



Fluidkraftsystem

Fluidenergie soll möglichst effizient genutzt werden.

Fluidarbeitssystem

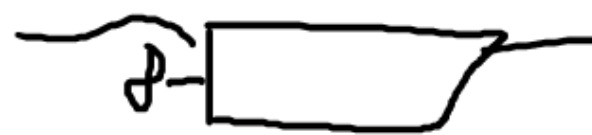
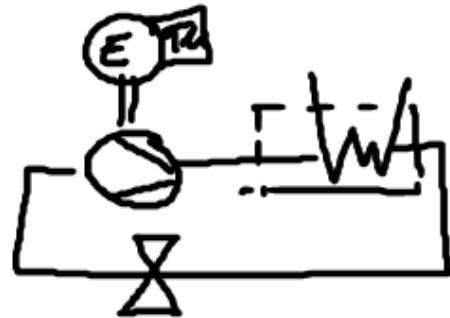
Prozessfunktion mit möglichst wenig Energieaufwand zu erfüllen.

Fluidantriebs-Systeme

Mit wenig Energieaufwand soll ein System bewegt werden.

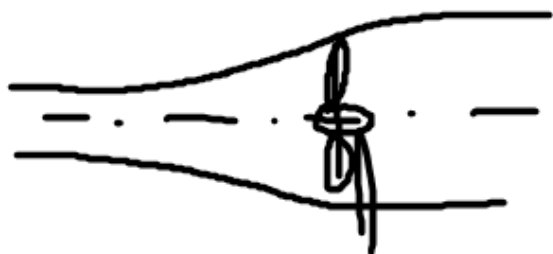
Wichtig: Der Antriebsdruck muss beachtet werden, d.h. die Masse (Geschwindigkeit) des Antriebes ist wichtig!

z.B. Vorrat



z.B. Schraube

Bsp. Windturbine



Eine Systembetrachtung führt immer zu einer Optimierungsaufgabe.



Die Node/betrachtung (Pumpe, Schichtdruck, Verdichter, ...) führt immer zu einer Stellungsfrage

Bei Fluidkreisläufen ist Optimierungsaufgabe einfach

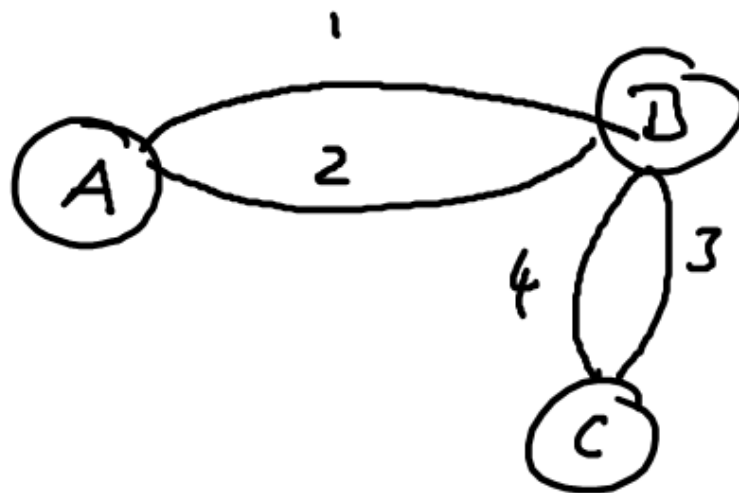
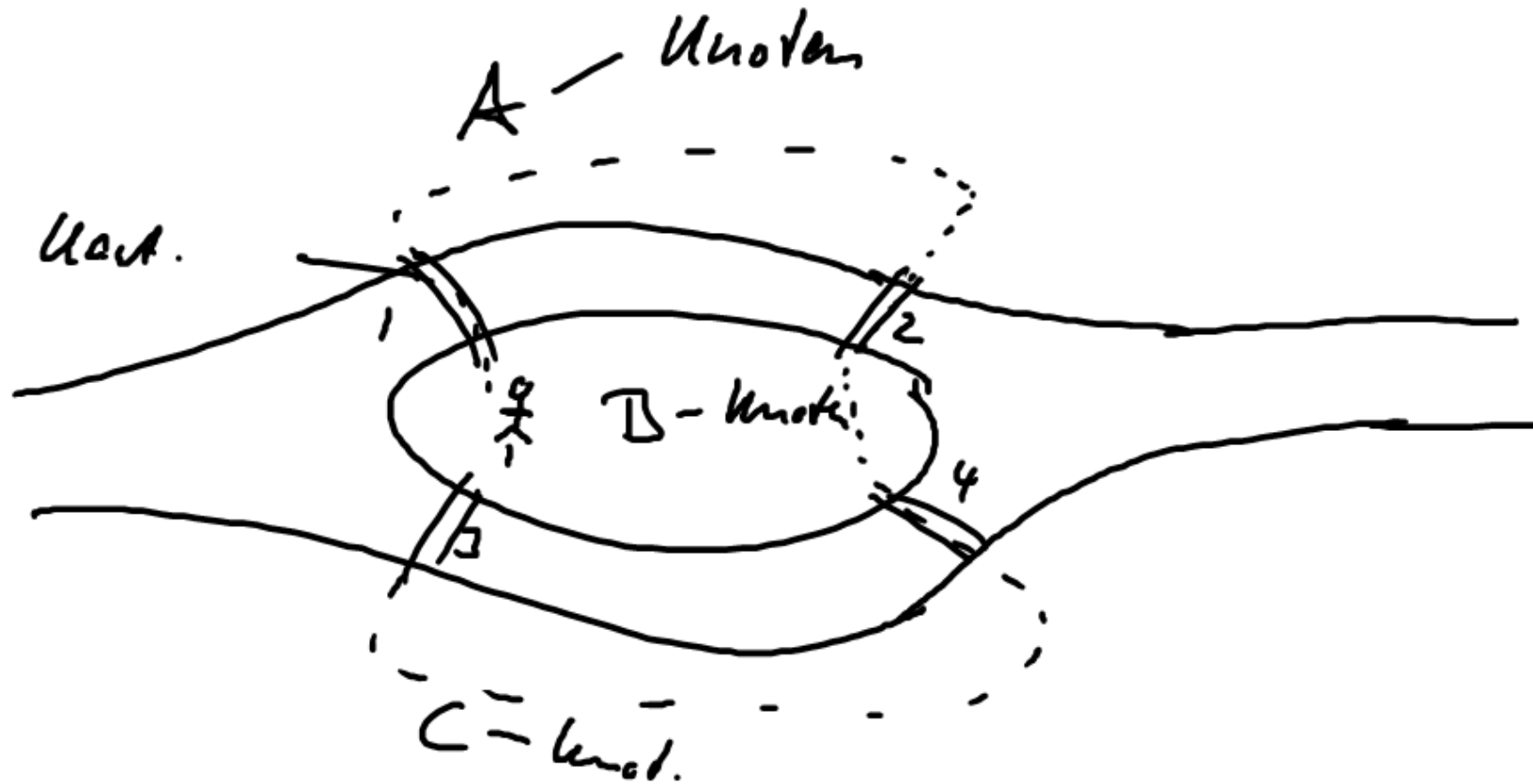
Bei Fluidabschlüssen ist " schwierig.



