

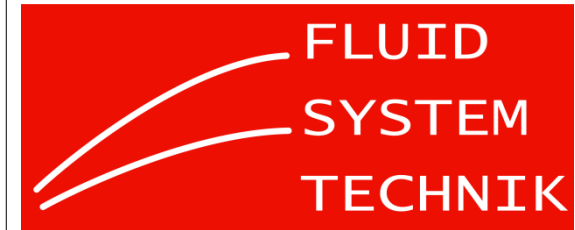
Fluidenergiemaschinen

o Literatur Christopher Brennen
Caltech

- ▶ Pump book
 - ▶ Multiphase flow
 - ▶ Cavitation
- } als
* part
verfügbar.

Albert Betz
Strömungsmaschinen.

} * part
be: FST
id student
Publ student.



Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2012
Fluidenergiemaschinen
Vorlesung 1

Weitere Buchempfehlung auf der Homepage.



Was ist eine Fluidenergiemaschine.

elektr. Leist.

mechanische Leist.

Arbeits-
Maschine

$P_{sz} > 0$

"Fluid Leist."

E-Motiv-

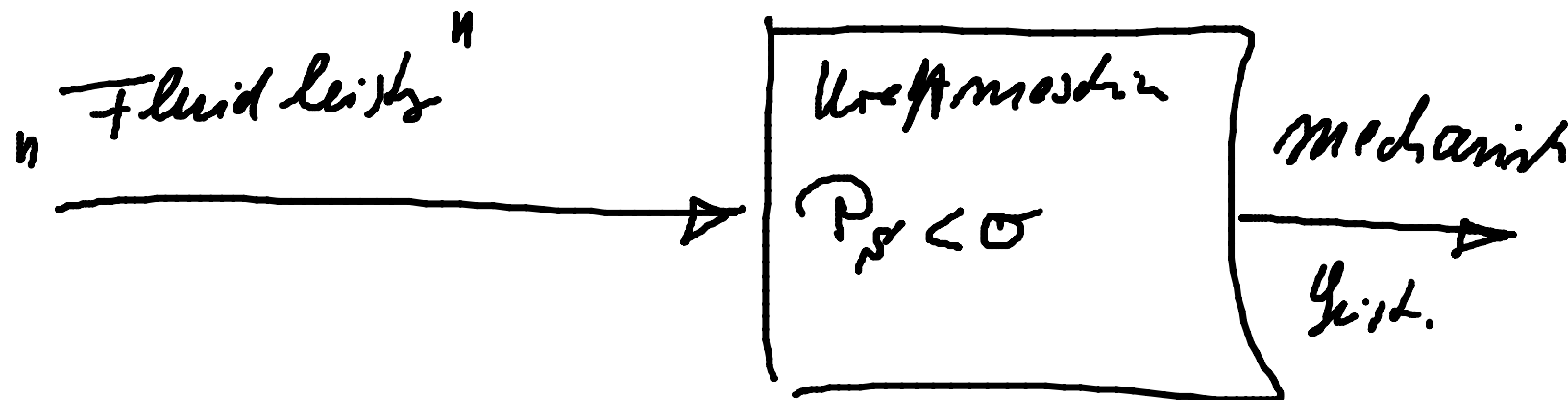
Prof. Binder

\vec{M}

$\vec{\Omega}$

- Pumpe
- Ventilator
- Verdichter

Zugeführte Leist $P_{sz} = \vec{M} \cdot \vec{\Omega} > 0$ (Wellenleist)

