

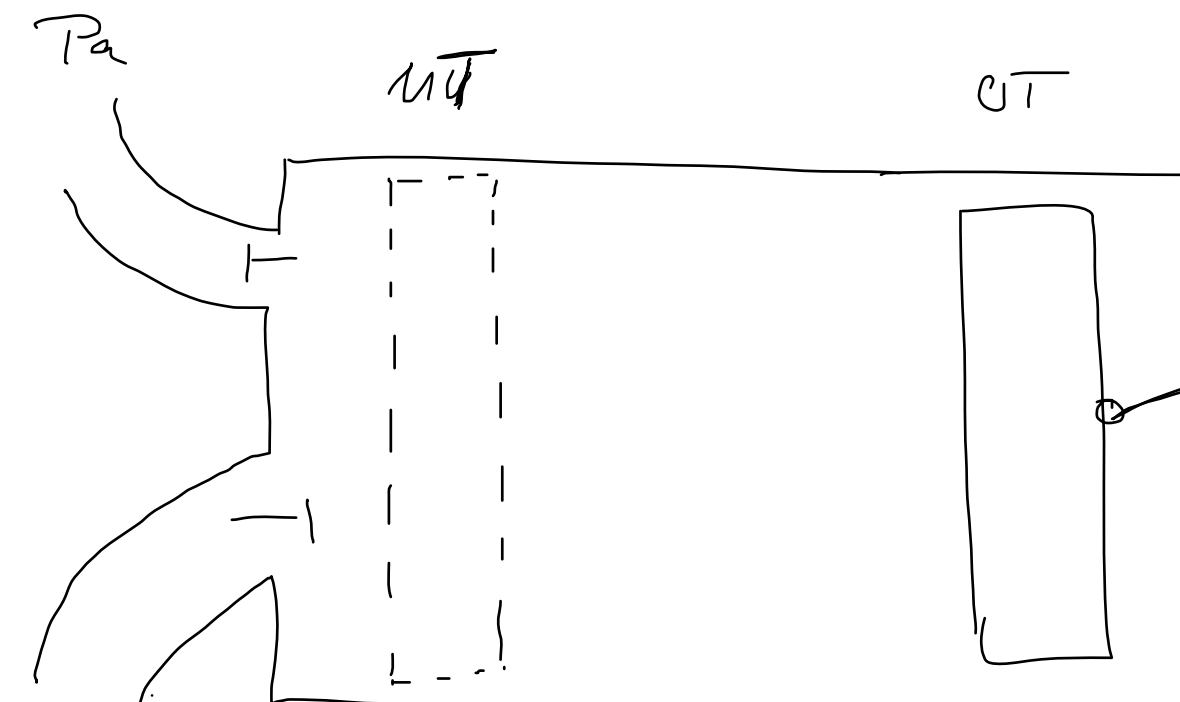
Verdrängermaschinen



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

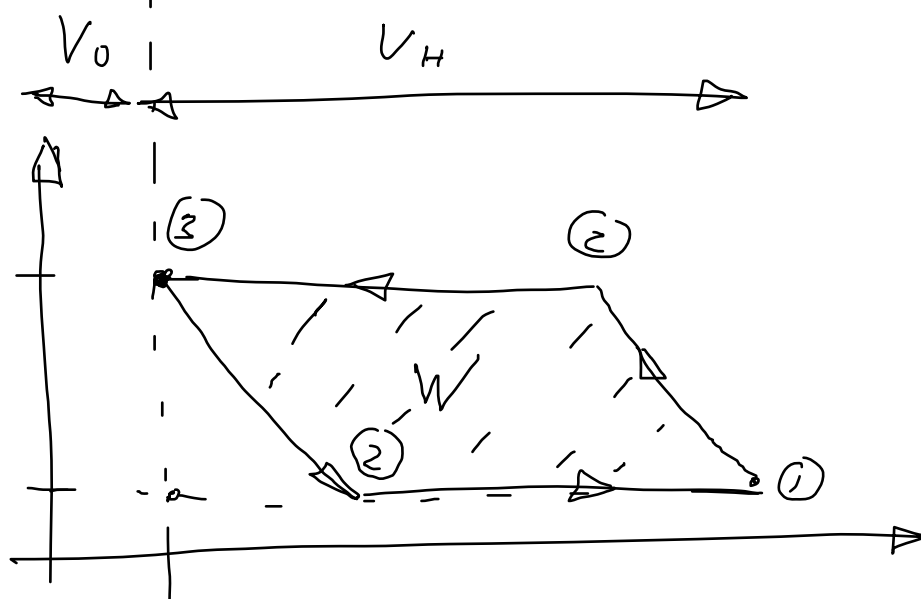


Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Wintersemester 2011/12
Technische Fluidsysteme
Vorlesung 6



relatives Schodvolumen

$$\epsilon = \frac{V_0}{V_H}$$



$$\Pi_{\max} = \left(\frac{P_a}{P_c} \right)_{\max} = f(\epsilon, \eta)$$

① → ② Kompression

② → ③ Ausdehnung

③ → ④ Expansion d. Schodvol.