Heute werden Systemtopologie für
Fluidantriebe werden aus der Best
Leans entwickelt.

↳ Forschungsbedarf → Topologieoptimierung
(diskrete Topologie).

Begründung der diskreten Topologie durch } Konstruktives Bruchproblem.
Leonard Euler ca. 1730
* Basel + St. Petersburg.



Graph von der Strömung mit Knoten



- Abteilung Forschungsprojekte zusammen mit
a Mathematik
- Ing. haben bisher noch keine Syst. für Top opt.
 - ↳ Ingenieur können sehr gut Parameteroptimierung
(Simplexalgorithmus, Genetisch Algorithmen, ...)
 - Ingenieur können sehr gut Modellmodell
aufstellen (z.B. für Fluidexperiment)
 - Ing. können sehr gut validieren (D numerisch od. exp.)
 - Ing. u können sehr gut umsetzen.



1 Funktion

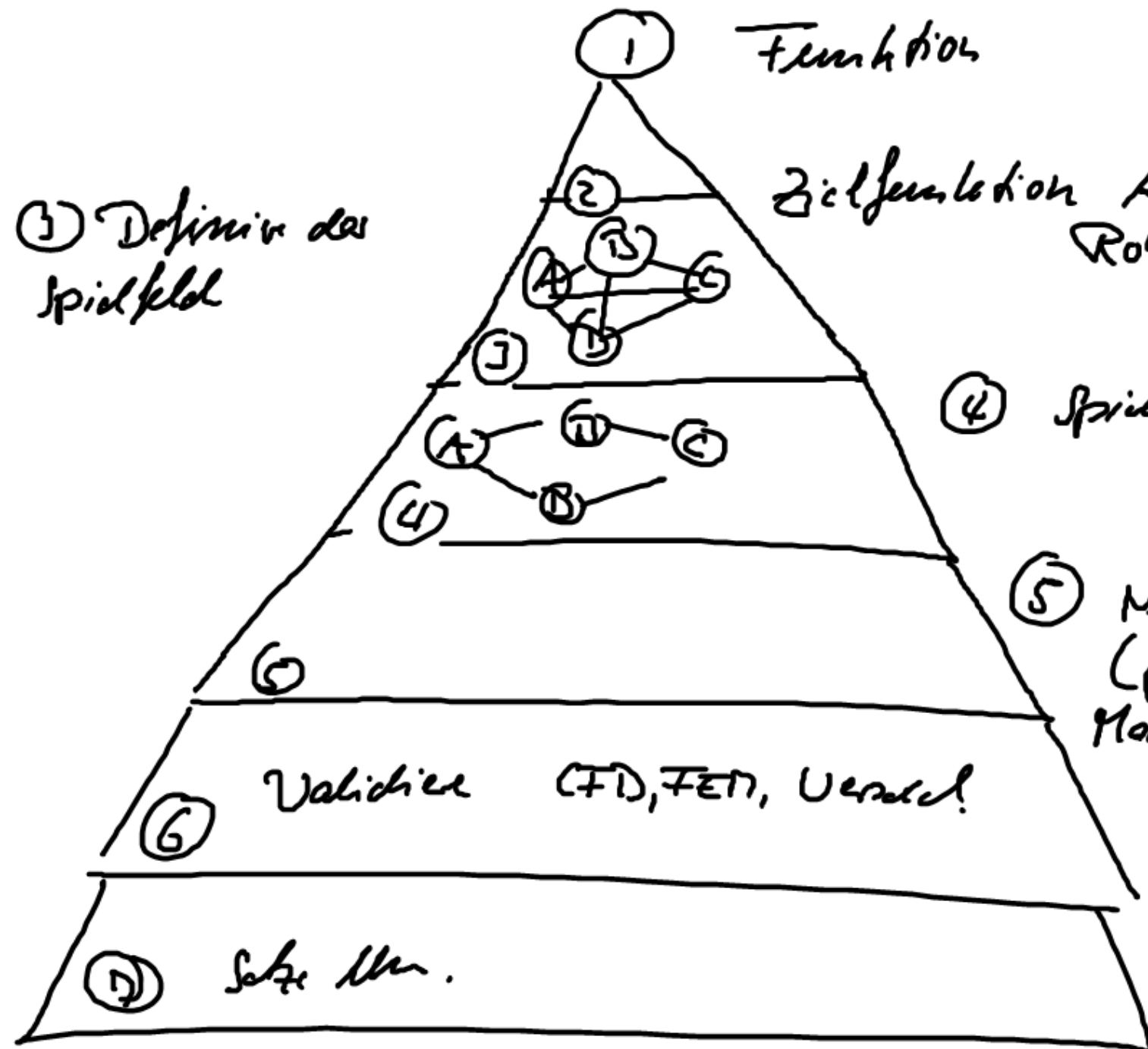
2 Zielformulation Anwendung,
Robustheit...

3 Spiel Szenario durch

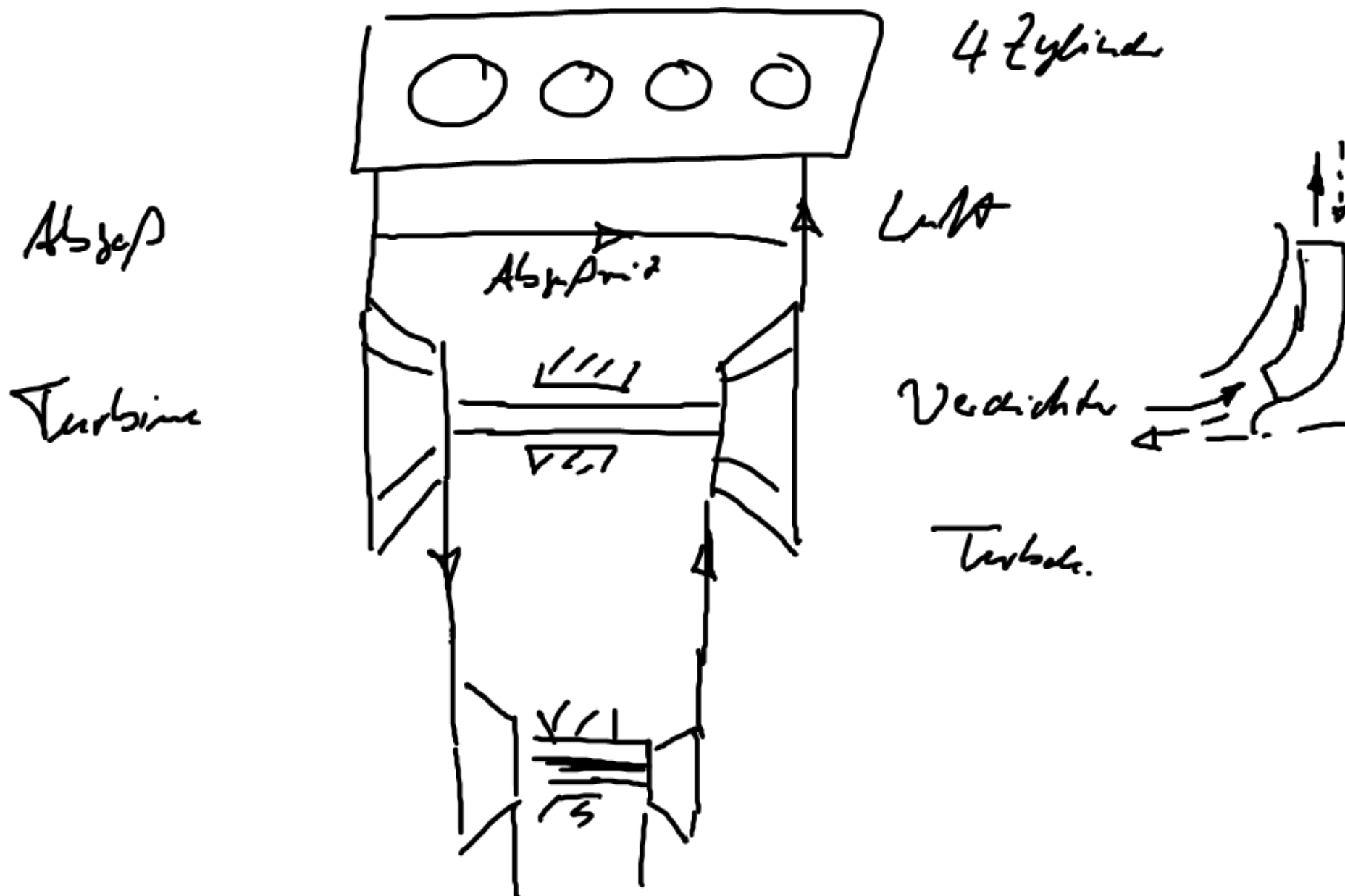
4 Nutze Modellmodelle 0D, 1D, 2D
(phänomenologisch, physikalisch)
Mod. Parameteroptimierung

