

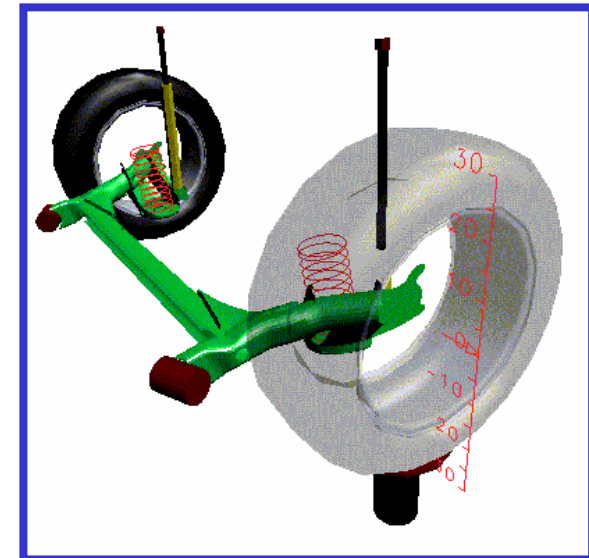
# Beispiel 2.9: Systeme von Differentialgleichungen

## Lineare Elastizitätstheorie

$$\rho \frac{\partial^2 \mathbf{u}}{\partial t^2} - 2\varsigma \operatorname{div} \varepsilon(\mathbf{u}) - \Lambda \nabla(\operatorname{div} \mathbf{u}) = \mathbf{f}$$

- $\mathbf{u}(x, t) \in \mathbb{R}^3 \dots$  Verschiebung
- $\varepsilon(\mathbf{u}) = (\nabla \mathbf{u} + \nabla \mathbf{u}^T)/2 \dots$  Verzerrungstensor
- $\varsigma, \Lambda \dots$  Lamésche Konstanten
- $\mathbf{f}(x, t) \dots$  Volumenlast

