



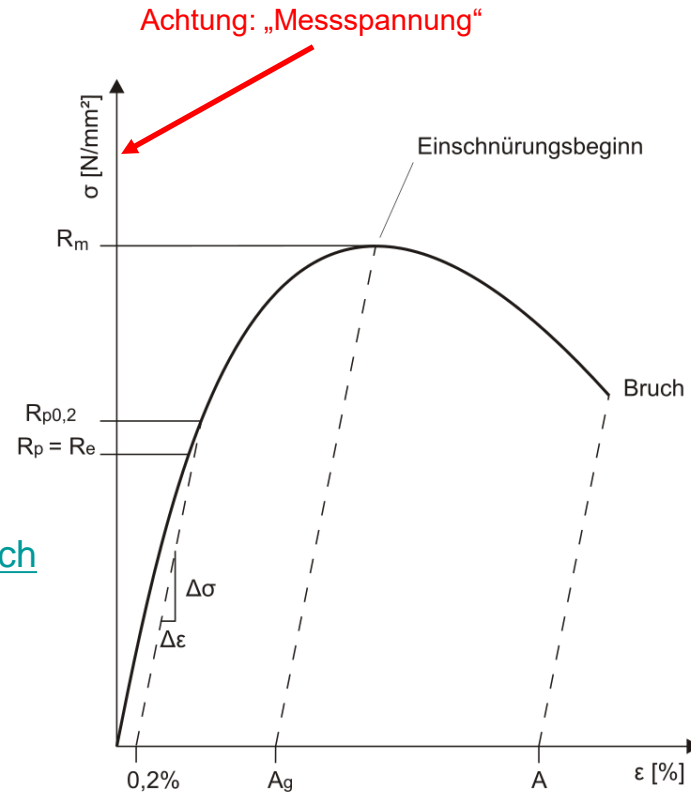
Plastizität – Ergänzung zu **Skript S. 36 ff**

# ISOTROPE VON MISES-PLASTIZITÄT

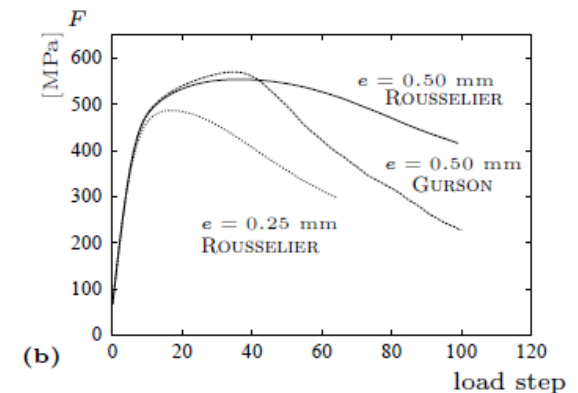
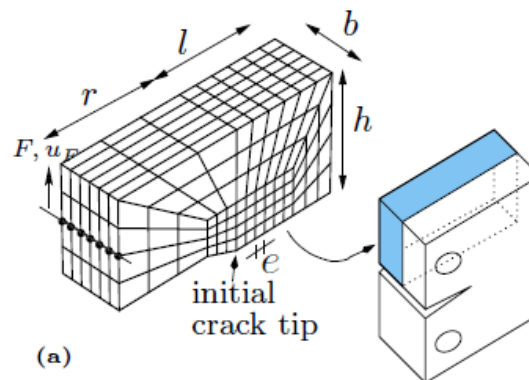
# Plastizität

- Phänomene
  - Verfestigung
  - Entfestigung

<https://de.wikipedia.org/wiki/Zugversuch>



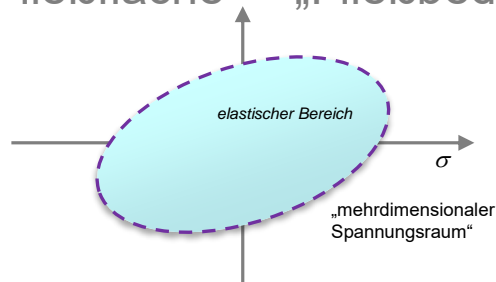
[Habil. HBaa - 2004](#)



