1) 05.07 keine VL

⇒ Klausurvorbereitungsvorrechenübung

13³⁰ — Ende der Inhalte

Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2011
Einführung in die Hydrodynamik
Vorrechenübung 8

1	19.04. / 24.05	17.05
Potential der Schwerkraft	$\psi = gz$	$\psi = gz = \psi'$
Potential der Zentrifugalkraft	$\psi = -\frac{\rho}{2} r^2 \Omega^2$	$\frac{1}{2}\Omega^2 r^2 \rightarrow \psi'$

Bernoulli $p + \frac{\rho}{2}u^2 + \psi = \text{const}$

$\psi \rightarrow \psi$

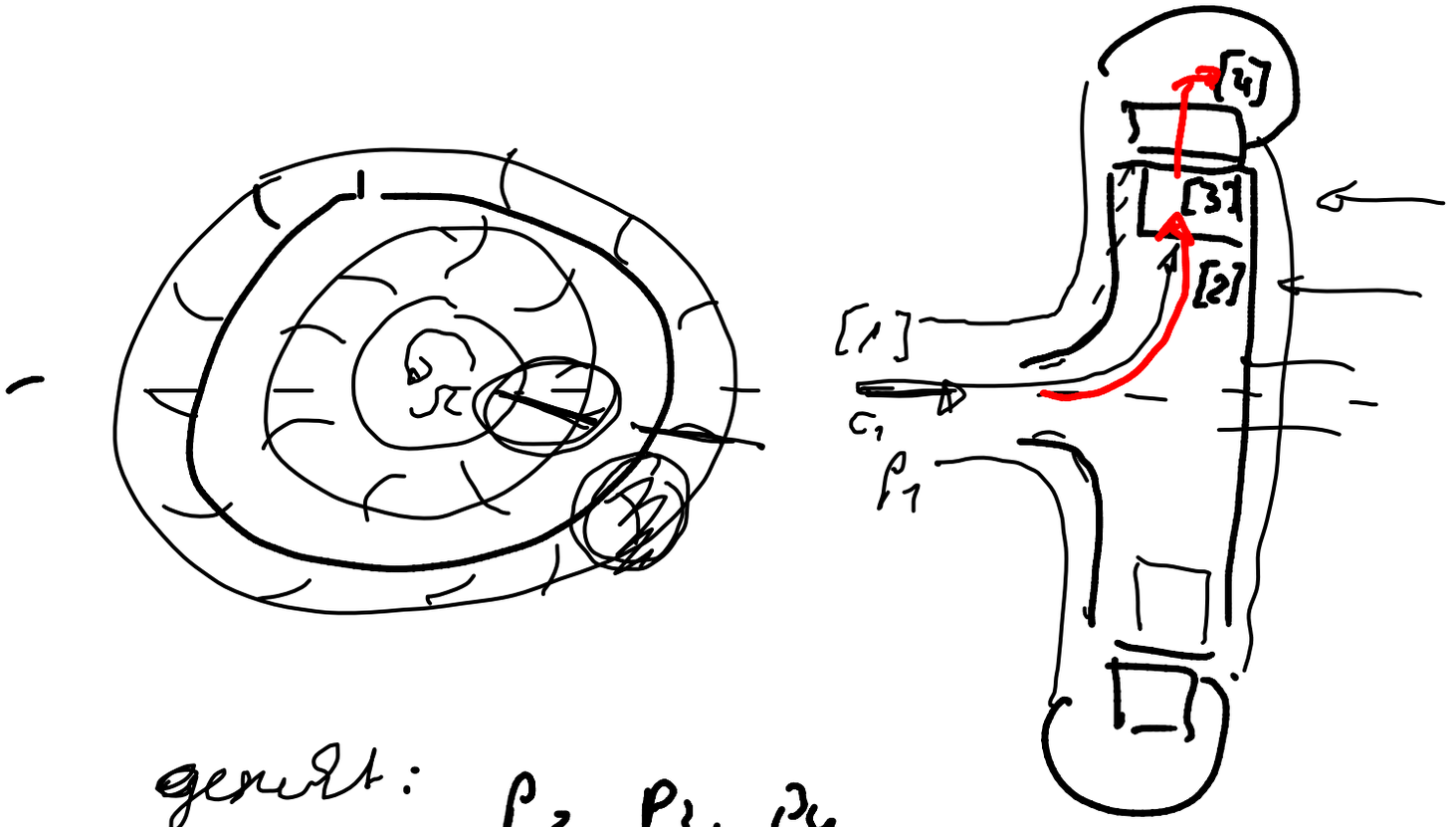
$\psi \rightarrow gz - \frac{\rho}{2} r^2 \Omega^2$

