

**HSD    FB EI**  
**Studiengang : EI**

**WS 2018 / 19**

**14.02.2019**

**Fachprüfung:        Naturwissenschaftliche Grundlagen 1**  
**Prüfer:                Prof. Dr.-Ing. Prochotta**

Name..... Mat.Nr.....

Vorname.....

**Verwenden Sie ausschließlich dokumentenechtes Schreibzeug.**

**Der Lösungsweg ist bei allen Aufgaben mit anzugeben.**

**Schreiben Sie Ihren Namen und Matrikelnummer auf jedes Blatt.**

**Zugelassene Hilfsmittel:**

Dokumentenechtes Schreibzeug, Zeichengerät, Taschenrechner, Physikalische Formelsammlung, Mathematische Formelsammlung, maximal drei einseitig handgeschriebene DIN A4 Blätter

**Mit meiner eigenhändigen Unterschrift bestätige ich meine Prüfungsfähigkeit.**

**Unterschrift:**

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass meine Klausurergebnisse veröffentlicht werden.

☐ ja      ☐ nein

**Klausurergebnis:**

**Prüfer:**

**Punktzahl Klausur:**

**Punktzahl Hausaufgaben:**

**Gesamtpunktzahl:**

**Note :**



Name.....Mat.Nr.:.....

## Aufgabe 1)

Gegeben ist das Isotop  $^{131}\text{I}$ .Wie heißt das Element? Iod (1P)In welcher Gruppe 17 und Periode 5 befindet es sich? (2P)(bzw 74)  
Wie viele der folgenden Teilchen besitzt es?

Elektronen	<u>53</u>	Protonen	<u>53</u>
Neutronen	<u>78</u>	Nukleonen	<u>131</u>

(4P)Nennen Sie ein Element mit mehr Valenzelektronen als  $^{131}\text{I}$ .  
Ne, Ar, Kr, Xe, Rn (1P)Bei  $^{131}\text{I}$  handelt es sich um ein:

Nebengruppenelement	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input checked="" type="checkbox"/>	(1P)
Metall	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input checked="" type="checkbox"/>	(1P)
Halogen	Ja <input checked="" type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	(1P)
Unter Normalbedingungen ist es ein Gas	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input checked="" type="checkbox"/>	(1P)

## Zusatzfrage:

In welchem Zusammenhang ist dieses Isotop aus Nachrichtensendungen bekannt?

(2 Bonuspunkte)

$^{131}\text{I}$  ist eines der radioaktiven Isotope, die bei den Reaktorunfällen in Tschernobyl & Fukushima freigesetzt wurden



Name.....Mat.Nr. ....

