

Problemstellung

Entwicklung eines Modells zur Simulation des Zylinderdrückwalzens

Drückwalzen ist ein inkrementelles Umformverfahren, das z.B. bei der Rohrfertigung durch eine sehr hohe Effektivität gekennzeichnet ist. Für die Auslegung und Optimierung des Prozesses ist die theoretische Durchdringung und Modellierung eine wesentliche Voraussetzung. Etablierte Verfahren wie die FEM sind jedoch mit verschiedenen Einschränkungen, wie z.B. sehr hohen Rechenzeiten, verbunden.

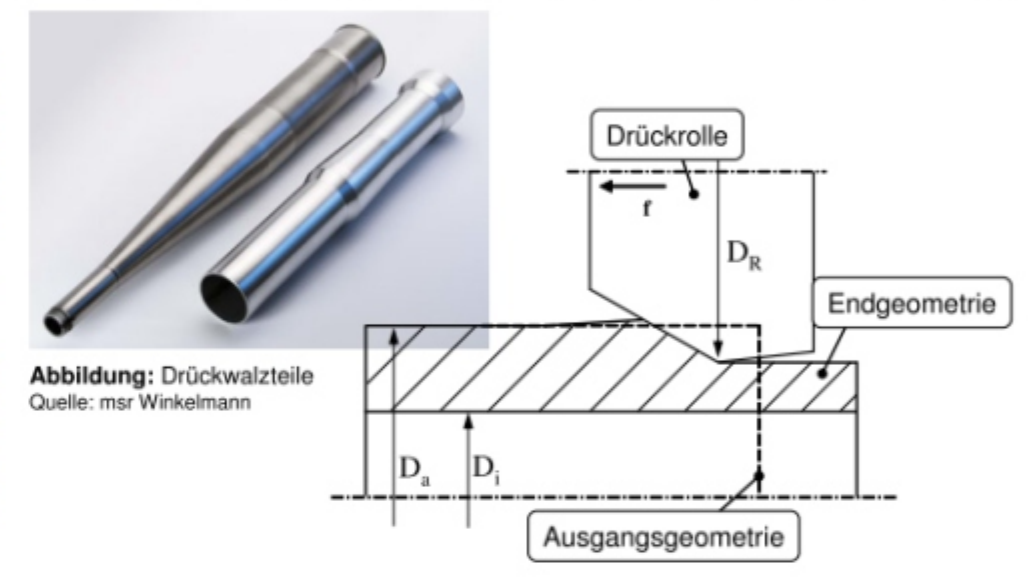
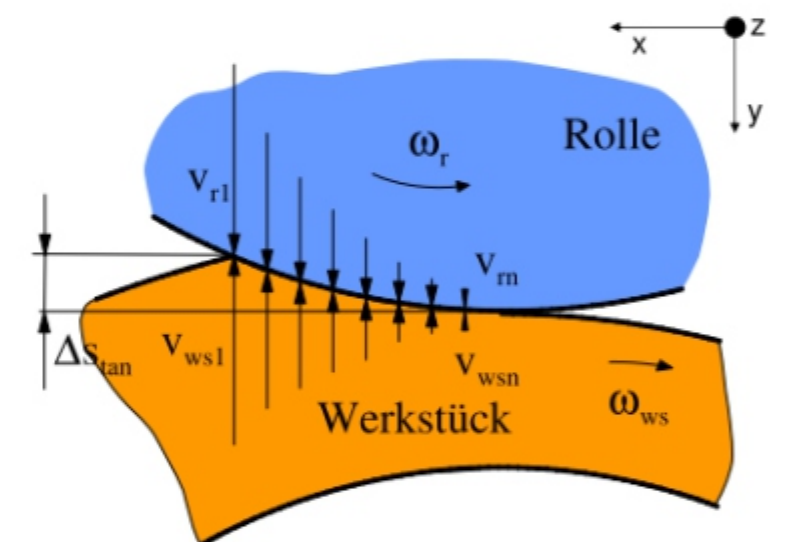


Abbildung: Verfahrensprinzip Drückwalzen im Gegenlauf

Zielstellung

- Entwicklung eines Modells für schnelle Simulation und Analyse von Drückwalzprozessen
- Auf Basis des Modells Softwareentwicklung zur schnellen und hinreichend genauen Vorhersage des Umformverhaltens in Abhängigkeit technologischer Parameter
- Möglichkeit zur a priori Auswahl geeigneter Umformparameter und Werkzeuge



Entwicklung

- Theoretische Grundlage ist neuer Ansatz auf Basis des oberen Schrankenverfahrens
- Ermittlung der Ergebnisgrößen auf Grundlage von Geschwindigkeitsfeldern
- Entwicklung unter Berücksichtigung durchgeführter FEM-Simulationen und daraus gezogener Rückschlüsse