5 Validiere (CFD, FEM, Versuch)

6 Setze um



3 Definiere das
Spielfeld



Warum sind Flächkraftsysteme eiförmig?

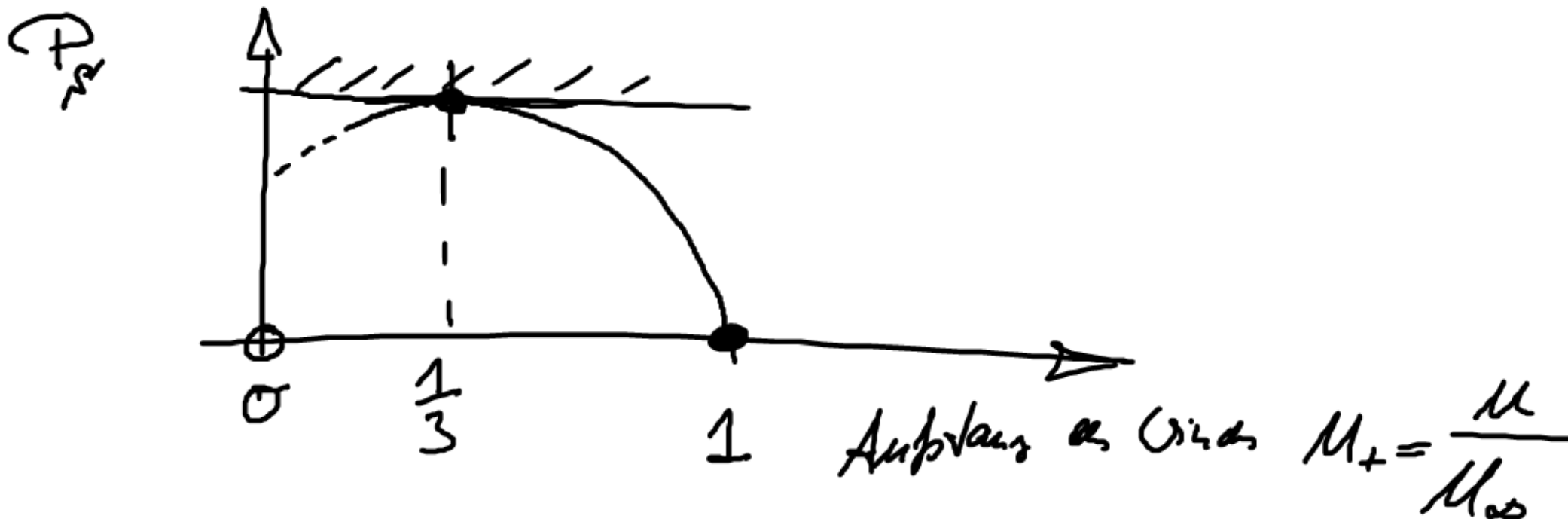
- Grenzbelastungen sind eiförmig.



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Fluidenergiemaschinen



Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2012
Vorlesung 2 F 21

Warum ist die Modellbedingung eine
Shedierungsbedingung.

Die wichtigste Größe für das Modell ist
der Wirkungsgrad η .

