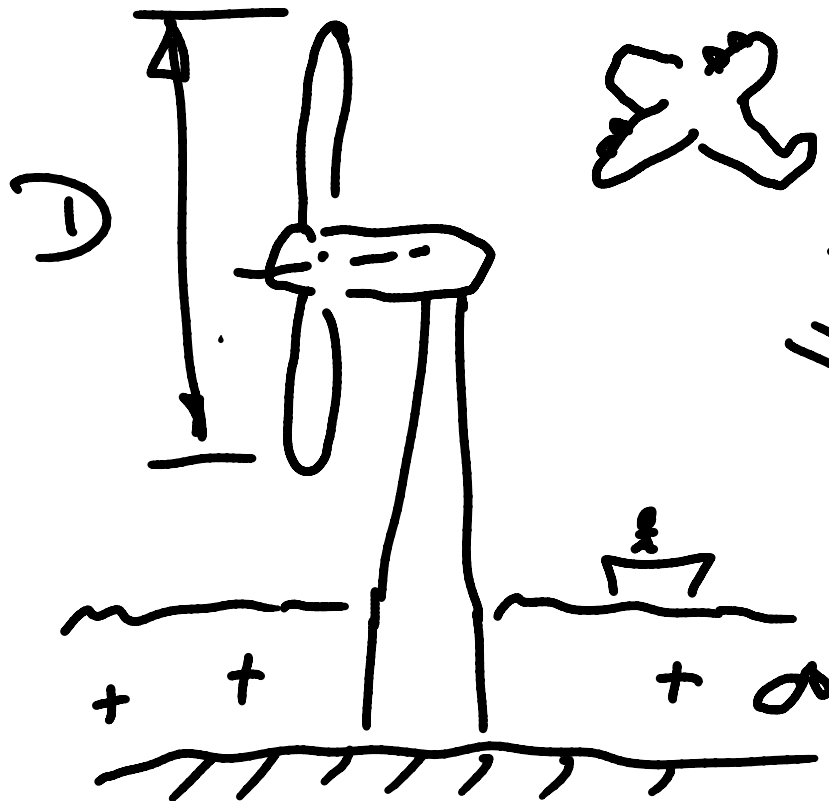


Fluidkraftsystemen

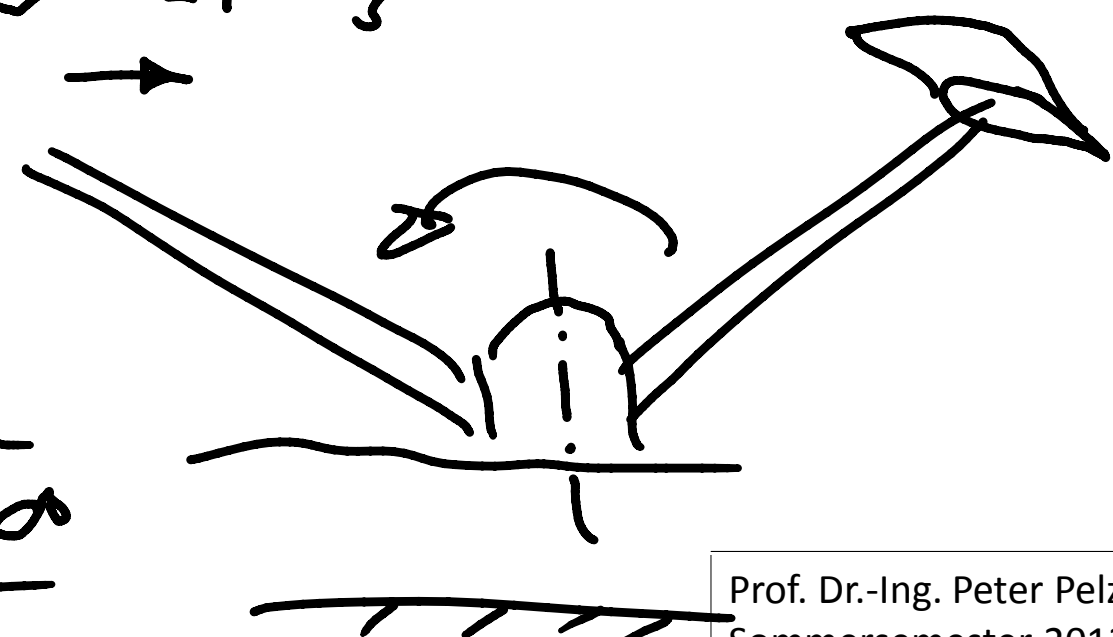
↳ Optimierungsprobleme

• Windkraft $P_{max} = \approx \frac{16}{27} \frac{\rho}{2} M_{\infty}^3 \frac{\pi}{4} D^2$

$M_2 = M_1$
→



$M_{2opt} = \frac{1}{3} M_{\infty}$



Entpannen eines Druckspeichers
↳ Optimierungsproblem.

