

$$41,3 = G \frac{v^2 - (0,9v)^2}{2} = G \frac{1 - 0,81}{2 \cdot 9,81} 4,71^2 \text{ zu } G = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot 41,3}{0,19 \cdot 4,71 \cdot 4,71} = 192,5$$

= rund 200 kg.

Im Uebrigen kann auf das über die Wirkung von Schwungrädern in Th. III, 1 Befagte verwiesen werden.

§. 76. **Kreisscheren.** Zum Zerschneiden dünner Bleche, Pappen u. s. w. benutzt man häufig die sogenannten Kreisscheren, d. h. Maschinen mit zwei kreisrunden, gleich großen Stahlscheiben, welche, auf zwei Axen angebracht, eine ununterbrochene Umdrehung erhalten, wobei ihre scharfen, dicht an einander vorbeigehenden Ränder eine Trennung des zwischen sie geführten Bleches bewirken. Aus

Fig. 248.

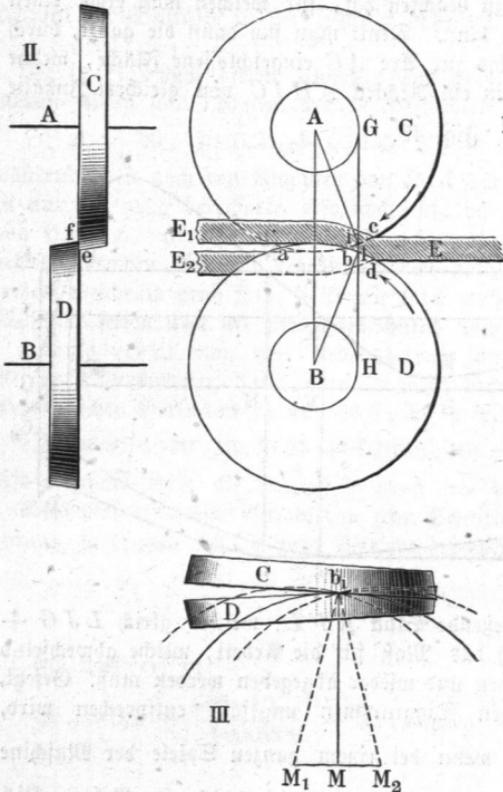


Fig. 248 wird die Wirkung dieser Scheren deutlich. Die beiden Kreis-scheiben C und D sind auf den parallelen Axen A und B so befestigt, daß sie sich mit den ebenen Flächen berühren und ihre Ränder zwischen a und b sehr wenig über einander greifen. Wenn man nun die Scheiben in ähnlicher Art wie zwei Walzen in entgegengesetztem Sinne in Bewegung setzt, wie die Pfeile andeuten, so ziehen dieselben ein bei E vorgelegtes Blech zwischen sich ein, vorausgesetzt, daß die Dicke des letzteren eine bestimmte Größe nicht überschreitet. In Folge hiervon

findet eine Spaltung des Bleches in zwei Streifen statt, von denen der eine E_1 oberhalb D und vor C, der andere E_2 unterhalb C und hinter D sich fortbewegt. Da die Scheiben an der Angriffsstelle b dicht an einander vorbeigehen, wie die Blätter einer Schere, so findet auch hier die Trennung durch ein reines Abscheren statt, und es gelten ähnliche Betrachtungen, wie die für die gewöhnlichen Scheren angestellten. Das geringe Uebereinandergreifen der Ränder in der Axenebene ist nur deshalb nöthig, um mit Sicherheit eine vollständige Trennung zu bewirken, die Größe ef dieses Ueberein-

andergreifens beträgt immer nur sehr wenig, und oft kaum 1 mm. Die Dike δ des mit solchen Scheiben von dem Halbmesser r zu schneidenden Bleches läßt sich in folgender Art bestimmen.

Aus der Figur ist ersichtlich, daß der Angriff des Bleches durch die beiden Scheiben in den Bögen bc und bd erfolgt, und daß das Einziehen der Platte zwischen die Scheiben in ähnlicher Art zu beurtheilen ist, wie das Einziehen eines Gegenstandes zwischen zwei Walzen. Man wird nicht wesentlich fehlgreifen, wenn man annimmt, daß die Mittelkräfte der in den einzelnen Punkten der Angriffsflächen bc und bd von den Scheiben ausgeübten Kräfte in den Mitten dieser Flächen i und l angreifen, so daß man, die kleinen Bögen bc und bd als geradlinig gedacht, den senkrechten Abstand der beiden Angriffspunkte il gleich der halben Blechdike $\frac{\delta}{2}$ setzen darf.