④ → ① Ansaug.

$$W = \int_{1,2,3,4} p dV$$

die pro Schwingung
an der Flüssigkeit verrichtete
Arbeit.

$$P = n z W$$

z Zahl der Arbeitsschritte

$$n = \frac{1}{T} \text{ Arbeitsschritt}$$



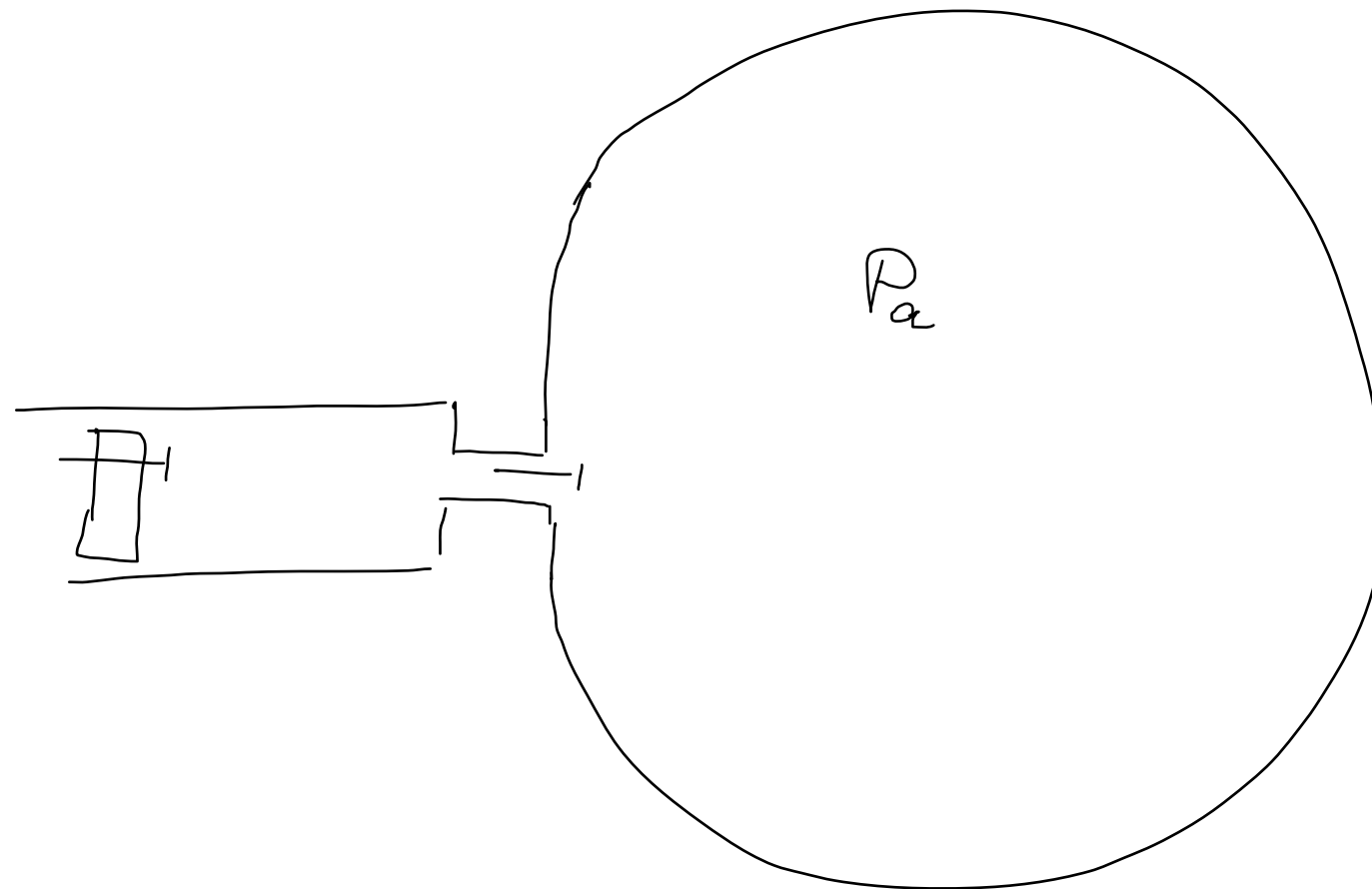
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

