

Aufgabe: Berechnung des Fülldrucks mit Volumenstrom und Geschwindigkeit für eine Frisbeescheibe

Sie sollen eine Frisbeescheibe mit den folgenden Abmaßen fertigen. $D=400$ mm und $s=3$ mm. Angespritzt wird die Frisbeescheibe mittig über einen Heißkanal mit Punktanschnitt.



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

Fluidität $\Phi=1,27 \cdot 10^{-11} \text{ Pa}^{-2,61} \text{ s}^{-1}$ Fließexponent: $m=2,61$ Bezugstemperatur: 230 °C

Fließaktivierungsenergie: $E_0=41,77 \text{ kJ/Mol}$ Allgemeine Gaskonstante: $R=8,31 \text{ J/(Mol K)}$

Die Füllzeit des Formteils beträgt $t_f=2,5$ s und die Schmelztemperatur kann mit 250 °C angenommen werden.

Fragen:

1. Wie groß notwendige Druck zur Füllung des Formteils, wenn man mit der mittleren Geschwindigkeit rechnet?
2. Wie groß notwendige Druck zur Füllung des Formteils, wenn man mit dem Volumenstrom rechnet?

Lösungsbeispiel: MatLab Skript für den Volumenstrom und der mittleren Geschwindigkeit

```
close all
clear all
clc

D=0.4
s=0.003
t=2.5

T_W=20+273.15
T_M=250+273.15
T_bez=230+273.15
m=2.61
phi=1.27*10^-11
E0=41.77*10^3
R=8.31
e_Rechteck=0.772

% Berechnung V_punkt

r=D/2
V_Scheibe=pi*r^2*s
```

```

V_punkt_Scheibe=V_Scheibe/t

% Berechnung v
v_Scheibe=r/t

at=exp((E0/R)*((1/T_M)-(1/T_bez)))

% Berechnung gamma mit V_punkt
gamma_Scheibe=e_Rechteck*((3*V_punkt_Scheibe)/(pi*r*s^2))

% Berechnung gamma mit v
gamma_Scheibe_v=e_Rechteck*((6*v_Scheibe)/s)

% Berechnung K und n
n=1/m
K=phi^-(1/m)

% Berechnung eta mit V_punkt
eta=K*((at)^n)*((gamma_Scheibe)^(n-1))

% Berechnung eta mit v
eta_v=K*((at)^n)*((gamma_Scheibe_v)^(n-1))

% Druckverlust
p_Scheibe_v=(12*v_Scheibe*eta*r)/s^2
p_Scheibe=(6*V_punkt_Scheibe*eta*r)/(pi*r*s^3)
p_bar_v=p_Scheibe_v/10^5
p_bar=p_Scheibe/10^5

```

Lösungen:

```

D = 0.4000 m
s = 0.0030m
t = 2.5000 s
T_W = 293.1500 K
T_M = 523.1500 K
T_bez = 503.1500 K
m = 2.6100
phi = 1.2700e-11 Pa-2,61s-1
E0 = 41770 kJ/Mol
R = 8.3100 kJ/(MolK)
e_Rechteck = 0.7720
r = 0.2000 m
V_Scheibe = 3.7699e-04 m3
V_punkt_Scheibe = 1.5080e-04 m3/s
v_Scheibe = 0.0800 m/s

```

at = 0.6826
gamma_Scheibe = 61.7600 1/s
gamma_Scheibe_v = 123.5200 1/s
n = 0.3831
K = 1.4955e+04 Pas^{0,3831}
eta = 1.0154e+03 Pas
eta_v = 662.1140 Pas
p_Scheibe_v = 2.1661e+07 Pa
p_Scheibe = 1.0831e+07 Pa
p_bar_v = 216.6129 bar
p_bar = 108.3065 bar