

Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2012
Grundlagen der
Turbomaschinen und
Fluidsysteme
Vorlesung 1

Fluidsystemtechnik.

ca. 17 Vminis

4 Unterrichtsstunden.

Schwerpunkte methodisch

○ physikalische Modellbildung von Fluidsystemen

so einfach wie möglich und so genau wie nötig

○ Validierung durch eigene Versuche

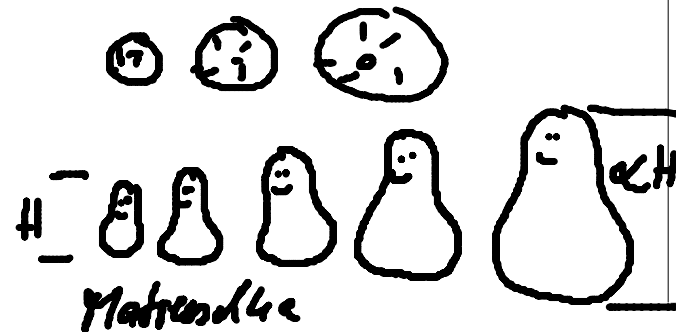


o relative Breite in den Themen

▷ Fluidenergiemaschinen

- Skalierung von Maschinen.

- Kleine Wasserkraft.
- Schraubensumpfen.



▷ Hydraulik (Ölhydraulik, Pneumatik)

- Wellenkraftwerk
- Verlust bei periodisch Drängen
- Hydraulik.

} Maschinendynamik +
Konstruktion +
Strömungsmechanik.

▷ Grundleg.

- Kavitation.
- Strömungslehre.

- Verlesungen:
- emb
 - Strömungslehre für Wirbelströmungsingenieur.
 - Fluidenergiepumpe.
 - Wind, Wasser, Wellenkraft. → Vom System zum Modul.
 - Kavitation
 - Abstraktion in der Prozesstechnik.
 - Technische Fluidsysteme.

Themen

- Pneumatik I, (II)
- Fluidangewandte.
- 2014

Exkursion

16.04.2012



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Grundlagen der
Turbomaschinen und
Fluidsysteme

Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2012
Vorlesung 1 F 2

Vorlesung

Grundlagen der Turbomaschine
und Fluidsysteme

Grundgedanke: „Alles sollte so einfach wie möglich sein, aber nicht einfacher“

A. Einstein

Wissenschaftsphilosophie: Ockhams Rasiermesser

„Einfach konstruieren ist schwierig,
kompliziert bauen kann jeder.“

Karolus Vultu de rebus Rationis.



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Grundlagen der
Turbomaschinen und
Fluidsysteme

Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2012
Vorlesung 1 F 3

Einfachheit ist Voraussetzung für Innovation!

Einfachheit bedeutet Schnelligkeit!

Einfachheit in der physikalischen Modellbildung führt
zu Verständnis!

Ziel: Das Ergebnis eines Versuchs sollte
schon vor der Versuchsbearbeitung?



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Grundlagen der
Turbomaschinen und
Fluidsysteme

Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2012
Vorlesung 1 F 4

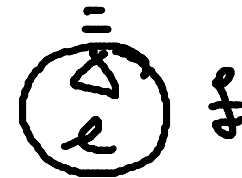
1. Kapitel: Grundlagen

Was ist eine Flüssigkeit

nicht tropfbar
Flüssigkeit

Gox.

tropfbar
Flüssigkeit
(Frei abfließen)



Tropfen



Gox.