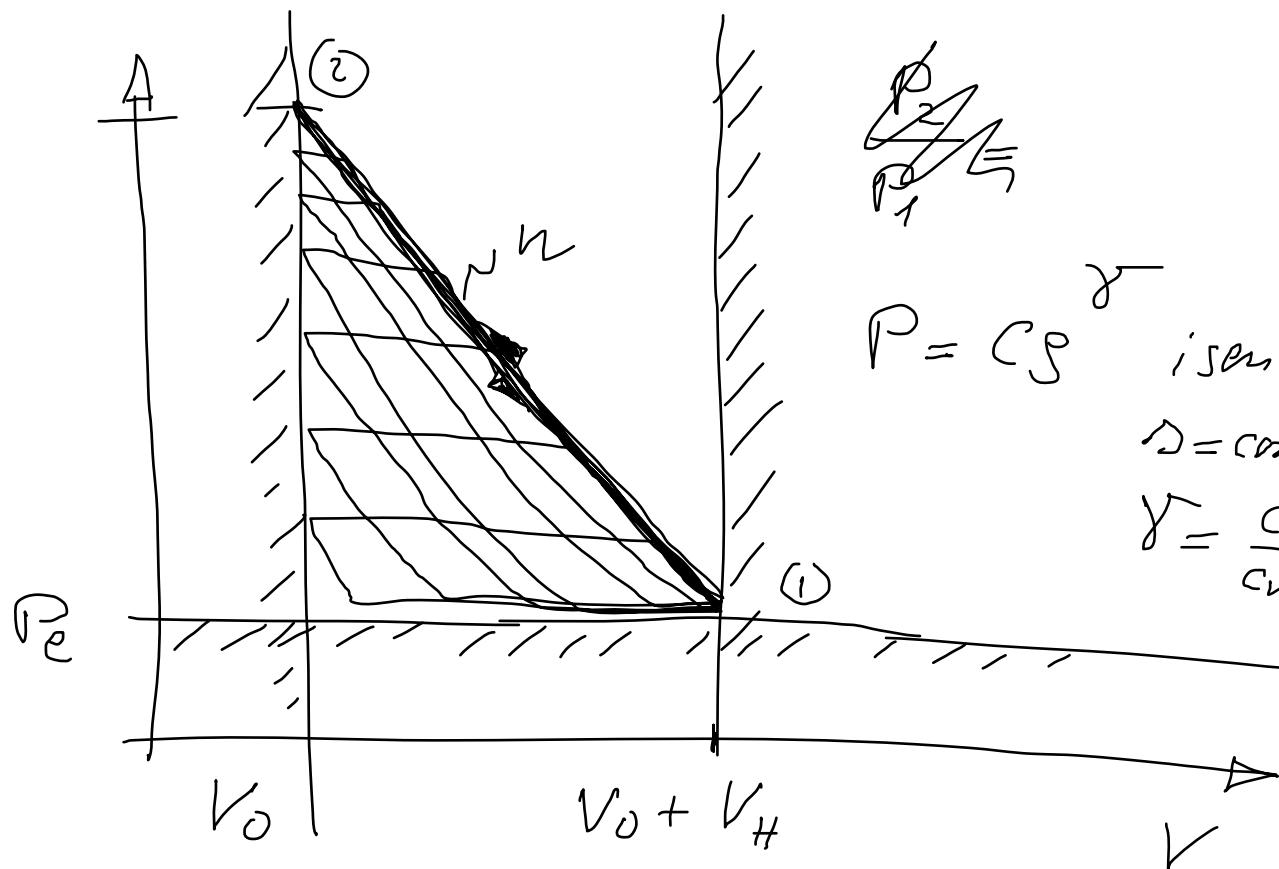


Technische
Fluidsysteme



$$P_e = P_o$$





~~$$P = C \rho^\gamma$$~~

$P = C \rho^\gamma$ isentrope Zustandsgleichung
 $\rho = \text{const}$
 $\gamma = \frac{c_p}{c_v} = 1.4$ für Zweiatomige Gase.

$$P_{a \max} = \frac{1}{\rho_{\max}} P_e$$

$$\epsilon = \frac{V_0}{V_H}$$

n_{12} Polytropenexponent für die Kompr. ① → ②

n_{34} „ „ „ „ Exp ③ → ④



① → ② $m = \text{const}$ $P_1 = C \left(\frac{m}{V_1} \right)^\gamma$

$P_2 = C \left(\frac{m}{V_2} \right)^\gamma$

$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^\gamma$ Vorverst.

für $s = \text{const}$, d.h. kein
 $\dot{Q} = 0$, d.h. kein Entropiefluss

$\dot{Q} \neq 0$, dann

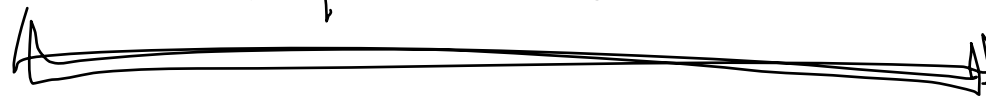
$1 < n < \gamma$

$n = 1$ isotherme Zustands-
änderung

$n = \gamma$ isentrope Zustands-
änderung

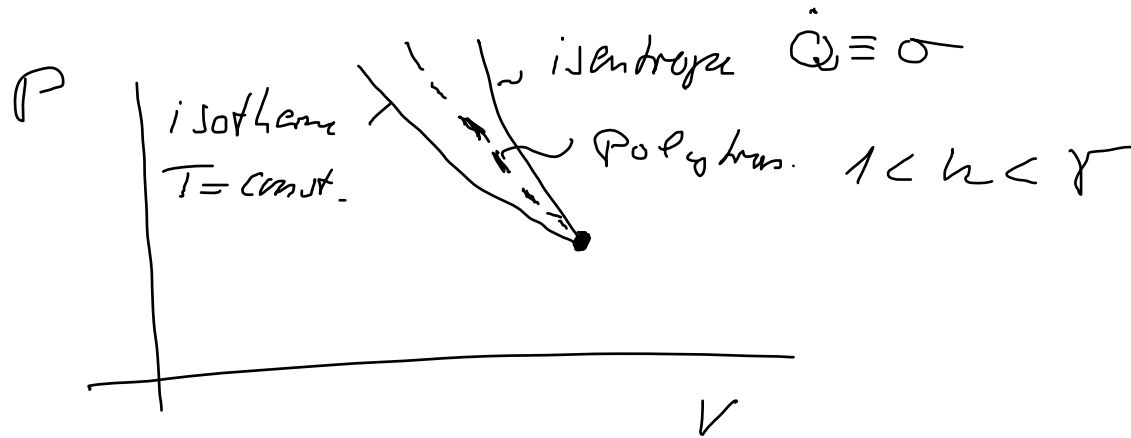
$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^n$

$\left(\frac{P_a}{P_e} \right)_{\text{max}} = \left(\frac{V_0 + V_H}{V_0} \right)^n = \left(1 + \frac{1}{\epsilon} \right)^n$



Hinweis zur polytropen Zustandsgleichung:

Phänomenologisches Modell = Formelmodell.