Denkt man sich nun, wie bei den Walzen, um die Axen der Scheiben die beiden Reibungskreise mit den Halbmessern $AG = BH = fr$ gezeichnet, unter f den Reibungscoefficienten zwischen Scherblatt und Arbeitsstück verstanden, so darf man ebenfalls wie bei den Walzen annehmen, daß die Wirkung der Scheiben auf das Blech höchstens in den Tangenten an diese Reibungskreise stattfinden kann, also unter dem Reibungswinkel $\varrho = \arctang f$ gegen den Halbmesser geneigt, da eine größere Abweichung von dem Halbmesser ein Gleiten der Scheiben an dem dann festliegenden Bleche zur Folge haben muß. Denkt man sich daher die gemeinsame Tangente GH dieser Reibungskreise, so erkennt man, daß die gedachten Angriffspunkte i und l zwischen dieser Tangente und der Mittellinie AB gelegen sein müssen, wenn das Blech überhaupt eingezogen werden soll. Diese Tangente GH giebt daher in den Durchschnittspunkten mit den Umfängen der Scheiben die Grenze für den Abstand der Angriffspunkte i und l , oder für die halbe Blechdike $\frac{\delta}{2}$. Aus der Figur ergibt sich nun ohne Weiteres die Beziehung

$$il = \frac{\delta}{2} = AB - Gi - Hl = 2r - u - 2r \cos \varrho,$$

wenn u die Größe des Uebereinandergreifens fe der Scheiben bedeutet. Hieraus erhält man für die höchstens zulässige Blechdike die Bedingung $\delta = 4r(1 - \cos \varrho) - 2u$.

Beispiel: Für welche Blechdike ist eine Kreisfläche noch ausreichend, deren Scheiben bei einem Halbmesser von 100 mm an den Rändern um 1 mm über einander greifen, wenn man einen Reibungscoefficienten von 0,15 voraussetzen darf?

Dem Reibungscoefficienten 0,15 entspricht ein Reibungswinkel $\varrho = 8^\circ 30'$, wofür $\cos \varrho = 0,989$ ist, so daß man mit diesem Werthe

$$\delta = 4 \cdot 100 (1 - 0,989) - 2 \cdot 1 = 2,2 \text{ mm}$$

erhält.

Aus der vorstehenden Betrachtung ergibt sich, warum man Kreisscheren für dicke Platten nicht wohl anwenden kann, indem nämlich hierfür die Durchmesser der Scheiben sehr groß werden müßten, womit große Schwierigkeiten bei der Herstellung verbunden sein würden. Dagegen sind die Kreisscheren wegen ihrer einfachen Einrichtung und schnellen Wirkung für das Durchschneiden dünner Bleche sehr vortheilhafte und beliebte Maschinen. Da für ihre gute Wirkung ebenso wie bei allen Scheren ein möglichst dichtes Berühren der Ränder an der Angriffsstelle bei *b* Hauptbedingung ist, so sucht man dies bei den Kreisscheren durch ein ähnliches Mittel zu erreichen, wie bei den gewöhnlichen Handscheren durch das übliche Schränken der Blätter, indem man nämlich die Axen der Scheiben ein wenig gegen einander neigt. Hierdurch läßt sich immer an der Stelle *b* ein dichtes Zusammengehen der Blätter erreichen, in der Figur III ist die Neigung übertrieben groß angedeutet, in Wirklichkeit ist dieselbe nur sehr gering.