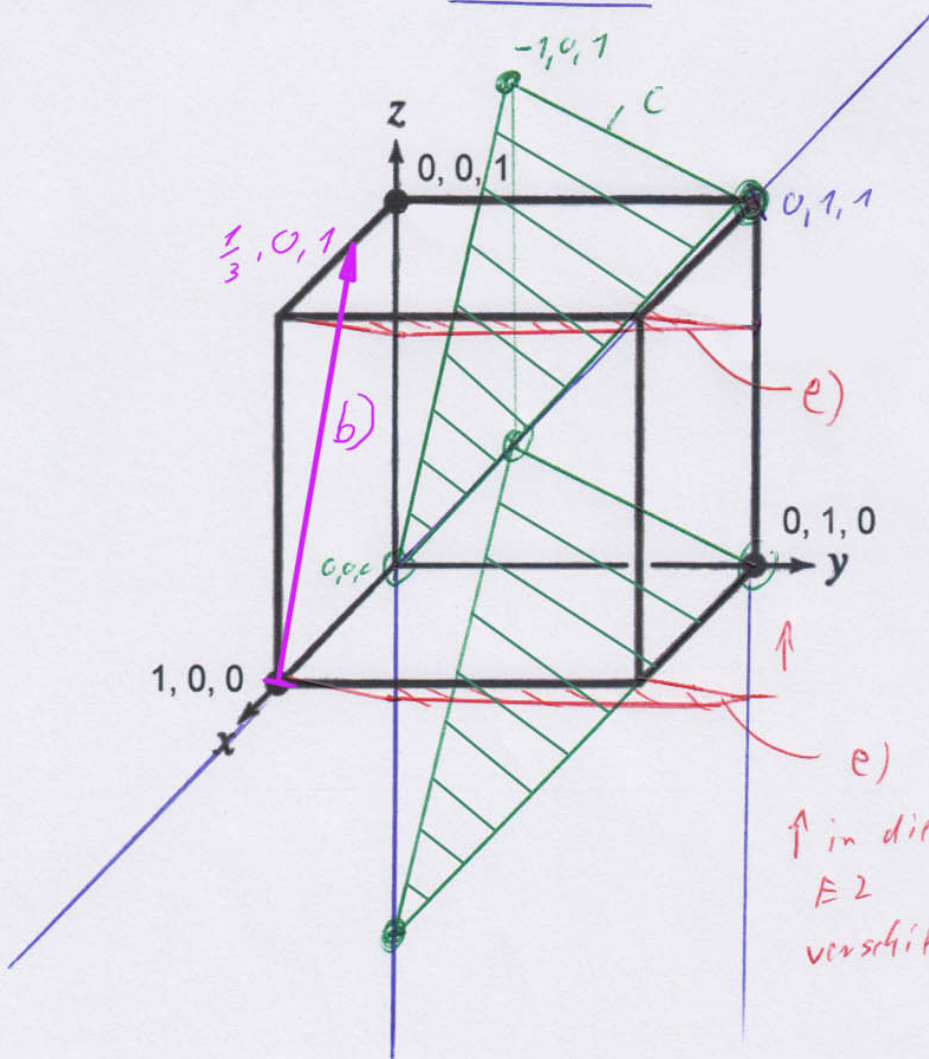
## Aufgabe 2)

- a) Bestimmen Sie die Millerschen Indizes der Richtung, die von dem Punkt  $2, -1, 3$  zu dem Punkt  $2, 0, \frac{3}{2}$  zeigt. (2P)
- b) Zeichnen Sie eine zu a) äquivalente Richtung **in die Elementarzelle** ein. Anfangs und Endpunkt sollen dabei auf der Oberfläche der EZ liegen. (2P)
- c) Bestimmen Sie die Millerschen Indizes der Ebene, die durch die Punkte  $0, 0, 0$   $-1, 0, 1$   $0, 1, 1$  geht. (2P)
- d) Geben Sie die Millerschen Indizes einer Richtung an, die senkrecht auf dieser Ebene steht. (1P)
- e) Zeichnen Sie eine  $(1\ 0\ \bar{3})$  - Ebene **in die Elementarzelle** ein. (2P)

$$\begin{array}{r|l} & x \quad y \quad z \\ \hline a) & E \quad 2 \quad 0 \quad \frac{3}{2} \\ & A \quad 2 \quad -1 \quad 3 \end{array}$$

$$E - A = -1 \quad 0 \quad 1 \quad -\frac{3}{2}$$

$$\text{Brüche beseitigen} \Rightarrow 2 \quad -3 \Rightarrow [0 \ 2 \ \bar{3}]$$



c) um  $-1$  in  
z Richtung  
verschieben  
Schnittpunkte  
mit den  
Achsen

$$\begin{array}{r|l} & x \quad y \quad z \\ \hline & -1 \quad 1 \quad -1 \end{array}$$

