

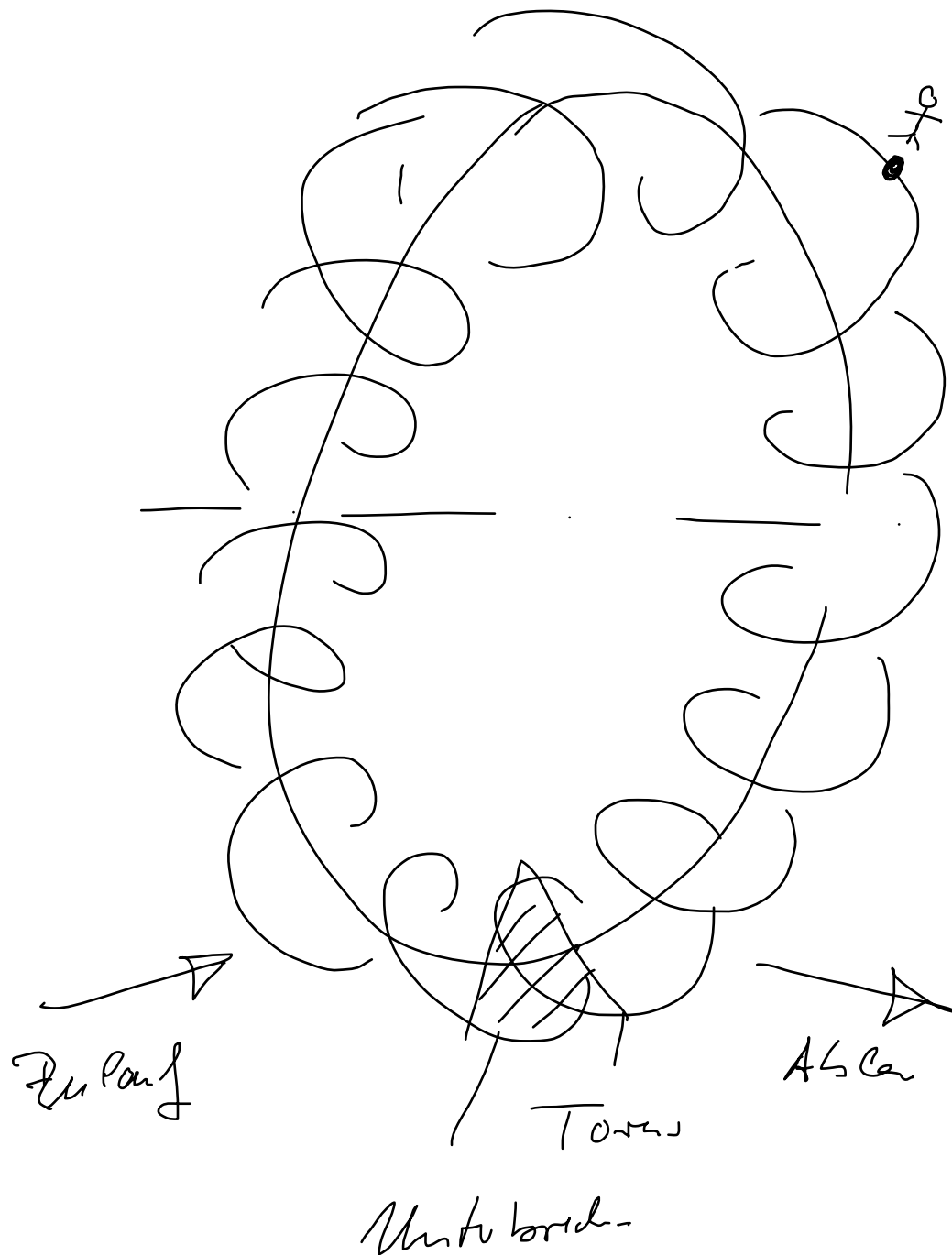
Güterbahnlinie



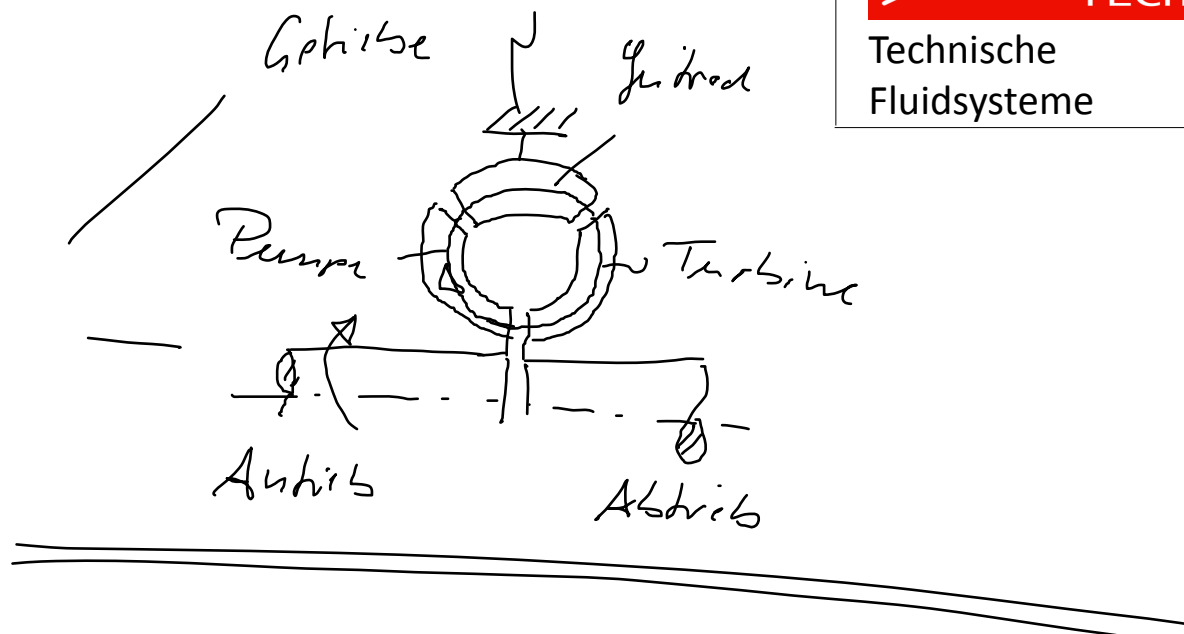
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Wintersemester 