

Inhalt:

Die laufende Betriebskontrolle als Mittel zur Brennstoffersparnis. Von Ing. van der Straten 177 — Druckluft-Tunnelbohrungen. Von Ing. Josef Gaisberger 178 — Rundschau 180 — Patentanmeldungen 181 — Bücherschau 182 — Vereinsangelegenheiten 183.

Die laufende Betriebskontrolle als Mittel zur Brennstoffersparnis.

Von Ing. Friedrich van der Straten, Inspektor der Österr. Alpinen Montan-Gesellschaft.

Von Dampfbetrieben, die hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit gar nicht oder nur mangelhaft kontrolliert werden, läßt sich behaupten, daß sie fast immer unwirtschaftlich arbeiten, wofür im allgemeinen 3 Möglichkeiten bestehen:

1. Kohlenverschwendung.
2. Dampfverschwendung.
3. Mangelhafte Ausnutzung des erzeugten Dampfes.

Zu hoher Brennstoffverbrauch der Dampfkessel ist begründet durch:

- a) Zu starke Belastung der Roste, die mangelhaftes Ausbrennen der Kohle zur Folge hat.
- b) Ungeeignete Rostkonstruktionen.
- c) Unvollkommene Verbrennung infolge Mangels an Verbrennungsluft.
- d) Zu geringe Wärmeausnutzung infolge mangelhafter Einmauerung (falsche Luft) oder infolge von Schäden an den die Feuerzüge begrenzenden Scheidewänden (zu hohe Abgastemperatur).

Eine bedeutende Brennstoffersparnis läßt sich durch Hintanhaltung der Dampfverschwendung erzielen, die insbesondere in ausgedehnten Anlagen oft ungeheure Werte annimmt. Dampfverschwendung findet statt:

- a) Durch zu geringe Dampfüberhitzung; der Dampf kondensiert in den Leitungen.
 - b) Durch schlecht arbeitende oder schadhafte Kondenswasserableiter.
 - c) Durch Dampfmaschinen und -hämmer, deren Arbeitskolben und Steuerungsmechanismen dampfdurchlässig oder deren Mantelheizvorrichtungen schadhafte sind.
 - d) Durch schlecht schließende Absperrorgane aller Art.
- Zu geringe Ausnutzung des Dampfes findet statt:
- a) Durch schlecht gewartete Heizvorrichtungen, Dampfkocher und Dampftrockenapparate, bei welchen der Dampf nicht entsprechend zum Kondensieren gebracht wird.
 - b) Bei Anlagen, in denen der Auspuffdampf der Maschinen, statt zu Heiz- und Kochzwecken, Raumbeheizung oder Speisewasservorwärmung herangezogen zu werden, ins Freie strömt, während für die erwähnten Zwecke wemöglich Frischdampf verwendet wird.
 - c) Bei Dampfmaschinen, deren Steuerungen mangelhaft arbeiten.

Nachdem also die Zahl der Gründe für übermäßig hohen Kohlen-, bzw. Dampfverbrauch an und für sich sehr groß ist und weiters mit dem Umfange der Anlage naturgemäß auch die Zahl der Energie vergeudenden Stellen zunimmt, so ist die laufende Betriebskontrolle der einzige Wegweiser, um einen wirtschaftlichen Aufbau zu ermöglichen und insbesondere, wenn dieser einmal erreicht ist, die Anlage wirtschaftlich weiter arbeitend zu erhalten.

Die laufende Betriebskontrolle gipfelt letzten Endes in den beiden Fragen:

1. Wieviel Kilogramm Dampf werden aus 1 kg Brennstoff erzeugt.
2. Wieviel Kilogramm Dampf entfallen tatsächlich auf den Arbeitsprozeß, das heißt: Wieviel Kilogramm Dampf benötigt die PS-Stunde oder wieviel Kilogramm Dampf benötigt die Herstellung der jeweiligen Fabrikationseinheit

oder wieviel Wärmeeinheiten wurden tatsächlich aus einem Kilogramm Dampf nutzbar verwendet (Heiz- und Kochvorrichtungen in chemischen Fabriken, Brauereien, Appreturen usw.).

Die Genauigkeit der Kontrolle selbst hängt von den Mitteln und der Sorgfalt ab, die zur Anwendung kommen. Die Betriebskontrolle wird wie im folgenden beschrieben, durchgeführt:

Der tägliche Kohlenverbrauch läßt sich ermitteln durch Abwägen, durch Zählen der Schiebkarren, Kotter oder Hunte, deren mittlerer Kohleninhalt erhoben wird oder schließlich durch Errechnung eines Mittelwertes aus dem Gesamteinlauf während der einzelnen Monate, nachdem eine Abschätzung der am Ende jedes Monats vorhandenen Vorräte erfolgt ist. Der Heizwert der Kohle ist annähernd durch deren Herkunft gegeben, bzw. vom Kohlenhändler oder vom Kohlenrevier erhältlich oder schließlich aus einer Durchschnittsprobe durch ein chemisches Laboratorium ermitteln zu lassen.

Der Speisewasserverbrauch läßt sich am zuverlässigsten durch volumetrische Messungen bestimmen, bzw. durch einwandfrei arbeitende Wassermesser. Mit Hilfe dieser drei Größen ist der Wirkungsgrad der Kesselanlage ohne weiters bestimmbar. Für den Fall, daß der Speisewasserverbrauch insbesondere bei größeren Kesselanlagen nicht zu ermitteln ist, kann man den Wirkungsgrad durch Rechnung annähernd genau finden. Hierzu ermittelt man, die genaue Kenntnis des Kohlenverbrauches und des Heizwertes vorausgesetzt, die Abgastemperatur, die Abgaszusammensetzung, den Rostdurchfall und das Gewicht der anfallenden Asche und Schlacke, deren Gehalt an brennbarem Material zu untersuchen ist, und mißt endlich die Speisewassertemperatur, die Dampfspannung und die Dampftemperatur. Auf diese Weise ist der ganze Wärmeyorgang, somit auch sämtliche Einzelverluste bestimmbar, mit Ausnahme der Verluste durch Rauch- und Rußbildung (1 bis 3%) und durch Wärmeabgabe des Kesselmauerwerks nach außen (2 bis 7%). Eine derartige Wärmebilanz gibt den besten Aufschluß über die zu ergreifenden Maßregeln, um eine bessere Brennstoffverwertung zu erzielen.

Durch die Speisewassermessung, bzw. Wirkungsgradberechnung der Kesselanlage ist somit die erzeugte Dampfmenge gegeben und folglich auch die Grundlage für die Kontrolle, ob der erzeugte Dampf auch tatsächlich wirtschaftlich verwendet wird. Der Dampfverbrauch der einzelnen Dampfmaschinen läßt sich annähernd aus den PS-Zahlen bestimmen und jener von Dampfspeiseapparaten, Dampfhämmern usw. aus den Abmessungen, den Hub- und Umdrehungszahlen. Die Summe dieser Nettoverbrauchsahlen wird nunmehr oder weniger von der tatsächlich erzeugten Dampfmenge abweichen und somit dieser Fehlbetrag einen gewissen Prozentsatz der erzeugten Dampfmenge betragen, der dann auf die Verluste aller Art entfällt. Es läßt sich also die ganze erzeugte Dampfmenge in Beziehung zur erzeugten Fabrikationseinheit bringen, so daß der Bruttoverbrauch der Einheit gegeben erscheint. Bedeutende Schwankungen des Bruttoverbrauches müssen in der Regel in einem Zu- oder Abnehmen des Unterschiedes zwischen Brutto- und Nettoverbrauch zum Vorschein kommen. Zweckmäßige Arbeitseinteilung und Beseitigung jener fehlerhaften Stellen, die die Dampfverschwendung veranlassen, müssen einerseits die erwähnten Schwankungen

und andererseits den Bruttoverbrauch an und für sich verringern. Besteht die Möglichkeit, mit Hilfe eines Dampfmeßers oder durch Auffangen der Kondenswasser die Dampfverbrauchsdaten genau zu ermitteln, so ist die oben beschriebene Kontrolle wesentlich erleichtert, vornehmlich dann, wenn es sich um ein ausgedehntes Dampfleitungsnetz mit vielen Verbrauchsstellen handelt.

Am allerwichtigsten ist die Bestimmung jener Dampfmenge, die für Heiz- und Kochzwecke verwendet werden, da der tatsächliche Verbrauch der Heizapparate, der Dampfkocher und der mit Dampf geheizten Trockenapparate in der Regel die für den Fabrikationsvorgang effektiv erforderlichen Dampfmenge wesentlich übersteigt, nur deshalb, weil der jeweilige Wärter, der auf seine Arbeit vorzüglich eingedrillt ist, über die sich abspielenden Vorgänge in vollständiger Unkenntnis gelassen wird und folglich den Fabrikationsvorgang nach seiner wirtschaftlichen Seite hin zu überwachen gar nicht in der Lage ist. Meist tritt noch als Erschwerendes die mangelhafte Ausführung der Apparatur hinzu, da die abführenden Kondensleitungen, die nur Kondenswasser ableiten sollten, oft nicht einmal einen Kondensstopf besitzen und, wenn dieser schon vorgesehen ist, er in den allermeisten Fällen nicht mehr ordentlich wirkt, so daß der Wärter nach Gutdünken vielleicht das kleine Ablaufventil mitunter reguliert, meist aber das Ablaufventil ganz offen läßt und dafür nur mit dem Einlaßventil arbeitet. Ähnliches findet man bei Zentralheizungen älterer Systeme. Berechnet man die bei den erwähnten Vorgängen tatsächlich ausgenutzten Wärmeeinheiten, bzw. wieviel Prozent der im Dampf enthaltenen Wärme verwertet und wieviel verloren gehen, so wird man in der Regel geradezu erschreckende Ergebnisse finden. Die laufende Betriebskontrolle in Industrien mit Verwendung von Dampf für Heiz- und Kochzwecke wird sich also zunächst auf die Ermittlung der geringsten erforderlichen Dampfmenge zur Erzeugung einer bestimmten Einheitsmenge oder zur Erreichung einer be-

stimmten ausgenutzten Wärmemenge erstrecken, mit anderen Worten, sich mit der Aufstellung des praktisch erreichbaren günstigsten Wirkungsgrades zu befassen haben und weiters mit der dauernden Ermittlung der im Betriebe tatsächlich auf die einzelnen Prozesse entfallenden Dampfmenge. Damit ist analog dem Früheren wieder der Effektiv- und der Bruttodampfverbrauch, u. zw. für die einzelnen Prozesse gegeben und mithin auch jene Anhaltspunkte, die einen günstigen Aufbau einerseits und eine dauernde wirtschaftliche Erzeugung für die Zukunft andererseits ermöglichen.

Einzig und allein durch die laufende Betriebskontrolle ist es möglich, das hinsichtlich der Brennstofffrage wirtschaftliche Arbeiten eines Betriebes dauernd im Auge zu behalten, bzw. den Zeitpunkt festzustellen, an dem die eine oder andere Einrichtung wegen unökonomischen Arbeitens durch eine neue zu ersetzen ist. Für jene Betriebe, die gleichzeitig Dampf für Kraft- und Heizzwecke, wenn auch nur für Raumbeheizung, verwenden, ist die laufende Betriebskontrolle in allen Fragen der neuzeitlichen Abdampfverwertung der beste Wegweiser.

An dieser Stelle soll nicht unerwähnt bleiben, mit welcher Sorgfalt die Industrie alle Mittel in Erwägung zieht, um die Gesteungskosten zu verringern; es wurden ganze Systeme aufgestellt, um die Leistung auf ein Höchstmaß zu bringen (Taylor), nur die Brennstoffwirtschaft wurde dabei vernachlässigt. Jeder Fabrikant oder Betriebsleiter, der über die Erzeugung dieser oder jener Maschine oder über die erforderliche Arbeiterzahl für irgend einen Teilvorgang eine Menge von Ziffern und statistischen Belegen ohne weiters zur Verfügung stellen kann, wäre in großer Verlegenheit, wenn man ihn fragte, wieviel Kohle eigentlich ein bestimmter Arbeitsvorgang benötigt oder wieviel Brennstoff z. B. seine mit Dampf geheizte Kantelei in Wirklichkeit verbraucht. Die allerwenigsten würden da nur annähernd richtige Auskünfte geben können. Wenn also bei einer derartigen Betriebsführung Brennstoff nicht vergeudet würde, so wäre dies geradezu ein Wunder.

Druckluft-Tunnelbohrungen.

Beitrag zur Berechnung von Tunnel-Bohranlagen.

Von Ing. Josef Gaisberger, Graz.

(Fortsetzung)

Dies ist die Gl. einer gleichseitigen Hyperbel mit der Konstante a , deren Wert gegeben ist

$$a = \frac{L}{k} \left[\frac{F_1 (1 + \rho)}{m \cdot h} + \frac{F_3 - 2 F_1}{1 + 2h \frac{N_1}{N_3} \lambda} \phi \right] \dots \dots 7)$$

Bezüglich k , bzw. $m \cdot k$ ist einleuchtend, daß es sich nur um Mittelwerte handeln kann und daß der Wert dieser Koeffizienten im allgemeinen von dem geologischen Längenschnitt, dem verwendeten Sprengstoff, der Zahl der Angriffe innerhalb $24h$ und der Richtung der Tunnelachse zur Schichtung der Formation abhängig ist. Da den Tunnelauffahrungen meist geologische Vorarbeiten vorausgehen, ist es an der Hand des mutmaßlichen geologischen Längenschnittes und der in Aussicht genommenen Betriebsanordnung der die Bohranlage liefernden Maschinenfabrik mit hinlänglicher Genauigkeit möglich, die Leistungsfähigkeit der Bohrmaschinen, bzw. den Wert von k und $m \cdot k$ bekanntzugeben. Die berechnete Baufortschrittslinie wird im allgemeinen nur bei unerwartet schweren Gebirgsdrücken, Wassereintrüben u. dgl. Abweichungen ergeben. Ist im Verlaufe der Teilstrecke l_n der Auffahrung eine Leistung $k_n m^3$ bei 12^h Bohrzeit zu erwarten, so ist der Mittelwert von k durch

$$k = \frac{\sum k_n \cdot l_n}{L} \dots \dots (m^3) \dots \dots 8)$$

gegeben, wobei L die gesamte Tunnelänge bedeutet. Die Genauigkeit der technisch geologischen Vorarbeiten

ist daher von einschneidender Bedeutung für die richtige Größenbestimmung der Bohranlage und zeigt Tafel III der von der Tiefbau-A.-G. Julius Berger aus Anlaß des Baues des Hauenstein-Basistunnels Basel—Olten herausgegebenen Denkschrift,*) mit welcher Genauigkeit derartige Arbeiten ausgeführt werden können. Unter Benützung der Gl. 7 kann für beliebige Verhältnisse der Festwert a berechnet und damit die jeweils bestimmte Hyperbel, bzw. die $T-z_3$ Schaulinie aufgetragen werden. Hiedurch erhält man eine Hyperbelschar, von denen einige in Abb. 3 nach dem Konstruktionsverfahren von Brauer, welches in Abb. 4 ersichtlich gemacht wird, aufgetragen wurden. Der Wert der $T-z_3$ Kurven liegt zunächst darin, daß die Auffahrzeit T für ein bestimmtes a und eine beliebige Anzahl von Bohrmaschinen z_3 sogleich abgelesen werden kann. Andererseits ist es möglich festzustellen, in welchem Maße sich die Auffahrzeit T erhöht oder erniedrigt, wenn mit der gleichen Anlage Auffahrungen von verschiedener Länge ausgeführt werden sollen. Ein wirtschaftlicher Kleinstwert der Auffahrzeit T kann aus Gl. 6) allein nicht errechnet werden, hiezu ist noch die Aufstellung einer Beziehung zwischen z_3 und den Kosten der Bohranlage, bezogen auf die an den Kompressorenwellen erforderliche PS notwendig. Die an den Kompressorenwellen erforderliche Leistung N ergibt sich mit $N = 2 z_1 N_1 + z_3 N_3 = 2 h z_3 N + z_3 N = z_3 (2 h N_1 + N_3) PS \dots \dots 9)$

*) E. Wiesmann, „Der Bau des Hauenstein-Basistunnels Basel—Olten“.

