

# Fluidenergiemaschinen

Motivation: Energieverbrauch pro Jahr in der EM durch Pumpen (Förderung von Wasser und anderen Flüssigkeiten, Arbeitsmaschine  $P > 0$ )

	$Q$ in $\frac{m^3}{h}$	$P$ in $\frac{TWh}{a}$
Heizungspumpen	$\sim 1$	64
Wasserwirtschaft	$\sim 5$	144
Industrie	$\sim 1000$	100

308  $\frac{TWh}{a}$  Bedarf an Sekundärleistung aller für Pumpen (keine Ventilatoren)



Prof. Dr. Ing. Peter Pelz  
Sommersemester 2010  
Fluidenergiemaschinen  
Vorlesung 1

Atomkraftwerk liefert ca.  $10 \frac{\text{TWh}}{\text{a}}$

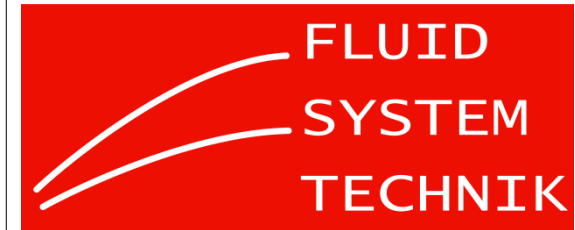
~ 30 Atomkraftwerke werden allein in der EM  
zum Betrieb von Pumpen benötigt.

Quelle: VDMA 2008

---



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



Prof. Dr. Ing. Peter Pelz  
Sommersemester 2010  
Fluidenenergiemaschinen  
Vorlesung 1

# Klassifizierung von Strömungsfluidenergiemaschine

## Arbeitsmaschine

Pumpen

Ventilatoren

Turboverdichter

Propeller

$$\underline{P} = \vec{M} \cdot \vec{\Omega} > 0$$

$$\underline{P} = \vec{F} \cdot \vec{x} > 0$$

## Kraftmaschinen

Wasserturbinen

Windkraftmaschine

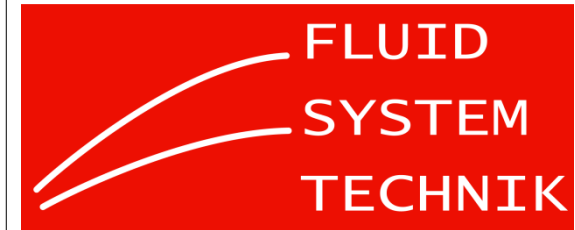
Gassturbinen

$$\underline{P} = \vec{M} \cdot \vec{\Omega} < 0$$

$$\underline{P} = \vec{F} \cdot \vec{x} < 0$$



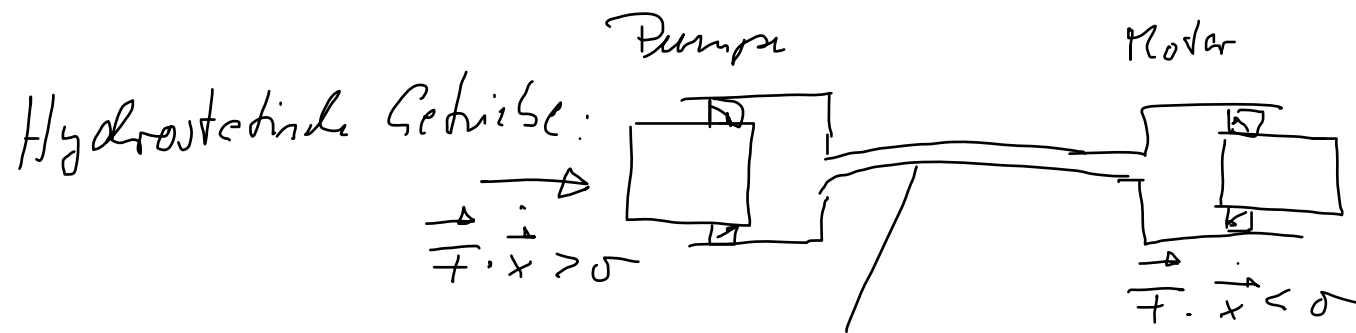
TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



Prof. Dr. Ing. Peter Pelz  
Sommersemester 2010  
Fluidenergiemaschinen  
Vorlesung 1

