

Inhalt

Druckluft-Tunnelbohrungen. Von Ing. Josef Gaisberger 201 — Nachruf 204 — Rundschau 205 — Patentanmeldungen 206 — Bücherschau 206 — Eingelangte Bücher 207 — Vereinsangelegenheiten 207.

Druckluft-Tunnelbohrungen.

Beitrag zur Berechnung von Tunnel-Bohranlagen.

Von Ing. Josef Gaisberger, Graz.

(Schluß aus Heft 21, 22).

Vergleicht man die Werte von V ausgeführter Tunnelanlagen gemäß nachstehender Aufstellung, so ergibt sich, daß bei den angeführten Auffahrungen die auf 1 km der gesamten Tunnelänge L entfallende Luftmenge von der Lüftungshöchstleistung einer Tunnelseite sich in Größen hält, welche voneinander stark abweichen. Die Unterschiede erklären sich nicht nur durch die Ver-

schiedenheiten der geologischen Längenschnitte, sondern auch durch die Art der verwendeten Förderlokomotiven (Dampf-, Gas-, Öl- oder Luftlokomotive). Im allgemeinen kann man jedoch unter Voraussetzung von Druckluftbohrung und Förderung, die obgenannte, auf 1 km bezogene Luftmenge mit 0.90 cbm/s der Berechnung der Lüftungsanlagen zugrunde legen.

Vergleichsaufstellung der Ventilationsanlagen bei ausgeführten Tunnelauffahrungen.

| Tunnel | Länge in km | Gestein | Art der Bohrung | V max. in cbm/s | Höchstluftmenge in cbm/s für 1 km der Tunnelänge L |
|------------------|-------------|--|-----------------------------|---------------------|--|
| Simplon | 19.803 | Ton- und Kalkschiefer, Granitgneis | Brandt | 50 | 2.6 |
| Arlberg | 10.250 | Milder Gneis | Brandt | 6 | 0.58 |
| Tauern | 8.550 | Granitgneis, Glimmerschiefer | Brandt | 5.8 | 0.68 |
| Hauenstein | 8.134 | Mergel, Kalk | Westfalia, Flottmann, Meyer | 5 | 0.62 |
| Karawanken | 7.976 | Mergel, Kalk, Sandstein, Schiefer | Siemens & Halske | 5.8 | 0.73 |
| Wocheiner | 6.339 | Ton, Mergel, Schiefer, Kalk, Sandstein | Siemens & Halske | 5.8 | 0.92 |
| Bosruck | 4.766 | Kalk, Mergel, Schiefer | Gatti, Ingersoll | 2.5 | 0.53 |
| Semitsch | 1.972 | Kalk, Mergel | Flottmann | — | Keine besondere Lüftungsanlage |

d) Antriebsleistung für die Wasserpumpen.

Die bei einer Tunnelauffahrung tätigen Arbeiter erreichen hinsichtlich ihrer Zahl einen Höchstwert, welcher für 1 km Tunnelänge unter Voraussetzung einer maschinellen Auffahrung mit mindestens 400 anzusetzen ist. Unter Annahme zeitgemäßer gesundheitlicher Einrichtungen ist der Wasserbedarf auf den Kopf der Arbeitersiedlung mit 150 l täglich anzusetzen. An Bau- und Nutzwasser werden täglich auf jeder Tunnelseite rund 60 m^3 als Höchstbedarf auf 1 km der durchgeführten Auffahrung benötigt. Bezeichnet P_1 , bzw. P_2 die gesamte Arbeiterzahl, W_1 , bzw. W_2 in m^3 den gesamten täglichen Wasserbedarf außerhalb des Kraftwerkes auf einer Tunnelseite, l_1 , bzw. l_2 die Entfernung der berechneten Sohlstollen-Durchbruchstelle in km von den Tunnelmündungen, so errechnet sich

$$W_1 = P_1 \times 0.15 + l_1 \times 60 \text{ (} m^3/24 h \text{)} \dots\dots 23)$$

$$\text{und } W_2 = P_2 \times 0.15 + l_2 \times 60 \text{ } m^3/24h \dots\dots 24)$$

Unter Voraussetzung, daß die Pumpen 24 h betrieben werden, ergibt sich die Fördermenge der Pumpen mit

$$W_1' = \frac{W_1}{24 \times 3600} \dots m^3/s \dots\dots 25)$$

$$\text{und } W_2' = \frac{W_2}{24 \times 3600} \dots m^3/s \dots\dots 26)$$

Der Kraftbedarf der Pumpen berechnet sich mit

$$N_P = \frac{1000 \gamma_1 W_1' H_1}{75 \eta_P \eta_2} PS \dots\dots 27),$$

bzw. auf der anderen Tunnelseite mit

$$N_{P'} = \frac{1000 \gamma_2 W_2' H_2}{75 \eta_P' \eta_2'} PS \dots\dots 28).$$

In den Gl. 27 und 28) bedeuten η_P , bzw. η_P' den Pumpenwirkungsgrad, η_2 , bzw. η_2' den Wirkungsgrad der Kraftübertragung von der Kraftmaschinenwelle zur Pumpe, H_1 , bzw. H_2 die manometrischen Förderhöhen der Pumpen und γ_1 , bzw. γ_2 das spezifische Gewicht des zu fördernden Wassers. Die Aufstellung von Rückkühlanlagen für das Kühlwasser der Kompressoren oder für Verbrennungskraft-Antriebsmaschinen, bzw. für die Kondensation von Dampflokobilbetrieben wird unbedingt empfohlen, da hiedurch insbesondere bei hartem Frischwasser beständige Kalksteinabsetzungen in den genannten Maschinen vermieden werden und somit durch die Rückkühlanlagen wesentlich zur Betriebssicherheit der Tunnelanlagen beigetragen wird. Soll für die genannten Maschinen beständig nicht rückgekühltes Frischwasser verwendet werden, so sind entsprechende Pumpenanlagen vorzusehen, deren Größe sich nach Berechnung von L_1, L_2 und aus den Liefermengen und den Enddrücken der Kompressoren

festsetzen läßt. Bezeichnet L_1 die gesamte Leistung an den Kraftmaschinenwellen in PS , V_K , bzw. V_F die stündlichen Liefermengen der Nieder-, bzw. Hochdruckkompressoren in cbm , ferner q_1, q_2, q_3 den Kühlwasserbedarf für eine Betriebsstunde der Kraftmaschinen, bzw. der genannten Kompressoren bei Volleistung, bezogen auf die effektive PS an der Kraftmaschinenwelle, bzw. auf $1 cbm$ der Kompressorenlieferung, so ergibt sich unter Voraussetzung einer täglichen Benutzungsziffer von $12 h$ der gesamte tägliche Wasserbedarf Q des Kraftwerkes auf einer Tunnelseite mit

$$Q = (L_1 q_1 + V_K q_2 + V_F q_3) 12 m^3 / 24 h \dots\dots 29).$$

Die in dieser Gl. rechts stehenden Größen werden von den Maschinenfabriken unter Haftung bekannt gegeben. Nach Berechnung von Q läßt sich die für die Wasserversorgung der Kraftzentrale erforderliche Leistung wie mit Gl. 25) bis 28) entwickelt berechnen. Die bisher bezüglich Wasserversorgung entwickelten Gl. betreffen ortsfeste Pumpen der Tunnelanlagen. Wenn die geologische Feststellung Wassereinbrüche während des Tunnelbaues für wahrscheinlich hält, ist die Bereitstellung sogenannter Pumpenlöschzüge notwendig. Es werden hiebei mehrere Pumpen so vorgesehen, daß eine Steigerung der Liefermenge, bzw. Druckhöhe durch Neben-, bzw. Reihenschaltung der Maschinen möglich ist. Die gewöhnlich hiezu vorgesehenen Turbopumpen werden unmittelbar mit der Antriebsmaschine gekuppelt auf Hunten montiert, welche als Löschzug zusammengestellt werden.

e) Antriebsleistung der Werkstätten- und Baumaschinen.

Gut eingerichtete Tunnelanlagen verfügen im allgemeinen über ein eigenes Sägewerk, eine Schlosserei und Mechanikerwerkstätte und vor allem über eine leistungsfähige Bohrer Schmiede. An Baumaschinen werden gewöhnlich auf jeder Tunnelseite Sand- und Schotter-Aufbereitungsanlagen sowie Betonmischmaschinen aufgestellt. Wird für den Betrieb des Sägewerkes ein eigenes Dampflokobile aufgestellt, so verringert sich hiedurch die Leistung des Hauptkraftwerkes. Der Antrieb der vorgenannten Arbeitsmaschinen erfolgt bei Tunnelanlagen am zweckmäßigsten gruppenweise durch Elektromotoren. Bezeichnet man mit N_{Hn} den Kraftbedarf einer Arbeitsmaschine und mit η_{Hn} den Wirkungsgrad der Kraftübertragung von der Kraftmaschinenwelle in der Zentrale bis unmittelbar zur Arbeitsmaschine, so ergibt sich der gesamte Leistungsbedarf der Arbeitsmaschinen mit

$$N_H = \sum \frac{N_{Hn}}{\eta_{Hn}} PS \dots\dots 30).$$

f) Antriebsleistung der Lichtdynamo.

Für die Veranschlagung der Antriebsleistung N_E der Lichtdynamo ist für $1 km$ der Tunnelauffahrung mindestens eine Leistung von $5 kW$, gemessen an der Schalttafel in der Zentrale, vorzusehen. Hiebei wird die elektrische Beleuchtung der Kraftzentralen, Werkstätten, Arbeiterbaracken, Beamtenunterkünfte, Tunnelwerkplätze sowie die der fertigen Tunnelröhre in Betracht gezogen. Kommt I_1 die gleiche Bedeutung zu wie in Gl. 23), so berechnet sich N_E für die betreffende Tunnelseite, wenn η_D den Wirkungsgrad der Dynamo und η_3 den des Dynamoantriebes bezeichnet, mit

$$N_E = \frac{5000 \cdot I_1}{736 \eta_D \eta_3} PS \dots\dots 31).$$

C. Die Berechnung der Druckluftkessel.

Der für jede Druckluftanlage erforderliche Luftsammler ist für den Lieferausgleich und zur Erzielung einer gleichmäßigen Abströmung notwendig. Je größer der Kesselraum vorgesehen wird, desto wirksamer wird der Kessel dem Lieferausgleich nachkommen können. Der Kessel muß so nahe als möglich den Kompressoren, bzw. mit kürzester

Verbindungsleitung aufgestellt werden, damit die Luftsäule in der Verbindungsleitung, welche bei jedem Kompressorenhub beschleunigt werden muß und Wirbelungen verursacht, ein möglichst geringes Gewicht erhält. Der Kessel erhält als regelrechte Ausrüstung Druckmesser, Sicherheitsventil, Ablauf für Kondenswasser, bzw. Schmieröl und für jede Ableitung mindestens ein Absperrventil. In der Verbindungsleitung zwischen Kompressor und Kessel soll kein Absperrventil eingebaut werden, das das gesperrte Ventil zu Explosionen Anlaß geben kann. Da im Kessel eine womöglich gleichförmige Luftströmung erzielt werden soll, um kalte liegende Luftschichten zu vermeiden, welche durch Ölaufnahme explosive Gemische bilden können, ist die Verbindungsleitung zwischen Kessel und Kompressor so tief und die abgehende Leitung so hoch als möglich am Kessel zu verflanschen. Zur genauen Betriebsnachprüfung empfiehlt sich auch der Einbau von Luftmessern in die Ableitungen. Zur Berechnung der Kessel findet man in den Handbüchern den Kesselinhalt V_K dem Sauginhalt v_s in cbm/min des Kompressors gleich gesetzt oder durch die Formel

$$V_K = \sqrt{10 \cdot v_s} m^3 \dots\dots 32)$$

ausgedrückt. Der bei Druckluft-Bohranlagen beobachtete große Spannungsabfall von 2 bis 3 $Atm.$, bei Anfangsdrücken von 5 bis 8 $Atm.$, erklärt sich vielfach dadurch, daß die Größenbestimmung des Druckluftkessels nach den vorgenannten Angaben erfolgte, ohne die Anlage im belasteten und überlasteten Zustande rechnerisch gründlich zu untersuchen. K. Teiwes*) bezeichnet Spannungsabfälle von 2 bis 3 $Atm.$ bei den üblichen Anfangsdrücken mit Recht als viel zu hoch, jedoch bezüglich der Höhe nicht mit anderen Erfahrungen in Druckluftbetrieben im allgemeinen übereinstimmend. Hiezu bemerkt der Verfasser vorliegender Arbeit, daß er bei der Druckluftbohrung des rund $2 km$ langen Semitschtunnels (Bau der Weißkriener-Bahn) wiederholt Gelegenheit hatte, Druckmessungen vor Bohrhämmern auszuführen und die hohen Druckverluste von 2 bis 3 $Atm.$ bei einer verhältnismäßig kleinen Anlage bestätigt fand. Zur Ermittlung der Berechnungsgrundlagen für die Druckluftkessel-Anlage betrachten wir den Betriebszustand der Druckluftanlage mit hinsichtlich Liefermenge vollbelastetem Kompressor. Die Liefermenge sei hiebei $G kg/s$, der Kesselinhalt $V_K cbm$, die Kesselspannung $p_K Atm.$, das Gewicht der Luftmenge $V_K cbm$ und der Spannung $p_K Atm.$ sei $G_K kg$. Sodann erhält man mit Benützung der Zustandsgl. nach Boyle-Charles

$$p v = R T \dots\dots 33)$$

die Gl.

$$p_K \frac{V_K}{G_K} = R T_K \dots\dots 34).$$

Eine weitere Belastung der Anlage führt zur Überlastung und hat zur Folge, daß die Kesselspannung p_K fällt. Dauert die Überlastung τ_s (Spitzendauer) und ist der Kessel genügend groß bemessen, so wird die Kesselspannung p_K nicht unter die kleinste zulässige Betriebsspannung p_1 fallen. Nach Ablauf der Spitzendauer τ , bzw. Spitzendeckung durch den Kessel sei das Gewicht der Luft im Kessel $G_1 kg$. Sonach ergibt sich zunächst aus Gl. 34)

$$G_K = \frac{p_K V_K}{R T_K} \dots\dots 35)$$

$$\text{und } G_1 = \frac{p_1 V_K}{R T_1} \dots\dots 36),$$

$$p_1 = \sigma p_K \dots\dots 37),$$

wobei nach Voraussetzung $\sigma < 1$ ist. Das Luftgewicht G_s , welches zur Spitzendeckung benötigt wurde, berechnet sich mit

$$G_s = G_K - G_1 = \frac{p_K V_K (T_1 - \sigma T_K)}{R T_1 T_K} \dots\dots 38).$$

*) K. Teiwes, „Kompressoren-Anlagen insbesondere in Grubenbetrieben“.

Unter Voraussetzung adiabatischer Zustandsänderung, welche zur Berechnung der Temperatur T_K mit hinlänglicher Genauigkeit angenommen werden kann, besteht die Beziehung

$$T_K = T_1 \left(\frac{p_K}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \dots\dots 39),$$

wobei k für Luft mit 1.41 anzusetzen ist. Beträgt die Überlastung (Spitze) ξ % des Vollast-Luftbedarfes G , so ergibt sich für die Spitzendauer der Ausdruck

$$\tau = \frac{100 G_s}{\xi G} s \dots\dots 40)$$

oder mit Berücksichtigung der Gl. 38) die Formel

$$\tau = \frac{100 p_K V_K (T_1 - \sigma T_K)}{\xi G R T_K T_1} s \dots\dots 41),$$

und für den Kesselinhalt

$$V_K = \frac{\xi G R T_K T_1 \tau}{100 p_K (T_1 - \sigma T_K)} \dots\dots m^3 \dots\dots 42).$$

Die Formeln 41) und 42) geben Aufschluß über die Leistungsfähigkeit der Kesselanlage hinsichtlich Spitzendeckung und deren Dauer bei durch σ vorgegebenem zulässigen Spannungsabfall. Die Kesselanlage muß demnach umso größer ausgeführt werden, je größer die durch ξ bestimmte Höhe der Spitze und deren Dauer τ ist. Schließlich lehren die Beziehungen 41) und 42), daß bei einer vorgegebenen Kesselanlage die Spitzendauer für einen bestimmten Wert von ξ unter sonst gleichen Umständen um so größer sein wird, je geringer die Temperatur der Kessel Luft T_K ist. Sonach spricht auch aus diesen Formeln die Notwendigkeit, für ausreichende Kompressorenkühlung (Stufenverdichtung) und für die Aufstellung des Kessels an einem möglichst kühlen Orte Sorge zu tragen, womit auch meistens genügende Wasserabscheidung von der Druckluft gewährleistet erscheint. Für größere Anlagen werden mehrere Kessel bereit gestellt und ist demnach eine Aufteilung des berechneten Wertes V_K auf mehrere Kessel-einheiten in solchen Fällen vorzunehmen.

Beispiel 2.

Für eine Bohranlage mit Zweistufenkompressor sei die Zahl der Bohrhämmer mit einem Kraftbedarf von 5 PS an der Kompressorenwelle gleich 20. Die Kesselspannung p_K bei Betrieb mit 20 Bohrhämmern höchstens 7 Atm., die zugehörige absolute Temperatur $403^\circ C$, $\xi = 10$, $\sigma = 0.86$, $R = 29.27$, $\tau = 60 s$, $p_1 = 6$ Atm. Der Luftbedarf eines Bohrhammers betrage 0.9 cbm/min von der Spannung p_K Atm. Zur Ermittlung des Luftgewichtes G mit dem Inhalt V benützen wir die Gl. $p V = G R T$. Da V nach Voraussetzung

$$V = \frac{20 \times 0.9}{60} = 0.3 \dots\dots m^3/s$$

ergibt sich

$$G = \frac{70.000 \times 0.3}{29.27 \times 403} \text{ kg/s}$$

und der Kesselinhalt V_K , wenn T_1 aus Gl. 39) mit $393^\circ C$ angesetzt wird, mit

$$V_K = \frac{10 \times 70.000 \times 0.3 \times 403 \times 393 \times 29.27 \times 60}{100 \times 70.000 (393 - 0.86 \times 403) 29.27 \times 403} = 15 \text{ cbm.}$$

Derartige Belastungsverhältnisse wie die im vorliegenden Beispiele angenommenen ergeben sich, wenn zu der mit 20 Bohrhämmern belasteten Anlage noch 2 weitere Bohrhämmer auf dem Prüfstande durch 60 s in Betrieb genommen werden. Die Beziehungen 41) und 42) können allgemein für die Untersuchung und Berechnung der Druckluftbehälter verwendet werden, hiebei ist wie früher entwickelt, nur die Annahme der zulässigen Spitzenhöhe und der Spitzendauer erforderlich. Bezüglich des Wertes p_1 , worunter nach dem vorhergehenden die kleinste zulässige Kesselbetriebsspannung zu verstehen ist, wird auf die unter D. folgenden Untersuchungen verwiesen,

welche sich mit der Berechnung des Druckabfalls in den Verteilungsleitungen und mit der Ermittlung des wirtschaftlichen Rohrdurchmessers der Druckluftleitungen befassen.