2011/12
Technische Fluidsysteme
Vorlesung 9



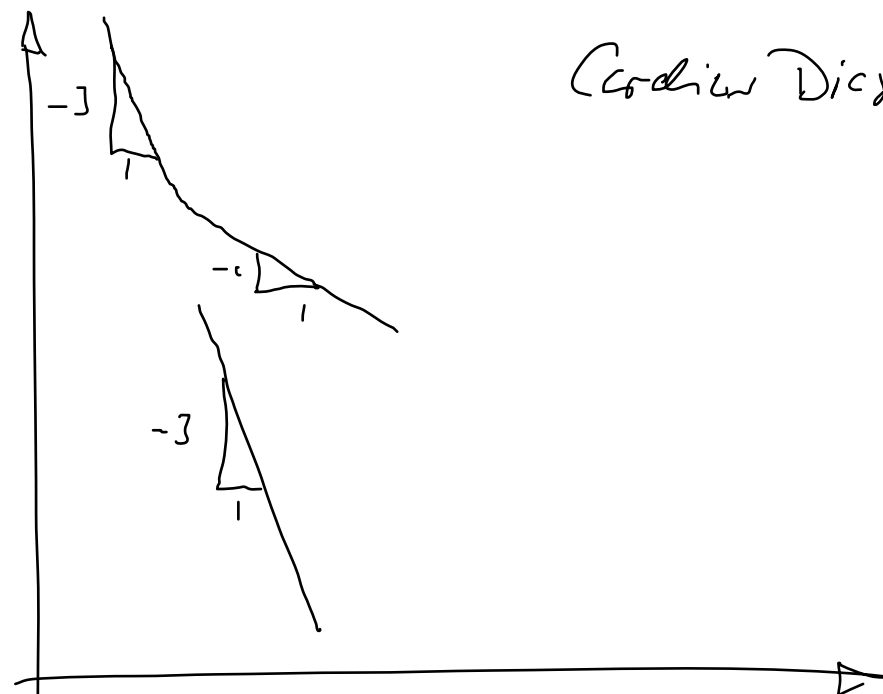
Gehäuse + Treiblauf
Triebwerk schraube.