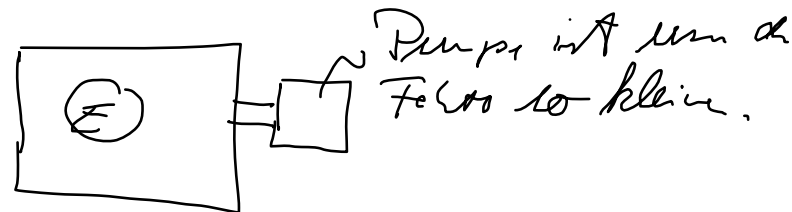
Kombination von Kraft- und Arbeitsmaschine

Turbolader: Verdichter und Turbine sind auf einer Welle



Leistungsübertragung  
hydraulisch.

- + hohe Dynamik
- + hohe volumenspezifische Leistung



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

FLUID  
SYSTEM  
TECHNIK



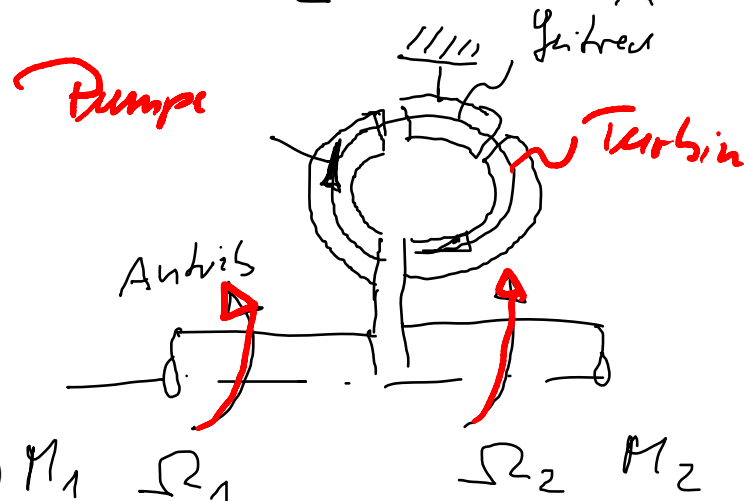
Prof. Dr. Ing. Peter Pelz  
Sommersemester 2010  
Fluidenenergiemaschinen  
Vorlesung 1

# Hydrodynamische Getriebe (Föttinger Getriebe)

- + hohes Drehzahlverhältnis
- + Bedienung von Schwingen
- Schlechter Wirkungsgrad im Vergleich zu mechanischen Getriebe