D. Die Berechnung der wirtschaftlichen Druckluftleitung.

Zur Berechnung der Druckluftleitung findet man in den einschlägigen Handbüchern Formeln angegeben, welche unter Annahme eines zulässigen Spannungsabfalls, welcher prozentuell auf die Kesselspannung bezogen wird, entwickelt werden. Die auch in beständigen Gesteinsbohranlagen der Bergwerksbetriebe nachgewiesenen hohen Spannungsverluste von 2 bis 3 Atm. bei Anfangsdrücken von 5 bis 8 Atm. entsprechen in den seltensten Fällen tatsächlich einer wirtschaftlich bemessenen Druckluftleitung und sind im allgemeinen derart hohe Spannungsverluste als unwirtschaftlich zu bezeichnen. Eine Berechnung der Rohrleitung unter Annahme eines in Betrieben zulässig erkannten Spannungsabfalls führt im allgemeinen auf keine wirtschaftliche Kraftübertragung. Genau genommen kann der wirtschaftliche Spannungsabfall nicht Gegenstand einer Annahme sein, sondern es ist dieser von Fall zu Fall rechnerisch zu ermitteln. Die Berechnung der wirtschaftlichen Druckluftleitung kann nach den gleichen Grundsätzen vorgenommen werden wie bei elektrischen und Preßwasserleitungen*) und ist demnach jene Rohrleitung die wirtschaftlichste, bei der die Summe der festen und beweglichen Jahresbetriebskosten ein Kleinstwert wird. Die festen Betriebskosten sind durch Verzinsung und Tilgung, die beweglichen durch die Arbeitsverluste gegeben, welche durch den Druckabfall bedingt werden. Da die festen Betriebskosten den Gesamtkosten der Leitung proportional sind, kann auch gesagt werden, jene Rohrleitung ist die wirtschaftlichste, bei der die Summe der Leitungskosten und der beweglichen Betriebskosten am kleinsten wird. Ist daher der Gesamtluftverbrauch der Bohranlage auf einer Portalseite $V \text{ cbm/s}$ durch die Summe des Luftverbrauches aller Bohrmaschinen festgestellt, so werden unter Zugrundelegung von Luftgeschwindigkeiten $W = 10$ bis 40 m die Durchmesser D_m mehrerer Rohrleitungen nach Formel 43) berechnet und hierauf Kostenanschläge über diese Rohrleitungen eingeholt.

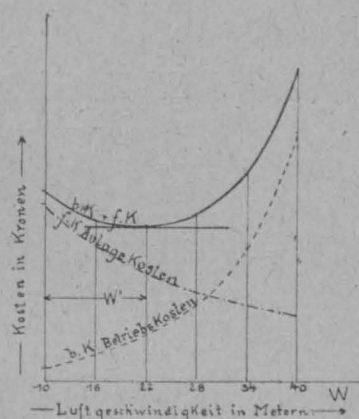


Abb. 5.

welche durch den Druckabfall bedingt werden. Da die festen Betriebskosten den Gesamtkosten der Leitung proportional sind, kann auch gesagt werden, jene Rohrleitung ist die wirtschaftlichste, bei der die Summe der Leitungskosten und der beweglichen Betriebskosten am kleinsten wird. Ist daher der Gesamtluftverbrauch der Bohranlage auf einer Portalseite $V \text{ cbm/s}$ durch die Summe des Luftverbrauches aller Bohrmaschinen festgestellt, so werden unter Zugrundelegung von Luftgeschwindigkeiten $W = 10$ bis 40 m die Durchmesser D_m mehrerer Rohrleitungen nach Formel 43) berechnet und hierauf Kostenanschläge über diese Rohrleitungen eingeholt.

$$V = \frac{D_m^2 \pi}{4} W \dots\dots m^3/s \dots\dots 43)$$

Die aus den Kostenanschlägen ermittelten Anlagekosten der Rohrleitungen werden sodann in eine Schaulinie Abb. 5 aufgetragen, welche zu jeder Luftgeschwindigkeit W die Anlagekosten veranschaulicht (Linie $f.K.$). Zur Berechnung des Arbeitsverlustes durch die Druckluftleitung ist zunächst die Aufzeichnung des Verteilungsplanes der Bohrmaschinen auf einer Tunnelseite erforderlich. In Schaulinie Abb. 7 ist die Verteilung der Bohrmaschinen für eine Auffahrung nach belgischem System mit 20 Bohrhämmern auf einer Tunnelseite aufgezeichnet. Der Linienzug $a-b-c-d$ gibt die aus der Verteilung der Bohrhämmer sich ergebenden Quadrate der Durchflußgeschwindigkeiten der Luft in der Rohrleitung auf der Betriebsstrecke d an. Es wurden hiebei 12 Bohrhämmer für den Ringausbruch und je 4 Bohrhämmer für den Sohl-, bzw. Firststollenvortrieb angenommen. Die in Abb. 6 ersichtliche V_x -Linie gibt in cbm/s den Luftbedarf an, welcher nach Auffahrung der Tunnelröhre von der Länge x

*) R. Camerer, Z. V. d. J. 1918, S. 1901.

für die in Betrieb stehenden Bohrhämmer erforderlich ist. Gibt in Schaulinie Abb. 6 T_s , bzw. T_d die Auffahrzeit für den Sohlstollen von der Länge s , bzw. d , ferner die Gerade $O-P$ den theoretischen Verlauf der Auffahrzeiten für den Ringausbruch in Tagen abhängig von der jeweils vollständig ausgebrochenen Tunnelröhre von der Länge x an, so läßt sich mit der früher erwähnten Geschwindigkeits-Quadratkurve in der Abb. für jeden Wert von x der Spannungsabfall Δp_x und damit auch das Produkt $\Delta p_x \cdot V_x$, welches für die Berechnung des Arbeitsverlustes von Bedeutung ist, festlegen. Die Auffahrzeit T_1 für die vollständig ausgebrochene Tunnelröhre von der Länge l_1 berechnet sich auf Grundlage der Verteilung der Bohrhämmer nach Gl. 1), hiebei ist zu berücksichtigen, daß für z_1, z_2 und z_3 jene Bohrhämmerzahlen einzusetzen sind, welche die Zahl der im Sohl-, bzw. Firststollen und für den Ringausbruch im Betriebe stehenden Bohrhämmer

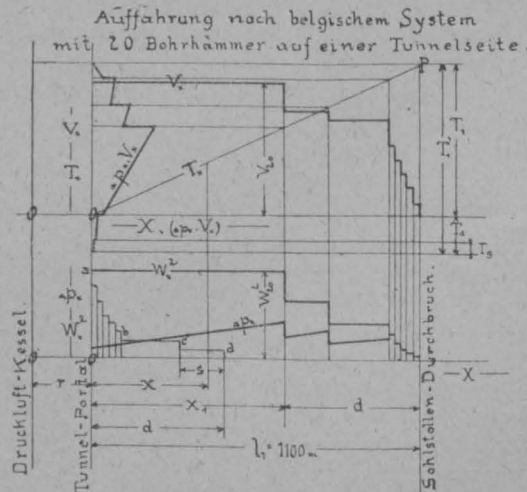


Abb. 6 und 7.

auf der betreffenden Tunnelseite angeben. Der Spannungsabfall Δp_x an der Stelle x berechnet sich nach Gl.

$$\Delta p_x = \frac{\beta}{10.000} \gamma \frac{W_x^2}{D} (r+x) \dots \text{Atm.} \dots (44).$$

In dieser Gl. bedeuten: Δp_x = Druckabfall in *Atm.* β = Rauigkeitszahl bei mittlerem Rauigkeitsgrad,* γ = Gewicht von 1 m^3 Preßluft (bei 6 *Atm.* Überdruck rund 8,4 *kg*), W_x = Durchflußgeschwindigkeit in *m/s* an der Stelle x , D = Lichter Durchmesser des Rohres in *mm*, r = Länge der Rohrleitung außerhalb des Tunnels in *m*, x = Länge der Rohrleitung im Tunnel in *m*. Da nach Voraussetzung zur Zeit T_x die Tunnelröhre von der Länge x vollständig aufgefahren ist, kommt zur Berechnung des Spannungsabfalls an der Stelle x der Luftbedarf V_x der auf der Strecke $l_1 - x$ in Betrieb stehenden Bohrhämmer in Frage. Aus dem Wert V_x läßt sich nach Formel 43) der zugehörige Wert W_x und damit auch der Spannungsabfall an der Stelle x berechnen. Trägt man wie in Abb. 6 aufgezeichnet zu jedem Wert von T_x den dazugehörigen berechneten Wert von $\Delta p_x \cdot V_x$ als Ordinate auf, so ergeben sich unter Voraussetzung einer täglichen Benutzungsziffer von 10 *h* der Kompressorenleistung eines Gesamtwirkungsgrades η_K des Kompressors, eines Wirkungsgrades η des Kompressorenantriebes die Betriebskosten K_x der Rohrleitung bis zur Auffahrung der

* Fritsche, „Mitteilungen über Forschungsarbeiten“, H. 60.

Tunnelröhre an der Stelle x bei einem Preis von α Hellern für 1 *kwh* mit

$$d K_x = \frac{10^5 \alpha 0.736 \Delta p_x V_x d T_x}{10^2 75 \eta_K \eta} \sim \frac{10 \alpha \Delta p_x V_x d T_x}{\eta_K \eta} \dots (45).$$

Somit erhält man für

$$K_x = \frac{10 \alpha}{\eta_K \eta} \int_0^{T_x} \Delta p_x V_x d T_x \text{ Kronen} \dots (46).$$

Die gesamten Betriebskosten der Rohrleitung ergeben sich daher mit

$$K_1 = \frac{10 \alpha}{\eta_K \eta} \int_0^{T_1} \Delta p_x V_x d T_x \text{ Kronen} \dots (47).$$

Das entwickelte Verfahren ist für jede der zur Ausführung in Betracht gezogenen Rohrleitung durchzuführen. Die ermittelten Betriebskosten sind sodann in Schaulinie Abb. 5 zu den zugehörigen Geschwindigkeiten aufzutragen (Kurve *b.K*). Die aus der Kurve der Anlage- und der Kurve der Betriebskosten aufzuzeichnende Summenkurve hat einen Kleinstwert und gibt die dazugehörige Abzisse die Geschwindigkeit W' an, bei der das Betriebskostenminimum erzielt wird. Bezeichnet man den wirtschaftlichen Rohrdurchmesser mit D_w in *m*, so ergibt sich für die Berechnung von D_w die Beziehung

$$D_w = \sqrt{\frac{4 V}{W' \pi}} m \dots (48).$$

Zu beachten ist, daß die Schaulinien in Abb. 6 für eine Rohrleitung mit $D = 150 \text{ mm}$ lichterem Durchmesser mit der Voraussetzung entworfen wurden, daß für den Ringausbruch 12 Bohrhämmer auch nach Durchbruch des Sohl- und Firststollens in Betrieb stehen. Der größte Druckabfall ergibt sich aus Gl. 44), bzw. nach Linie Abb. 7 mit

$$\Delta p_{max} = \frac{\beta}{10.000} \gamma \frac{W_{20}^2}{D_w} (l_1 + r - d) \dots \text{Atm.} \dots (49).$$

Bezeichnet man mit p' den kleinsten wirtschaftlichen Betriebsdruck der Bohrhämmer, so berechnet sich der kleinste wirtschaftliche Kesseldruck p_1 unmittelbar vor Sohlstollendurchbruch mit

$$p_1 = p' + \Delta p_{max} \dots \text{Atm.} \dots (50).$$

Die vorstehenden Untersuchungen genügen im allgemeinen für die Berechnung des wirtschaftlichen Rohrdurchmessers und der erforderlichen Kesselspannung. Ergänzend sei hiezu bemerkt, daß eine Verbindung der Druckleitungen nach Sohlstollendurchbruch nur in besonderen Fällen rechnungsmäßig feststellbare Vorteile bietet, u. zw. dann, wenn auf einer Tunnelseite eine Wasserkraftanlage oder ein billiger Kraftbezug von einer Überlandzentrale und auf der anderen Tunnelseite hingegen eine kalorische Kraftanlage vorhanden ist. Die Verbindung der Druckleitungen bietet hingegen betriebstechnische Vorteile, falls durch einen Betriebsunfall der Betrieb des Kraftwerkes auf einer Tunnelseite gestört wird und durch die Verbindung der Druckleitungen unter allen Umständen eine gänzliche Stilllegung des Bohrbetriebes auf dieser Tunnelseite verhindert werden soll. Erfolgt eine Verbindung der Rohrleitungen aus letzterem Grunde, so ist die Verbindung womöglich unter Zwischenschaltung eines Kessels durchzuführen, welcher in eine Tunnelnische aufzustellen ist und bei entsprechender Größe auch zum Belastungsausgleich beitragen kann.

Dr. Ing. Hans Kraft de la Saulx †.

Am 17. März d. J. ist in Jemeppe in Belgien Hans Kraft, das älteste Mitglied unseres Vereines (1853), im 88. Lebensjahre verschieden.

Mit ihm ist eine Leuchte auf maschinentechnischem Gebiet erloschen. Besser als seine vielen Titel und Würden kenn-

zeichnet ihn die weit verbreitete Bezeichnung als „Stolz der österreichischen Ingenieure“. Sein gründliches, umfassendes Wissen, erstaunliche Belesenheit, sein durchaus lauterer Charakter, die vornehme und abgeklärte Auffassung aller Lebensverhältnisse, gepaart mit Bescheidenheit und

Anspruchslosigkeit haben ihm das Gepräge einer hervorragenden, verehrungswürdigen Persönlichkeit verliehen.

Oft und oft war er auch in Wien erschienen, um seiner unbesiegbaren Sehnsucht nach der alten Heimat nachzukommen. Jedermann, der da mit ihm in nähere Beziehung trat, war alsbald gefangen genommen von dem Zauber seines schlichten und gewinnenden Wesens.

Geboren am 12. September 1832 in Fassona im Pilsener Kreise, hatte er seine 5jährigen technischen Studien in Prag begonnen und 1851 am Polytechnischen Institute in Wien beendet, wonach er 1851 bis 1855 Assistent bei Prof. Burg war, wobei er an der Universität Vorlesungen des berühmten Ingenieurs und Professors Petzval über angewandte Mathematik besuchte. So mit theoretischen Kenntnissen ausgerüstet, wurde er von der Regierung zur praktischen Ausbildung in das von John Cockerill gegründete größte belgische Unternehmen in Seraing (Kohlenbergwerke, Hochöfen, Gußstahlwerk, Maschinenfabriken u. a.) gesandt, wo er durch zwei Jahre vorerst als Arbeiter, dann als Konstrukteur verwendet wurde. Hierauf trat er dort als Ingenieur in bleibende Dienste, wurde 1873 mit der technischen Leitung des Unter-

nehmens betraut und wirkte als Ingenieur en chef bis zu seinem 1914 erfolgten Übertritt in den Ruhestand.

Seiner tatkräftigen und umsichtigen Leitung war es gelungen, der Unternehmung allmählich Weltruf zu verschaffen.

Während es ihm von der Unternehmung gestattet war, aus aller Herren Ländern junge strebsame Techniker als Volontäre aufzunehmen und so eine Art hohe Schule für den praktischen Maschinenbau zu schaffen und zu erhalten, war er leider gebunden, die Ergebnisse seiner zahlreichen Studien und Erfahrungsergebnisse nicht zu veröffentlichen. Auch nur die auszugswise Aufführung seiner vielen Werke ist derzeit unmöglich, ebensowenig können hier auch nur annähernd die seiner ungewöhnlichen Befähigung zu dankenden großen technischen Werke angeführt werden; aber es war nur eine natürliche Folge, daß Kraft auf all diesen Gebieten allenthalben als bahnbrechender und genialer Pionier und Ingenieur galt.

Ihm, als dem großen Meister des Maschinenbaues, werden die Mitglieder des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines ein treues und bleibendes Gedenken bewahren!

Ing. phil. Dr. Erményi.

Rundschau.

Erinnerung an den Beginn des Baues der Arlbergbahn. Von Dr. techn. h. c. C. J. Wagner, Staatsbahndirektor i. R.*) Am 14. Juni 1920 sind es 40 Jahre, daß an der Ostseite des Arlberg隧nels die erste Erdscholle gehoben und mit dem Bau begonnen wurde. Die Bewilligung zur Inangriffnahme langte an diesem Tage früh morgens ein und um 9 Uhr wurde über Auftrag nach vorhergegangener Einsegnung des Ortes durch den Kaplan von St. Anton von mir als Sektionsvorstand der Ostseite der erste Spatenstich unter Beisein der beteiligten Bauorgane und Vertreter der Ortsgemeinde vorgenommen.

So einfach diese Feierlichkeit auch war, so ergreifend war der Augenblick des Beginnens dieses großen Werkes.

Auch ein großer Teil der Bevölkerung nahm an der Feier Anteil, war doch der Glaube an die Verwirklichung des Bahnbaues schon ganz gesunken, da immer neue Studien und Erhebungen vorgenommen wurden und die ersten Anregungen für den Arlbergbahnbau bis in das Jahr 1847 zurückreichten.

Sehr fördernd für den Gedanken einer Bahn über den Arlberg war im Jahre 1864 die von Bayern geplante Verbindung von Kempten mit Innsbruck über Reutte. Vorarlberg, das durch diese Linie ausgeschaltet worden wäre, bemühte sich nun energisch, näher zum Ziele zu gelangen; noch im selben Jahre faßte der Landtag den Beschluß, die Ausführung einer Bahn von Vorarlberg nach Tirol über den Arlberg der Regierung dringend zu empfehlen und selbe zu befragen, wie sie sich zur Zinsengarantie verhalte. Die Regierung veröffentlichte bald darauf ein Programm über die Vervollständigung des Ausbaues des österreichischen Eisenbahnnetzes, in das auch die Arlbergbahn aufgenommen war.

Einem eingehenden Studium wurde die Arlbergbahn unterzogen, als im Frühjahr 1865 Karl Ganahl und Genossen die Vorkonzession für eine Linie von Innsbruck nach Landeck und von da entweder über den Arlberg oder durch das Paznaun nach Bludenz und Feldkirch zum Anschluß an die Bodenseegürtelbahn erhielten.