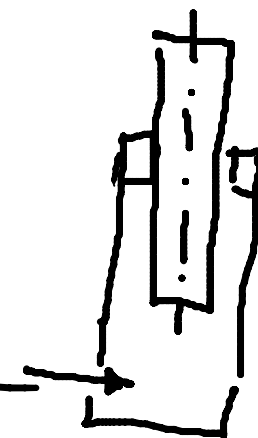


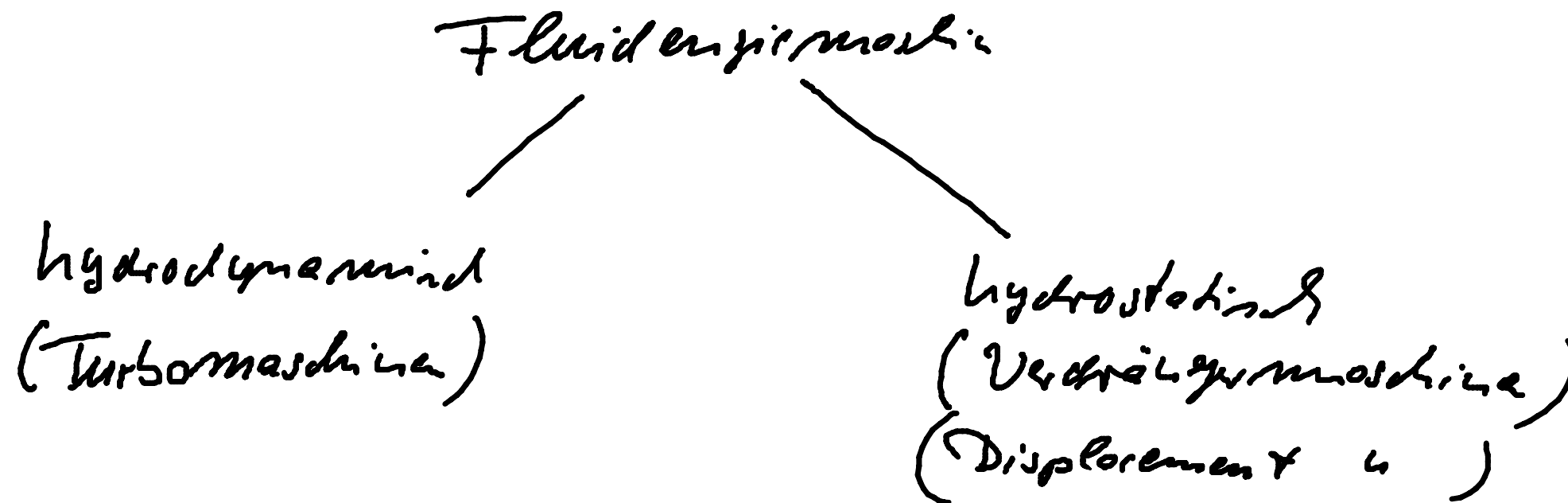
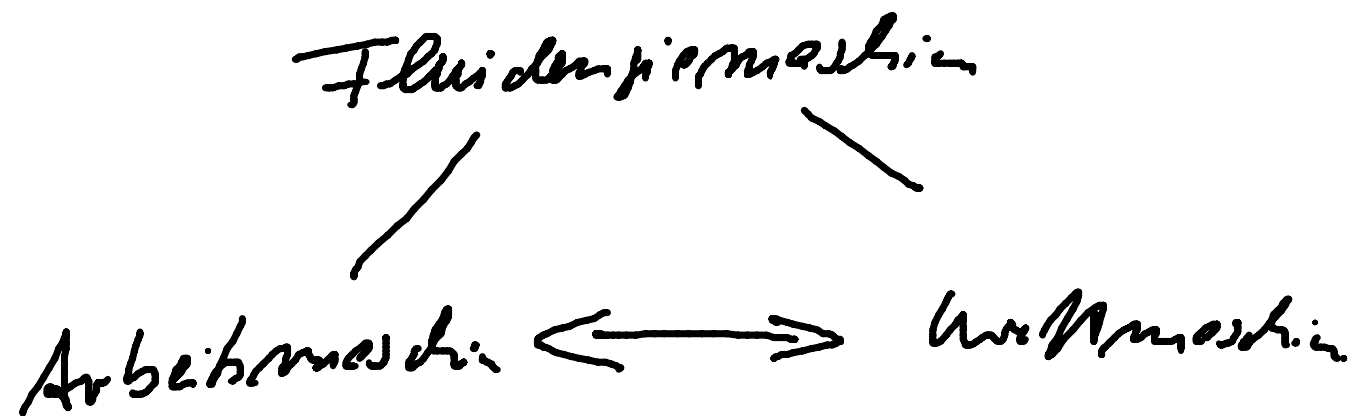
- Turbine
- Windrad
- Hydromotor (Plungerkoben)