Seitenkanalmaschine



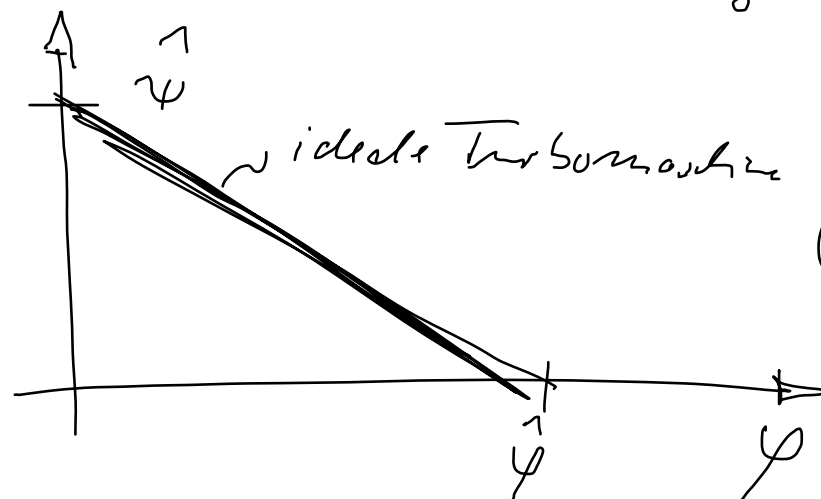
lg δ
Schmittsche Formel.



Codine Dicyren.

Durchfluss

ψ



lg δ Durchmesser.

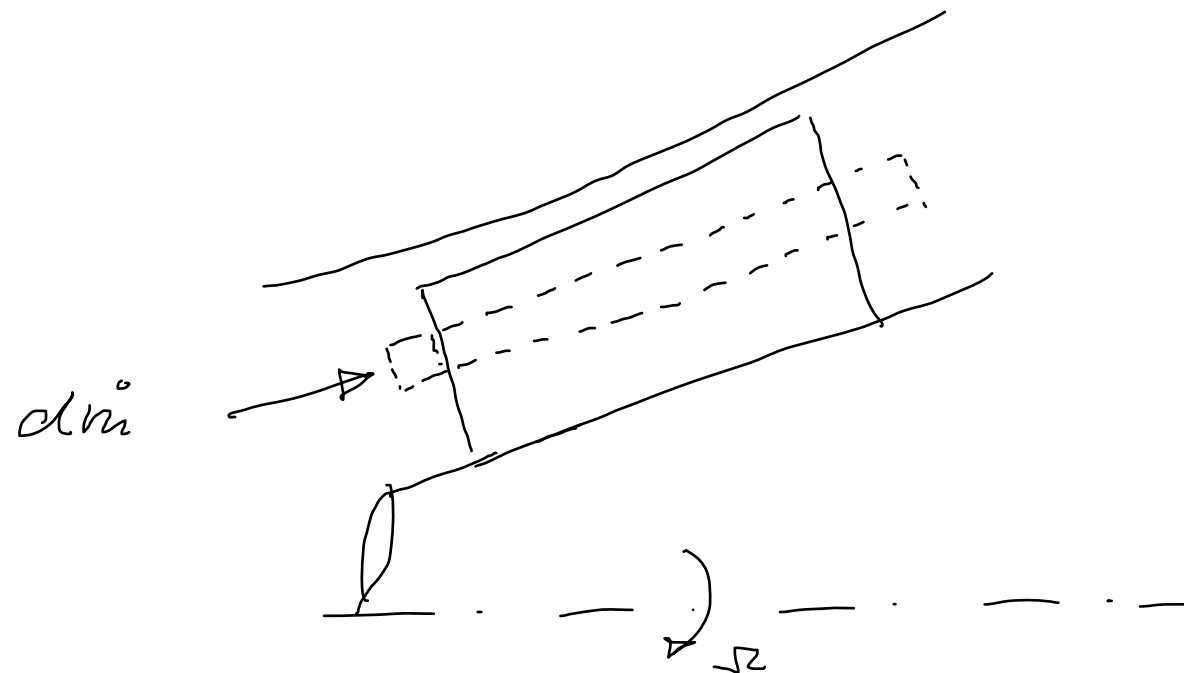
ideale Turbinmaschine Euler Gerade
(Leonard Euler 1756)

