

Elektrotechnische und poly-technische Rundschau

Versandt jeden Mittwoch.

Früher: Elektrotechnische Rundschau.

Jährlich 52 Hefte.

Abonnements

werden von allen Buchhandlungen und Postanstalten zum Preise von

Mk. 6.— halbjährl., Mk. 12.— ganzjährl. angenommen.

Direct von der Expedition per Kreuzband: Mk. 6.35 halbjährl., Mk. 12.70 ganzjährl. Ausland Mk. 10.—, resp. Mk. 20.—.

Verlag von BONNESS & HACHFELD, Potsdam.

Expedition: Potsdam, Hohenzollernstrasse 3.

Fernsprechstelle No. 255.

Redaction: R. Bauch, Consult.-Ing., Potsdam, Ebräerstrasse 4.

Inseratenannahme

durch die Annoncen-Expeditionen und die Expedition dieser Zeitschrift.

Insertions-Preis:pro mm Höhe bei 53 mm Breite 15 Pfg. Berechnung für $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{8}$ etc. Seite nach Spezialtarif.

Alle für die Redaction bestimmten Zuschriften werden an R. Bauch, Potsdam, Ebräerstrasse 4, erbeten.

Beiträge sind willkommen und werden gut honoriert.

Inhaltsverzeichnis.

Die Francis-Turbine, S. 281. — Ueber die Herstellung von Stirnrädern mittels Façon- oder Schneckenfräsern, S. 286. — Kleine Mitteilungen: Verein deutscher Werkzeugmaschinenfabriken, S. 288; Duisburg, S. 288. — Handelsnachrichten: Zur Lage des Eisenmarktes, S. 288; Vom Berliner Metallmarkt, S. 289; Börsenbericht, S. 289. — Patentanmeldungen, S. 289. — Briefkasten, S. 290.

Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

Schluss der Redaction 4. 7. 1908.

Die Francis-Turbine.

Adolf Knelles.

Der riesige Aufschwung der Technik in den letzten Jahren hat auch auf dem Gebiete des Turbinenbaues manche erheblichen Verbesserungen mit sich gebracht. Die Turbinen sind es vor allen Dingen, welche den Wettstreit mit allen anderen Kraftmaschinen aufnehmen können. Die Wasserräder wurden ihrer geringen Radgeschwindigkeit wegen und auch sonst ungünstigen Arbeitsweise immer mehr verdrängt, so dass sie nur noch selten Anwendung finden. Dieselben findet man nur noch dort im Gebrauch, wo das Wasser durch Eis oder Laub verunreinigt ist, oder wo sehr langsam laufende Arbeitsmaschinen angetrieben werden. Jeder Besitzer einer Wasserkraft hat das Verlangen, solche Motoren aufzustellen, welche die vorhandene Kraft voll aus nutzen und ihm daher den grössten Gewinn bringen. Einen grossen bedeutenden Erfolg erhielt der Turbinenbau durch die enormen Fortschritte der Elektrotechnik, denn dadurch wurden durch die Dynamomaschinen grosse Anforderungen an die Turbine gestellt, welche hauptsächlich darin bestanden, eine hohe Umdrehungszahl zu liefern. Diese Forderungen treten besonders an die Francis-Turbine heran, da dieselbe durch ihre Ausbildung als Saugrohrturbine für wechselnden Wasserstand die denkbar beste Turbine ist. Sie hat ihren Namen vom Civil-Ingenieur Francis in Lowell, welcher im Jahre 1849 Versuche mit dieser Bauart machte. Sie gilt als radicale Ueberdruckturbine mit äusserer Beaufschlagung. Infolge ihrer einfachen und genauen Regulierbarkeit, sowie durch ihre verschiedenen Konstruktionen als Turbine mit verticaler und horizontaler Welle ist sie den grössten Anforderungen gewachsen.

Bei der Berechnung von Turbinen kommt zunächst in Frage, wie gross das zur Verfügung stehende Gefälle und wie gross die secundlich zufließende Wassermenge ist, um die Grösse und Leistung der Turbine zu bestimmen.

Benennt man:

die Wassermenge pro Secunde in cbm = Q,
das Gefälle in Metern = H,

so ergibt sich aus dem Product der letzteren das in jeder Secunde zur Verfügung stehende Arbeitsvermögen zu

$$1000 \cdot Q \cdot H \text{ mkg/sec.}$$

In Pferdestärken

$$N = \frac{10 \cdot Q \cdot H}{75} \text{ PS.}$$

Unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades x , welcher zu 75% angenommen werden kann, erhält man die Nutzleistung

$$N^n = \frac{1000 \cdot Q \cdot H \cdot 75}{75 \cdot 100}$$

$$N_n = 10 \cdot Q \cdot H \text{ PS.}$$

Das Gefälle H wird gemessen vom Oberwasserspiegel über der Turbine bis zum Unterwasserspiegel am Saugrohr der Turbine, (siehe Fig. 7). Man erhält dasselbe in der einfachsten Weise, indem man es mittels des Nivellierinstrumentes oder mittels Senkblei und Wasserwage bestimmt.

Die secundlich zufließende Wassermenge Q lässt sich am einfachsten durch Messen der Wassergeschwindigkeit und des Durchflussprofils bestimmen. Zwar liefert diese Methode nicht so genaue Resultate als andere Methoden, z. B. Eichungsverfahren, Ueberfall- oder Spannschützen, Woltmannscher Flügel usw., doch sind die hierdurch sich ergebenden Messungen für die Berechnung der Turbinen ausreichend genügend. Die Wassergeschwindigkeit erhält man am vorteilhaftesten durch Bestimmung mittels Schwimmer. In einem ziemlich gleichmässigen Teil des laufenden Flusses kann die Messung vorgenommen werden. Während sich der Schwimmer mit dem Wasser fortbewegt, beobachtet man genau die Zeit in Secunden, in welcher ein bestimmter Weg des Schwimmers zurückgelegt wurde. Somit erhält man den Weg s in Metern und die Zeit t in Secunden und kann aus $s = v \cdot t$ die Wassergeschwindigkeit v bestimmen, $v = \frac{s}{t}$.

Um eine Durchschnittsgeschwindigkeit zu erhalten, wiederholt man diese Messungen an mehreren Stellen des Flusses.

Das Gefälle H wird benutzt, um der Wassermenge die nötige Geschwindigkeit zu erteilen. Die der Geschwindigkeit entsprechende lebendige Kraft oder kinetische Energie ist gleich

$$\frac{G}{g} \cdot \frac{c^2}{2}$$

Die lebendige Kraft ist gleich dem Arbeitsvermögen $G \cdot H$, welches das Wasser hatte.

Es ist

$$\frac{G}{g} \cdot \frac{c^2}{2} = G \cdot H$$

$$\frac{c^2}{2g} = H$$

$$c = \sqrt{2 \cdot gH}$$

Die Zuführung des Wassers zur Turbine erfolgt durch ein Leitrad, in welchem die Zellen durch eingelegte Schaufeln gebildet werden. Letztere sollen den Zweck haben, dem Wasser die erforderliche Richtung zu geben, damit es stossfrei in das zugehörige ähnlich konstruierte Laufrad eintreten kann.

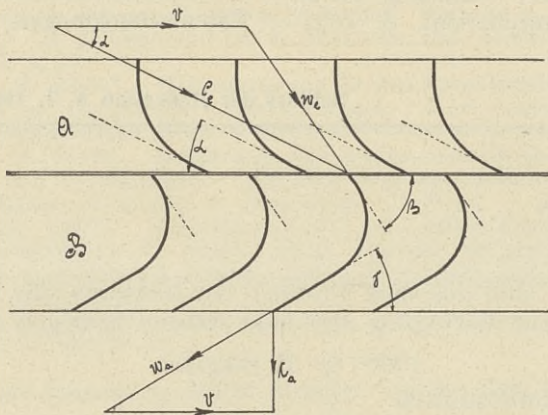


Fig. 1.

Vorstehende Fig. 1 stellt einen horizontalen Schnitt durch die Schaufel des Leitrades A und Laufrades B dar. Ist die Leitsschaukel unter dem Winkel C geneigt, so ist auch die Wassergeschwindigkeit c_e unter dem gleichen Winkel gegen die Horizontale geneigt. Aus c_e und v ergibt sich die relative Geschwindigkeit w zwischen Wasser und Laufradschaukel. Um einen stossfreien Eintritt des Wassers zu erzielen, muss die Laufradschaukel die Richtung von w an der Eintrittsstelle haben. Die Richtung w muss also den Winkel β mit der Horizontalen einschliessen. An der Austrittsstelle ergibt sich an der Vereinigung von w und v wieder die absolute Austrittsgeschwindigkeit c_a . Von derselben kommt die senkrechte Komponente für die Bewegung des Wassers vom Rade zum Unterwasserspiegel in Betracht. Beim bestimmten c_a wird die Geschwindigkeit am grössten, wenn c_a senkrecht steht. Dies soll für unseren Fall stets eingehalten werden, es ergibt sich hieraus dann die Grösse des Winkels S .

Bei den vielseitigen Ausführungen von Turbinen unterscheidet man folgende Systeme: Man hat zunächst Axialturbinen und Radialturbinen. Axialturbinen nennt man solche Turbinen, bei denen sich das Wasser in Richtung der Turbinenaxe bewegt. Bei den Radialturbinen dagegen bewegt sich das Wasser entgegengesetzt und zwar senkrecht zur Turbinenaxe. Die Beaufschlagung kann bei Axialturbinen von oben oder unten, bei Radialturbinen von aussen oder innen erfolgen.

Ferner unterscheidet man nach der Wirkungsweise des Wassers Druckturbinen und Ueberdruckturbinen. Der Unterschied besteht darin, dass bei Druckturbinen, auch Actionsturbinen genannt, die Wassergeschwindigkeit beim Austritt aus dem Leitrad und Eintritt in das Laufrad dem ganzen vorhandenen Gefälle entspricht, während bei Ueberdruckturbinen oder Reactionsturbinen nur ein Teil des Gefalles ausgenutzt wird und der übrige Teil als Ueberdruck zur Geltung kommt. Turbinen, welche ringsum mit Leitschaukeln besetzt und die Zellen des Laufrades ständig von Arbeiten im Wasser erfüllt sind, bezeichnet man als Vollturbinen, hingegen solche Turbinen, an welchen nur einseitig Leitschaukeln angebracht sind, nennt man Partialturbinen.