$$\Rightarrow (\bar{1} \ 1 \ \bar{1})$$

d)  $[\bar{1} \ 1 \ \bar{1}]$   
oder  
 $[1 \ \bar{1} \ 1]$

e)  
↑ in die  
EZ  
verschieben



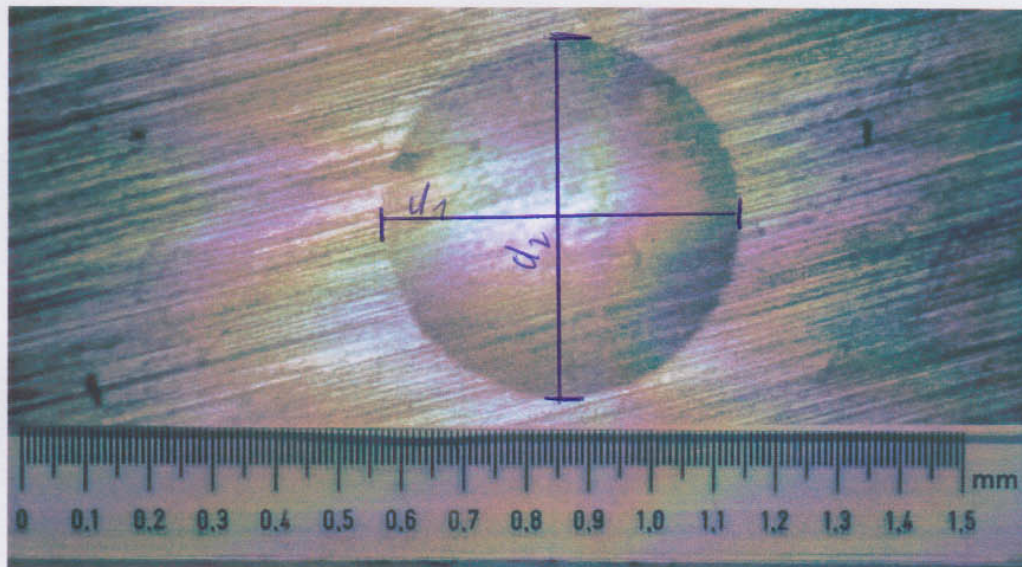
Name.....Mat.Nr.:

## Aufgabe 3)

Es wurde eine Härteprüfung durchgeführt, bei dem eine Hartmetallkugel mit dem Durchmesser 2,5 mm und einer Einwirkzeit von 15 s auf eine Metallprobe gedrückt wurde.

Zur Erzeugung der Prüfkraft wurde eine Masse von 50 kg aufgelegt.

Der vergrößerte Abdruck, sowie das Messlineal sind unten abgebildet.



$$d_1 = 50 \text{ cm} \\ \hat{=} 0,5556 \text{ mm}$$

$$d_2 = 5,1 \text{ cm} \\ \hat{=} 0,5667 \text{ mm}$$

$$1,0 \text{ mm} \hat{=} 9,0 \text{ cm}$$

- a) Um welches Prüfverfahren handelt es sich?  
b) Bestimmen Sie die Härte des geprüften Materials.

(1P)

(9P)

$$HB = \frac{0,102 \cdot F}{0,5 \pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

~~$$HV = 0,189 \cdot \frac{F}{d^2}$$~~

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{0,5556 + 0,5667}{2} \text{ mm} = 0,5613 \text{ mm}$$

$$HB = \frac{50}{0,5 \cdot \pi \cdot (2,5 (2,5 - \sqrt{2,5^2 - 0,5613^2}))}$$

$$= 199,485 \approx 199$$

Die Härte beträgt 199 HBW 2,5 / 50 / 15



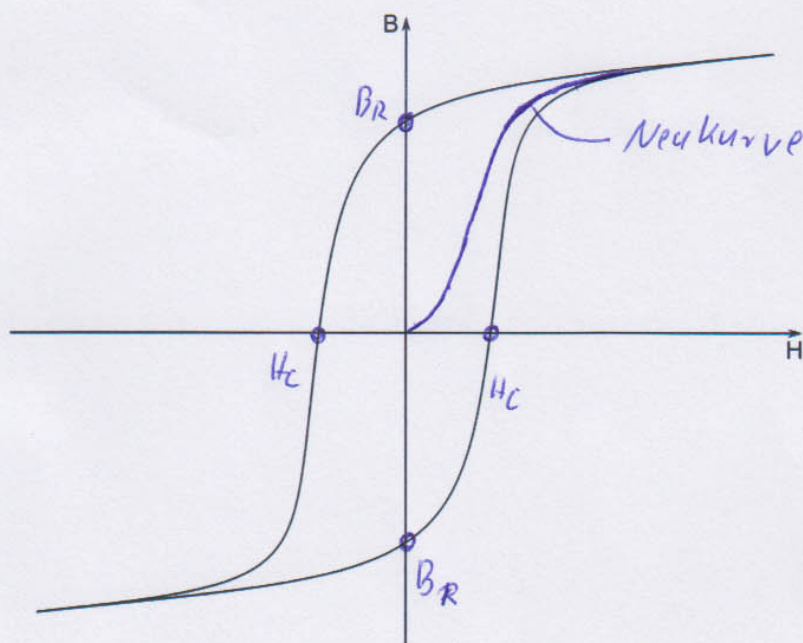
Name.....Mat.Nr.....