Dieses Konsortium ließ durch den damals in Innsbruck lebenden Bauleiter der Brennerbahn, Achill Thommen, die Trasse im Detail studieren, wobei die Linie über den Arlberg als günstiger erkannt und ausgearbeitet wurde. Der 1866 ausgebrochene Krieg drängte auch diese Angelegenheit wieder in den Hintergrund, bald nach dem Friedensschluß mehrten sich jedoch wieder die Petitionen sowie die Anstrengungen von seiten der Landtage von Tirol und Vorarlberg. Es wurde mit Ende 1867 auf Grund der Darlegungen und Antragstellung des Freiherrn v. Kübeck seitens des Abgeordnetenhauses eine Aufforderung an die Regierung beschlossen: „Dieselbe wolle in kürzester Zeit eine Gesetzesvorlage einbringen, welche die Arlbergbahn sicherstelle.“ Im darauffolgenden Jahre hatten sich nochmals Ganahl und Konsorten beworben, desgleichen drängten die Landtage von Tirol und Vorarlberg neuerdings die Regierung, wenigstens die beiden Zufahrtsrampen zum Arlberg zu erbauen, nachdem die Durchtunnelung des Arlberges sowohl technische wie finanzielle Schwierigkeiten aufwies.

Dieses Ansuchen gründete sich in dem erneuten Hervortreten des Fernbahnprojektes und wollte so, wenn schon zu dieser Zeit die ganze Arlbergbahn nicht zu erreichen war, doch durch die Erbauung der Zufahrtsrampen die Fernbahn hintertreiben.

1869 brachte der damalige Handelsminister v. Plener im Reichsrate einen Gesetzentwurf über die Vervollständigung des österreichischen Eisenbahnnetzes ein, in dem auch der Anschluß von Innsbruck an die Schweizer und bayrischen Bahnen aufgenommen war. Aus finanziellen Gründen mußte jedoch die Vorlage zurückgezogen werden und wurde die Spezialvorlage für die Genehmigung der Vorarlbergbahn von dem Abgeordnetenhaus genehmigt. Gleichzeitig wurde jedoch der Beschluß gefaßt, die Regierung möge für die nächste Tagung eine Gesetzesvorlage einbringen, welche die Linie Innsbruck-Bludenz sichere.

Nachdem zur selben Zeit das Gotthardbahnprojekt dem Werden immer näher kam, wurde auch die Arlbergbahnfrage ernster aufgefaßt, und geradeso wie sich die Eisenbahningenieure der Frage enger anschlossen, so war durch die erfolgte Vereinigung Deutschlands jetzt auch den Handelspolitikern die Frage sehr nahegerückt.

Um die Durchföhrung des Arlberges zu vermeiden, da damals die Lösung mit Bezug auf die alleinigen Erfahrungen am Mont Cenis, besonders mit Rücksicht auf die Kosten, viele Zweifel hervorrief, wurden auch Projekte angeregt, den Arlberg mittels einer Zahnradbahn zu übersetzen. Andererseits war wieder nur die Durchtunnelung des Arlberges als die einzige richtige Lösung aufgestellt, und trat eine weitere Spaltung wegen der Höhenlage der Tunnelstrasse ein.

Nachdem die Gotthardbahn gesichert erschien, sah sich die Regierung genötigt, die Arlbergbahn einem erneuten Studium zu unterziehen und beauftragte im Juli 1871 das Handelsministerium die Generalinspektion der österreichischen Eisenbahnen, das Projekt einer Eisenbahn von Bludenz über den Arlberg nach Innsbruck zu verfassen.

Dieses Projekt wurde im Februar 1872 einer vom Handelsministerium einberufenen Expertise zur Begutachtung vorgelegt, die sich für die Ausführung der tieferen Tunnellierung, u. zw. für einen zweigeleisigen Tunnel, aussprach. Bald nachher wurde von dem Handelsministerium im Reichsrate eine Gesetzesvorlage, betreffend den Bau der Arlbergbahn auf Staatskosten, eingebracht, dieselbe blieb jedoch unerledigt. 1875 wurde neuerdings dem Reichsrate eine diesbezügliche Vorlage unterbreitet; dieser wurde von der Generalinspektion ein neues Projekt zugrunde gelegt, in welchem eine höher gelegene, kürzere Tunnellage aufgenommen war. Auch diese Gesetzesvorlage blieb wegen finanzieller Schwierigkeiten unerledigt. Es war für eine längere Zeit die Arlbergbahnfrage scheinbar zurückgestellt, als im Frühjahr 1879 die kärntnerische Handelskammer mit gutem Erfolge eine neue Bewegung einleitete, auf Grund deren das Handelsministerium eine erneuerte Expertise einberief, die sich für die Ausführung eines tiefer gelegenen, 10.250 m langen, zweispurigen Tunnels aussprach. Auch wurde in der Thronrede vom 9. Oktober 1879 auf die Notwendigkeit der Durchföhrung der Arlbergbahn besonders hingewiesen und legte im Jänner 1880 das Handelsministerium einen Gesetzentwurf, den Bau der Arlbergbahn betreffend, vor, im März das Finanzministerium die Gesetzesvorlage wegen Bedeckung der noch durch die Bauinangriffnahme im Jahre 1880 erforderlichen Ausgaben. Nach heftigen Auseinandersetzungen im Reichsrate wurden die beiden Gesetzesvorlagen angenommen und erhielt erstere am 7. Mai 1880 die Sanktion, welche die Regierung ermächtigte, die Eisenbahn von Innsbruck über Landeck und durch den Arlberg nach Bludenz im Kostenbetrage bis zu 35 Millionen Gulden auf Staatskosten herzustellen.

*) Ingenieur C. J. Wagner war während der ganzen Bauzeit als Oberingenieur und Sektionsleiter an der Ostseite des Arlberg隧nels tätig. Die Schriftleitung.

Es ist somit erst nach nahezu 40jährigem Bemühen endlich gelungen, den Bau der Arlbergbahn durchzuführen, der sowohl in handelspolitischer und wirtschaftlicher Beziehung vor allem für Österreich, Süddeutschland, die Schweiz und Frankreich von großer Bedeutung war.

Psychotechnik und Betriebswissenschaft. Hierüber sprach am 20. April Prof. Ing. Dr. G. Schlesinger im Verein Deutscher Maschineningenieure in Berlin. Der Vortragende stellte in den Mittelpunkt seiner Betrachtungen den Menschen als Schöpfer der technischen Arbeit und als Ziel seiner Untersuchungen die Feststellung der Möglichkeit, den geeigneten Mann überall an die richtige Stelle zu stellen, vom Lehrling aufwärts bis zum fertigen Fach- und Geistesarbeiter. Er entwickelte die dazu notwendigen Vorbereitungen in den Bureaus und Werkstätten, die Arbeitselemente für Hand- und Geistesarbeit als Grundlage für die Berufskunde und darauf aufbauend eine zweckmäßige Berufsberatung mit anschließender Berufswahl. Für die in den Groß-Berliner Verhältnissen wichtigsten Berufe der Feinmechanik und Metallbearbeitung wurden von bestimmten Gruppen die Arbeitsanforderungen und die daraus folgenden Eigenschaften von Hand und Kopf herausgeschält, sowohl was die Übereinstimmungen wie die Unterschiede betrifft. Ähnliche Betrachtungen über die Fahrzeugführer (Straßenbahn,

Lokomotive, Automobil, Schiff) wurden nach Berufen und psychotechnischer Versuchsanordnung aufgezeigt. Dabei wurde das Wesen der Psychotechnik klargestellt, das darin beruht, jeden Beruf auf die Grundelemente zurückzuführen und die Feststellung auf einer eichfähigen Apparatur zu basieren, die abseits von der Wirklichkeit dennoch in voller Übereinstimmung mit dieser arbeitet, und so dem Laboratorium ohne die Werkstatt und ohne das Bureau eine Entscheidungsmöglichkeit verleiht. Der Vortragende betonte das große Verantwortungsgefühl, das dem Prüfer innewohnen muß bei der Feststellung der Eignung, Berufseinstellung und Auslese der Jugendlichen, weil er noch unreife und entwicklungsfähige Menschen an bestimmte Stellen zu bringen hat. Sinnes- und Intelligenzprüfungen, unter Ausschluß des Nachweises der moralischen und ethischen Eigenschaften, wurden vorgeführt. Das Hauptinteresse boten die Kontrollversuche mit den Beobachtungen durch den Lehrer und Fabrikherrn und die verblüffende Übereinstimmung mit der Praxis zeigte, wie weit diese Arbeiten bereits gediehen sind. Die psychotechnischen Untersuchungen der Schreibmaschinenisten, der Telephon- und Telegraphenbeamten, der Arbeiter im Baugewerbe sind in Vorbereitung und es ist dem rührigen Charlottenburger Laboratorium für Industrielle Psychotechnik an der Technischen Hochschule zu wünschen, daß es den verdienten Erfolg für seine Arbeiten erringt.

Patentanmeldungen.

(Die erste Zahl bedeutet die Patentklasse, am Schlusse ist der Tag der Anmeldung, bzw. der Priorität angegeben.)

(Bekanntgem. am 15. Juni bis 15. Juli 1920.)

5 a. Bohrgerät zur Herstellung senkrechter Bohrlöcher, gekennzeichnet durch eine hohle Schwerstange, in deren Innerem ein Meßpendel angebracht ist, dessen etwaige Abweichungen aus der Senkrechten über Tag angezeigt werden, und die ferner mit einem Bohrmeißel versehen ist, der so gestaltet, beispielsweise exzentrisch ausgebildet oder mit abgeschrägter Schneide versehen ist, daß durch geeignete Austeilung der Meißelschläge bei der Drehbewegung des Bohrers die Bohrrichtung beeinflußt werden kann. — Anschütz & Co., Neumühlen b. Kiel. Ang. 24. 2. 1916; Prior. 27. 2. 1915 (Deutsches Reich).

5 b. Eiserner Grubenausbau, gekennzeichnet durch Träger, die mit angelenkten Bolzen in Bohrlöcher im Arbeitsstoß verschiebbar eingreifen, den Einbruch des Hangenden verhüten und eine in der Höhen- und Breitenrichtung einstellbare Arbeitsbühne tragen. — Jacob Fecht, Altenwald (Saar, Deutsches Reich). Ang. 12. 1. 1918; Prior. 27. 7. 1915 (Deutsches Reich).

14 e. Verfahren zur Herstellung von Lauf- oder Leitschaufeln für axiale Dampf- oder Gasturbinen mit über die Schaufellänge veränderlichen Ein- oder Austrittswinkeln: Eine oder beide Schaufelflächen werden als Regelflächen schräg zur Längsrichtung der Schaufeln hergestellt, so daß mindestens eine Schaufelkante Erzeugende der Regelfläche schneidet. — Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. und Dr. Ing. Paul Christlein, Baden (Schweiz). Ang. 18. 2. 1918; Prior. 1. 3. 1915 (Schweiz).

14 d. Vorrichtung zur Umsteuerung oder Änderung der Schieberverteilung während des Ganges für Kolbenkraftmaschinen mit durch eine ausrückbare Zahnkupplung angetriebenem, umlaufendem Steuerschieber: Durch die die Ausrückung der Zahnkupplung bewirkende Vorrichtung wird eine die beiden Wellenenden mittels Schraubenführung verbindende Muffe verschoben und dadurch die gegenseitige Verstellung der Wellen bewirkt. — Viktor Cop, Wien. Ang. 5. 11. 1917.

14 d. Kolbenschiebersteuerung, bei der für jede Zylinderseite mehrere voneinander unabhängige, hintereinander gelegene und durch dieselbe Schieberstange angetriebene Schieberteile von gleichem Durchmesser benutzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kante eines nicht verschiebbaren Schieberteles Vor-einströmung und Füllung unveränderlich steuert und daß durch selbsttätige oder von Hand während des Betriebes erfolgende axiale Verstellung nur eines Schieberteles die Steuerkanten derart verstellt werden, daß die Zeitpunkte der Eröffnung und des Schlusses des Auslaßkanals gemeinsam geändert werden. — R. Wolf Aktiengesellschaft, Magdeburg-Buckau. Ang. 27. 12. 1918.

17 c. Berieselungseinbauvorrichtungen für Wärmeaustauschvorrichtungen, bestehend aus vertikal oder nahezu vertikal aufgestellten dünnwandigen Streifen: Die obere Kante dieser Streifen ist in kleinen Wellen oder Zacken ausgebogen, um Prallflächen für die auffallende Flüssigkeit zu erhalten und sie auf beide Seiten der Streifen zu leiten. — Ing. Victor Thausing, Wien. Ang. 4. 10. 1919.

18 b. Verfahren zur Erzeugung von Stahl oder Flußeisen im Martinofen aus schwefel- und phosphorreicherem Einsatzmaterial unter Einbringung einer Kohlenschicht zu Beginn des Einsatzens und unter Durchführung der Rückkohlung im Bad selbst: Von den üblichen ursprünglichen Einsätzen von Kalkstein, Kohle, Roheisen (zwischen Abfalleinschichten) und Kalk wird der Roheisenzusatz in bezug auf Menge und Kohlenstoff-, Silizium- und Mangan-gehalt derart gewählt, daß während des Aufschmelzens der gesamte schädliche Schwefelgehalt einerseits infolge der vorhandenen entsprechenden Siliziummenge, welche durch Hemmung der Kohlenstoffverbrennung und Neutralisation der Schlacke diese zur Schwefelanreicherung befähigt, andererseits durch die vollständige Oxydation des Mangans und die dabei erfolgende Schwefelbindung mit dem ersten Schlackenabzug entfernt wird, worauf — nach üblicher Entphosphorung durch weiteres Aufschmelzen unter Bildung einer rein basischen Schlacke und eventuellem zweiten Schlackenabstich — in fortlaufender Operation die Rückkohlung im Bad selbst zu Qualitätsstahl beliebigen Härtegrades erfolgt. — Franz Woltron, Kapfenberg. Ang. 28. 1. 1919.

24 a. Feuergewölbe für Kesselanlagen, insbesondere für Lokomotivfeuerungen, gekennzeichnet durch eine oder mehrere Reihen von umkehrbaren Wölbsteinen oder Ziegeln, die bei abwechselnd gegenständiger Anordnung im Gewölbe konvergierende Kanäle und bei gleichständiger Anordnung eine gerippte oder gewellte Fläche auf der einen Gewölbeseite und eine im wesentlichen ebene Fläche auf der anderen Gewölbeseite bilden. — American Arch Company, New-York. Ang. 6. 11. 1916.

26 a. Verfahren zur Verwertung der bei der Verkokung der Steinkohle aus der Nebenproduktengewinnung entweichenden Heizgase: Diese Heizgase, die bis jetzt nur als Gemenge für Heiz- und Leuchtzwecke verbraucht wurden, werden vermittels der bekannten Gastrennungsmethoden der Absorption, Verflüssigung und Rektifikation in ihre Einzelbestandteile zerlegt und die einzelnen so gewonnenen Gasarten unabhängig voneinander verwendet. — Jeger Israel Bronn, Rombach (Lothringen). Ang. 27. 6. 1916; Prior. 24. 10. 1914 (Deutsches Reich).

Bücherschau.

16.270 Drang und Zwang. Eine höhere Festigkeitslehre für Ingenieure von Dr. Ing. Aug. Föppl, Prof. a. d. Techn. Hochschule München, und Dr. Ludwig Föppl, Doz. a. d. Universität Würzburg, I. Bd., 328 S. (16,5 × 24,5 cm) mit 59 Abb. im Text, R. Oldenbourg, München u. Berlin 1920. (Preis geh. M 30, gbd. M 32.)

Die neue Bezeichnung „Drang und Zwang“ für den üblichen Inhalt der „Theorie der Elastizität und Festigkeit“ ist dem englischen „stress and strain“ nachgebildet. Durch die Wahl dieses Titels soll der Verwechslung des neu vorliegenden „Föppl“ mit der älteren „Festigkeitslehre“ („Vorlesungen über technische

Mechanik“, 3. Bd.) vorgebeugt werden. Während das ältere Werk zur Einführung der Studierenden in die Festigkeitslehre bestimmt ist, wendet sich das neue an bereits ausgebildete Leser. Als oberster Grundsatz galt bei der Bearbeitung, daß alle Darlegungen so einfach und so leicht verständlich als möglich abgefaßt werden müßten. Der Band enthält in vier Abschnitten die allgemeinen Grundlagen, die Sätze über Formänderungsarbeit, Biege- und Torsionsfestigkeit der Platten, auf die hier ganz besonders verwiesen sei, und die Scheiben. Der 2. Band, der bald folgen soll, wird die Schalen, Drehfestigkeit der Stäbe, Umdrehungskörper, Härte, Eigenspannungen und die Knick- und Ausweichgefahr behandeln. Auch dieser neueste, tadellos aus-

gestattete „Föppel“ sei wie alle seine Vorgänger den Fachgenossen und höher strebenden Studierenden wärmstens empfohlen.

Ing. Dr. A. Hasch.

15.858 Deutschlands zukünftige Kohlenwirtschaft; das Kohlenwirtschaftsinstitut. Von Dr. Karl Brabbée. 44 S. (20×14 cm). Berlin, Julius Springer (Preis M 1.40).

Immer wieder wird die Notwendigkeit sparsamster Kohlenwirtschaft betont und verlangt, daß nicht wie bisher jede Person und jeder Betrieb so viel Kohle verbrauchen dürfe, als ihm beliebe. Vor allem fordert der Verfasser die Anlage einer Brennstoffstatistik. Sodann werden alle Fehler, die bei Errichtung der meisten Heiz-

anlagen begangen würden und noch werden und die eine ganz enorme Brennstoffvergeudung zur Folge haben, hervorgehoben, um daran anknüpfend jene Einrichtungen zu behandeln, die erforderlich sind, um bei allen Heizanlagen möglichst Brennstoff zu sparen. Insbesondere wird bei Industrieanlagen die Verwertung der Abwärme gefordert und auf die Notwendigkeit der Ausnutzung der Wasserkräfte, der Gasverwertung und der Erzeugung von Nebenprodukten bei der Vergasung hingewiesen. Das Büchlein sei nicht nur dem Laien, sondern auch dem praktischen Techniker bestens empfohlen und wäre zu wünschen, daß die Anregungen des Verfassers auf fruchtbaren Boden fallen. R—r.

Eingelangte Bücher.

K 16.278 Die neuen amtlichen Vorschriften über Eisenbeton und Stampfbeton in ihrer Anwendung auf die Berechnung von Tragwerken. Von Dr. Karl Haberkalt. Gr. 8°. 61 S. m. 21 Abb. u. 13 Taf. Wien 1919. Franz Deuticke (K 15).

K 16.279 Artarias Eisenbahnkarte 1920 mit den neuen Grenzen. 1:1.400.000. Wien 1920. Artaria & Co. (K 9).

K 16.280 Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. Von Dr. A. Bernthsen. 14. Aufl. 8°. 672 S. Braunschweig 1919. Friedr. Vieweg & Sohn.

K 16.281 Linienführung elektrischer Bahnen. Von Karl Trautvetter. 8°. 184 S. Berlin 1920. Julius Springer (M 12).

K 16.282 Übersichtskarte der elektrischen Eigenanlagen in den ehemaligen österreichischen Ländern. Von Dr. Viktor Stöger. 1:1.500.000. Wien 1920. Verlag für Fachliteratur (K 80).