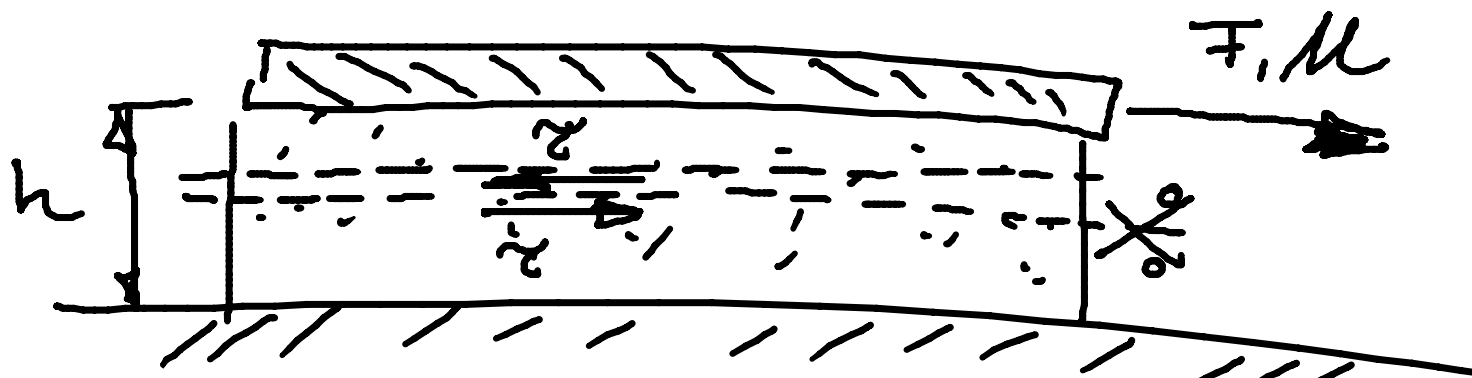
	Flüssigkeit	Rheologie dünne Medien	Festkörper
z.B.	Luft Wasser ...	Öle mit hohem Viskositätskoeff. Kunststoff- schmelze. Folien Nadeln.	Stahl

Einfache Scherversuch zur Unterscheidung von Flüssigkeit und Festkörper



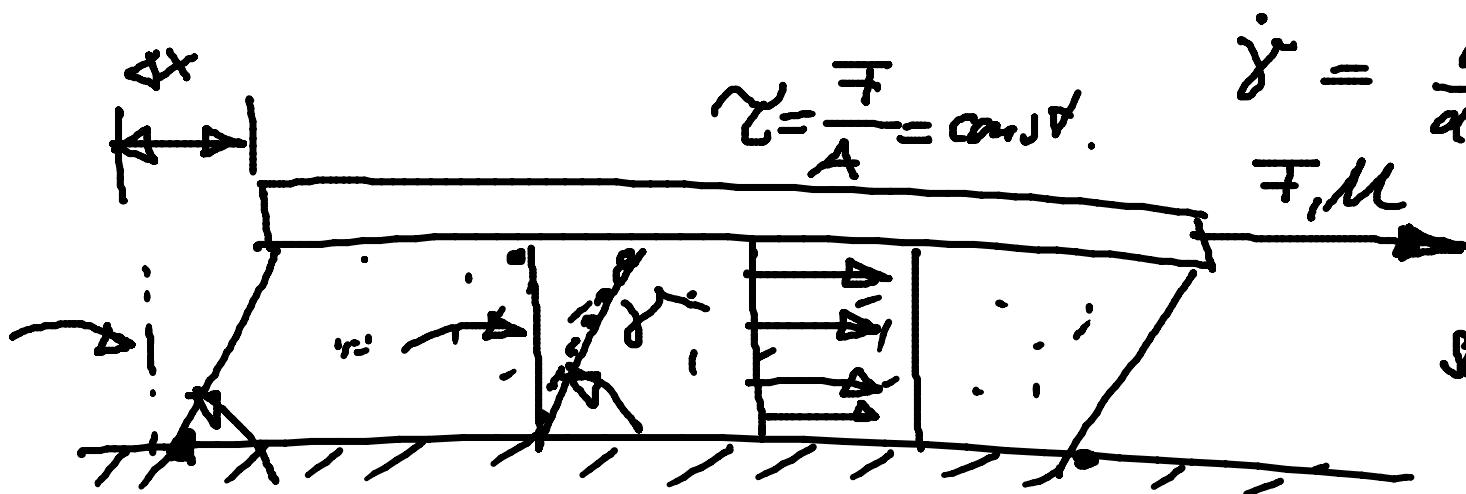
Prinzip

$$\tau = 0$$



$$\gamma = \frac{\Delta x}{h}$$

Scherwinkel



$$\tau = \frac{F}{A} = \text{const.}$$

$$\dot{\gamma} = \frac{d\gamma}{dt} = \frac{d\Delta x}{dt} \frac{1}{h}$$

$$= \frac{\mu}{h}$$

Scherrate

F ist eine integrale Größe $F = \int \tau dA$

Schubspannung τ ist eine lokale Größe.