vgl. Ernst Baker

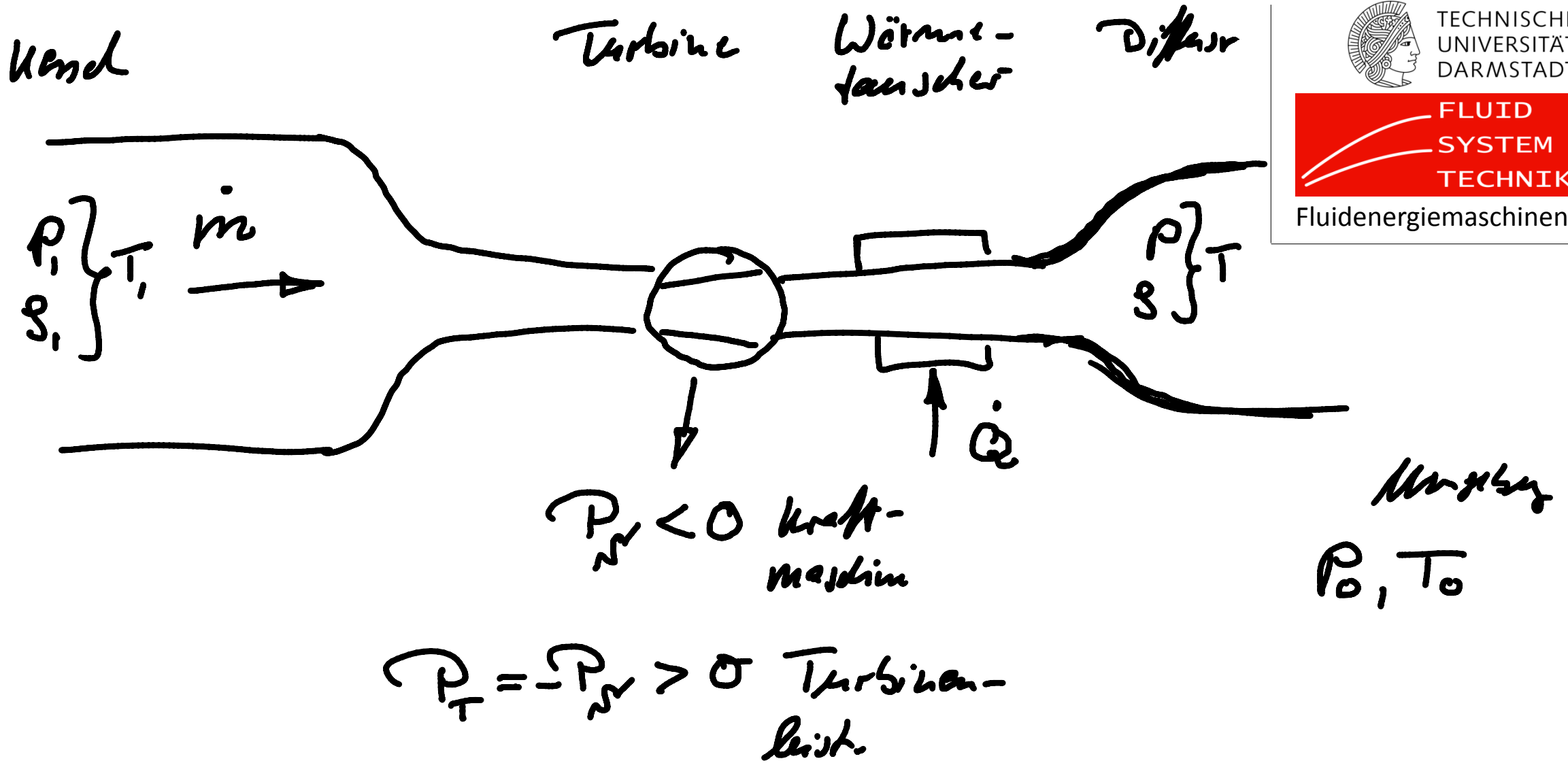
- Technische Thermodynamik
- Tentner



and empfehlenswert:

- Kontinuumsmechanik
- Gasdynamik
- Technische Strömungslehre (einfach zu lesen aber exakt)





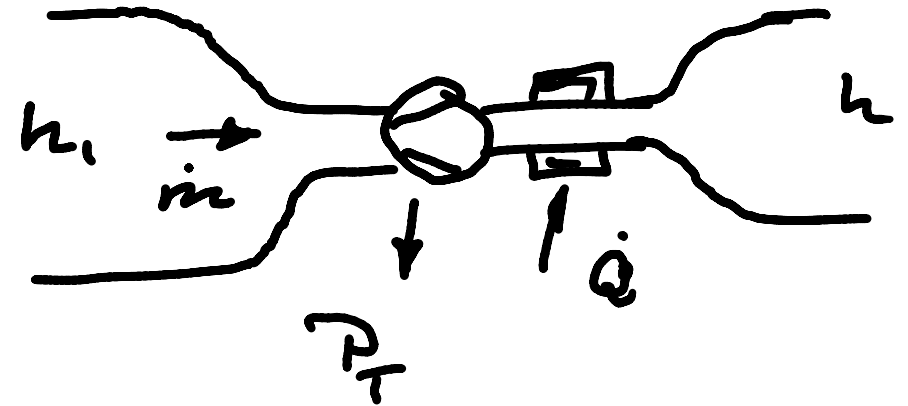
System besteht aus den Modulen

Kend, Turbin, Wärmetausch., Diffusor

1. Hauptsatz

$$\begin{aligned} P_{\text{el}} + \dot{Q} &= \dot{m}(h_{t2} - h_{t1}) \\ &= \\ -P_T + \dot{Q} &= \dot{m}(h - h_1) \end{aligned}$$

$$P_T = \dot{m}(h_1 - h) + \dot{Q}$$





2. Hauptsatz

$$\underbrace{m_2(s_2 - s_1)} = \frac{\dot{Q}}{T_0} + \underbrace{\Delta N_{irr}}$$

Fluss der
spez. Entropie
über Ein- und
Ausström.