K 16.283 Übersichtskarte der Elektrizitätsunternehmungen und Gaswerke in den Nationalstaaten der ehemaligen österreichisch-ungarischen Monarchie. Von Dr. Viktor Stöger. 1:1.500.000. Verlag für Fachliteratur (K 80).

K 16.284 Vereinheitlichung in der Industrie. Von Dr. Georg Garbotz. 8°. 218 S. m. 18 Abb. München und Berlin 1920. R. Oldenbourg (M 9).

K 16.285 Einführung in die Architektur. Von Othmar Leixner. 8°. 377 S. m. 729 Abb. Wien und Leipzig 1919. Franz Deuticke (K 37.50).

K 16.286 Vorlesungen über technische Mechanik elastischer Körper. Von Bernhard Kirsch. 8°. 195 S. m. 158 Abb. Wien und Leipzig 1919. Franz Deuticke (K 36).

K 16.287 Bild und Film im Dienste der Technik. Von A. Lasally. I. Teil: Betriebsphotographie. 8°. 111 S. m. 34 Abb. Halle (Saale) 1919. Wilhelm Knapp (M 5.30).

K 16.288 Lagermetalle und ihre technologische Bewertung. Von I. Czoehralski und G. Welter. 8°. 122 S. m. 130 Abb. (M 9).

K 16.289 Rätsel der Natur und Totengräber der Wahrheit. Von Johannes Zacharias. 8°. 120 S. m. 5 Abb. München 1920. Johann Goebel (M 5.60).

K 16.290 Theorie und Wirklichkeit bei Triebwerken und Bremsen. Von St. Löffler. 8°. 94 S. m. Abb. München und Berlin 1919. R. Oldenbourg (M 5.50).

K 16.291 Die Lehre von der Knickfestigkeit. Von E. Elwitz. I. Teil: Der gerade, nur an den Enden gestützte und belastete

Stab. 8°. 442 S. m. Abb. Hannover ohne Jahr (1918). Gebr. Jänecke.

K 16.292 Der durchlaufende Bogen auf elastischen Stützen. Von A. Strassner. Lex. 8°. 204 S. m. 225 Abb. Berlin 1919. Wilhelm Ernst & Sohn (M 22).

G 16.293 Kurze starke Regenfälle in Bayern, ihre Ergiebigkeit, Dauer, Intensität, Häufigkeit und Ausdehnung. Von Dr. Josef Haenser. 4°. 242 S. m. 252 Abb. München 1919. A. Buchholz.

K 16.294 Katalog der Handbibliotheken, des Katalogzimmers und des Lesesaales der k. k. Universitätsbibliothek in Wien. 2. Ausg. 8°. 446 S. m. 2 Nachträgen. Wien 1908. Gerold & Co.

K 16.295 Elektrische Schwachstromanlagen. Für Architekten und Bauherren. Von Siemens & Halske A.-G. Gr. 8°. 34 S. m. Abb. Siemensstadt bei Berlin.

K 16.296 Der Lehm. Von A. Engelhardt. Kl. 8°. 116 S. m. 19 Zeichn. u. 28 Photogr. Hannover 1919. Architektenverlag (M 6).

K 16.297 Ländliches Bauwesen. Von P. Fischer und G. Jobst. Kl. 8°. 228 S. m. 412 Abb. Berlin 1920. Wilhelm Ernst & Sohn (M 14).

K 16.298 Hochofenzement und Portlandzement im Meerwasser und salzhaltigen Wässern. Von Dr. Hermann Passow. 8°. 34 S. m. Abb. Hierzu ein 2. Heft m. 27 S. u. Abb. Berlin 1915 und 1916. Tonindustriezeitung.

K 16.299 Die Abschätzung des Wertes industrieller Unternehmungen. Von Dr. Felix Moral. 8°. 150 S. Berlin 1920. Julius Springer (M 12).

R 16.300 Arsbok 2 för aren 1912 och 1913 och Arsbok 3 för aren 1914 och 1915. Hydrografiska Byran vid öfverstyrelsen för vägoch vattenbyggnaderna i Finland. Folio. Helsingfors 1918.

G 16.301 Typung, Normung und Spezialisierung als Mittel zur wirtschaftlichen Herstellung von Flammrohr-Dampfkesseln. Von Hermann Klinkau. 4°. Berlin 1919. Verein deutscher Ingenieure (M 2.50).

K 16.302 Vergesellschaftung industrieller Betriebe. Von S. Herzog. Kl. 8°. 98 S. Zürich 1919. Rascher & Co.

K 16.303 Die heutige industrielle Elektrochemie. Von Dr. F. Winteler. Kl. 8°. 80 S. m. 26 Abb. u. 2 Taf. Zürich 1919. Rascher & Co.

K 16.304 Die Welt der Kolloide. Von Dr. Heinrich Leiser. 16°. 121 S. m. 7 Taf. u. 15 Abb. Leipzig ohne Jahr (1914). Philipp Reclam jun.

Verschiedene Mitteilungen.

Wettbewerb.

Die Österr. Gartenbau-Gesellschaft in Wien schreibt einen Wettbewerb für eine Schrebergartenkolonie aus. Die Unterlagen sind bei der Geschäftsstelle der Gesellschaft, Wien, I., Kaiser Wilhelm-Ring 12, gegen Erlag von 55 K postfrei erhältlich. Die

Preise betragen 2000 bis 8000 K; der Wettbewerb schließt am 15. August d. J. Die Beteiligung an dem Wettbewerb wird den Mitgliedern des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines empfohlen; das Programm kann in der Vereinskasse eingesehen werden.

Vereinsangelegenheiten.

Bericht über die Hauptversammlung am 24. April 1920.

(Schluß aus Heft 22/23).

8. Bericht der Rechnungsprüfer über den Rechnungsabschluß für das Jahr 1919. Ing. Aufricht berichtet namens des Revisionsausschusses; daß dieser in mehreren Sitzungen die Übereinstimmung der Belege mit den Büchern konstatiert hat; der Rechnungsabschluß pro 1919 wurde geprüft und richtig befunden. Der Revisionsausschuß beantragt die Genehmigung des Rechnungsabschlusses; diese erfolgt einstimmig. Der Vorsitzende dankt dem Berichterstatter und dem Revisionsausschusse für ihre Mühewaltung. (Beifall.)

9. Voranschlag für das Jahr 1920.

Der Berichterstatter, Kassaverwalter Ing. Richard Pollak, legt den Voranschlag für das Jahr 1920 vor, welcher einen Gebarungsumschlag von 237.720 K vorsieht. Er weist darauf hin, daß die einzelnen Ausgabeposten eine wesentliche Steigerung nicht nur dem Vorjahre gegenüber, sondern auch gegen jene Beträge erfahren haben, welche er unter allem Vorbehalte in der Geschäftsversammlung vom 22. November vorigen Jahres nannte, als er den Antrag

auf Erhöhung der Mitgliedsbeiträge begründete. Die trüben Erwartungen seien weit aus übertraffen worden. Die Erhöhungen erklären sich aus der seither erfolgten sprunghaften Verteuerung aller Artikel, die wiederum in der inzwischen eingetretenen weiteren Geldentwertung begründet ist. Insbesondere äußern sich diese Verteuerungen bei den Gehalten und Ruhegehältern, den Kosten der Beleuchtung und Beheizung und jenen für die Herstellung der Zeitschrift. Der Berichterstatter bespricht einzeln die wesentlichsten Ausgaben- und Einnahmeposten und hebt insbesondere hervor daß dank der Intervention des Herrn Präsidenten ein Zuschuß seitens des Staatsamtes für Handel und Gewerbe, Industrie und Bauten erreicht wurde. (Beifall.) Er betont, daß die außerordentlichen Verhältnisse, unter welchen wir leben, auch außerordentliche Maßnahmen erfordern und leitet zu einer Mitteilung des Präsidenten über eine bereits im Gange befindliche Sanierungsaktion über. Der Präsident teilt diesbezüglich mit, daß sich zufolge einer sehr dankenswerten Anregung unseres Mitgliedes Fleischl ein Komitee aus namhaften, den industriellen Kreisen angehörenden Vereinsmitgliedern gebildet habe, das sich zum Ziele setze, die österreichische Industrie für eine Unterstützung des Vereines in der

gegenwärtigen so schwierigen Lage zu gewinnen. Die Tätigkeit des Komitees, habe bereits einige Erfolge gezeitigt. (Lebhafter Beifall.) Näheres werde nach dem Abschlusse der Aktion mitgeteilt werden.

Der Voranschlag für das Jahr 1920 wird hierauf von der Versammlung einstimmig genehmigt. Der Präsident dankt dem Berichtstatter herzlichst. (Lebhafter Beifall. (Fortsetzung folgt.)

10. Wahl des Kassaverwalters für das Jahr 1920. Erfolgt gemeinsam mit

11. Wahl der Rechnungsprüfer für das Jahr 1920. Das Ergebnis dieser Wahlen ist — ebenso wie jenes der Wahlen in den Verwaltungsrat — mittlerweile in der VIII. Bekanntmachung der Vereinsleitung (Heft 18) veröffentlicht worden.

12. Bericht des Verwaltungsausschusses der Kaiser Franz Josef-Jubiläumstiftung über das Jahr 1919. Der Präsident erstattet als Obmann dieses Ausschusses folgenden Bericht:

Dem Ausschusse standen im Berichtsjahre zur Beteiligung an Bewerber Geldmittel im Betrage von 14.456 K 29 h zur Verfügung. Unterstützungen wurden im Laufe des Jahres in der Höhe von 8235 K erteilt, so daß die Stiftung mit Jahreschluß einen Barbestand von 6221 K 29 h und einen gegen früher unverändert gebliebenen Wertpapierbestand von 225.000 K Nennwert aufweist. Die erteilten Unterstützungen verteilen sich auf einmalige Zuwendungen und auf regelmäßige Monats- oder Vierteljahresgaben. Näheres über die Gebahrung der Stiftung ist aus dem Ausweis zu ersehen, der im Heft 15 der Vereinszeitschrift veröffentlicht wurde.

Die Versammlung nimmt den Bericht genehmigend zur Kenntnis.

13. Bericht über die Geschäftsgebahrung des Ablösungsfonds. Hierüber berichtet der Präsident wie folgt:

Der Ablösungsfonds hatte am Beginne des Berichtsjahres einen Vermögensstand von 17.477 K 40 h in Barem und Wertpapiere im Nennwerte von 140.200 K. Durch weitere Ablösungen des Mitgliedsbeitrages sind ihm im Laufe des Jahres 1919 9580 K zugeflossen, so daß der Fonds mit Ende 1919 mit einem Barbestande von 27.057 K 40 h und einem unveränderten Wertpapierbestande abschließt. Die aus dem Vermögen abreifenden Zinsen fließen bekanntlich der laufenden Vereinsrechnung als Einnahme zu und sind dort ausgewiesen.

Der Bericht des Präsidenten wird genehmigend zur Kenntnis genommen.

14. Antrag des Verwaltungsrates auf Abänderung des § 2e der Geschäftsordnung des ständigen Klubausschusses. Da der Berichtstatter Merth verhindert ist, in der Versammlung zu erscheinen, verliest der Sekretär den schriftlich vorliegenden Antrag, der wie folgt lautet:

„Laut § 2 der Geschäftsordnung besteht der Ausschuß aus folgenden Mitgliedern mit beschließender Stimme: Vereinspräsident, beide Vizepräsidenten, Vereinssekretär, Kassaverwalter und 16 gewählte Ausschußmitglieder. Er zählt somit insgesamt 21 Mitglieder. Es hat sich gezeigt, daß diese Mitgliederzahl zu hoch gegriffen ist. Die Aufgaben des Klubausschusses, die sich im wesentlichen auf die Verwaltung der Klubräume erstrecken, erfordern eine unmittelbare Betätigung nur von wenigen Mitgliedern des Ausschusses; es ist aber auch nicht notwendig, daß diese Aufgaben von einem so vielköpfigen Ausschusse vorberaten werden und es ist auch diese hohe Mitgliederzahl dem Zustandekommen der Beschlußfähigkeit bereits bei vielen wichtigen Anlässen hinderlich gewesen. Der Klubausschuß hat daher selbst den Antrag gestellt, daß die Anzahl seiner wählbaren Mitglieder von 16 auf 8 Mitglieder herabgesetzt werde. Der Verwaltungsrat hat diesem Antrage zugestimmt und legt ihn hiemit der Hauptversammlung (als Geschäftsversammlung) zur Beschlußfassung vor.“

Der Antrag des Verwaltungsrates wird einstimmig angenommen.

15. Wahl der Schiedsrichter für das Jahr 1920. In Verbindung hiemit wird die Ersatzwahl in den Verwaltungsrat vorgenommen, die infolge der Wahl des bisherigen Verwaltungsratsmitgliedes Mikula zum Vizepräsidenten notwendig geworden ist. Der Wahlausschuß hat hierfür Bauinspektor Ing. Ludwig Machek vorgeschlagen. Über das Ergebnis der letzteren Wahl ist — ebenso wie über jenes der Wahlen ad 5, 10 und 11 — in der VIII. Bekanntmachung der Vereinsleitung (Heft 18) bereits berichtet worden. Die Liste der gewählten Schiedsrichter kann Raum mangels halber nicht abgedruckt werden; sie ist in der Vereinskasse einzusehen.

16. Wahl in den Ständigen Ausschuß für die Stellung der Techniker. Es werden gewählt bis Ende 1921: Scheibel, Breitenfelder, Domansky, Theiß und Arthur Adler.

17. Wahl in den Ständigen Ausschuß für die Ferialpraxis von Hörern technischer Hochschulen in Österreich. Es werden gewählt bis Ende 1922: Budau, Goldemund, Haberkalt, Friedrich Hartmann, Georg Günther, Rudolf Heim.

18. Wahl in den Ständigen Klubausschuß. Es werden gewählt bis Ende 1920: Bündsdorf und Leixner.

Die vorgenannten Wahlen (16, 17, 18) werden gemeinsam vorgenommen; hiezu kommt noch eine Ersatzwahl in den Ständigen Ausschuß für die bauliche Entwicklung Wiens, da zufolge Rück-

tritts Beranecks ein Mitglied mit zweijähriger Geschäftsdauer nachzuwählen ist. Gewählt wird Hugo Mayer.

Hiemit erscheint die Tagesordnung der Hauptversammlung erschöpft. Es folgt die Vorführung von zwei Filmen aus der Sammlung der Fachgruppe für Photographie und Reproduktionstechnik, eingeleitet durch einige, die verdienstvolle Tätigkeit des Ausschusses würdigende Worte des Zentralinspektors Prof. Leixner. Die Vorführung der vorzüglichen Filme, welche „Eine Fahrt auf der Vigiljochbahn“ und „Straßenbahnunfälle“ darstellen, wird beifälligst aufgenommen. S.

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Bericht über die Wochenversammlung vom 1. April 1920.

Der Obmann begrüßt die Anwesenden, insbesondere die Gäste herzlichst und macht Mitteilung über die nächstfolgende Versammlung. Hierauf hält Ing. Raimund Janesch einen Vortrag über: „Schwimmende, unter Wasser verankerte Tunnel in Meerengen.“

Der Vortragende bemerkt einleitend, daß die Ausführungsmöglichkeit des gebohrten Tunnels auf der Voraussetzung beruhe, daß die bis 60 m unter dem Wasserspiegel von Frankreich nach England wellenförmig hinziehende Kreidekalkschicht keinerlei Risse, Spalten und Löcher aufweist, die einen Wassereinbruch begünstigen könnten. Erweisen sich aber diese auf geologischen Gutachten beruhenden Voraussetzungen als irrig und erfolgt dennoch ein Wassereinbruch, etwa schon nahe der Vervollendung der Bauarbeiten, so wäre der größte Teil der mit 400 Millionen Franken (Friedenspreis) veranschlagten Baukosten verloren.

Ing. Janesch lenkt deshalb die Aufmerksamkeit auf die schwimmenden, unter Wasser verankerten Tunnel. Gegenüber dem von einem Engländer bereits im Jahre 1886 geplanten Schwimm-tunnel aus Blechröhren, die mit äußeren, eisernen Kammern für Wasserballast ausgerüstet und in der gewünschten Tiefenlage ohne seitliche Fixierung durch Betongewichte festgehalten werden sollen, schlägt der Vortragende die vorteilhaftere Verwendung von Eisenbetonröhren vor, da in diesem Falle das große Eigengewicht dieser Bauweise sehr günstig wirkt.

Die Röhre würde, bei 28 m² Tunnelquerschnittsfläche, für einen eingleisigen Regeltunnel beiläufig 70 cm Wandstärke erhalten und mittels Seile verankert werden, die entweder in Bohrlöchern im Kreidekalk befestigt oder durch Ankergewichte (Betonklötze) auf dem Meeresboden festgehalten werden sollen.

Ing. Janesch erörtert die Einzelheiten des Schutzes gegen Seewasser, der flexibeln Rohrverbindungen, der Ankerfeststellungen, der Art des Einbaues der Röhren und erbringt auch statische Berechnungen.

Die Kosten für die Ausführung des Baues in etwa 1 bis 2 Jahren Bauzeit ermittelt er mit beiläufig 200 Millionen Franken (Friedenspreis).

Er empfiehlt schließlich, nach einem günstigen Ergebnisse von Versuchen mit Proberöhren und nach Feststellung der durch Wellengang, Golfstrom und Gezeiten hervorgerufenen Unterwasserströmungen den Eisenbeton-Schwimmröhrentunnel in ernste Erwägung zu ziehen.

Reicher Beifall lohnte den Vortrag, dem sich eine Wechselrede mit Ing. Emil A. Roth anschloß, in welcher der Vortragende auf die Bedenken Roths betreffs der Strömungen am Meeresgrunde, der Erosionen im Felsgrunde, der leichten Zerstörbarkeit im Kriegsfall, der Schwierigkeit der Achrichtung beim Versenken der Röhren und hinsichtlich deren Entwässerung erwiderte.

Der Obmann schloß die Versammlung unter herzlichem Dankesworten an den Vortragenden für die äußerst anregende Darbietung.

Der Schriftführer:

Ing. Grün.

Der Obmann:

Ing. Gürke.

Umbau der Trisannabrücke in Tirol.

In nächster Zeit soll als Ersatz für die den Anforderungen des künftigen elektrischen Verkehrs der Arlbergbahn nicht mehr entsprechende 120 m weit gespannte Trisannabrücke ein Neubau zur Ausführung gelangen.

Der Verwaltungsrat des Vereines hat sich in seiner Sitzung vom 25. Juni l. J. mit diesem Gegenstande beschäftigt und hat eine Eingabe an das Staatsamt für Verkehr gerichtet, in welcher gebeten wird, vor Fassung endgiltiger Entschlüsse über die Konstruktionsart des neuen großen Viaduktes vergleichende paritätische Projekts- und Kostenaufstellungen hinsichtlich der in Betracht kommenden Bauarten vorzunehmen und hierbei auch aus volkswirtschaftlichen und handelspolitischen Gründen die bestehende — auf Industrie und Bauwesen geradezu lähmend einwirkende — Eisennot gebührend zu berücksichtigen.