Hiernach ist die Francis-Turbine eine radiale Ueberdruckturbine mit äusserer Beaufschlagung (siehe beiliegende Tafel).

Die Gefällzerlegung der Ueberdruckturbine gestaltet sich folgendermassen:

X sei der Gefällverlust bis zu dem Austritt aus dem Leitrade. $h_w = H - x$ das wirksame Gefälle.

Von demselben wird nur ein Teil zur Erzeugung der Eintrittsgeschwindigkeit c_e gebraucht. Dieser Teil ist gleich $\frac{c_e^2}{2g}$.

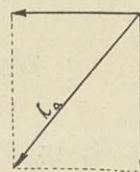


Fig. 2.

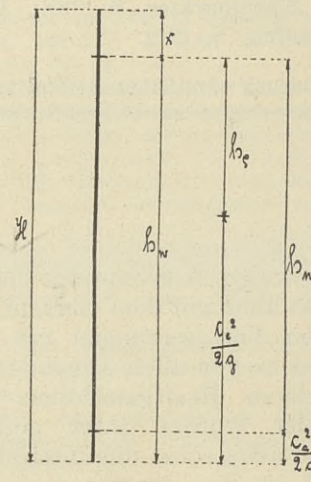


Fig. 3.

Der Rest $h_w - \frac{c_e^2}{2g} = h_p$ bleibt als Pressung im Wasser und wird erst im Laufrade in Geschwindigkeit umgesetzt. Die relative Geschwindigkeit wird hierdurch vergrössert und zwar muss die relative Austrittsgeschwindigkeit w_a grösser als die relative Eintrittsgeschwindigkeit w_e sein.

$$h_p = \frac{w_a^2}{2g} - \frac{w_e^2}{2g}$$

$\frac{c_a^2}{2g}$ ist der Austrittsverlust.

Man erhält also das nutzbare Gefälle

$$h_n = h_w - \frac{c_a^2}{2g}$$

Unter Reactionsgrad versteht man das Verhältnis zwischen dem Rest h_p und dem nutzbaren Gefälle und bezeichnet es mit ϵ .

$$\epsilon = \frac{h_p}{h_n}$$

In folgender Figur sind die beiden Geschwindigkeitsdreiecke für Ein- und Austritt nebeneinander gelegt. Man erhält in dieser Weise das Geschwindigkeitsdiagramm.

V ist die Geschwindigkeit der Laufradschaufeln, c die Geschwindigkeit des Wassers und w die relative Geschwindigkeit dieser beiden. Aus dem Diagramm ergibt sich

$$\begin{aligned} w_a^2 &= c_a^2 + v^2 \\ w_e^2 &= c_e^2 + v^2 - 2 \cdot c_e \cdot v \cdot \cos \alpha \\ w_e^2 - w_a^2 &= c_e^2 - c_a^2 - 2 \cdot c_e \cdot v \cdot \cos \alpha \\ \frac{2 \cdot c_e \cdot v \cdot \cos \alpha}{2g} &= \frac{c_e^2 - c_a^2}{2g} + \frac{w_a^2 - w_e^2}{2g} \end{aligned}$$

Aus Figur 3 geht hervor, dass der Wert

$$\frac{c_e^2 - c_a^2}{2g} = h_n - h_\rho$$

ist. Wie schon vorher bestimmt, ist der Wert

$$\frac{w_a^2 - w_e^2}{2g} = h_\rho$$

Es ist also

$$\begin{aligned} \frac{2 \cdot c_e \cdot v \cdot \cos \alpha}{2g} &= h_n - h_\rho + h_\rho = h_n \\ v &= \frac{g \cdot h_n}{c_e \cdot \cos \alpha} \end{aligned}$$

Die Umfangsgeschwindigkeit v lässt sich somit durch Wahl des Reaktionsgrades ε leicht verändern, und kann man daher je nach Bedarf eine schnell oder langsam laufende Turbine herstellen.

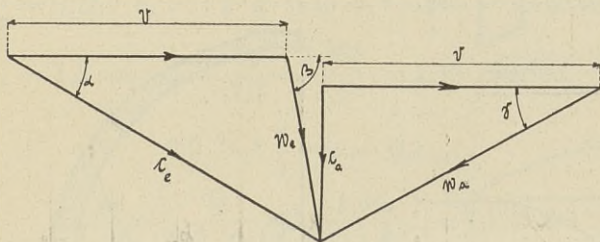


Fig. 4.

Der Rechnungsgang einer Francis-Turbine geht folgendermassen vor sich: Ist die Anzahl der von der Turbine abzugebenden normalen Pferdestärken N gegeben, ebenfalls das Gesamtgefälle H, so ist die in der Secunde zu liefernde Wassermenge in cbm

$$Q = \frac{N}{10 \cdot H}$$

X ist der Gefällverlust, welcher zu 10—15 % der Gefällhöhe H geschätzt werden kann.

Der Austrittsverlust $\frac{c_a^2}{2g}$ ist anzunehmen und zwar wählt man denselben = 5 % der Gefällhöhe H.

$$\text{Das wirksame Gefälle } h_w = H - x.$$

$$\text{Das nutzbare Gefälle } h_n = h_w - \frac{c_a^2}{2g}$$

Ist Winkel β grösser oder kleiner, also nicht gleich 90°, so wird der Reaktionsgrad ε angenommen.

$$h_\rho = \varepsilon \cdot h_n$$

$$c_e = \sqrt{2g(h_w - h_\rho)} \text{ siehe Figur 3}$$

Nach Bestimmung von c = verticale Componente von c_e, welche abhängig von c ist, ist

$$\sin \alpha = \frac{c_n}{c_e}$$

Wird dagegen der Winkel α angenommen, so kann

$$c_{ne} = c_e \cdot \sin \alpha$$

gerechnet werden.

$$v_e = \frac{g \cdot h_n}{c_e \cdot \cos \alpha}$$

Stellt man die Bedingung, dass der Winkel β = 90° sein soll, wie Fig. 5 zeigt, so ist

$$v_e = c_e \cdot \cos \alpha.$$

Folglich

$$v_e = \frac{g \cdot h_n}{v_e}; v^2 = g \cdot h_n; v_e = \sqrt{g \cdot h_n}.$$

Man kann in dem rechtwinkligen Eintrittsgeschwindigkeitsdreieck die drei unbekanntenen Grössen c_e, α und c_{ne} in der einfachen Weise bestimmen und zwar so, dass man eine von diesen annimmt. Es sei z. B. Winkel α angenommen, so muss sein

$$c_{ne} = \text{tg } \alpha \cdot v_e; c_e = \frac{c_{ne}}{\sin \alpha}; h_\rho = h_w - \frac{c_e^2}{2g}.$$

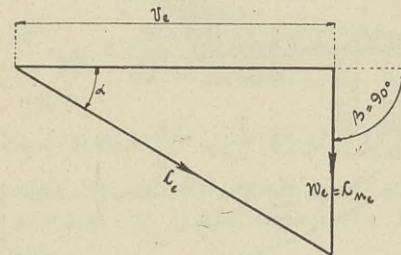


Fig. 5.

Der Reaktionsgrad

$$\varepsilon = \frac{h_\rho}{h_n}$$

Die Abmessungen der Turbinen bestimmen sich wie folgt (siehe Fig. 7):

Der Saugrohrdurchmesser Dφ ist

a) ohne Armkreuz im Saugrohr

$$D\varphi^2 \frac{\pi}{4} \cdot c_\varphi = Q_{\text{norm}}$$

b) mit Armkreuz im Saugrohr

$$0,9 D\varphi^2 \frac{\pi}{4} \cdot c_\varphi = Q_{\text{norm}}$$

$$c_a = 1,2 c_\varphi \div 1,25 c_\varphi$$

Der Querschnitt des Saugrohrs wird an der Austrittsstelle vergrössert (siehe Fig. 7).

Den Eintrittsdurchmesser wählt man

$$D_e = D\varphi + 75 \text{ mm für kleine Turbinen,}$$

$$D_e = D\varphi + 150 \text{ mm für grosse Turbinen über 3 m } \varphi.$$

Damit man als Umdrehungszahl der Turbine eine runde Zahl erhält, kann man D_e abrunden.

Für die Anzahl der Schaufeln und für die Schaufelstärke hat man folgende Tabelle:

Laufrad φ D _e mm	400	500	600	1000	1500	2000	3000	3600
L Leitrad	12	14	14 ÷ 16	18 ÷ 20	24	28	32	34 ÷ 36
L Laufrad	14	16	16 ÷ 18	20 ÷ 22	26	30	34	38 ÷ 40
Schaufelstärke s mm	4	5	6	7	7	8	8	10

Die Eintrittsbreite b_e erhält man aus der Gleichung

$$D_e \cdot \pi \cdot b_e - Z \cdot s \cdot b_e = \frac{Q_{norm}}{c_{ne}}$$

$$b_e \cdot (D_e \cdot \pi - Z \cdot s) = \frac{Q_{norm}}{c_{ne}}$$

$$b_e = \frac{Q_{norm}}{c_{ne} \cdot (D_e \cdot \pi - Z \cdot s)}$$

Umdrehungszahl der Turbine

$$\mu = \frac{v \cdot 60}{D_e \cdot \pi}$$

lierungsarten eignet sich am besten für Francis-Turbinen die Drehschaufel-Regulierung nach Prof. Fink. Dieselbe functioniert in der Weise, dass sämtliche Leitraddcanäle gleichzeitig verengt oder erweitert werden.

Durch Drehung des Ringes a, welcher durch Laschen b mit den Schaufeln c verbunden ist, geschieht die Regulierung, wobei sämtliche Schaufeln gleichzeitig gedreht werden. Der Eintrittswinkel α verändert sich selbstverständlich hierbei, und es muss die Umfangsgeschwindigkeit v hierdurch eine andere werden.