Es seien: A , die gesamte Tunnelbausumme, B , die Kosten für den Ausbruch, bestehend aus den Kosten für Sprengstoff, Holz-Eisen-Einbau, Förderung, Werkzeug, Lüftung, Wasserhaltung, Beleuchtung, Brennstoffe, Betriebsmittel und Löhne, C , die Kosten für die Tunnelausmauerung, K , die Kosten der gesamten maschinellen Anlagen, p , der Prozentsatz, bezogen auf die gesamte Bausumme A , welcher als Verdienst bleiben soll, q , der Prozentsatz vom gesamten Maschinenanlagekapital, inbegriffen Tilgung, Verzinsung und Instandhaltung, welcher zu Lasten der Tunnelauffahrung in Rechnung zu stellen ist, φ , der Prozentsatz, bezogen auf den Reingewinn $p \cdot A$, welcher für Steuern, Gebühren und Versicherungen entrichtet werden muß. Somit ergibt sich unter Berücksichtigung der früheren Bezeichnungen

$$(1 + \varphi) p \cdot A = A - B - C - z_3 (2 h N_1 + N_3) \frac{K}{N} \dots\dots\dots 10).$$

$K:N$ bedeutet demnach in Gl. 10) die auf die PS entfallenden Kosten der maschinellen Anlage, bezogen auf die Gesamtleistung N , welche an den Kompressorenwellen erforderlich ist. Die wirtschaftliche Anzahl der Bohrmaschinen rechnet sich nach Gl. 10) mit

$$z_3 = \frac{A - B - C - (1 + \varphi) p \cdot A}{(2 h N_1 + N_3) \frac{K}{N} \cdot q} \dots\dots\dots 11).$$

Mit dem sich aus Gl. 11) ergebenden Wert von z_3 und Gl. 6) ergibt sich sonach als wirtschaftlichste kleinste Auffahrzeit

$$T = \frac{a (2 h N_1 + N_3) \frac{K}{N} \cdot q}{A - B - C - (1 + \varphi) p \cdot A} \dots\dots\dots 12).$$

Der Wert von T gibt die Auffahrzeit in Tagen, unvorhergesehene Ereignisse, welche Abweichungen von dem berechneten Werte bedingen, wie Wasser- oder Gaseinbruch, schwerer Gesteinsdruck usw., können in den Gl. nicht berücksichtigt werden. Gl. 12) ermöglicht nach vorgelegtem Kostenanschlag der Maschinenfabrik über die Bohranlage die Überprüfung durch die Bauunternehmung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und zeitlicher Leistungsfähigkeit. Der die Bohranlage veranschlagende Ingenieur errechnet am vorteilhaftesten mit Hilfe der Gl. 9) und 10) den Wert $K:N$ aus den bekanntgegebenen, bzw. angenommenen Größen der genannten Gl. Da z_1 sich nach Größe der vorzutreibenden Stollen richtet, welche mit 5 bis 9 m^2 ausgeführt werden, und dementsprechend z_1 mit 2 bis 10 angesetzt werden kann, ergibt sich zunächst nach Annahme von h aus Gl. 9) der Wert von N . Aus dem mit Hilfe der Gl. 12) berechneten Wert von $K:N$ und dem ermittelten Wert von N ergeben sich die Gesamtkosten K , welche für die Bereitstellung der maschinellen Anlagen zur Verfügung stehen. Gl. 12) läßt sich, sofern T und $\frac{K}{N}$ als Veränderliche und die übrigen Größen als fest betrachtet werden, in der Form

$$T = b \cdot \frac{K}{N} \dots\dots\dots 13)$$

schreiben. Gl. 13) ist die einer Geraden, deren Richtungskonstante b durch die Gl.

$$b = \frac{a (2 h N_1 + N_3) q}{A - B - C - (1 + \varphi) p \cdot A} \dots\dots\dots 14)$$

gegeben ist.

Beispiel 1.

Es sei für eine Auffahrung nach belgischem System: $L = 3680 m$, $F_1 = F_2 = 8 m^2$, $F_3 = 45 m^2$, $N_1 = 20 PS$, $N_3 = 5 PS$, $z_1 = z_2$, $h = 1:3$, $\rho = 0.20$, $\psi = 0.30$, $\lambda = 0.25$, $k = 15$, $m = 1.7$, $A = K 3,000,000$, $B = K 1,020,000$, $C = K 1,320,000$, $T = 211$ Tage, $\varphi = 0.20$, $p = 0.10$, $q = 0.50$. Es sollen die Anlagekosten K sowie z_1 , z_3 und N berechnet werden. Festwert a berechnet sich nach Gl. 7) mit

$$a = \frac{3680}{15} \left[\frac{8(1 + 0.20)}{1.7 \times \frac{1}{3}} + \frac{(45 - 16) 0.30}{1 + \frac{2}{3} \times 4 \times 0.25} \right] = 5500.$$

Der Rohverdienst ergibt sich mit $(1 + \varphi) p \cdot A = (1 + 0.20) \times 0.10 \times 3,000,000 = 360,000$. Für den Nenner der Gl. 14) erhält man den Wert $A - B - C - (1 + \varphi) p \cdot A = 3,000,000 - 1,020,000 - 1,320,000 - 360,000 = 300,000$. Festwert b nimmt nach Gl. 14) folgenden Wert an

$$b = \frac{5500 (2 \times \frac{1}{3} \times 20 + 5) 0.50}{300,000} = 0.168.$$

Die Auswertung der Gl. 13) ergibt für $\frac{K}{N} = \frac{211}{0.168} = 1255$.

Für z_3 erhält man aus Gl. 6) den Wert $z_3 = \frac{a}{T} = \frac{5500}{211} = 26.1 \sim 26$.

Da $h = \frac{1}{3}$, so ergibt sich für $z_1 = z_2 = 8.7 \sim 9$. Für N erhält man aus Gl. 9) den Wert $N = 2 \times 9 \times 20 + 26 \times 5 = 490 PS$.

Die Gesamtkosten der maschinellen Anlagen ergeben sich daher mit $K = 490 \times 1255 = K 614,950$. Das vorgegebene Beispiel setzt annähernd gleich günstige Betriebsverhältnisse auf beiden Tunnelseiten voraus, da mit Rücksicht auf die Größe der gewählten Vortriebsmaschinen und deren berechnete Anzahl $z_1 = z_2 = 9$ sowie der Größe der Stollenquerschnitte die Verteilung der Vortriebsmaschinen so durchgeführt werden muß, daß auf einer Tunnelseite in jedem Stollen höchstens 5 Maschinen für den Vortrieb vorgesehen werden. Dies vorausgesetzt, ergibt sich sodann die Zahl der Vortriebsmaschinen in den Stollen der anderen Tunnelseite mit je 4 Maschinen. Die berechnete Zahl der Vollausbuchmaschinen z_3 ist mit Rücksicht auf die vorgenannten Umstände auf beide Tunnelseiten in annähernd gleicher Weise zu verteilen. Bezüglich der verwendeten Maschinentypen wird bemerkt, daß als Vortriebsmaschinen in dem vorliegenden Beispiele Bohrmaschinen Bauart R. Meyer gedacht sind, während für den Vollausbuch Bohrhammer in Betracht gezogen wurden. Die Verwendung von Bohrhämmern für Vortriebsbohrungen hätte nach dem früher Gesagten zur Voraussetzung, daß $N_1 = N_3 = 5 PS$ und die Ausführung der Stollenquerschnitte mit einer mittleren Größe von 6 m^2 vorgesehen wird.

B. Die Antriebsleistung der Kraftzentralen.

Die effektive Gesamtleistung der Antriebsmaschinen auf beiden Tunnelseiten sei durch die Gl.

$$Q = L_1 + L_2 PS \dots\dots\dots 15)$$

ausgedrückt. Hierbei bedeuten L_1 , bzw. L_2 die effektiven Leistungen der Antriebsmaschinen in PS . Die Antriebsleistung des Kraftwerkes auf einer Tunnelseite setzt sich wie folgt zusammen

$$L_1 = N_K + N_F + N_V + N_P + N_H + N_E PS \dots\dots\dots 16).$$

Es bedeuten: N_K die Antriebsleistung für die Niederdruckkompressoren zur Druckluftherzeugung für die Bohrmaschinen.

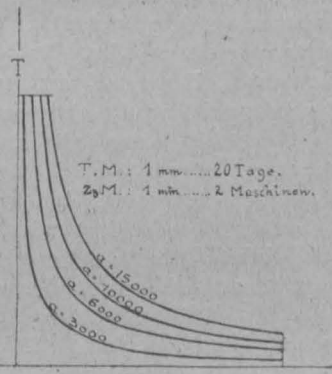


Abb. 3

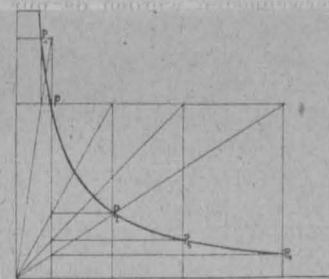


Abb. 4

N_F , die Antriebsleistung für die Hochdruckkompressoren zur Ladung der Druckluftflaschen für den Betrieb der Druckluft-Förderlokomotiven. N_V , die Antriebsleistung für die Tunnellüftmaschinen. N_P , die Antriebsleistung für die Nutz- und Trinkwasserpumpen. N_H , die Antriebsleistung für die Werkstätten-Arbeitsmaschinen, Sand- und Schotter-Aufbereitungsanlagen und Betonmischmaschinen usw. N_E , die Antriebsleistung für die Lichtdynamo. In ähnlicher Weise, wie Gl. 16) angibt, setzt sich auch im allgemeinen die Antriebsleistung L_2 der Kraftzentrale der zweiten Tunnelseite zusammen. Im folgenden werden einige grundsätzliche Unterlagen für das Veranschlagen der einzelnen Arbeitsleistungen entwickelt.

a) Antriebsleistung der Niederdruckkompressoren.

Bezeichnet Z_1 die Zahl der Stollenvortriebs- und Z_3 die Zahl der Vollausschubmaschinen, η den Wirkungsgrad des Kompressorenantriebes auf einer Tunnelseite, so ergibt sich

$$N_K = \frac{Z_1 N_1 + Z_3 N_3}{\eta} PS \quad \dots\dots 17).$$

Die Antriebsleistung der Niederdruckkompressoren in der Kraftzentrale der anderen Tunnelseite ergibt sich mit

$$N'_K = \frac{N - (Z_1 N_1 + Z_3 N_3)}{\eta'} PS \quad \dots\dots 18).$$

Hiebei bedeutet η' in Gl. 18) den Wirkungsgrad des Kompressorenantriebes in dem betreffenden Kraftwerke.

b) Antriebsleistung der Hochdruckkompressoren.

Es sei Z' die Zahl der Druckluftlokomotiven auf einer Tunnelseite, v' in m^3 der Luftbedarf der Lokomotive für den Aktionshalbmesser r in m , N' in PS die an der Hochdruckkompressorwelle erforderliche Leistung zur Erzeugung von $1 m^3$ Preßluft mit dem erforderlichen Ladedruck von P Atm. absolut, S in m der innerhalb $24 h$ zurückgelegte Weg einer Lokomotive, so ergibt sich zunächst aus dem gezeichneten Fahrplan der Weg

$$S \text{ mit } S = \int_0^t s dt \quad \dots\dots 19).$$

Der gesamte Luftbedarf für den Weg

$$S \text{ mit } V' = \frac{\int_0^t s dt}{2r} v' \quad \dots\dots 20).$$

Unter Voraussetzung, daß der Luftbedarf Z' , V' durch 24stündigen Betrieb des Hochdruckkompressors gedeckt werden soll und der Wirkungsgrad des Kompressorenantriebes η_F sei, ergibt sich

$$N_F = \frac{Z' N' v'}{48 \cdot 3600 \eta_F \cdot r} \int_0^t s dt PS \quad \dots\dots 21).$$

Zur Ermittlung des Leistungsbedarfes N' verwendet man für die Veranschlagungsarbeiten die Tabellen nach Hintz.*)

Mit Rücksicht darauf, daß die Verwendung der Druckluftlokomotiven zur Förderung bei Tunnelbauten weniger bekannt ist, wird zur Erläuterung bemerkt, daß für die Förderung unter Tag die Druckluftlokomotiven sich hervorragend bewährt haben und den Gas-, Öl- oder Dampflokomotiven vorzuziehen sind. Zur Verwendung gelangen Lokomotiven mit Luftmaschinen, welche mit 10 bis 14 Atm. Anfangsdruck arbeiten. Die erforderliche Betriebspreßluft wird in Stahlflaschen, welche bis zu 150 Atm. und darüber von Hochdruckkompressoren aufgeladen werden, aufgespeichert und werden mehrere solcher Stahlflaschen für jede Lokomotive so an geordnet, daß deren Aufladung nach erfolgter Entladung leicht vorgenommen werden kann. Zur Erzeugung der erforderlichen Preßluft werden gewöhnlich vierstufige Hochdruckkompressoren mit vorgeschalteter Puffer-Druckluftbatterie vorgesehen. Die Ladestation für die Luftflaschen wird unmittelbar vor dem

Tunnelportale errichtet oder man führt die Hochdruck-Ladeleitung in den Tunnel bis zu einer Stollenausweiche, bei der die Druckluftflaschen der Lokomotive auf den Betriebsdruck aufgeladen werden können.

c) Antriebsleistung der Tunnellüftmaschinen.

