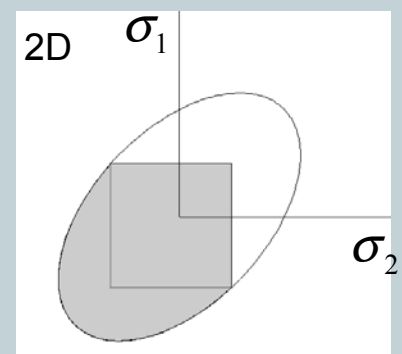


Bild 3b

Materialmodell für Gusseisen

Ausgabe: 2 / 2003

Beispiel:

Modelliert wurde ein gusseiserner Sockel mit axialsymmetrischen PLANE182-Elementen. Die Belastung wurde als Flächenlast auf die Knoten aufgebracht.

```
FINI
/CLEAR
!
/PREP7
/PNUM,KP,1
/PNUM,LINE,1
!
!****Geometrie
!
K,1,3000
K,2,4000
K,3,4000,750
K,4,3250,750
K,5,3000,500
K,6,600,4000
K,7,500,3900
K,8,500,3600
K,9,600,3500
K,10,1750,3500
K,11,2000,3750
K,12,2000,3900
K,13,1900,4000
!
L,1,2
L,2,3
L,3,4
L,4,11
L,11,12
L,12,13
L,13,6
L,6,7
L,7,8
L,8,9
L,9,10
L,10,5
L,5,1
LFILLT,4,5,250,,
LFILLT,11,12,1000,,
LFILLT,12,13,250,,
LFILLT,3,4,1000,,
LCOMB,5,14
LCOMB,13,16
LCOMB,3,17
```

```
!
AL,ALL
!
!**** Material
!
MP,EX,1,1.478E+005
MP,NUXY,1,0.3
!
TB,CAST,1,1,1,1
TBDATA,,0.04,,,,,
!
TB,UNIAXIAL,1,1,5,COMP
TBPT,,0.00203,300
TBPT,,0.005,500
TBPT,,0.008,581
TBPT,,0.011,650
TBPT,,0.014,700
!
TB,UNIAXIAL,1,1,5,TENS
TBPT,,0.00055,81.3
TBPT,,0.001,131
TBPT,,0.0025,241
TBPT,,0.0035,288
TBPT,,0.0045,322
!
!**** Vernetzung
!
ET,1,182
!****Axialsymmetrie
KEYOPT,1,3,1
ESIZE,80
AMESH,ALL
!
```

```
!
!****Lösung und
!****Randbedingungen
!
/SOLU
!
NSEL,S,LOC,Y
D,ALL,UY
ALLSEL
NSUBST,1,2,1
CNVTOL,F,,0.005,2,,.005
SOLVE
!
/PSF,PRES,NORM,2,0,1
NSEL,S,LOC,Y,4000
LOAD=80
SF,ALL,PRES,LOAD
ALLSEL
NSUBST,25,40,25
NLGEOM,ON
TIME,LOAD
OUTRES,ALL,ALL
SOLVE
!
!**** Ergebnisdarstellung
!
/POST1
SET,LAST
PLNSOL,S,EQV
!
/WAIT,8
!
PLNSOL,EPPL,EQV
```