Die Construction der Leitschaufeln geht aus der Figur der beiliegenden Tafel hervor. Sie soll hier kurz angegeben werden. Man zeichne, wie Figur darstellt, das Axenkreuz,

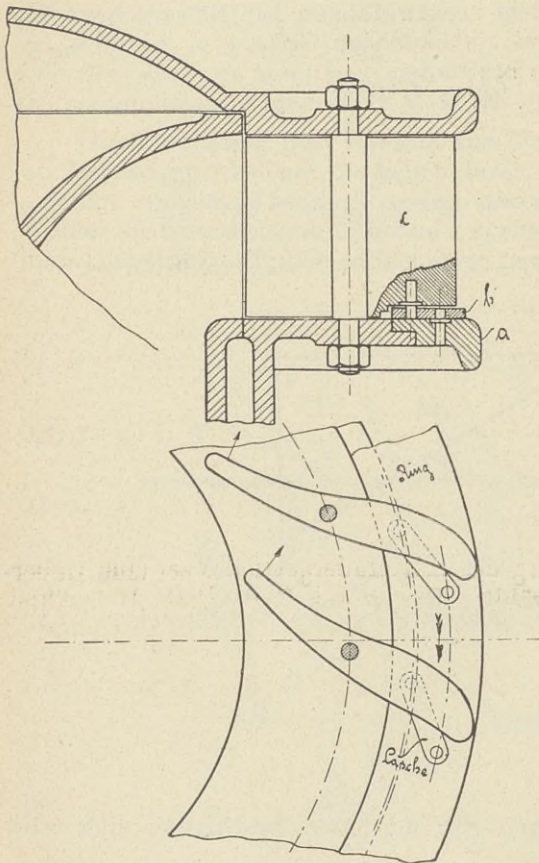


Fig. 6.

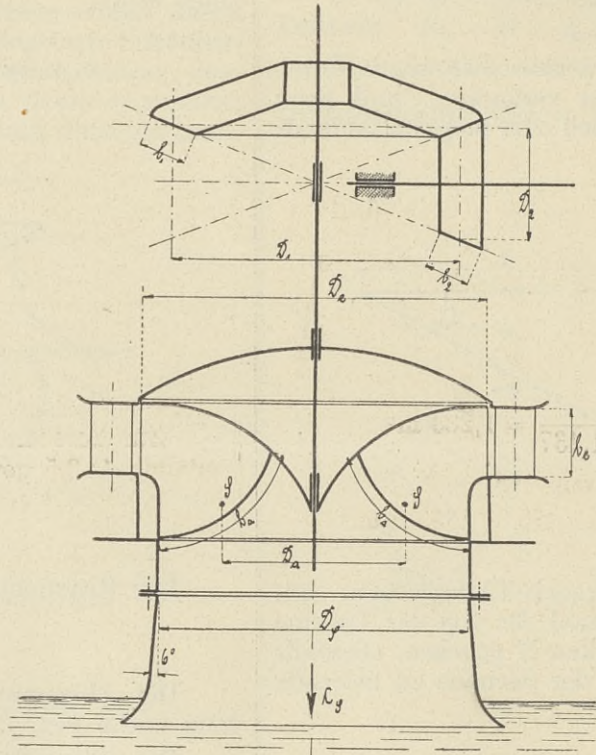


Fig. 7.

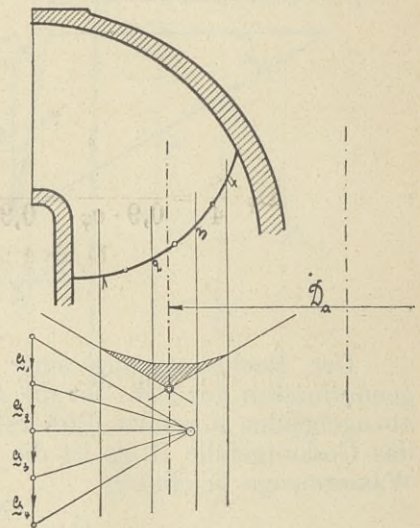


Fig. 8.

Um den Schwerpunktdurchmesser D_a zu erhalten, zeichnet man den Austrittsbogen b_a nach Gutdünken ein, sucht seinen Schwerpunkt auf und bestimmt die leichte Austrittsfläche.

Die lichte Austrittsfläche ist $= \frac{Q}{c_a}$

Gesamte Austrittsfläche ist $= D_a \cdot \pi \cdot b_a$

Verengung durch z Schaufeln ist $= Z \cdot s_1 \cdot b_a$

s_1 ist die Schaufelstärke in der Austrittsbreite.

Der Austrittsbogen b_a ist solange zu ändern, bis

$$D_a \cdot \pi \cdot b_a - Z \cdot s_m \cdot b_a = \frac{Q}{c_a} \text{ ist.}$$

Die Regulierung der Turbine hat den Zweck, dass von der Turbine nicht mehr Arbeit geleistet wird, wie auch zum Energieverbrauch erforderlich ist. Mittels der Reguliervorrichtung ist man imstande, die zufließende Wassermenge zu verringern oder zu vergrößern, damit bei niedrigem Wasserstande die abfließende Wassermenge der zufließenden Wassermenge entspricht. Für diesen Fall ist ein guter Wirkungsgrad zu empfehlen. Von den verschiedenen Regu-

dessen Schnittpunkt den Mittelpunkt des Leitrades bildet.

Der Radius $r = \frac{D_e}{2}$ ist durch Rechnung gegeben. Die

Verticale B schliesst mit der Geraden C den bekannten Eintrittswinkel α ein. An C lege man nun den Winkel von 90° und ziehe durch A die Tangente des gesuchten Grundkreises. Vergleiche Evolventenconstruction. Vom Punkt A aus trage man nach beiden Seiten die Teilung der Leitschaufeln am Bogen vom Radius r auf. Von jedem Teilungspunkt am Bogen vom Radius r ziehe man eine Tangente an den Grundkreis. Die Entfernung der Tangentenberührungspunkte am Grundkreis giebt die Canalweite a + Schaufelstärke s der Leitschaufeln an. Hiervon ist s schon vorher nach der Tabelle bestimmt. Die weitere Construction ist aus der Figur zu ersehen.

Es soll nun im folgenden durch ein Beispiel die Rechnung einer Francis-Turbine erleichtert werden.

Beispiel: Eine Francis-Turbine mit stehender Welle — Nutzleistung $N = 50$ PS norm., Gesamtgefälle $H = 3$ m — zu berechnen. Drehschaufelregulierung nach Prof. Fink. $\beta = 90^\circ$.

$$Q = \frac{N}{10 \cdot H} = \frac{50}{10 \cdot 3} = 1,66 \text{ cbm/Sec.}$$

$$x = 10\% \text{ von } H = 0,10 \cdot 3 = 0,3 \text{ m}$$

$$\frac{c_a^2}{2g} = 5\% \text{ von } H = 0,05 \cdot 3 = 0,15 \text{ m}$$

$$h_w = H - x = 3 - 0,3 = 2,7 \text{ m}$$

$$h_n = h_w - \frac{c_a^2}{2g} = 2,7 - 0,15 = 2,55 \text{ m}$$

$$v_e = \sqrt{g \cdot h_n} = \sqrt{9,81 \cdot 2,55} = 5 \text{ m/Sec.}$$

$$\alpha = 25^\circ \text{ angenommen.}$$

Demnach

$$c_{n_e} = \operatorname{tg} \alpha \cdot v_e = 0,466 \cdot 5 = 2,33 \text{ m/Sec.}$$

$$c_e = \frac{c_{n_e}}{\sin \alpha} = \frac{2,33}{0,423} = 5,51 \text{ m/Sec.}$$

$$\frac{c_e^2}{2g} = \frac{5,51^2}{2g} = \frac{30,36}{19,62} = 1,547 \text{ m.}$$

$$h_\rho = h_w - \frac{c_e^2}{2g} = 2,7 - 1,547 = 1,153 \text{ m}$$

$$\varepsilon = \frac{h_\rho}{h_n} = \frac{1,153}{2,55} = 0,45.$$

$$\frac{c_a^2}{2g} = 0,15; \quad c_a = \sqrt{2 \cdot g \cdot 0,15} = \sqrt{2,943} = 1,725 \text{ m/Sec.}$$

$$c_a = 1,2 \cdot c_\varphi; \quad c_\varphi = \frac{c_a}{1,2} = \frac{1,725}{1,2} = 1,437 \text{ m/Sec.}$$

$$0,9 D_\varphi^2 \frac{\pi}{4} \cdot c_\varphi = Q_{\text{norm}};$$

$$D_\varphi^2 \frac{\pi}{4} = \frac{Q}{0,9 \cdot c_\varphi} = \frac{1,66}{0,9 \cdot 1,437} = 1,283 \text{ m}^2$$

$$D_\varphi = 1280 \text{ mm}$$

$$D_e = D_\varphi + 75 \text{ mm} = 1280 + 75 = 1355 \text{ mm.}$$

Nach Tabelle ist $s = 7 \text{ mm}$;

Anzahl der Schaufeln im Leitrad $Z = 22$.

Anzahl der Schaufeln im Laufrad $Z = 24$.

$$b_e = \frac{Q_{\text{norm}}}{c_{n_e} (D_e \cdot \pi - Z \cdot s)} = \frac{1,66}{2,33 \cdot (1,355 \cdot 3,14 - 24 \cdot 0,007)} = 200 \text{ mm}$$

Umdrehungen

$$\mu = \frac{v \cdot 60}{D_e \cdot \pi} = \frac{5 \cdot 60}{1,355 \cdot \pi} = \infty 70.$$

Zur Ermittlung von D_a zeichne man, wie schon vorher gesagt, den Austrittsbogen und bestimme seinen Schwerpunkt. Letzteren erhält man am einfachsten auf graphischem Wege mit Hilfe des Seilpolygons.