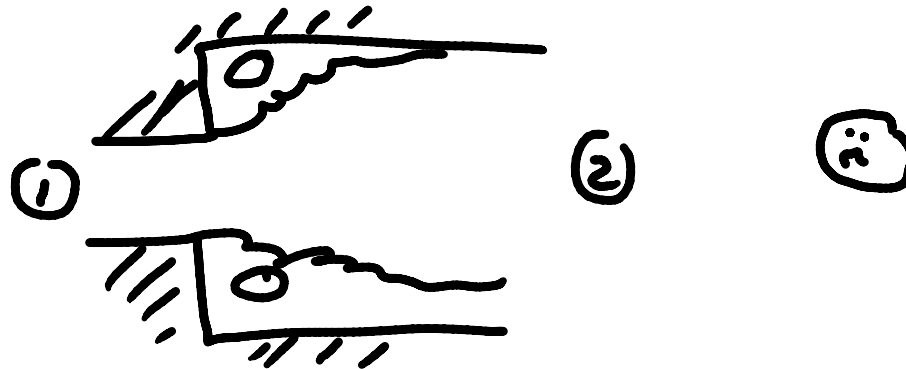
irreversible
Entropieproduktion
im Prozess.

$$\int_{A_1 + A_2} s \cdot \vec{u} \cdot d\vec{N}$$



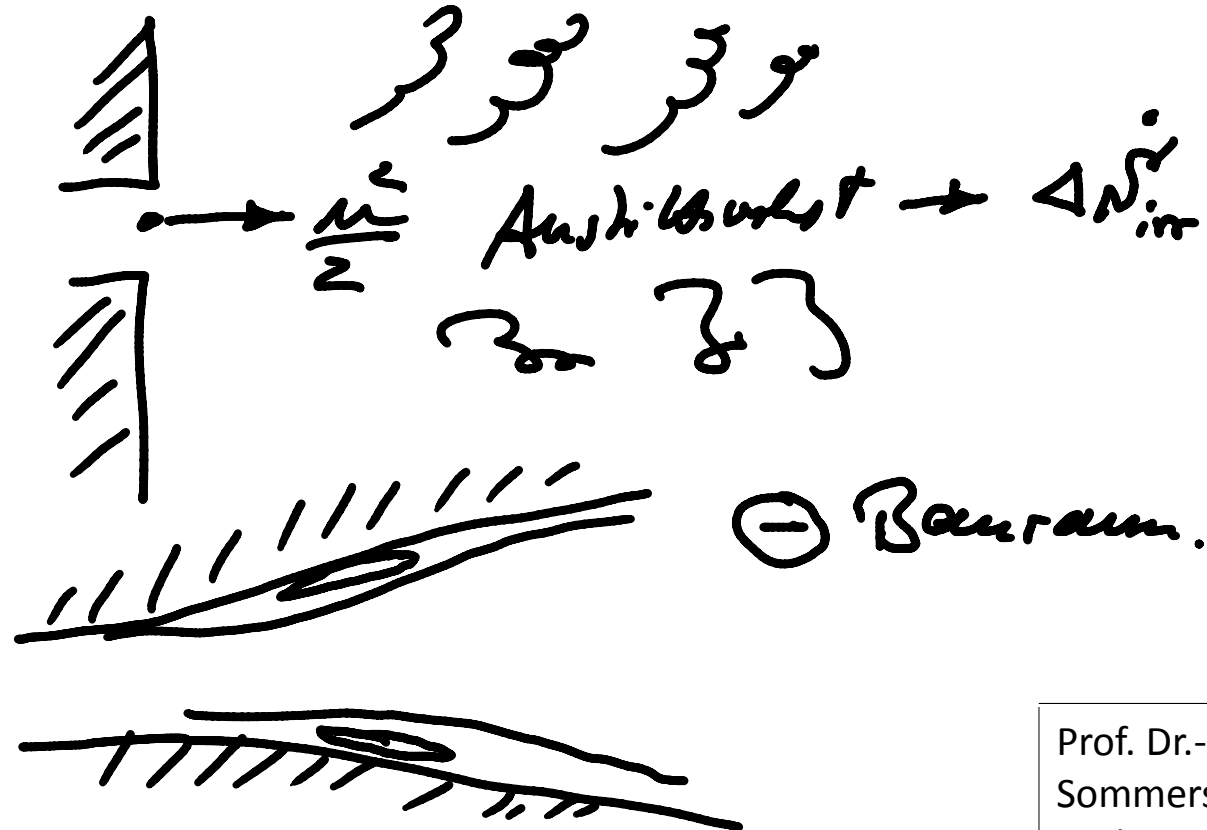
Zur Entropieproduktion im Prozeß

- Diffuser



Carnotischer Stoßverlust

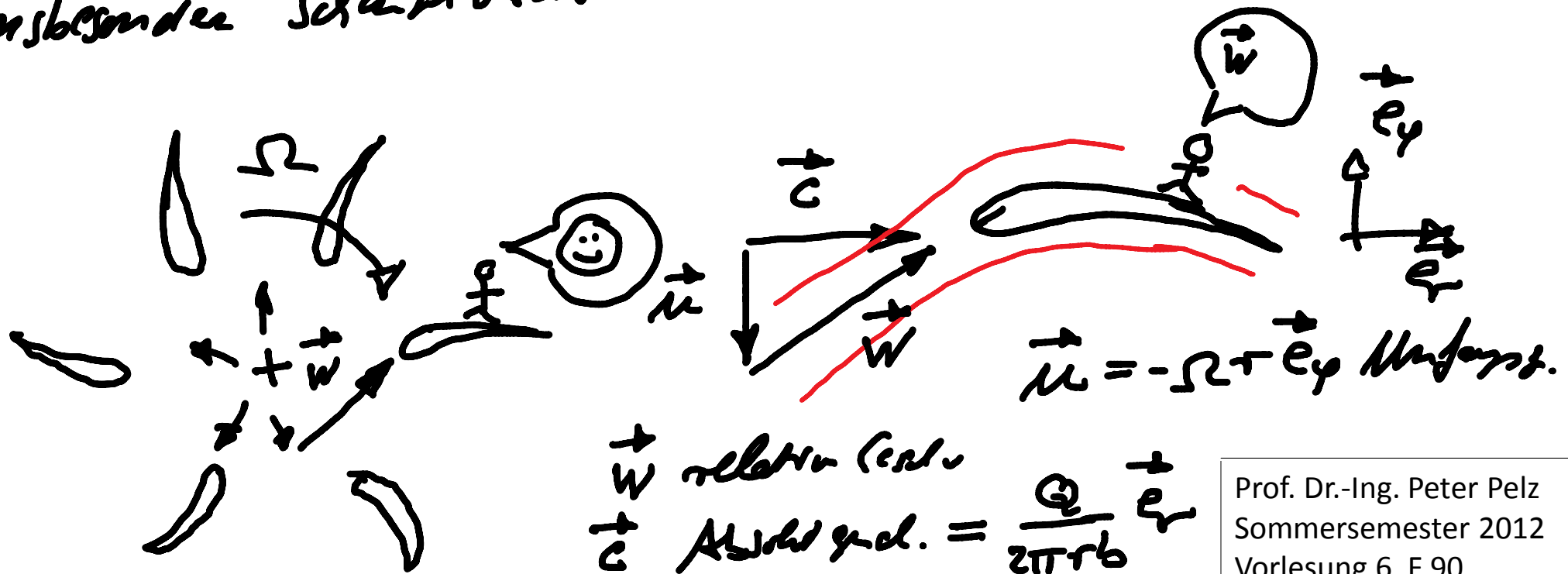
$$h_{\text{loss}} = (u_1 - u_2)^2 \frac{1}{2}$$