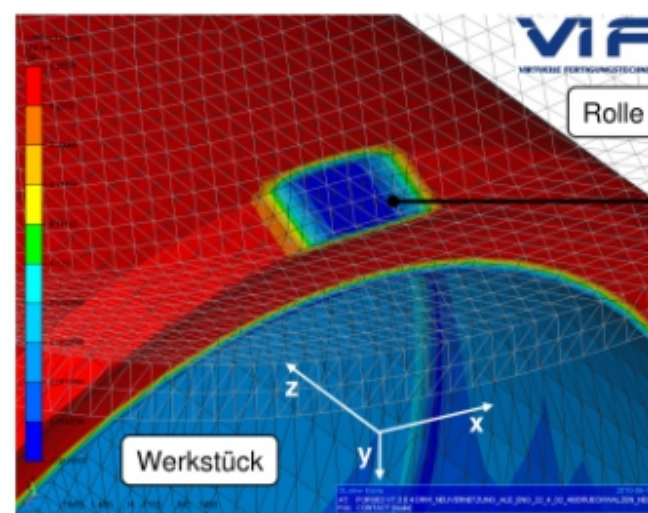


Abbildung: Kontaktfläche FEM-Simulation

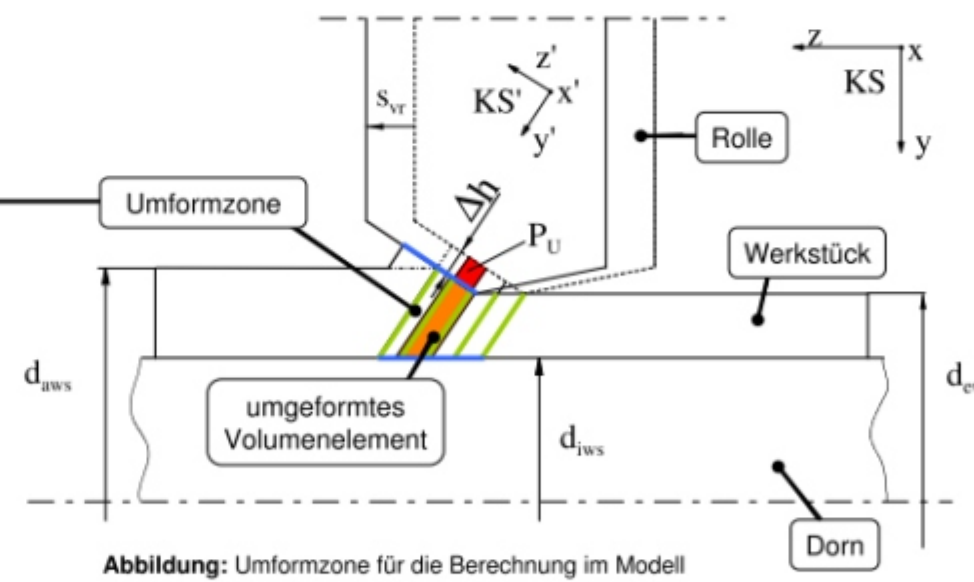


Abbildung: Umformzone für die Berechnung im Modell

Umformleistung

$$P_U = \int_V k_f \sqrt{\frac{2}{3} \dot{\phi}_i \dot{\phi}_i} dV = \int_V k_f \dot{\phi}_i dV$$

Reibleistung

$$P_r = \iint_{A_s} |\Delta v| \cdot \tau_n \cdot dA_s$$

Scherleistung

$$P_s = \int_{A_s} |\Delta v| \tau_{max} dA_s$$

Simulationsmethode



Abbildung: Eingabemaske der entwickelten Software

Simulationstool:

- Javabasierte Software FloSim für Berechnung von Ergebnisgrößen wie z.B. Leistung, Prozesskräfte, Umformgrade

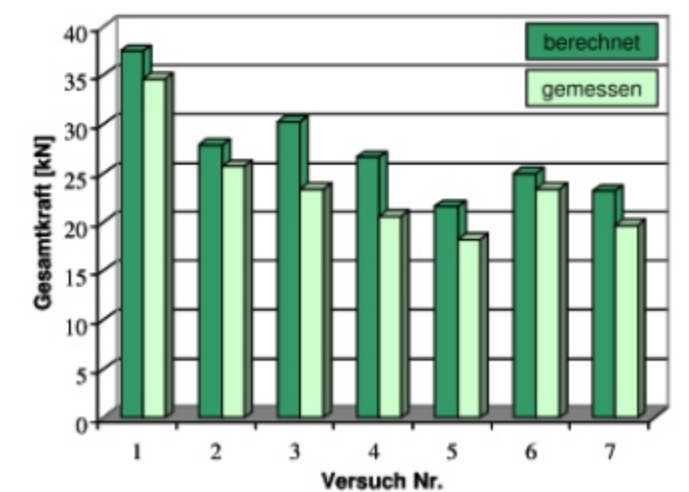


Abbildung: Vergleich experimentelle und berechnete Gesamtkräfte

Weiterentwicklung der Simulationsmethode und -software durch:

- exakte Geschwindigkeitsfelder an Volumenelementen
- Integration der Temperaturberechnung
- Berechnung des Werkstoffflusses