Nimmt man für die Belastung der schmiedeeisernen, 3500 mm langen Tragsäule eine Gesamtbelastung $P = 4000 \text{ kg}$ an, so wird der grösseren Sicherheit wegen nach dem zweiten Zerknickungsfall gerechnet. Die Gesamtbelastung setzt sich zusammen aus dem Gewicht der Turbine mit Kegelrädertrieb, der Welle mit allem Zubehör, sowie der Verticalcomponente des Wasserdruckes. Es giebt somit die Formel

$$P = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{\mu \cdot l^2}$$

Hierin ist $P =$ Belastung der Säule $= 4000 \text{ kg}$,

$E =$ Elasticitätsmodul $= 2\,000\,000$,

$J =$ kleinstes äquatoriales Trägheitsmoment des Stabquerschnittes in cm_0^4 ,

$\pi = 3,14 \approx 10$

$\mu =$ Sicherheitsgrad $= 16$,

$l =$ Länge der Tragsäule in $\text{cm} = 350$.

$$J = \frac{P \cdot \mu \cdot l^2}{\pi^2 \cdot E}$$

$$J = \frac{4000 \cdot 16 \cdot 122500}{2000000 \cdot 10} = 392 \text{ cm}^4$$

$$J = \frac{\pi \cdot d^4}{64} = 392$$

$$d = \sqrt[4]{\frac{392 \cdot 64}{3,14}} = 9,46 \text{ cm} \approx 100 \text{ mm}$$

Der innere Durchmesser der hohlen Welle soll zu 120 mm, der äussere Durchmesser zu 190 mm angenommen werden, und ist hiernach die Gesamtspannung zu berechnen. Material Gusseisen. Belastung 4000 kg. Die Welle wird auf Druck mit Verdrehung berechnet. Somit gilt die Formel

$$\sigma = 0,35 s_1 + 0,65 \sqrt{s_1^2 + 4 \cdot (\alpha_0 \cdot s_2)^2}$$

$$\alpha_0 = \frac{k_b}{1,3 k_d} = \frac{150}{1,3 \cdot 100} = 1,15$$

$$s_1 = \frac{Q}{F} = \frac{4000}{\frac{\pi}{4}(19^2 - 12^2)} = \frac{4000}{170} = 23 \text{ kg/cm}^2$$

$$s_2 = \frac{M_d}{W_p} \cdot M_d = 71620 \frac{N}{\mu} = 71620 \frac{50}{70} = 51136 \text{ cm/kg}$$

$$s_2 = \frac{51136}{0,2 \frac{19^4 - 12^4}{19}} = \frac{51136}{1153} = 44,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma = 0,35 \cdot 23 + 0,65 \sqrt{23^2 + 4 \cdot (1,15 \cdot 44,5)^2} = 76 \text{ kg/cm}^2$$

Die zulässige Spannung ergibt sich also als eine sehr niedrige und können die Durchmesser der Welle daher beibehalten werden.

Zur Berechnung des Kegelrädertriebes sei eine Uebersetzung 1:2,5 gewählt. Das grosse Rad erhält Holzzähne. Kleines Kegelrad $Z = 36$ Zähne; grosses Kegelrad $Z = 90$ Zähne.

Nach Jutte, I. Teil, Seite 621, ist die Teilung

$$t = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{450 \cdot N}{c \cdot \varphi \cdot L \cdot \mu}}$$

Bei Holz auf Gusseisen ist $c = 0,45 (20 - \sqrt{\mu}) = \infty 5$
 $\varphi = 4$ gewählt

$$t = 10 \sqrt[3]{\frac{450 \cdot 50}{5 \cdot 4 \cdot 90 \cdot 70}} = 50 \text{ mm} = 16 \cdot \pi$$

$$D_1 = \frac{90 \cdot 16 \cdot \pi}{\pi} = 1440 \text{ mm}$$

$$D_2 = 36 \cdot 16 = 576 \text{ mm}$$

$$b_1 = 4 \cdot t = 4 \cdot 50 = 200 \text{ mm}$$

$$b_2 = b_1 + 10 \text{ mm} = 200 + 10 = 210 \text{ mm}$$

Der Durchmesser der Welle des kleinen Kegelrades ist auf Verdrehung zu berechnen, und zwar nach der Formel

$$d = 12 \sqrt[4]{\frac{N}{\mu}} = 12 \sqrt[4]{\frac{50}{175}} = \infty 90 \text{ mm}$$

Der verstellbare Oberwasserzapfen (Fontainezapfen) soll das richtige Zusammenpassen des Kegelräderraumes, sowie die Ausgleichung der Lager- und Zapfenabnutzung bezwecken und zeichnet sich besonders durch seine leichte Schmierung aus. Derselbe hat das hängende Gewicht der Welle mit allem Zubehör aufzunehmen. Die Drehung des mit flachgängigem Schraubengewinde versehenen Zapfens geschieht in den meisten Fällen mit Hilfe eines Sechskantes. Die Oelzuführung erfolgt durch eine Bohrung von einem Oelgefäss aus, welches oben auf dem Zapfen angebracht ist. Es ist äusserst wichtig, die Lagerung der Spurplatte kugelig zu machen, damit sich der Druck gleichmässig auf die ganze Zapfenfläche verteilt.

Die allgemeine Formel zur Berechnung des Spurzapfens auf Flächenpressung beansprucht, lautet:

$$d^2 \frac{\pi}{4} = \frac{P}{k}$$

wobei der Flächendruck $k = 60 \text{ kg/cm}^2$ für Stahl auf Bronze gesetzt werden kann. Hiernach ist, wenn die Belastung $P = 4000 \text{ kg}$ ist,

$$d^2 \frac{\pi}{4} = \frac{4000}{60} = 66,6 \text{ cm}^2$$

$$d = 92 \text{ mm}$$

Soll die durch die Zapfenreibung hervorgerufene Wärme berücksichtigt werden, so ist nach Bach

$$d = \frac{M \cdot P \cdot \mu}{3000 \cdot A}$$

Hierin bedeutet

μ den Reibungscoefficienten für die Zapfenreibung = 0,55,

A die zulässige Zapfenreibungsarbeit pro cm^2 Spurfläche = 0,67.

n die Umdrehungszahl der Turbine, 3000 eine Erfahrungszahl.

$$d = \frac{0,05 \cdot 4000 \cdot 70}{3000 \cdot 0,67} = 7 \text{ cm} = 70 \text{ mm}$$

Es ergibt sich, dass man, auf Flächenpressung gerechnet, einen grösseren Durchmesser erhält, und ist dieser daher beizuhalten.

Die Hauptabmessungen der Francis-Turbine sind somit durch diese Rechnung bestimmt und können alle anderen Maasse constructiv ermittelt werden.

Ueber die Herstellung von Stirnrädern mittels Façon- oder Schneckenfräsern.

Der Umstand, dass die genaue und richtige Ausführung der Zahnflanken sowohl für den ruhigen Gang, wie für die Lebensdauer der Zahnräder von allergrösster Bedeutung ist, hat zur Folge gehabt, dass Constructeure und Fabrikanten diesem Fabrikationszweig von jeher die grösste Aufmerksamkeit schenken mussten und geschenkt haben, und dies um so mehr, als die Stirnräder einen sehr grossen Bruchteil aller zur Verwendung gelangenden Maschinenteile ausmachen, so dass eine rationelle Herstellung derselben vom wirtschaftlichen Standpunkte aus von grösster Bedeutung ist. Die Folge davon war, dass man allerorten Maschinen construierte, welche diese Arbeit bei grösster Genauigkeit in kürzester Zeit und mit möglichst billigen Werkzeugen leisten und ausserdem ein Minimum an Bedienung, d. h. an Löhnen beanspruchen sollten, mit anderen Worten, die Maschinen sollten gut und billig arbeiten.

Die beiden hauptsächlichsten hier in Frage kommenden Typen bzw. Arbeitsverfahren sind die folgenden:

1. Automatische Stirnräderfräsmaschinen, welche die Zahnformen mittels hinterdrehten Façonfräsern derart herstellen, dass gleich das volle Zahnprofil ausgeschnitten wird, worauf das Arbeitsstück um die Teilung gedreht und somit ein Zahn nach dem andern im Radkörper erzeugt wird.

2. automatische Räderfräsmaschinen, mit schneckenartig ausgebildeten Fräsern, bei welchen alle Zähne nach und nach durch Abwälzen erzeugt werden und zwar so, dass bei einer Umdrehung des zu fräsierenden Rades die Zahnprofile unter sich zwar gleich, aber erst nach mehreren Umdrehungen nach und nach voll ausgeschnitten werden.

Jede dieser beiden Bauarten und Arbeitsmethoden hat ihre Vor- und Nachteile, die in der Folge etwas näher beleuchtet werden sollen. Es möge dabei zuerst die Frage aufgeworfen werden: Wie verhalten sich beide Systeme hinsichtlich der Genauigkeit der erzielten Arbeit?

Bei dem Abwälzverfahren wird ein und derselbe Fräser für alle Räder vom kleinsten bis zum grössten Durchmesser, sofern sie die gleiche Teilung besitzen, benutzt, und es wird behauptet, dass auf diese Weise (durch das Abwälzen) wirklich richtige Zahnformen erzielt werden. Das würde auch der Fall sein, wenn es gelänge, den Fräser selbst wirklich genau herzustellen. Dass dies aber praktisch nicht der Fall ist, zeigt folgende Betrachtung:

Die Schneckenfräser haben etwa 5—6 mal soviel Schneidezähne wie die einfachen hinterdrehten Façonfräser, infolgedessen werden die beim Härten unvermeidlichen Fehler bei den Schneckenfräsern in um so höherem Masse auftreten. Die Zähne werden nach vorn, nach hinten und nach der Seite ausweichen, ausserdem werden sich die Zahnformen selbst ändern. Dieser letzte Fehler tritt zwar auch bei den einfachen Zahnformfräsern auf, jedoch infolge der ge-

ringeren Zähnezahl auch in viel geringerem Masse und kann, wenn auch mit einigen Schwierigkeiten, korrigiert werden, was bei den Abwälzfräsern so gut wie ausgeschlossen ist. Ein weiterer Fehler, welcher sich zu den bereits genannten beiden Schneckenfräsern sehr leicht einschleicht, ist eine fehlerhafte Steigung, die sich nicht mehr korrigieren lässt.

Unterzieht man also beide Sorten Fräser hinsichtlich ihrer Arbeitsweise einer genauen Prüfung, so findet man, dass der Abwälzfräser infolge der angeführten Härtefehler ungenauere Zahnformen ergeben muss als der einfache scheibenförmige Zahnformfräser. Die Klagen über ungenaue Zahnformen bei Verwendung der letzteren werden daher meist auf die mangelhafte Ausführung des Fräsers oder der Maschine, nicht aber auf die Arbeitsweise an sich zurückzuführen sein. Aus diesem Grunde sollte man Maschinen und Werkzeuge nur von allerersten Firmen beziehen, deren Ruf für erstklassige Ausführung bürgt; dann wird man Zahnformen erzielen, welche in Bezug auf Genauigkeit nichts zu wünschen übrig lassen. Das Verhältnis der beiden Arbeitsmethoden zueinander wird auch dadurch sehr trefflich gekennzeichnet, dass vielfach das Abwälzverfahren nur zum Ausschuppen der Zähne angewandt wird, um denselben dann mit einem einfachen Zahnformfräser genaue Formen zu geben.