Festkörper wird belastet mit einer konstanten Schubspannung

$$\tau = f_h(\gamma) \quad \gamma \text{ ist beschrien.}$$

Flüssigkeit deformiert sich ungespannt unter der Wirkung einer Schubspannung

$$\tau = \text{const} : \quad \gamma \rightarrow \infty$$





$$\tau = \text{const} : \quad \gamma \rightarrow \infty$$
$$\dot{\gamma} = \text{const.}$$

$$\tau = f_{\text{fl}}(\dot{\gamma}) \quad \text{Flüssigkeit}$$

$$\tau = f_{\text{st}}(\gamma) \quad \text{Festkörper}$$

Übersicht: Alle Gleichungen sollen dimensionslos gemacht sein.



$$\tau = \eta \dot{\gamma} \quad \text{Flüssigkeit}$$

$\eta = \text{const}$: Newtonsche Flüssigkeit

$$\eta = \eta(\dot{\gamma})$$

$$\tau = G \gamma \quad \text{Festkörper.}$$

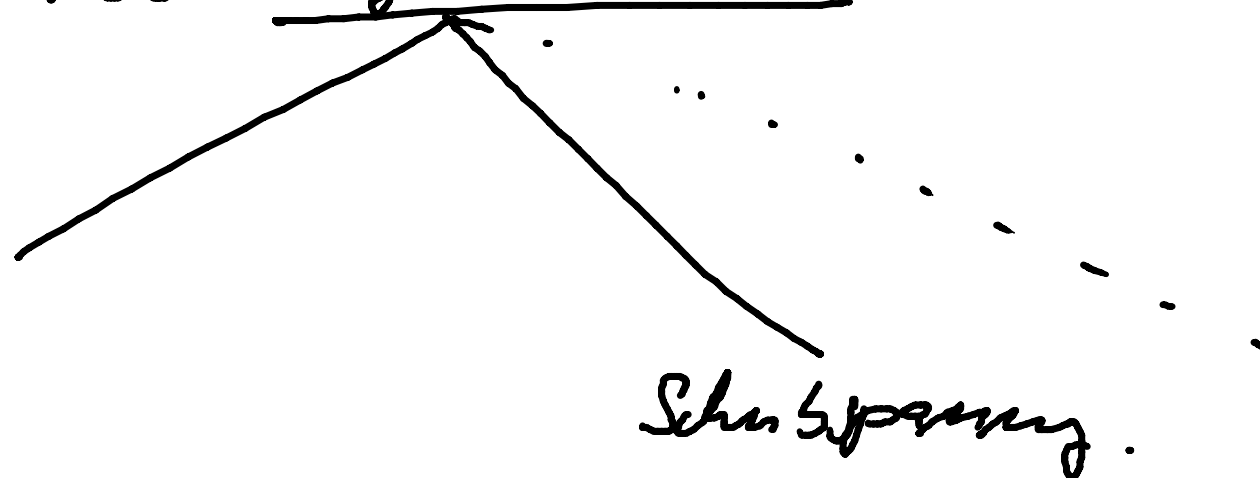
$G = \text{const}$: Hookesche Festkörper

$$G = G(\gamma)$$

η dynamische Viskosität (eng. $\eta \hat{=} \mu$)

G Schubmodul.

Duale Medien haben eingebaute Schalte.



Zeit

Scherspannung.

Eingebaute Zeit =

Relaxationszeit $\lambda = f(\eta)$

η Molekulargewicht.

Relaxationszeit $T \ll \lambda$: elastische Festkörper.

$T \gg \lambda$: viskose Flüssigkeit



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Grundlagen der
Turbomaschinen und
Fluidsysteme

Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2012
Vorlesung 1 F 11