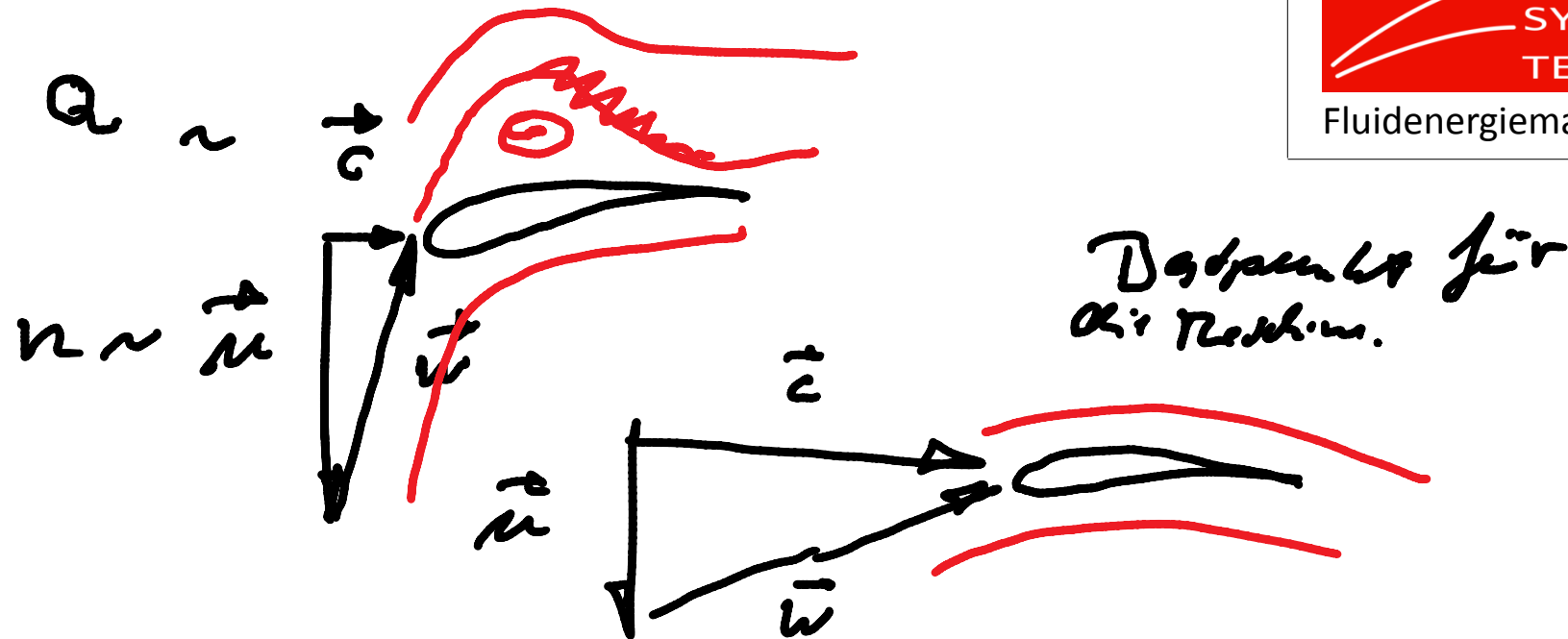
Wenn der innere Reibungskoeffizient
 $\zeta < 1 \Rightarrow \Delta \dot{N}_{int}$