η ist ein Maß für die Dissipation

$$\epsilon = 1 - \eta \quad \text{Ineffizienz}$$

$\eta = 1, \epsilon = 0$ keine Dissipation



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Fluidenergiemaschinen

Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2012
Vorlesung 2 F 22

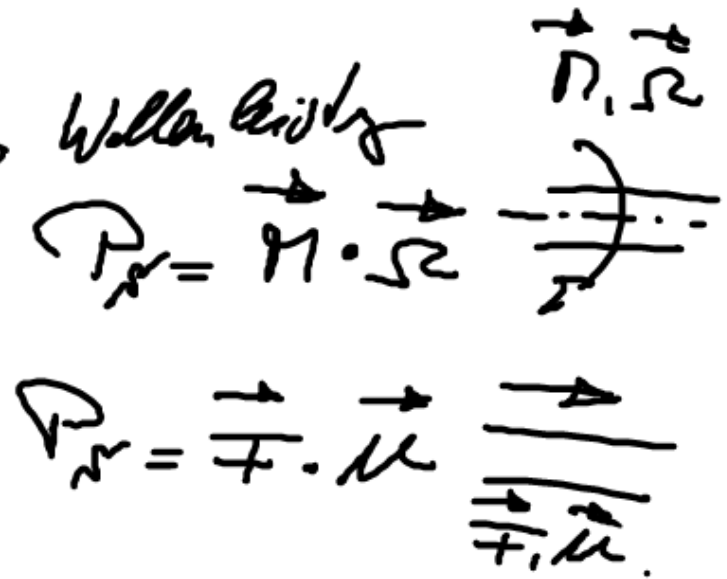


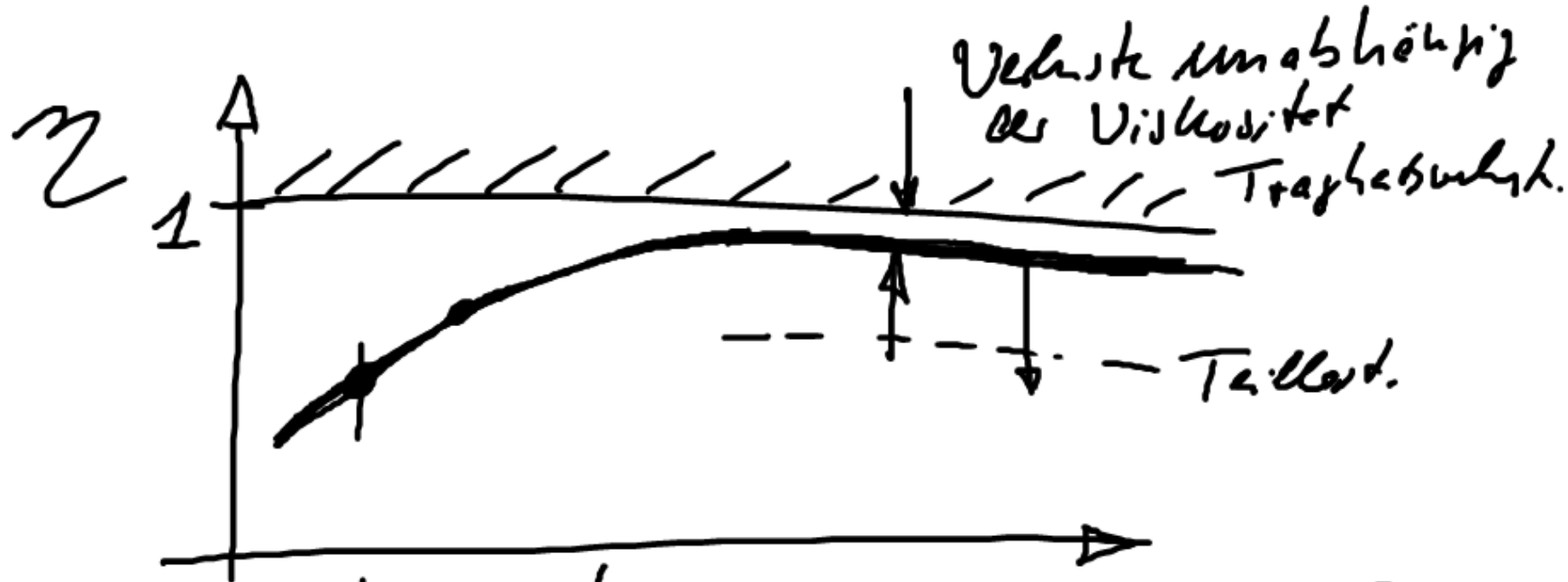
$$\epsilon = \frac{\text{Verlustleistung}}{\text{Zugeführte Leistung}} = 1 - \eta$$

