1.) Ermittlung der Fliesgeschwindigkeit nach einem Rohrbruch anhand der Bernoulligleichung

$$hE = \frac{v_1{}^2}{2g} + \frac{\rho_1}{\sigma * g} + z_1 = \frac{v_2{}^2}{2g} + \frac{\rho_1}{\sigma * g} + z_2$$

Bei einem intakten Rohr wird davon ausgegangen, dass im stationären Bereich die Fließgeschwindigkeit null ist.
Sobald ein Bruch auftritt, beginnt das Wasser zu fließen. Ziel ist es also die Fließgeschwindigkeit zu ermitteln.

In einem geschlossenen Rohr beträgt der Druck kontinuierlich 6 bar. Sobald ein Bruck auftritt, nimmt der Druck hinter der Bruchstelle ab. Sollte das Rohr zur Gänze geöffnet sein, beträgt der Druck null bar.

Daraus ergeben sich folgende Annahmen:

v_1 Fliesgeschwindigkeit vor der Bruchstelle	= 0 m/s	
V_2 Fliesgeschwindigkeit nach der Bruchstelle	= x	
g	= 9,81 m/s²	
ρ_1 Druck vor der Bruchstelle	= 6 bar	= 600 KN/m²
ρ_2 Durch nach der Bruchstelle	= 0bar	= 0 KN/m²
ς Dichte von Wasser	= 1t/m³	
z_1 geodäitsche Höhe	= z_2 geodätische Höhe	

Es wird davon ausgegangen, dass die Potentialenergie z1 = z2 ist und damit in der Formel nicht weiter berücksichtigt werden muss.

$$\frac{(0\ m/s)^2}{2 \times 9{,}81\ m/s^2} + \frac{600\ kN/m^2}{1\ t/m^3 * 9{,}81\ m/s^2} = \frac{x^2}{2 \times 9{,}81\ m/s^2} + \frac{0\ kN/m^2}{1\ t/m^3 * 9{,}81\ m/s^2}$$

$$\frac{600\ kN/m^2}{1\ t/m^3 * 9{,}81\ m/s^2} = \frac{x^2}{2 \times 9{,}81\ m/s^2} \Rightarrow \frac{600\ kN/m^2}{1\ t/m^3 * 9{,}81\ m/s^2} \times 2 \times 9{,}81\ m/s^2 = x^2$$

$$\frac{600\ kN/m^2}{1\ t/m^3} \times 2 = x^2 \Rightarrow \frac{1.200\ kN/m^2}{1\ t/m^3} = x^2$$

$$\frac{1.200\ \ 1.000\ m \times kg/s^2 \times m^2}{1000\ kg/m^3} = x^2 \Rightarrow 1.200\ \ m \times kg/s^2 \times m^2 \times m^3/kg = x^2$$

$$x^2 = 1.200\ m^2/s^2 \Rightarrow x^2 = \sqrt{1.200\ m^2/s^2}$$

$$x = 34{,}64\ m/s$$

2.) Ermittlung der Fliesgeschwindigkeit nach einem Rohrbruch anhand der Wassersäulengleichung

Die Potentialenergie wird in Kinetische Energie umgewandelt um eine Fließgeschwindigkeit v zu erhalten.

$$v = \frac{1}{2} \times \sqrt{mWS \times g}$$

Ausgehend von 6 bar erhalten wir eine Wassersäule von 60 mWS (Meterwassersäule)

6 bar = 60 mWS
g = 9,81 m/s²

$$v = \frac{1}{2} \times \sqrt{60mWS \times 9{,}81 \frac{m}{s^2}} \Rightarrow v = \frac{1}{2} \times 24{,}248 \frac{m}{s} \Rightarrow v = 12{,}124 \frac{m}{s}$$

Das Ergebnis unterscheidet sich fast um 1/3 zu 1.

3.) Ermittlung der Fliesgeschwindigkeit nach einem Rohrbruch anhand der Wassersäulengleichung Variante 2

Die Potentialenergie wird in Kinetische Energie umgewandelt um eine Fließgeschwindigkeit v zu erhalten.

$$v = \frac{1}{2} \times \sqrt{bar \times g}$$

Ausgehend von 6 bar erhalten wir eine Wassersäule von 60 mWS (Meterwassersäule)

6 bar = 600 kN/m²
g = 9,81 m/s²

$$v = \frac{1}{2} \times \sqrt{600 \frac{kN}{m^2} \times 9{,}81 \frac{m}{s^2}} \Rightarrow v = \frac{1}{2} \times 76{,}72 \frac{m}{s} \Rightarrow v = 38{,}36 \frac{m}{s}$$

Das Ergebnis unterscheidet sich fast um knapp 4 m/s zu 1.