Voith Turbo in Heidebeck

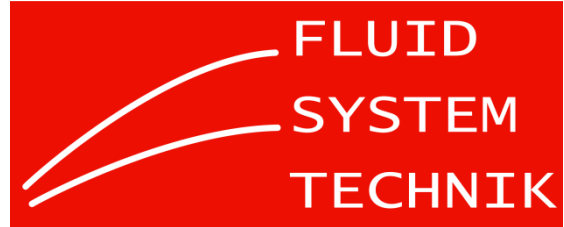
ZF in Friedrichshafen



13.04.2010  $M_1$   $\Omega_1$   $\Omega_2$   $M_2$



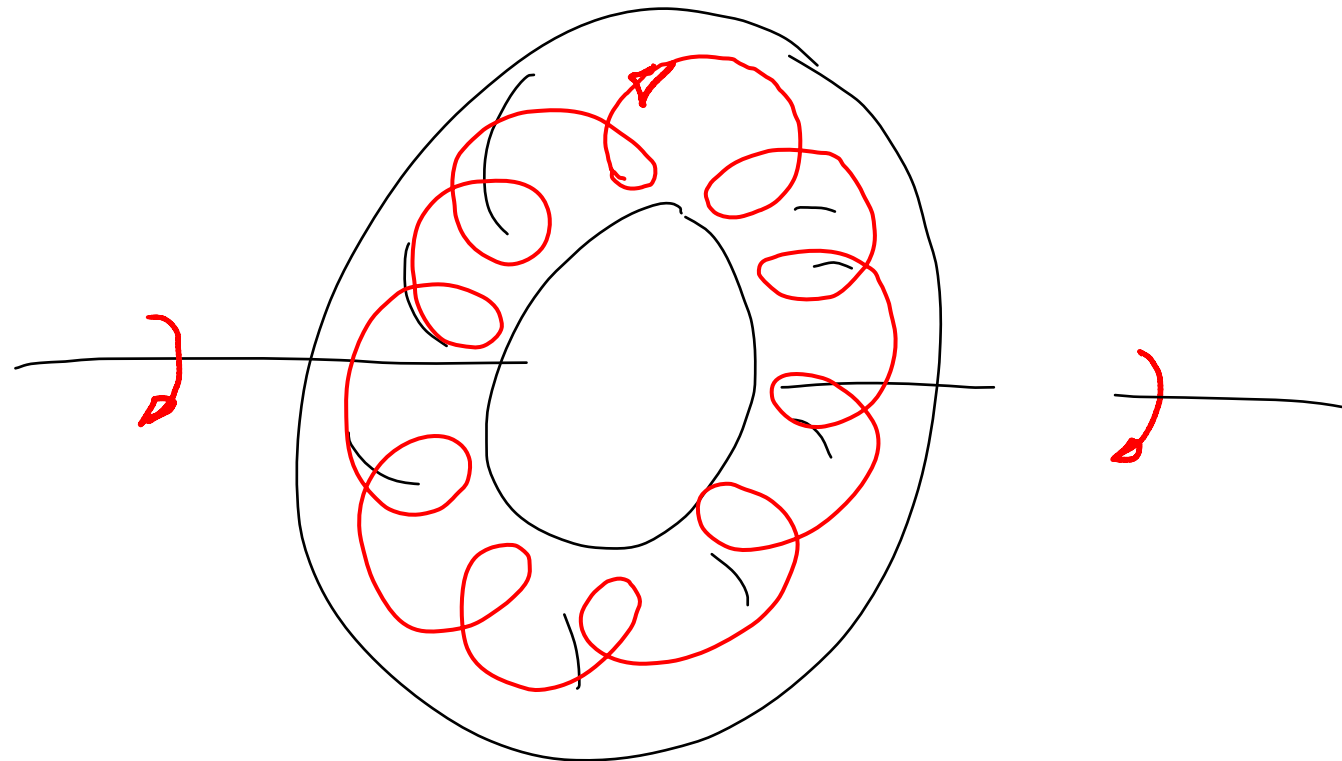
TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



Prof. Dr. Ing. Peter Pelz  
Sommersemester 2010  
Fluidenergiemaschinen  
Vorlesung 1



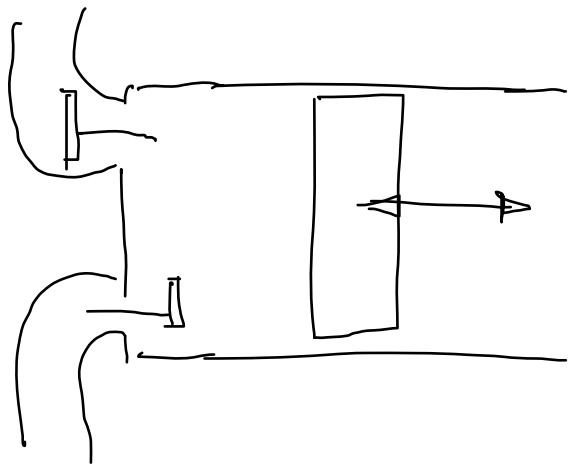
Prof. Dr. Ing. Peter Pelz  
Sommersemester 2010  
Fluidenenergiemaschinen  
Vorlesung 1



## Hydrostatische Fluidenergiemaschine

▷ beim durchgehenden Stromfluss

▷ Entkopplung von  
Druckseite und Saugseite.



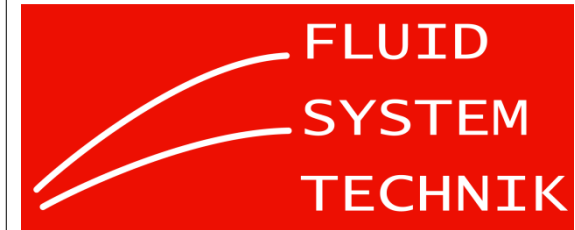
## Hydrodynamische Maschine.

▷ Stromfede kann  
durch die Maschine  
klein werden.

▷ Kopplung gegeben.