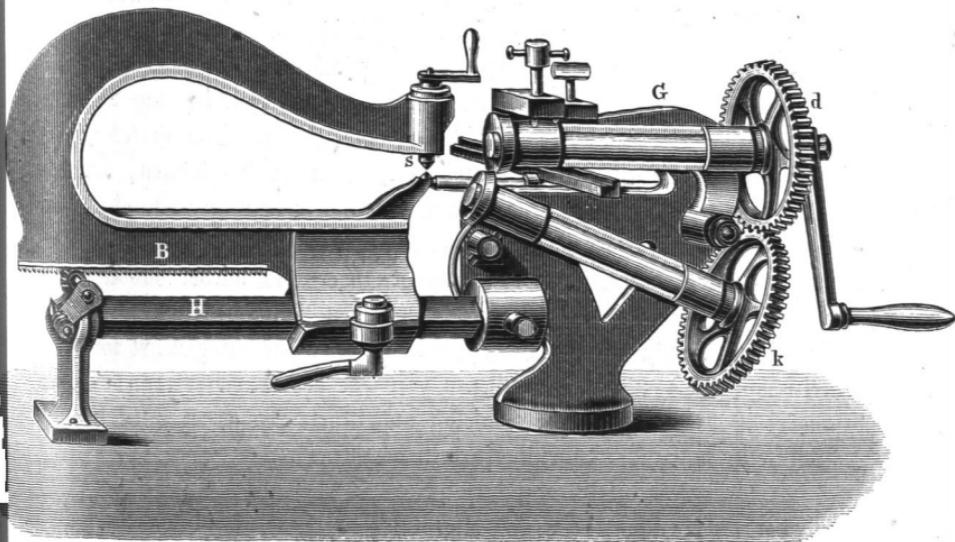
Man wendet Kreisscheren unter anderem zum Schneiden von längeren Streifen aus Kupferblech an, wie solche zur Herstellung von Röhren erforderlich sind; desgleichen schneidet man wohl die streifenförmigen Karten für die Jacquardmaschinen der Webstühle mittelst Kreisscheren; bei der Erzeugung des endlosen Papiers auf den Papiermaschinen dienen in der Regel mehrere auf denselben Axen befindliche Scheibenpaare zur Trennung des Papiers der Länge nach in Streifen von der Breite der gewöhnlichen Bogen, welche letzteren dann durch besondere Abschneidevorrichtungen von diesen Streifen abgetrennt werden. Man hat auch auf den Axen eine größere Anzahl von Scheiben neben einander so angebracht, daß die Scheiben jeder Ase genau in die Zwischenräume zwischen den Scheiben der anderen Ase eingreifen, wodurch die Trennung eines breiteren Streifens in eine größere Anzahl schmaler Streifen von einer Breite gleich der Dicke der Scheiben bewirkt wird. Derart sind die sogenannten Eisenspaltwerke eingerichtet, deren Zweck die Herstellung mehrerer schmaler Bändeisen aus einem breiteren ist. Fast genau in derselben Art hat man sich die Herstellung der für elastische Gewebe erforderlichen Gummifädchen zu denken, indem man dieselben aus dünnen gewalzten Gummiplatten erzeugt, deren Spaltung in viele Streifen von quadratischem Querschnitte durch ebenso viele Stahlscheiben bewirkt wird, die abwechselnd nach Art der Eisenspaltwerke auf zwei parallel über einander angebrachten Axen befindlich sind. Die Wirkung ist in allen diesen Fällen die gleiche.

Kreisscheren werden auch bei der Herstellung von Blechgeschirren in der Klemptnererei mit großem Vortheil zum Schneiden kreisrunder und ovaler Blechscheiben benutzt, wie solche als Böden zu allerlei Gefäßen und zu Deckeln solcher verwendet werden. Um eine kreisförmige Scheibe aus Blech zu schneiden, hat man das letztere nur so zu unterstützen, daß es sich um

einen feſten Drehpunkt wie um eine Aze drehen kann; das Blech nimmt dann die Drehung ohne weiteres Zuthun durch den von den Scherblättern ausgeübten Zug an. Der Mittelpunkt M , Fig. 248, III, um welchen hierbei das zu ſchneidende Blech ſich dreht, muß behufs Erzielung einer guten Arbeit genau dem Eingangspunkte b_1 gegenüberſtehen, in welchem das Blech von den Scherblättern erfaßt wird, und es iſt durch den Abſtand Mb_1 des Drehpunktes von dieſem Eingangspunkte der Halbmesser der zu ſchneidenden Scheibe beſtimmt. Wollte man den unterſtützenden Drehpunkt an einer anderen Stelle, z. B. in M_1 , wählen, ſo würde eine Scheibe von dem Halbmesser M_1b_1 geſchnitten werden, deren Umfang ſich in dem punktirten Kreiſe bewegt, womit erſichtlich ein Stauchen des Bleches verbunden ſein müßte, da daſſelbe gegen die Ebene des Scherblattes C gedrückt würde.