Bei der Planung der Lüftungsanlagen ist die geologische Feststellung bezüglich streckenweise etwa zu erwartender Gaseinbrüche zu berücksichtigen. Lüftungsanlagen mit zu kleiner Förderung können unter Umständen bedeutende Arbeitsschwierigkeiten und Unkosten verursachen, welche bei einer sorgfältigen geologischen Voraussage des Längensprofils der Auffahrung und einer entsprechenden Lüftungsanlage vermieden werden können. Ihre Ausführung hat so zu erfolgen, daß mit dem Fortschreiten der Tunnelauffahrung eine Steigerung der Ventilatorleistung möglich ist, andererseits muß auf jeder Tunnelseite unbedingt eine Lüftmaschinen-Ersatzanlage vorhanden sein, welche eine hinlängliche Bewetterung unter allen Umständen gewährleisten soll. Da bei großen Tunnellängen dauernde Lüftung zur Erhaltung der Ausmauerung, des eisernen Oberbaues und bei elektrischen Bahnbetrieben zur Erhaltung der stromführenden Teile unbedingt erforderlich ist, können die Anlagen, soweit diese die Ausführung ober Tag betreffen, so entworfen werden, daß die bleibende Verwendung für die Lüftung des Tunnels möglich ist. Die Leistungen für den Betrieb der bleibenden Lüftungsanlagen, welche, soweit sie bauliche Ausführungen betreffen, vielfach nach der Bauart Saccardo *) ausgeführt werden, sind bei großen Tunnellängen beträchtlich und ist daher in diesen Fällen der Frage des wirtschaftlichen Lüftmaschinenantriebes bei ausreichender Regelfähigkeit der Leistung erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen. Die Regelung der Ventilatorleistung erfolgt entweder durch Änderung der Umlaufzahl des Antriebmotors oder durch Reihen, bzw. Parallelschaltung der Lüftmaschinen. Steht Gleichstrom zur Verfügung, so genügt den Anforderungen einer wirtschaftlichen Regelung der Gleichstrom-Nebenschlußmotor, jeder Lüftmaschinensatz kann hiebei unabhängig oder in Reihen, bzw. Parallelschaltung mit anderen Aggregaten betrieben werden, wodurch weitausgreifende Regelung ermöglicht wird. Soll der Lüftmaschinenantrieb mit Drehstrommotoren erfolgen, so wird man, sofern es sich um kleine Anlagen handelt, für den Antrieb Asynchronmotoren mit Riemenscheibe wählen und eine Steigerung der Ventilatorleistung durch einen entsprechenden Austausch der Riemenscheiben bewirken. Bei Großlüftungsanlagen ist, sofern der Antrieb durch Gleichstrom-Nebenschlußmotoren erfolgen soll, der zur Verfügung stehende Drehstrom durch eine Sechsstufen-Umformeranlage in Gleichstrom umzuformen, wie es bei der Lüftungsanlage des Tauertunnels ausgeführt wurde. Soll der Lüftmaschinenantrieb unmittelbar durch Drehstrommotoren erfolgen, so werden am zweckmäßigsten Asynchronmotoren in Kaskadenschaltung vorgesehen. In diesem Falle werden die vorzusehenden 2 Motoren, welche mit nicht gleichen Leistungen und Umlaufzahlen auszuführen sind, einerseits unabhängig von einander und andererseits durch Abnahme von Läuferstrom von dem stärkeren Motor, welcher als Betriebsstrom dem Anker des zweiten Motors zugeführt wird, gemeinsam mit einer dritten wirtschaftlichen Umlaufzahl betrieben. Die Luftleitung wird im Tunnel entweder als Blechrohrleitung seitlich im Stollen verlegt, oder es werden besondere Lüftungstollen vorgesehen, welche durch einen Querschlag schräg zur Tunnelachse mit dem Hauptstollen verbunden werden. Die letztgenannte Art wurde bei der Auffahrung des Simplontunnels**) durchgeführt und ist diese bei Tunneln, welche vorläufig eingleisig, später zweigleisig ausgebaut werden sollen, unbedingt in Erwägung

*) Pokorny, u. Wittekind, „Taschenbuch für den Preßluftbetrieb“.

*) J. Hannak, „Tunnelbau“, Tafel 10.

**) K. Pressel, „Der Bau des Simplontunnels“. Dieser Zeitschrift 1909, Nr. 25.

zu ziehen. Bei dem Ausbau auf das zweite Gleis braucht der zum Hauptstollen gleichgerichtete Luftstollen nur mehr auf den Vollaubruchquerschnitt ausgeweitet werden, wodurch der 2. Bauabschnitt wesentlich verkürzt wird. Bedeutet V die größte Liefermenge in cbm/s der Lüftungsanlage auf einer Tunnelseite, γh die Druckzunahme in kg/m^2 (oder

mm Wassersäule), η_r den Wirkungsgrad der Lüftmaschine und η_1 den der Kraftübertragung von der Kraftmaschinenwelle zur Lüftmaschine, so berechnet sich die größte Betriebsarbeit mit

$$N_r = \frac{V \gamma h}{75 \eta_r \eta_1} PS \quad \dots\dots 22).$$

(Fortsetzung folgt).

Rundschau.

Entwicklung der Treibriemenpreise. Vor dem Kriege kostete Treibriemenleder etwa 4 M/kg, Lederriemen von 100 mm Breite und 5 mm Stärke 4 bis 5 M/m. Haar- und Baumwollriemen bei 100 mm Breite und 6 bis 7 mm Dicke waren für 2 M/m zu haben. Da die Treibriemenindustrie ihre Rohstoffe zum Großteile aus dem Auslande bezog, war wegen der Blockade schon im Jahre 1916 einheitliche Bewirtschaftung der technischen Lederartikel erforderlich. Mitte 1917 war der Preis für lohgarer Treibriemen aus naßgestreckten Bahnen 25 M/kg, Anfang Jänner 1919 30 M/kg, Mitte desselben Jahres 42 M/kg. Für Textilriemen war die Festsetzung von Richtpreisen erst später erforderlich, so kosteten April 1919 normalstarke Haarriemen für 1 m Länge und 100 mm Breite 21·25 M, dichtgewebte Baumwollriemen dieser Abmessungen bei 7 bis 12 mm Dicke 12 M, im August 1919 erst 15 M. Für Ersatzstoff-Treibriemen wurden amtliche Richtpreise überhaupt nicht aufgestellt.

Katastrophal gestaltete sich jedoch die Aufhebung der Treibriemenwirtschaft und der Lederbewirtschaftung im August 1919.

Zunächst erhöhten die Gerber sofort den Preis des Treibriemenleders theoretisch auf das Doppelte, in Wirklichkeit noch mehr, obwohl es sich doch noch Monate hindurch nur um Ware handeln konnte, die aus zugeteilten, also verhältnismäßig sehr billigen Häuten hergestellt war. Der private Verband der Leder-treibriemenfabrikanten Deutschlands setzte demgemäß die Preise für Ledertreibriemen sofort auf 85 M je Kilogramm naßgestreckte Ware fest. Schon am 1. Oktober 1919 erfolgte eine weitere Erhöhung auf 110 M, Mitte November auf 132 M, am 1. Jänner 1920 auf 180 M, schon am 23. Jänner auf 205 M, und dann kam entsprechend der zum Teil wohl durch den Rückgang der Valuta gerechtfertigten Preissteigerung für Leder am 19. Februar der große Sprung auf 300 M und nur 14 Tage später zum 4. März auf 400 M je Kilogramm. Das ist das 40- bis 50fache des Friedenspreises und immer noch fast das Zehnfache des vor etwas über einem halben Jahre gültigen letzten amtlichen Richtpreises!

Auf dem Gebiete der Textilriemen wurden die Preise durch die ziemlich geschlossen vorgehende Branche ebenfalls sehr beträchtlich erhöht, was zum Teil ja seine Berechtigung durch die Preise der überwiegend nur noch im freien Handel beziehbaren Rohstoffe findet. So wurden Haartreibriemen für die oben angegebenen Dimensionen zunächst am 1. September auf 27·20 M, einen Monat später auf 34·29 M, also das 1½fache des letzten amtlichen Richtpreises erhöht. Am 1. Jänner 1920 erfolgte sodann die weitere beträchtliche Erhöhung auf 54·90 M und am 1. März ein Sprung auf 87·10 M. Dieser Preis bedeutet das Vierfache des letzten Richtpreises und das 40fache des Friedenspreises! Die Preise für Baumwollriemen bewegten sich in ähnlicher Weise, was ja nicht wunder nehmen kann, wenn man bedenkt, daß rohe Baumwolle in Bremen schon mehr als 120 M je Kilogramm kostet.

Das Gebiet der neuzeitlichen Treibriemen hat durch diese unerhörten Preissteigerungen natürlich eine mächtige Förderung erfahren. Zwar sind auch hier Preiserhöhungen nicht zu vermeiden gewesen, sind doch auch die einheimischen Rohstoffe wie Zellstoffgarn, Draht, Pappe, Eisenstifte usw. außerordentlich im Preise gestiegen, und muß sich doch selbstverständlich die vielfache Vermehrung der Arbeitslöhne und aller sonstigen Unkosten im Preise des Erzeugnisses äußern. Allein diese Preissteigerungen halten sich doch in erträglichem Rahmen.

Die Nachrichten des Deutschen Treibriemenverbandes von 1919 E. V., H. 2 von 1920, stellen weiters fest, daß bei Lederriemen auch mit einer durchschnittlichen Verschlechterung der Beschaffenheit zu rechnen ist. Die ungeheure Preissteigerung für rohe Häute und Felle verlangt in der Gerberei heute das annähernd zwanzigfache des Betriebskapitals, wenn man mit denselben Mengen und gleicher Gerbdauer arbeiten will. Solche Summen sind aber für die meisten Gerbereien nicht zu beschaffen, ganz abgesehen von dem großen Wagnis, das in einem langfristigen Geschäft bei Artikeln, deren Preis ganz von der Valuta abhängt, liegt. Die Gerbereien müssen daher immer mehr zu kurzfristiger Faßgerbung übergehen, immer weniger wird Treibriemenleder in lohgarer Grubengerbung erzeugt.

Es kommt hinzu, daß die Ledertreibriemenfabriken, von denen nur wenige den Charakter industrieller Großbetriebe mit reichlichem Kapital besitzen, bei den heutigen Preisen sich nicht annähernd mehr diejenigen Vorräte an Leder halten können, wie es einem sachgemäßen Betriebe entspricht; sie können also nicht mehr wie früher für die herzustellenden Riemen das geeignete Leder aus einem großen Vorrat herausuchen, sondern müssen verarbeiten und zusammenstellen, was sie eben haben.

Auf dem Gebiete der Textilriemenindustrie bestehen ebenfalls große Schwierigkeiten in der Rohstoffbeschaffung und natürlich auch Unbequemlichkeiten in der Aufbringung der erforderlichen Betriebsmittel, doch fallen diese nicht so sehr ins Gewicht, weil es sich überwiegend um gut fundierte, kaufmännisch geleitete größere Betriebe handelt. Der Branche kommt die riesige Preissteigerung für Lederriemen natürlich ebenfalls sehr zugute; kosten doch Textilriemen jetzt noch nicht die Hälfte von Lederriemen. Die vorhandenen Textilriemenfabrikanten sind daher mit Aufträgen überhäuft und verlangen in der Regel Lieferzeiten von 4 bis 6 Monaten.

Besonders augenfällig ist die Vertierung der oft gebrauchten Baumwollförderer im Vergleiche zu Friedenszeiten. Unter den gegebenen Verhältnissen erscheinen die neuzeitlichen Zellstoff- und Mischriemen, sowie Draht-, Holz- und Pappgiederriemen eher zur Bevorrätigung geeignet, weil hier scharfe Preisrückgänge weniger wahrscheinlich sind.

Patentanmeldungen.

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

5 b. **Nachgiebiger Grubenstempel** aus einem sich verbreiternden Oberteil, welcher sich entgegen der Bremswirkung eines Schellenbandes in den Unterteil hineinschiebt: Das Schellenband besteht aus wagrechten Blattfedern, welche sich beiderseits federnd gegen den Oberteil legen und in üblicher Weise an den Enden durch Schraubenbolzen oder dgl. zusammengehalten sind. — Adalbert Rutenborn, Essen-Altessen (Deutsches Reich). Ang. 16. 8. 1918; Prior. 30. 11. 1915 (Deutsches Reich).

13 d. **Vorrichtung zum Entwässern und Reinigen von Dampf für den Dampfdom von Lokomotivkesseln:** Ein Teil der Domwand selbst bildet in Verbindung mit einer mit Wulst und schräger Prallplatte versehenen Wand den Dampfkanal im Reiniger, während eine gebogene Rinne diesen Kanal oben bogenförmig weiterführt und mit dem Wulst die Ausströmungsdüse für den zu reinigenden Dampf bildet. — Gerard Ulrici, Düsseldorf-Grafenberg. Ang. 25. 8. 1919; Prior. 16. 8. 1913 (Deutsches Reich).

14 d. **Zwangläufige Einlaßsteuerung** mit in den Zylinderdeckeln angeordneten Steuerchiebern, die von einer zur Zylinderachse parallelen Steuerwelle unter Vermittlung von Exzentern und Übertragungswellen angetrieben werden: Das Antriebsgestänge

der Steuerung enthält zwei Schwingkurbeln, welche während des toten Teiles des Schieberhubes durch ihre Totlagen hindurch oder doch nahezu bis zu ihren Totlagen schwingen. — Ing. Dr. Reinhold Proell, Dresden. Ang. 21. 11. 1918; Prior. 5. 6. 1918 (Deutsches Reich).

17 c. **Entlüftungsvorrichtung für Kondensatoren** mit hintereinander geschalteten Dampfstrahlpumpen und dazwischen angeordnetem Hilfskondensator oder dgl., gekennzeichnet durch ein zweckmäßig regelbares oder selbsttätig wirkendes Lufteinführungsorgan an einer Stelle der Vorrichtung, welche hinter der Ausmündung der vorgeschalteten (ersten) Dampfstrahlpumpe liegt. — Maurice Delaporte, Paris. Ang. 23. 2. 1914; Prior. 18. 6. 1913 (Frankreich) beansprucht.

20 a. **Schnellzuglokomotive:** Sie besitzt zwei voneinander völlig unabhängige Triebwerke mit gekuppelten Achsen, u. zw. ein Haupttriebwerk mit größerem und ein Hilstriebwerk mit kleinerem Triebbrad Durchmesser, die im gemeinsamen Hauptrahmen fest oder seitlich verschiebbar gelagert sind, durch direkt wirkende, unabhängige Dampfmaschinen angetrieben werden und so wirken, daß sie bis zu mittleren Fahrgeschwindigkeiten und beim Befahren

starker Steigungen gleichzeitig arbeiten, wogegen bei höheren und höchsten Fahrgeschwindigkeiten nur das Haupttriebwerk bei leerlaufenden Hilfstriebwerk wirksam ist, wodurch bei allen Fahrgeschwindigkeiten bis zu den größten die jeweils größtmögliche Zugkraft erzielt wird. — Dr. Rudolf Sanzin, Wien, Ang. 15. 3. 1918.