Um einen möglichst sicheren und stossfreien Gang der Stirnräder zu erzielen, wird bei der Construction der Zahnformen für den einfachen Zahnformfräser eine Correction dahin vorgenommen, dass ein Unterschneiden der Zähne des herzustellenden Rades vermieden wird, wie es bei Anwendung des Schneckenfräsers und des Abwälzverfahrens bei kleineren Zähnezahlen, die unausbleibliche Folge ist. Das Unterschneiden schwächt den Zahn aber gerade an der am stärksten beanspruchten Stelle, nämlich am Zahnfuss, ausserordentlich und sollte daher grundsätzlich vermieden werden (vergl. Fig. 1). Es ist dies ein sehr schwerwiegender Nachteil des Abwälzverfahrens, der besonders jetzt von grosser Wichtigkeit ist, wo Getriebekästen aller Art sozusagen an der Tagesordnung sind. Blickt man einmal in das Innere eines solchen Kastens, so kann man sich einen Begriff davon machen, was ein Bruch schon eines einzigen Zahnes (z. B. im Getriebekasten eines Automobils) zu bedeuten hat.

Nimmt man nun einmal an, der Fräser wäre vollständig genau, so ist eine weitere Bedingung für die Erzielung exacter Zahnformen die genaue Einstellung des Fräsers gegenüber dem Werkstück. Diese Einstellung erfolgt bei dem einfachen Zahnformfräser dadurch, dass man den Fräser senkrecht zur Axe des zu fräsierenden Rades verschiebt, bis er genau unter der Axe des letzteren liegt, was sich sehr leicht durch einen Feintaster mit Hebelübertragung feststellen lässt, der sich gegen eine feste unverrückbare Anlagefläche der

Maschine anlegt. Einen Schneckenfräser muss man entsprechend seiner Steigung schräg zur Axe des zu fräsenden Rades einstellen. Die Genauigkeit der Einstellung lässt sich jetzt nicht mehr mittels Feintasters, sondern nur mittels Rundteilung und Nonius kontrollieren, wobei es kaum möglich sein dürfte, Abweichungen von etwa 0,01 mm festzustellen. Die Ungenauigkeit der Einstellung wird ferner dadurch erhöht, dass man den ganzen schweren Frässchlitten mitverstellen muss, was im erstgenannten Falle nicht notwendig ist.

Das Arbeiten nach dem Abwälzverfahren hat auf die Abnutzung der Maschine einen sehr ungünstigen Einfluss. Bei der Verwendung eines einfachen Zahnformfräasers dient das Teilrad der Maschine lediglich zum Teilen, und tritt nur dann in Tätigkeit, wenn der Fräser nicht im Material steht. Während des Fräsens selbst ist es entlastet und hat daher eine fast unbegrenzte Lebensdauer. Das Teilrad der Abwälzmaschine dagegen hat neben dem Teilen gleichzeitig die Aufgabe, auch die Drehung des Arbeitsstückes, während

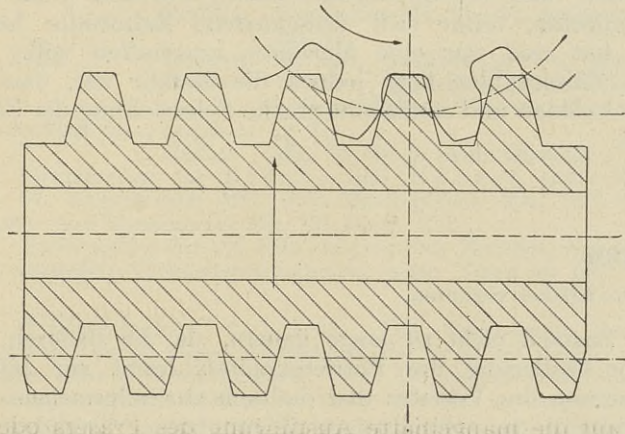


Fig. 1.

der Fräser arbeitet, zu bewirken, steht also fortgesetzt unter Druck, so dass eine starke Abnutzung unausbleiblich ist. Dass dann von einer genauen Teilung nicht mehr die Rede sein kann, bedarf wohl kaum besonderer Erwähnung. Ist aber das Teilrad der Maschine ungenau, so nutzt der beste und genaueste Fräser nichts.

Es wird den mit einem einfachen Zahnformfräser arbeitenden Maschinen zum Vorwurf gemacht, dass bei der ihnen eigentümlichen Arbeitsweise eine ungleichmässige Erwärmung des Radkörpers hervorgerufen wird und dass die Räder infolgedessen schlagen, eine Tatsache, die wohl eintreten kann und sich nicht bestreiten lässt. Demgegenüber muss aber festgestellt werden, dass auch bei dem Abwälzverfahren eine Erwärmung des Radkörpers naturgemäss eintritt, deren unangenehme Folgen sich nur in etwas anderer Weise bemerkbar machen. Die Zähne werden nämlich an der Auslaufseite schwächer, weil der Fräser natürlich mehr Material fortnimmt, wenn sich das Material des Radkörpers infolge der Erwärmung ausgedehnt hat. Die Zähne des Rades werden also an verschiedenen Stellen ihrer Breite verschiedene Stärke zeigen, und zwar wird der Unterschied um so grösser sein, je breiter das Rad ist. Tritt nun aber der Fall ein, dass die Arbeit aus irgendeinem Grunde unterbrochen werden muss (Schichtwechsel oder Mittagspause), so dass der Radkörper und die in Frage kommenden Maschinenglieder erkalten, dann bilden sich Ansätze an den Zähnen, so dass auch hier von einem genauen Anliegen auf der ganzen Breite nicht mehr die Rede sein kann. Ein einseitiges Anliegen der Zähne ist aber weit schlimmer als ein Schlagen der Räder, weil leichter ein Bruch zu befürchten ist. Will man wirklich genaue und gut laufende Zahnräder haben, so muss man in beiden Fällen zweimal durchfräsen und dabei mit dem einfachen Façonfräser mindestens die gleichen Resultate erzielen wie mit dem Schneckenfräser und dem Abwälzverfahren.

Neben der Rücksichtnahme auf die Genauigkeit ist für den praktischen Werkstattbetrieb natürlich der Kostenpunkt der Herstellung von ausschlaggebender Bedeutung. Hier wird nun vielfach gesagt, das Abwälzverfahren sei das billigere, weil man für alle Zähnezahlen ein und derselben Teilung nur einen einzigen Fräser braucht. Dem ist entgegenzuhalten, dass der Herstellungspreis durchaus nicht allein durch die Anschaffungskosten für das Werkstück bestimmt wird und es daher nicht ohne weiteres richtig ist, dass die Verwendung dieses einen Fräasers billiger ist, als wenn man mehrere Zahnformfräser für bestimmte Zähnezahlen benutzt. In den meisten Fällen wird es nicht einmal nötig sein, ganze, acht- oder fünfzehnteilige Sätze für Zahnformfräser anzuschaffen, will man in jedem Betriebe meist nur eine beschränkte Anzahl Räderübersetzungen herzustellen hat, nicht aber alle zwischen den Grenzen 1:1 und 1:∞ liegenden. Es wird also nur in ganz besonderen Ausnahmefällen der Schneckenfräser der billigere sein, da er etwa das Vier- bis Fünffache des gewöhnlichen Zahnformfräasers kostet.

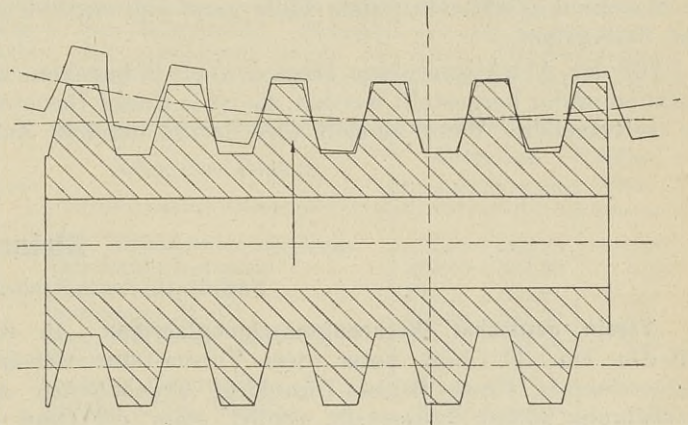


Fig. 2.

Soll der Schneckenfräser wirklich für kleinste und grösste Räder der gleichen Teilung benutzt werden, so muss er entsprechend lang ausgeführt werden (vergl. Fig. 2). Die Herstellungskosten nehmen aber mit der Grösse des Fräasers beträchtlich zu. Hat man nun kleinere Räder zu fräsen, so arbeitet der Schneckenfräser nur auf einem Teil seiner Länge (vergl. Fig. 1), muss aber trotzdem auf der ganzen Länge nachgeschliffen werden, wenn die arbeitenden Zähne stumpf geworden sind. Das bedeutet natürlich einen unzumutbaren Verschleiss des Fräasers, der die Rentabilität sehr ungünstig beeinflusst. Der einfache hinterdrehte Zahnformfräser wird dagegen nur an den Stellen geschliffen, die wirklich Arbeit geleistet haben. Zugunsten des letzteren spricht überdies der Umstand, dass das Schleifen hier viel einfacher und billiger ist als beim Schneckenfräser. Das Unkostenverhältnis wird für den Schneckenfräser noch ungünstiger in dem Falle, dass ein Bruch eintritt und Ersatz beschafft werden muss, weil dann der 4—5fache Betrag gegenüber dem einfachen Zahnformfräser aufgewendet werden muss. Es dürften somit die tatsächlichen Kosten für den Zahnformfräser in den meisten Fällen geringer sein als für den Schneckenfräser, selbst wenn die Anschaffungskosten zunächst höher sind.