## Aufgabe 4)

Gegeben ist die magnetischen Hysteresekurve eines Trafobleches.

- a) Handelt es sich um einen Hartmagneten, oder Weichmagneten? (1P)  
 b) Markieren Sie darin die Punkte der Remanenz und der Koerzitivfeldstärke. (2P)  
 c) Beschreiben Sie die Begriffe aus b. (2P)  
 d) Zeichnen Sie die Neukurve ein. (1P)  
 e) Wie kann ein Trafoblech im eingebauten Zustand entmagnetisiert werden? (1P)  
 f) In welchem Bereich liegen die relativen Permeabilitätszahlen eines

Ferromagneten:	$10^4 < \mu_r < 10^6$	(1P)
Diamagneten:	$0,999 < \mu_r < 1$	(1P)
Paramagneten:	$1 < \mu_r < 1,05$	(1P)
Supraleiters:	<u>0</u>	(1P)



- c) Mit starkem  $H$  das Material in die Sättigung bringen,  $H$  abschalten,  $B_R$  bleibt übrig.

Aus der Sättigung kommend ein Gegenfeld aufbauen, bis die Magnetisierung des Materials  $= 0$  ist. Die sog. Gegenfeld ist  $H_C$ .

- e) Ein starkes magnetisches Wechselfeld langsam auf null verkleinern, wobei die Hysterese mehrfach durchlaufen werden muss.



Name.....Mat.Nr. ....

## Aufgabe 5)

Ein Auto fährt geradlinig mit der Geschwindigkeit  $v = 108 \text{ km/h}$ .Die Räder haben einen Durchmesser von  $d = 60 \text{ cm}$ .

- Mit welcher Winkelgeschwindigkeit drehen sich die Räder? (2P)
- Welche Zentrifugalkraft  $F_z$  wirkt auf eine Ventilkappe mit der Masse  $m = 10 \text{ g}$ , die sich im Abstand  $r_1 = 15 \text{ cm}$  von der Achse befindet? (3P)
- In welcher Zeit  $t_1$  ändert sich die Richtung der Tangentialgeschwindigkeit dieser Kappe um den Winkel  $\varphi_1 = 0,5 \text{ rad}$ ? (3P)
- Angenommen die Ventilkappe löse sich gerade an der Stelle, an der sich das Rad senkrecht nach oben bewegt. Mit welcher Geschwindigkeit und in welcher Richtung würde sich die Kappe unmittelbar nach dem Lösen bewegen? (4P)

$$a) v = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 30 \text{ m/s}$$

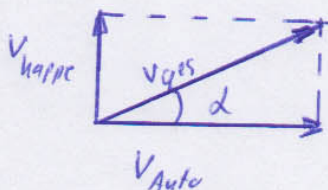
$$u = \pi \cdot d$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot \frac{v}{u} = 2 \cdot \pi \cdot \frac{30 \text{ m/s}}{\pi \cdot 0,6 \text{ m}} = \underline{\underline{100 \text{ 1/s}}}$$

$$b) F_z = m \cdot r \cdot \omega^2 = 0,010 \text{ kg} \cdot 0,15 \text{ m} \cdot (100 \text{ 1/s})^2 = \underline{\underline{15 \text{ N}}}$$

$$c) \varphi = \omega \cdot t \Rightarrow t = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{0,5}{100 \text{ 1/s}} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ s} = \underline{\underline{5 \text{ ms}}}$$

$$d) v_T = r \cdot \omega = 0,15 \text{ m} \cdot 100 \frac{1}{\text{s}} = 15 \text{ m/s}$$



$$|v_{ges}| = \sqrt{(15 \text{ m/s})^2 + (30 \text{ m/s})^2} = \underline{\underline{33,54 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

$$= 120,7 \text{ km/h}$$

$$\alpha = \arctan \frac{v_{kappe}}{v_{Auto}}$$

$$= 20,565^\circ \approx \underline{\underline{20,6^\circ}}$$



Name.....Mat.Nr.....