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

FLUID SYSTEM TECHNIK

Prof. Dr. Ing. Peter Pelz

Sommersemester 2011
Einführung in die Hydrodynamik
Vorrechenübung 8



gesucht: p_2, p_3, p_4

gegeben $c_1, c_2, c_3, c_4, c_{43}, \Omega, \rho_m, s$

R_i

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

FLUID SYSTEM TECHNIK

Prof. Dr. Ing. Peter Pelz

[1] → [2] Bernoulli

$$p_1 + \frac{\rho}{2} c_1^2 = p_2 + \frac{\rho}{2} c_2^2$$

$$\Rightarrow p_2 = p_1 + \frac{\rho}{2}\left(c_1^2 - c_2^2\right)$$

$$p_2 + \frac{\rho}{2} \underline{w_2}^2 - \frac{\rho}{2} \underline{\Omega^2 R_2^2} = p_3 + \frac{\rho}{2} w_3^2 - \frac{\rho}{2} \Omega^2 R_3^2$$

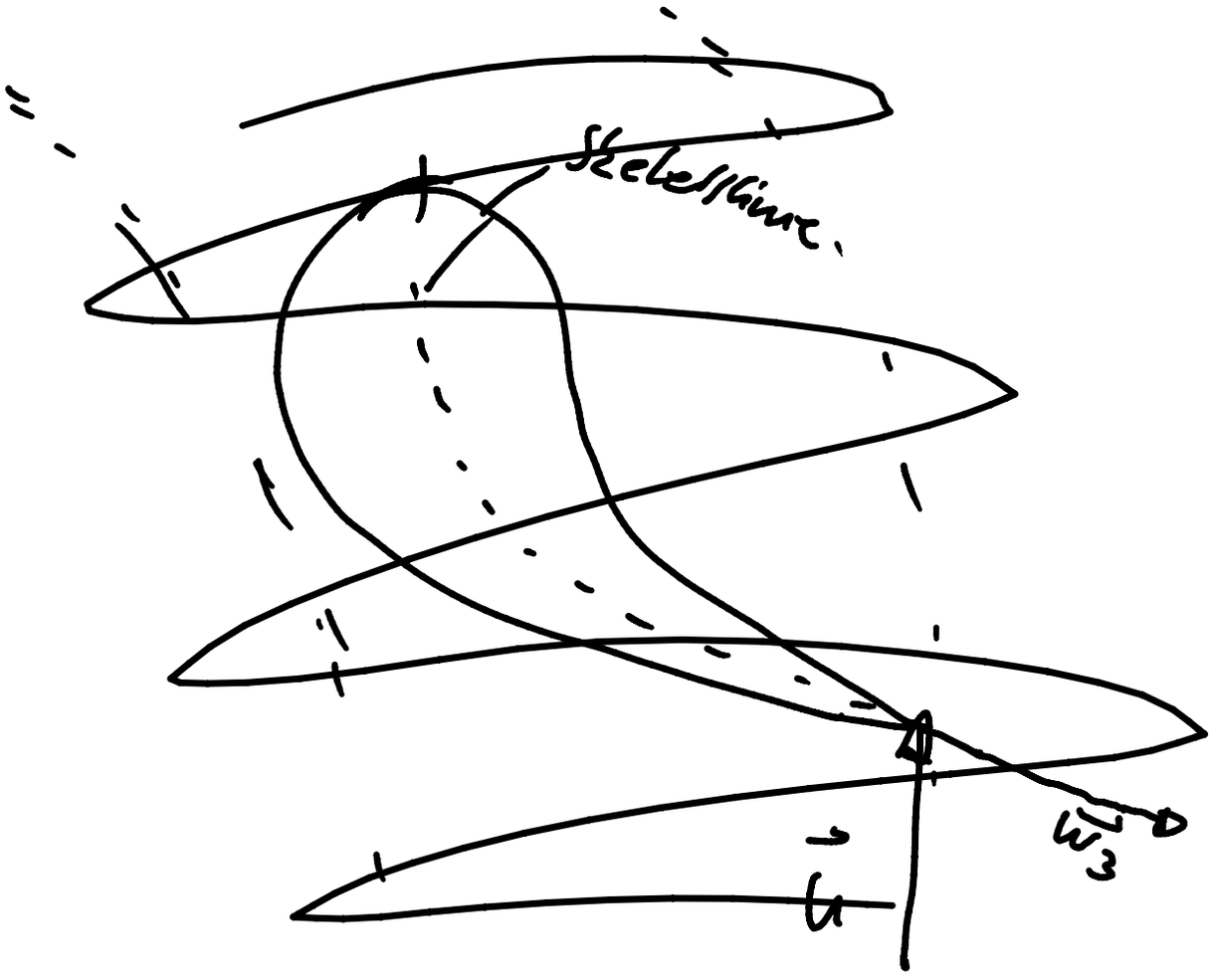
$$\Rightarrow p_3 = p_2 + \frac{\rho}{2}\left(\underline{w_2}^2 - \underline{w_3}^2\right) + \frac{\rho}{2} \Omega^2 \left(R_3^2 - R_2^2\right)$$