1. Stoßverluste (ähnlich dem Carnot'schen Stoßverlust)
insbesondere Schallverluste.

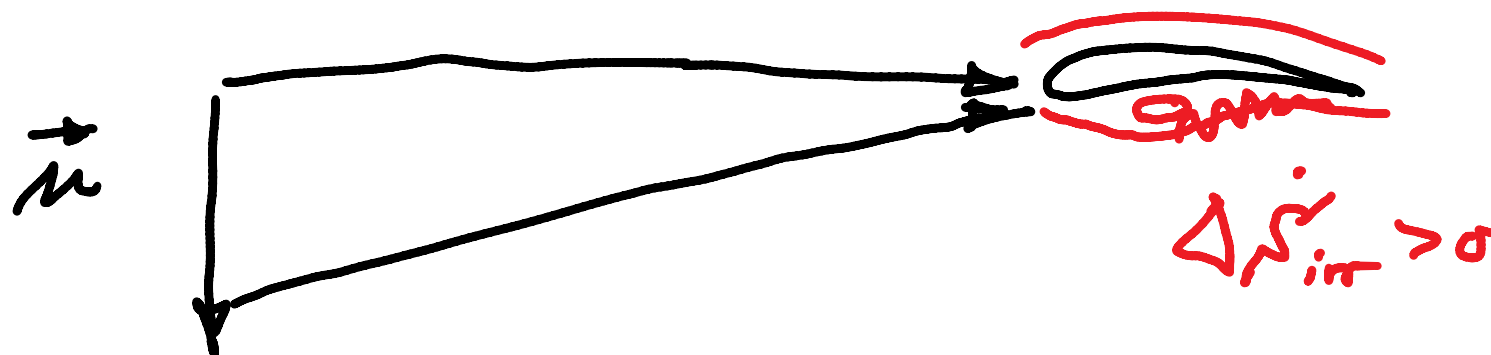




Teillast $Q < Q_{opt}$.



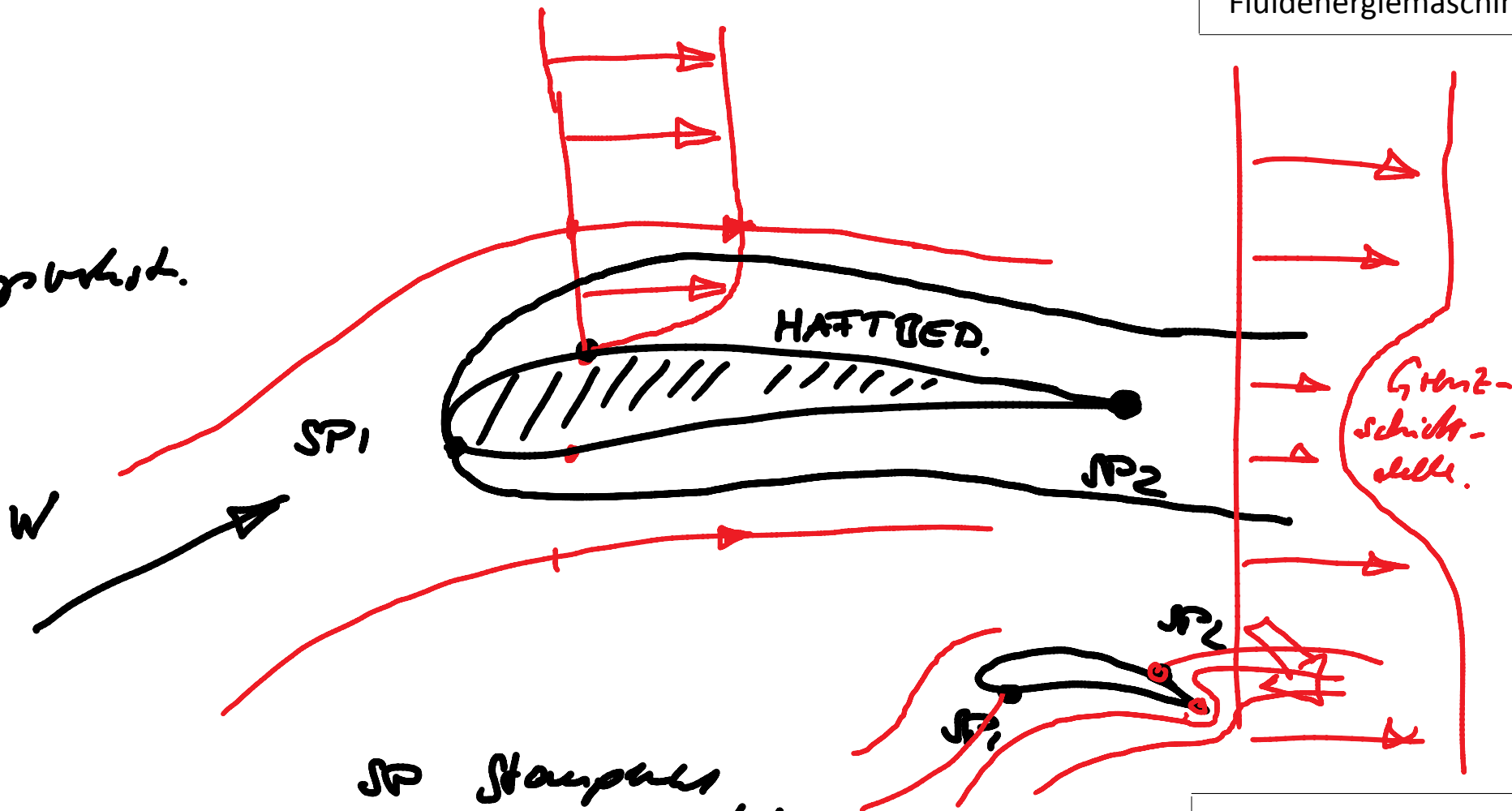
Überlast $Q > Q_{opt}$.