# Plastizität

## ■ Begriffe

- „Fließfläche“ – „Fließbedingung“  $f(\sigma, \alpha, \dots) \stackrel{!}{\leq} 0$



- VON MISES - Vergleichsspannung

$$\sigma_{vgl}^{vMises} = \sqrt{\frac{1}{2} [(\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2] + 3[\tau_{xy}^2 + \tau_{yz}^2 + \tau_{xz}^2]}$$

→ kein Einfluss des Druckanteils !

- „akkumulierte plastische Vergleichsdehnung“ (→ „**PEEQ**“)

$$\alpha(t) := \int_0^t \frac{2}{3} |\dot{\epsilon}^p(\tau)| d\tau \quad \text{mit „plastischer Dehnrate“ aus „Fließregel“}$$

# Plastizität

## ■ Umsetzung

- Lösung eines (lokalen!) Gleichungssystems zur Bestimmung der „inneren Variablen“
- Annahme (zunächst):  $\varepsilon = \varepsilon_e + \varepsilon_p$
- zusätzlicher (Iterations)Aufwand !

## ■ ABAQUS:

\*PLASTIC → Verfestigung als Polygonzug

→ Aufg.blatt #4

ABAQUS Edit Material dialog box showing material behavior settings for Plasticity.

Name: Material-1

Description:

Material Behaviors

Plastic

General Mechanical Thermal Electrical/Magnetic Other

Plastic

Hardening: Isotropic

Use strain-rate-dependent data

Use temperature-dependent data

Number of field variables: 0

Data

	Yield Stress	Plastic Strain
1	240	0
2	245	
3	250	
4		
5		
6		
7		
8		

OK Cancel

## "v. Mises - Plastizität"

$$\underline{\underline{\underline{\sigma}}} = \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ & \sigma_{yy} & \tau_{yz} \\ \text{sym.} & & \sigma_{zz} \end{bmatrix} \rightarrow \sigma_{\text{v.Mises}} = \sqrt{\dots}$$

"Deviator"  $\underline{\underline{\underline{s}}} = \underline{\underline{\underline{\sigma}}} + p \underline{\underline{\underline{I}}}$  mit  $p := -\frac{1}{3} \text{Spur}(\underline{\underline{\underline{\sigma}}})$   
"hydrostat. Druck"

