

und Zurückschieben muss so lange geschehen, bis die ganze Fasermasse in ein gleichförmiges Vliess von bestimmter Dicke verwandelt ist. Dabei ist zu bemerken, dass die zweite Hand sich mit jedem Male der ersteren mehr zu nähern hat, damit nach und nach auch die kürzesten Fasern erfasst werden können.

Betrachten wir nun unsere ausziehenden und zurückhaltenden Arbeitsteile, Daumen und Zeigefinger, näher, so werden wir im praktischen Leben bald ein Werkzeug gefunden haben, das wie Daumen und Zeigefinger arbeiten kann. Es ist dieses die allgemein bekannte „Zange“. Wir haben dieser Zange nur durch irgend eine Kraft, z. B. durch unsere Muskelkraft, die Bewegungen des Oeffnens, Schliessens und Fortbewegens zu geben, um mit diesem einfachen Werkzeuge den Arbeitsvorgang des Streckens zu erfüllen. Wir haben gesehen, dass die Auszugszange die Baumwolle mit einer grösseren Kraft erfassen muss, als sie die Rückhaltezange zurückhält, und dass ausserdem die Rückhaltezange ein Durchziehen der längeren Fasern, die schon von der Auszugszange erfasst sind und noch in der Rückhaltezange liegen, gestatten muss, da sonst die beiderseitig gefasste Baumwolle zerreißen würde. Dabei darf jedoch die übrige Baumwolle nicht mitgerissen werden. Als wir den Verzug durch beide Hände ausführten, gab uns das Gefühl den jeweiligen Druck an, den wir zur Erfüllung dieser Bedingungen auf die Baumwollmasse in der ersten Hand auszuüben hatten. Haben wir nun die einfachen Zangen, die wir durch unsere Muskelkräfte beleben, so wird uns dieses zarte Gefühl vollständig fehlen, und Faserbrüche kommen nun sehr häufig vor. Um wieviel mehr wird dieses Zerreißen der Fasern eintreten, wenn wir statt unserer Muskelkräfte zur Bewegung der Zange nun eine der übrigen Naturkräfte, als da sind: Schwere, Federkraft, elektrische und magnetische Kräfte, Muskelkräfte der Tiere und Dampfkraft in Anwendung bringen. Dann werden wir zusehen, wie regelmässig die Bewegungen der Zange mechanisch ausgeführt werden, ohne unser Wahrnehmungsvermögen direkt auf die Arbeit der Zange übertragen zu können, da wir ja die Belebung der Zangen keinem denkenden und wahrnehmenden Organismus anvertraut haben. Um dem Zerreißen der Fasern vorzubeugen, müssen wir in diesem Falle die Entfernung beider Zangen, der Rückhalte und der Auszugszange, grösser als die Länge der längsten Faser wählen, so dass die Fasern niemals gleichzeitig in beiden Zangen liegen können. Es ist daher äusserst schwer, das so einfache Strecken auf diese einfache Art auszuführen. Ausserdem sehen wir sofort ein, dass die Bearbeitung durch die Zange eine unterbrochene ist, dass während des Oeffnens und Zurückschiebens der Zange kein Verzug stattfinden kann, wodurch ein Zeit- und Geldverlust entsteht.

Um nun mechanische Hilfsmittel zur Erfüllung der Streckarbeit zu finden, müssen wir auf das Zangenprinzip eingehend zurückgehen.

Nehmen wir eine Zange und erfassen damit irgend einen Gegenstand. Versuchen wir nun, der Zange den Gegenstand zu entreissen, so sehen wir, dass ein verhältnismässig geringer Druck genügt, um diesem Entreissen vorzubeugen. Der Druck übersetzt sich durch das Hebelsystem und übt einen im Verhältnis der Hebelarme vermehrten Normaldruck auf den Gegenstand aus (Fig. 5, Bl. 1_{II}). Ist der eine Hebelarm $ab = 20$ cm und der Arm der Zangenbacke $bc = 2\frac{1}{2}$ cm, und üben wir einen Druck von 5 kg aus, so werden die Zangenbacken einen Normaldruck auf den Gegen-

stand ausüben, der gleich ist: $\frac{5 \cdot 20}{2,5} = 40$ kg.