## Aufgabe 6)

Eine Kraft  $\vec{F} = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix} \text{ N}$  verschiebt einen Gegenstand um  $\vec{s} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ m}$ .

- a) Bestimmen Sie die verrichtete Arbeit  $W$ . (3P)
- b) Bestimmen Sie die Beträge  $\vec{F}$  von und  $\vec{s}$ . (2P)
- c) Bestimmen Sie den Winkel zwischen  $\vec{F}$  und  $\vec{s}$ . (3P)
- d) Die Komponente von  $\vec{F}$  in Richtung von  $\vec{s}$ . (2P)

$$a) \quad W = \vec{F} \cdot \vec{s} = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix} \text{ N} \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ m} = (5 \cdot 3 + (-1) \cdot 1 + 0) \text{ Nm} \\ = \underline{\underline{14 \text{ Nm}}}$$

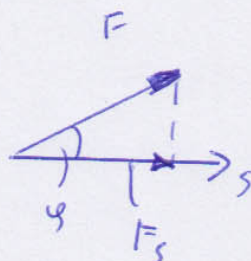
$$b) \quad |\vec{F}| = \sqrt{5^2 + (-1)^2 + 1^2} \text{ N} = \underline{\underline{5,196 \text{ N}}}$$

$$|\vec{s}| = \sqrt{3^2 + 1^2 + 0^2} \text{ m} = \underline{\underline{3,162 \text{ m}}}$$

$$c) \quad \cos \vartheta = \frac{\vec{F} \cdot \vec{s}}{|\vec{F}| \cdot |\vec{s}|} = \frac{14 \text{ Nm}}{\sqrt{27} \text{ N} \cdot \sqrt{10} \text{ m}} = 0,85201$$

$$\vartheta = 31,5687^\circ \approx \underline{\underline{31,6^\circ}} \quad (0,5510 \text{ rad})$$

d)



$$F_s = |\vec{F}| \cdot \cos \vartheta \\ = \sqrt{27} \text{ N} \cdot 0,85201 \\ = \underline{\underline{4,427 \text{ N}}}$$

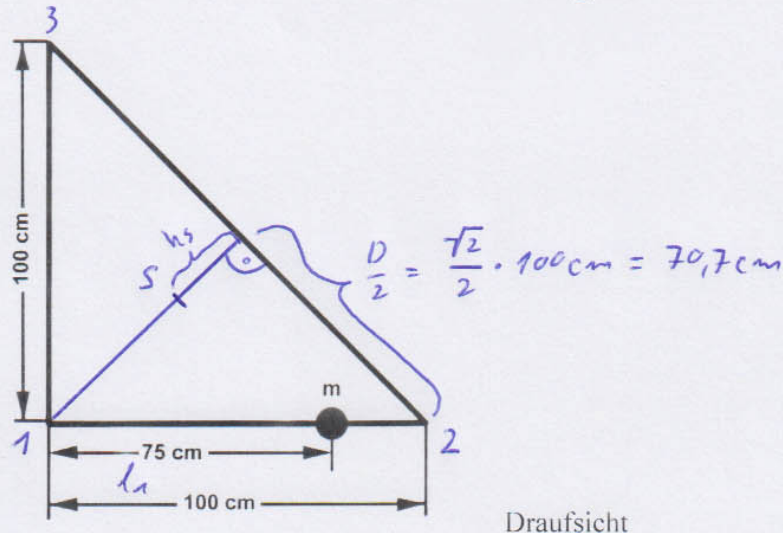


Name.....Mat.Nr.....

## Aufgabe 7)

Gegeben ist eine 2 cm dicke Aluminium Platte gemäß der Zeichnung.