Stoßverluste ← Diffusion
Schwefelverluste

Reibungsverluste



SP Staupunkt
SP2 am der Hinterkante
↳ kein Kantenstoßbed. &

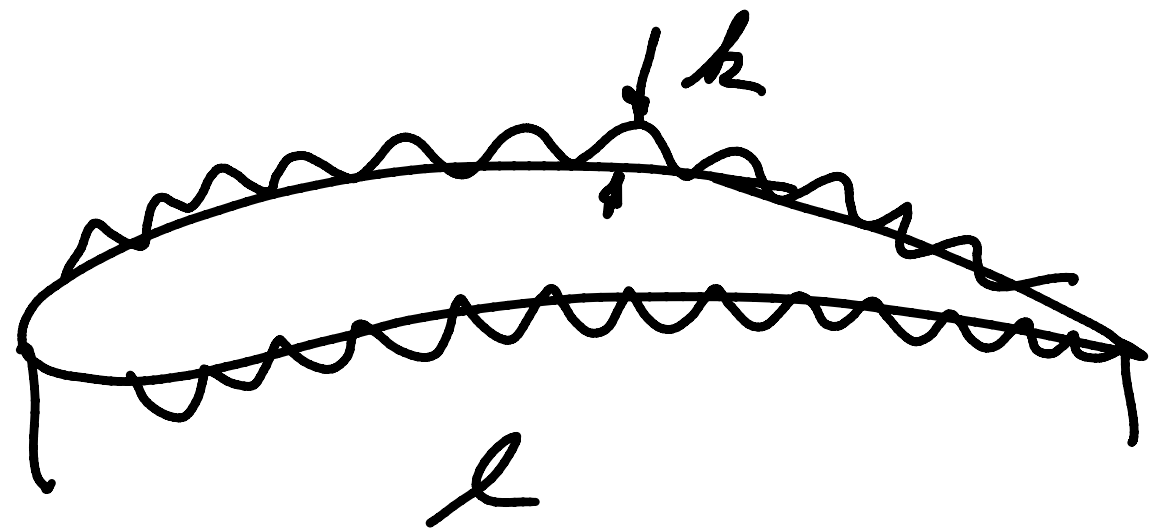


↳ Reibkoeffizientenbild → Nachlaufkoll.

↳ Wandschubspannung → Reibverlust.

} Verlust-
liste

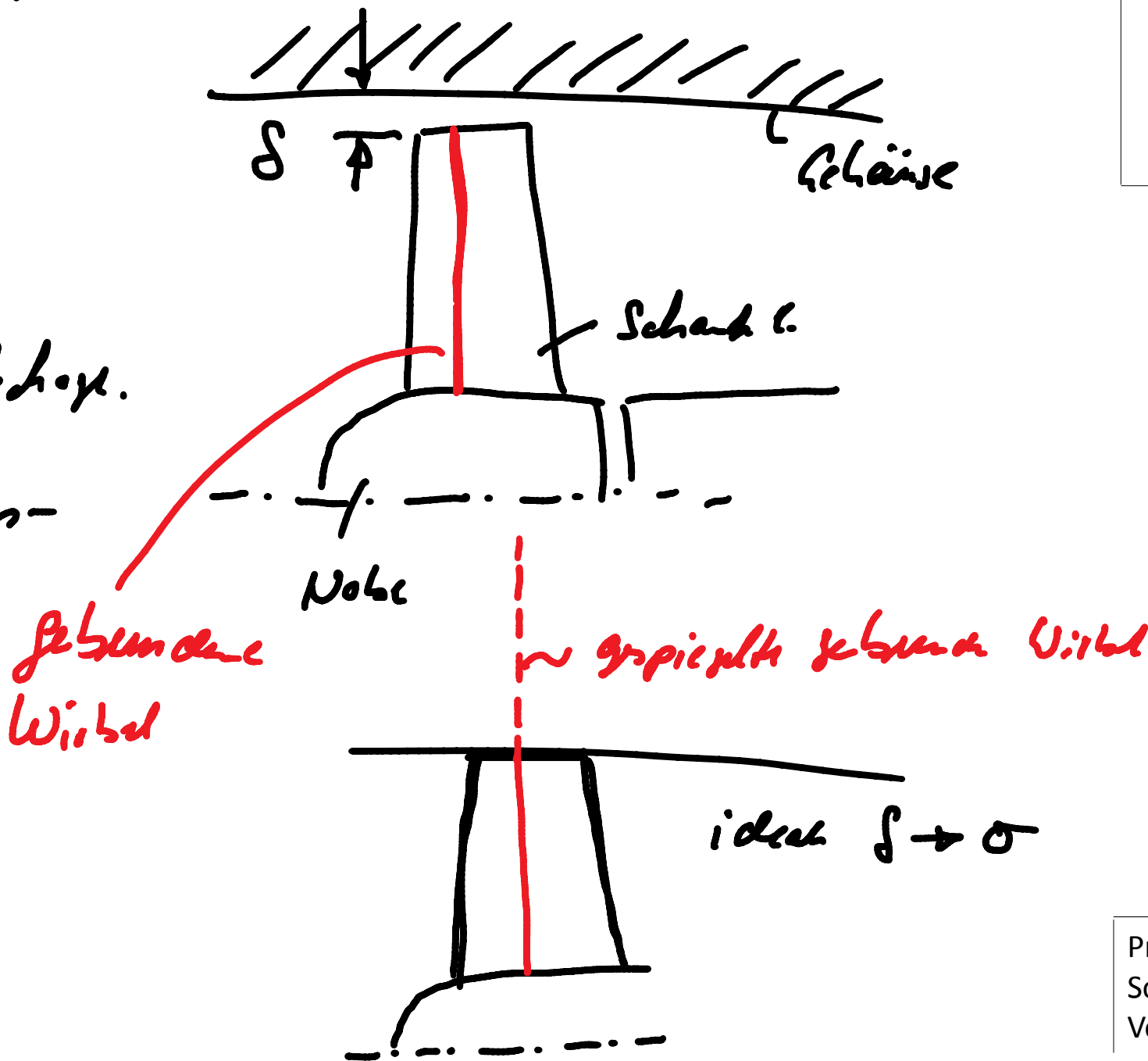
↳ Δ, δ, ϵ



f_L (Rauheit h ,
Gänge l ,
Reibverluste)