mechanische Leistung kann rotatorisch $P_s = \vec{T} \cdot \vec{\Omega}$

oder translatorisch sein

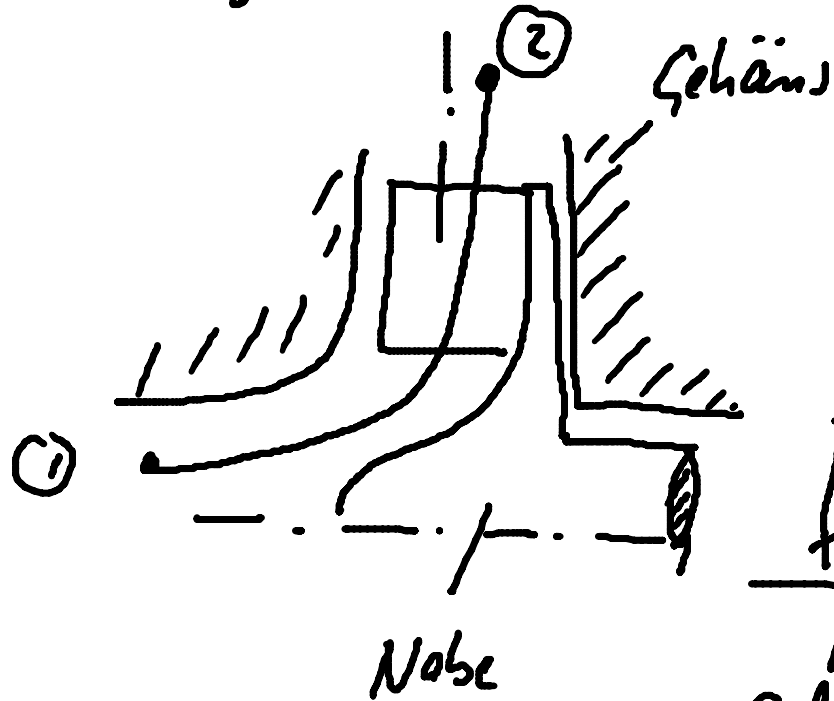
$$P_s = \vec{F} \cdot \vec{v}$$



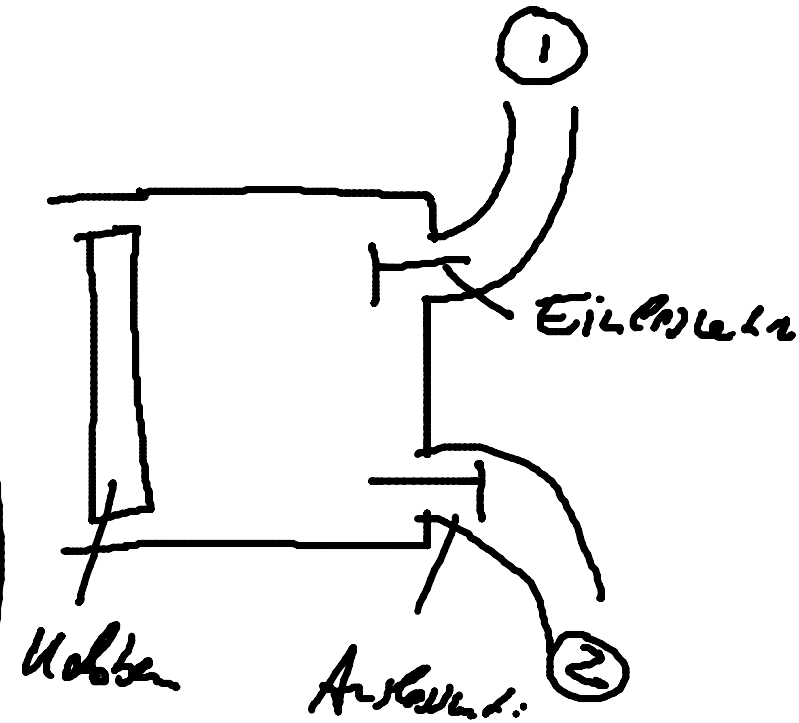
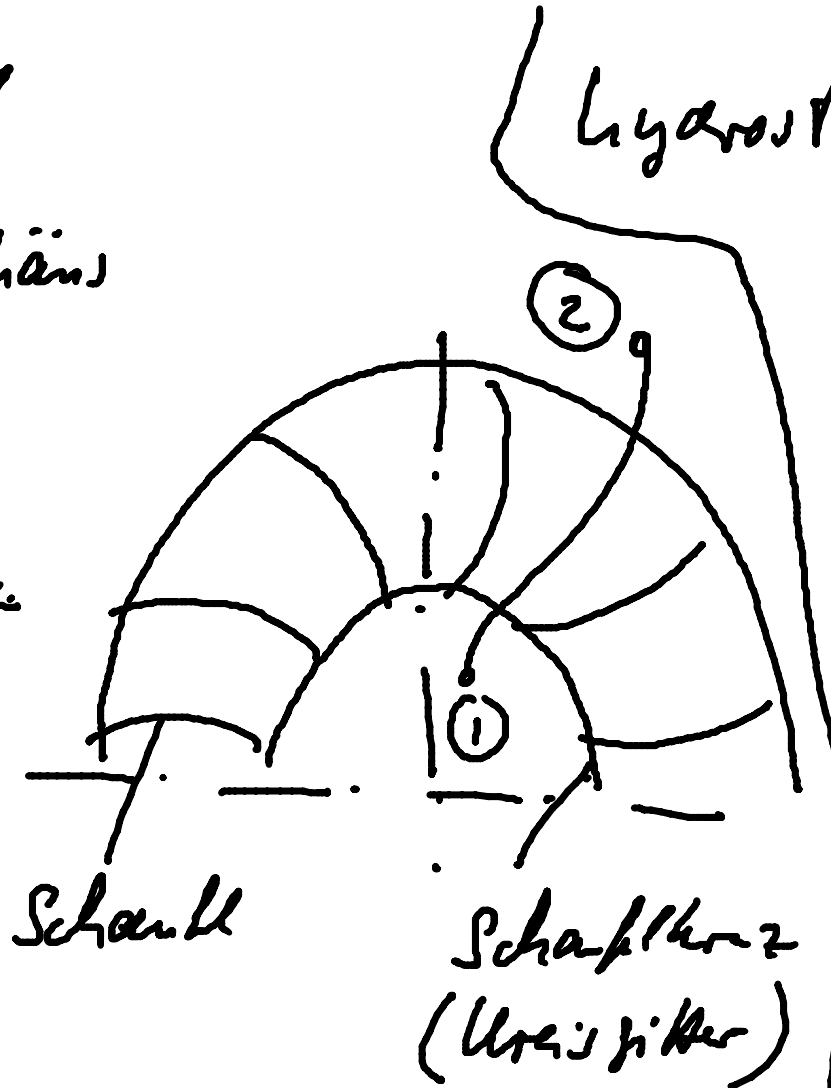




