



Matthias Holzinger

Kontaktverhalten von Kunststofflaufrollen mit dachartigem Profil

Diplomand	Matthias Holzinger
Examinator	Prof. Johannes Kunz
Experte	Peter Savoie, SFS intec AG, Altstätten SG
Themengebiet	Kunststofftechnik



Kunststofflaufrollen

Ausgangslage: Kunststoff-Laufrollen sind sehr wichtige Elemente der Fördertechnik. Sie weisen sehr gute Eigenschaften wie Dämpfung, gutes Federverhalten und hohe Verschleissfestigkeit auf. Da die meisten Kunststoff-Laufrollen einen spritzgegossenen Laufmantel haben, weisen diese aus Gründen der Herstellbarkeit relativ oft eine ballige oder dachartige Lauffläche auf. Damit die Rolle nach dem Spritzen entformt werden kann, besitzt sie einen Anzug, der sich als Winkel äussert. Dieser Winkel hat sowohl einen Einfluss auf die Abplattung, den Kontaktdruck, wie auch auf die Kontaktfläche.

Für die Berechnung von statisch belasteten Laufrollen mit dachartigem Profil und dachartigem Profil mit zylindrischem Mittelteil wurden deshalb verlässliche Formeln mit Hilfe von FEM-Berechnungen und Messungen entwickelt. Mit den erarbeiteten Formeln können Rollenabplattung, Kontaktdruck zwischen Rolle und Unterlage sowie deren Kontaktfläche in den jeweils angegebenen Gültigkeitsbereichen berechnet werden.

Neue Formeln für dachartiges Profil:

Abplattung:
 $0.25^\circ \leq \alpha \leq 1^\circ \rightarrow f_w(\alpha) = 9 \cdot \alpha + 0.28$
 $1^\circ < \alpha \leq 4^\circ \rightarrow f_w(\alpha) = 4 \cdot \alpha + 0.4$

$$w = f_w \cdot R_1 \cdot \sqrt[4]{\frac{F^2}{E_Y \cdot R_1^4}} = f_w \cdot R_1 \cdot \left(\frac{F^2}{E_Y \cdot R_1^4} \right)^{\frac{1}{4}}$$

Kontaktdruck:

$$p_0 = (25 \cdot \alpha + 0.2) \cdot \sqrt[4]{\frac{F \cdot E_Y^2}{R_1^2}} = (25 \cdot \alpha + 0.2) \cdot \left(\frac{F \cdot E_Y^2}{R_1^2} \right)^{\frac{1}{4}}$$

Kontaktfläche:

$$f_A(\alpha) = 33 - 225 \cdot \alpha$$

$$n_A(\alpha) = \alpha + 0.83$$

$$A = f_A \cdot d_R^2 \cdot \sqrt[4]{\frac{F}{E_Y \cdot d_R^2}} = f_A \cdot d_R^2 \cdot \left(\frac{F}{E_Y \cdot d_R^2} \right)^{\frac{1}{4}}$$

Neue Formeln für dachartiges Profil mit zylindrischem Mittelteil:

Abplattung:
 $f_w\left(\frac{l}{d_R}\right) = 3.5 - 0.125 \cdot \frac{l}{d_R}$

$$w = f_w \cdot R_1 \cdot \sqrt[4]{\frac{F^2}{E_Y \cdot R_1^4}} = f_w \cdot R_1 \cdot \left(\frac{F^2}{E_Y \cdot R_1^4} \right)^{\frac{1}{4}}$$

Kontaktdruck:

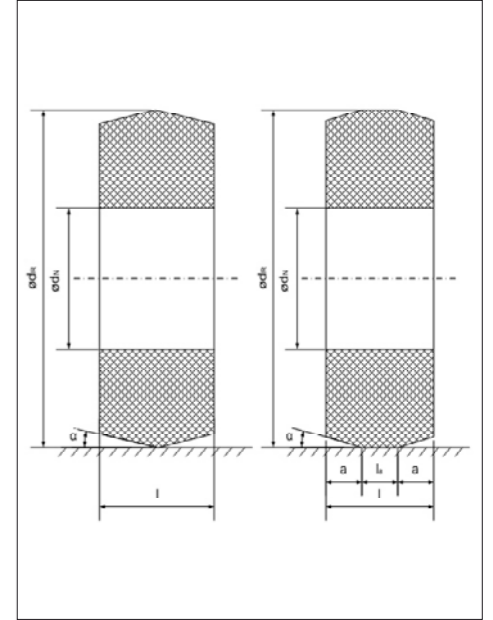
$$p_0 = (1.3 \cdot \alpha + 0.08) \cdot \frac{F}{l_a \cdot d_R} \cdot \sqrt[4]{\frac{E_Y \cdot l_a \cdot d_R}{F}} = (1.3 \cdot \alpha + 0.08) \cdot \frac{F}{l_a \cdot d_R} \cdot \left(\frac{E_Y \cdot l_a \cdot d_R}{F} \right)^{\frac{1}{4}}$$

Kontaktfläche:

$$b = 1.8 \cdot \sqrt{\frac{F \cdot d_R}{E_Y \cdot l_a}}$$

$$s = l_a + 0.06 \cdot \sqrt{\frac{F \cdot d_R}{E_Y \cdot l_a \cdot \alpha^2}}$$

$d_R: 30mm \leq d_R \leq 150mm; \alpha: 0.25^\circ \leq \alpha \leq 4^\circ; \frac{d_R}{d_R}: 0.4 \leq \frac{d_R}{d_R} \leq 0.8; \frac{l}{d_R}: 0.15 \leq \frac{l}{d_R} \leq 0.35; E_Y: 100N/mm^2 \leq E_Y \leq 5000N/mm^2$



Rollengeometrien