Hinweis: Durch Energiegleichung + Kontinuitätsgleichung + chemisch austauschlos + Wärmehitz.

Vgl. Grundlagen der Turbomaschine und Fluidsysteme.



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Technische
Fluidsysteme



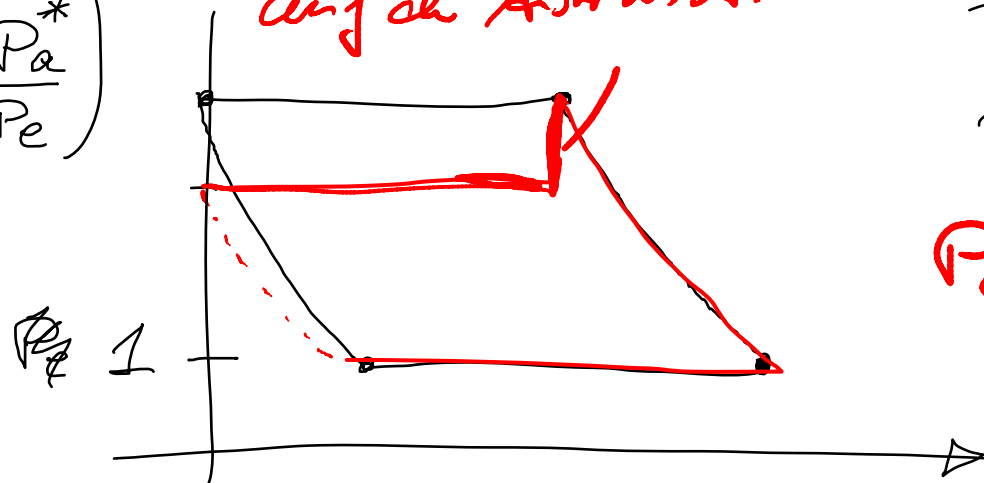
Unterschied zwischen dem durch die Anlage
aufgeprägtem Druckerhältnis und dem
eingebaute Druckerhältnis der Maschine.

Kann ein Problem bei Maschine mit geteilt Verdicht. sein.

$$\pi^* = \left(\frac{P_a^*}{P_e} \right)$$

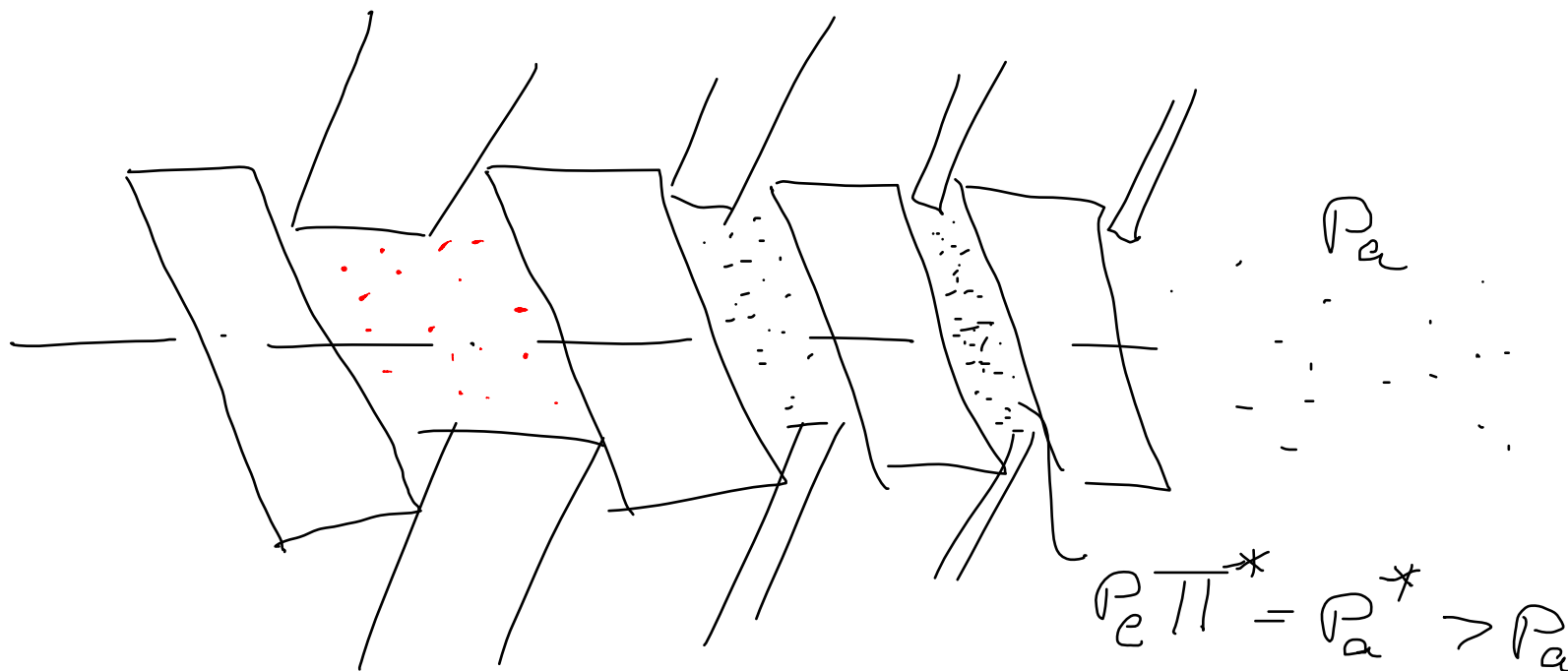
Plötzliche Expansion
auf der Austrittsdr.