Bezüglich der Leistungsfähigkeit beider Maschinentypen wird oft behauptet, dass das Abwälzverfahren das rationellere sei, weil man hier keine Zeitverluste durch Rücklauf des Fräasers, Schaltung des Arbeitsstückes und Umsteuerung der Maschine habe. Dies ist an sich und theoretisch richtig, von praktischer Bedeutung aber nur bei schmalen Rädern, bei welchen die eben angegebene Zeit einen erheblichen Prozentsatz der Gesamtarbeitszeit ausmacht. Wenn man dagegen breite Räder zu fräsen hat oder mehrere Räder nebeneinander spannen kann, so kommt die einfache Räderfräsmaschine der Abwälzmaschine vollkommen gleich, ist ihr vielleicht sogar überlegen, weil man mit ihr infolge der

stabileren Bauart viel stärkere Schnitte nehmen kann, als man sie einer gleichgrossen Abwälzmaschine zumuten kann.

Die Bedienung beider Maschinen in der Werkstatt ist ungefähr die gleiche, denn das Aufspannen der Arbeitsstücke und das Aufstecken der Wechselräder für den Teilmechanismus ist bei beiden in gleicher Weise auszuführen. Das genaue Einstellen des Fräasers erfordert allerdings bei der Abwälzmaschine, wie bereits oben erwähnt, mehr Zeit, weil der Fräser seiner Steigung entsprechend s c h r ä g eingestellt werden muss.

Zur Beurteilung, wann nun die eine, wann die andere Maschinengattung oder Arbeitsweise am Platze ist, lässt sich folgendes sagen:

Die Maschine, welche mit einfachen Zahnformfräsern arbeitet, ist eine reine Specialmaschine, nur dazu bestimmt, Stirnräder zu fräsen, diese allerdings von den kleinsten bis zu den grössten Zähnezahlen und Teilungen. Dabei ist es ferner ohne Bedeutung, ob die Zähne einen vollständigen Kreis oder nur einen Teil eines solchen, also ein Segment, bilden. Die Maschine arbeitet in jedem Falle ganz automatisch und ohne Zeitverlust.

Auf der Abwälzmaschine können auch Schnecken- und Schraubenräder hergestellt werden, sie ist in dieser Beziehung also universeller. Wenn es sich aber darum handelt, Zahn-

segmente zu fräsen, so arbeitet die Maschine unbedingt mit Zeitverlust, der um so grösser wird, je kleiner der Bogen ist, welchen das Segment einschliesst, und der fast immer ein Vielfaches der tatsächlichen Arbeitszeit für das Segment beträgt.

Dieser Umstand hat dazu geführt, dass man für den letztgenannten Zweck besondere Teilvorrichtungen an der Abwälzmaschine angebracht hat, die jedoch nicht automatisch arbeiten, sondern von Hand bedient werden müssen und somit höhere Arbeitslöhne erfordern. Auch ist hierzu der Schneckenfräser nicht zu verwenden, sondern es bedarf hierzu eines besonderen Zahnformfräasers.

Bei der Anschaffung einer Räderfräsmaschine kommt es also darauf an, ob Massenfabrikation vorliegt, die eine Specialmaschine rentabel erscheinen lässt, oder nicht; im ersteren Falle wird man besser tun, eine automatische Stirnräderfräsmaschine mit hinterdrehten Zahnformfräsern zu benutzen. Die Abwälzmaschine wird in Frage kommen, wenn man nicht nur einfache Stirnräder, sondern auch Schnecken- und Schraubenräder fräsen will und wenn man viele einzelne, unter sich verschiedene Zahnräder herzustellen hat und nur eine Maschine anschaffen will. Bei kleinen Zähnezahlen liegt jedoch die Gefahr vor, dass ein Unterschneiden und somit eine starke Schwächung der Zähne auftritt.

Kleine Mitteilungen.

Nachdruck der mit einem * versehenen Artikel verboten.

Verein deutscher Werkzeugmaschinenfabriken. In einer in Berlin am 29. Juni unter dem Vorsitz des Geheimen Commercienrats Ernst Schiess-Düsseldorf abgehaltenen Ausschusssitzung konnte festgestellt werden, dass der Grad der Beschäftigung in den Fabriken je nach der Art der von ihnen herzustellenden Maschinen verschieden ist, und es prägte sich die Meinung aus, dass für die nächste Zeit im allgemeinen dem Geschäftszweige eine wesentlich geringere Arbeitsmenge zufließen und der Ertrag des Betriebes eine grössere Einbusse erleiden würde. Der im laufenden Jahre sich immer mehr entwickelnde wirtschaftliche Rückgang in den verschiedenen Industriezweigen und vor allem in der Hütten- und weiterverarbeitenden Metallindustrie hat nicht unbedeutende Lücken in den Werkstätten der Werkzeugmaschinenfabriken geschaffen, so dass manche von ihnen genötigt sind, in grösseren Mengen Maschinen auf Vorrat zu bauen. Wenn auch dieser Weg, um die Fabrik mit ihren eingeschulten Arbeitskräften in Betrieb zu halten, bei den sich öfter ziemlich schnell verändernden Zeitverhältnissen erfahrungsgemäss sich bewährt hat, so darf

solcher Zustand nicht zu lange dauern, da die dadurch entstandene Festlegung des Betriebskapitals leicht zur billigen Veräusserung des Vorrates und dadurch zur allgemeinen Verschlechterung der Geschäftslage führen kann. Trotzdem die Materialpreise, wie auch die Löhne bis jetzt kaum gewichen sind und eine Verminderung der Nachfrage im allgemeinen erst in den letzten Monaten sich gezeigt hat, mussten leider nicht unbedeutende Preisrückgänge für die Erzeugnisse des Geschäftszweiges festgestellt werden. Mit Befriedigung begrüsst man den in allen Staaten gesunkenen Zinssatz und den flüssigeren Geldstand, der hoffentlich recht bald sich in Betätigung der im allgemeinen bestehenden Kaufkraft äussern und den Industrien wieder eine bessere Ausnutzung und vervollkommnung ihrer Betriebsmittel ermöglichen wird.

Duisburg. Die erste Industrieanlage an den neuen Hafenanlagen ist in Angriff genommen worden. Die Firma Benzenberg & Hengstenberg lässt am neuen Hafenbecken C neben dem Wasserwerk der Rhein-Stahlwerke ein Brikkettwerk errichten.

Handelsnachrichten.

* **Zur Lage des Eisenmarktes.** 1. 7. 1908. In den Vereinigten Staaten brachte die vergangene Berichtszeit keine nennenswerte Veränderung. Hin und wieder liess sich am Roheisenmarkte einige Kauflust wahrnehmen, und in nördlichem Giessereieisen fanden auch einige Abschlüsse für später statt, die der Tendenz einen Rückhalt gewährten. Trotzdem zeigten die Abgeber vereinzelt etwas Entgegenkommen, wenn sie dadurch neue Aufträge hereinbekommen konnten. Stahl und Fertigartikel lagen wiederum ruhig, nur einzelne Artikel, wie Bleche, wurden für den Export reichlicher gekauft.

Unbefriedigend gestaltete sich der Verkehr in England. Für Roheisen bestand diesmal fast gar kein Interesse, und obwohl die Verbraucher vielfach Preisconcessionen machten, wurde die Kauflust dadurch doch nicht angeregt. Ebenso liess das Geschäft in Hämalit sehr zu wünschen übrig, und die Notierungen hierfür verrieten gleichfalls Schwäche. Für Fertigartikel bestand durchgängig spärliche Nachfrage, trotzdem vielfach solche billiger angeboten wurden.

In Frankreich hat die Besserung weitere Fortschritte gemacht. Verschiedene Werke in der Hauptstadt wie in den Departements haben zwar noch allen Anlass, über Mangel an Beschäftigung zu klagen, doch ist der Ordreseingang allenthalben flotter geworden.

Die Preise, die vielfach auf einem wenig lohnenden Niveau stehen, haben sich allerdings noch nicht wesentlich heben können. Konzessionen werden indes nicht mehr gemacht, zumal die Kohlen- und Kokspreise sich auf unveränderter Höhe halten.

Recht trübe sieht es nach wie vor in Belgien aus. In fast allen Artikeln ist der Absatz weiter zurückgegangen, und die Tendenz verrät andauernd Schwäche. Roheisen wird wenig gekauft, doch hat das Syndikat die Preise unverändert gelassen, weil Brennmaterial andauernd teuer bleibt. Das Geschäft in Stabeisen leidet stark unter der ausländischen Konkurrenz, die die Erlöse herabdrückt, Träger und andere Bauartikel werden fast ganz vernachlässigt, ebenso ist der Verkehr in Schienen bedeutend geringer geworden. Nur die Konstruktionswerkstätten haben unter den misslichen Verhältnissen noch nicht gelitten.

In Deutschlands Eisengewerbe ist, soweit Rheinland-Westfalen in Betracht kommt, von einer Besserung noch nichts zu spüren. Die neuesten Preisermässigungen für Roheisen und Halbzeug haben dem Konsum keine Anregung zu umfangreicheren Anschaffungen geboten, da die Erlöse für die Erzeugnisse des Walzwerkbetriebes trotzdem noch so gut wie keinen Nutzen lassen. In Oberschlesien macht die Besserung langsame Fortschritte.

* **Vom Berliner Metallmarkt.** 1. 7. 1908. Am Londoner Kupfermarkt herrschte während der Berichtszeit ruhiges Geschäft. Die Tendenz zeigte nur geringe Schwankungen und verriet erst am Schluss etwas Schwäche. In Berlin hielt sich der Verkehr ebenfalls in engen Grenzen, doch haben sich die Preise gut behauptet. Dagegen hat Zink in London ziemlich bedeutend nachgegeben, und aus der Zurückhaltung des Konsums zu schliessen, scheint dieser weitere Abschwächungen zu erwarten. Auch in Berlin war die Stimmung recht gedrückt und das Geschäft ganz unbedeutend. Blei blieb in der englischen Hauptstadt ziemlich unverändert, während es hier ein wenig Schwäche verriet. Umgekehrt tendierte Zink in London nach unten, lag jedoch hier ziemlich fest. Gekauft wurde hier wie dort sehr wenig. Ueberhaupt lässt das Geschäft jetzt allgemein zu wünschen übrig, und trotz der Erleichterung am Geldmarkt hat sich die Unternehmungslust noch nicht gehoben. Letzte Preise:

I. Kupfer	in London: Standard per Cassa £ 56 ⁷ / ₈ , 3 Monate £ 57 ¹ / ₂ .
	„ Berlin: Mansfelder A.-Raffinaden Mk. 130 bis 135, engl. Kupfer Mk. 120—130.
II. Zinn	„ London: Straits per Cassa £ 125, 3 Monate £ 136 ¹ / ₈ .
	„ Berlin: Banca Mk. 270—275, austral. Zinn Mk. 265—270, engl. Lammzinn Mk. 260 bis 265.
III. Blei	„ London: Spanisches £ 12 ³ / ₈ , englisches £ 12 ³ / ₄ .
	„ Berlin: Spanisches Mk. 35—37, geringeres Mk. 31 bis 33.
IV. Zink	„ London: Je nach Qualität £ 18 ¹ / ₂ bzw. 19 ¹ / ₄ .
	„ Berlin: W. H. v. Giesche's Erben Mk. 45—46, billigere Sorten Mk. 40—43.
V. Antimon:	„ London: £ 34.
	„ Berlin: Mk. 70—80 je nach Qualität.

