Längen- und Gewichtsberechnungen von Geweben.

Von Dozent Ingenieur **P. Beckers,** Chemnitz.

In einer namhaften Fachzeitschrift wurde vor längerer Zeit der Wunsch ausgesprochen, man solle versuchen, einfache Formeln für die Längen- und Gewichtsberechnungen von Geweben zu finden, und es wurde erwartet, daß die Formeln derart ausfallen möchten, daß elementare Rechenoperationen zu ihrer Auflösung genügen würden.

Eine Formel für die Berechnung des Quadratmetergewichtes eines glatten Baumwollgewebes, ohne Berücksichtigung der Einarbeitung ist leicht aufgestellt und längst bekannt; sie lautet:

$$60\left[\frac{\text{Kettfäden pro cm}}{\text{engl. Kettgarn Nr.}}+\frac{\text{Schußfaden pro cm}}{\text{engl. Schußgarn Nr.}}\right]=\text{Gramm pro qm.}$$

Außerdem gibt es Tabellen, mit deren Hilfe es leicht möglich ist, aus dem Kett- und Schußgarngewicht das Warengewicht zu ermitteln, und zwar mit und ohne Berücksichtigung des Einwebens. Man liest den Eingang des glatten Gewebes für Kette und Schuß in Prozenten aus der Tabelle ab, und hat somit die Möglichkeit, das wirkliche Quadratmetergewicht mit genügender Genauigkeit leicht zu ermitteln. Diese Tabellen sind aus der Praxis hervorgegangen.

Das formelmäßige Erfassen der ganzen Einflüsse, welche für das wirkliche Warengewicht maßgebend sind, ist, das sei den folgenden Ausführungen vorausgeschickt, nicht möglich. Die Größe der Kettenspannung, die mehr oder weniger große Weichheit der Fäden usw. sind Funktionen, die, wenn man sie berücksichtigen könnte, eine so komplizierte Formel ergeben würden, daß deren praktische Anwendung nicht in Frage käme. Nehmen wir an, es handele sich um keinen Faden, sondern um einen Metalldraht, so würde die Aufstellung einer Formel schon eher möglich sein.*)

Man nehme an (siehe Figur 1), daß die Kettdrähte keine Ausweichung aus ihrer gestreckten Lage durch den Bindungsprozeß erhalten, und sich das Einarbeiten lediglich auf die Schußdrähte beschränke; dann ist

$$\sin\alpha=\frac{d_1+d_2}{a};\quad \alpha=\text{arc}\sin\frac{d_1+d_2}{a}$$

$$l=2\sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2-\left(\frac{d_1+d_2}{2}\right)^2};\qquad l_1=\frac{d_1+d_2}{2}\cdot\text{arc}\sin\frac{d_1+d_2}{a}$$

$$l+2\,l_1=\sqrt{a_2-(d_1+d_2)^2}+(d_1+d_2)\cdot\text{arc}\sin\frac{d_1+d_2}{a}.$$

Hat Kette und Schuß dieselbe Drahtstärke, so ist: $d_1=d_2=d$

$$l+2\,l_1=\sqrt{a^2-4\,d^2+2\,d\,\text{arc}\sin\frac{2\,d}{a}}.$$

Handelt es sich beispielsweise um ein Drahtgewebe (Kupferdraht), bei welchem dem Schuß die Knickung auf einer einfachen Maschine (Figur 2) vorher gegebenen wird (vorgebrochener Schuß), so berechnet sich bei Bindung, einer Drahtstärke $d=3$ mm; $a=6$ mm in Kette und Schuß; Kupferdraht vom spezifischen Gewicht $9\,\frac{\text{kg}}{\text{cdm}}$, das Quadratmetergewicht, wie folgt:

$$\text{Gewicht der Kettdrähte: }\frac{0{,}03^2\cdot\pi}{4}\cdot 10\cdot 9\cdot\frac{1000}{6}=\underline{10{,}6\text{ kg}}$$

$$l+2\,l_1=\sqrt{6^2-4\cdot 3^2+2\cdot 3\cdot\text{arc}\sin\frac{6}{6}}=9{,}425\text{ mm}$$

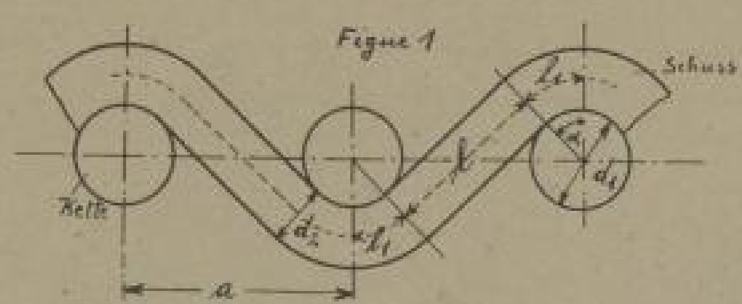
Gewicht der Schußdrähte:

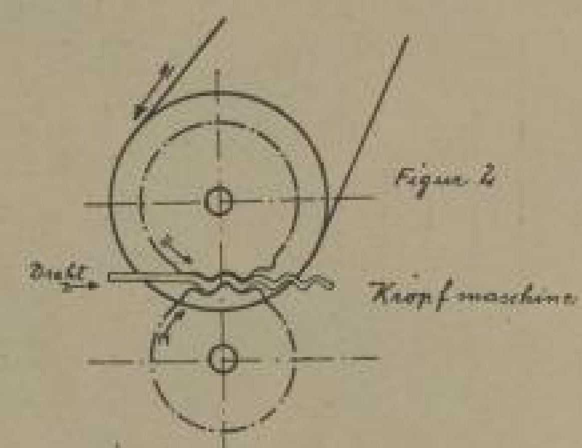
$$\frac{0{,}03^2\cdot\pi}{4}\cdot 0{,}09425\cdot\left[\frac{1000}{6}\right]^2\cdot 9=\underline{16{,}64\text{ kg}}$$

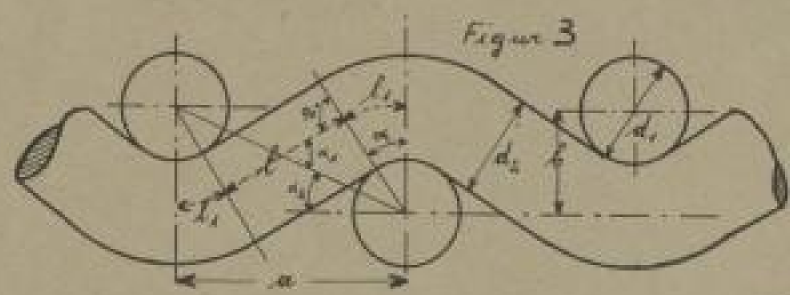
Gewicht von 1 qm Drahtgewebe	16,64 kg
	+ 10,60 kg
Sa.	27,24 kg

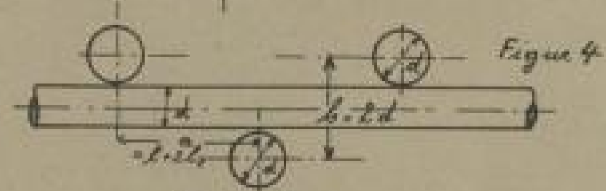
Nimmt man an, daß sich die Einarbeitung auf Kett- und Schußdrähte gemäß Figur 3 verteilt, so ergibt sich folgende Entwicklung:

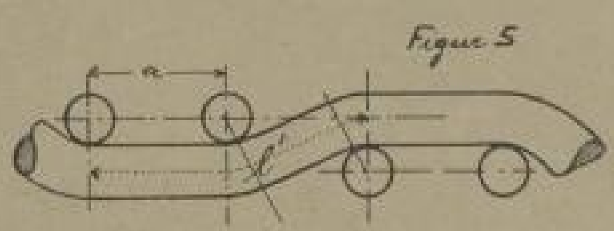
$$\sin\alpha_1=\frac{d_1+d_2}{\sqrt{a^2+b^2}};\quad \alpha_1=\text{arc}\sin\frac{d_1+d_2}{\sqrt{a^2+b^2}}$$











entsprechend: $\alpha_2=\text{arc}\sin\frac{b}{\sqrt{a^2+b^2}}$.

$$\alpha=\alpha_1-\alpha_2=\text{arc}\sin\frac{d_1+d_2}{\sqrt{a^2+b^2}}-\text{arc}\sin\frac{b}{\sqrt{a^2+b^2}}$$

$$l+2\,l_1=\sqrt{a^2+b^2-(d_1+d_2)^2}+(d_1+d_2)\left[\text{arc}\sin\frac{d_1+d_2}{\sqrt{a_2+b_2}}-\text{arc}\sin\frac{b}{\sqrt{a^2+b^2}}\right]$$

Unter der Voraussetzung daß $d_1=d_2=d$

$$l+2\,l_1=\sqrt{a^2+b^2-4\,d^2}+2\,d\left[\text{arc}\sin\frac{2\,d}{\sqrt{a^2+b^2}}-\text{arc}\sin\frac{b}{\sqrt{a^2+b^2}}\right]$$

Beweis: Ist $b=2\,d$ (Figur 4), so muß $l+2\,l_1=a$ sein.

$$a+2\,d\left[\text{arc}\sin\frac{2\,d}{\sqrt{a^2+4d^2}}-\text{arc}\sin\frac{2\,d}{\sqrt{a^2+4\,d^2}}\right]=a$$

Beispiel: Drahtgewebe, Kupferdraht, Bindung, in Kette und Schuß

*) Als Literatur über Drahtweberei empfehle ich: „Die Drahtweberei und -flechterei" von Alb. Kindermann. Verlag: Höhere Fachschule für Textilindustrie, Chemnitz.