ψ Durchfluss.



τc_m

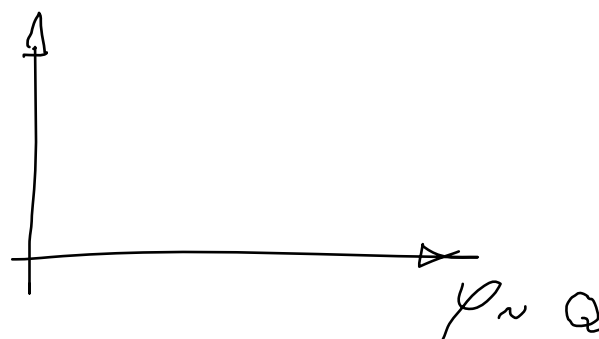
axiale Komponente der
Drehmomente eines Flüssigkeitselementes.



$$dM_z = d\dot{m} (\tau_2 c_{m2} - \tau_1 c_{m1})$$

gilt allgemein auch
für inhomogene Drehmomente.

Ziel: Zusammenhang $\dot{M} \sim \psi$





$$\vec{M} \cdot \vec{\Omega} = P_w \quad | \quad \text{Spezialfall homogener Dreh}$$

$$P_w = \dot{m} \left(\underbrace{r_2 \Omega}_{u_2} c_{u2} - \underbrace{r_1 \Omega}_{u_1} c_{u1} \right)$$

Umfangsgeschw. an 2 ; an 1

Zweit Erhaltungsgleichung: 1. H.S.

$$\frac{DK}{Dt} + \frac{DE}{Dt} = \oint_{dV} \vec{e} \cdot \vec{c} \, dV + \int_V \rho h \vec{c} \, dV + \dot{Q}$$

1. Im zeitlich Mittel stationäre Ström.

2. Volumenkräfte ρh spielt kein Rolle \rightarrow Hinweis

24.01.2012 3. Ausgleich Ström an 1, 2. vll. Wind, Last, Wellekraft.



$$\int_{\mathcal{N}_1 + \mathcal{N}_2} \rho \left(\frac{c^2}{2} + e \right) \vec{c} \cdot \vec{n} d\mathcal{N} = \int_{\mathcal{N}_1 + \mathcal{N}_2} -p \vec{n} \cdot \vec{c} d\mathcal{N} + \int_{\mathcal{N}_w} \vec{t} \cdot \vec{c} d\mathcal{N} + \dot{Q}$$

Enthalpie

$$\int_{\mathcal{N}_1 + \mathcal{N}_2} \rho \left(\frac{p}{\rho} + e + \frac{c^2}{2} \right) \vec{c} \cdot \vec{n} d\mathcal{N} = P_w + \dot{Q}$$