Bei einer Arbeitsmaschine

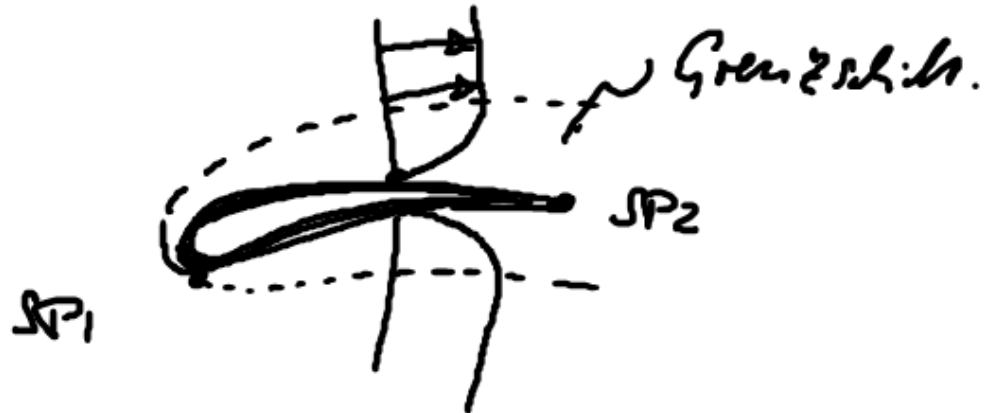
Arbeitsmaschine $\eta = \frac{\text{„Fluidleistung“}}{\text{Zugeführte Leistung}}$

Kraftmaschine $\eta = \frac{\text{Zur abgegebene Leistung}}{\text{„Fluidleistung“}}$





Größe der Nasen \sim Reynoldszahl $\frac{d^2 n}{\nu}$



Re „klein“



Re groß

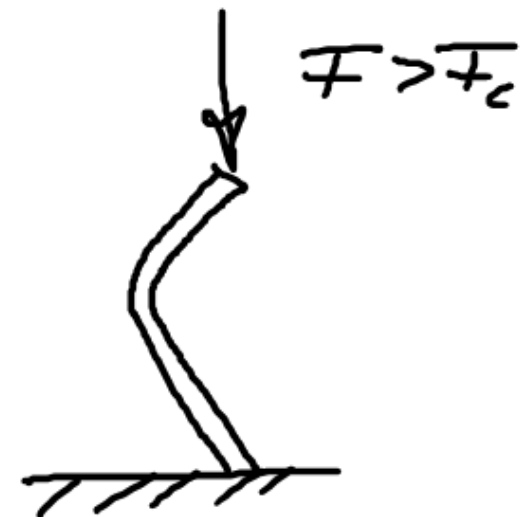
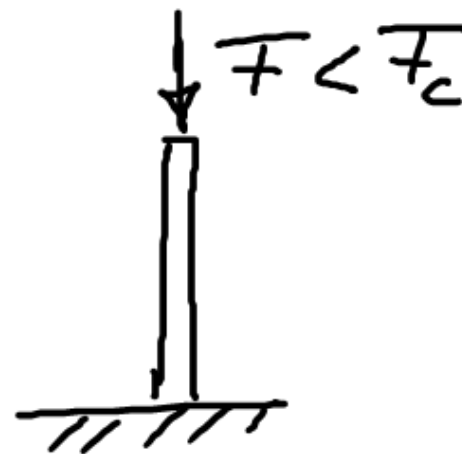


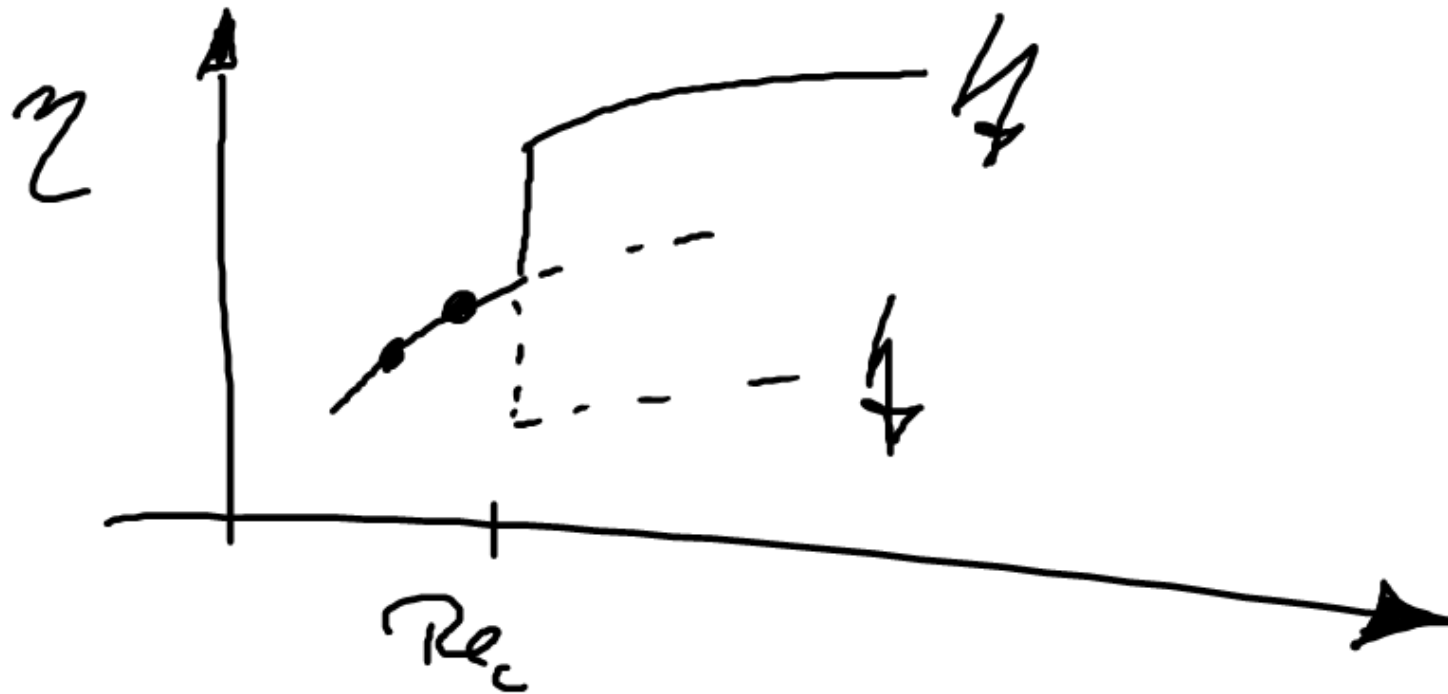
Skalieren ist schwierig, wenn sich die Physik der Strömung verändert von kleinen Systemen zum großen System.