Der volle Text dieser Eingabe und ein den gleichen Gegenstand behandelnder Aufsatz werden in der nächsten Nummer unserer Zeitschrift erscheinen.

Inhalt:

Der bevorstehende Neubau der Trisannabrücke in Tirol. Von Ing. Dr. Leop. Örley 209 — Lasthebe- und Fördermaschinen mit Drehstrombetrieb. Von Prof. Ernst Blau 212 — Rundschau 214 — Patentanmeldungen 214 — Bücherschau 215 — Briefe an die Schriftleitung 216 — Geschäftliche Mitteilungen des Vereines 216.

Der bevorstehende Neubau der Trisannabrücke in Tirol.

Von Oberbaurat Ing. Dr. Leop. Örley, o. ö. Prof. für Straßen-, Eisenbahn- und Tunnelbau, Wien.

I.

Seit ihrer Erbauung im Jahre 1884 bildet die weltberühmte Trisannabrücke der Arlbergbahn ein ernstes Sorgenkind der österreichischen Staatsbahnverwaltung. Anfangs waren überraschende Bewegungen der Hauptpfeilerköpfe und die daraus entstandenen Mauerwerksschäden die Hauptquelle der Untersuchungen und Erwägungen, später traten hinzu aber auch noch Sorgen in bezug auf das eiserne Tragwerk der 120 m weit gespannten Hauptöffnung, das der ansteigenden Entwicklung unserer Fahrbetriebsmittel, bzw. deren Achslasten nicht zu folgen vermochte und infolgedessen dem Verkehr von Jahr zu Jahr drückendere Fesseln auferlegte.

Umfangreiche Studien, an welchen auch ich eingehendst beteiligt war, wurden in den letzten Jahren vor Kriegsausbruch seitens der Staatsbahnverwaltung durchgeführt und galten der Klarstellung der erwähnten Bewegungen und Schäden, ihrer Sanierung, sowie der Verstärkung oder Auswechslung des Tragwerkes. Alle diese Studien führten jedoch zu der Erkenntnis, daß eine durchgreifende Sanierung des bestehenden alten Viaduktes technisch wie wirtschaftlich nicht zweckmäßig erscheine, sondern daß die gegenständliche Frage in einwandfreier Weise nur durch die Erbauung eines neuen Viaduktes über das Paznantal neben der bestehenden alten Brücke gelöst werden könne. Das bestandene k. k. Eisenbahnministerium schritt demgemäß an die Aufstellung derartiger Entwürfe und fand als zweckmäßigste Lösung die Herstellung eines großen gewölbten Viaduktes mit einer das Tal überspannenden Hauptöffnung von 86 m Lichtweite.

Als staatlicher Bauführer des 1912/14 erbauten, der Trisannabrücke unmittelbar benachbarten, 1645 m langen Moltertobel-Tunnels erhielt ich nach durchgeführter politischer Begehung der geplanten Linienverlegung im Frühjahr 1914 den Auftrag, die vorbereitenden Arbeiten zur Durchführung der Grundeinlösung für den neuen Steinviadukt vorzunehmen. Der Kriegsausbruch im Sommer 1914 verhinderte jedoch alle weiteren Baumaßnahmen.

Die bevorstehende Einführung des elektrischen Betriebes auf der Arlbergbahn hat nun die Frage des Neubaus der Trisannabrücke zu einer geradezu brennenden gemacht. Während die Schweiz im Interesse billigster Zuförderung, bester Kurvenbeweglichkeit und zweckmäßigster konstruktiver Durchbildung für die elektrischen Lokomotiven der Gotthardbahn Achslasten von 18,5 t zuläßt, war unser Staat bei der ersten Bestellung der elektrischen Lokomotiven für die Arlbergbahn — vor allem durch die Rücksichtnahme auf die bestehende Trisannabrücke — gezwungen, 14,5 t Achslast als Maximum vorzuschreiben. Diese Fessel führte — leider ein wenig zu spät in bezug auf obige Bestellung — zu dem Entschlusse, nun trotz der schwierigen finanziellen Lage des Staates und der Bauverhältnisse mit aller Entschiedenheit an den Neubau der Trisannabrücke heranzutreten.

II.

Wie verlautet, wird nun aber ganz überraschenderweise seitens des Staatsamtes für Verkehr nicht die Ausführung der 1914 geplanten Massivkonstruktion ins Auge gefaßt, sondern beabsichtigt, an deren Stelle eine große, das Paznantal übersetzende Eisenkonstruktion zur Ausführung zu bringen, deren Hauptöffnung durch einen Zweigelenkbogen von 135 m Stützweite überspannt wird. Es drängt sich nun für

den Bauingenieur, welcher den Werdegang des neuen Riesenviaduktes mit Interesse verfolgt, die Frage auf, ob tatsächlich die Eisenkonstruktion unter den heutigen Verhältnissen die technisch und wirtschaftlich zweckmäßigste Lösung des Problems darstellt und zu dieser Frage soll in den folgenden Zeilen Stellung genommen werden.

Es soll nun gleich von vorneherein gesagt werden, daß nach meiner Ansicht, der Entschluß, die Eisenkonstruktion zur Ausführung zu bringen, kein glücklicher genannt werden kann und daß die herrschende Wirtschaftslage und die heutigen Bauverhältnisse mehr denn je die Massivkonstruktion als richtigste Lösung erscheinen lassen.

Über die Gründe, welche zur Wahl der Eisenkonstruktion geführt haben, ist naturgemäß infolge der streng amtlichen Behandlung des Gegenstandes nichts Genaueres bekannt geworden, immerhin aber glaube ich eine Reihe der wichtigsten Argumente zu kennen, welche von den Anhängern der Eisenkonstruktionslösung ins Treffen geführt werden und es sollen darum diese im nachfolgenden eine kurze Besprechung finden.

Die für die Wahl der Eisenkonstruktionslösung angeführten Gründe sind im wesentlichen die folgenden:

1. Ersparnis einiger Millionen Kronen an Baukosten (ca. 10 %).
2. Wesentlich geringere Bauzeit.
3. Geringerer Aufwand an Transportmitteln und Transportwegen für die Zubringung der Baumaterialien zur Baustelle.
4. Schwierigkeiten bezüglich der Zementbeschaffung für die Massivkonstruktion.
5. Schwierigkeiten in bezug auf die Anwerbung, Unterbringung und Verpflegung der Arbeiter bei Ausführung des gewölbten Viaduktes.

Zu Punkt 1: Die Kosten einer Eisenkonstruktion sind zum großen Teile vom Marktpreise des Eisens, jene eines Steinbauwerkes vornehmlich von der Höhe der Löhne und der Stundenleistung der Arbeiter abhängig. Seit 1914 sind nun die Kosten für 1 t fertiger Eisenkonstruktion auf das 70fache und darüber gestiegen, die Kosten für 1 m³ Mauerwerk und Holzkonstruktion jedoch in Nordtirol — je nach Gattung und Bauwerk — höchstens auf das 25 bis 35fache. Wenn demnach im Jahre 1914 die Massivkonstruktion mit Rücksicht auf ihre technischen Vorzüge und die auflaufenden Baukosten wirtschaftlich gerechtfertigt war, so muß sie es heute natürlich nur umso mehr sein! Die Annahme, daß die Eisenkonstruktionslösung zu einer erheblichen Baukostenersparnis führt, weist somit zwingend auf Mängel im Kostenvoranschlag hin, welche entweder im Jahre 1914 oder aber im Jahre 1920 zu suchen sind. Bedenkt man, daß eine Berechnung voraussichtlicher Baukosten im Jahre 1914 bei der damaligen stabilen Preislage ein Kinderspiel gegenüber heute gewesen ist, so wird es nicht unberechtigt erscheinen, den Irrtum im derzeitigen Kostenvoranschlage zu vermuten!

Zu Punkt 2: Bezüglich der Bauzeit wird von den Anhängern der Eisenkonstruktionslösung angenommen, daß mit einer Zeitersparnis von wenigstens einem, vielleicht aber auch zwei bis drei Jahren zu rechnen ist. Nimmt man 2½ Jahre Bauzeit für die Herstellung des Eisenviaduktes an, so müßte die Massivkonstruktion demnach 3½ bis 5½ Jahre Bauzeit erfordern. Welche Erfahrungen liegen nun in dieser Hinsicht beim Bau großer Wölbbrücken vor? In den Jahren

1904/05 oblag mir als Ingenieur der Eisenbahn-Bauleitung Görz die Ausarbeitung der Mauerwerkspläne für die 85 m weit gewölbte Salcanobrücke (auf Grundlage der in der k. k. Eisenbahnbau-Direktion durchgeführten statischen Untersuchung) und darnach die unmittelbare Überwachung der Bauausführung an Ort und Stelle. Die eigentlichen Bauarbeiten begannen im August 1904 mit der Herstellung des Kaissonierungsgerüsts für den Lehrgerüst-Strompfeiler und dem Aushube der Widerlager und die gänzliche Vollendung des Brückenbaues erfolgte im November 1905. Es waren also zur Herstellung dieses großen Steinbauwerkes nur rund 15 Monate Bauzeit erforderlich!

Die Bestellung der Quader für den 85 m weiten Hauptbogen in den Kalksteinbrüchen der Cava romana bei Nabresina erfolgte im Juni 1904 und die Anlieferung derselben in Salcano wurde im Mai 1905 beendet. Die Quadererzeugung und Lieferung nahm also nur rund 11 Monate in Anspruch, trotz eines längeren Streikes in den Steinbrüchen und trotz einer durch die Bruchfeuchtigkeit bedingten Winterpause von mehr als 2 Monaten. Zieht man diese Zeiten in Betracht und den weiteren Umstand, daß für die neue Trisannabrücke die Verhältnisse in bezug auf Quader- und Steinbeschaffung und die Beistellung der übrigen Baumaterialien an und für sich gewiß keine ungünstigen genannt werden können, so wird man auch in der heutigen Zeit mit all ihren Hindernissen und Erschwerungen gewiß nicht mehr als das Doppelte der Bauzeit der Salcanobrücke veranschlagen müssen, also rund 2½ Jahre. Das heißt aber, daß die Massivkonstruktion in derselben Bauzeit fertiggestellt werden kann, wie der Viadukt mit eisernen Tragwerken und daß alle anderen Kombinationen unbegründeter und einseitiger Pessimismus sind!

Schließlich kann ja auch nach alter Erfahrung auf die Einhaltung der Termine und die Lieferung und Montierung der Eisenkonstruktion nicht mit unfehlbarer Sicherheit gerechnet werden. Es sei gestattet, hier daran zu erinnern, daß für die neue Kaiser Franz Josefs-Brücke über die Donau bei der Bestellung im Jahre 1912 das Jahr 1916 als Vollendungstermin festgesetzt war, daß diese Brücke aber infolge eingetretener Schwierigkeiten, welche die Lieferung und Montierung der Eisenkonstruktion betreffen, bis heute noch nicht vollendet ist und voraussichtlich erst 1922 dem öffentlichen Verkehr wird übergeben werden können! Es werden gewiß eine große Anzahl sehr triftiger Gründe für diese Terminüberschreitung maßgebend sein, aber wer gibt die Gewähr, daß nicht auch bei der neuen Trisannabrücke ebenso zahlreiche und gewichtige Gründe die Einhaltung der angenommenen Liefertermine unmöglich machen werden?

Zu Punkt 3: Es ist richtig, daß im Falle der Eisenkonstruktionslösung die Zufuhr der Baumaterialien zur Baustelle einen geringeren Umfang aufweist, als im Falle des Steinbauwerkes. Eine Überschlagsrechnung ergibt, daß im ersteren Falle ungefähr 1.500.000 Nettotonnenkilometer, im 2. Falle ungefähr 2.500.000 Nettotonnenkilometer geleistet werden müssen. Zieht man aber in Betracht, daß es sich im Falle der Eisenkonstruktion um vorwiegend lange Transportwege handelt und um Bewältigung der Hauptleistungen innerhalb weniger Monate, im Falle der Massivkonstruktion aber um vorwiegend kurze Transportwege und Verteilung der Leistungen nahezu gleichmäßig über die ganze Bauzeit, so ergibt sich, daß die Zubringung der Baumaterialien zur Baustelle im Falle des Steinviaduktes vom Verkehrsstandpunkt aus gewiß nicht schwieriger ist, als im Falle der Eisenkonstruktionslösung und daß im ersteren Falle zweifellos weniger wertvolle, also entbehrlichere Fahrbetriebsmittel Verwendung finden können (gewöhnliche Arbeitswagen, wie sie jeder Bahnerhaltungssektion zur Verfügung stehen) als im 2. Falle!

Zu Punkt 4: Der Gesamtbedarf an Portlandzement für die Ausführung des Steinviaduktes ergibt sich auch bei

vorsichtigster Berechnung mit nicht mehr als 300 Waggons. Verteilt man diese Menge auf eine Hauptbauzeit von 18 Monaten, so ist ein Wochenzulauf von 4 Waggon Zement zur Baustelle nötig, eine Leistung, welcher die Tiroler und Vorarlberger Zementwerke (Söll-Leukenthal, Kirchbichl und Lörüns) auch unter den heutigen Verhältnissen mit Leichtigkeit nachzukommen imstande sind.*) Dagegen ergibt sich eine nicht unerhebliche Kohlenersparnis bei Ausführung des Steinviaduktes, wenn man die Kohlenmengen vergleicht, welche zur Herstellung der Eisenkonstruktion, bezw. des Zementes erforderlich sind.

1400 t Eisenkonstruktion aus Martinflußeisen erfordern zur Erzeugung rund 400 Waggons Koks, dagegen 3000 t Portlandzement bei Schachtofenbetrieb und Wasserkraft-Ausnützung (wie dies bei den Kohle sparenden Tiroler Zementwerken zutrifft!) rund 60 Waggons Koks. Es erfordert also die Eisenkonstruktionsvariante zur Erzeugung der Baumaterialien rund 340 Waggons Koks mehr als die Massivkonstruktion; ein Umstand, der bei der Kohlenarmut unseres Landes durchaus nicht belanglos ist!

Zu Punkt 5: Zu Besorgnissen in bezug auf die Möglichkeit der Arbeiteranwerbung, Unterbringung und Verpflegung ist wohl trotz der modernen Länderabsperrung kein Grund vorhanden. Die notwendige Arbeiterzahl wird zur Zeit des Hauptbetriebes 400 bis 500 gewiß nicht überschreiten, im Durchschnitt aber wohl nur 300 betragen, eine Ziffer, die für das Land Tirol unmöglich so drückend sein kann, daß es ihretwegen auf die sehr erheblichen Mehreinnahmen an Steuern, Umlagen und Abgaben, welche der Steinbrückenbau in sehr erhöhter Weise mit sich bringen muß, verzichten könnte, bezw. auf den Umstand, daß nahezu die gesamte Bausumme von 50 oder 60 Millionen Kronen im Lande selbst verausgabt wird.**)

Die Arbeiteranwerbung — teils im Lande, teils außerhalb desselben und ihre Verpflegung — würde aber für den Steinbrückenbau wohl ebenso wenig ein unüberwindliches Hindernis, bilden wie für die Ausführung der im Zuge befindlichen großen Wasserkraftbauten unserer Alpenländer!***)

III.

Von welcher Seite immer man also den Gedanken der Eisenkonstruktionslösung betrachtet, es ist kein so überragendes Hindernis und kein so überwiegender Vorteil zu finden, daß hierdurch das Aufgeben des Steinbrückenentwurfes vom Jahre 1914 begründet erscheinen würde. Dagegen gibt es eine sehr erhebliche Anzahl gewichtiger Gründe, welche gegen die Erbauung eines so großen Eisenbrücken-Bauwerkes unter den obwaltenden Verhältnissen sprechen und auf diese soll nun des näheren eingegangen werden.

Zunächst sei an die allgemeinen Vorzüge der Massivkonstruktion gegenüber den eisernen Tragwerken kurz erinnert wie: durchlaufendes Schotterbett, geringe Erhaltungskosten und nahezu unbegrenzte Bestandesdauer. Sodann aber ganz besonders auf das Verhalten massiver Steinbauwerke in bezug auf die stetig steigenden Achslasten. Der Berechnung des geplanten Eisentragwerkes für die neue Trisanna-

*) Auf dem Gebiete der Zementherstellung ist infolge verbesserter Kohlenzulaufes gerade in jüngster Zeit eine sehr erhebliche Entspannung eingetreten. Der Zementbezug für größere Bauten krankt heute weniger an der Erzeugung, als an der Unzulänglichkeit des Bahntransportes.

**) Stein, Sand, Zement und Holz sind vollständig, die Arbeitskräfte zum großen Teile in Tirol und Vorarlberg beschaffbar. Das angewendete Baukapital verbleibt also nahezu zur Gänze in beiden Ländern und auch der Verdienst aus dem gesamten Baugeschäft, kommt ausschließlich österr. Bauunternehmungen zugute. Anders liegen dagegen die Verhältnisse beim Bau der Eisenbrücke; denn die steirische Eisenerzeugung ist wie bekannt rund zur Hälfte in fremdländischen Besitz übergegangen. Der aus der Eisenerzeugung sich ergebende Verdienst fließt also zu sehr erheblichem Teile ins Ausland und trägt dort wieder seinerseits zur Verschlechterung unserer Währung bei!

***) Für die Arbeiterreise zum Spullersee bei Dalaas wirkt auf Grund getroffener Vereinbarungen mit der Landesregierung die den Bau führende Unternehmung selbst unmittelbar als Einreisepapier gegen nachträgliche Einsendung von Durchschriften der ausgestellten Einreisepapiere an die bezügliche Bregenzener Behörde. Und rücksichtlich der Arbeiterverpflegung bildet das Spullersee eine eigene Versorgungsgemeinde, welche vom Staat unmittelbar (unter Kontrolle von Land- und Betriebsrat) beliefert wird. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den im Zuge befindlichen größeren Ingenieurbauten Tirols.

Brücke sollen, wie verlautet, Ideallokomotiven mit 20 t Achslast (8·8 t/m verteilter Last) zugrunde gelegt werden. So erheblich diese Annahme nun bereits auch über die zwar noch geltende, aber schon längst überholte Brückenverordnung vom Jahre 1904 hinausgeht — so ist sie doch noch zu gering mit Rücksicht auf die außerordentlich große Bestandesdauer, die man von einem Riesenbauwerke dieser Art verlangen muß und mit Rücksicht auf die zu gewärtigende Entwicklung des noch in den Kinderschuhen steckenden elektrischen Betriebes.