$:= h_t$ Totalenthalpie

Spezialfall

h_t ist homogen an \mathcal{N}_1 und \mathcal{N}_2

$$\rho (h_{t2} - h_{t1}) = P_w + \dot{Q}$$



$$h_{t2} - h_{t1} = w + q$$

$$\frac{P_w}{\dot{m}} \quad \frac{\dot{Q}}{\dot{m}}$$

1. HS
für im
zeitlich veränderl
stationären Prozess.

Spezialfall

$$\dot{Q} \equiv 0 \quad \text{adiabater Prozess.}$$

Achtung gilt nicht für Turboloch.

$$\frac{dP_w}{d\dot{m}} = h_{t2} - h_{t1} \quad \text{1. HS}$$

$$\frac{dP_w}{d\dot{m}} = m_2 c_{m2} - m_1 c_{m1} \quad \text{Drallbedg}$$

$$h_{t2} - h_{t1} = m_2 c_{m2} - m_1 c_{m1}$$

Totale Kopierhöhe ist allein über kinematische
Größe festgelegt! \rightarrow Endauslast liefert
Zusammenhang.

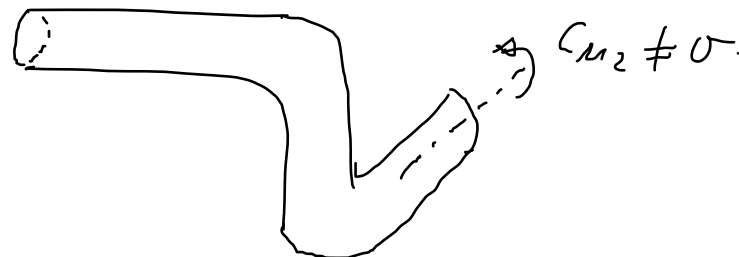


Zur R.S.:

$$\frac{M_2 c_{u2}}{r_2 \Omega} - \frac{M_1 c_{u1}}{r_1 \Omega} = \sigma$$

$$\Delta h_t = M_2 c_{u2}$$

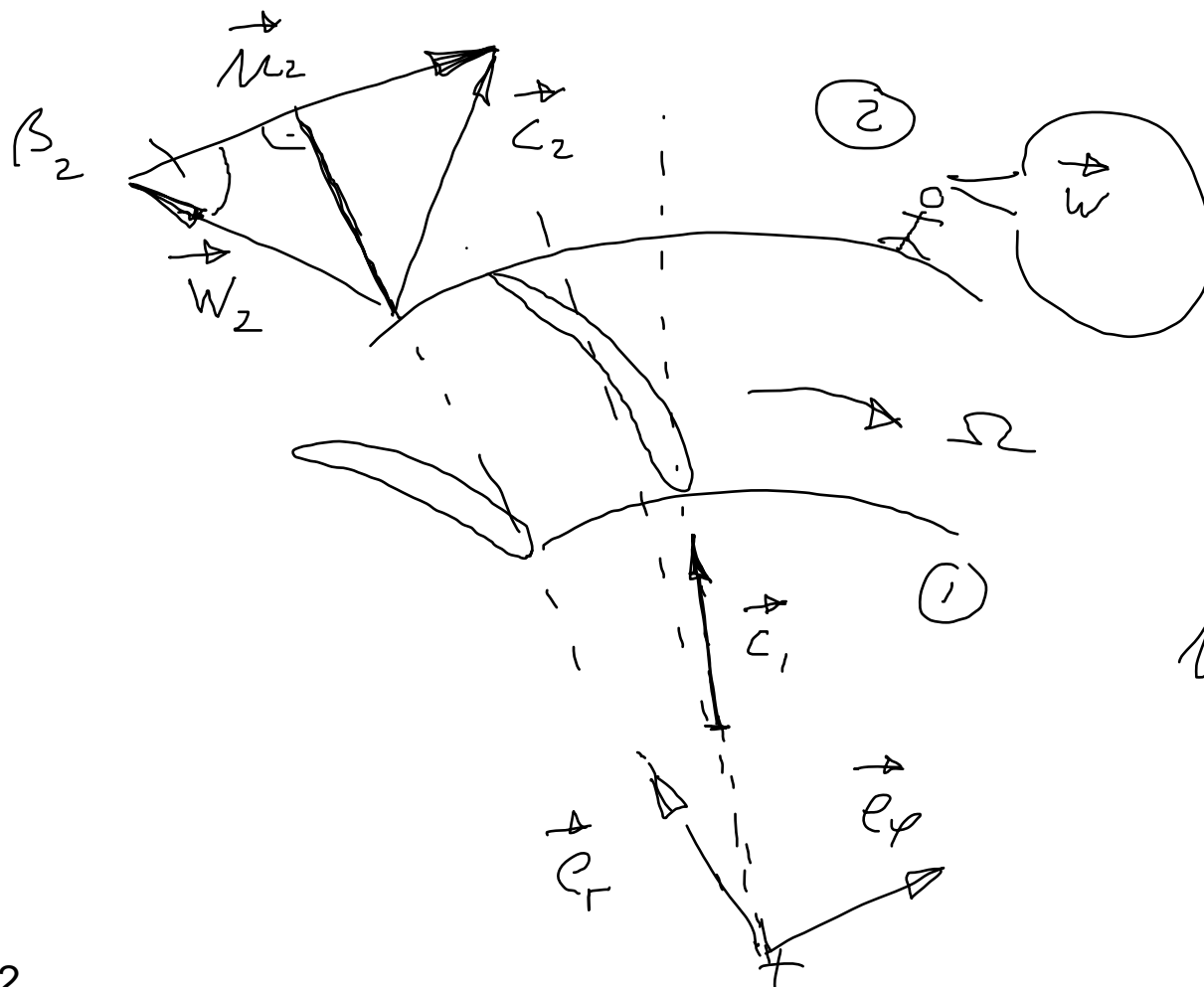
Für ein Arbeitsmaschine gilt häufig $c_{u1} \equiv 0$, obellfreie Anordnung.
gilt nicht nach einem Raumkrümmen





$$\vec{C}_2 = \vec{W}_2 + \vec{M}_2 \quad \left(\begin{array}{c} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{array} \right)$$

$$C_{M2} = \vec{C}_2 \cdot \vec{e}_y = W_{M2} + M_2 = -C_{r2} \cot \beta_2 + M_2 \quad \parallel \quad T_2 \Omega$$



Geschwindigkeit des da's

$$\vec{C} = \vec{W} + \vec{M}$$

$$C_{M2} = M_2 - C_{r2} \cot \beta_2$$

$$M_2 C_{M2} = M_2^2 - \cancel{C_{r2} M_2 \cot \beta_2}$$



Einschzen im 1. WS = Drellsatz

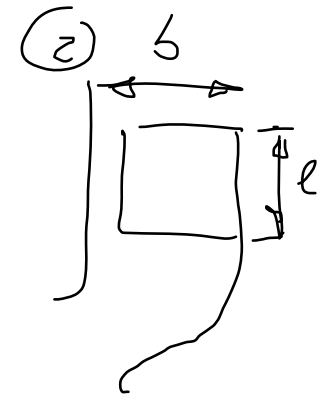
$$h_{t2} - h_{t1} = u_2^2 - u_2 c_{r2} \cot \beta_2$$

$$\frac{1}{u_2^2}$$
$$\frac{2}{u_2^2}$$

immer frey wie
breite definiert sind.

