

### Aufgabe: Berechnung der mittleren Strömungsgeschwindigkeit und der Viskosität in einer Platte

Eine Kunststoffschmelze strömt durch einen Kleiderbügelverteiler in die sich anschließende Insel, die als Platte anzusehen ist. Die Geometriedaten der Platte lauten: Länge=200 mm, Breite=400 mm und Höhe=3mm

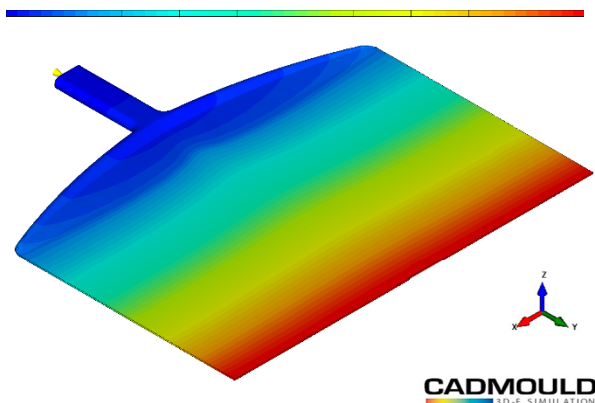
Als Kunststoffschmelze kommt ein PP mit den nachfolgenden Materialparametern zum Einsatz:

Fluidität:  $\Phi=1,79 \cdot 10^{-8} \text{ Pa}^{-2,27} \text{ s}^{-1}$  Fließexponent:  $m=2,27$  Bezugstemperatur:  $230 \text{ }^\circ\text{C}$

Fließaktivierungsenergie:  $E_0=44,56 \text{ kJ/Mol}$  Allgemeine Gaskonstante:  $R=8,31 \text{ J/(Mol K)}$

Die Verarbeitungstemperatur beträgt  $240^\circ\text{C}$ .

Der Druck am Eintritt der Platte beträgt 100 bar.



Fragen:

1. Wie groß ist die mittlere Geschwindigkeit in der Platte?
2. Wie hoch ist die repräsentative Viskosität in der Platte

Lösungsbeispiel: MatLab Skript für den Volumenstrom

```
syms gamma_Platte V_Punkt eta v

L=0.2; B=0.4; H=0.003;
T_bez=230+273;
m=2.27; phi=1.79E-8;
E_0=41.77*10^3; R=8.13;
p_Platte=100E5;
T=240+273;
e_Rechteck=0.772;

a_T=exp(E_0/R*((1/T)-(1/T_bez)))

x1=gamma_Platte==e_Rechteck*((6*V_Punkt)/(B*H^2))
x2=p_Platte==(12*V_Punkt*eta*L)/(B*H^3)
x3=eta==a_T^(1/m)*phi^-(1/m)*gamma_Platte^((1-m)/m)

[V_Punkt,eta,gamma_Platte]=vpasolve([x1,x2,x3],[V_Punkt,eta,gamma_Platte])
```

Lösungen

$a_T = 0.8195$

$x1 =$

$$\gamma_{\text{Platte}} = \frac{683562548395381144682496 V_{\text{Punkt}}}{531266229322835125}$$

$$x2 = \frac{10000000}{10880332376531665} = \frac{2417851639229258349412352 V_{\text{Punkt}} \eta}{10880332376531665}$$

$$x3 = \eta = \frac{2605833951039643}{1099511627776 \gamma_{\text{Platte}}^{127/227}}$$

V\_Punkt =  
0.0010993571375700695751652341454959 m<sup>3</sup>/s

eta =  
40.933012996544856843303179469812 Pas

gamma\_Platte =  
1414.5061836734894176476016809471 1/s

Lösungsbeispiel: MatLab Skript für die mittlere Geschwindigkeit

```
syms v

L=0.2; B=0.4; H=0.003;
T_bez=230+273;
m=2.27; Phi=1.79E-8;
E_0=41.77; R=8.13E-3;
p=100E5;
T=240+273;
e_Rechteck=0.772;

a_T=exp(E_0/R*((1/T)-(1/T_bez)))

gamma_p=0.772*6*v/H
eta=a_T^(1/m)*Phi^(-1/m)*gamma_p^((1-m)/m)
glg=p/L==(12*v*eta)/(H^2)
v=vpasolve(glg, v)

eta=eval(eta)
```

**Lösungen :**

$$a_T = 0.8195$$

$$\gamma_p =$$

$$1544 \text{ v}$$

$$\eta =$$

$$\frac{2605833951039643}{1099511627776 (1544 \text{ v})^{127/227}}$$

$$\text{glg} =$$

$$50000000 = \frac{5595985799260865942257664 \text{ v}}{1770887431076117 (1544 \text{ v})^{127/227}}$$

$$v =$$

$$0.91613094797505765220747609066443 \text{ m/s}$$

$$\eta =$$

$$40.93301299654486336203094506133 \text{ Pas}$$