Die Schweiz hatte im Jahre 1910 für die Berechnung ihrer eisernen Brücken, Lokomotiven mit 17 t Achslast (7·0 t/m) vorgeschrieben, verlangt aber heute in richtiger Voraussicht der Entwicklung des elektrischen Betriebes bereits die Berechnung auf der Grundlage von 25 t Achslast oder 11 t/m verteilter Belastung. Man erkennt daraus, daß unsere neue eiserne Trisannabrücke mit ihrer Tragfähigkeit für 20 t Achslast voraussichtlich schon in 1 oder 2 Jahrzehnten von der Entwicklung der Fahrbetriebsmittel überholt sein würde und sodann für den künftigen Verkehr genau dieselbe Fessel wäre, wie es die bestehende Trisannabrücke seit Jahrzehnten gewesen ist.

Viel günstiger liegen dagegen die bezüglichlichen Verhältnisse bei einer Massivkonstruktion. Das Eigengewicht einer Wölbbrücke von 86 m Spannweite ist wenigstens 10 bis 15mal größer als das Gewicht der mobilen Belastung. Auch eine sehr bedeutende Steigerung der letzteren erhöht daher die maßgebenden Spannungen im Hauptgewölbe nur um wenige Prozente, ist daher so gut wie unschädlich; und das umso mehr, wenn man in Betracht zieht, daß die Festigkeitsverhältnisse einer Mauerwerkskonstruktion infolge des ständig fortschreitenden Versteinigungsprozesses im Mörtel mit zunehmendem Alter des Bauwerkes immer bessere werden!

Gegen die Eisenkonstruktionslösung spricht endlich auch die Bedachtnahme auf die allfällige Erbauung eines 2. Gleises der Arlbergbahn in näherer oder fernerer Zukunft. Wird unserem Streben nach Vereinigung mit dem deutschen Mutterlande eine baldige Erfüllung zuteil, dann ist die Notwendigkeit des 2. Gleises in ziemliche Ferne gerückt; wird ihm aber dauernd oder auf lange Zeit hinaus die Erfüllung versagt, dann ist die Arlbergbahn unser einziger Schienenweg nach Westen und wird als solcher zweigleisig ausgestaltet werden müssen, sobald die schwere wirtschaftliche Krise der Nachkriegszeit endgültig überwunden ist. Und wer vermag heute die internationale Politik wirklich richtig voraussehen? Wird die neue Trisannabrücke als Massivbau errichtet, so genügt heute ein Mehraufwand von 20 % der Bausumme, um schon jetzt das Planum für das künftige 2. Gleis zu schaffen — wird aber die Eisenkonstruktion zur Ausführung gebracht, so erfordert das künftige 2. Gleis die Erbauung eines vollkommen neuen zweiten Viaduktes — etwa in der Achse der sodann bereits abgetragenen alten Trisannabrücke!

IV.

Weitestgehende Rücksicht muß aber heute bei der Wahl der Konstruktionsart großer Ingenieurbauwerke auf die das ganze wirtschaftliche Leben unseres Staates geradezu lähmende Eisennot genommen werden.

Die Roheisenerzeugung Steiermarks (also des ganzen heutigen Österreichs!) hat im Jahre 1919 kaum mehr als ein Zehntel jener des Jahres 1913 betragen und diesen Stand nur mit Hilfe tschechischen Kokses erreicht, für welchen das Äquivalent in steirischem Eisen nach der Tschecho-Slowakei geliefert werden mußte. Heute ist Roheisen in Österreich so gut wie überhaupt nicht käuflich. Was der Inlandsindustrie an Eisen zugewiesen wird, ist zum großen Teile erschmolzenes Altmaterial, dessen Bestände naturgemäß rasch zur Neige gehen. Ist es bei dieser Sachlage nicht strengste Pflicht, mit dem Eisen, unserm kostbarsten Bodenschätze — sparsamst hauszuhalten und es nur dort zu verwenden, wo kein anderes

Ersatzmaterial herangezogen werden kann? Mit welchen Beständen sollen wir künftig die Erneuerung unseres eisernen Oberbaumaterials der Bahnen, die Auswechslung der Flußbrücken, den Bedarf unserer Bauindustrie an Walzträgern, Blechen und Rundeisen und alle die vielen Eisen verarbeitenden Industrien versorgen, wenn wir nach der Art des in Rede stehenden Trisannabrückenprojektes die kargen Eisenbestände für Arbeiten verbrauchen, für welche Ersatzmaterialien mit größtem Vorteile zur Anwendung kommen können?*)

Die Alpine Montangesellschaft nimmt infolge des herrschenden Eisenmangels, wie man hört, für die Dauer von drei Jahren vom Materialbeschaffungs- und Übernahmsamt der Nordbahn keinerlei Bestellung entgegen und ersichert dadurch die sachgemäße Bewirtschaftung und Erhaltung unseres gesamten Staatsbahnnetzes im hohen Maße; — beim Bau der großen Wasserkraftanlagen denkt man ernstlich daran, die bisher stets üblich gewesenen eisernen Druckrohrleitungen mit Rücksicht auf Eisenmangel und Eisenpreis durch teure Druckstollenbauten zu ersetzen; — durch unser ganzes Wirtschaftsleben zieht sich wie ein roter Faden die Eisennot und Eisennot! Ist dieser Zeitpunkt der richtige zur Verwerfung des Steinbrückenprojektes vom Jahre 1914 und seine Ersetzung durch den Eisenkonstruktionsentwurf?

Kohle und Eisen sind wie schon Bismarck sagt und wie der Krieg und die Nachkriegszeit mit voller Deutlichkeit erwiesen haben, die zwei Pole, um welche sich in erster Linie die materielle Entwicklung und Wohlfahrt der Menschheit bewegt; wer ihrem Geiste nicht Rechnung trägt, schädigt das Wirtschaftsleben seines Volkes!

Wie soll die klägliche Handelsbilanz unseres Staates verbessert und unsere niedergebrochene Währung wieder aufgerichtet werden, wenn wir nicht mit allen Mitteln darnach streben, unsere Exportindustrie zu heben? Und was kann Österreich besseres exportieren als hochwertige Eisen- und Stahlfabrikate, erzeugt aus steirischem Eisen? Ist es nicht besser die 1400 t Eisen, welche die neue Trisannabrücke erfordern würde, unserer Werkzeugstahlfabrikation, unseren Lokomotiv- und Waggonbauanstalten, der Automobilindustrie, Maschinenfabrikation, Kabel-, Rohr- und Emailwarenerzeugung usw. für Exportzwecke zuzuführen?

Für diese Zwecke ist die Sicherstellung des Eisens eine staatliche Lebensnotwendigkeit, ja geradezu eine Voraussetzung unserer wirtschaftlichen Gesundung — eine eiserne Trisannabrücke dagegen ist Luxusware! Binnen kurzem soll im südslawischen Staate der Bau einer neuen großen Donaubrücke bei Neusatz zur Verwirklichung kommen. Könnte da nicht, wenn wir nicht strengste Sparsamkeit in unserer Eisenwirtschaft walten lassen, der Fall eintreten, daß unseren heimischen Brückenbauanstalten das Eisen für dieses wertvolle Exportgeschäft fehlt, und dieser Mangel sie sodann konkurrenzunfähig macht?

Als vor nun mehr 20 Jahren mit dem Bau des Simplontunnels begonnen wurde, da bewarben sich die Stahlwerke nahezu der ganzen Welt um die Lieferung der ungeheuren Menge an Bohrstaht und die besten Erzeugnisse englischer, schwedischer, deutscher und österreichischer Herkunft traten in heißen Wettbewerb. Diejenige Marke, die nach monatelangen gewissenhaften Erprobungen den Sieg davon trug und für die ganze Dauer des Tunnelbaues endgültig beibehalten wurde, war der altberühmte Böhlerstaht aus Kapfenberg in Steiermark! Solche Leistungen müssen das ehrgeizige Ziel unserer Eisenwirtschaft sein, dann wird auch unsere Handels-

*) Es sei gestattet, an dieser Stelle auch darauf hinzuweisen, daß der Reichtum des steirischen Erzberges keineswegs unerschöpflich ist. Ein Viertel des kostbaren Erzes ist bereits abgebaut und wenn die Eisengewinnung im Tempo des letzten Friedensjahrzehntes wieder einsetzt, so ist der gesamte Vorrat in hundert Jahren verarbeitet und das heutige österr. Ländergebiet gänzlich ohne Eisen! — Im Gegensatz hierzu droht andererseits der Zementindustrie — abgesehen von der Kohle — keinerlei ähnliche Gefahr, denn Kalk, Ton und Mergel, die hier maßgebenden Rohstoffe, können in unserem Staate wohl ohne weiteres als unerschöpflich bezeichnet werden!

bilanz und unsere Währung wieder gesunden und unser Staat sich allmählich wieder aus dem heutigen Zustande des Bettlertums zu internationaler Achtung und Ansehen emporschwingen!

Der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein hat in Würdigung dieser Verhältnisse und, getragen von dem Bestreben, nach Kräften zur Wiederaufrichtung unseres zerrütteten Wirtschaftslebens beizutragen, an das Staatsamt für Verkehr in einer dringenden Eingabe die Bitte um pari-

tätische Aufstellung vergleichender Bauentwürfe und Kostenberechnungen vor Fällung einer endgültigen Entscheidung über die Konstruktionsart des neu zu erbauenden Trisannaviaduktes gerichtet. Es ist zu hoffen, daß das Staatsamt für Verkehr die vorgebrachten Gründe anerkennen und dem Ansuchen des Vereines stattgeben werde und daß es damit der gesamten Volkswirtschaft Österreichs einen nicht unerheblichen Dienst erweisen werde!

Lasthebe- und Fördermaschinen mit Drehstrombetrieb.

Von Prof. Ernst Blau.

Das Bestreben, für den Antrieb von Hebezeugen und Fördermaschinen Drehstrommotoren heranzuziehen, ist hauptsächlich darin begründet, daß der größte Teil der bedeutenden Kraftwerke für Drehstrom ausgeführt ist und letzterer in einfachster Art und billig zur Verfügung gestellt werden kann.

Der Betrieb der Maschinen ist ein aussetzender und dadurch gekennzeichnet, daß bei ihm nach Minuten zählende Arbeitszeiten und Pausen aufeinanderfolgen, wobei die Motoren zumeist ihre Drehrichtung wechseln und unter Last anlaufen müssen. Für Umkehrantriebe besitzen Drehstrommotoren oft eine Sonderwicklung für ein gesteigertes Anzugmoment. Während beim Gleichstrom-Hauptstrommotor die Anzugkraft nie voll ausgenutzt und die Wahl des Motors entweder mit Rücksicht auf die Erwärmung oder auf funkenfreie Kommutierung bestimmt wird, ist beim Drehstrommotor nicht nur die Erwärmung, sondern auch das Verhältnis aus dem höchsten und dem normalen Moment beim Laufen für die Bewertung maßgebend. Beim Kranbetrieb darf dieses Verhältnis nicht kleiner als 2,5 sein, wenn die Vollast mit Sicherheit aus der Schwebelage angehoben oder schwere Massen beschleunigt werden sollen. Hierbei ist zu bedenken, daß das Anzugmoment quadratisch mit der Netzspannung abnimmt, weshalb bei starken Belastungsschwankungen, die etwa mehr als 5% betragen, noch ein höherer Wert als 2,5 erforderlich ist. Die Drehzahl des voll eingeschalteten Motors ist von seiner Belastung fast unabhängig. Sie ist beispielsweise bei Vollast 3 bis 5% geringer als die synchrone Umdrehungszahl bei Leerlauf.

Was die Ausführung der Motoren anlangt, so erfolgt sie offen oder geschlossen. Motoren mit Kurzschlußläufern werden nur in kleinen Modellen und meist in Flanschentypen gebaut. Bei Katzfahr- und Drehwerken sind diese Motoren nicht zu empfehlen, weil die Last zu stark pendeln würde. Beliebter sind die Motoren mit Schleifringläufern, da sie durch Einschalten von Widerständen in den Läuferstromkreis leicht geregelt werden können.

Hinsichtlich des Leistungsfaktors ist zu bemerken, daß er umso kleiner ist, je größer das Verhältnis aus höchstem und normalem Drehmoment wird. Bei der Bewertung des Leistungsfaktors von Motoren für aussetzenden Betrieb kommen Anzugmoment und Luftspalt in Frage, mit deren Zunehmen auch die Betriebssicherheit wächst. Der Läuferstrom wird durch den Leistungsfaktor nicht beeinflusst. Die Spannungen für die Motoren sind normal 220, 380 und 500 V, für die größeren Typen unter 200 V. Sollen Motoren an ein Netz angeschlossen werden, in dem die Spannung stark schwankt und werden die Motoren mit niedrigerer Spannung betrieben als ihrer Wicklung entspricht, so sinkt die Anzugkraft proportional der Spannung. Der Ausweg, die Motoren für die niedrigste vorkommende Spannung zu wickeln, ist unzulässig, da sonst bei steigender Spannung eine Erwärmung eintritt. Daher sind in solchen Fällen die Motoren für eine mittlere Spannung und mit reichlichem Anzugmoment zu wählen. Die Spannungsdifferenz soll sich bestens in den Grenzen $\pm 5\%$ bewegen. Als Anlaufstrom ist der 2,5fache normale Strom zu rechnen.

Die Prüflleistungen des Motors sind am Leistungsschild festgelegt, vor allem diejenigen, die nach 30, 45, 60 und 90 Minuten ununterbrochenem Lauf zu keiner Überschreitung der höchst zulässigen Übertemperaturen führen. Diese Prüflleistungen bilden den richtigen Maßstab für die Herstellung und für die Marktfähigkeit des Motors.

Nun ergibt aber die ununterbrochene Einschaltung mit der Prüflleistung, etwa der Stundenleistung, kein klares Bild der Belastbarkeit im aussetzenden Betriebe, da nämlich der Einfluß der Bauart und der Motorgröße auf diese auch berücksichtigt werden muß. Unter gleichen Arbeitsbedingungen ist in Bezug auf die Stundenleistung ein offener Motor höher belastbar als ein geschlossener, ebenso ein kleiner Motor höher belastbar als ein größerer. Beim offenen Motor wird die Wärme in den Ruhepausen rasch abgeführt und der Einfluß der Motorgröße ist darin begründet, daß bei wachsender Leistung die im Motor entwickelte und von seiner Gehäuseoberfläche ausstrahlende Wärmemenge schneller als die Oberfläche wächst. Die wirkliche Belastbarkeit eines aussetzenden arbeitenden Motors ist also nicht durch die Prüflleistung gegeben, sondern hängt erfahrungsgemäß von der prozentuellen Einschaltedauer und dem Wechsel der Lasten ab. Unter der prozentuellen Einschaltedauer wird das 100fache Verhältnis aus der Summe aller Arbeitszeiten und der Summe aller Arbeitszeiten und Ruhepausen innerhalb einer Stunde lebhaften Betriebs verstanden. Als Betrieb mit wechselnden Lasten kann ein solcher verstanden werden, bei dem der Motor durchschnittlich nicht mehr als 50 bis 60% seines Drehmoments bei voller Last abzugeben hat. Einen voll belasteten Betrieb hat ein Kranfahrmotor, einen wechselnden Betrieb der Hubmotor eines Werkstätten- oder Sonderlaufkrans. Während der Kranfahrmotor ohne Rücksicht auf die Nutzlast durch das Krangewicht bei leerem Haken nicht schwächer belastet ist, kann der Hubmotor bei gleicher Einschaltedauer eine größere Leistung abgeben, wenn die volle Last selten am Haken hängt und bei jedem Arbeitsspiel der leere Haken zu heben oder zu senken ist. Als zweckmäßig sind auf Grund von zahlreichen Maßergebnissen 4 Belastungsreihen aufgestellt worden. Näheres über diese sind den Vorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker (V. d. E.) zu entnehmen.

Eine einfache Regelung von Drehstrommotoren wird mittels Widerstandsregelung zustandegebracht. Noch gegenwärtig werden unter gewissen Verhältnissen sogar große Anlagen für reinen Drehstrombetrieb eingerichtet. Für den Betrieb kleiner und mittelgroßer Fördermaschinen kommen indes in jüngster Zeit drehzahlregelungsfähige Drehstrommotoren in Betracht, durch die es ermöglicht wird, den Antrieb wie bei älteren Anlagen einfach und übersichtlich sowie auch höchst wirtschaftlich auszugestalten.

Die Regelung mittels Widerstandsschaltung beruht darauf, daß im Ankerstromkreis eines asynchronen Drehstrommotors nach Bedarf Widerstände stufenweise ein- oder ausgeschaltet werden. Diese Regelung hat aber große Nachteile. Zunächst ist der dem eingeschalteten Widerstand entsprechende Spannungsabfall je nach der Stärke des im Rotor fließenden

Stromes, also je nach dem vom Motor abgegebenen Drehmoment veränderlich, so daß sich die Umlaufzahl mit der Änderung des Drehmoments ebenfalls ändert. Eine Einstellung gleichbleibender Drehzahl ist demnach nur bei konstanter Belastung möglich, während der Motor bei jeder Entlastung seiner höchsten Umlaufzahl wieder zustrebt. Ferner geht in dem zur Erzeugung des Spannungsabfalles eingeschalteten Widerstand je nach der Belastung und dem jeweiligen Schlupf mehr oder weniger Energie verloren, die insbesondere bei dauernder und umfangreicher Regelung eine erhebliche ist.

Die aus dem Netz entnommene Energie ist während des Anfahrens groß und bleibt es bis zum Ende der Beschleunigungsperiode. Ungünstig sind ferner bei Fördermaschinenmäßige Taufen und größere Zügezähl, weshalb die Anfahrzeit im Verhältnis zur Dauer der ganzen Fahrt sehr klein sein soll; Zugute kommen dem Betrieb dagegen eine nicht zu hohe Fördergeschwindigkeit und eine große Nutzlast.

Aus diesen Erörterungen ergibt sich, daß schwere Hebezeuge und Fördermaschinen mit Widerstandschaltung Anwendung finden können, wenn auf vollkommene Sicherheit des Betriebes weniger, indes auf geringere Anlagekosten höherer Wert gelegt wird sowie dann, wenn Stromstöße auf das Kraftwerk zulässig sind. Nun ist aber ein Kraftwerk nicht ungünstig beansprucht, wenn dessen Gesamtleistung weitaus größer ist als der Energiebedarf der Lasthebe- oder Fördermaschine. Für Haspel und kleine Fördermaschinen trifft dies in der Regel zu, für größere Fördermaschinen aber nur dann, wenn sie an Kraftwerke von außerordentlich hohen Leistungen angeschlossen sind, wie dies beispielsweise in den südafrikanischen Goldminen der Fall ist.

Die Antriebsmotoren von Fördermaschinen besitzen Schleifringanker und sind meist in offener Ausführung angeordnet. Ihr Anschluß an das Netz erfolgt direkt, wenn die Spannung unter 500 V und die Leistung unter 30 PS liegt. Bei höheren Spannungen und größeren Leistungen wird zwischen Netz und Motor ein Transformator eingeschaltet. Hinzugefügt sei noch, daß sich bei großen Leistungen der Antrieb der Fördermaschinen direkt bewerkstelligen läßt, während bei kleineren Leistungen die Verwendung eines Vorleges zwischen Motor und Maschine erforderlich ist.