$w_2, w_3 = ?$ $\Rightarrow$ Geschwindigkeits-dreiecke

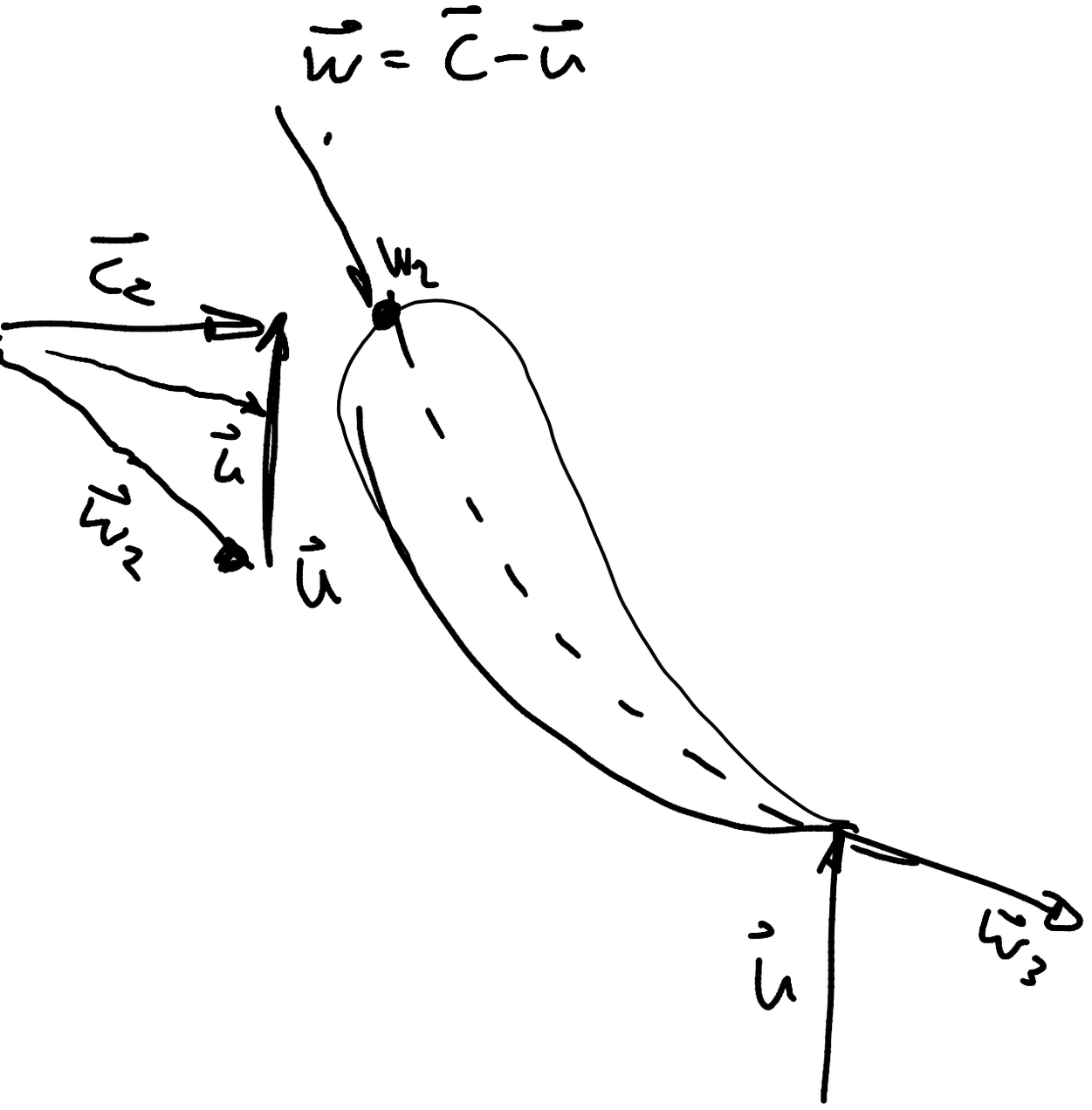
Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2011
Einführung in die Hydrodynamik
Vorrechenübung 8