21 d. **Stromerzeugungsanlage mit Windkraftmaschine:** Ihr Stromerzeuger besteht aus einem Ein- oder Mehrphasen-Induktionsgenerator, der an ein von anderen Maschinen gespeistes Ein- oder Mehrphasennetz angeschlossen ist, wobei die Ständerwicklung oder Läuferwicklung des Induktionsgenerators beim Durchgang durch die synchrone Drehzahl durch eine Schaltvorrichtung (z. B. eine tachometrische Schaltvorrichtung) selbsttätig eingeschaltet und bei Unterschreitung der synchronen Drehzahl selbsttätig ausgeschaltet wird. — Ing. Dr. Ernst Adler, Wien, Ang. 10. 7. 1919.

21 d. **Magnetelektrischer Zündapparat für Verbrennungskraftmaschinen** mit außerhalb des Magneten liegender und durch ein besonderes Eisenjoch magnetisch mit ihm verketteter Induktionsspule: Der in Hufeisenform ausgeführte Magnet ist um seine Längsachse drehbar gelagert und seine Pole bewegen sich vor den Enden des Eisenjoches vorbei, wodurch in der Induktionsspule Ströme erzeugt werden. — Aktiengesellschaft Brown,

Boveri & Cie., Baden (Schweiz), Ang. 7. 5. 1917; Prior. 3. 16. 5. 1916 (Deutsches Reich).

21 d. **Magnetelektrische Kupplung:** Der induzierte Leiter ist sowohl dem Feld eines mit der Antriebswelle verbundenen Feldkörpers als auch einem diesem Feld überlagerten, ruhenden, umkehrbaren Feld ausgesetzt, so daß sich das gesamte auf den Leiter ausgeübte Drehmoment aus zwei Drehmomenten zusammensetzt, wobei das von dem Feld ausgeübte dem einer gewöhnlichen Schlupfkupplung entspricht, während das zweite, vom Feld ausgeübte, ein elektromotorisches Drehmoment darstellt. — Richard Erhan, Wien, Ang. 13. 3. 1919.

21 d. **Mehrphasenkollektormaschine**, gekennzeichnet durch paarweise, der Phasenzahl entsprechend verschiedenartig kurzgeschlossene oder durch Stromkreise niederer Spannung verbundene Bürsten auf dem Kommutator, die an Stellen, bzw. äquipotentialen Stellen, des Kommutators aufliegen, deren Abstand, auf dem Kommutatorumfang gemessen, verschieden ist von dem Winkel zwischen den Achsen der verschiedenen Phasen der Statorwicklung und wobei die Rotorwicklung im zweipoligen Schema eine Sehnwicklung darstellt. — Alexander Heyland, Brüssel, Ang. 15. 5. 1914; Prior. 14. 6. 1913 (Deutsches Reich) beansprucht.

Bücherschau.

15.432 **Billig Verladen und Fördern.** Eine Zusammenstellung der maßgebenden Gesichtspunkte für die Schaffung von Neuanlagen nebst Beschreibung und Beurteilung der bestehenden Verlade- und Fördermittel unter besonderer Berücksichtigung ihrer Wirtschaftlichkeit. Von dipl. Ing. Georg Hanffstengel, beratender Ingenieur, Privatdozent an der Techn. Hochschule Berlin. 2. verb. Aufl. 146 S. (24 × 16 cm) m. 116 Textabb. Berlin 1919, Julius Springer (Preis M 6).

Das Schriftwerk bezweckt die Vermittlung allgemeiner Kenntnisse über Fördermittel aller Art in Ansehung der Möglichkeiten der Förderung und Stapelung verschiedener Güter. Jede Gruppe ist durch mindestens einen Vertreter der Gattung verständlich gemacht, die Gesamtanordnung und wesentliche Einzelheiten sind abgebildet und Angaben über Kosten und Abnutzung, Leistung und Kraftbedarf angefügt. Der letzte Abschnitt führt Vergleichsrechnungen für Förderanlagen verschiedener Art, aber gleicher Leistung vor, in welchen die Preis- und Lohnsätze in der vor dem Kriege üblichen Höhe beibehalten sind. Seither haben sich die Verhältnisse allerdings verändert, aber die Bedeutung, die den Förder- und Speichereinrichtungen zukommt, ist keineswegs gemindert worden. Ihr Entwicklungszustand ist heute auf jener Höhe, die in jedem Fall nicht irgendeine, sondern nur eine bestimmte Anordnung richtig und wirtschaftlich erscheinen läßt. Darauf hinzuweisen, hat den Verfasser veranlaßt, dieses Buch im Ausmaß einer gemeinverständlichen Unterweisung herauszugeben, und diesem Zwecke entspricht es in ausreichender Weise.

I. Michalek.

16.135 **Mechanische und technische Grundlagen des Segelfluges.** Von Dr. Raimund Nimführ. (Bibliothek für Luftschiffahrt und Flugtechnik. Bd. 22) 142 S. (22 × 14 cm) m. 26 Textabb. Berlin 1919, Richard Carl Schmidt & Co. (M 7.50).

Der Verfasser, welcher durch seine wissenschaftlichen Schriften und Bücher auf dem Gebiete des Flugwesens, hinreichend bekannt ist, entwickelt in dem vorliegenden Buche seine Theorie über den eigentlichen Segelflug auf Grundlage des Spannungs(Entspannungs)-druckes der atmosphärischen Luft bei dynamischen Verdichtungen (Verdünnungen). — Alles was Dr. Nimführ bereits über diese Frage in verschiedenen Fachzeitschriften veröffentlicht hat, erscheint übersichtlich zusammengefaßt. Im letzten Teile seines Werkes spricht der Verfasser über die mechanische Nachahmung des Segelfluges und hält diese nicht nur für möglich, sondern auch für die sicherste und wirtschaftlichste aller Fortbewegungsarten. — Da Dr. Nimführs Theorie wesentlich von der bekannten Flugtheorie abweicht, wird ihr von vielen Seiten entgegengetreten.

Ing. H. Frieser.

16.142 **Geschichte des Kriegsschiffbaues, vom Altertum bis zur Einführung der Dampfkraft.** Von O. Georgen. 48 S. (28 × 19 cm) m. 34 Abb. Berlin 1919, Architekturverlag „Der Zirkel“ (Preis M 6.50).

Das „Deutsche Museum der Meisterwerke der Technik und Naturkunde“ in München besitzt seit kurzem eine Sammlung künstlerisch ausgeführter Modelle, welche die Entwicklung des Schiffbaues, im besonderen der Kriegsschiffe, durch die maßgebendsten Typen, beginnend mit dem Altertum, soweit noch genügende Angaben für die Herstellung der Modelle vorlagen, bis zur Einführung der Dampfkraft im 18. Jahrhundert zur Darstellung bringen.

Das Büchlein enthält die vorzüglichen Abbildungen dieser Modelle, mit dem Ägypterschiff aus dem 35.—30. Jahrhundert v. C. beginnend bis zum Flaggschiff Nelsons „Victory“, und bietet uns

die damit verbundene fesselnde Beschreibung eine klare Übersicht über die Geschichte des Kriegsschiffbaues seit den ältesten Zeiten. Das Werk Georgens wird sowohl bei Fachleuten als auch bei Laien reges Interesse finden und kann die Bereicherung, welche die deutsche Fachliteratur dadurch gefunden hat, nur wärmstens begrüßt werden. Seine Ausstattung ist als mustergültig zu bezeichnen und wird das Werk unseren Lesern bestens empfohlen.

H. Wagner.

16.191 **Grundlagen der Betriebsrechnung in Maschinenbauanstalten.** Von Herbert Peiser, Direktor der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. 106 S. (23 × 15.5 cm). Berlin, 1919, Julius Springer (Preis M 6, gbd. M 7.60 + 10%).

Das Buch enthält eine lesenswerte Studie über Fragen der Kostenberechnung für Maschinenfabrikation, in deren Verlauf einige Grundsätze entwickelt und begründet werden. Die Vorschläge über die Unterteilung der Buchung und ihre Gliederung verdienen volle Beachtung. Die Form des Vortrages ist angenehm verbunden und viele nachahmenswerte Vordrucke sind diesem empfehlenswerten Aufsatz beigegeben.

I. M.

16.214 **Der Ingenieur, das Wesen seiner Tätigkeit, seine Ausbildung: wie sie sein soll und wie sie ist.** Von Prof. Dr. Ing. Julius Schenk. 39 S. (15 × 23 cm), München 1919, R. Oldenbourg (geh. M 1.10).

Der Verfasser versteht es, durch seinen Kultus der erzeugetrischen Arbeit und die Geißelung von Mißständen an den techn. Hochschulen Deutschlands Aufmerksamkeit zu erregen. Er geht jedoch von — selbst in ihrer Einschränkung auf den Maschinenbau — unrichtigen Voraussetzungen aus und landet dementsprechend bei der Behauptung, daß das deutsche Technikum der techn. Hochschule überlegen und der Vorbehalt der Bezeichnung Ingenieur für die wissenschaftlich gebildeten Techniker nicht gerechtfertigt sei. Die Kampfschrift Schenks ist wohl durch das verunglückte Preisausschreiben des Goethebundes veranlaßt worden und schließt mit einer vom gleichen Geist getragenen Polemik gegen Riedlers bemerkenswerten Aufsatz „Zerfall der techn. Hochschule und Neuaufbau“ (Ztschr. d. Ver. deutsch. Ing., 1919, H. 14. u. 15).

Ing. M. S.

11.285 **Werkstattstechnik. 1. Sonderheft Juni 1919. Revolverbänke und Automaten.** 26 S. (23 × 30 cm) mit 154 Textabb. Verlag Julius Springer, Berlin. (Preis M. 3.)

Als Sonderheft dieser geschätzten Zeitschrift erschien ein Aufsatz von G. Schlesinger, Charlottenburg, über die während des Krieges entstandenen Neuerungen an Revolverbänken und Automaten, der mit vielen Abb. und einigen Tab. den Stand des deutschen Werkzeugmaschinenbaues zu überblicken geeignet und Konstrukteuren wie Verbrauchern zu empfehlen ist.

8866 **Die Dampfkessel.** Kurz gefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den praktischen Gebrauch von Friedrich Barth, Obering. an der Bayerischen Landesgewerbeanstalt in Nürnberg. II. Bau und Betrieb der Dampfkessel. 139 S. (16 × 10 cm) m. 42 Abb. 3. verb. u. verm. Aufl. G. J. Göschen, Berlin u. Leipzig 1919. (Preis gbd. mit Teuerungszuschlag M. 1.80.)

Das Bändchen der Sammlung Göschen enthält die deutschen Bauvorschriften für Landdampfkessel nebst Normen für die Berechnung der Wandstärken, einiges über die Bemessung der Heizflächen, die Nachrechnung der Wärmeausnutzung, eine Beschreibung der wichtigsten Zugehörteile, in einem Ausmaße wie es zur Einführung für Laien nötig und in der gewählten Darstellung als recht zweckentsprechend zu bezeichnen ist.

13.755 **Die Dampfmaschinen.** Kurzgefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den praktischen Gebrauch von Friedrich Barth, Oberg. an der Bayerischen Landesgewerbeanstalt in Nürnberg. 3. verbess. u. verm. Aufl. I Wärme und dampftechnische Grundlagen. 147 S. (16×10 cm) m. 64 Abb. G. J. Göschel, Berlin u. Leipzig 1919. (Preis gebd. mit Teuerungszuschlag M. 1'80.)

In diesem Bändchen der Sammlung Göschel werden im Zusammenhang mit dem Indikatordiagramm die Beziehung zwischen Wärme und Kraftwirkung in der Dampfmaschine untersucht, der Gebrauch der Wärmediagramme, Dampftabelle und Entropietafel an Beispielen erklärt und die Wirkungsgrade ermittelt. Die klare Entwicklung des Gedankenganges und die geschlossene Form der Abhandlung verdienen Erwähnung. J. M.

15.925 **Maschinenuntersuchungen und das Verhalten der Maschinen im Betriebe.** Ein Handbuch für Betriebsleiter, ein Leitfaden zum Gebrauch bei Abnahmeversuchen und für den Unterricht an Maschinenlaboratorien. Von Prof. Dr. Ing. A. Gramberg in Höchst a. M. 514 S. (23 × 15 cm) m. 300 Abb. im Text und auf 2 Taf. Berlin 1918, Julius Springer (Preis gebd. M. 25).

Außer dem vorstehend wiedergegebenen Titel trägt das Titelblatt noch die Überschrift „Maschinentechnisches Versuchswesen, Band II“, woraus geschlossen werden darf, daß es als Glied einer Bücherreihe anzusehen ist, doch fehlen Angaben über die übrigen Glieder. Das Buch handelt von Versuchen, die an Maschinen und Maschinenanlagen zum Zwecke der Feststellung ihrer Leistung und Wirtschaftlichkeit oder zu wissenschaftlichen Zwecken vorgenommen werden. Von Maschinenuntersuchungen, als welche man gemeinlich die Feststellung der Beschaffenheit ihrer einzelnen Teile hinsichtlich der Güte des Baustoffes, der Konstruktion und der Ausführung sowie die Feststellung der vorhandenen Mängel und Schäden versteht, ist nicht die Rede. Hat man sich aber einmal über das Wesen des Inhalts unterrichtet, so wird man mit Freude, ja mit Bewunderung der Gründlichkeit, Sachkenntnis und Erfahrung gewahr, mit der der Verfasser die Aufgabe in meisterhafter Weise zu lösen verstand. Der Inhalt ist in 5 Abschnitte gegliedert: „Allgemeines über Versuche“, stellt die wichtigsten Begriffe fest, erörtert die gegenseitige Abhängigkeit der einzelnen Glieder von Maschinenanlagen, beurteilt die üblichen Arten von Gewährleistung und widmet 7 Kapitel den wichtigen rechtlichen Fragen bei Abversuchen. Der II. Abschnitt „Wärmetechnische Versuche“, handelt von Versuchen an Dampfkesselanlagen und Dampf-

leitungen und umfaßt 22 Kapitel. Der III. Abschnitt „Wärme-kraftmaschinen“, beschäftigt sich in 67 Kapiteln mit Versuchen an Dampfturbinen, Kolbendampfmaschinen und Verbrennungskraftmaschinen. Der IV. Abschnitt „Arbeitsmaschinen“ mit 31 Kapiteln behandelt Versuche an Pumpen und Ventilatoren und der letzte V. Abschnitt erörtert in 11 Kapiteln Prüfungen der „Regelung der Kraftmaschinen“. Diese Übersicht kennzeichnet den Umfang, innerhalb dessen der Verfasser die jeweils anzuwendenden Prüfungsverfahren theoretisch und praktisch begründet, die Vorbereitungen zu Versuchen und deren Durchführung beschreibt und an zahlreichen Beispielen die weitgehende Verwertung der Verhältnisergebnisse zeigt. Die systematische Bearbeitung des umfangreichen Gebietes in anregender Darstellung bei leichtverständlich gemachten Auseinandersetzungen verdient besonders hervorgehoben zu werden. Das vortreffliche Buch wird in kurzer Zeit in den Händen aller Maschineningenieure sein, die dem Versuchswesen nahe stehen; in strittigen und zweifelhaften Fällen der Versuchspraxis wird es häufig mit Erfolg zu Rate gezogen werden. Dem Verleger ist es trotz aller widrigen Umstände gelungen, das Buch würdig auszustatten. —ss.

