



# Merkblatt

## Ermittlung des kritischen Beuldrucks

Absolutes Vakuum entspricht einem Differenzunterdruck von 1 bar, d. h. der wirksame Druck auf die Rohrinnenwand ist um 1 bar kleiner als der Druck auf die Rohraussenwand unter Standardatmosphäre.

### Berechnung des kritischen Beuldrucks

Bei Unterdruck muss insbesondere die Formstabilität des Rohres (Beulen) betrachtet werden. Sie lässt sich mit der Beulformel für zylindrische Rohre berechnen:

$$p_k = f_a \cdot \frac{E_c}{4 \cdot (1 - \mu^2)} \cdot \left(\frac{e}{r}\right)^3 \cdot 10$$

$p_k$	Kritischer Beuldruck [bar]
$f_a$	Abminderungsfaktor
$E_c$	Langzeit-Kriechmodul* [N/mm <sup>2</sup> ] PE100/ PE100-RC bei 20°C: $E_c = 200 \text{ N/mm}^2$
$\mu_{25J}$	Querkontraktionszahl* bei 20°C $\mu_{25J \text{ PE}} = 0,4$
$e$	Nennwanddicke des Rohrs [mm]
$r$	Mittlerer Rohrradius [mm]

Ein Rohr unter absolutem Vakuum (Differenzunterdruck 1 bar) ist dann ausreichend gegen Beulung dimensioniert, wenn der kritische Beuldruck  $p_k = 2$  bar ist, d. h., wenn mit einem Mindest-Designfaktor\* von 2 gerechnet wird.

\* 25 Jahr-Werte für Langzeitkriechmodul, Querkontraktionszahl und Designfaktor=2

Bei vorverformten Rohren und bei Ovalität (Trassenverlauf im Bereich von Biegeradien) ist ein Abminderungsfaktor ( $f_a$ ) bei der Berechnung zu berücksichtigen:

$$f_a = \left( \frac{1 - \frac{x}{d_m}}{\left(1 + \frac{x}{d_m}\right)^2} \right)^3$$

$f_a$	Abminderungsfaktor
$d_m$	Mittlerer Rohrdurchmesser [mm]
$x$	Deformation [mm]

Bei Fragen und Unklarheiten steht der VKR jederzeit gerne zur Verfügung.

Aarau, November 2016 PS/mg