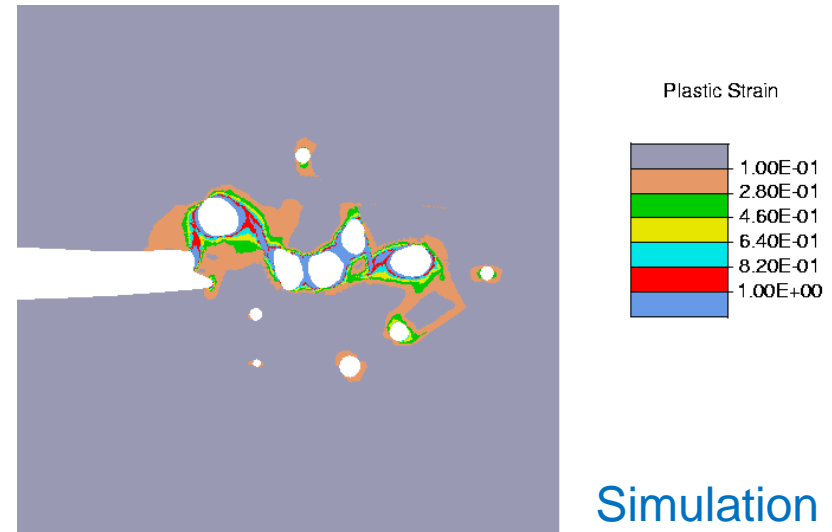
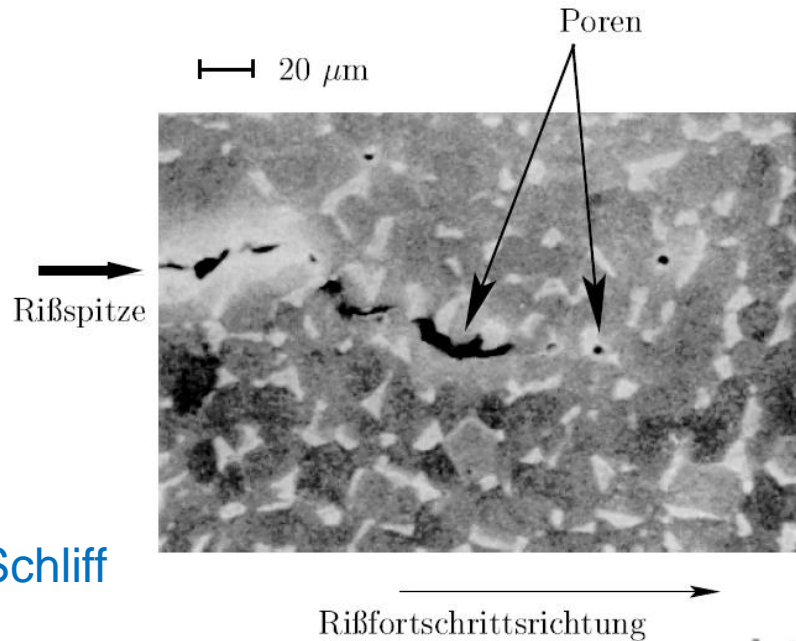
Dehnung: Anisotropie :  $\underline{\underline{\underline{\epsilon}}} = \underline{\underline{\underline{\epsilon}}}_e + \underline{\underline{\underline{\epsilon}}}_p$

später/aus :  $\lambda = \lambda_e \cdot \lambda_p$

HENCKY-Dehnung :  $\underline{\underline{\underline{\epsilon}}} := \ln \lambda = \ln(\lambda_e \cdot \lambda_p)$   
 $= \ln \lambda_e + \ln \lambda_p$   
 $= \underline{\underline{\underline{\epsilon}}}_e + \underline{\underline{\underline{\epsilon}}}_p$

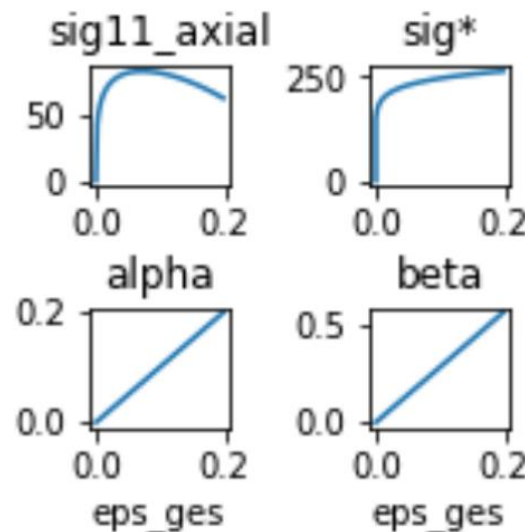
▷ ABAQUS: "LE"