$$\vec{c} = \vec{w} + \vec{u} \qquad \vec{u} = \vec{\Omega} \times \vec{x}$$

$$\Rightarrow \vec{w} = \vec{c} - \vec{u} \qquad = \Omega R \vec{e}_u$$



Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2011
Einführung in die Hydrodynamik
Vorrechenübung 8



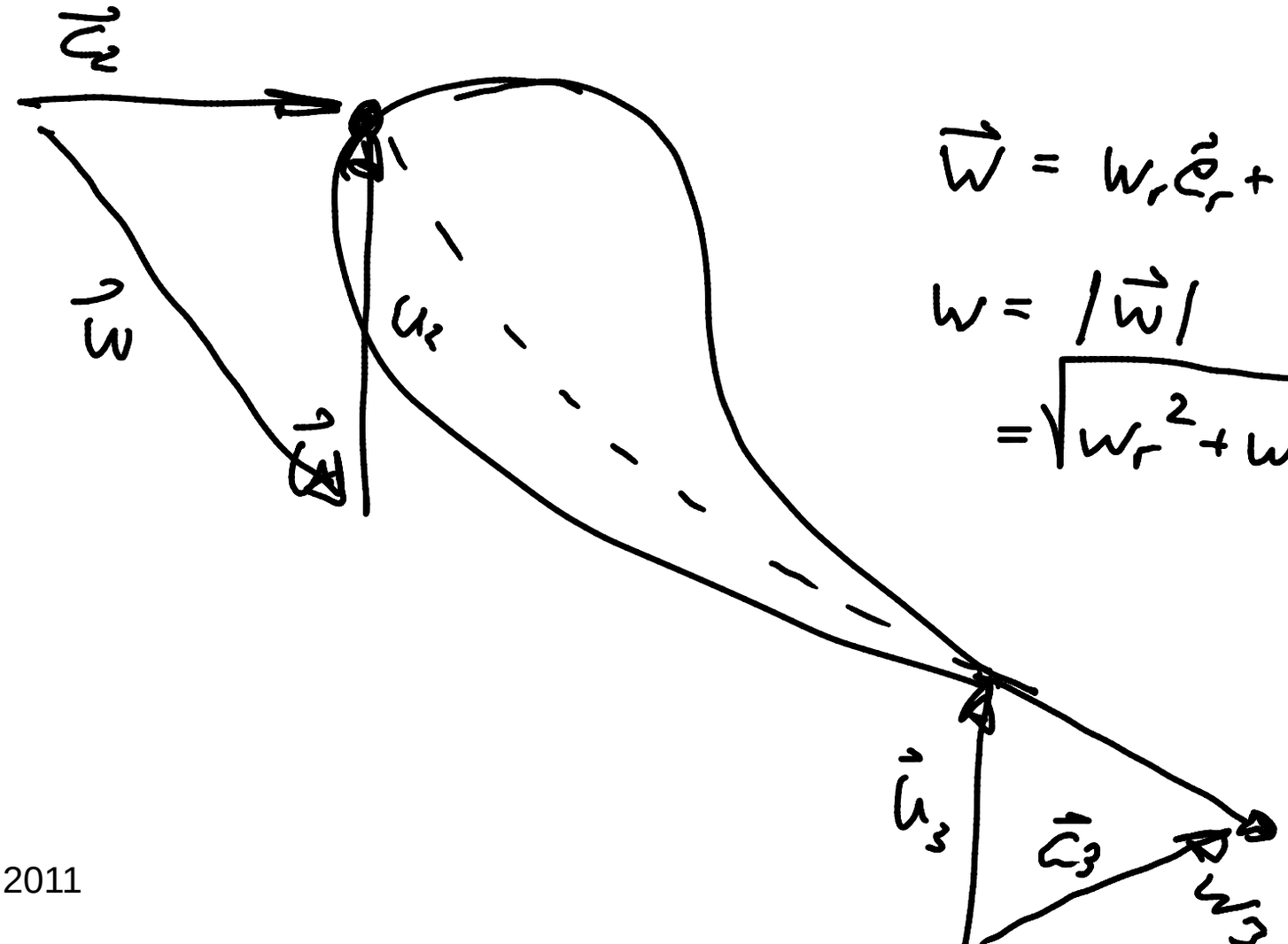
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