Hydrodynamisch



Hydrostatisch

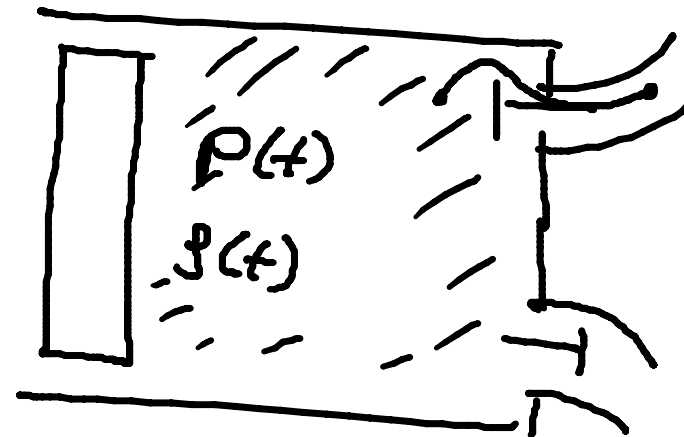
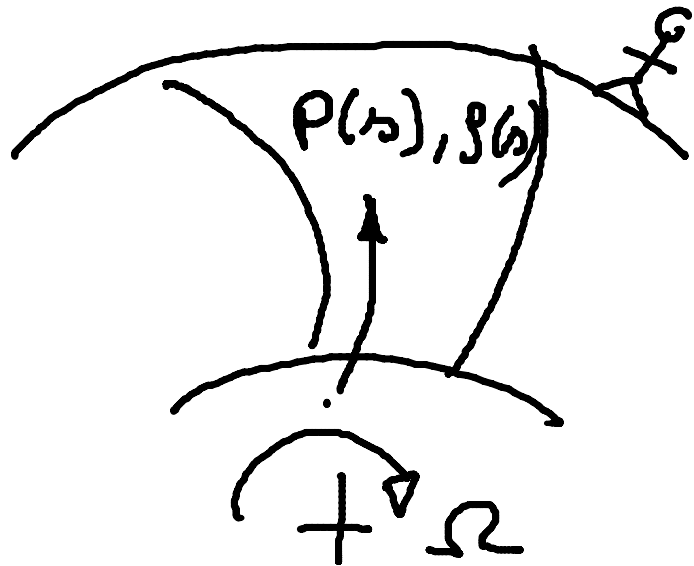


Die Energiübertragung
beruht auf Impuls- oder
Dralländerung, d.h. Die Dichte
ist maßgebend für die Energieübertragung.