# Plastizität – Entfestigung – „Schädigung“



Schliff

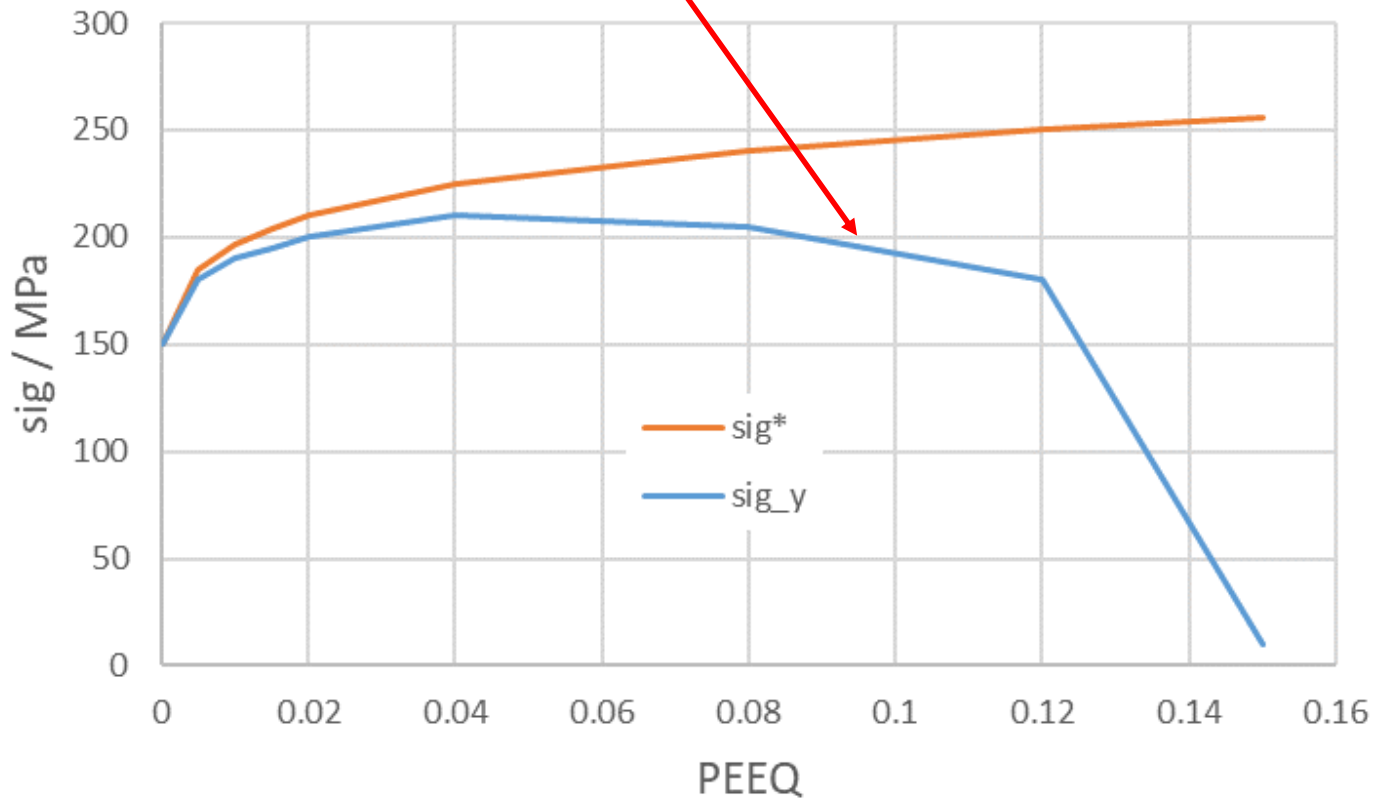
→ „Schädigungsmodelle“



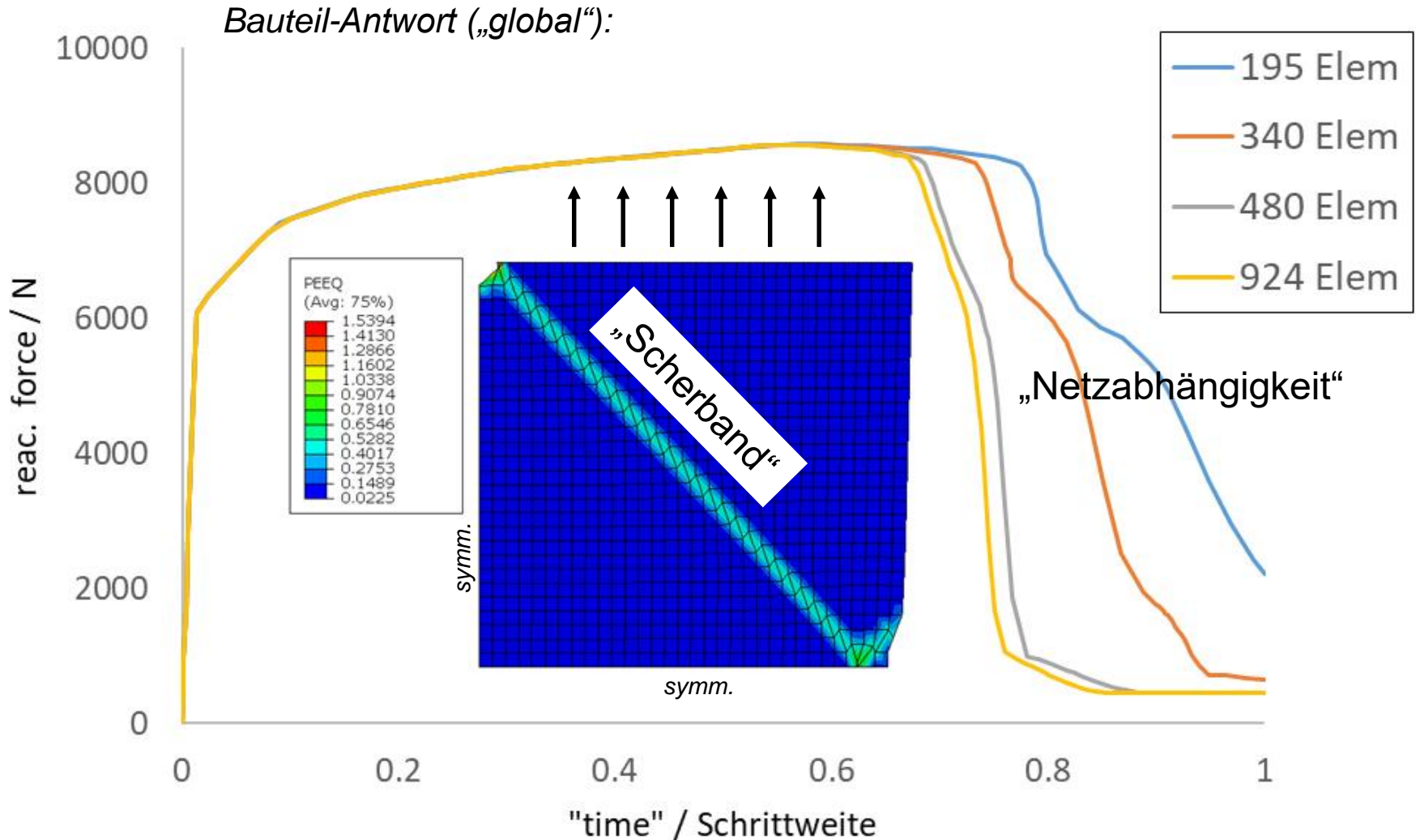
hier:  
„ROUSSELIER [1987]“  
(„1ax“ mit PYTHON)

# Plastizität – Entfestigung – „Schädigung“

Werkstoff-Eigenschaft („lokal“):



# Plastizität – Entfestigung – „Schädigung“





Prof. Dr.-Ing. habil. **Herbert Baaser**  
*„Engineering Mechanics & Finite Element Methods“*

Dept. 2 – Mech. Eng.  
Berlinstr. 109  
55411 Bingen am Rhein, Germany

TU Darmstadt  
FB13 - Solid Mechanics  
64287 Darmstadt

Fon + 49 6721 409 132  
H.Baaser@TH-Bingen.de

