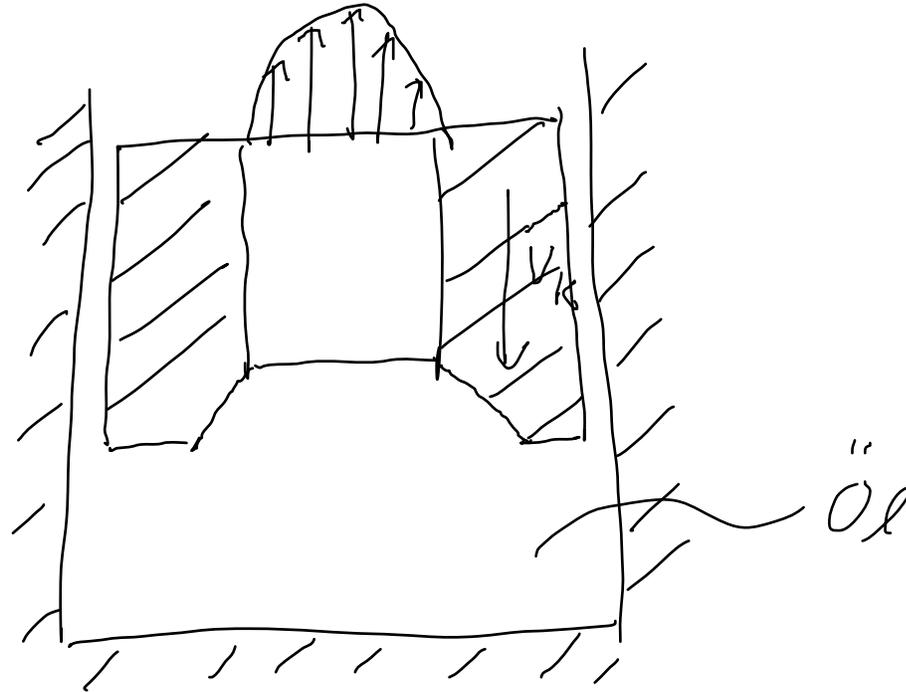


# Aufgabe 1: Beweytes Holben

$w(r)$



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



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

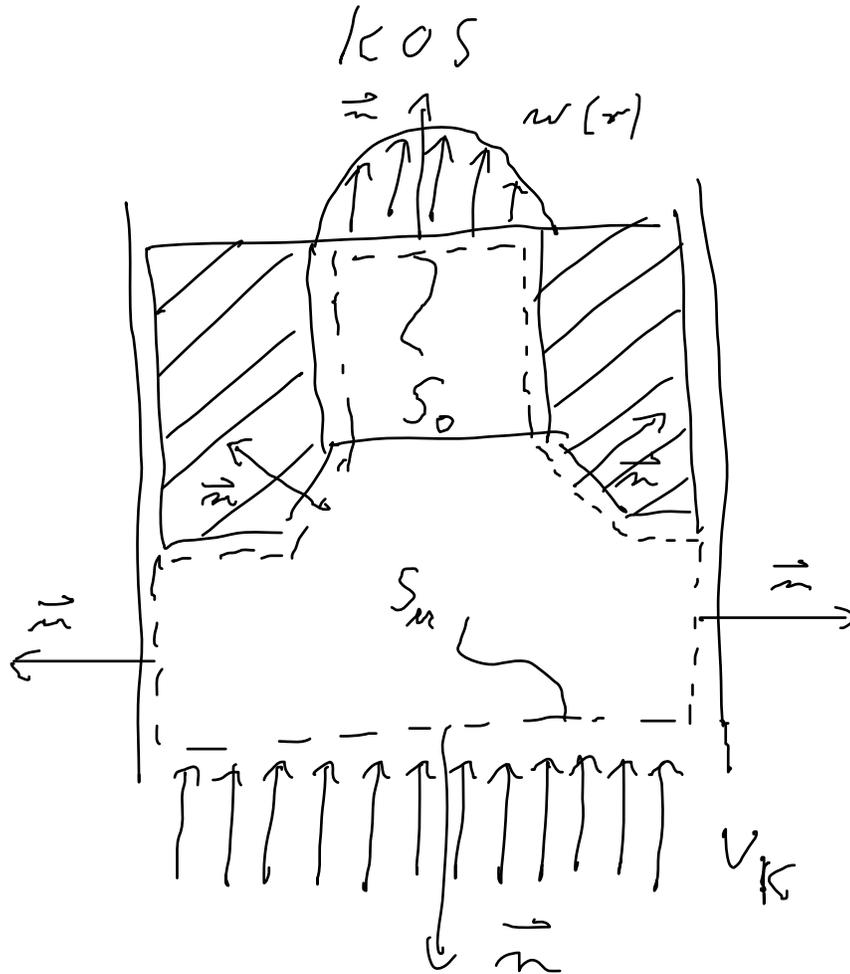
FLUID  
SYSTEM  
TECHNIK



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

a)

$w_0 = ?$  im Kolbenfesten



$S_w$  : 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  $S_m$  :  $dS = r dr d\varphi$

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

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

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

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

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



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

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