16.030 **Lehrbuch der Technischen Mechanik.** Von Martin Grübler, Prof. a. d. Techn. Hochschule Dresden, II. Bd., Statik der starren Körper (17×24 cm). 280 S. m. 222 Textabb. Julius Springer, Berlin 1919 (Preis geh. M. 18).

Dem ersten Band dieses großangelegten Werkes, enthaltend die Bewegungslehre, folgt nunmehr die Statik der starren Körper. Die Richtlinien dieses Werkes wurden gelegentlich des Erscheinens von Band I besprochen. Der mathematischen Einkleidung der Grundlagen der Mechanik, insbesondere der Einführung des Masse- und Kraftbegriffes, widmet der Verfasser besondere Sorgfalt. Er betrachtet Masse und Gewicht als identische Begriffe, bezw. Größen, damit wird die „Masse“ zu einem leichtverständlichen Begriff, nämlich dem der Stoffmenge. Diese landläufige Auffassung reicht auch für die wissenschaftliche Mechanik wägbarer Körper aus. Damit wird die mathematische Formulierung des Kraftbegriffes ermöglicht, soweit die Kraft als Ursache wirklicher Beschleunigungen in Betracht kommt. Daran schließt sich die Begriffsbestimmung der „Wirkung“ einer Kraft als deren „Arbeit“, Diese führt systematisch zur Kennzeichnung des „Gleichgewichtes“ der Kräfte. Aus diesen kurzen Andeutungen sei der streng wissenschaftliche Aufbau des inhaltsreichen und sehr gut ausgestatteten Buches entnommen, das Studierenden und Ingenieuren bestens empfohlen wird. Ing. Dr. A. Hasch.

Vereinsangelegenheiten.

Bericht über die Hauptversammlung am 24. April 1920.

(Fortsetzung.)

4. Wahl der zwei Vizepräsidenten. Der Präsident dankt zunächst in herzlichster Weise den ausscheidenden Vizepräsidenten Wagner und Rudolf Mayreder, wobei er insbesondere hervorhebt, daß dank der Tätigkeit Wagners die von unserem Vereine stets gepflegten Beziehungen zur Wiener Technischen Hochschule eine erfreuliche Befestigung erfahren haben. (Lebhafter Beifall.) Wagner dankt für die ihn sehr ehrende Anerkennung seiner Tätigkeit; er werde sich auch künftig immer gerne in die Dienste des Vereines stellen. (Beifall.) Mayreder hat brieflich seinem Bedauern Ausdruck gegeben, sich nicht ebenfalls persönlich verabschieden zu können.

5. Wahl von sechs Verwaltungsräten. Der Präsident spricht den ausscheidenden Verwaltungsräten Brabbee, Emil Engel, Jiretz, Kieslinger, Franz Krauß und Marchet für deren eifrige Betätigung in der Vereinsleitung den besten Dank aus. (Lebhafter Beifall.) Die Versammlung wird hierauf zur Durchführung der Wahlen ad 4 und 5 für kurze Zeit unterbrochen.

Ehe die Tagesordnung fortgesetzt wird, erteilt der Präsident Mauthner das Wort, der namens des Verwaltungsrates den Antrag stellt, den Präsidenten des Schwedischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, Ing. Hjalmar Fogelmårk, Oberstleutnant des Geniestabes und Chef des Baudepartements der Schwedischen Staatsbahnen, in Würdigung seiner Verdienste um die technischen Fortschritte auf dem Gebiete des Bauingenieurwesens zum korrespondierenden Mitgliede unseres Vereines zu ernennen. Der Antrag wird mit lebhaftem Beifall begrüßt und findet einstimmige Annahme.

6. Beratung des am 17. April von Oberbaurat Ing. Engel namens des Verwaltungsrates eingebrachten Antrags auf Abänderung der Vereinssatzungen. Der Präsident teilt mit, daß der Verwaltungsrat beschlossen habe, der Hauptversammlung vorzuschlagen, mit Rücksicht auf die zahlreichen Anmeldungen von Gegenanträgen zu mehreren Paragraphen zunächst über diejenigen Paragraphen zu verhandeln, deren Änderung besonders dringlich ist. Die Versammlung stimmt dem zu; es gelangt § 3 (Zugehörigkeit zum Vereine) zur Verhandlung. Hiezu sind Gegenanträge angemeldet von Dobihal, Hölbling, Illing und Max Singer. Zum Worte meldet sich Singer, der den

Antrag eingebracht hat, die vorgeschlagene Aufnahme von Förderern zu streichen. Er begründet diesen Gegenantrag damit, daß der Verein Gefahr laufe, durch die Aufnahme von Förderern seinen streng wissenschaftlichen Charakter und seine Unabhängigkeit zu verlieren. Ihm entgegnet Richard Pollak, Pierus, Mikula und Fleischl, welche sämtlich die Bedenken Singers als unberechtigt bezeichnen und der Überzeugung Ausdruck geben, daß die Aufnahme von Förderern der wissenschaftlichen Tätigkeit (Vornahme von Versuchen, Untersuchungen usw.) nur zugute kommen werde. Hölbling tritt dafür ein, daß in den Aufnahmebedingungen jene Universitätsabsolventen, welche das Doktorat der Chemie oder Physik erworben haben, mit den Ingenieuren vollkommen gleichgestellt werden. Illing wünscht eine derartige Fassung der Satzungen, daß technisch geschulten Ärzten der Eintritt sehr erleichtert werde. Singer beantragt die Beschränkung der Aufnahme von Universitätsabsolventen auf jene, welche ihre Studien an der medizinischen und der philosophischen Fakultät absolviert haben; hingegen tritt er für eine Erweiterung der Aufnahmebedingungen betreffs der Absolventen der Spezialschule für Architektur an der Akademie der bildenden Künste ein. Illing wünscht, daß die Schaffung von Ehrenmitgliedern vorgesehen werde; Hirschmann unterstützt dies. Beraneck beantragt, daß an Stelle der Bezeichnung „korrespondierende Mitglieder“ „Ehrenmitglieder“ treten solle. Berichterstatter Emil Engel erklärt, daß für den Vorschlag des Satzungsänderungsausschusses, Förderer einzuführen, wohl zunächst die materielle Lage des Vereines, dann aber auch gerade der Wunsch bestimmend war, die Industrie zu stärkerer Förderung unserer wissenschaftlichen Zwecke heranzuziehen. Die Aufnahme von auf technischem Gebiete tätigen Ärzten, Chemikern und Physikern sei auch nach dem vom Ausschusse vorgelegten Anträgen glatt möglich; nur ist für diese wie bisher die Aufnahme durch drei Mitglieder vorzuschlagen. Betreffs der Absolventen der Akademie der bildenden Künste konnte der Ausschub nach reiflicher Überlegung eine Auffassung der bisherigen Beschränkung auf Aufnahmsbewerber mit hervorragenden selbständigen Leistungen nicht vorschlagen. Die schon zu wiederholtem Male aufgetauchte Anregung, Ehrenmitglieder zu schaffen, begegne der großen Schwierigkeit, bei der Auswahl der zu Ehrenden eine Grenze zu ziehen; es würde hiebei vielmehr Kränkungen als Ehrungen geben. Bei den hierauf durchgeführten Abstimmungen.

findet keiner der vorgebrachten Gegenanträge die erforderliche Zweidrittelmehrheit; die Anträge des Berichterstatters werden mit einer Stimmenzahl, welche die erforderliche weitaus überwiegt, angenommen. Es erscheint somit der § 3 gemäß den letzteren Anträgen abgeändert. Die Beratung der Satzungsänderungen wird hierauf abgebrochen, damit die weiteren Aufgaben der Hauptversammlung erledigt werden können. Hirschmann ersucht, die Einberufung einer a. o. Hauptversammlung zu dem Zwecke, die restlichen Satzungsänderungen noch in dieser Vortragssaison zu erledigen, in Erwägung zu ziehen. Der Präsident erklärt, diese Anregung dem Verwaltungsrate vorlegen zu wollen; in dem Falle als dieser seine Zustimmung nicht erteilen würde, werde die Anberaumung der a. o. Hauptversammlung zu Beginn der Herbstsaison erfolgen. Der Präsident dankt hierauf dem Berichterstatter Emil Engel herzlichst für dessen überaus große Mühewaltung. (Lebhafter Beifall.)

Vor weiterer Fortsetzung der Tagesordnung teilt der Präsident das Ergebnis der Vizepräsidentenwahl mit. Es erscheinen gewählt: Baurat Prof. Siegfried Theiß mit 198, Zivilingenieur Ing. Hans Mikula mit 195 von 200 abgegebenen Stimmen. (Lebhafter Beifall.) Theiß erklärt, trotz starker beruflicher Inanspruchnahme diese ihn auszeichnende Wahl anzunehmen, mit der der Verein, einer alten Gepflogenheit treu, einen Architekten in das Präsidium entsendet. (Beifall.) Mikula erklärt gleichfalls die Wahl anzunehmen; er gibt seiner Freude darüber Ausdruck, an der Seite des Präsidenten Goldemund wirken zu können, der die Leitung des Vereines in modernem Geiste führe. (Beifall.)

7. Bericht des Verwaltungsrates über die Vereinstätigkeit im Jahre 1919. Dieser Bericht erscheint im Heft 16 der Zeitschrift abgedruckt. Der Sekretär bringt die Namen der im Berichtsjahre verstorbenen Mitglieder zur Verlesung; die Versammlungsteilnehmer erheben sich zum Zeichen ihrer Trauer von den Sitzen. Mit dieser Trauerkundgebung verbindet sich eine solche für den in den letzten Tagen verstorbenen, langjährigen Vereinskassier Johann Koditek, der sich im Kreise der Mitglieder größter Wertschätzung erfreute. Der Präsident hält dem verdienten Beamten einen warmen Nachruf.

Der Bericht des Verwaltungsrates wird von der Versammlung genehmigend zur Kenntnis genommen. (Fortsetzung folgt.)

Fachgruppe für Verwaltung und Wirtschaft.

Bericht über die Versammlung am 2. März 1920.

Der abtretende Obmannstellvertreter des zu Beginn des Jahres 1917 gewählten Fachgruppenausschusses Ing. Dr. A. Kann als Einberufer der Versammlung eröffnet die Sitzung und stellt geschäftsordnungsmäßig fest, daß die Ausschußmandatsdauer bereits seit ungefähr einem Jahre abgelaufen ist, ohne daß Neuwahlen vorgenommen wurden, daß aber auch die als Tätigkeit der Fachgruppe im abgelaufenen Jahre als solche publizierte Tätigkeit der Fachgruppe nicht als eine von dem gewählten Fachgruppenausschusse getragene angesehen werden könne. Die nunmehr vorgenommene Ausschußwahl führt zu folgendem Ergebnis:

Obmann Ing. Dr. A. Kann, Stellvertreter Ing. H. Bartack, Schriftführer Ing. F. Waneck, Ausschußmitglieder die Ingenieure F. Brock, K. Ebner, A. Kann, F. Kieslinger, Arch. O. Leixner, Ing. M. Lob, Ing. J. Marchet, Dr. H. Paweck, Ing. M. Ried.

Der neu gewählte Obmann dankt für die Wahl und bringt den von ihm kurz begründeten Antrag auf Änderung des Namens der Fachgruppe in „Fachgruppe für Verwaltung und Wirtschaft“ anstatt des bisherigen Namens „Fachgruppe für Verwaltungs- und Wirtschaftstechnik“ zur Abstimmung, welcher Antrag ein-

stimmig angenommen wird. Nach einigen Mitteilungen geschäftlicher Natur leitet der Obmann in den von ihm angekündigten kurzen Vortrag „Über die wirtschaftliche Aufgabe des Ingenieurs“ die Wechselrede ein, an der sich zahlreiche Mitglieder beteiligen.

Der Obmann:
Dr. A. Kann.

Der Schriftführer:
Ing. F. Waneck.

Bericht über die Versammlung am 23. März 1920.

Der Obmann eröffnet die Versammlung und erteilt Herrn Ziviling. O. Grossmann das Wort zu dem Vortrage „Unsere Wirtschaftslage und der sich aus der Natur der Krise ergebende Weg zur Sanierung derselben“. Nach den Anschauungen des Vortragenden würde sich folgender Vorgang empfehlen:

Die Regierung sollte sämtliche Immobilienbesitze in Form einer Steuer mit je einer, in einer vollwertigen Währung zu bemessenden und zu tilgenden Hypothek belasten. Die Hypotheken wären einer neu zu gründenden Bank zu übergeben, welche die Verpflichtung zur Einlösung sämtlicher zu Lasten unseres Staates gehender Banknoten zu übernehmen hätte. Die Bank würde dann auf den ausländischen Märkten Aktien im Gesamtnennwerte des sich aus der Summe der Hypotheken ergebenden Betrages auflegen und das auf die Aktien eingezahlte Kapital zum Ankauf von Rohstoffen und Lebensmitteln verwenden. Diese wären als volle Deckung unseres Banknotenumlaufes zu betrachten, wodurch sich der Wert unserer Krone bei einem Kurse festigen würde, welcher sich aus dem Verhältnis des Aktienkapitals der Bank zum Banknotenumlaufe ergibt. Angesichts des Umstandes, daß zur Einlösung der im Umlauf befindlichen Banknoten auf Grund des derzeitigen Kronenkurses nur ca. 500 Millionen Schweizer Franken notwendig wären, kann man annehmen, daß sich der neue Kronenkurs wesentlich höher stellen würde. Allerdings müßte dann eine weitere Vermehrung des Notenumlaufes ausgeschlossen sein.

Der sich daran anschließende Vortrag des Herrn Oberinspektionsrates Ing. Dr. Franz Gebauer „Zur Frage der Wiederherstellung unserer Währung“ behandelt mehr von einer anderen Seite das gleiche Thema, wie Hebung des Kredites im Auslande durch Bekundung eines höheren Arbeitswillens und spricht sich für Beschaffung eines zwischenstaatlichen Clearingverkehrs auf Grundlage einer internationalen Ernährungseinheit aus.

An die beiden von der Versammlung beifällig aufgenommenen Vorträge schließt sich eine längere Wechselrede, die unterbrochen und auf die Tagesordnung der nächsten Versammlung gesetzt wird.

Der Obmann:
Dr. A. Kann.

Der Schriftführer:
Ing. F. Waneck.

Bericht über die Versammlung vom 13. April 1920.