Beim Einhängen von Lasten wird der Motor von außen angetrieben und liefert bei übersynchronem Lauf Energie ins Netz zurück, verhält sich demnach wie ein asynchroner Generator. Die übersynchrone Drehzahl hängt vom Widerstand im Rotorstromkreis ab und wächst mit diesem Widerstand. Es muß daher beim Einhängen von Lasten sofort der gesamte Anlaßwiderstand ausgeschaltet werden, um eine Erhöhung der Geschwindigkeit beim Anfahren zu verhüten.

Den Vorzügen der großen, schweren Betriebsbedingungen unterworfenen Drehstrommotoren, nämlich einfacher Aufbau, hohes Anzugmoment, große Überlastungsmöglichkeit, Betriebssicherheit und geringes Wartungsbedürfnis stand bisher der Nachteil gegenüber, daß diese Motoren nicht vollkommen regelungsfähig sind.

Widerstandsregelung, Regelung durch Polumschaltung, einfache Kaskadenschaltung und endlich die Regelung durch Kupplung zweier Motoren genügen nicht immer den Ansprüchen bestimmter Betriebe. Man hat sich oft, um Regelungen in feinstufiger Weise zu erzielen, genötigt gesehen, von Drehstrom-Gleichstrom-Umformern zur Erreichung gewisser Zwecke Gebrauch zu machen.

Erst in neuerer Zeit ist es gelungen, praktisch vollkommene und verlustlose Regelungen für Drehstrommotoren zu finden, wodurch diese Motoren für bestehende Anwendungsgebiete geeigneter gemacht worden sind und wodurch die Bedeutung der von Dampfturbinen angetriebenen, Drehstrom liefernden Kraftwerke noch weiter erhöht wurde, indem an die letzteren immer umfangreichere Verbrauchstellen unter verhältnismäßig kleineren Kosten angeschlossen werden konnten.

Eine verlustlose Regelung von Drehstrommotoren ist zunächst bei reinen Drehstromkollektormotoren zu erzielen. Der Stator eines solchen Motors ist genau so ausgebildet wie derjenige eines normalen Induktionsmotors, der Anker besitzt die gleiche Wicklung wie ein gewöhnlicher Gleichstromanker und trägt den Kommutator. Während beim Induktionsmotor nur dem Stator Spannung zugeführt wird, erhält beim Kollektormotor sowohl der Stator als auch der Rotor Spannung. Die an den feststehenden Bürsten dieses Motors vorhandene Spannung ist unabhängig von der Drehzahl des Ankers und stets gleich der Periodenzahl des Netzes, weshalb es ermöglicht ist, den Anker über die feststehenden Bürsten direkt mit dem Netz in Verbindung zu bringen.

Die Regelung der Umlaufzahl beim Kollektormotor kann hervorgebracht werden durch Änderung der dem Anker, zugeführten Spannung, durch Änderung der Stärke des Drehfeldes oder durch Verschieben der Bürsten am Kommutator. In den beiden ersten Fällen erhält der Motor Nebenschluß-, im letzteren Falle Reihenschlußcharakteristik.

Der Hauptvorteil der Nebenschlußmotoren besteht darin, daß deren Drehzahl von Belastungsschwankungen fast unabhängig ist. Doch sind ihre Kosten höher als die der Reihenschlußmotoren, insbesondere dann, wenn ihr Regelungsbereich ein ausgedehntes sein soll.

Die Regelung von Kollektormotoren durch Bürstenverschiebung ist wohl die einfachste. Der Strom durchfließt ähnlich wie beim Gleichstrom-Hauptstrommotor nacheinander Stator und Läufer. Durch Verschiebung der Kommutatorbürsten werden die vom Stator und Läufer erzeugten Felder gegeneinander versetzt und es entsteht ein resultierendes Feld, dessen Stärke von der Größe der Bürstenverschiebung und von der Stromstärke im Motor abhängig ist. Bei einer gewissen Bürstenstellung, also bei einem Arbeitsfeld bestimmter Größe, ist die Drehzahl abhängig von dem vom Motor aufgenommenen Strom, d. h. von seinem Drehmoment, und umgekehrt läßt sich bei einem bestimmten Strom bzw. Drehmoment die Umlaufzahl des Motors durch Bürstenverschiebung regeln. Von den infolge der Abhängigkeit der Drehzahl von der Belastung nötigen sowie verschiedenen anderen zusätzlichen Einrichtungen zwecks Vervollkommnung dieser Motoren werde nicht gesprochen. Auch auf die Behandlung der einzelnen bestehenden Bauarten von Kollektormotoren sei nicht näher eingegangen.

Gedacht sei noch der Doppelrepulsionsmotoren, d. s. aus 2 Einphasenmotoren zu einer Maschine vereinigte Motoren. Diese besitzen 2 Ständer, die unmittelbar durch eine besondere Schaltung an die 3 Phasen eines Drehstromnetzes geschlossen werden können und 2 auf gleicher Welle angeordnete bzw. mittels elastischer oder starrer Kupplung miteinander verbundene Rotoren. Für jede Motorhälfte und für jedes Polpaar sind 2 paarweise kurzgeschlossene Bürstenpaare vorhanden, bei denen je eine Bürste feststeht, während die andere verschiebbar ist. Die beweglichen Bürsten jeder Motorhälfte sind mechanisch gekuppelt und werden beispielsweise von einem Hebel aus gemeinsam betätigt. Der Läufer hat keinerlei Zuleitung, ist vom Netz also vollständig getrennt und führt nur Niederspannung. Die sich bei der Bürstenverschiebung einstellende Drehzahl ist von dem vom Motor abzugebenden Drehmoment abhängig, indes steigt das Drehmoment wie bei einem Gleichstrom-Reihenschlußmotor stärker an als die aufgenommene Stromstärke. An Doppelkollektormotoren abgegebene Energie wird unabhängig von der Drehzahl ans Netz zurückgeliefert.

Durch die Anwendung von Drehstromreihenschluß- und Doppelkollektormotoren für den Antrieb von Fördermaschinen ist eine Vereinfachung und Verbesserung des elektrischen wie des mechanischen Teils der Förderanlagen zustande gebracht worden. Anlassen, Drehzahlregelung und Reversieren lassen sich verlustlos herbeiführen. Das Einhängen

von Lasten kann unter Stromrückgabe an das Netz stattfinden. Die Hilfsapparate der Fördermaschine sind entsprechend den neuen Gesichtspunkten vollständig anders und außerordentlich übersichtlich angeordnet worden, wozu vor allem der Umstand beigetragen hat, daß die zur Erzeugung, Weiterleitung und Aufspeicherung der Druckluft und die von letzterer bei älteren Anlagen betätigten Einzelteile fehlen.

Drehstromkollektorenmotoren eignen sich bis zu Leistungen von etwa 500 PS und zuweilen mehr. Für größere

Leistungen treten an ihre Stelle Regelsätze, denen gemeinsam ist, daß bei ihnen dem Läufer des üblichen Induktionsmotors, des Vordermotors, Energie entzogen und diese entweder in mechanische oder elektrische Energie umgeformt wird. Anwendung finden derartige Regelsätze beispielsweise bei Fördermaschinen für gasförmige Mittel, nämlich bei Grubenventilatoren, die erst bei fortschreitendem Grubenausbau auf ihre volle Leistung kommen und anfänglich mit kleiner, später aber mit wachsender Drehzahl laufen sollen.

Rundschau.

Die Arbeiten der Interalliierten Donau-Kommission. Hierüber äußert sich Admiral Sir Ernest Troubridge in Heft 1 der Zeitschrift „Le Danube International“ vom 1. April 1920. Die Aufgaben dieser Kommission sind allmählich durch den Obersten Wirtschaftsrat in Paris, durch den Kommandierenden der Streitkräfte der Verbündeten in Süd-Ost-Europa, General Franchet d'Espérey, und durch den Friedensvertrag mit Österreich festgelegt worden. Die Kommission ist bemüht, den Waren- und Fahrgastverkehr auf der Donau von Behinderungen freizuhalten; sie verfügt über die strittigen Schiffe, welche sie selbst betreiben könnte, oder wie es im Oberlaufe der Fall ist, wegen Mangel eigenen Personales durch örtliche Organisationen betreiben läßt. Im Mittellaufe haben die Regierungen Rumäniens und des S. H. S.-Staates den Betrieb übernommen. Die Wirksamkeit dieser Kommission ist nur vorübergehend, sie wird durch die Internationale Donau-Kommission ersetzt werden, welcher sie in manchen Belangen vorgearbeitet hat, z. B. in der Einrichtung eines zwischenstaatlichen Lotsendienstes am Eisernen Tor. Als Notwendigkeit wird die Schaffung eines Studienbureaus erachtet, welches die hydrometrischen und meteorologischen Angelegenheiten führen und von den in der Internationalen Kommission vertretenen Staaten erhalten werden soll.

Der Kommission obliegt weiters die Untersuchung der an der Donau im Interesse der zwischenstaatlichen Schifffahrt anzuführenden Verbesserungen, abgesehen von den von den Uferstaaten selbst durchzuführenden Maßnahmen. Die genaue Bestimmung des Begriffes der „internationalen Donau“ mit Nebenflüssen und Kanälen wird von großer Bedeutung für die Schifffahrtsunternehmungen sein. Es hängt damit die Internationalisierung von Häfen und Teilen von Wasserwegen zusammen, die heute diese Eigenschaft nicht haben. Die Interalliierte Kommission hofft in ihrem Ziele — den Handel auf der Donau zu erleichtern, um den Völkern aller Uferstaaten die Wiederaufnahme geordneten Lebens mit Handel und Wohlstand zu ermöglichen — überall Verständnis zu finden. Zusammenarbeit aller Uferstaaten erscheint hier sehr am Platze. Beratungsgegenstände der Kommission sind: Vorschriften für die Schifffahrt, Legen der Baken, Schifffahrtsabgaben, Definition des zwischenstaatlichen Charakters der Donau und der damit zusammenhängenden Wasserwege, notwendige Arbeiten an den Flüssen. Die Kommission stellt sich als unpolitisch dar und hält es für verwerflich, daß sich jemand der Donau bediene, um einen Druck auszuüben. Die Vorteile der gut verwalteten, internationalen Donau mit einer einheitlichen Wassertiefe von 3 m von Sulina bis Ulm, mit dem Rhein durch einen Schifffahrtskanal großen Querschnittes verbunden, bei Tag und bei Nacht leicht befahrbar, können kaum überschätzt werden; dieses Ziel ist nur im verständnisvollen Zusammenwirken der Uferstaaten mit der Kommission erreichbar.

Der Main-Donau-Kanal als internationale Wasserstraße. Die internationale Schifffahrtskommission in Köln hat sich eingehend mit dem Entwurf eines Main-Donau-Kanals befaßt und ist zu dem Ergebnis gelangt, daß der Ausbau des Großschiffahrtsweges wesentlich dazu beitragen kann, die zerrüttete Wirtschaftslage Europas wieder ins Gleichgewicht zu bringen. Besondere Hoffnungen setzten die Franzosen auf die Herstellung der Main-Donau-Verbindung. Ein französisches Mitglied der Donaukommission in Budapest betonte erst kürzlich wieder die Wichtigkeit des Rhein-Donau-Kanals für die französische Binnenschifffahrt und erklärte dabei, die mit der Donau zusammenhängenden wirtschaftlichen Interessen Frankreichs befänden sich in vollem Einklang mit denjenigen der Uferstaaten. Wenn nicht alles trügt, so ist das Projekt einer Main-Donau-Verbindung der erste große Plan, bei dessen Verwirklichung die Bestrebungen und Vorteile der ehemals feindlichen Staaten zusammenfließen. Bayern ist bemüht, die Sache voranzubringen. Dieser Tage traten im bayerischen Landtag der Finanz- und Wirtschaftsausschuß, Mitglieder des Main-Donau-Stromverbandes mit Vertretern bayerischer Städte, Handelskammern und Verkehrsinteressenten zu einer Beratung über die Linienführung des Rhein und Donau verbindenden Großschiffahrtsweges zusammen. Man einigte sich auf folgende Richtlinien: Der in der Denkschrift des Main-Donau-Stromverbandes empfohlenen Linienführung des Großschiffahrtsweges Aschaffenburg—Wernfeld—Arnstein—Bamberg—Nürnberg—Beilngries—Kelheim—Regensburg—Passau—Grenze mit Fortsetzung der Mainkanalisierung Wernfeld—Würzburg wird zugestimmt unter der Bedingung, daß durch Ausbau des Lechzubringers oder von Kelheim aus durch Ausbau der Kanalstrecke Kehlheim—Ingolstadt—Neuburg für Benützung durch 1200 t-Schiffe die Kreise Schwaben und Oberbayern und damit insbesondere Augsburg und München im Projekt schon jetzt genügend berücksichtigt werden. Diese Kanalverbindung wird als die zweckmäßigste und den Interessen der gesamten Volkswirtschaft des Deutschen Reiches dienlichste Rhein-Donauverbindung anerkannt. Die Versammlung erwartet die sofortige Inangriffnahme und beschleunigte Durchführung der Bauarbeiten. Sie fordert, daß beim Übergang der Wasserstraßen auf das Reich dieses dem Ausbau der süddeutschen Wasserstraßen die gleiche förderliche Behandlung angeeignet läßt wie den norddeutschen. Gleichzeitig nahm der Landtag einen von der Regierung vorgelegten Gesetzentwurf an auf Bereitstellung von 75 Millionen Mark als erste Rate zur Fortführung der Mainkanalisation von Aschaffenburg bis Würzburg und zum Ausbau der Donau-Wasserstraße von Regensburg bis Passau. Mitinbegriffen ist die Ausnützung der Wasserkraft, u. zw. ist am Main eine Jahresleistung von 222 Millionen Kilowattstunden, an der Donaustrecke Vilshoven—Passau eine solche von 244 Millionen Kilowattstunden zu erwarten. ρ

Patentanmeldungen.

(Die erste Zahl bedeutet die Patentklasse, am Schlusse ist der Tag der Anmeldung, bzw. der Priorität angegeben. (Bekanntgem. 15. Juni 1920, Einspruch bis 15. August 1920.)

26 a. **Regenerativfeuerung mit Richtungswechsel für Vertikalretortenöfen u. dgl.:** Die nach dem Verlassen der Regeneratorkammern in bekannter Weise an der einen Breitseite der Entgasungsräume in getrennten Zügen, bsp. im Zickzack aufwärts geführten Heizgase werden auf die andere Seite dieser Entgasungsräume übergeführt und auf dieser Seite in gleicher Weise nach abwärts geführt, um zu den vorzuwärmenden Regeneratorkammern und weiterhin zum Schornstein zu streichen, worauf man unter Umschaltung der Regeneratorkammern die frischen Heizgase in der umgekehrten Bewegungsrichtung führt. — Dessauer Vertikal-Öfen-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Ang. 28. 6. 1918.

35 a. **Unterseilanordnung für Fördermaschinen:** Das Unterseil ist nur mit dem einen Seiltrum, bzw. Förderkorb verbunden, indem es einerseits am Förderkorb, andererseits an einem Hilfsseil hängt, das über eine hochliegende Rolle mit demselben Förderkorb verbunden ist. — Siemens-Schuckertwerke Gesellschaft m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Ang. 27. 10. 1917; Prior. 4. 8. 1917 (Deutsches Reich).

37 a. **Verfahren zur Herstellung von Eisenbetonrippendecken mit vorher angefertigten Eisenbeton-Rippenträgern:** Die Rippenträger werden während der Handhabung, aber jedenfalls vor Herstellung der Decke durch seitlich befestigte Balken oder dergleichen verstärkt, welche nach Lösen sämtlicher oder nur der mittleren Befestigungen in an sich bekannter Weise als Träger der Schalung für den Druckgurt der Rippendecke dienen, um die Rippenträger bei der Herstellung der Decke möglichst zu entlasten. — Anton Drexler, Wien. Ang. 13. 6. 1918.

45 a. **Einzel säeverfahren für Körnersamen, welche in gegebenenfalls mit düngend wirkendem Stoff enthaltene Hüllen eingebettet werden:** Samenkörner gleicher Größe und Güte werden auf Tablettenpressen durch Einkapseln in im Erdreich aufgehenden oder sich lösenden Stoffen in haltbare Formkörper verwendet, die dann mit Hilfe von Drillsäemaschinen zur Aussaat kommen. — Julius Waldecker, Felixdorf (Niederösterreich). Ang. 30. 10. 1919.

46 a. **Einrichtung zur Regelung der Kraftleistung von bei verschiedenem Luftdruck arbeitenden Verbrennungskraftmaschinen**

die außer Verbrennungsluft Sauerstoff ansaugen: Die Sauerstoffzufuhr zur Kraftmaschine wird durch eine unter der Wirkung des Luftdruckes stehende Vorrichtung selbsttätig in der Weise geregelt, daß die Menge des zugeführten Sauerstoffes der durch die Verringerung des Luftdruckes bewirkten Abnahme der Kraftmaschinenleistung genau oder annähernd entspricht. — Heinrich Parabek, Wien. Ang. 13. 8. 1917.

46 a. **Verbrennungskraftmaschine mit Entzündung der verdichteten Ladung durch verdichtete Verbrennungsgase**, gekennzeichnet, durch einen gegen die Atmosphäre stets abgesperrten und mit dem Verbrennungszylinder derart zusammenarbeitenden Hilfszylinder, daß nach der im Verbrennungszylinder erfolgten Zündung die Verbrennungsgase in beiden mit gleichlaufenden Kolben versehenen Zylindern sich arbeitsverrichtend ausdehnen und hiebei der Inhalt des Hilfszylinders ergänzt wird, worauf bei dem im Verbrennungszylinder nun folgenden Auspuffhub der Hilfszylinder durch ein gesteuertes Organ vom Verbrennungszylinder abgesperrt und mit diesem erst wieder verbunden wird, wenn die im Verbrennungszylinder verdichtete Ladung entzündet werden soll. — Claude De Albertis, London. Ang. 27. 7. 1917; Prior. 10. 8. 1916 (Großbritannien) beansprucht.

46 b. **Vergaser für Verbrennungskraftmaschinen**: Durch den im Ansaugquerschnitt rechtwinklig zur Strömungsrichtung angeordneten Drosselschieber wird ein Ablenkungsgebiet der Stromlinien geschaffen, in welches die gleichfalls rechtwinklig zur Strömungsrichtung, jedoch an der dem Drosselorgan gegenüberliegenden Seite des Ansaugrohres angeordnete Brennstoffdüse derart eingebaut ist, daß die durch die Ablenkung erzeugte Geschwindigkeits- und Richtungsänderung der angesaugten Luft die Brennstoffabgabe regelt, welche den durch Drehzahl und Drosselstellung bedingten, sich selbsttätig bildenden Querschnittsänderungen entspricht. — Ing. Franz Baumer, Wien. Ang. 28. 9. 1918.