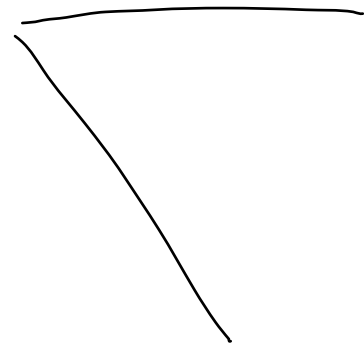


TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

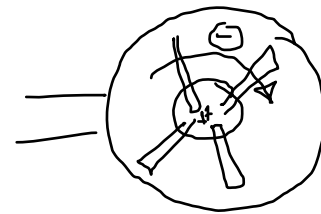


Prof. Dr. Ing. Peter Pelz  
Sommersemester 2010  
Fluidenergiemaschinen  
Vorlesung 1

Hydrostatische Nachhine

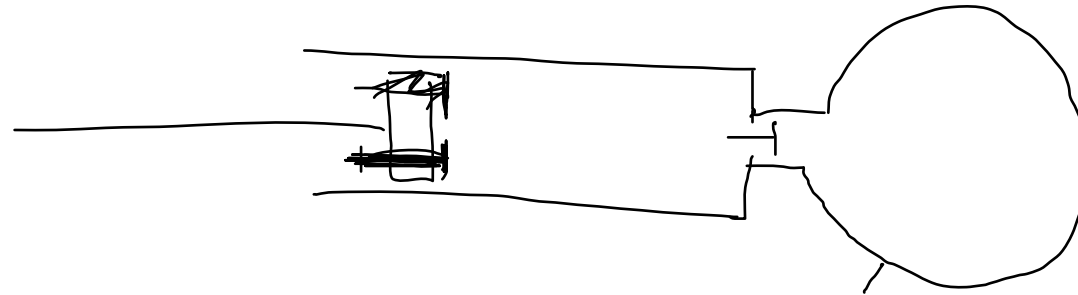


gesteuerte Ventile:



Öffnen / Schließen  
ist kinematisch  
gekoppelt an  
die Drehwinkel.

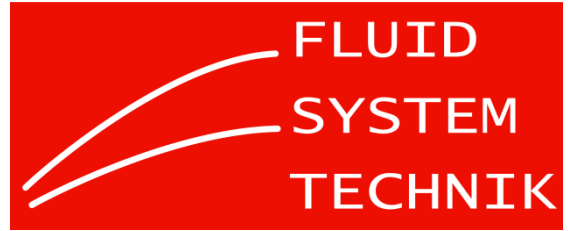
Selbsttätige Ventile.



Federball.