Beispiel Elastische Deformation einer Fahrzeug-Verbundachse

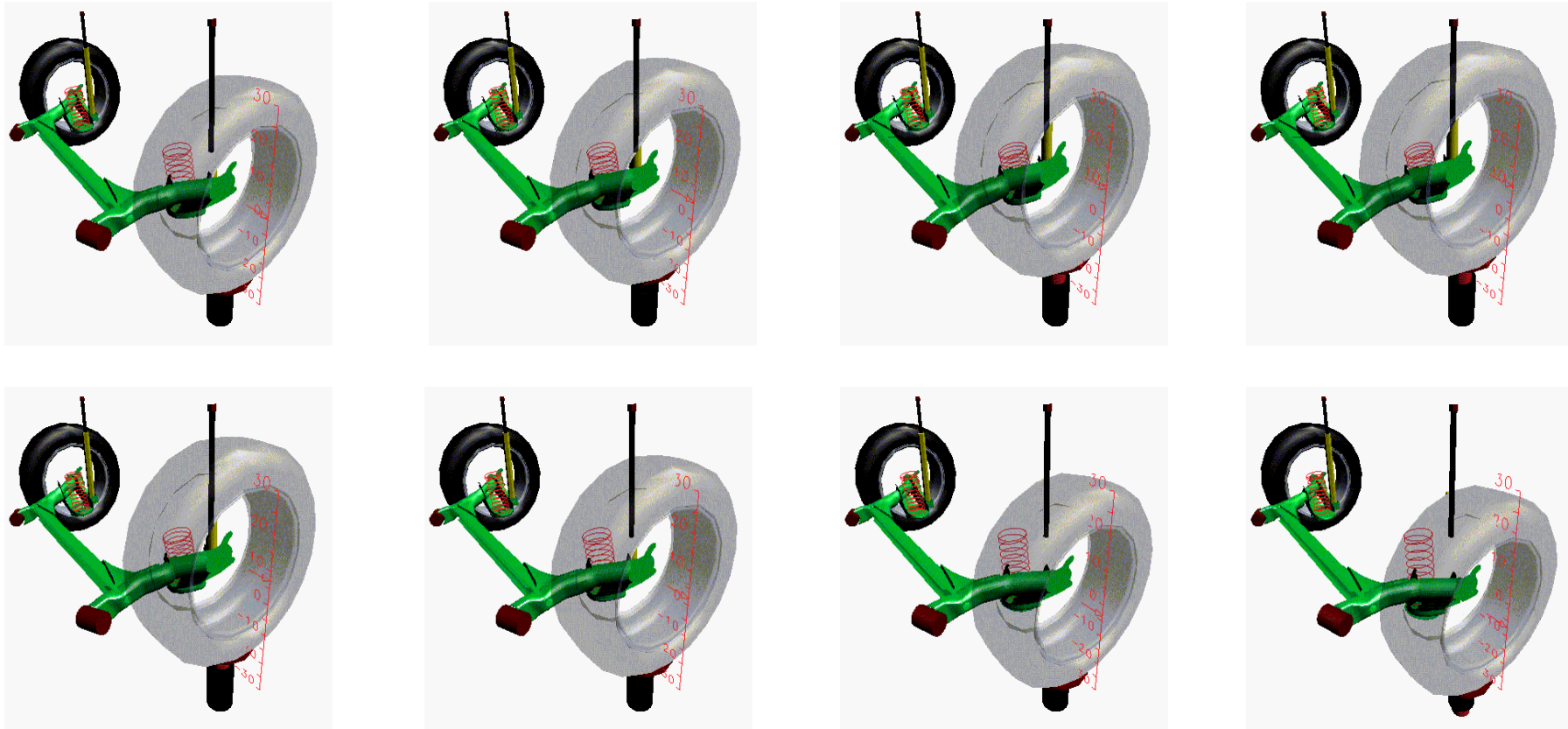


© S. Dietz, INTEC GmbH, Weßling, 2000.



# Beispiel 2.9: Systeme von Differentialgleichungen

Beispiel Elastische Deformation einer Fahrzeug-Verbundachse



© S. Dietz, INTEC GmbH, Weßling, 2000.



# Beispiel 2.9: Systeme von Differentialgleichungen

Beispiel Strömungsmechanik

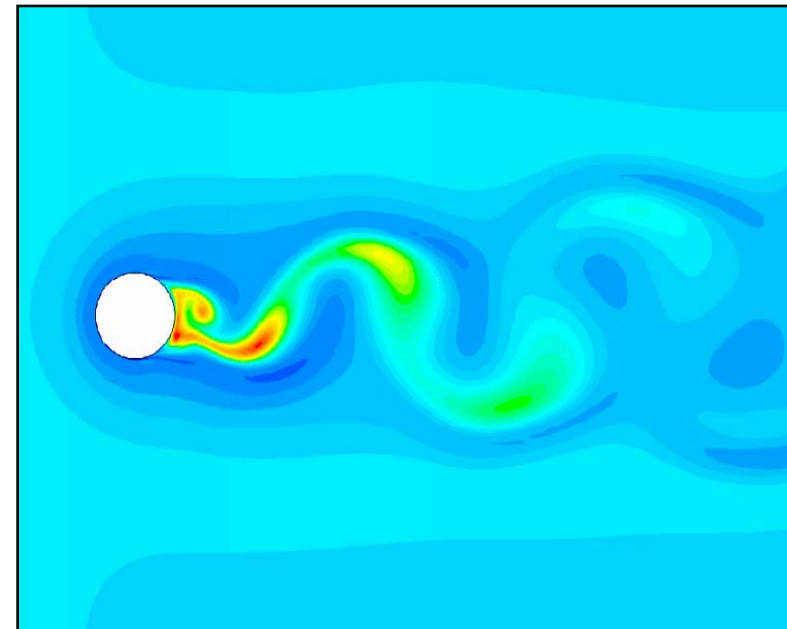
Navier-Stokes-Gleichungen (inkompressibel)

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} + (\mathbf{u} \cdot \nabla) \mathbf{u} + \frac{1}{\rho} \nabla p &= \nu \Delta \mathbf{u} \\ \nabla \cdot \mathbf{u} &= 0 \end{aligned} \right\}$$

- $\mathbf{u}(x, t) \in \mathbb{R}^3 \dots$  Geschwindigkeit
- $p(x, t) \in \mathbb{R} \dots$  Druck
- $\nu \dots$  kinematische Viskosität
- $\rho \dots$  Dichte

Beispiel (Idealisierte) Luftströmung  
im Nachlauf der Wippe  
eines Stromabnehmers

© A. Carrarini, DLR Oberpfaffenhofen, 2000.



# Beispiel 2.9: Systeme von Differentialgleichungen

## Beispiel Elektrodynamik

Maxwell-Gleichungen

$$\left. \begin{aligned} \nabla \times \mathbf{E} &= -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \\ \nabla \times \mathbf{B} &= \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} + \mu_0 \mathbf{j} \\ \nabla \cdot \mathbf{E} &= \varrho / \varepsilon_0 \\ \nabla \cdot \mathbf{B} &= 0 \end{aligned} \right\}$$

- $\mathbf{E}(x, t) \in \mathbb{R}^3$  ... elektrische Feldstärke
- $\mathbf{B}(x, t) \in \mathbb{R}^3$  ... magnetische Induktion
- $\mathbf{j}(x, t) \in \mathbb{R}^3$  ... elektrische Stromdichte
- $\varrho(x, t) \in \mathbb{R}$  ... elektrische Ladungsdichte
- $\varepsilon_0 = 8.8542 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}$
- $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$