FLUID SYSTEM TECHNIK

Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2011
Einführung in die Hydrodynamik
Vorrechenübung 8

$$\vec{c} = \vec{w} + \vec{u}$$

$$\Rightarrow \vec{w} = \vec{c} - \vec{u}$$



$$\vec{w} = w_r \vec{e}_r + w_u \vec{e}_u$$

$$w = |\vec{w}| = \sqrt{w_r^2 + w_u^2}$$

Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2011
Einführung in die Hydrodynamik
Vorrechenübung 8

$$\vec{w} = \vec{c} - \vec{u}$$

$$\begin{pmatrix} w_r \\ w_u \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_r \\ c_u \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 \\ \Omega R \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{aligned} w_r &= c_r \\ w_u &= c_u - \Omega r \end{aligned}$$

$$|\vec{w}| = w = \sqrt{w_r^2 + w_u^2}$$

$$= \sqrt{c_r^2 + (c_u - \Omega r)^2}$$

$$w^2 = \underbrace{c_r^2 + c_u^2}_{c^2} - 2 c_u \Omega R + \Omega^2 R^2$$

$$\Rightarrow \boxed{w^2 = c^2 - 2 c_u \Omega R + \Omega^2 R^2}$$

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

FLUID SYSTEM TECHNIK

Prof. Dr. Ing. Peter Pelz

$$[2]: \quad c_{u2} = 0 \Rightarrow w_2^2 = c_2^2 + \Omega^2 R_2^2$$

$$[3]: \quad c_{u3} \checkmark \Rightarrow w_3^2 = c_3^2 - 2 c_{u3} \Omega R_3 + \Omega^2 R_3^2$$

$\Rightarrow$ Einsetzen in Bernoulli:

$$p_3 = p_1 + \frac{\varrho}{2}\left(c_1^2 - c_3^2 + 2 c_{u3} \Omega R_3\right)$$

Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2011
Einführung in die Hydrodynamik
Vorrechenübung 8

[3] → [4]

$$p_3 + \frac{\rho}{2} c_3^2 = p_4 + \frac{\rho}{2} c_4^2$$

$$\Rightarrow p_4 = \ldots$$

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

FLUID SYSTEM TECHNIK

Prof. Dr. Ing. Peter Pelz

Sommersemester 2011

Einführung in die Hydrodynamik

Vorrechenübung 8