

TESTAT

Bitte jeweils einen Platz Abstand lassen!

Danke!

Name und Matrikelnummer GUT lesbar

Aufgabenblatt UNTERSCHREIBEN



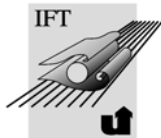
ÜBUNG HEUTE

16:15 – 17:45 Uhr

Ehemaliges DEKRA Gebäude

Weidenauer Strasse

Raum WS-A 001



TERMINE DER TUTORIEN

Mi. 8-10 Uhr PB-B-018	Do. 8-10 Uhr PB-A-117/1	Fr. 14-16 Uhr H-C-3305
01. Dez	02. Dez	03. Dez
08. Dez	09. Dez	10. Dez
15. Dez	16. Dez	17. Dez
12. Jan	13. Jan	14. Jan
19. Jan	20. Jan	21. Jan
26. Jan	27. Jan	28. Jan

TESTAT

Eine Flüssigkeit strömt reibungsfrei und stationär unter dem Einfluss der Schwerkraft durch eine Rohrleitung. Zwischen den Stellen 1 und 2 erweitert sich der Querschnitt der Leitung von der Fläche A_1 auf die Fläche A_2 . Unter der Voraussetzung, dass bei 1 und 2 die Geschwindigkeit und der Druck jeweils konstant über die Querschnittsfläche sind, berechne man in Abhängigkeit gegebener Größen

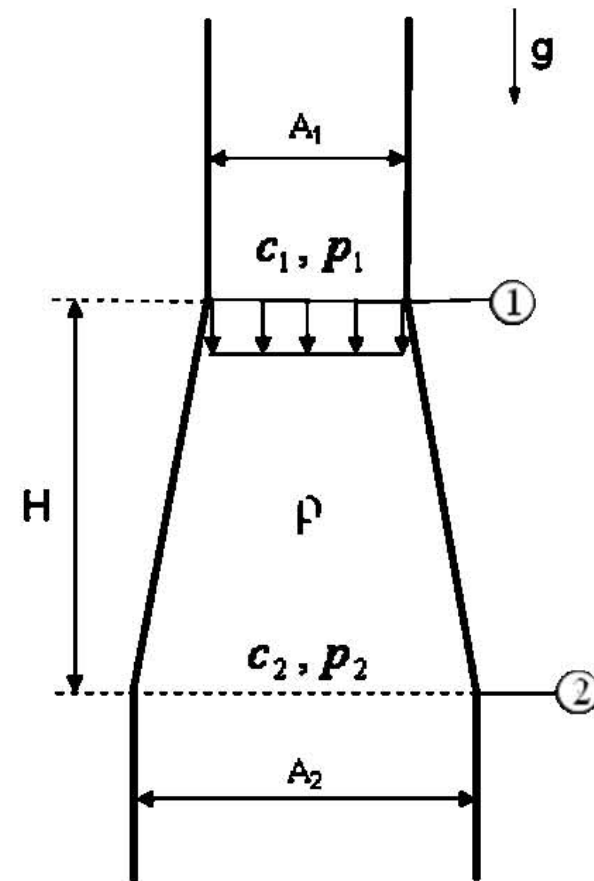
- a) die Geschwindigkeit c_2 bei 2, und
- b) den Druck p_2 bei 2.

Geg: $A_1, A_2, H, \rho, c_1, p_1, g$

$$\text{a) } \dot{m}_1 = \dot{m}_2 \Rightarrow \rho c_1 A_1 = \rho c_2 A_2 \Rightarrow \boxed{c_2 = c_1 \frac{A_1}{A_2}}$$