Grundpreise für Bleche und Röhren sind: Zinkblech Mk. 54, Kupferblech Mk. 145, Messingblech Mk. 130, nahtloses Kupfer- und Messingrohr Mk. 171 bzw. 150.

Preise gelten für 100 Kilo bei grösseren Bezügen und abgesehen von speziellen Verbandsbedingungen netto Kassa ab hier.

— O. W. —

* **Börsenbericht.** 2. 7. 1908. Die vergangene Berichtszeit schloss mit einem argen Missakkord, der noch bei Beginn der diesmaligen seine Wirkung äusserte. Das Münchener Bankfällissement, an dem ja auch die hiesige Bankwelt teilweise interessiert ist, hatte einen recht unangenehmen Eindruck hinterlassen, der sich nicht im Augenblicke beseitigen liess. Zur Erhöhung der Missstimmung traten ausserdem noch politische Bedenken hinzu, die einerseits aus dem Besuche Delcasses bei dem Britenkönig, andererseits aus der Spannung resultierten, die zwischen der Türkei und Russland augenblicklich besteht. Diese Bedenken fielen späterhin allerdings ziemlich ganz weg, als die Westbörsen die schwebenden Fragen in der Politik ruhiger zu beurteilen begannen. Die letzten Tage brachten fast auf allen Gebieten eine Besserung. Hervorgerufen wurde dieselbe durch Meldungen von Wallstreet, die wieder einmal über einen Stückmangel, speziell in amerikanischen Bahnen, zu berichten wussten. Dann bot der immer leichter werdende Geldstand eine nicht unbedeutende Anregung, und schliesslich klang der neueste Bericht des Iron age über den amerikanischen Eisenmarkt etwas zuversichtlicher. So hat sich das Kursniveau in manchen Fällen über den Schlussstand der Vorwoche heben können, vereinzelt vermochten die anfänglichen Rückgänge allerdings nicht ausgeglichen zu werden. Das lag zum Teil an der ausserordentlichen Geringfügigkeit des Verkehrs. Die Börse, die ohnehin durch die Ultimoregulierung ein wenig in Anspruch genommen war, steht schon im Zeichen der Saison morte. Ein Teil der Besucher weilt bereits in den Sommerfrischen, und die übrigen zeigen jetzt wenig Lust zu einer stärkeren Beteiligung am Geschäft. So konnte es vorkommen, dass das Tableau der ersten Kurse an jedem Tage starke Lücken aufwies, und dass einmal sogar für nahezu $\frac{3}{4}$ der Ultimopapiere, deren Kreis ja jetzt wieder erweitert worden ist, keine Anfangsnotiz zustande kam. Am offenen Geldmarkt haben sich die Verhältnisse äusserlich wenig verändert. Der Privatkredit stellte sich zuletzt auf 3¹/₈%, und der Satz für tägliche Darlehen betrug nach der Regulierung ca. 5⁰/₁₀%. Am Rentenmarkte war die Tendenz im

allgemeinen unregelmässig. Politische Besorgnisse hatten zunächst dieselbe ganz allgemein abgeschwächt, während ganz zuletzt eine Erholung eintrat. Immerhin sind gegen die Vorwoche in der Mehrzahl Abschwächungen zu verzeichnen. Am Bahnenmarkte herrschte zeitweise Interesse für die amerikanischen Werte, das mit dem eingangs erwähnten Momente zusammenhing. Es macht sich aber bei den Actien der Canadabahn immer noch die Wirkung des letzten Einnahmeausweises bemerkbar. Lombarden, die ab und zu etwas Beachtung fanden, litten meist unter niedrigeren Wiener Notierungen. Oesterreich-ungarische Staatsbahn erscheinen dagegen höher; bei dem Papier ist diesmal ein Kuponabschlag von 2,15% zu beachten. Im Zusammenhang mit Prämienkäufen erfuhren Prinz Henry eine ziemlich ansehnliche Steigerung, während Warschau-Wiener stärker zurückgingen. In letzterem Falle hat man mit einem Dividendenzuschlag von 4% zu rechnen. Grosse Berliner Strassenbahn haben sich etwas befestigt, trotzdem der verhältnismässige günstige Ausgang ihres neuesten Streitfalles mit der Stadtgemeinde nicht sehr beachtet wurde. Von den übrigen Transportwerten erscheinen Schiffahrtsgesellschaften durchgängig niedriger. Banken standen zunächst noch unter dem Einfluss der Münchener Affäre, konnten sich aber später erholen, wobei die heimischen Saatenstandsberichte eine gewisse Rolle spielten. Bei Montanpapieren, von denen einzelne mit den üblichen Abschlägen erscheinen, machte sich im weiteren Verlaufe ebenfalls eine Erholung bemerkbar. Neben dem Deckungsbedürfnis bildete der neueste Bericht des Iron age die Ursache hierfür. Die ungünstigen Berichte von den heimischen Märkten traten zuletzt etwas in den Hintergrund. Belanglos war das Geschäft am Kassamarkte, und vorwiegend weisen die Kurse Abschwächungen auf. Julius Pintsch A. G. erfreuten sich einer ziemlich guten Beachtung.

— O. W. —

Name des Papiers	Cours am		Differenz
	24. 6. 08	1. 7. 08	
Allg. Elektrizitäts-Gesellsch.	207,50	208,75	+ 1,25
Aluminium-Industrie	230,50	224,20	— 6,30
Bär & Stein, Met.	315,—	314,—	— 1,—
Bergmann, El.-W.	261,60	258,75	— 2,85
Bing, Nürnberg, Met.	187,—	187,25	+ 0,25
Bremer Gas	94,—	94,—	—
Buderus Eisenwerke	110,—	109,—	— 1,—
Butzke & Co., Metall.	92,80	91,75	— 1,05
Eisenhütte Silesia	162,—	163,—	+ 1,—
Elektra	71,10	70,25	— 0,85
Façon Mannstädt, V. A.	175,50	165,—	— 10,50
Gaggenauer Eis., V. A.	103,50	100,—	— 3,50
Gasmotor, Deutz	99,50	94,50	— 5,—
Geisweider Eisen	167,—	161,—	— 6,—
Hein. Lehmann & Co.	142,50	140,50	— 2,—
Ilse Bergbau	340,—	345,—	+ 5,—
Keyling & Thomas	123,75	119,50	— 4,25
Königin Marienhütte, V. A.	80,50	80,—	— 0,50
Küppersbusch	199,75	198,50	— 1,25
Lahmeyer	116,—	115,—	— 1,—
Lauchhammer	162,50	154,—	— 8,50
Laurahütte	200,75	199,80	— 0,95
Marienhütte b. Kotzenau	105,10	107,50	+ 2,40
Mix & Genest	125,25	123,50	— 1,75
Osnabrücker Drahtw.	90,25	—	—
Reiss & Martin	83,—	83,—	—
Rheinische Metallwaren, V. A.	102,25	97,—	— 5,25
Sächs. Gussstahl Döhl	229,—	215,—	— 14,—
Schles. Elektrizität u. Gas	161,—	161,—	—
Siemens Glashütten	239,—	235,20	— 3,80
Thale Eisenh., St. Pr.	72,50	68,—	— 4,50
Tillmann's Eisenbau	—	—	—
Ver. Metallw. Haller	172,50	169,75	— 2,75
Westfäl. Kupferwerke	80,—	80,50	+ 0,50
Wilhelmshütte, conv.	76,25	72,—	— 4,25

— O. W. —

Patentanmeldungen.

Der neben der Classenzahl angegebene Buchstabe bezeichnet die durch die neue Classeneinteilung eingeführte Unterklasse, zu welcher die Anmeldung gehört.

Für die angegebenen Gegenstände haben die Nachgenannten an dem bezeichneten Tage die Erteilung eines Patentes nachgesucht. Der Gegenstand der Anmeldung ist einstweilen gegen unbefugte Benutzung geschützt.

(Bekannt gemacht im Reichs-Anzeiger vom 29. Juni 1908.)

20a. B. 48 086. Vorrichtung zum stossfreien Ueberführen der Hängebahnwagen von dem Trageisil auf eine feste Fahrbahn und umgekehrt. — Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. 30. 10. 07.

20f. C. 15 666. Druckluftfederbremse. — St. Clair Air Brake Company, Indianapolis, Indiana; Vertr.: C. W. Hopkins und K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 13. 5. 07.

20i. M. 30 094. Stationsblockwerk. — Alfred Monard, Paris; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 11. 11. 05.

— M. 30 095. Druckluftstellwerk für die Einstellung und Ueberwachung der Weichen und Signale von Fahrstrassen. — Alfred Monard, Paris; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 11. 11. 05.

— T. 11 513. Zugsicherung einer eingleisigen Strecke. — Edward Tyer, London; Vertr.: A du Bois-Reymond, Max Wagner und G. Lemke, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 13. 26. 9. 06.

21b. B. 47 867. Verfahren zur Erzeugung von Elektrizität mittels eines aus Kupfer und Kohle in bromhaltiger Schwefelsäure bestehenden Elements. Lucien Basset, Epinay, Frankr.; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 27. 3. 06.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäss dem Unionsvertrage vom $\frac{20. 3. 83}{14. 12. 00}$ die Priorität auf Grund der Anmeldung in Frankreich vom 27. 3. 05 anerkannt.

— M. 31 519. Selbsttätig wirkende Einrichtung zum Regeln der Energieabgabe einer von einem Windmotor angetriebenen Dynamomaschine. — Gustaf Haquin Malmros, Hesselholm, Schwed.; Vertr.: H. Nähler, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 30. 1. 07.