Eine derartige Kreisſchere zum Gebrauche in Spenglerwerkſtätten in der Ausführung von Erdmann Kircheis in Aue zeigt Fig. 249. Die Azen

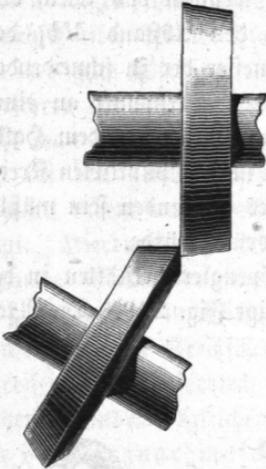
Fig. 249.



der beiden Scherblätter ſind hierbei unter einem Winkel von etwa 30° gegen einander geneigt, in Folge deſſen die zur Erzielung der Bewegungsübertragung zwifchen ihnen dienenden Zahnräder d und k als Kegelräder auszuführen ſind. Den Drehpunkt für das zu kreisrunder Scheibe zu ſchneidende Blech bildet die unten in eine Körnerſpize endigende Schraube s in dem Bügel B , deſſen Verſchiebung auf der geraden Führungsſtange H die Möglichkeit bietet, Scheiben von beliebigem Halbmesser zu ſchneiden. Die geneigte Stellung der Azen gegen einander iſt zu dem Zwecke gewählt worden, um auch kreisrunde Ringe aus Blech ſchneiden zu können. Wollte

man dies mittelst einer Maschine mit parallelen Axen ausführen, so würde, wie man leicht erkennt, bei dem Beschneiden des inneren Umfanges ein Stauchen des Bleches dadurch herbeigeführt werden, daß der Ring bei seiner

Fig. 250.



Bewegung gegen die hintere Fläche des unteren Scherblattes gepreßt würde, ein Uebelstand, welchen man durch die Neigung der unteren Scheibe vermeiden kann. Das untere Scherblatt bekommt dann eine entsprechend kegelförmige Gestalt, wie sie aus der Fig. 250 ersichtlich ist.

Die Weite der Aussparung in dem Bügel *B* begrenzt natürlich den Halbmesser der zu schneidenden Blechscheiben, während durch die Tiefe des Ausschnittes in dem Gestelle *G* die größte Breite der mit dieser Schere zu schneidenden geraden Streifen bestimmt ist.

Wenn man mit dieser Schere ovale Böden zu schneiden beabsichtigt, so ist anstatt des Bügels *B* ein besonderes sogenanntes Ovalwerk auf die Schiene *H* zu setzen, mit welchem das Blech verbunden wird. Die besondere Einrichtung eines solchen Ovalwerkes soll hier nicht näher beschrieben werden, es möge die Bemerkung genügen, daß durch dasselbe dem eingespannten Bleche außer seiner Drehung noch eine geradlinige hin- und zurückgehende Verschiebung ertheilt wird, wodurch der Drehpunkt dem Scherenangriffe abwechselnd genähert und wieder davon entfernt wird, wie es zur Erzeugung eines elliptischen Umfanges nöthig ist. Im Wesentlichen beruht das Ovalwerk, wie es meistens ausgeführt wird, auf dem in Th. III, 1 näher besprochenen Getriebe des Ellipsenlenkers, insbesondere ist bei demselben das daselbst angeführte Axenkreuz durch zwei sich rechtwinkelig kreuzende Führungsfurchen verkörpert.

§. 77. Sägen. Wie schon in §. 53 angedeutet worden, ist die Entstehung der sogenannten Sägespäne ein bezeichnendes Merkmal für die Wirkung aller Sägen, welche immer die beabsichtigte Trennung dadurch erzielen, daß sie eine ihrer Dicke entsprechende Menge des Stoffes in ein mehr oder minder feines Mehl verwandeln. Um den hierdurch herbeigeführten Abfall möglichst klein zu erhalten, werden daher alle Sägen als Stahlblätter von so geringer Dicke ausgeführt, wie sie mit den Rücksichten auf die Widerstandsfähigkeit nur irgend verträglich ist. Wenn die Säge eine hin- und wiederkehrende Bewegung empfängt, so erhält dieselbe die Gestalt eines genau oder nahezu rechteckigen Blattes, während man für gewisse Fälle kreisförmige Blätter verwendet, denen eine ununterbrochene Drehung um ihre feste Ax-