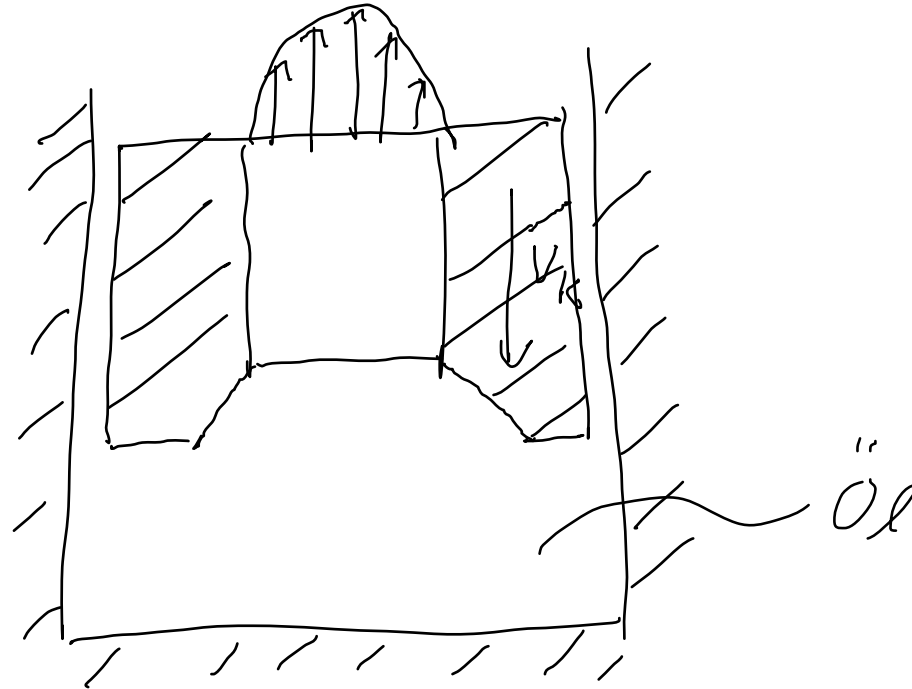


Aufgabe 1: Beweytes Holben

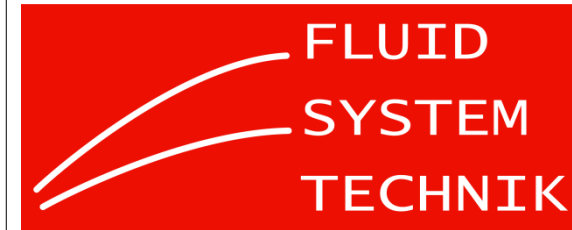
$w(r)$



$$w(r) = W_0 \left\{ 1 - \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 \right\}$$



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



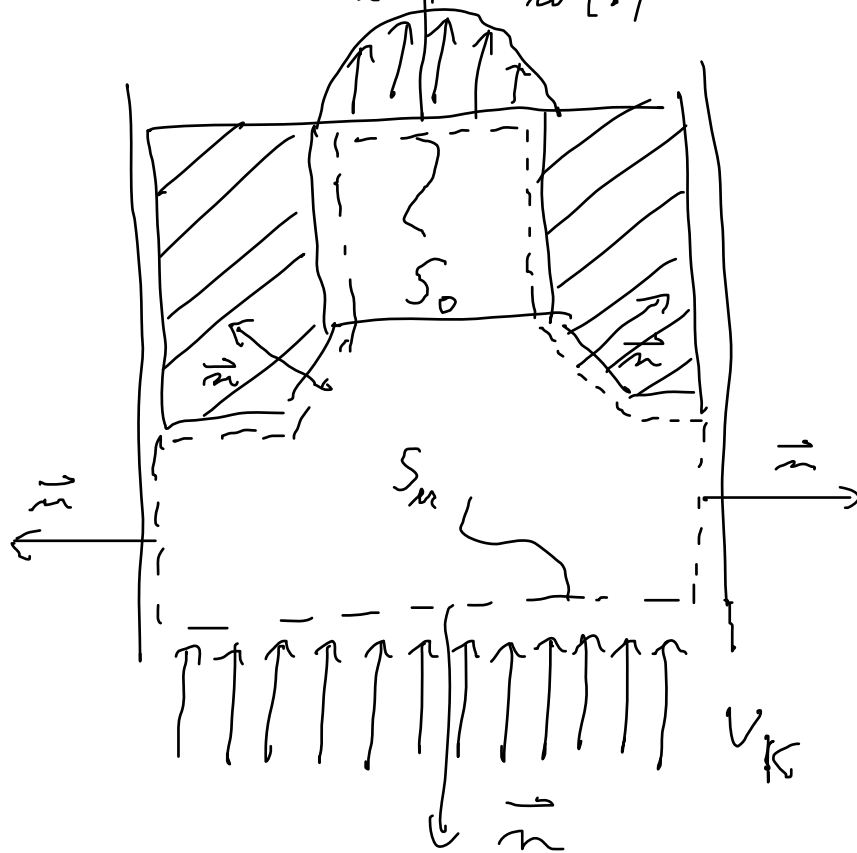
Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2010
Strömungslehre für
Mechatronik
Vorrechenübung 3

a)

$w_0 = ?$ im Kolbenfesten

kOS

\vec{n} $w(r)$



S_w : Wand-
flächen



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

FLUID
SYSTEM
TECHNIK



Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2010
Strömungslehre für
Mechatronik
Vorrechenübung 3



$$\underbrace{\frac{\partial}{\partial t} \int_V \rho \, dV + \iint_S \rho \vec{u} \cdot \vec{n} \, dS}_{=0} = 0$$

$$\int_{S_w} \vec{w} \cdot \vec{n} \, dS + \int_{S_o} \vec{w} \cdot \vec{n} \, dS + \int_{S_u} \vec{w} \cdot \vec{n} \, dS = 0$$

Wand:

$$\vec{w} \circ \vec{n} = 0$$

Rand S_0 :

$$\vec{w} \circ \vec{n} = w(r)$$

$$\begin{pmatrix} w_x \\ w_y \\ w_z \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} n_x \\ n_y \\ n_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ w(r) \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = w(r)$$

Rand S_m :

$$\vec{w} \circ \vec{n} = -V_k$$





dS lautet in Zylinderkoordinaten
für S_0 und S_m : $dS = r dr d\varphi$

	S_0	S_m	S_w
$\vec{w} \circ \vec{n}$	$w(r)$	$-V_K$	0
dS	$r dr d\varphi$	$r dr d\varphi$	\sim

$$W_0 \int_{\varphi=0}^{2\pi} \int_{r=0}^{r_0} \left\{ 1 - \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 \right\} r \, dr \, d\varphi$$

$\underbrace{\hspace{15em}}_{S_0}$

$$+ \int_{\varphi=0}^{2\pi} \int_{r=0}^R (-v_K) r \, dr \, d\varphi = 0$$

$\underbrace{\hspace{15em}}_{S_m}$



$$\Rightarrow \pi R^2 V_K = W_0 2\pi \int_{r=0}^{r_0} \left\{ 1 - \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 \right\} r \, dr$$

$$W_0 = 2 V_K \left(\frac{R}{r_0} \right)^2$$