Der Obmannstellvertreter eröffnet in Vertretung die Versammlung und erteilt zur Fortsetzung der Besprechung „Über unsere Wirtschaftslage“ zunächst dem Obmann Dr. Kann, sodann wiederholt den Herren Ing. Großmann, Dr. Gebauer und Dr. Beck das Wort.

Alle Redner beleuchteten von verschiedenen Gesichtspunkten aus in dankenswerter Weise die schwierige Lage unseres Wirtschaftslebens. Die Wechselrede zeitigte die Erkenntnis, daß die Verhältnisse noch zu unsicher und ungeklärt sind, um eine Entschließung des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines in währungspolitischer Hinsicht anzuregen, daß aber die kommende Herbsttagung der Fachgruppe diese wichtige Angelegenheit durch einschlägige Vorträge und Besprechungen weiterbehandeln sollte.

Der Obmannstellvertreter:
Ing. H. Bartack.

Der Schriftführer:
Ing. F. Waneck.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

Fachgruppe für Elektrotechnik, gemeinsam mit der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Besichtigung der Hauptwerkstätte Rudolfsheim der Gemeinde Wien—Städtische Straßenbahnen.

Zusammenkunft: Freitag, den 18. Juni 1920, nachmittags 1/2 Uhr, Ecke Winkelmannstraße—Siebeneichengasse. Die Teilnehmer werden gebeten, das Vereinsabzeichen zu tragen.

X. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1920.

Auslandsaufenthalt für Kinder von Vereinsmitgliedern.

Anregungen aus der Mitgliedschaft folgend, hat sich die Vereinsleitung an die Kollegenvereine in der Schweiz, Dänemark, Schweden und Holland mit der Bitte gewendet, uns bekanntzugeben, ob dortige Mitglieder geneigt sind, erholungsbedürftigen Kindern unserer Mitglieder Gastfreundschaft zu bieten. Als Altersgrenzen werden vorgeschlagen: das vollendete 8. und das vollendete 16. Lebensjahr. Um im Falle zustimmender Antworten die erforderlichen Veranlassungen raschestens treffen zu können, ist es notwendig, bereits jetzt eine Liste der in Betracht kommenden Kinder aufzu-

stellen. Ohne also gegenwärtig eine Gewähr für die tatsächliche Durchführung zu übernehmen, lädt die Vereinsleitung die interessierten Mitglieder ein, ihre Kinder ehestens in die im Sekretariate aufliegende Liste einzutragen (u. zw. am Montag, Mittwoch und Freitag von 4—5 Uhr). Im Falle einer günstigen Erledigung unseres Ersuchens an die Auslandsvereine werden die betreffenden Kinder den ausländischen Kollegen von uns namhaft gemacht werden. Die Mitglieder werden aber nochmals ausdrücklich aufmerksam gemacht, daß die Entgegennahme der Vormerkung eine durchaus unverbindliche ist. Wien, am 8. Juni 1920.

Der Präsident:
Ing. Dr. Goldemund.

Persönliches.

Ing. Dr. Johann Romanowicz, Assistent an der Technischen Hochschule, wurde zum Professor am Technologischen Gewerbemuseum in Wien ernannt.

Die n. ö. Landesregierung hat Ing. Dr. Bernhard Merth die Befugnis eines beh. aut. Zivilingenieurs für das Bauwesen und Ing. Hans Wodera die Befugnis eines beh. aut. Zivilgeometers mit dem Sitze in Wien erteilt.

Inhalt:

Das Myrawerk der Stadtgemeinde Wiener Neustadt. Von Ing. L. Schmid 185 — Die Elektrizitätsversorgung von Wien und Niederösterreich. Von Ing. Max Singer 187 — Donauwasserkraftwerke und Energiewirtschaft nach dem Friedensvertrage. Von Dr. Heinrich Schreiber 191 — Die neuen Wasserkraftanlagen auf der kanadischen Seite des Niagarastromes. Von Frank C. Perkins 194 — Energievernichter für Hochdruckwasserkräfte. Von Ing. K. Imhof 196 — Die Absenkung des Spullersee's 197 — Rundschau 198 — Patentanmeldungen 199 — Vergebung von Arbeiten und Lieferungen 199 — Geschäftliche Mitteilungen des Vereines 200 — Persönliches 200

Das Myrawerk der Stadtgemeinde Wiener Neustadt.

Von Ing. L. Schmidt, Prof. a. d. n.-ö. Landes-Gewerbeschule in Wiener Neustadt.

Bei Muggendorf, 3 km von der Station Pernitz der n. ö. Süd-Westbahn entfernt, führte die Myra ihr kleines Gewässer, von durchschnittlich ca. 300 sl durch Kaskaden über ein Gefälle von rund 100 m herab und bot das Werk ihres Jahrtausende währenden Kraftverbrauches dem bewundernden Auge des Naturfreundes sowie dem kritischen Blicke des wirtschaftlich denkenden Technikers dar, herrlich und aneifernd bei hohem Wasserstand, enttäuschend und entmutigend in fast versiegtem Zustande.

1895 befaßte sich Herr Oskar v. Rosthorn mit der Absicht, diese Wasserkraft der Verwertung zuzuführen und hatte 1898 die Erwerbung der nötigen Grundstücke und

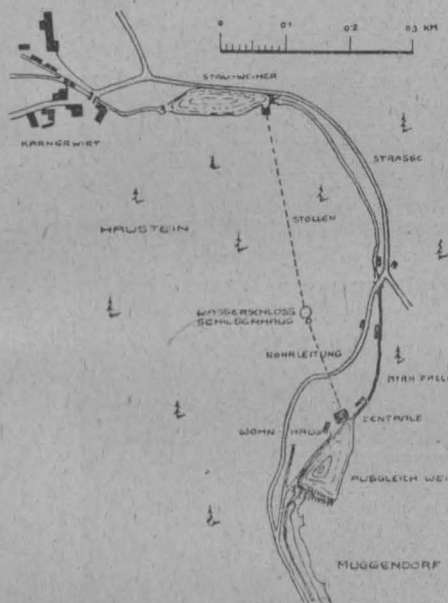


Abb. 1. Lageplan.

Rechte durchgeführt. Gleichzeitig hatte er zwei Projekte ausgearbeitet, dieselben der Behörde vorgelegt und die Baubewilligung erhalten. Die Firma Siemens u. Halske in Wien wurde hier für interessiert und ein Projekt der Elektrisierung der nahe gelegenen Staatsbahnstrecken verfolgt. Das Eisenbahnministerium lehnte jedoch das Projekt ab.

Gleich nach Erteilung der Baubewilligung durch

Anlage zu gewinnen. Nicht diese Form, in welcher nun das Projekt vorgelegt war, als vielmehr der Umstand, daß Wiener Neustadt unterdessen eine kalorische Elektrizitätszentrale errichtet hatte, an die rascher anwachsende Anforderungen als vorausgesehen, gestellt wurden, ließen das Interesse der Stadt nun kräftiger erscheinen.

Das Angebot bestand im Wesen darin, daß die Immobilienbank eine elektrische Zentrale für eine maximale Leistung von 800 PS (bei 800 sl*) mit einem Stau- und Ausgleichsweiher

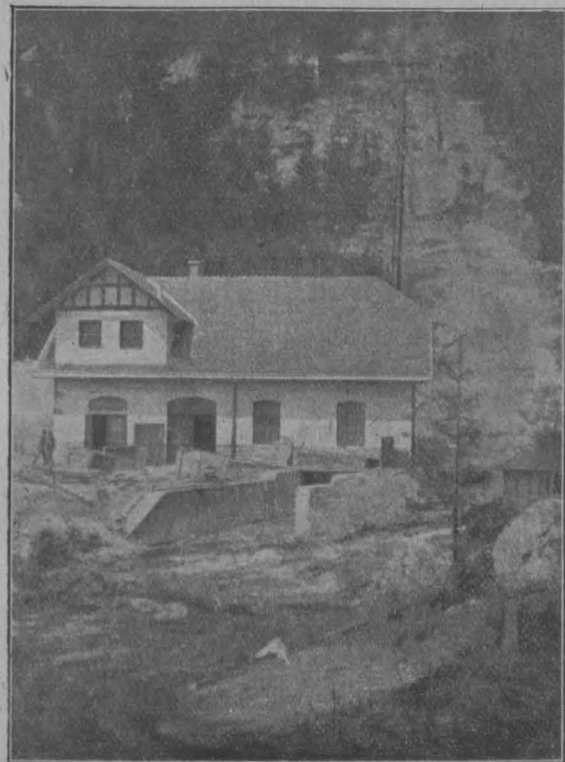


Abb. 2 Turbinenhaus.

die Behörde hatten zahlreiche Proteste von touristischen Vereinen sowie von den Gemeinden im Interesse der Erhaltung der Naturschönheit eingesetzt, welche bis zur letzten Instanz getrieben, 1902 zu Gunsten des Bauwerbers entschieden waren.

In die Jahre 1903 bis 1906 fielen Unterhandlungen mit dem k. u. k. Kriegsministerium behufs Übernahme des Projektes für die Betriebe von Wöllersdorf und Blumau. Auch diese Unterhandlungen führten zu keinem Ergebnis.

1908 bis 1910 bemühten sich die Siemens Schuckert-Werke in Form einer Gesellschaft um die Unterbringung des Stromes für den Fall des Ausbaues an die Gemeinden Gutenstein, Fischau, Theresienfeld, Felixdorf und Wiener Neustadt. Der Betrieb sollte mit dem schon bestehenden Waldegger-Elektrizitätswerk kombiniert werden. Es gelang jedoch nicht ein Übereinkommen zustande zu bringen.

1910 arbeiteten die Siemens Schuckert-Werke in Wien ein neues Projekt aus und wollten es selbst finanzieren. Sie traten damit an die Gemeinde Wiener Neustadt heran, welche sich als Stromabnehmer verpflichten sollte. Die Verhandlungen blieben ergebnislos. Hierauf übernahm die Immobilienbank in Wien die Weiterverfolgung und trat neuerlich in Unterhandlung mit der Gemeinde Wiener Neustadt, diesmal aber mit der Absicht, Wiener Neustadt als Käufer für die

von je 10.000 m³ Fassungsraum errichtet und vollkommen betriebsfertig gegen Zahlung eines Kaufpreises zu übergeben hätte. Der Bau war so geplant und auszuführen, daß an den Myrafällen selbst keine baulichen Eingriffe zu erfolgen hätten, somit diese Szenerie für das Überwasser unverändert weiterhin erhalten bliebe. Dieses Angebot wurde von der Gemeinde Wiener Neustadt angenommen und der Bau sofort begonnen.

Das Wasser der Myra wird rund 200 Schritte unterhalb des Sägewerks Karner-Wirt in einen Stauweiher geführt, an dessen oberem Ende ein Überfall-Meßwehr angeordnet ist. Ein Schreibpegel verzeichnet die zufließenden Wassermengen für welche bis zum Ausmaß von 800 sl Wasserführungsbestimmungen getroffen sind. Der Abschluß des Weihers wird durch eine Betonstauwand mit 6 m breitem Überfall und 2 m breiter Grundschrütze, verbunden mit absenkbarer Eisschrütze, gebildet. Den Weiher durchzieht ein 1 m tiefes Sohlengerinne. Der Wasserstau beträgt am unteren Ende des Weihers rund 5 m. Dortselbst mündet am rechten Ufer der Einlauf in einen Stollen, der das Wasser durch den steil

* Die Sorge um das nötige Gefälle und den entsprechenden Wirkungsgrad war also dem Lieferanten überlassen.

ansteigenden „Haustein“ führt. Der Einlauf ist durch Schütze absperrbar und mit Feinrechen und Streichbaum geschützt. Der Stollen ist in Stein gesprengt, mit mindestens 15 cm Beton ausgekleidet und fein verputzt. Sein Querschnitt hat 1,3 m Breite, 1,8 m Höhe, die Länge beträgt 310 m bei 1 ‰ Gefälle. Vor dem Anschluß an das Wasserschloß ist als Dehnungsstück ein kräftiger Kupferring eingebaut. Der Stollen ist stets mit Wasser vollständig gefüllt, wirkt also als Druck-

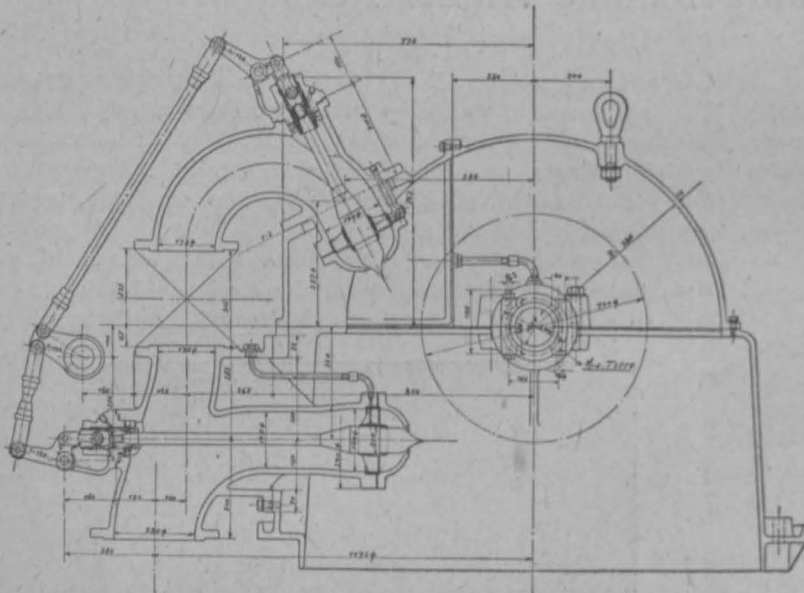


Abb. 3. Pelton turbine von 400 PS der Leobersdorfer Maschinenfabrik A.-G.

stollen. Das Wasserschloß stellt ein rundes Gefäß aus Eisenbeton dar, von 5,6 m lichter Weite, 7,6 m Höhe, welches oben mit einer Eisenbetondecke abgeschlossen nur durch eine kleine Einsteigöffnung zugänglich ist. Im Wasserschloß steht das Wasser 5,6 m hoch und sein Stand wird durch einen elektrischen Wasserstandszeiger in die Zentrale übertragen. Aus dem Wasserschloß tritt das Wasser durch eine Schieberkammer in die steil abwärts führende Rohrleitung. Neben einem normalen Schieber, mit welchem die Rohrleitung von Hand aus abgesperrt werden kann, befindet sich eine selbsttätige Abschlußklappe von Hübner & Mayer, welche den Zweck hat, bei Überschreitung einer gewissen Höchstgeschwindigkeit des Wassers selbsttätig den Abschluß zu besorgen. Ein Luftventil gestattet dann das Nachströmen von Luft bei der Entleerung.