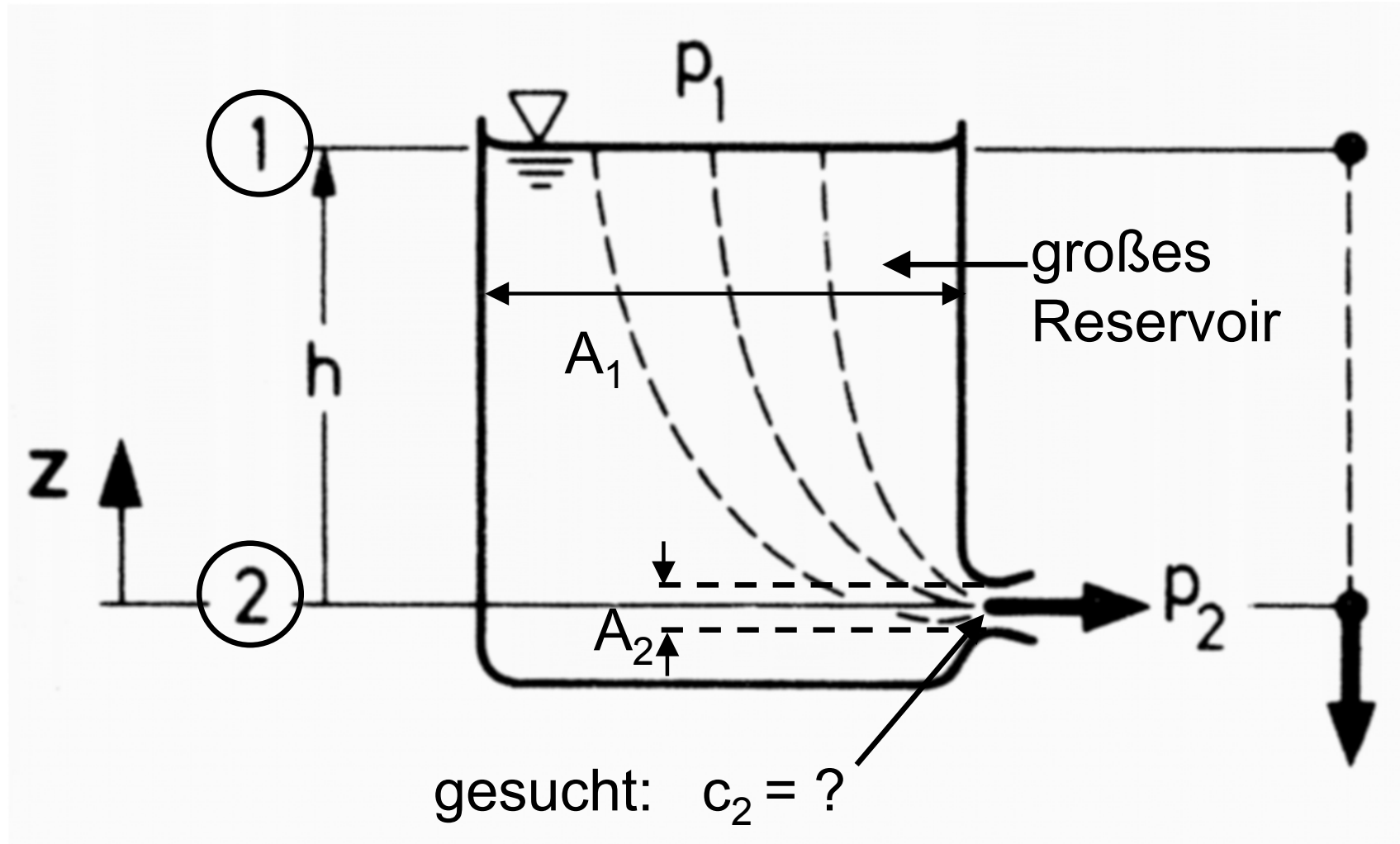
$$\text{b) } p_1 + \frac{\rho}{2} c_1^2 + \rho g z_1 = p_2 + \frac{\rho}{2} c_2^2 + \rho g z_2$$

$$\boxed{p_2 = p_1 + \frac{\rho}{2} c_1^2 \left[1 - \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 \right] + \rho g H}$$



Wiederholung

a) inkompressibel: $\rho = \text{konst.}$ (Flüssigkeit)



Wiederholung

a) inkompressibel: $\rho = \text{konst.}$ (Flüssigkeit)

- großes Reservoir, großer Behälter: $c_1 \approx 0$
- aus Bernoulli-Gleichung:

$$c_2 = \sqrt{2 \left(\frac{p_1 - p_2}{\rho} + g(z_1 - z_2) \right)} = \sqrt{2 \frac{\Delta p}{\rho} + 2gh}$$

Spezialfälle:

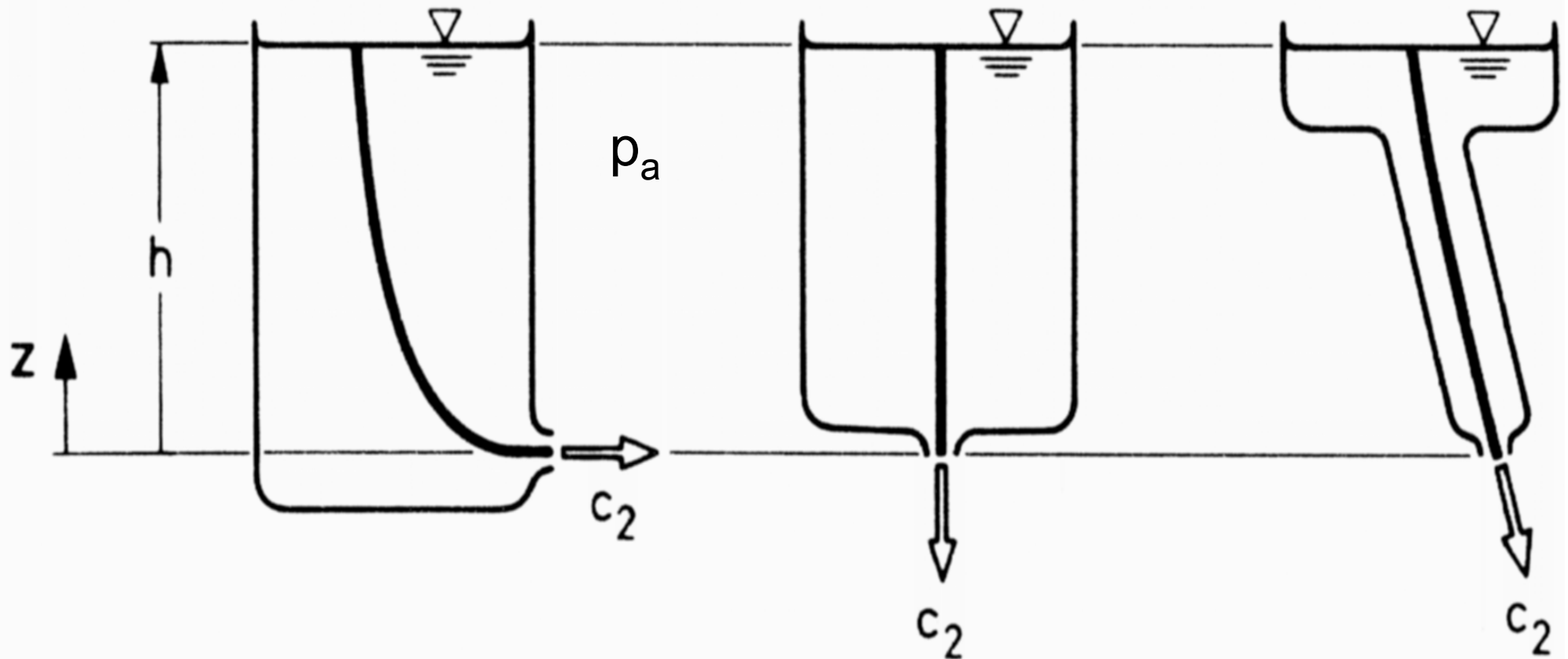
1. $p_1 = p_2$: $c_2 = \sqrt{2gh}$ **Ausflussformel nach Toricelli**

Ausflussgeschwindigkeit = Geschwindigkeit eines
frei fallenden Massenpunktes aus der Höhe h