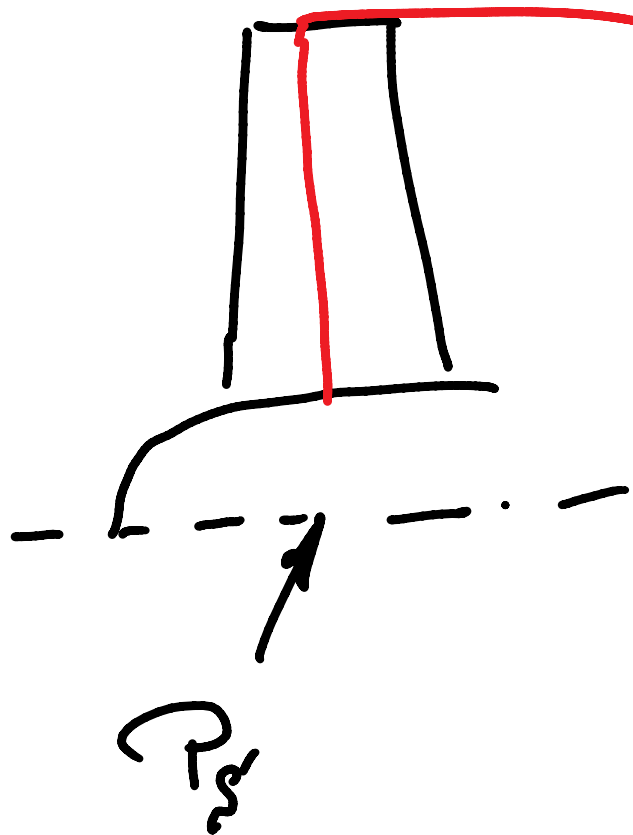


- ① Stoßverlust
- ② Gleit
- ③ Wirbel
- ④ innerer Gehörg.
- ⑤ Verdichtungs-
stufe
in der
Nabe



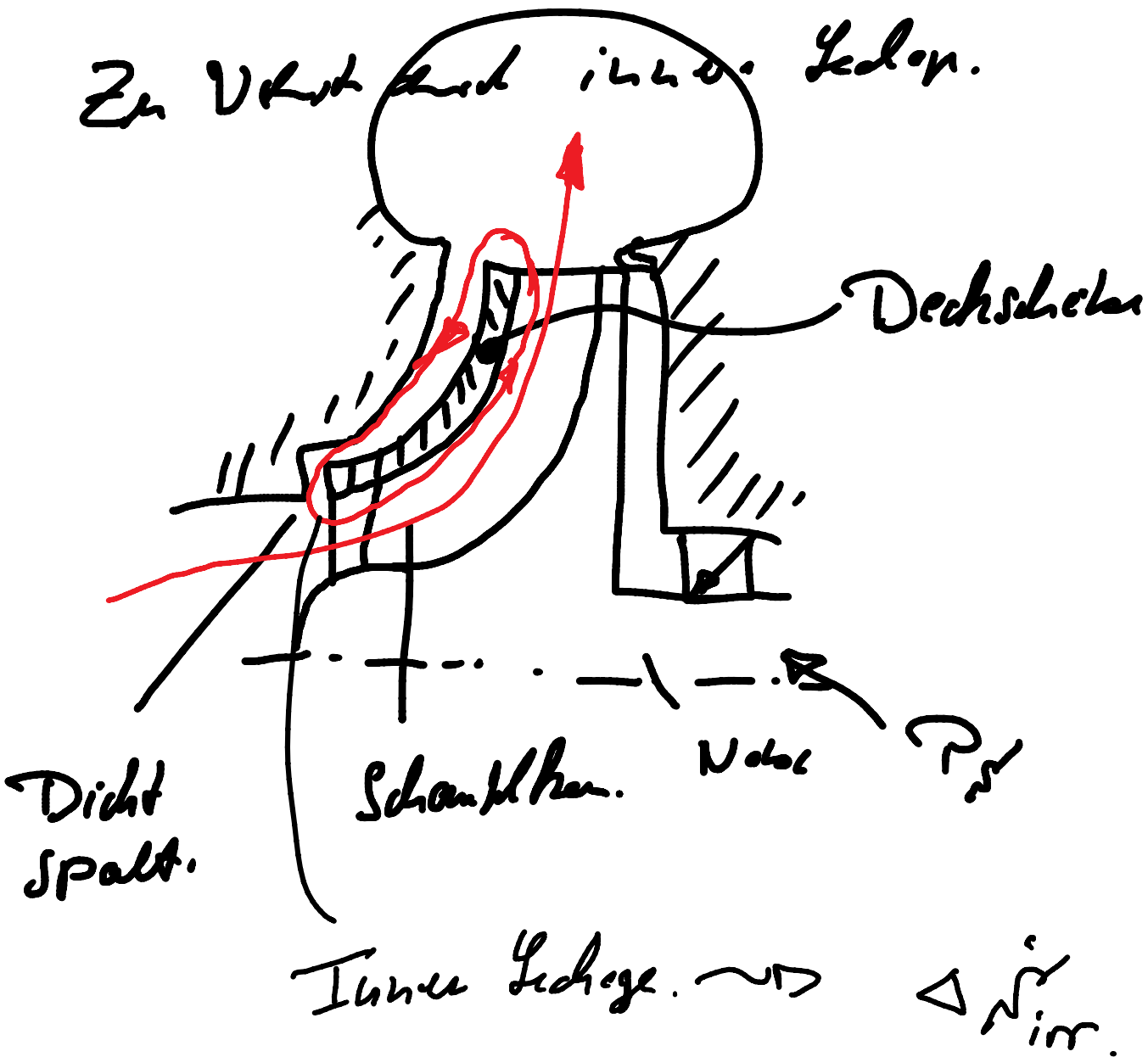


$\rho \rightarrow \rho$



Δh_{in}

Zu Verlust durch innere Leckage.