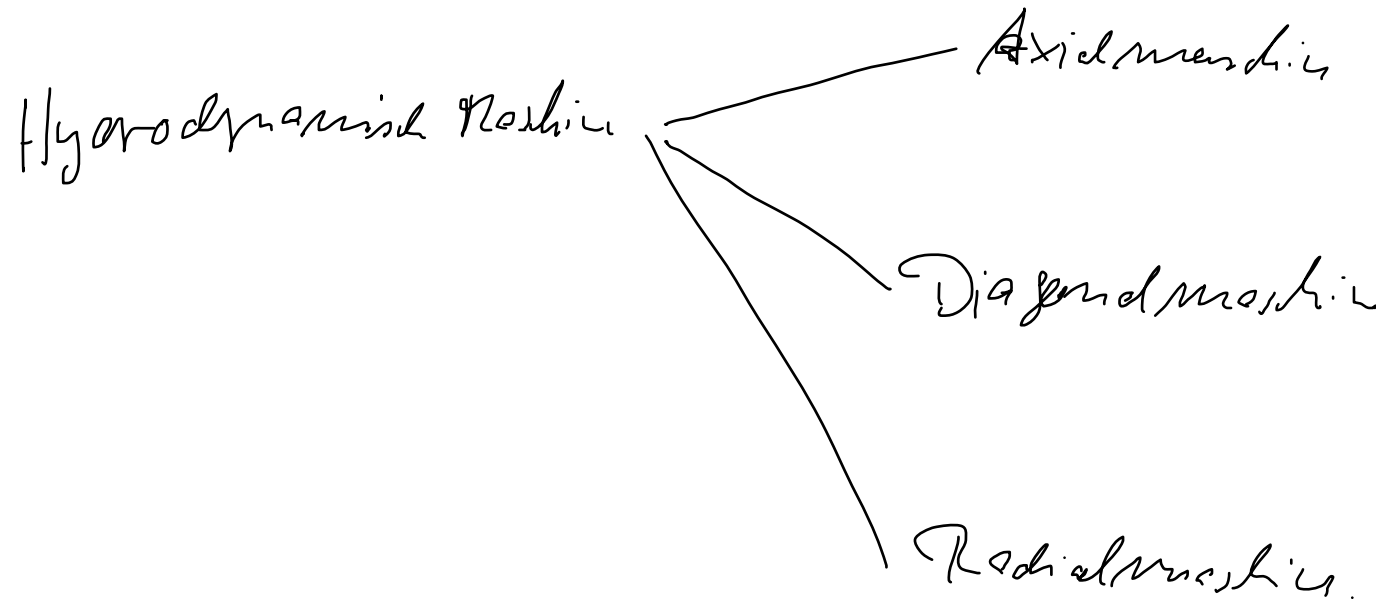


TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

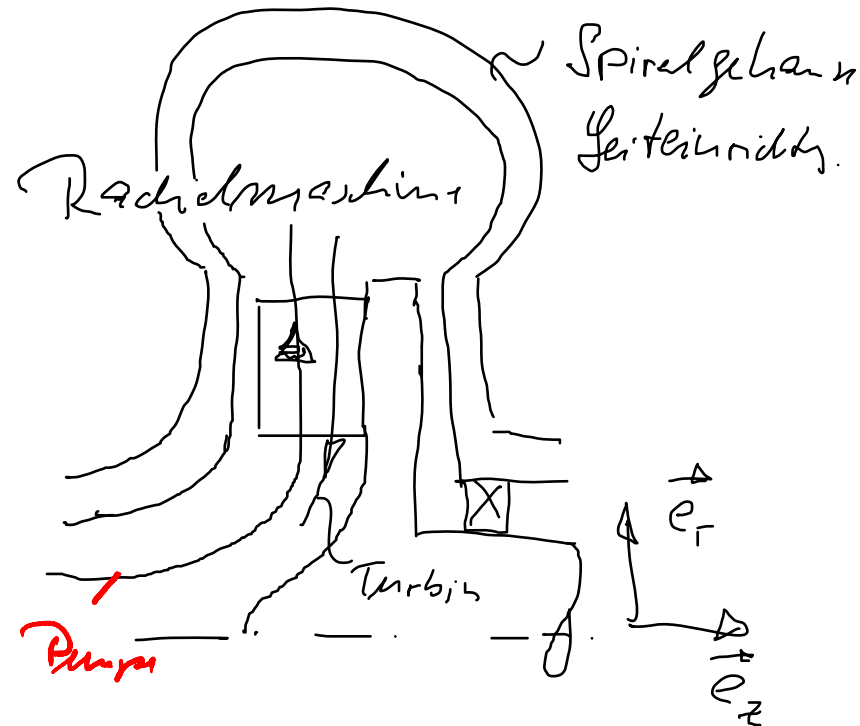
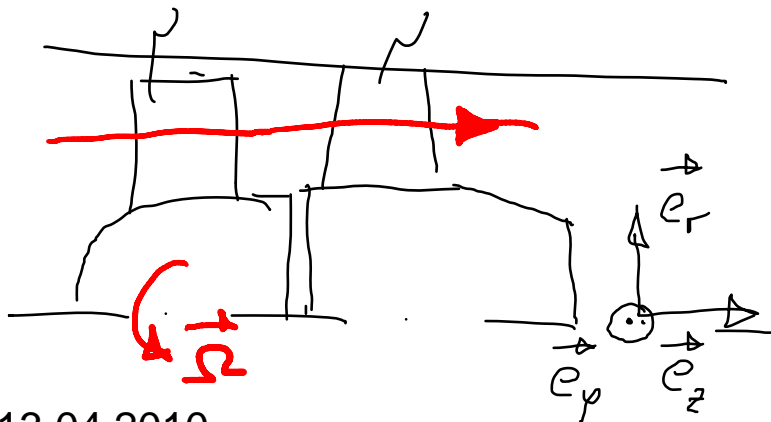


Prof. Dr. Ing. Peter Pelz  
Sommersemester 2010  
Fluidenenergiemaschinen  
Vorlesung 1