Die Rohrleitung wurde von der Villacher Maschinenfabrik geliefert. Sie besteht aus genieteten Röhren von 8 m Baulänge und 650 mm lichter Weite bei Wandstärken von 4,6 und 8 mm. Da für die Rohrleitung eine 1 m hohe Überschüttung in ihrer ganzen Länge beabsichtigt war, wurde von der Anordnung einer Ausdehnungsvorrichtung abgesehen und die Flanschdichtung mit Gummiring und Eisenschutzring derartig bemessen, daß die Röhre Eisen auf Eisen liegend eingebaut werden konnten. Im Verlaufe der Gesamtlänge von 176 m wurden an drei Stellen kräftige Betonverankerungen vorgesehen. Unmittelbar hinter diesen erfolgte der Einbau von Keilringpaaren als Behelf bei späteren Rohrauswechslungen.

Die Rohrleitung führt nach abermaliger kräftiger Abstützung in das Turbinenhaus und speist von einem mit Einsteigloch versehenen Verteilrohr mit seitlichen Abzweigungen, die jede durch einen Absperrschieber verschließbar sind, zwei Pelton turbinen. Das Ende des Verteilrohres bildet ein Entleerungsschieber mit anschließendem Dämpfer.

Der Höhenabstand vom Turbinenwellenmittel bis Überfallkante des Stauweihers beträgt 96,730 m. Dieses Gefälle verringert sich um die dynamischen Widerstände und das Maß, um welches fallweise der Wasserspiegel im Stauweiher tiefer liegt.

Die von der Leobersdorfer Maschinenfabrik A. G. gelieferten 2 Pelton turbinen stellen zwei gleiche Aggregate für je 400 PS dar. Jedes besitzt 2 Laufäder auf gemeinsamer Welle mit je 2 Düsen. Zwischen beiden Rädern ist eine Scheidewand angeordnet, welche insbesondere bei Beaufschlagung nur eines Rades das andere von der störenden Einwirkung des Spritzwassers freizuhalten hat und gleichzeitig ein Zwischenlager trägt. Die Räder haben 700 mm Durchmesser und 504 Uml./Min. Schaufeln und Düsen sind aus Phosphorbronze. Die Leistungsregelung geschieht mit Nadeln, welche rückwärts ausziehbar sind. In die starre Verbindung des Generators mit der Turbinenwelle eingeschoben, befindet sich ein Schwungrad, dessen Kranz zur notwendig gewordenen höheren Gewichtsübertragung an das Turbinenwellenlager gegen dieses hinüber gezogen erscheint. Dieses Lager ist mit Wasserkühlung eingerichtet.

Die Leistungsregelung besorgt für jede Turbine ein eigener hydraulischer Leistungsregler mit nachgiebiger Rückführung, dessen Pendel sowie Preßölpumpe von der zur Riemenscheibe ausgebildeten Kupplungshälfte angetrieben werden. Der

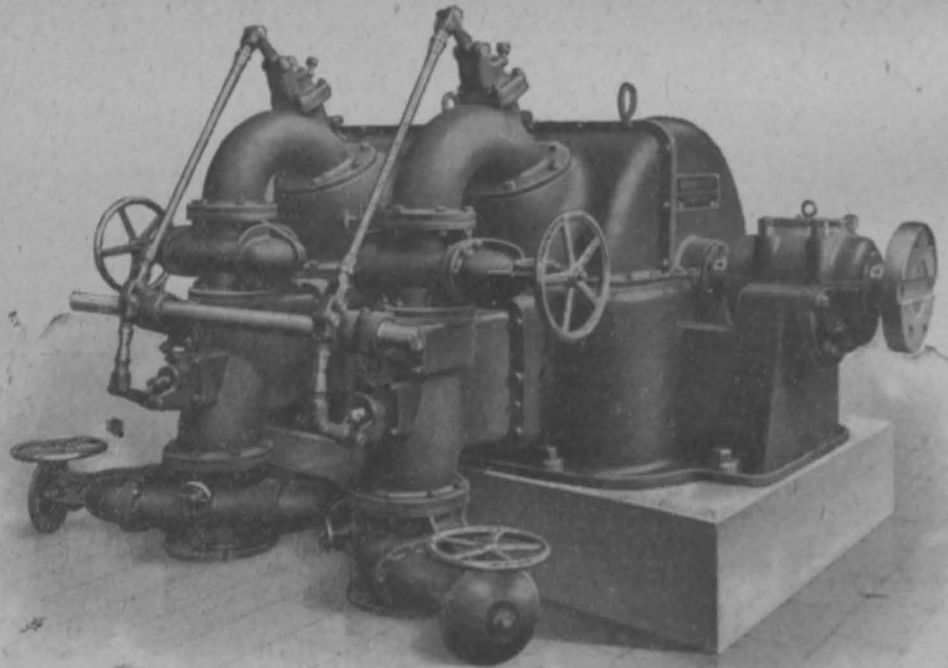


Abb. 4. Ansicht der Turbine.

Ausgleich der durch die Regelung entstehenden Druckänderung in der Rohrleitung geschieht durch je einen Druckregler, welcher an die Abzweigungen der Rohrleitungen angeschlossen ist und von der Regulierwelle betätigt wird.

Bei dem Gesamtschluckvermögen der Turbinen von 800 sl war der Ausbau der mit mittleren 300 sl veranschlagten Wasserkraft ziemlich beträchtlich in das Gebiet des Über-

wassers getrieben. Der Zweck der Anlage, als Elektrizitätszentrale die in ein größeres Netz arbeitet, zu dienen, sowie die Ausstattung der Anlage mit Stau- und Ausgleichsweiher rechtfertigten und ermöglichten dies. Bei vollem Weiher steht für den Bedarfsfall eine etwas mehr als dreistündige Abgabe von 800 PS auch bei kleinstem Zulauf zur Verfügung.

Die Unterteilung der Wassermenge auf 8 Düsen, deren jede somit für 100 sl bestimmt ist, in Verbindung mit einer Einzelabsperrbarkeit jeder Düse durch einen Schieber, bot die Gewähr, die verschiedenen Wassermengen, also auch die Mengen bis unter 100 sl mit möglichst hohem Wirkungsgrad auszunutzen. Damit waren aber an die konstruktive Ausstattung der Turbine erhöhte Anforderungen gestellt. Die ausgiebige Anwendung dieser Einrichtungen im bisherigen Betriebe ließ den Aufwand gerechtfertigt erscheinen. Anordnung und Ausführung der Turbinen haben den Erwartungen bestens entsprochen.

Die unmittelbar gekuppelten Drehstromgeneratoren erzeugen Strom von 5000 V und 42 Perioden, welcher auf 15.000 V transformiert, zunächst in Kabel und von Waldegg an, also etwa die übrige Hälfte des Weges, in Freileitung auf

Eisenbetonmasten bei 100 bis 150 m Spannweite nach Neustadt geführt wird. Die Jahresstromleistung des Werkes stellt sich im Mittel auf 1.5 Millionen Kilowattstunden.

Das die Turbinen verlassende Wasser wird in einen Ausgleichsweiher geführt, derselbe ist durch die natürliche Talsohle gebildet. Ein Erddamm von 6 m Höhe bei 5 m Kronenbreite, mit einer Betonauflage wasserseits, besorgt den Abschluß. In dem Damm ist eine Grundschiute sowie ein Überfall eingebaut. Von der Grundschiute führt das Wasser neuerlich zu einem Überfall-Meßwehr in gleicher Ausstattung wie jenes am Stauweiher.

Die Fertigstellung des Werkes fiel bereits in den Anfang der Kriegszeit und hatte darunter zu leiden. Am 13. Oktober 1914 begann ein Stägiger Probetrieb ins Wiener Neustädter-Netz, der vollständig zufrieden stellte, so daß das Werk anschließend hieran sogleich in Betrieb erhalten wurde. Hatte schon die Kriegszeit den Wert des seinerzeit schwer erbrachten Entschlusses der Gemeinde Wiener Neustadt zum Ausbau des Werkes deutlich gezeigt, so muß es heute umso mehr mit Befriedigung erfüllen, daß dieses Stück im Ausbau unserer Wasserkräfte bereits geleistet ist.

Die Elektrizitätsversorgung von Wien und Niederösterreich.

Von Ing. Max Singer, Wien.

Zusammenfassung.

Es handelt sich nicht wie in Oberösterreich um die Ausgestaltung eines gut entwickelten Netzes von Kraftwerken und Leitungen, sondern um einen möglichst rasch durchführbaren Versorgungsplan unter besonderer Rücksicht auf Wien. Auf Grund der Erzeugungs- und Verbrauchsverhältnisse werden Vorschläge für die Übergangszeit und den späteren Ausbau erstattet.

1. Die Erzeugungs- und Verbrauchsgebiete.

In der Öffentlichkeit wird auf den Ersatz der Kohle durch Wasserkraft in einem Umfang gerechnet, der in Niederösterreich nicht erreichbar ist. Hausbrand und industrielle Feuerungen werden dauernd auf Kohle angewiesen bleiben, da selbst die Donauwasserkraft nur wenige Perzente des Wärmebedarfes zu decken vermöchten. Die Verbesserung der Elektrizitätsversorgung durch die Wasserkraft wird sich in den nächsten Jahren darauf beschränken, die Elektrizitätserzeugung weniger abhängig von der Auslandskohle zu machen, sowie Gas und Petroleum beim mechanischen Antrieb und bei der Beleuchtung durch elektrischen Strom zu ersetzen. Selbst dieses bescheidene Programm läßt sich nur nach Maßgabe der verfügbaren Arbeitskräfte, Baustoffe und Geldmittel durchführen.

Niederösterreich ist reich an kleineren und mittleren Wasserkraften, die den Bedarf von einzelnen Betrieben, Ortschaften oder kleineren Verbrauchsgebieten zu decken vermögen. Von Großwasserkraften, die sich zur Versorgung von ausgedehnten Überlandnetzen eignen, wurden bis in die jüngste Zeit nur die Wasserkraften der Donau von der oberösterreichischen bis zur ungarischen Landesgrenze und die großzügige Ausnützung des Krems-Kampgebietes in Vorschlag gebracht. Wenn man von den Donauwasserkraften absieht, die später einmal dem ganzen Lande dienstbar sein werden, so lassen sich die Viertel von Niederösterreich hinsichtlich ihrer Wasserkraften folgendermaßen kennzeichnen. Das walddreiche Viertel ober dem Manhartsberg, das geologisch zur böhmischen Masse gehört, besitzt ein reich gegliedertes Gewässernetz, ist heute schon ein Selbstversorgungsgebiet und wird nach Ausnützung des Abfalles seiner Wasserläufe gegen die Donau beträchtliche Überschüsse abgeben können. Hingegen ist das mehr ebene Viertel unter dem Manhartsberg, das der Fortsetzung der Alpen gegen die Karpathen entspricht, ein ausgesprochenes Mangelgebiet. Den größten Reichtum an Wasserkraften besitzt das fast ganz zu den

Alpen gehörende Viertel ober dem Wienerwald. Es umschließt beträchtliche Kohlenlager und ist der Sitz einer alten Eisenindustrie. Bisher ein Selbstversorgungsgebiet, ist es seit der Errichtung des Landeselektrizitätswerkes an der Erlauf in Entwicklung zum Überschussgebiet, auf dessen Energieertrag sich die Elektrizitätsversorgung von Niederösterreich aufbauen wird. Das Viertel unter dem Wienerwald umspannt die Ausläufer der Alpen gegen die pannonische Tiefebene. An seinen Wasserläufen hat sich eine ansehnliche Industrie angesiedelt, die bei zunehmender Entwicklung ihre Energieversorgung durch Dampfanlagen ergänzen mußte. Während in St. Pöltner und Wiener Neustadt-Gloggnitzer Industriegebiet wenigstens die älteren Kleinanlagen noch mit Wasserkraft arbeiten, ist das eigentliche Wiener Industriegebiet fast ganz auf Kohle angewiesen. Der Bedarf von Wien ist aber so ausschlaggebend für die Elektrizitätsversorgung von Niederösterreich, daß man fast gleichbedeutend von der Elektrizitätsversorgung von Wien sprechen darf. Durch Wien wird das Viertel unter dem Wienerwald zum unersättlichen Mangelgebiet, das die Überschüsse der beiden westlichen Viertel und den Ertrag der ganzen Donauwasserkraften aufzunehmen vermag.

2. Vorschläge und Maßnahmen zur Elektrizitätsversorgung von Wien.

Im Vordergrund standen bis zum Zusammenbruch die Projekte der Gemeinde Wien zur Ausnützung der Enns im Gesäuse und der Ennszubringer aus den Niederen Tauern, die Projekte des Syndikates „Wallsee“ für das Krems-Kamp-Werk und die Ausnützung der Donau bei Wallsee, schließlich die Projekte für die Thayawerke bei Znaim und deren Zusammenschluß mit dem Kraftwerk an der Drau bei Faal. Um die Ennswasserkraften bewarb sich im gleichen Umfang die Staatseisenbahnverwaltung, so daß jahrelang über den Interessenausgleich der beiden Konzessionswerber verhandelt werden mußte. Im Juni 1918 war das Werk bei Faal in Betrieb gekommen, und die wasserrechtliche Verhandlung vom März 1918 ließ eine baldige Konsenserteilung für das Donauwerk bei Wallsee erwarten. Die Wechselrede über „Elektrizitätswirtschaft und Wasserkraftausnützung“ (diese Zeitschrift 1917, H. 51, 1918, H. 7 bis 24 und 32) drehte sich vornehmlich um die Frage, ob die Versorgung von Wien zweckmäßiger durch den Zusammenschluß der Drauerke

mit den Thayawerken (Fernleitung 400 km) oder aus dem Donauwerk bei Wallsee (Fernleitung 160 km) zu erzielen wäre. Bei diesem Anlaß würde auch ein Reichskraftnetz von 2140 km Leitungslänge vorgeschlagen, das Wien mit den Wasserkraften der Alpen und den Dampfkraftwerken in den Kohlengebieten verbinden sollte.

Der Zusammenbruch des alten Österreich hat diese weitausgreifenden Pläne durchkreuzt. Drau und Thaya fielen an die Nachfolgestaaten und das Land Steiermark trat in Verbindung mit einem Konsortium selbst als Konsenswerber für die Ennswasserkraften im Gesäuse auf. Eine Novelle zum Wasserrechtsgesetz schloß die Gemeinde Wien und die Staatseisenbahnverwaltung vom Wettbewerb aus und das Steiermärkische Konsortium hat sich bisher nicht geneigt gezeigt an der Versorgung Wiens unter annehmbaren Bedingungen mitzuwirken.