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Fluidenergiemaschinen

Prof. Dr.-Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2012
Vorlesung 6 F 96



2. Hauptsatz

$$m(s - s_1) = \frac{\dot{Q}}{T_0} + \Delta s_{irr}$$

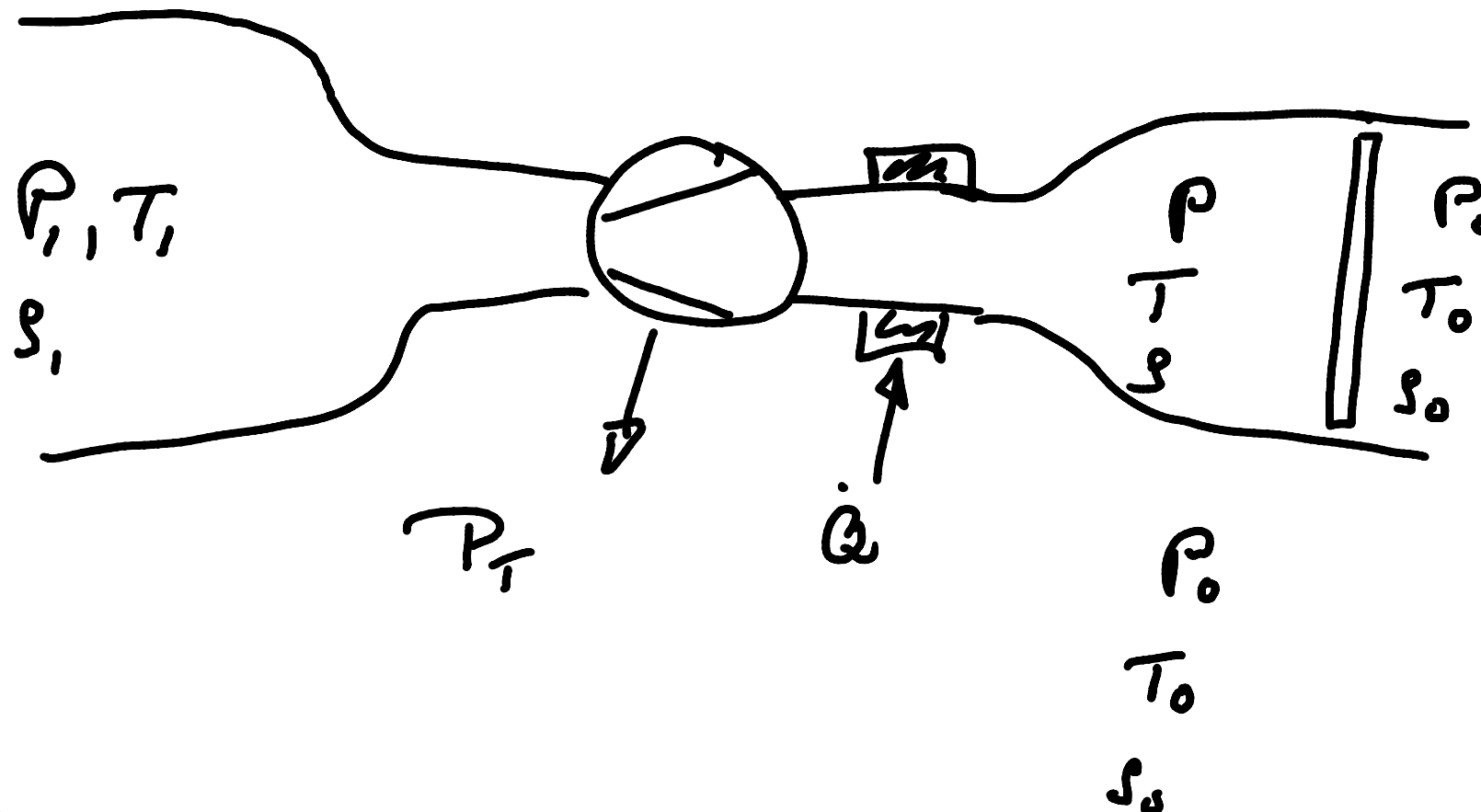
Elimination von \dot{Q}

1. Hauptsatz

$$P_T = m(h_1 - h_2) + \dot{Q}$$

$$P_T = m[h_1 - T_0 s_1 - (h_2 - T_0 s_2)] - T_0 \Delta s_{irr} \quad \text{Z} \Rightarrow \Delta s_{irr} = 0$$

$$P_{TZ=1} = m[\quad]$$



$$P_{Tmax} = P_{T2eq} - \underbrace{\frac{\dot{m}}{s}(P_0 - P)}$$

Verluste der Kompressoren \dot{m} s_0



$$P_{\max} = \dot{m} \left[\underset{\downarrow}{h_1} - \underset{\downarrow}{T_0} \underset{\downarrow}{s_1} - e(n, s) + \underset{\downarrow}{T_0} \overset{\circ}{s} - \underset{\circ}{p_0} \overset{\circ}{s} \right]$$

$$\text{mit } h = e + \frac{p}{\rho} \rightsquigarrow e = h - \frac{p}{\rho}$$

OPTIMIERUNG

Ideales Proben

$$\left. \begin{array}{l} \frac{\partial P_{\max}}{\partial n} \stackrel{!}{=} 0 \\ \frac{\partial P_{\max}}{\partial s} \stackrel{!}{=} 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} p = p_0 \\ T = T_0 \end{array}$$



$$P_{\max, \text{opt}} = \dot{m} (ex_1)_{\text{opt}}$$

$$ex_1 = h_1 - h_0 - T_0 (p_1 - p_0)$$

Exergie

hine Zustands wär., die von fernem Zustand abläsij.