Wiederholung

Unabhängigkeit der Ausflußgeschwindigkeit von der Ausflußrichtung

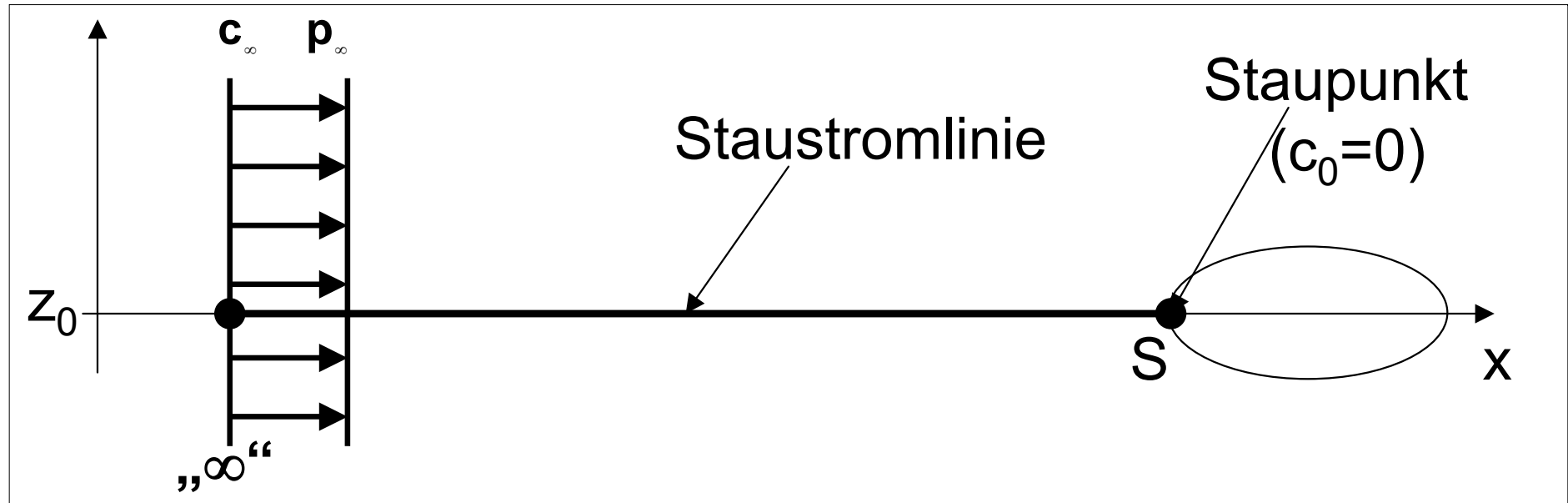


$$c_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \quad \text{„Toricelli-Formel“}$$



Wiederholung

3.4 Die verschiedenen Druckbegriffe und ihre Messung



$$\frac{\rho}{2} \cdot c_\infty^2 + p_\infty = p_0$$

Dynamischer Druck + statischer Druck = Ruhe-/Gesamtdruck

Wiederholung

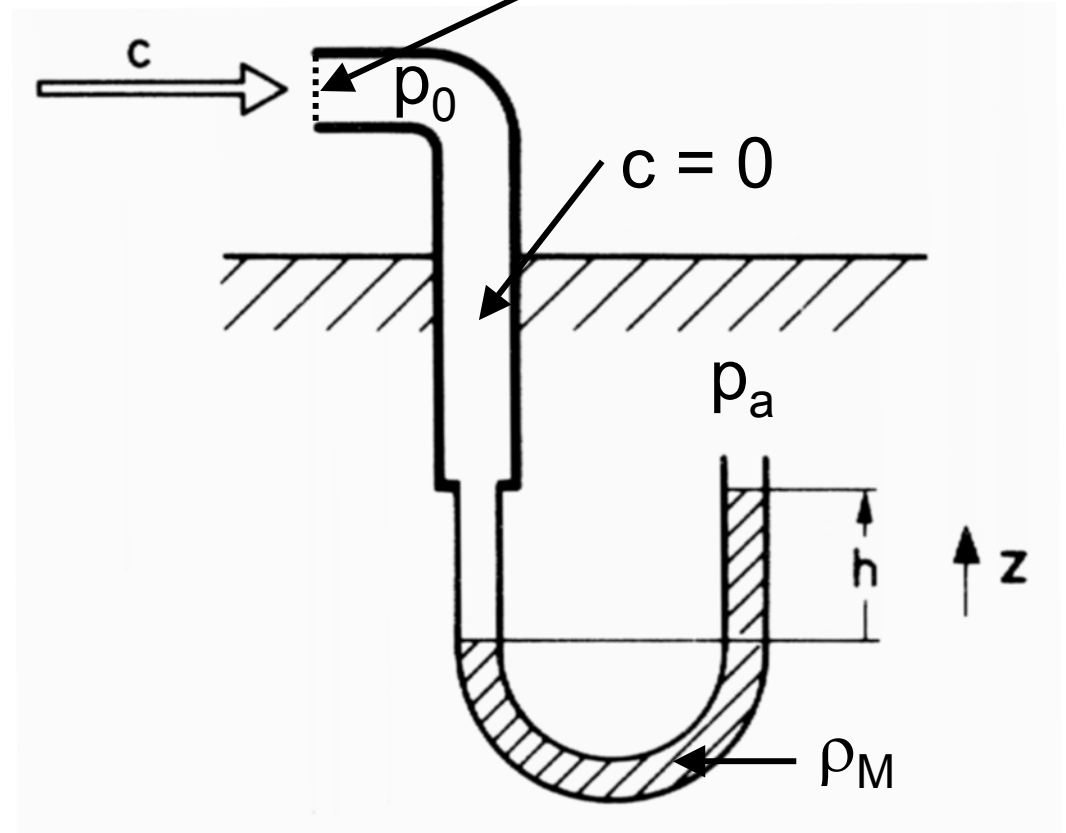
Drucksonden:

Dynamischer Druck + statischer Druck = Ruhe-/Gesamtdruck

PITOT-Rohr (Hakensonde)

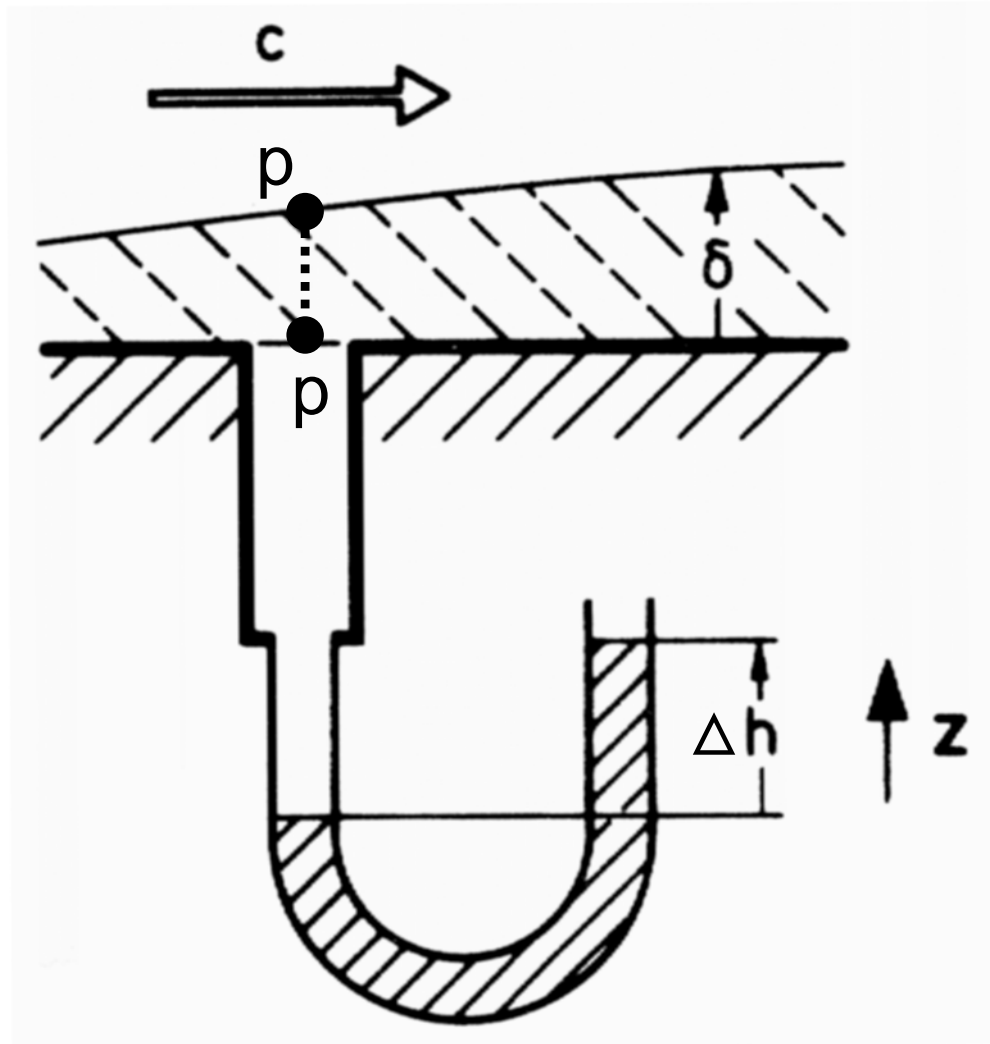
Vernachlässigung des
Fluidgewichts im linken
Schenkel des U-Rohr
Manometers:

$$p_0 = p_a + \rho_M g h$$



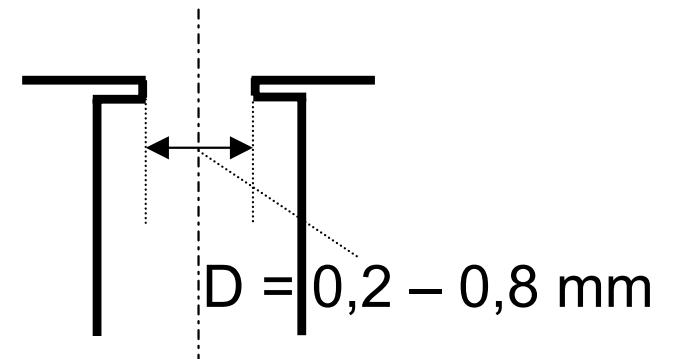
Messung des statischen Druckes

Über Wandanbohrung

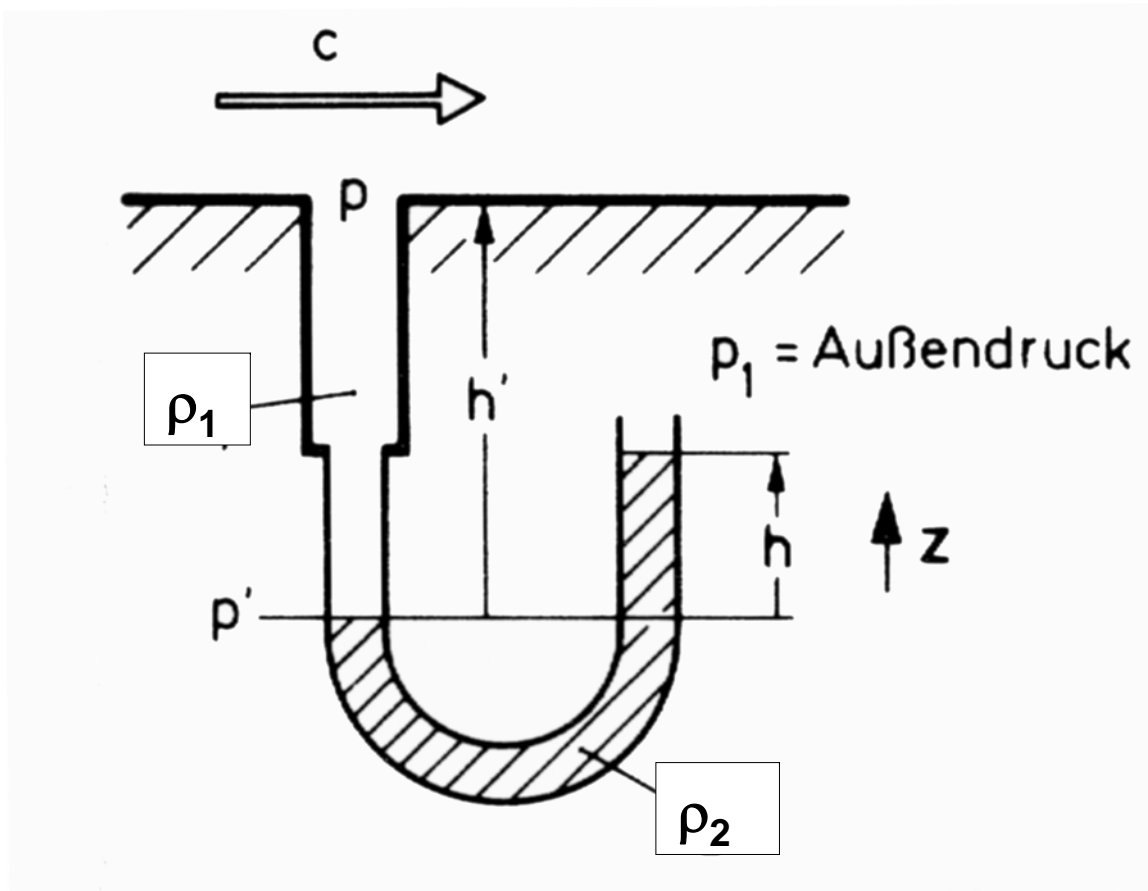


Druck am
Grenzschichttrand prägt
sich der Grenzschicht bis
zur Wand auf

Detail der Wandanbohrung:



Messung des statischen Druckes



Zusammenhang mit
Steighöhe im Mano-
meter:

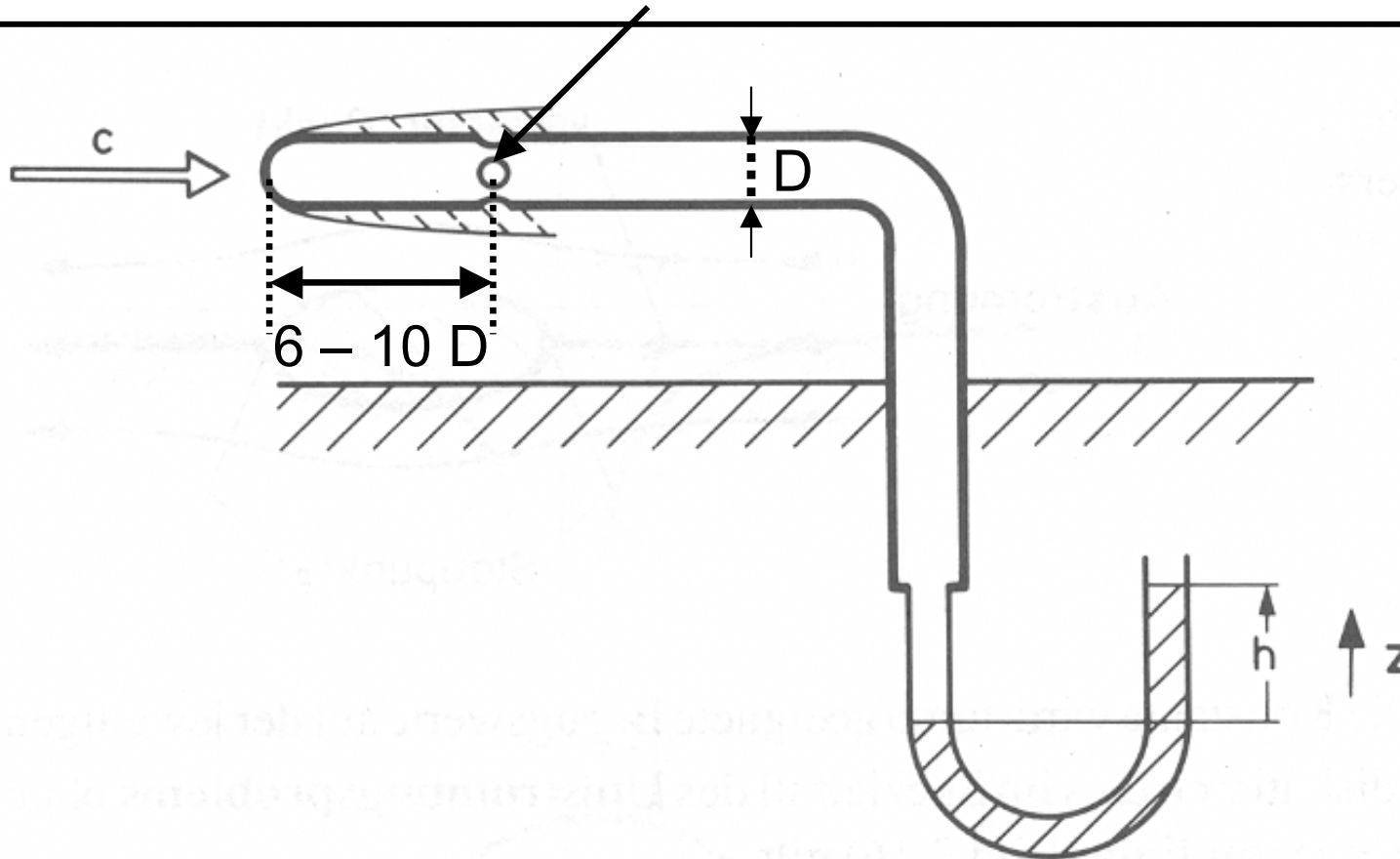
$$p' = p + \rho_1 g h' = p_1 + \rho_2 g h$$

