

Kurve I' verlaufen ist, und der entsprechend dem Punkte U (Abbild. 25b) eine Löslichkeit von 2,4 erreicht hat, nach dem Anlassen bei 300° C. wesentliche Steigerung in der Löslichkeit erfahren müssen. Auch diese Schlüsse sind durch den Versuch bestätigt, wie bei der Versuchsreihe II gezeigt wird.

Verwickelter werden die Löslichkeitsverhältnisse, wenn die Abkühlung innerhalb des abgeschreckten Stahlstücks nicht gleichmäßig ist, sondern langsamer abgekühlte Troostitstellen neben schroffer abgekühlten martensitischen Teilen auftreten. Hier kommen nämlich noch galvanische Einwirkungen der sich berührenden Metalle in verschiedenen Zuständen in Betracht, die die Löslichkeit beeinflussen, indem sie die Lösung des einen Bestandteils auf Kosten des andern beschleunigen. Auch dieser Umstand wird bei Beurteilung der Ergebnisse in Versuchsreihe II berücksichtigt werden müssen.

Noch über einen andern Punkt geben die in Versuchsreihe I beobachteten Erscheinungen Auskunft. Karbid trat bereits bei Anlaßhitzen von 400° C. ab in den angelassenen Proben auf. Man kann im Zweifel sein, ob der Stahl oberhalb  $Ar_3 = 700^\circ C.$  eine Lösung von Kohlenstoff oder von Karbid in Eisen darstellt. Im ersteren Falle würde die Karbidbildung bei reinem Stahl mit 0,95 % C. erst bei  $Ar_3$  eintreten können, oberhalb dieses Wärmegrades besteht aber  $Fe_3C$  nicht. Im letzteren Falle würde das Karbid bereits oberhalb 700° C. in Lösung sein und sich bei diesem Wärmegrad nur aus der Lösung ausscheiden. Solange es nun nicht gelingt, Eisenkarbid bei Wärmegraden in der Nähe von 400° C. herzustellen, muß angenommen werden, daß der Martensit eine feste Lösung von bereits fertig gebildetem Karbid und Eisen sei.

(Schluß folgt.)

## Die beim Walzvorgange auftretenden Kräfte und Momente.

Von Dipl.-Ing. P. Fröhlich, Mülheim-Ruhr.

(Nachdruck verboten.)

Um die von dem Konstrukteur entworfenen Walzwerke auf Festigkeit nachrechnen zu können, bedarf es der Kenntnis der an Walze und Ständer auftretenden Kräfte. Diese erreichen bei Blockwalzwerken beträchtliche Werte, und ihre Ermittlung soll im folgenden meine Aufgabe sein, insbesondere die Bestimmung des

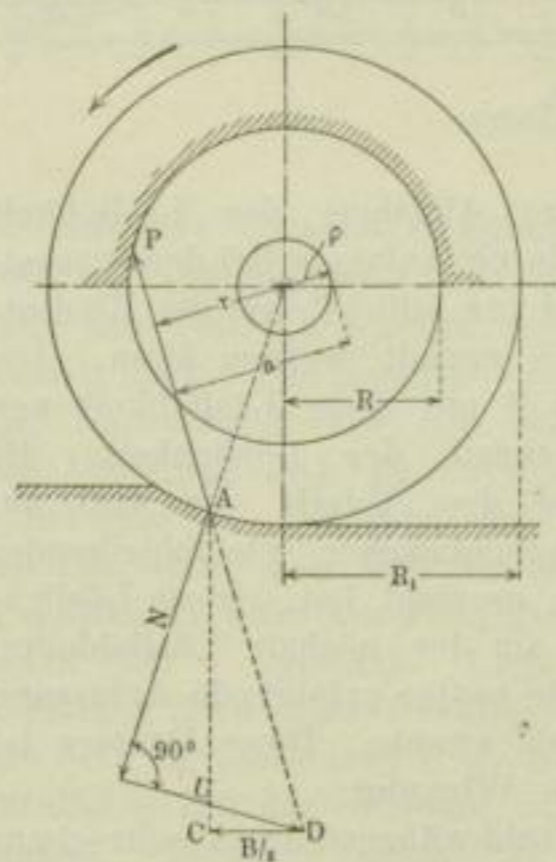


Abbildung 1.

Horizontal-schubs. — Vorläufig habe ich solche Walzprozesse im Auge, bei denen der Block nur von zwei Seiten durch ein Walzenpaar oder von je zwei Seiten durch je ein Walzenpaar in Angriff genommen wird. Für die Ermittlung von Festigkeitszahlen werden die nachfolgenden Rechnungen selbst bei seitlicher Kaliberbegrenzung genügen. Bezüglich der Elastizität des Walzgutes soll die Annahme gemacht werden, daß es sich wie eine plastische, teigige Masse verhalte, also absolut unelastisch sei, eine Voraussetzung, die praktisch beinahe erfüllt sein wird. Bei der

Deformation knetbarer Massen ist der zwischen Werkzeug und Masse auftretende spezifische Flächendruck konstant; als solcher kann bei Walzeisen der Höchstwert von  $\sim 1000 \text{ kg/qcm}$  gesetzt werden. Derselbe hängt natürlich ab von der Temperatur des Blockes.

I. Kräfte im Beharrungszustande (Abbildung 1). Der Beharrungszustand ist dann eingetreten, wenn die Massen des Blockes vor und hinter der Walze keine Beschleunigungen erfahren; während des Walzprozesses findet immer eine geringe Beschleunigung statt. Es bezeichne:

- v Geschwindigkeit des Walzgutes in m/sec.
- q Querschnitt in qdem,
- $\gamma$  spez. Gew. bezogen auf Wasser,
- „1“ Index vor der Walze,
- „2“ „ hinter derselben,
- p Beschleunigung in m/sec.

In der Zeiteinheit wird die Masse  $10 \cdot v_2 \cdot q_2 \gamma/g$  beschleunigt um  $p = v_2 - v_1$  Meter, also ist der Beschleunigungsdruck:

$$B = 10 \cdot q_2 \cdot \gamma/g \cdot v_2 [v_2 - v_1]$$

$$= 10 \cdot q_2 \cdot \gamma/g \cdot v_2^2 [1 - v_1/v_2]$$

1)  $B = 10 \cdot q_2 \cdot \gamma/g \cdot v_2^2 [1 - q_2/q_1]$

Aus Symmetriegründen entfällt auf jede Walze die Hälfte dieses Beschleunigungsdruckes.

Denkt man den Block durch eine Horizontalebene in zwei symmetrische Hälften geteilt, so wirken auf jede derselben folgende Kräfte:

1. der Normaldruck N, welcher sich aus Pressung und Berührungsfläche bestimmt,
2. die Umfangskraft U, vorläufig unbekannt,
3. der Beschleunigungsdruck  $B/2$ , aus (1) zu ermitteln.