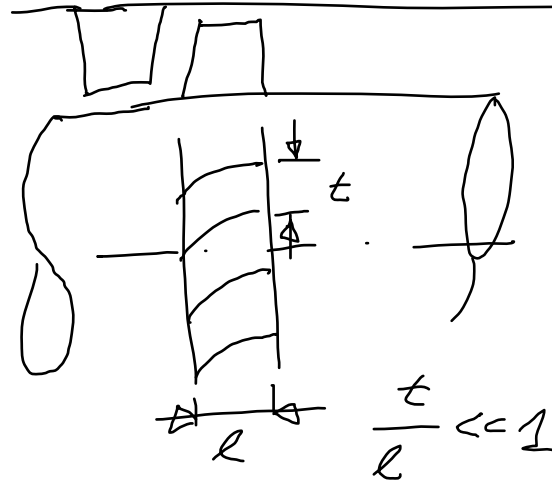


Axialmaschine  
Gehtred Gehtred



Prof. Dr. Ing. Peter Pelz  
Sommersemester 2010  
Fluidenergiemaschinen  
Vorlesung 1

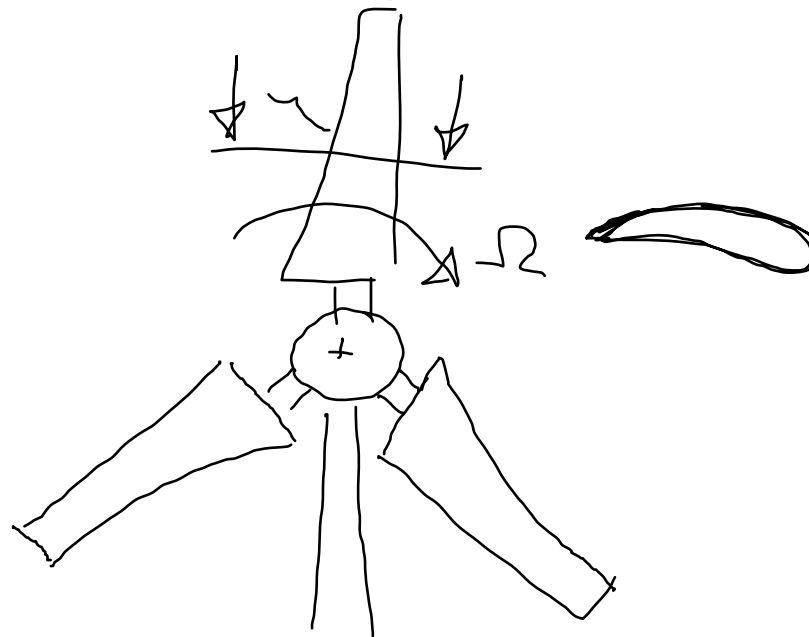
Hydrodynamische Maschine  
mit kleiner Schaufelteilung  
Schaufelkonstante  
Strömung.



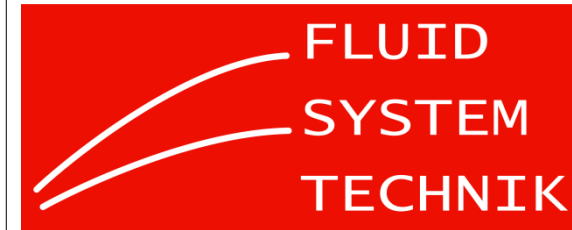
Hydrodynamische Maschine  
mit großer Schaufelteilung.

Bsp.  
Windkraftmaschine.

Aerodynamik  
an einzelnen  
Schaufeln betrachtet.



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



Prof. Dr. Ing. Peter Pelz  
Sommersemester 2010  
Fluidenenergiemaschinen  
Vorlesung 1

Unterscheidung nach der Schnelldrehigkeit Cordierdrehgen

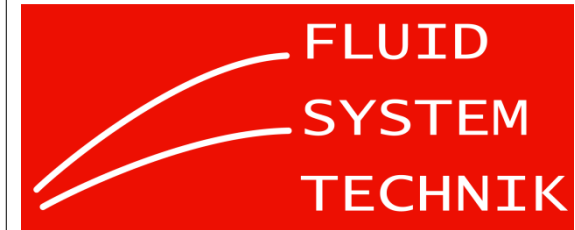
kleine Schnelldrehzahl (kleine spez. Drehzahl)

$$S = n \cdot f_n(Q, gH)$$

große Schnelldrehzahl (große spez. Drehzahl)



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



Prof. Dr. Ing. Peter Pelz  
Sommersemester 2010  
Fluidenenergiemaschinen  
Vorlesung 1