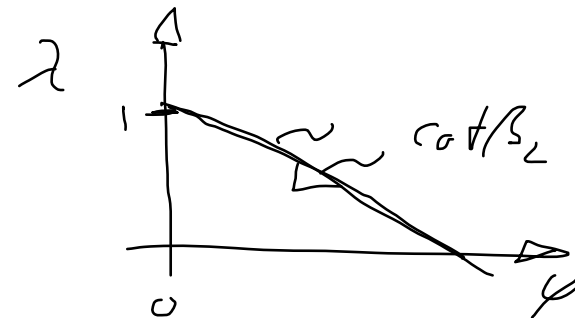
$$\lambda := \frac{h_{t2} - h_{t1}}{u_2^2} = 1 - \underbrace{\left(\frac{c_{r2}}{u_2} \right)}_{\varphi \text{ Durchflus-}} \cot \beta_2$$

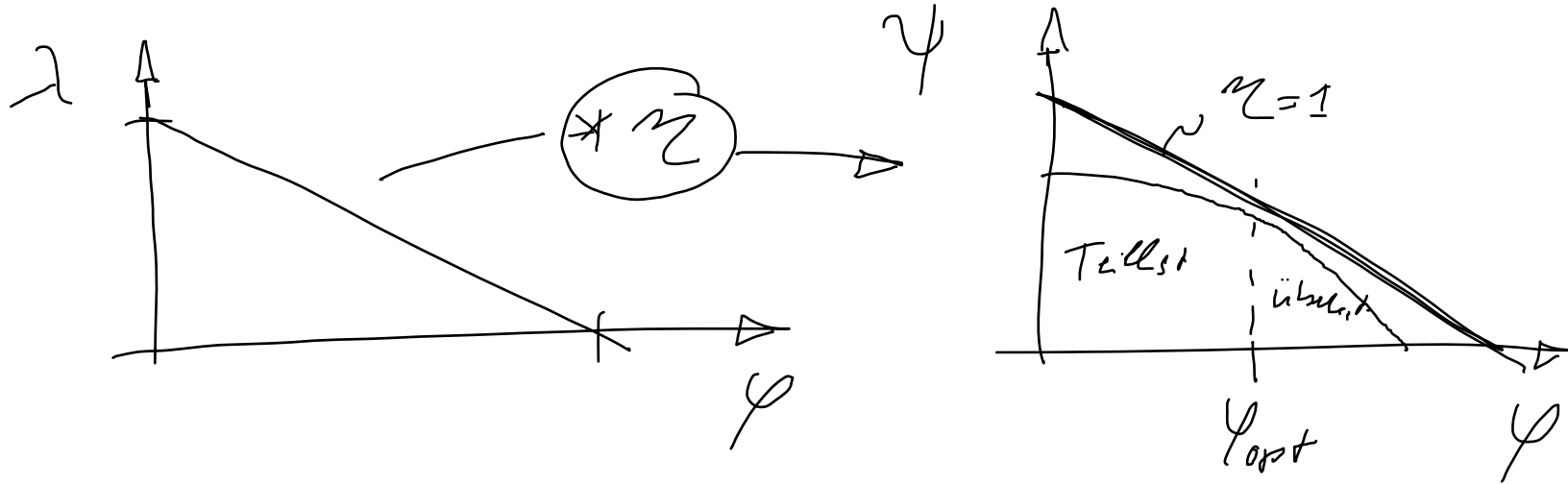
Leistungsziiffer



$$c_{r2} \sim \text{Volumenstrom} \quad Q = c_{r2} 2\pi r_2 b$$

$$\lambda = 1 - \varphi \cot \beta_2$$





Im Spezialfall für eine Maschine ohne Verluste ist $\lambda = \psi$

hydraulische

Wirkungsgrad $\eta = 1$

Definition der
Wirkungswert für ein Arbeits

$$\eta^2 \lambda = h_{t2} - h_{t1} = \left(\frac{p}{\rho} + \frac{c^2}{2} \right)_2 - \left(\frac{p}{\rho} + \frac{c^2}{2} \right)_1 + \underbrace{e_2 - e_1}_{\psi} \quad \therefore = \underbrace{\frac{1}{2} g H}_{\psi}$$

$$\eta^2 \lambda = g H \rightarrow \eta \lambda = \frac{g H}{\eta} \stackrel{\psi_c := g H}{=} \psi$$