↳ Verzweigungsproblem

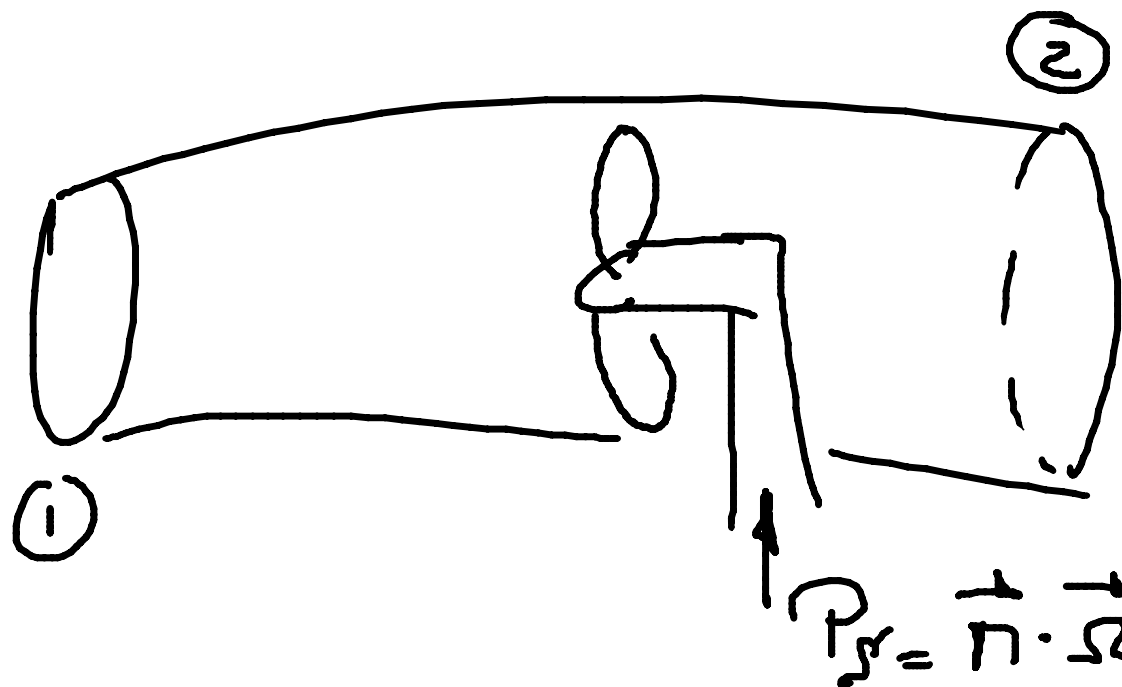
• Umschlag laminare Strömung → turbulente Str.

• Knick eines Stabes





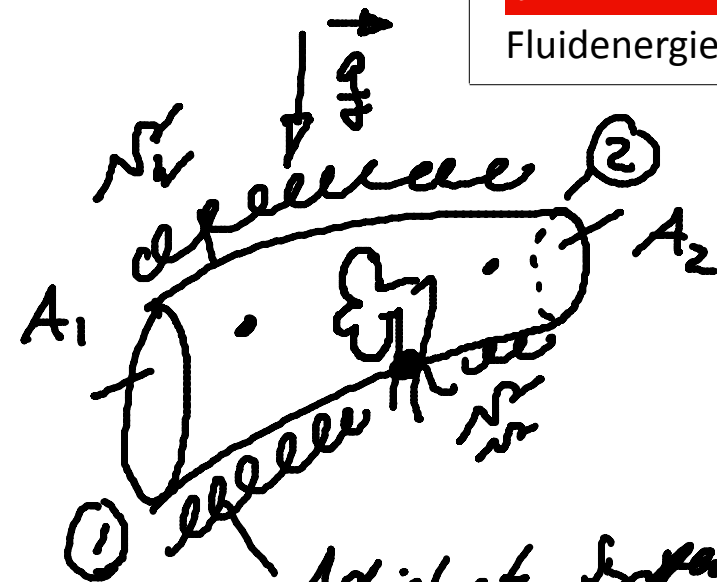
Zusammenfassung: 1. Systemberechnung \rightarrow Optimierung & Prob. Berechnung.
2. Modellberechnung \rightarrow Skalierung & Analyse.