46 b. **Elektromagnetische Ein- und Ausrückeinrichtung an Anlaßmaschinen von Verbrennungskraftmaschinen**, bei denen das Zahnrad der Anlaßmaschine sich ständig im Eingriff mit einem auf einem schwenkbaren Hebel gelagerten Zwischenrad befindet: An dem mit Polvorsprüngen versehenen Lagerdeckel der Anlaßmaschine ist ein gleichsachsig zu deren Achse liegender, an einem Arm das Zwischenrad tragender Anker drehbar gelagert. — Ing. Emil Dick, Ang. 12. 12. 1918.

47 a. **Schraubenmutterversicherung**: Ein mit einer Feder versehener Vorstecker wird in das Langloch einer Schranbe derart eingeführt, daß der Vorstecker durch Federkraft in Ausnehmungen der Schraubenmutter gedrückt wird und so ein Lockern, bezw.

selbsttätiges Lösen der Schraubenmutter verhindert, wobei die Ausnehmungen der Schraubenmutter gleichzeitig die Verschiebung des Vorsteckers in seiner Längsrichtung hindern. — Karl Pungartnik, Aussig a. d. E. Ang. 30. 1. 1919.

59 b. **Laufrad für Schleuderpumpen mit zwischen den Förder-schaufeln angeordneten Zwischenschaufeln**; dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen je zwei benachbarten Zwischenschaufeln stetig oder gruppenweise in der Drehrichtung abnimmt. — Siemens-Schuckertwerke Gesellschaft m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Ang. 24. 7. 1918; Prior. 20. 8. 1917 (Deutsches Reich).

59 b. **Entlüftungsvorrichtung für Schleuderpumpen**: Zum Entlüften dient eine Wasserringluftpumpe, die sowohl beim Ansaugen wie bei geringer Wasserförderung in Reihe mit der Schleuderpumpe fördert. — Siemens-Schuckertwerke Gesellschaft m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Ang. 14. 12. 1918; Prior. 18. 12. 1917 (Deutsches Reich).

60. **Fliehkraftregler**: Die Fliehkraft der Schwunggewichte wird unmittelbar zur Drosselung eines mit unveränderlicher Geschwindigkeit strömenden Flüssigkeitsstromes verwendet, wobei die unter dem Drosseldruck, der sich proportional der Fliehkraft der Schwunggewichte verändert, stehende Flüssigkeit auf einen federbelasteten Kolben wirkt, der die Verstellung der Reglerorgane der betreffenden Kraftmaschine vornimmt, indem er seine Lage je nach dem bestehenden Drosseldruck einstellt. — Fr. August Neidig Maschinenfabrik, Mannheim. Ang. 29. 1. 1919; Prior. 1. 7. 1918 (Deutsches Reich).

87. **Mittels zweier Ventile steuerbares Druckluftschlagwerkzeug**, dadurch gekennzeichnet, daß beim Vorhub eine durch Druckflächen beider Ventilkörper ständig begrenzte Kammer unter Druck steht und der Kolben zunächst den Auspuff und am Ende des Vorhubes einen die Kammer mit dem Zylinderinnern verbindenden Kanal öffnet, wodurch zuerst das den Vorhub steuernde Ventil durch den in der Kammer herrschenden Druck herabgedrückt und dadurch die Frischluftzufuhr zum Zylinderinnern abgeschlossen wird, während das Rückhubventil gehoben bleibt, worauf erst nach Öffnen des Kanals die Kammer über das Zylinderinnere mit dem Auspuff in Verbindung gesetzt und dadurch auch das zweite Ventil auf Rückhub gestellt wird. — Gebr. Böhler & Co. Aktiengesellschaft, Wien. Ang. 23. 4. 1919.

88 a. **Laufrad für schnellaufende Wasserturbinen**: Der äußere Radkranz wird zur Vermeidung von größeren Energieverlusten weggelassen und dafür ein besonderer Stützring von kleinerem Durchmesser und möglichst kleiner benetzter Oberfläche innerhalb des Bereiches der Laufschaufeln angeordnet. — Robert Honold, Graz. Ang. 13. 3. 1918.

Bücherschau.

16.256 **Wie sind geologische Karten und Profile zu verstehen und praktisch zu verwerten?** Von Privatdozent Fr. Schöndorf. V+81 S. (20×13 cm) m. 61 Abb. Braunschweig 1916. F. Vieweg & Sohn (Preis, gbd. M. 3+ Teuerungszuschlag).

Verfasser hat die vorstehende Einführung aus Vorträgen und Übungen an der Techn. Hochschule in Hannover gewonnen. Nach einer geschichtlichen Entwicklung der geognostischen, bzw. geologischen Karten werden einige geologische Grundbegriffe, topographische Unterlagen und Profile kurz behandelt. Für geologische Spezialkarten werden bestimmte Zeichen und Formeln, aus denen ein genaueres Tiefenprofil zu ersehen, befürwortet. So

$LS 0-5$

bedeutet z. B. $SL 5-10$ lehmigen Sand 0 bis 5 dm, sandigen Lehm

M

5 bis 10 dm, darunter Mergel. Farben in Stiften oder flüssig tragen zur Klärung wesentlich bei. Mancherlei Aufgaben sind konstruktiv behandelt. Einzelnes (z. B. Sicherheitspeiler, Störungen bei Tunnelbauten) hätte vielleicht wegleiben können oder hätte ausführlicher besprochen werden müssen, um falschen Auffassungen zuvorzukommen.*) Das Büchlein kann Anfängern bestens empfohlen werden.

V. a. Pollack.

14.462 **Die Werkzeugmaschinen, ihre neuzeitliche Durchbildung für wirtschaftliche Metallbearbeitung**. Ein Lehrbuch von Prof. Fr. W. Hülle, Oberlehrer an den Staatl. Verein. Maschinenbau-schulen, in Dortmund. 4. verb. Aufl. 611 S. (23×15,5 cm) mit 1020 Abb. i. Text u. auf Textblättern sowie 15 Taf. Julius Springer, Berlin 1919. (Preis gbd. M. 36 + 10%.)

Die neue Auflage dieses bereits bekannten Buches enthält in seinen Abschnitten: Allgemeines, Getriebe der Werkzeugmaschinen, Werkzeugmaschinen mit kreisender Hauptbewegung, die Werkzeugmaschinen mit gerader Hauptbewegung, die Maschinensägen, die Maschinen für die Blechbearbeitung, die ortsbeweglichen Werk-

zeugmaschinen, die Annahme und das Prüfen von Werkzeugmaschinen und schließlich Berechnungen, eine ausgezeichnete, Behandlung des gesamten Werkzeugmaschinenbaues in Theorie und Praxis mit besonderer Berücksichtigung der hochstehenden deutschen Ausführungsarten. Ein überreiches und gleichförmiges Abbildungsmaterial, eine nicht minder sorgfältige Redigierung erheben dieses Buch in die Reihe der erstklassigen Spezialwerke. Die Verlagsfirma hat das ihre dazu getan, um trotz der Zeitnot für äußere Ausstattung das Mögliche anzubieten. Es sei hiermit auf dieses Werk empfehlend aufmerksam gemacht.

J. M.

16.249 **Das homogene Stabeck**. Theorie der Stabeckspannungen und des Eckmoments. Von Dr. E. Posch. 55 S. (14×22 cm) m. 7 Abb. R. Oldenbourg, München u. Berlin 1919 (Preis geh. M. 4,40 + 10%).

Der Verfasser geht von der Beziehung aus, die zwischen Kraft, Moment und Drehwinkel besteht, wenn ein endlich begrenztes Stabstück auf einem federnden Unterlagstoff aufruht und die er in seiner Doktorarbeit „Stützendrücke und Spannweite flächengelagerter Balken“ (Z. f. Betonbau 1914, S. 119 u. f.) abgeleitet hat. In der vorliegenden Abhandlung befaßt sich Posch mit der bisher ungelösten Aufgabe der Übertragung von Momenten und Kräften im rechtwinkligen Stabeck. Sie bietet eine den Übergang von der Starrheit zur Federung beleuchtende Erkenntnis, die sowohl bei eckigen Formstücken im Maschinenbau wie auch im Eisenbetonbau sehr wertvoll ist. Poschs Darlegung gewährt einen Einblick in die Spannungen von Ecken (z. B. in Rahmen), die wesentlich größer als nach der landläufigen Berechnung sind. Die Ergründung dieser Verhältnisse gestattet auch die Aufstellung von Versuchsprogrammen mit bestimmten Zielen, was bisher mangels hinreichender Erkenntnis in diesem Zweig nicht möglich war. Die vollständige Berechnung eines Versuchs-U-Stückes aus Stahl und eines schlanken Eisenbetonstabeckes sowie zwei Zahlentafeln zur Auswertung der Spannungslinien schließen die gediegene Arbeit ab. Das Studium des Büchleins bietet sowohl dem Festigkeitstheoretiker wie dem praktischen Entwerfer und dem Versuchstechniker wertvolle Aufklärung. Posch hat den Fachgenossen eine schöne Arbeit übergeben.

Prof. Saliger.

*) Vgl. darüber des Referenten Aufsätze: „Theorie und Praxis des Studiums der Geologie und Morphologie an Technischen Hochschulen“; „Die Verwitterung in der Natur und an Bauten“, sowie andere.

Briefe an die Schriftleitung.

(Der Abdruck erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne Verantwortlichkeit für den Inhalt.)

Die Nennung meines Namens im Aufsatz des Herrn Staatsbahnrates Ing. J. Weldler, S. 165 ffd. Jahrg., veranlaßt mich, zur folgenden Feststellung:

Das Urteil, meine Vorschläge für die Errichtung von Wiener Bahnhöfen anzuwenden, die Berücksichtigung der notwendigen Betriebsanlagen, bezieht sich offenbar nur auf meinen, 1912 (H. 21) erschienenen „Beitrag zur Lösung des Wiener Verkehrsproblems“. Mein kürzlich ausgestellttes Projekt jedoch berücksichtigt die erforderlichen Betriebsanlagen und den Wagenlauf in ausreichender Weise.

Der aufgestellte Grundsatz kann nicht hingenommen werden, daß die Außerachtlassung von amtlichem Material, Evidenzplänen, Betriebsvorschriften u. dgl. genüge, um ein Projekt als „Dilletantenarbeit“ bezeichnen zu dürfen. Es ließe sich die Ansicht begründen, daß eine beständige Tätigkeit in verschiedenen Eisenbahndienstzweigen, sowie ausreichende Beherrschung der Siedelungswissenschaft und des Städtebaues für den Konstrukteur im Gegenstande wichtiger sind als der Einblick in irgendwelche Aktenstücke.

Ing. Richard Ferge.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

Umbau der Trisannabrücke in Tirol. Mit bezug auf die unter gleichem Titel erfolgte Veröffentlichung im letzten Hefte dieser Zeitschrift, wird im nachfolgenden der Wortlaut der Eingabe, welche die Vereinsleitung am 30. Juni d. J. an das Staatsamt für Verkehrswesen gerichtet hat, mitgeteilt:

Bezugnehmend auf die bevorstehende Erbauung eines neuen Eisenbahnviaduktes über das Paznauntal in Tirol als Ersatz für die bestehende, den Verkehrsanforderungen nicht mehr entsprechende, 120m weit gespannte Trisannabrücke erlaubt sich der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein über Beschluß des Verwaltungsrates vom 25. Juni 1920 an das Staatsamt für Verkehrswesen mit dem Ersuchen heranzutreten, es möge vor engliger Entscheidung über die auszuführende Konstruktionsart des Viaduktes eingehende paritätische Projektaufstellungen und Kostenermittlungen vorgenommen werden und es möge hierbei auch die herrschende Eisennot gebührend Berücksichtigung finden. Der Verein bittet aus diesem Grunde, das Staatsamt für Verkehrswesen möge die Vergebung der Bau- und Lieferungsarbeiten für den gegenständlichen großen Bau erst nach vollkommener Klarstellung aller hier in Betracht kommenden Verhältnisse vornehmen und möge in Anbetracht der großen Bedeutung des Bauwerkes für Österreich und des hohen Interesses, das diesem alleits entgegengebracht wird, dem Vereine Gelegenheit geben, noch vor Fällung einer endgültigen Entscheidung von dem Ergebnis der eingangs erwähnten Studien Kenntnis zu nehmen. Zur Begründung dieses Ersuchens sei nachfolgendes angeführt:

Wie in weiten Kreisen der österreichischen Ingenieure bekannt ist, war die Staatsbahnverwaltung unmittelbar vor Eintritt des Krieges im Begriffe, als Ersatz für die bestehende Trisannabrücke einen Neubau auszuführen, u. zw. in Form eines gewölbten Steinbauwerkes mit einer Hauptöffnung von 86m Spannweite. Der Kriegsausbruch verhinderte jedoch die Verwirklichung dieses Entwurfes.

Die bevorstehende Einführung des elektrischen Betriebes auf der Arlbergbahn drängt zu einer raschen und durchgreifenden Lösung der gegenständlichen Baufrage. Es verlaute nun, daß seitens der hierfür maßgebenden Stellen der Staatsbahnverwaltung nunmehr anstatt des 1914 geplant gewesenen, technisch wie wirtschaftlich für zweckmäßig befundenen Massivbauwerkes im wesentlichen eine das Tal überspannende Eisenkonstruktion zur Ausführung gelangen soll.

Ohne auf die Einzelheiten — für welche dem Vereine vorläufig die genaueren Beurteilungsgrundlagen fehlen — näher einzugehen, glaubt der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein doch schon jetzt auf einige Gesichtspunkte hinweisen zu sollen, welche geeignet sind, die in Rede stehende Entwurfsänderung als überraschend erscheinen zu lassen. Hiezu zählt vor allem eine Erwägung in bezug auf die Baukosten des neuen Viaduktes. Die seit 1914 eingetretene ungeheure Steigerung der Mauerwerks-, Holz- und Eisenkonstruktionspreise zeigt ein ganz unverhältnismäßig starkes Anwachsen der letzterwähnten Preiskategorie — also eine Erscheinung, die gewiß nicht für eine Abänderung des ursprünglich gebilligten Bauentwurfes spricht. Im Gegenteil, wenn schon im Jahre 1914 die Massivkonstruktion vom Standpunkte der Baukosten technisch und wirtschaftlich gerechtfertigt war, so mußte sie es heute, angesichts der eingetretenen Preisverschiebungen nur umso eher sein.

Noch entscheidender als die Baukosten müssen heute jedoch der lähmende Kohlen- und Eisenmangel und die äußerst ungünstige Handelsbilanz unseres Staates bei der Fällung derartiger Entscheidungen ins Gewicht fallen. Kohlenmangel und Eisenknappheit unterbinden zur Zeit jedwede sachgemäße Bewirtschaftung und Erhaltung unserer großen Verkehrsanstalten, lähmen unsere Bau-, Stahl-, Maschinen- und Automobilindustrie etc. und hindern zum Schaden unserer Handelsbilanz und Währung in verderblichster Weise den Export hochwertiger österreichischer Stahl- und Eisenfabrikate ins Ausland, bezw. die bescheidenste Versorgung des Inlandsmarktes mit den unentbehrlichsten Erzeugnissen dieser

Industrien. Unter diesen Umständen erscheint die weitestgehende Sparsamkeit mit Kohle und Eisen als ein Gebot unbedingter Notwendigkeit für die Gesamtheit des Staates und damit auch als ein Angelpunkt für die Entscheidung über die Konstruktionsart eines so großen Bauwerkes, wie es der geplante Trisannabrücken-Neubau darstellt.

Ergänzt man diese Erwägungen schließlich noch durch die Bedachtnahme auf die grundlegenden Vorzüge der Massivkonstruktionen des Eisenbahn-Unterbaues gegenüber eisernen Tragwerken, wie: durchlaufendes Schotterbett, geringere Erhaltungskosten, nahezu unbegrenzte Bestandesdauer und Unabhängigkeit von steigenden Achslasten — also Gewährleistung freier Entwicklung der Fahrbetriebsmittel und damit des Verkehrs — so ergibt sich aus dem Vorstehenden, daß für den Ersatzbau der Trisannabrücke nur im Falle unbedingt und zwingender Notwendigkeit oder im Falle ganz überragender Kostenersparnisse die Eisenkonstruktionslösung berechtigt und zweckmäßig erscheint.

Volle Sicherheit in diesem Belange können jedoch nur die schon erwähnten genauen und paritätischen Aufstellungen vergleichender Bauentwürfe und Kostenermittlungen bieten, weshalb der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein — getragen von dem Bestreben, nach Kräften zur ehesten Wiederaufrichtung unseres zerrütteten Wirtschaftslebens beizutragen — sich erlaubt, mit der eingangs genauer ausgeführten Bitte an das Staatsamt für Verkehrswesen heranzutreten.

Der Präsident des
Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines
gez. Ing. Dr. Goldemund.

Wettbewerb für den Bau eines Klubhauses in Barcelona.

Das Staatsamt für Handel und Gewerbe, Industrie und Bauten macht uns in dankenswerter Weise darauf aufmerksam, daß der Circulo Ecuestre in Barcelona einen internationalen Wettbewerb für den Bau eines Klubhauses ausschreibt. Termin: 31. Oktober d. J.; 1. Preis 25.000 Pesetas und zwei Preise von je 5000 Pesetas.

Wiewohl die Ausschreibung in wesentlichen Punkten unseren „Grundsätzen“ für Wettbewerbe widerspricht, z. B. ungenau und ungenügendes Bauprogramm, keine eindeutige Maßstabangabe, Entscheidung über die Preiszuerkennung durch den Klubausschuß nach Anhörung der Mitglieder und Einsichtnahme in das Gutachten der Fachbeiräte (3 Architekten), endlich Übergang der prämierten Projekte in den Besitz des Ausschreibers, der sich vorbehält, sie nach Gutdünken zu verändern, weiterzuentwickeln oder sonstwie damit zu verfahren, werden die Ausschreibungsbedingungen im Sekretariate zur Einsichtnahme durch die Vereinsmitglieder aufgelegt und die Beteiligung deren eigenen Ermessen überlassen.

Wien, am 13. Juli 1920.

Maschineningenieure für den niederländischen Kolonialdienst.

Durch gütige Vermittlung des Koninklijk Instituut van Ingenieurs in s'Gravenhage wird unserem Vereine bekanntgegeben, daß eine beschränkte Anzahl von Maschineningenieuren im niederländischen kolonialen Staatsdienst bei „Burgerlijke Openbare Werken“ (Öffentlichen Arbeiten) und „Staatspoorwegen“ (Staats-eisenbahnbetrieb) Anstellung finden kann. Bewerber haben sich zu wenden an: Zijne Excellentie den Minister van Koloniën, s'Gravenhage.

Wien, am 13. Juli 1920.

Persönliches.

Ing. Otto Lemberger ist nach Madrid, Spanien, übersiedelt, wo er die Stelle des Chef-Ingenieurs der Sociedad Esterografica Espanola bekleidet.