Die Platte steht auf drei Beinen, die an den Ecken der Platte angebracht sind.



- a) Welche Masse hat die Platte (ohne die Masse  $m$ ) ? (2P)  
 b) Wo befindet sich der Schwerpunkt der Platte (ohne die Masse  $m$ ) ? (3P)  
 c) Wie groß sind die Kräfte auf die Beine, wenn an der eingezeichneten Stelle eine Masse  $m = 8 \text{ kg}$  aufgelegt wird? (7P)

Rechnen Sie vereinfacht mit  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 

$$a) m_T = \rho \cdot V = \rho \cdot A \cdot d = \rho \cdot \frac{1}{2} l^2 \cdot d = 2,7 \text{ g/cm}^3 \cdot \frac{1}{2} \cdot (100 \text{ cm})^2 \cdot 2 \text{ cm} = \underline{\underline{27,0 \text{ kg}}}$$

$$b) h_s = \frac{1}{3} \cdot \frac{D}{2} = \frac{1}{3} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 100 \text{ cm} = 23,570 \text{ cm} \approx \underline{\underline{23,6 \text{ cm}}}$$

c) Die Gewichtskraft des Tisches verteilt sich gleichmäßig auf alle 3 Beine  $F_{1T} = F_{2T} = F_{3T} = \frac{m_T g}{3} = \frac{27 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{3} = 90 \text{ N}$

Die Gewichtskraft der Masse  $m$  wird nur von den Beinen 1 & 2 aufgenommen

$$75 \text{ cm} \cdot m \cdot g = F_{m2} \cdot 100 \text{ cm} \Rightarrow F_{m2} = \frac{75 \text{ cm}}{100 \text{ cm}} \cdot 8 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 60 \text{ N}$$

$$F_{1m} + F_{2m} = m \cdot g \Rightarrow F_{1m} = 80 \text{ N} - 60 \text{ N} = 20 \text{ N}$$

$$F_1 = 20 \text{ N} + 90 \text{ N} = \underline{\underline{110 \text{ N}}}$$

$$F_2 = 60 \text{ N} + 90 \text{ N} = \underline{\underline{150 \text{ N}}}$$

$$F_3 = \underline{\underline{90 \text{ N}}}$$



Name.....Mat.Nr:.....

## Aufgabe 8)

Ein kreisrundes, horizontal liegendes Rohr hat am Ort 1 einen Durchmesser  $d_1 = 5 \text{ cm}$ .Durch das Rohr fließt Wasser, das an dieser Stelle eine Geschwindigkeit  $v_1 = 1 \text{ m/s}$  besitzt.Der gesamte Wasserdruck beträgt am Ort 1  $p_1 = 5 \text{ bar}$ .An einem Ort 2 hat sich das Rohr auf  $d_2 = 1 \text{ cm}$  verengt.

a) Wie groß ist der statische und der dynamische Druck am Ort 1? (4P)

b) Wie groß ist die Geschwindigkeit des Wassers am Ort 2? (2P)

c) Wie groß ist der statische und der dynamische Druck am Ort 2? (4P)

(Die Viskosität des Wassers soll vernachlässigt werden.)

$$a) \quad p_{dyn1} = \frac{1}{2} \rho v_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(1 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 500 \text{ Pa} = 5 \text{ mbar}$$

$$p_{stat1} = p_{ges} - p_{dyn1} = 5 \text{ bar} - 5 \text{ mbar} = 4,995 \text{ bar}$$

$$b) \quad v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2$$

$$v_2 = v_1 \cdot \frac{A_1}{A_2} = v_1 \cdot \frac{\pi d_1^2 / 4}{\pi d_2^2 / 4} = 1 \text{ m/s} \cdot \frac{(5 \text{ cm})^2}{(1 \text{ cm})^2} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$c) \quad p_{dyn2} = \frac{1}{2} \rho v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(25 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 3,125 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 3,125 \text{ bar}$$

$$p_{stat2} = p_{ges} - p_{dyn2} = 5 \text{ bar} - 3,125 \text{ bar} = 1,875 \text{ bar}$$