Def. des U_i Leistungsgrads ist das Minimum im Zusammenhang mit der 1. H.S.



Die zeitliche Änderung von kinetischer Energie und innerer Energie ist gleich der an der Flüssigkeit verrichteten Arbeit pro Zeit plus Q pro Zeiteinheit zugeführt. Um



Adiabotes System

$$\vec{g} \cdot \vec{n} \equiv 0$$

$$\frac{DK}{Dt} + \frac{DE}{Dt} = P + Q$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \int_V \left(\frac{\rho}{2} c^2 + \rho e \right) dV + \oint_{\Sigma} \left(\frac{\rho}{2} c^2 + \rho e \right) \vec{c} \cdot \vec{n} d\Sigma = \oint_{\Sigma} \vec{t} \cdot \vec{c} d\Sigma + \int_V \rho \vec{h} \cdot \vec{c} dV$$

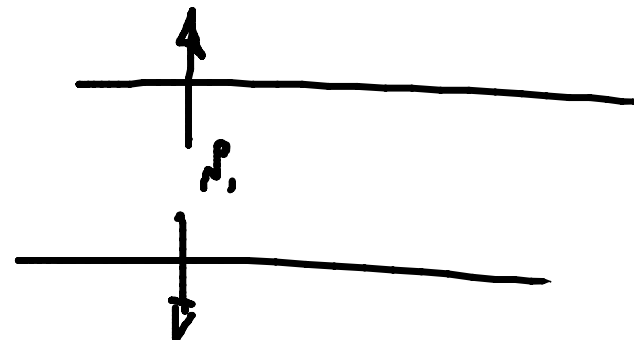
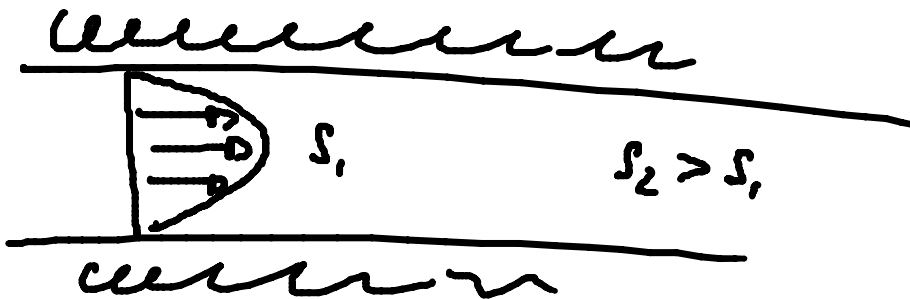
~~$$\oint_{\Sigma} \vec{g} \cdot \vec{n} d\Sigma$$~~



Wirksamkeit von Fluidenergiemaschinen
im Verdichtungsprozess für isolierte Systeme
definiert.

η wird häufig als isentrope Wirkungsgrad bezeichnet.

Adiab: Maschinen Betrieb, die Moleküle ein
Entropiezustand durch Fließen verändert.





Wenn \dot{Q} signifikant ist, dann sollte
man von einem schlechten Wirkungsgrad sprechen.

Annahme: Im zeitlichen Mittel ist die
Strömung stationär und es vollzieht
sich keine Phasendichte?
Zwischen Newtonscher und Euler'scher an ①, ②
verfügt.

$$\frac{\partial}{\partial t} \int \phi dV \equiv 0.$$

Gilt nicht beim Turbolader.



$$\mathcal{V} = A_1 + A_2 + \mathcal{V}_W + \mathcal{V}_N$$

A_1 Eintritt

A_2 Austritt

\mathcal{V}_W Wand

$$\vec{c} \cdot \vec{n} \equiv 0 \text{ an der Wand.}$$

\mathcal{V}_N Scheit

$$\vec{c} \cdot \vec{n} \equiv 0 \text{ an der durchgehenden Q. Wand}$$

$$\int_{A_1+A_2} \rho \left(\frac{c^2}{2} + e \right) \vec{c} \cdot \vec{n} d\mathcal{V} = \underbrace{\int_{\mathcal{V}_W} \vec{t} \cdot \vec{c} d\mathcal{V}}_{P_W} + \int_{A_1+A_2} \vec{t} \cdot \vec{c} d\mathcal{V} + \int_{\mathcal{V}} \rho \vec{h} \cdot \vec{c} d\mathcal{V}$$