Für Gas mit $\rho_1 \ll \rho_2$:

$$p = p_1 + \rho_2 g h$$

Statische Drucksonde

Dynamischer Druck + statischer Druck = Ruhe-/Gesamtdruck



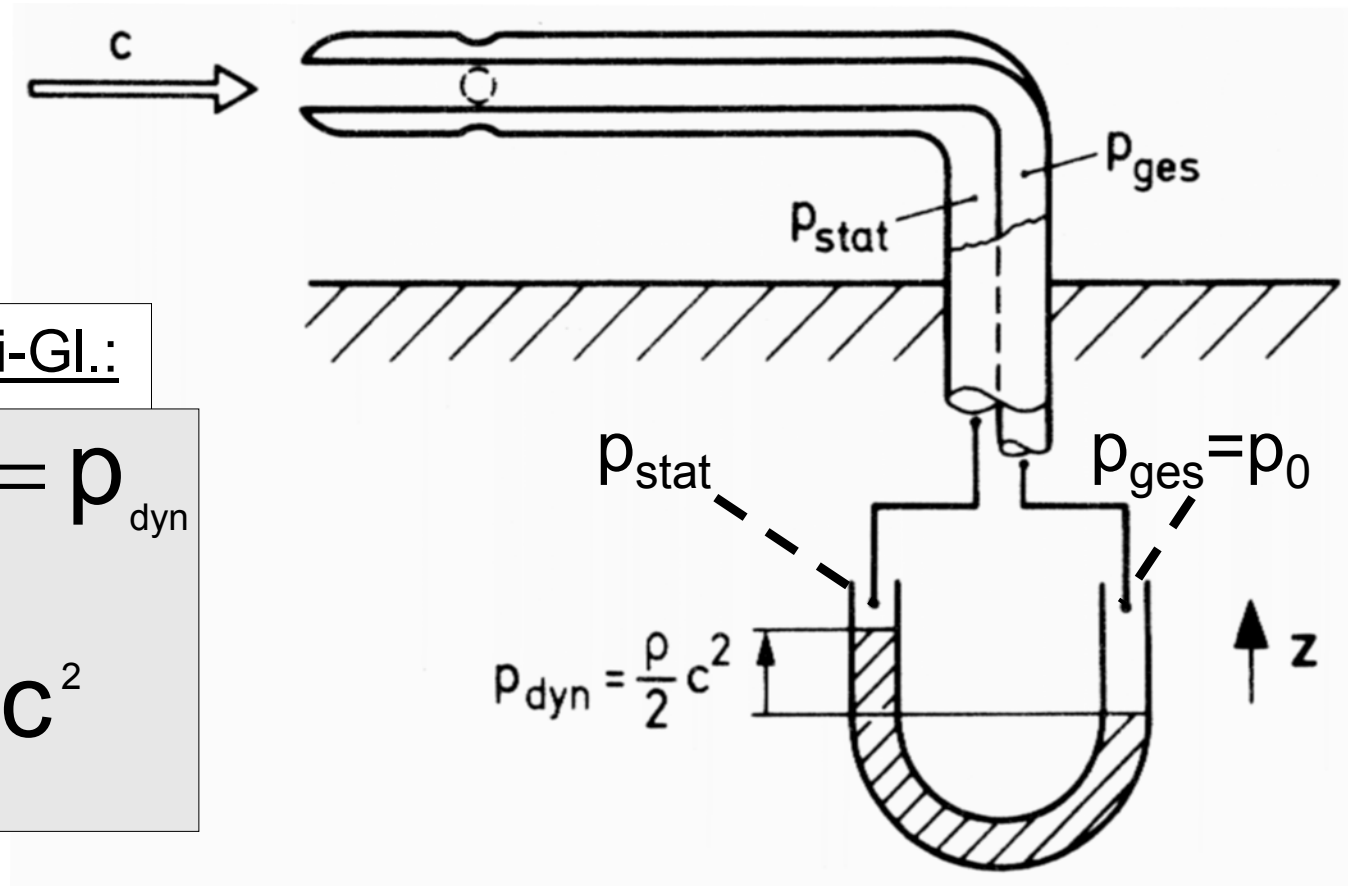
Messung des dynamischen Druckes

- mit PRANDTL-Rohr (Prandtl-Sonde, Prandtl'sches Staurohr)
- Kombination aus Pitot-Rohr und statischer Drucksonde

Aus Bernoulli-Gl.:

$$p_0 - p_{\text{stat}} = p_{\text{dyn}}$$

$$p_{\text{dyn}} = \frac{\rho}{2} \cdot c^2$$



PRANDTL-Rohr an einem Verkehrsflugzeug

