

insbesondere beim gleichzeitigen Auftreten direkter und indirekter Drücke, erscheint eine Fortsetzung dieser Untersuchungen notwendig, da eine Lösung derartiger Probleme nach dem klassischen Verfahren des kontinuierlichen Stauchens nur schwer möglich ist.

Der Grundgedanke der genannten Arbeiten besteht nun darin, die Druckverteilung im Walzspalt, ausgehend von Werkstoffkenngrößen, z. B. der Formänderungsfestigkeit  $k_f$ , der Reibungszahl  $\mu$  und der Zähigkeit  $\eta$ , zu bestimmen. Für den Formänderungswiderstand erhält man dabei im allgemeinen Formeln von der Art

$$k_w = k_f \cdot f(\varpi),$$

worin die Funktion  $f(\varpi)$  von der geometrischen Form des Walzspalts abhängig ist, gleichzeitig aber auch das Reibungsgesetz zwischen Walze und Walzgut enthält.

TRINKS [9], ZELIKOW [5], SIMS [10] und andere versuchten nun die Ergebnisse dieser theoretischen Untersuchungen für die Praxis brauchbar zu machen. TRINKS und ZELIKOW geben z. B. für die Lösung der KÁRMÁNSchen Differentialgleichung für die Druckverteilung im Walzspalt, d. h. die Funktion  $f(\varpi)$ , Schaubilder an, aus denen das Verhältnis  $k_w/k_f$  in Abhängigkeit von der Abnahme  $\frac{\Delta h}{h_0}$ , der Reibungszahl  $\mu$  zwischen Walze und Walzgut sowie der gedrückten Länge  $l_d$  entnommen werden kann. Dadurch wird die Ermittlung der Walzkraft in der Praxis erheblich vereinfacht. Richtige Ergebnisse sind jedoch nur zu erwarten, wenn für den betrachteten Fall die Druckverteilung im Walzspalt durch die KÁRMÁNSche Gleichung richtig wiedergegeben und für  $k_f$  der richtige Wert eingesetzt wird. Die Formänderungsfestigkeit  $k_f$  ermittelte TRINKS in Abhängigkeit von der mittleren Formänderungsgeschwindigkeit im Walzspalt aus veröffentlichten Versuchswerten, beispielsweise von SIEBEL und FANGMEIER [14], POMP und WEDDIGE [15] u. a., und stellte sie als sogenannten natürlichen Fließwiderstand in Schaubildern dar.

Nach ZELIKOW ist dagegen für  $k_f$  der 1,15fache Betrag der Warmzugfestigkeit des Walzgutes bei Walztemperatur einzusetzen.

SIMS gibt eine Formel zur Berechnung der Walzkraft und des Drehmoments je cm Walzbreite an, wobei das Verhältnis  $k_w/k_f$  aus einer Tafel getrennt für Walzkraft und Drehmoment in Abhängigkeit von der geometrischen Form des Walzspalts entnommen werden kann. Nach SIMS muß die Formänderungsfestigkeit  $k_f$  aus Walzversuchen bestimmt werden. Bisher unveröffentlichte Versuche am Versuchswalzwerk der Bergakademie Freiberg [12] zeigten, daß die Walzkraftformel von SIMS beim Walzen von Stahl C 45 sehr gute Übereinstimmung mit Versuchswerten ergibt, wenn für die Formänderungsfestigkeit  $k_f$  die von LUEG und MÜLLER [11] bei Stauchversuchen gefundenen Werte eingesetzt werden.

### Experimentelle Untersuchungen des Walzvorgangs

Eine andere Möglichkeit zur Ermittlung des Formänderungswiderstandes  $k_w$ , des Hebelarms  $a$  und der spezifischen Walzarbeit  $a_w$  bietet die Messung der Walzkraft und Drehmomente im Betrieb oder an Versuchswalzwerken. Die ermittelten Werte stellt man in Abhängigkeit von den Walzbedingungen, d. h. der Abnahme, Walztemperatur, Walzgeschwindigkeit, dem Verhältnis von Enddicke zu Walzendurchmesser usw., in