π^* ist durch die Maschine
vergeben



$$P_a < P_e \pi^*$$

↙ Schwingung → Getriebe → Korperschaft
→ Getriebe. ?

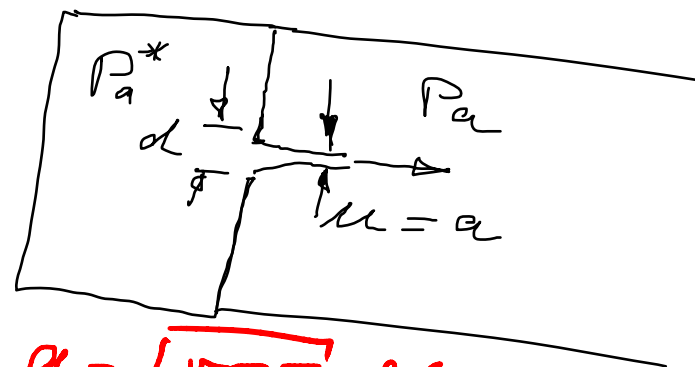


Typische Frequenz eines
Freistrahls a_s ,

$$f \sim \frac{a}{d} = \frac{\sqrt{\gamma R T}}{d}$$

$$R = 287 \frac{J}{kg \cdot K} \text{ für } \text{Luft}$$

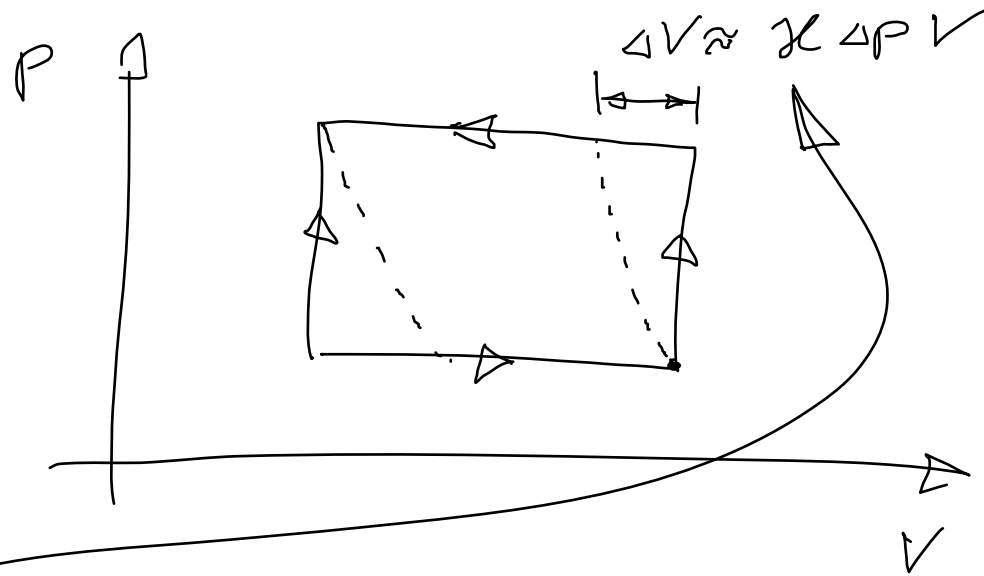
13.12.2011 $\gamma = 1.4$



$$a = \sqrt{\gamma R T} \text{ Schallgeschw.}$$

sofern $\frac{P_a}{P_a^*} < 0.52$

Ideale Verdichtungsmaschine für inkompressibles Medien



Nachfolgend werden einige Hydraulikkonstanten definiert

$$\kappa := -\frac{1}{V} \frac{dV}{dP} \quad ; \quad \kappa_{\text{fl}} = \frac{1}{\kappa_{\text{fl}}} \quad \kappa_{\text{fl}} \text{ Kompressionsmodul der Flüssigkeit.}$$

$$\kappa = \kappa_{\text{fl}} + \kappa_{\text{Anlage}} \quad ; \quad \kappa_{\text{Anlage}} := -\frac{1}{A} \frac{dA}{dP}$$