Die Dichte ist maßgebend
für die
Energieübertragung.

Was bedeutet Hydrostabil?

In dem betrachteten Volumen kann der Druck und die Temperatur (Zustand) als räumlich homogen angenommen werden.



r ist die Koordinate der Strömung im mitrotierenden System



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Fluidenergiemaschinen

Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2012
Vorlesung 1 F 5



Fluidenergiemaschinen

gering Dichtänder.

$$\left(\frac{u}{a}\right)^2 = Ma^2 \ll 1$$

u typische Geschwindigkeit,

z.B. die max. Umfangsgeschwindigkeit der Laufräder.

$$a^2 = \gamma R T$$
$$\gamma = 1.4$$

a Schallgeschwindigkeit.

$$a^2 = \frac{1}{\rho \kappa}$$

$\kappa := \frac{1}{\rho} \left. \frac{\partial \rho}{\partial p} \right|_{\Delta = const}$

Kompressibilität.

große Dichtänder.

- ~~$Ma^2 \ll 1$~~ $Ma^2 \ll 1$
- Bei Temperaturänderung

Was ist die Aufgabe einer Fluidenergie-
maschine? → Systemtrag.



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Fluidenergiemaschinen

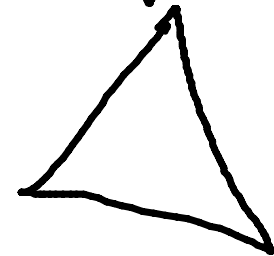
Fluidabbausystem

Einen Prozess mit möglichst wenig Energieinsatz,
bei geringen Kosten und hoher
Produktivität zu erfüllen. Aufwand

Fluidverbrauch.

Wie sieht eine möglichst effiziente
Verdichtung Energieanlage aus?

Kosten.



Verfügbar.
Aufwand

Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2012
Vorlesung 1 F 7

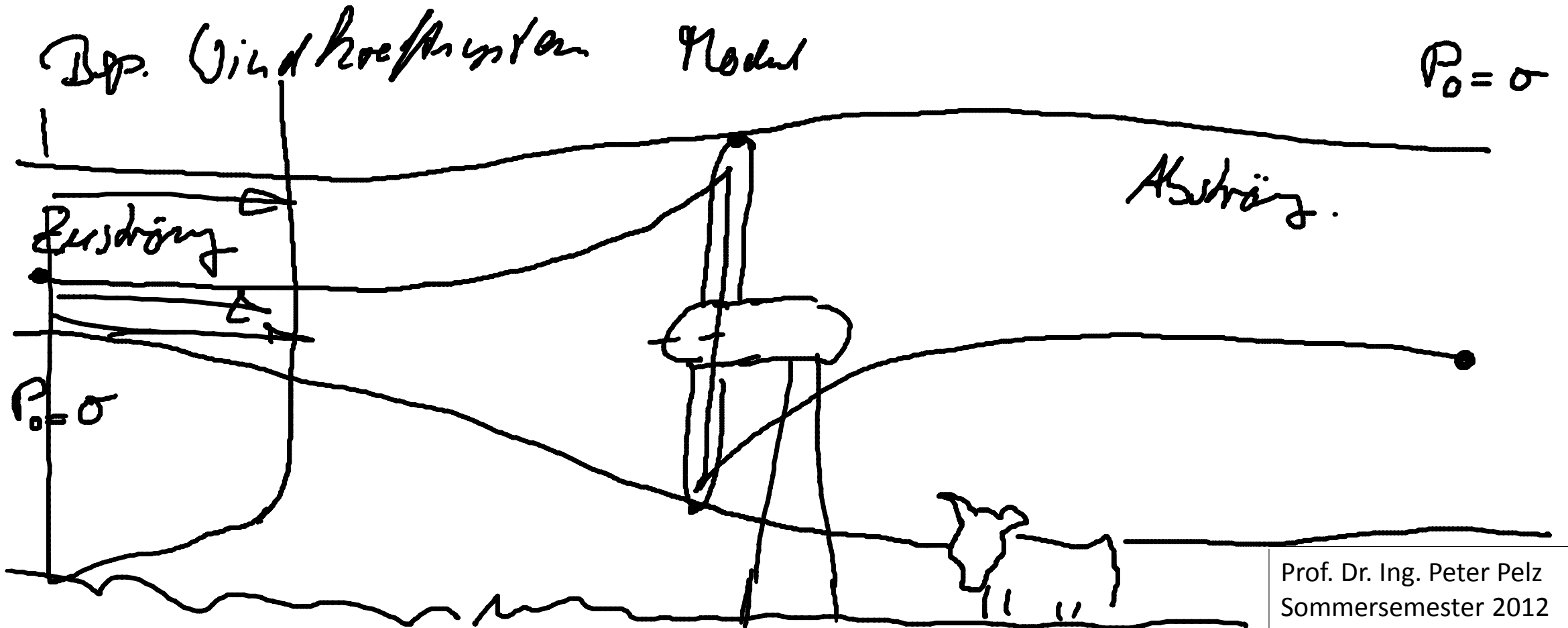
Fluidenergiermaschine ist ein Modul
des Fluidsystems.