21c. Sch. 28 719. Aufrollbare Rohrdrahtleitung. — Paul Schröder, Stuttgart, Danneckerstr. 20. 14. 10. 07.

— T. 12 283. Flüssigkeitsanlasser für Elektromotoren. — Abraham Taylor, Rishton, Thomas Eaton und Herman Schwarz, Manchester, Engl.; Vertr.: C. W. Hopkins und K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 26. 7. 07.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäss dem Unionsvertrage vom $\frac{20. 3. 83}{14. 12. 00}$ die Priorität auf Grund der Anmeldung in Grossbritannien vom 27. 7. 06 anerkannt.

— Z. 5490. Elektrischer Zeitschalter, bei dem durch an einer Schaltscheibe befestigte Stifte ein Stromkreis zu bestimmten Zeiten vorübergehend abgeschlossen wird. — Eduard Zickendraht, Melsungerstrasse 7, und Gustav Hinrichs, Bibergasse 11, Frankfurt a. M. 19. 10. 07.

21d. F. 23 428. Einrichtung zur Erzeugung von Wechselstrom; Zus. z. Pat. 199 435. Felten & Guillaume-Lahmeyerwerke A. G., Frankfurt a. M. 26. 4. 07.

— F. 25 416. Converter mit Zusatzmaschine auf der Wechselstromseite. Felten & Guillaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 30. 4. 08.

21e. L. 23 343. Einrichtung zur Aenderung der Eichkurve elektrischer Messgeräte. — Albert Lotz, Charlottenburg, Schillerstrasse 74. 20. 10. 06.

— L. 23 885. Oscillierender Elektrizitätszähler. — Albert Lotz, Charlottenburg, Schillerstr. 74. 12. 2. 07.

24a. F. 24 838. Heizofen mit schraubenartig gewundenem Heizkanal. — Baron Emerich Fechtig, Tiszaug, Ung.; Vertr.: R. Deissler, Dr. G. Döllner, M. Seiler und E. Maemecke, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 20. 1. 08.

24c. H. 40 251. Rekuperator mit wagerecht übereinander liegenden und rechtwinklig zueinander versetzten Abhitze- und Luftkanälen. — Henning & Wrede, Dresden. 20. 3. 07.

— K. 33 893. Ausmauerungsstein mit abgerundeten Rippen für Regeneratoren und Reaktionstürme. — Hugo Oskar Knoblauch, Löbau i. S. 9. 2. 07.

— K. 36 201. Ausmauerungsstein mit abgerundeten Rippen für Regeneratoren und Reaktionstürme; Zus. z. Anm. K. 33 893. Hugo Oskar Knoblauch, Löbau i. S. 26. 7. 07.

24e. M. 33 325. Gaserzeuger, bei dem die während des Stillstandes noch entweichenden Gase verbrannt werden. — Georg Friedrich Matt, Ludwigshafen, Hardtmannstr. 28. 4. 10. 07.

24g. K. 35 067. Funkenfänger mit einem umlaufenden Flügelad. — Joseph Karthaus, Gertrudstr. 14, und Fritz Simon, Langestrasse 57, Hagen i. W. 26. 6. 07.

46c. G. 26 448. Schwimmergehäuse für Flüssigkeitszerstäuber von Verbrennungskraftmaschinen. — Gasmotoren-Fabrik Deutz, Köln-Deutz. 25. 2. 08.

(Bekannt gemacht im Reichs-Anzeiger vom 2. Juli 1908.)

13a. D. 19 438. Wasserröhrenkessel mit im Zickzack von einem unteren Wasser- zu einem oberen Dampfsammler aufsteigenden Rohrzügen. — Wiktor Dolgolenko, St. Petersburg; Vertr.: E. W. Hopkins und K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 4. 1. 08.

20l. S. 26 011. Sicherheitseinrichtung zur Verminderung der Gefahr beim Betreten des Daches eines Hochspannungsfahrzeuges. — Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 30. 1. 08.

21a. B. 46 309. Mikrophon, bei welchem die Druckwirkung der Schallwellen im wesentlichen quer zur Stromrichtung erfolgt. —

Ralph Cowan Browne, Salem, V. St. A.; Vertr.: Dr. A. Zimmermann, Pat.-Anw., Berlin W. 15. 4. 5. 07.

21a. G. 24 032. Sender für drahtlose Telegraphie mittels schneller elektrischer Schwingungen. — Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 8. 12. 06.

— J. 9669. Mikrophonempfänger für drahtlose Telegraphie und Telephonie. — Bohumil Jirotko, Berlin, Urbanstr. 28. 15. 1. 07.

21b. E. 13 152. Elektrischer Sammler mit alkalischem Elektrolyten und Nickelsauerstoff-Verbindungen als wirksame Masse enthaltender positiver Polelektrode. — Thomas Alva Edison, Llewellyn Park, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 13. 7. 1. 08.

— F. 23 141. Verfahren zur Herstellung der wirksamen Masse für Bleisammelerktroden. — Lothar Fiedler, Stoke-Newington, Middl., Engl.; Vertr.: Goldberg, Pat.-Anw., Berlin SW. 13. 6. 3. 07.

— R. 24 963. Elektrischer Sammler, bei welchem die Platten verschiedener Polarität nebeneinander liegend angeordnet sind. — Anton Henkel, Wildungerstr. 21, Eugen Spieth, Frankfurterstr. 82, und Adolf Rothschild, Sandweg 18, Frankfurt a. M. 17. 8. 07.

21c. L. 25 833. Augenblicksschalter für Rechts- und Linksdrehung derjenigen Art, bei der das durch eine Spannfeder fortgeschnellte Schaltstück durch in der Grundplatte befestigte Rastfedern aufgefangen wird. — Ernst Liebscher, Freiberg-Friedeburg. 27. 3. 08.

21d. A. 14 722. Wechselstromkollektormaschine. — Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 8. 07.

— A. 15 579. Schaltungsweise für die Ständerwicklung mehrphasiger Wechselstrommaschinen. — Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 10. 4. 08.

— B. 46 297. Elektrische Maschine, deren unterteilte Induktoren abwechselnd unterbrochen oder kurz geschlossen werden. — Société L'Universelle Electrique, Paris; Vertr.: A. B. Drautz und W. Schwaebisch, Pat.-Anwälte, Stuttgart. 2. 5. 07.

— K. 36 762. Bürstenhalter für elektrische Maschinen. — Hans H. Keil, Ammendorf b. Halle a. S. 11. 5. 07.

— W. 28 554. Einrichtung zum selbsttätigen Umschalten eines Einphasenkommutatormotors in einen Induktionsmotor. — Westinghouse Electric Company, Limited, London; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann, Th. Stort und E. Herse, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 12. 10. 07.

21e. B. 46 764. Luftdämpfung für Messgeräte. — Bergmann-Elektrizitäts-Werke Akt.-Ges., Berlin. 19. 6. 07.

— L. 24 718. Hilfsvorrichtung für Thermomotorzähler. — Albert Lotz, Charlottenburg, Schillerstr. 74. 12. 2. 07.

— L. 24 950. Leiterkontrollier. — C. Lorenz Akt.-Ges., Berlin. 5. 10. 07.

— Sch. 29 519. Prüfstöpsel für elektrische Strassenbahnbeleuchtungsanlagen. — Wilhelm Schlepütz, Köln, Ehrenstr. 1—3. 18. 2. 08.

21f. C. 16 215. Bogenlampe mit Blasmagnet zum Ausblasen des Lichtbogens. — Carbone Licht Gesellschaft m. b. H. 12. 11. 07.

— H. 38 477. Ausziehbares Pendel für elektrische Lampen. — Eduard Wirschitz, Inh. d. F. Wirschitz & Co., München. 9. 8. 06.

— S. 25 027. Bogenlampe mit mehreren Elektrodenpaaren. Scott Electrical Company, New-York; Vertr.: A. Elliot und Dr. M. Lilienfeld, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 48. 31. 7. 07.

24i. S. 24 772. Dampf- oder Luftzuführungsvorrichtung für Feuerungen mit einem oder mehreren Mischrohren und in diesen befindlichen Dampf- bzw. Gaszuführungsrohren. — Emil Sinell, Charlottenburg, Kurfürstendamm 26a. 14. 6. 07.

46a. L. 24 236. Verbrennungskraftmaschine. — Herbert F. Lloyd, Sutton Coldfield b. Birmingham; Vertr.: E. W. Hopkins und K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 25. 4. 07.

46d. B. 41 437. Verbrennungskraftmaschinenanlage. — Alfred Büchi, Winterthur, Schweiz; Vertr.: R. Deissler, Dr. G. Döllner und M. Seiler, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 15. 11. 05.

46d. H. 37 618. Motor für Kohlensäureantrieb, flüssige Luft oder ähnliche Stoffe. — Heinrich Hildebrand, Hans Hildebrand, Fritz Hildebrand und Max Hildebrand, Dt.-Wilmersdorf, Augustastr. 66. 11. 4. 06.

47h. G. 23 884. Umsteuergetriebe für zwei in ihrer Achsenrichtung zusammenfallende Wellen. — Gies Gear Company, Detroit, V. St. A.; Vertr.: F. Hasslacher und E. Dippel, Pat.-Anwälte, Frankfurt a. M. 12. 11. 06.

60. J. 10 030. Verfahren zum Regeln von mit gasförmigem Druckmittel arbeitenden Kraftmaschinen. — Alfred Marcel Joachimczyk, Berlin, Fidicinstr. 23. 22. 6. 07.

Briefkasten.

Für jede Frage, deren möglichst schnelle Beantwortung erwünscht ist, sind an die Redaktion unter der Adresse Rich. Bauch, Potsdam, Ebräerstr. 4, M. 3.— einzusenden. Diese Fragen werden nicht erst veröffentlicht, sondern baldigst nach Einziehung etwaiger Informationen, brieflich beantwortet.

Den Herren Verfassern von Original-Aufsätzen stehen ausser dem Honorar bis zu 10 Exemplare der betreffenden Hefte gratis zur Verfügung. Sonderabzüge sind bei Einsendung des Manuscripts auf diesem zu bestellen und werden zu den nicht unbedeutenden Selbstkosten für Umbruch, Papier u. s. w. berechnet.