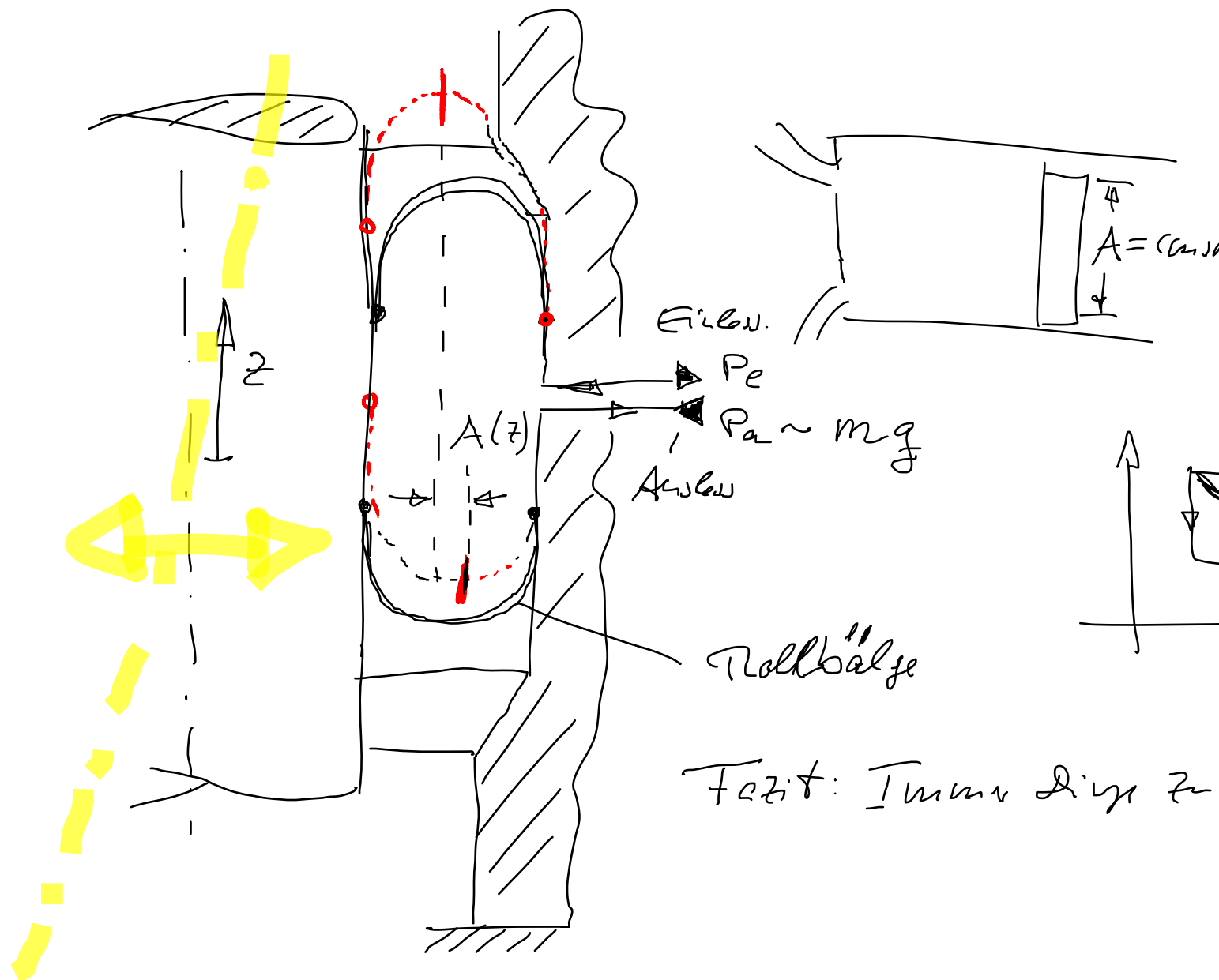


TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

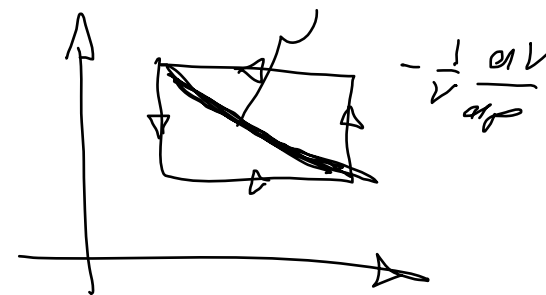


Technische
Fluidsysteme

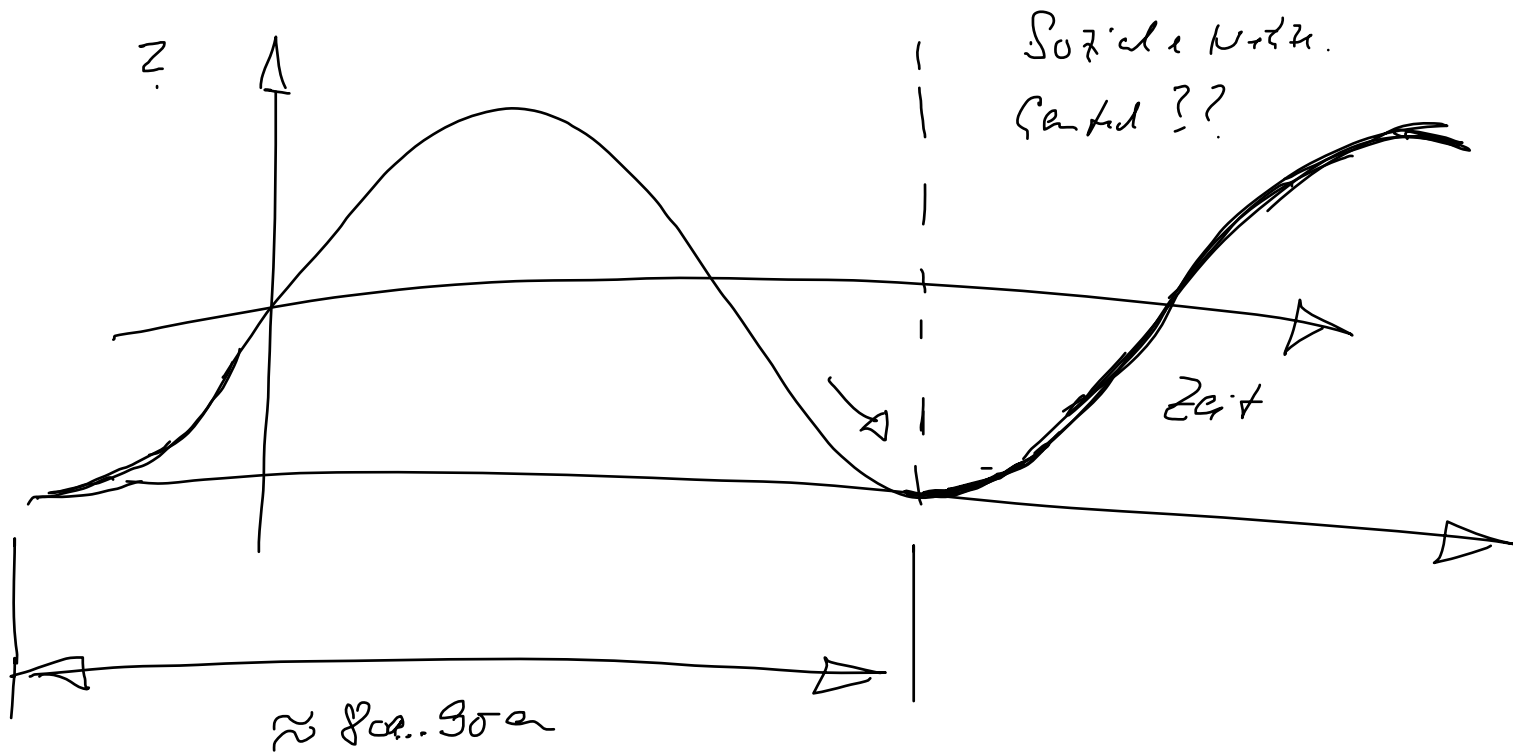
Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Wintersemester 2011/12
Vorlesung 6 F 95



$$\mathcal{K}_A := -\frac{1}{A} \frac{dA}{dp} =$$



Fazit: Immer die z-Fuchs deckt.



Umschiff - 75 Jahre.

Schumpeter.