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

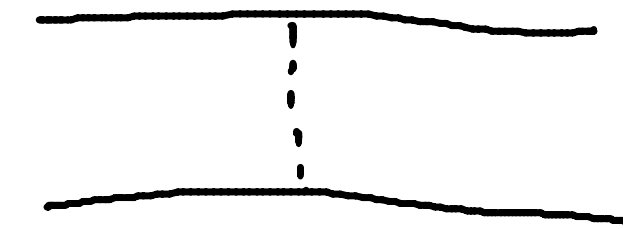
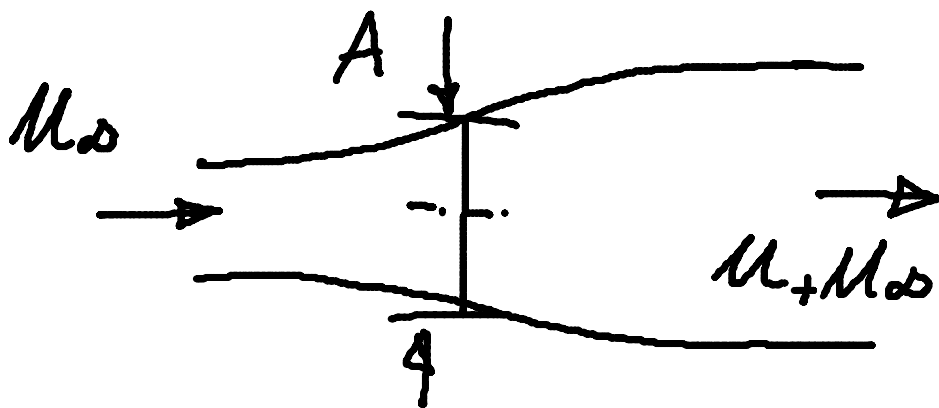


Fluidenergiermaschinen



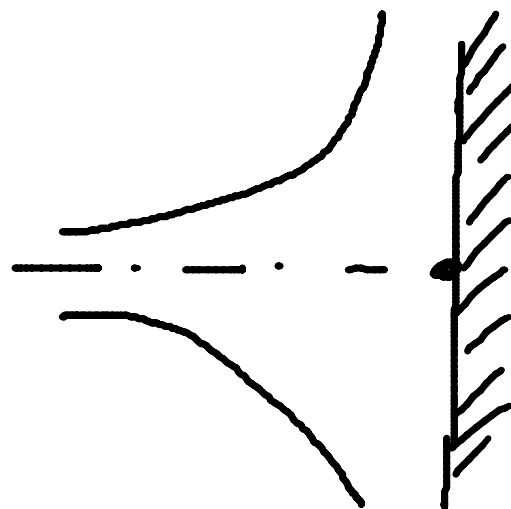
Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2012
Vorlesung 1 F 8