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

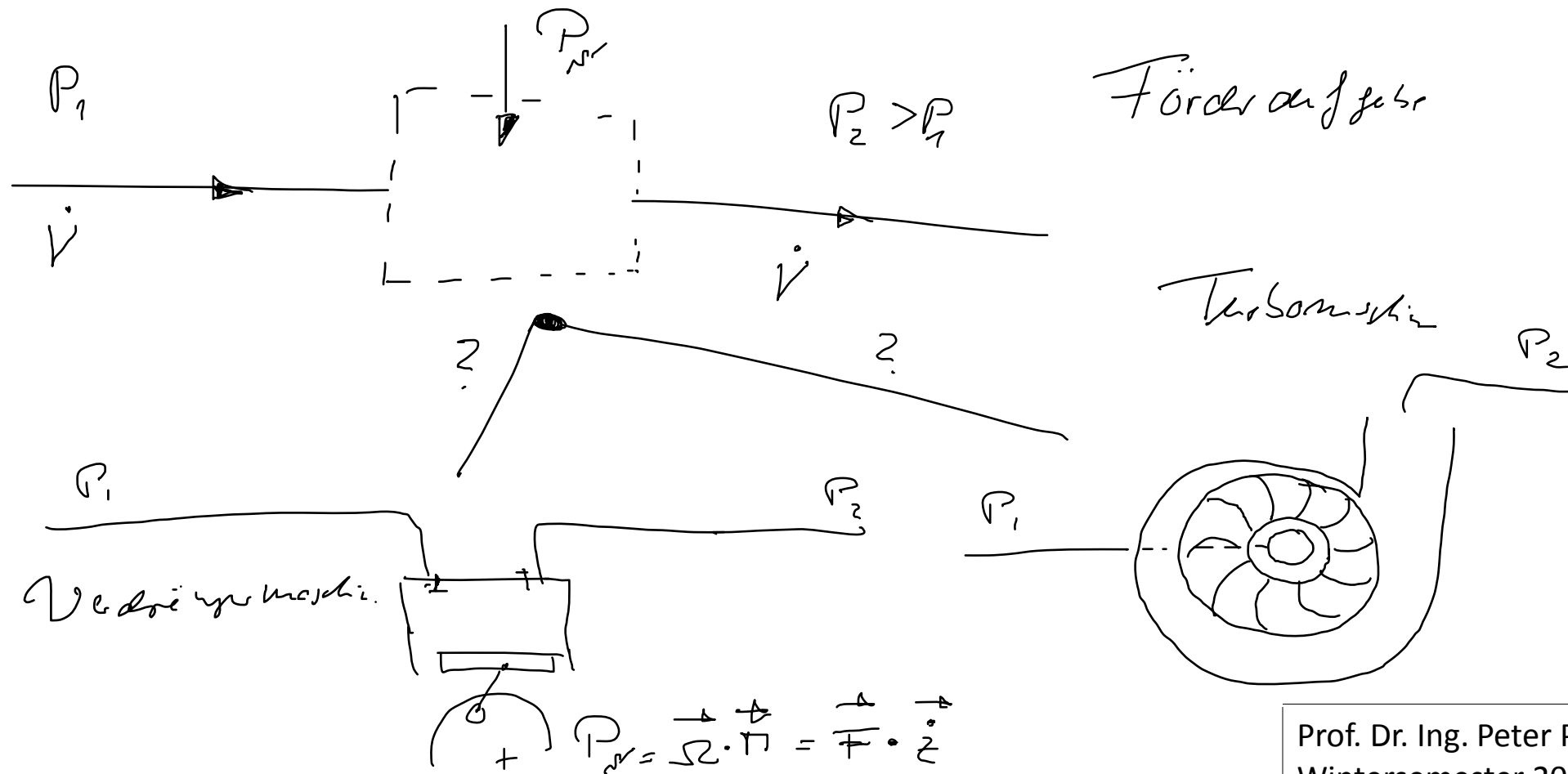


Technische
Fluidsysteme

Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Wintersemester 2011/12
Vorlesung 6 F 97



Frage: Wann werden Verdrießmaschine eingesetzt?
Wann werden Turbomachine eingesetzt?



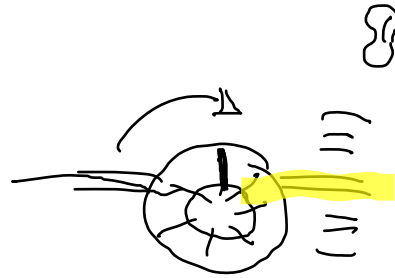
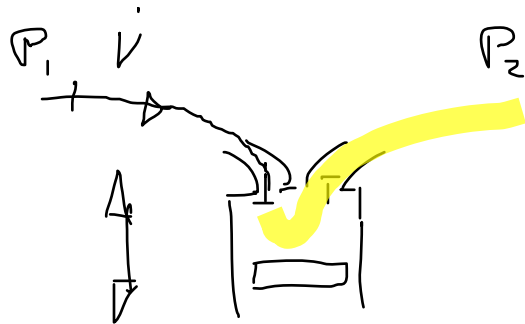
Verdränger

Hubkolbenmaschine

rotatorische Verdrängmaschine

Flügelzellen

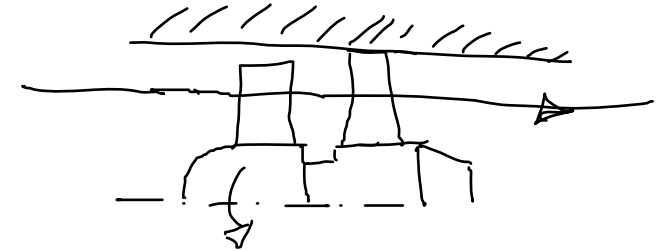
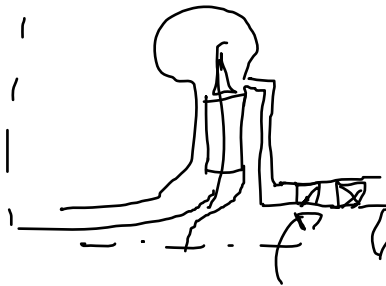
Schraubmaschine



Turbo

radial Durchström

axial Durchström



← Zunahme an Verlusten →

⊖ Pulsation → Geraint.

Jede Verdrängmaschine stellt aus elastisch sind kein schallloske Rotationspaar.



TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

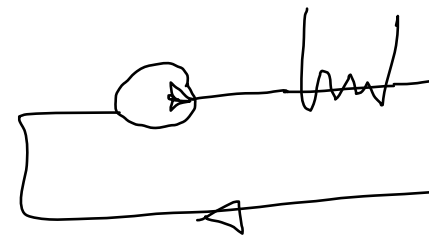


Technische Fluidsysteme



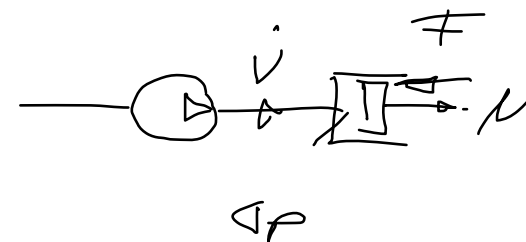
Gegebene Größen für die Durchlaufzeit

Volumenstrom \dot{V} ✓



Durchlaufzeit

Durchmesser d ✓
Dichte ρ ✓



Arbeitszeit

Freisprech.

Drehzahl n

hydraulisch geometrisch
Größe $V_H = \frac{1}{3} \cdot L = d^3$