Systembedingt führt immer zu
einer Optimierung



Grenzfall kein Anström:
kein Viskoseffekt

$$P_{gr} = 0.$$



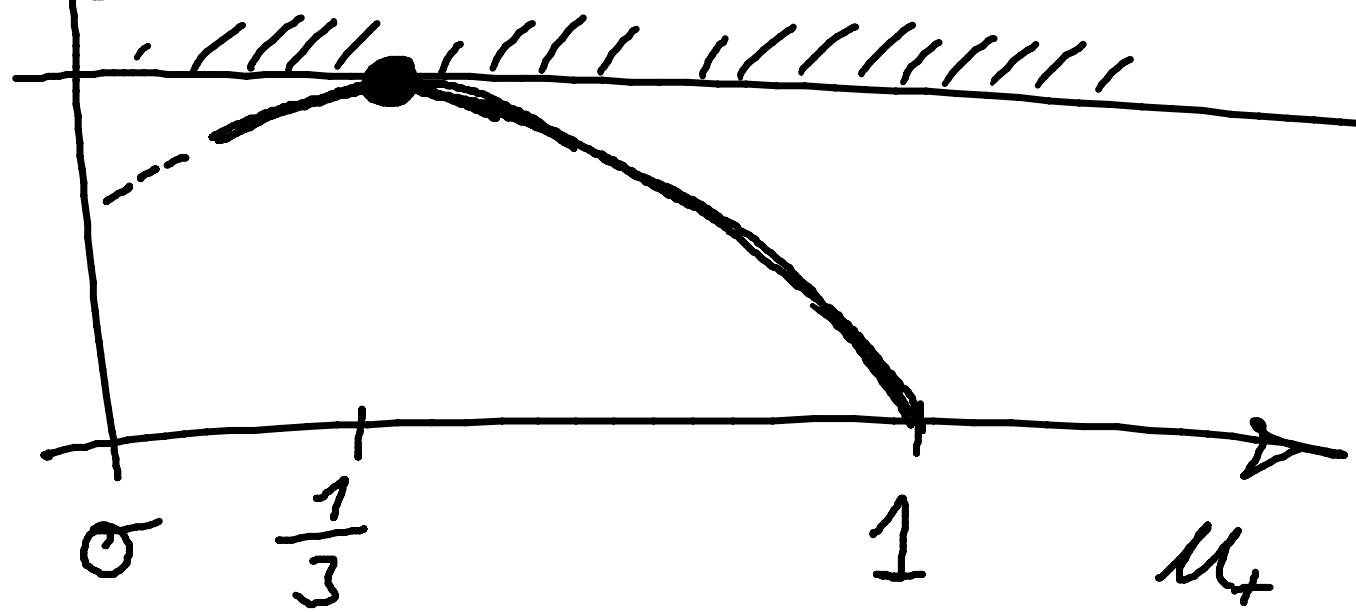
maximales Anström
keine Abströmung
technisch nicht möglich.

$$\frac{P_{gr}}{\frac{\rho}{2} M_0^3 A} \Big|_{\max} = \frac{16}{27} \eta \text{ für}$$

$$u_+ = \frac{1}{3}$$

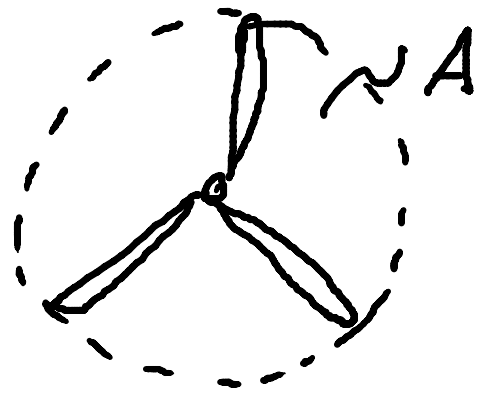


$\frac{P_N}{\frac{\rho}{2} u_\infty^3 A} = C_P$ Erntefaktor. (Coefficient of Performance)



$\frac{16}{27} \lambda = 0.59 \lambda$

2 aerodynamische Verluste



1. Systembetriebs \rightarrow Optimierung auf ζ
 C_p

2. Modelbetriebs \rightarrow Wirkungsgrad η
des Modells



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Fluidenergiemaschinen



Deutlich komplizierter bei Fluid arbeitenden Kamm.