Die schwierige Lage Wiens wurde durch das Heer der Arbeitslosen und die zunehmende Kohlennot verschärft. Als Notstandsarbeit kam in erster Linie der Bau eines Donaukraftwerkes bei Wien in Betracht, wofür neben generellen Projekten von Prof. Ing. Dr. K. Söllner und der Bauunternehmung Brüder Redlich & Berger, die gleichzeitig dem Hochwasserschutz dienenden Vorschläge des Stadtbaudirektors Ing. Dr. H. Goldmund und der Donauregulierungskommission vorlagen. Die Gemeinde Wien ließ außerdem generelle Projekte für die Ausnützung der Donau im Tullnerfeld und im Marchfeld verfassen. Ein weiterer Vorschlag für die Donau-Strecke Krems—Korneuburg wurde von Ing. Dr. Bertschinger ausgearbeitet. Bei eingehenderer Durcharbeitung zeigten sich zwei bedeutende Schwierigkeiten: die für das Bauprojekt unentbehrlichen Versuchsergebnisse über die Rückwirkung des Wehrbaues oder der offenen Abkehr einer Wassermenge von 400 cbm/s auf die Stromverhältnisse (Schiffahrt, Geschiebebewegung, Eisabgang) müssen erst nachgeholt werden und die Bauzeit für die Donauwerke läßt sich unter den gegenwärtigen Verhältnissen bestenfalls auf 6 bis 8 Jahre abkürzen. Für diesen kritischen Zeitraum, in dem über das wirtschaftliche Dasein Wiens entschieden werden wird, mußte demnach durch Maßnahmen vorgesorgt werden, die in kürzester Frist eine vom Ausland unabhängige Energieerzeugung ermöglichen.

Die Elektrizitätspolitik der Gemeinde Wien war schon vor dem Krieg auf möglichste Unabhängigkeit vom Kohlenmarkt gerichtet. In der Nachbarschaft des von der Gemeinde Wien erworbenen Grubenbesitzes der Zillingsdorfer Braunkohlen-Bergbau-Gewerkschaft wurde das Dampfkraftwerk in Ebenfurth errichtet und im Dezember 1916 durch eine 70.000 Voltleitung mit dem Wiener Netz verbunden. Trotz der damals stark behinderten Kohlegewinnung hat das Ebenfurthener Werk im Betriebsjahr 1917/18 39,2 Millionen Kilowattstunden nach Wien abgegeben. Durch nachhaltige Steigerung der Kohlenförderung hofft die Gemeinde aus diesem Werke 1921 bereits 220 Millionen Kilowattstunden für den gedrosselten Gesamtverbrauch von 250 Millionen Kilowattstunden im Jahre aufbringen zu können. Nach dem Ausbau der Großwasserkraften wird die auf 100.000 t gestiegene Förderung dieses Revieres für Heizzwecke frei werden.

Bei der II. Hochquellenleitung wurde das überschüssige Gefälle zwischen den Quellen und Hochbehältern in zwei Stufen zusammengedrängt, von denen die kleinere in Wien bei 8200stündiger Ausnützung derzeit jährlich gegen 9 Millionen Kilowattstunden in das Wiener Netz liefert. Die größere Stufe bei Kienberg-Gaming soll nun beschleunigt ausgebaut werden. Als einzige speicherfähige und innerhalb 3 bis 4 Jahren ausführbare Hochdruckanlage zur Deckung der Wiener Verbrauchsspitze wurden die Ybbstalwerke nach dem Entwurf der Bauunternehmung Ast & Co. ins Auge gefaßt. In drei Stufen von 15, 46,6 und 101 m wird das Gefälle der Ybbs zwischen dem Lunzer See und Opponitz ausgenützt, wobei 10 Millionen Kubikmeter im Lunzer See und 4 Millionen

Kubikmeter hinter einer flußabwärts gelegenen 30 m hohen Talsperre aufgespeichert werden. Der Betriebsbeginn wird von der Vollendung zweier Gebirgsdurchstiche von 3,6 und 4,5 km Länge für 10 cbm/s Wasserführung abhängen. Zusammen mit der Stufe in der II. Hochquellenleitung soll eine Gesamtleistung von 11,300 KW oder eine Jahresarbeit von 90.000.000 KWh zu erzielen und dank der Speicherung in jenen Teilmengen zu beziehen sein, die dem schwankenden Verbrauch in Wien entsprechen. Die Anlagekosten*) wurden in Friedenskronen angegeben mit 28 Millionen für das Kraftwerk und 6 Millionen für die 170 km lange Fernleitung, welchen Summen im Mai 1920 etwa 1 Milliarde Kronen entsprechen dürfte. Innerhalb der auszunützensden Flußstrecke liegen auch die von der Gemeinde gepachteten Kohlenbaue, deren Förderung in der Dampfzentrale Kogelsbach zur Ergänzung der Niederwasserleistung des Werkes Verwertung finden soll.

Auf der Suche nach genügend großen Hochdruckanlagen für Wien muß man, da das Erlaufgebiet schon für die Mariazellerbahn ausgenützt wird, tief ins Gebirge bis zu den Ybbswerken im Westen des Landes vordringen. Nachdem die Donauwerke wegen der langen Bauzeit erst nach den Übergangsmaßnahmen an die Reihe kommen, bleibt in Niederösterreich nur noch eine Flußstrecke für die Anlage großer Niederdruckwerke übrig. Das ist der Unterlauf der Enns, die vom Ramingbach nächst Steyr abwärts die Landesgrenze bildet und auf niederösterreichischem Boden in die Donau mündet. Die Stufen können fast in beliebiger Länge herausgeschnitten und in 2 Jahren ausgebaut werden, und auch die Fernleitung nach Wien ist nicht länger als jene von den Ybbswerken. Offen scheint nur die Frage zu sein, ob sich Niederdruckwerke mittleren Umfanges überhaupt für den Wiener Verbrauch eignen und durch diesen vollständig auszunützen sind.

3. Hochdruck- oder Niederdruckwerk?

Der Verwaltungsbericht der Wiener städtischen Elektrizitätswerke für 1915/16 enthält ein Schaubild der Erzeugung und Abgabe von Strom in den Verwaltungsjahren 1907 bis 1916 mit der den großen Licht- und Kraftwerken eigentümlichen wellenförmigen Umgrenzungslinie. Innerhalb eines Verwaltungsjahres umschließt sie a) die annähernd gleichmäßige Belastung durch die Kraftanlagen, b) die annähernd gleichmäßige Belastung durch die Straßenbahn und c) die mit der Tageslänge zu- oder abnehmende Belastung durch die Lichtanlagen. Infolge der Entwicklung der Großstadt und der Anschlüsse zeigen die Linien a bis c stetiges Wachstum von Jahr zu Jahr. Die Schwankungen innerhalb eines Monats werden hervorgerufen durch die Abschaltung der meisten Kraftanlagen an Sonn- und Feiertagen ($a=0$) und die Zu- oder Abnahme der Tageslänge. Innerhalb eines Tages ist der geringe Verbrauch von Mitternacht bis 5 Uhr früh ziemlich gleichmäßig, dann steigt die Leistung infolge der Aufnahme des Verkehrs und der Fabriksarbeit rasch an, hat in der Mittagspause einen plötzlichen Ausfall in der Höhe des industriellen Kraftbedarfes und sinkt im Sommer rasch mit dem ortsüblichen Arbeitsschluß. Im Winter verursacht die Frühbeleuchtung eine kleine Lichtspitze, die ausschlaggebende Tagesspitze entsteht durch das Zusammenfallen der vollen Belastung durch Verkehr und Industrie mit dem Höchstanspruch für Beleuchtung und erreicht ihren absolut größten Wert in den letzten Tagen des Dezember.

Die Mittelgebirgs-gewässer führen im allgemeinen im Winter mehr Wasser als im Hochsommer, ihr Abflußverlauf folgt also annähernd dem städtischen Verbrauch. Bei den aus dem Hochgebirge kommenden Gewässern fallen die tiefsten Wasserstände in die Monate Dezember bis März, demnach in die Zeit des heutigen größten Verbrauches und

auch deshalb sind die Aussichten für das elektrische Heizen so gering. Die hohen Wasserstände herrschen in den Monaten Mai bis Juli, in denen die Beleuchtung und infolgedessen der ganze städtische Verbrauch seinen Kleinstwert erreicht. Die Voralpenflüsse nehmen eine Mittelstellung ein.

Die alpenländische Abflußwelle und die großstädtische Verbrauchswelle haben also eine Phasenverschiebung bis zu einem halben Jahr. Deckt man den Winterverbrauch durch die Niederwasserleistung, so ergeben sich in den 6 bis 9 Monaten der höheren Wasserstände Leistungen, die das städtische Verbrauchsnetz nicht aufzunehmen vermag, und für diese sogenannte Sommerkraft oder Abfallkraft ist es schwer eine lohnende Verwendung zu finden. Große Niederdruckanlagen bedingen wegen des niedrigen Gefälles sehr große Wassermengen. Eine tagelange Aufspeicherung solcher Wassermassen ist undurchführbar. Wenn ein nichtspeicherfähiges Hoch- oder Niederdruckwerk sich nicht von vorneherein dem Verbrauchsdiagramm richtig einfügt, wird es daher unter allen Umständen mit viel Überschußwasser, d. h. mit einem ungünstigen Ausnutzungsfaktor belastet sein.

beständig unter dem Wiener Verbrauch, so daß man das Wasserkraftwerk nahezu 8760stündig ausnützen könnte. Unter Berücksichtigung der Verluste in der Fernleitung und im Verteilungsnetze wäre die Arbeit des Wasserkraftwerkes schon im Jahre 1914 vollständig aufgenommen worden.

Der allfällige Wasserüberschuß in den Nachtstunden und in der Mittagspause kann bei Kleinstwasser, wo keine Floßfahrt stattfindet, zum Teil im Werksgraben gespeichert, bei höheren Wasserständen aber zum Ablassen der Flösse über das Wehr oder durch die Floßgasse benützt werden.

Auf diese Art kann eine vollkommene Ausnutzung eines mittleren Niederdruckwerkes erzielt und der Gestehungspreis für die Kilowattstunde auf den kleinsten Wert gebracht werden. Die Betriebsbereitschaft der Dampfanlage läßt sich in wirtschaftlicher Weise regeln, da der Verlauf des Tagesverbrauches im allgemeinen bekannt ist und die Gestaltung der Betriebswasserstände sich auf 1 bis 2 Tage voraussuchen und spätestens am frühen Morgen melden läßt.

Eine Hochdruckanlage hat gegenüber einem Niederdruckwerk gleicher Leistung den Vorteil, daß sie infolge der

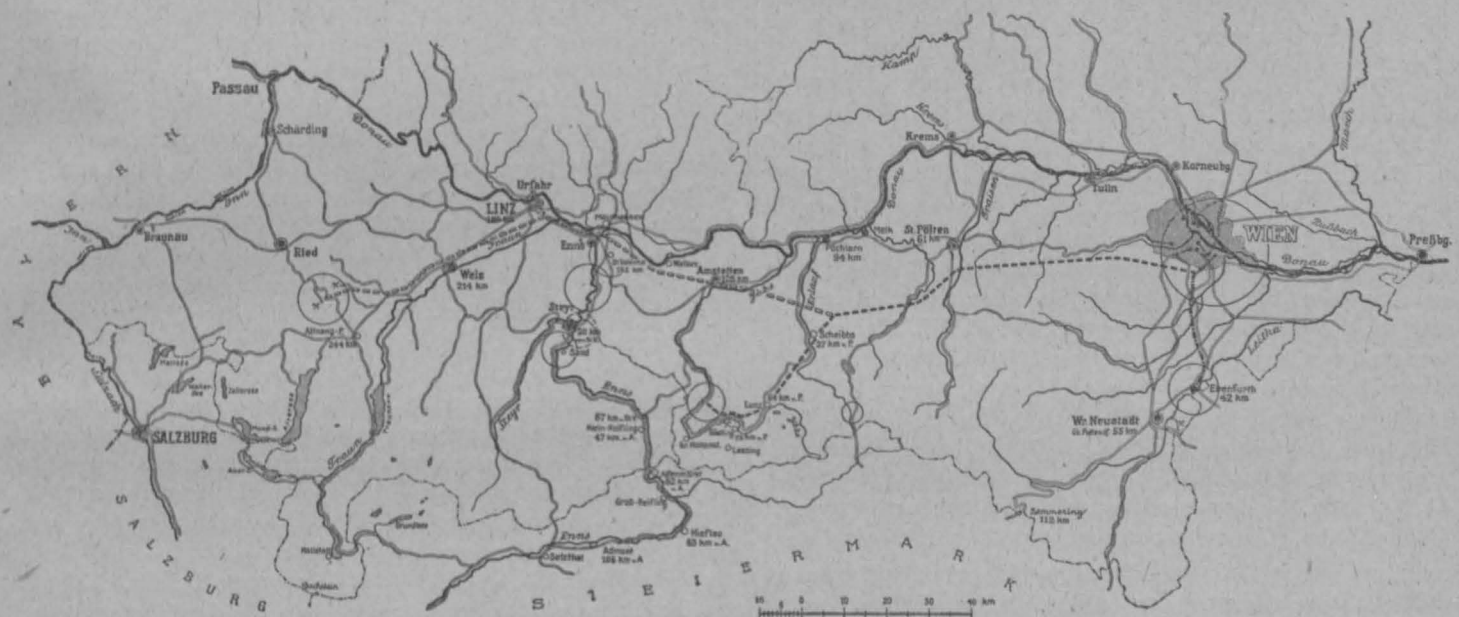


Abb. 2. Übersichtskarte mit der österreichischen Sammelschiene, Die Kreise kennzeichnen Lage und Leistung der Kraftwerke, die km entsprechen den Tariflängen der Eisenbahnen.

Wesentlich günstiger liegt der Fall für Wien, das schon am 30. Juni 1918 über ein auf 133.000 KW Höchstleistung ausgebauten Dampfkraftwerk verfügte, und damit die Wasserkraft auf die jeweils erforderliche Leistung zu ergänzen vermag. Die Vorschläge zur Versorgung von Wien durch Wasserkraft zielten entweder auf Errichtung eines großen Niederdruckwerkes (an der Donau), mit annähernd konstanter Tagesarbeit und Aufnahme der Lichtspitze durch Dampfkraft oder einer speicherfähigen Hochdruckanlage (im Gesäuse) zur Deckung der Lichtspitze bei annähernd gleichmäßiger Arbeit des Dampfkraftwerkes.

Das große Wiener Diagramm erlaubt noch eine andere Lösung, nämlich die Einschaltung der ganzen Arbeit eines Niederdruckwerkes mit allen durch den Abflußvorgang hervorgerufenen Schwankungen, und die Versorgung der jeweils ungedeckten Arbeitsfläche durch die Dampfanlage oder speicherfähige Wasserkraftwerke. Damit das Niederdruckwerk vollständig ausgenutzt wird, muß seine größte Leistung unter dem kleinsten Tagesbedarf des Verbrauchsgebietes bleiben. Abb. 2 enthält die Umhüllende der Tagesminima (Sonn- und Feiertage) des Wiener Verbrauches, d. h. die untere Grenze des Diagrammes, und das Arbeitsbild des Kraftwerkes an der Enns bei St. Valentin in täglichen Kilowattstunden im Werk. Bis 1914 wäre das Werk noch etwas zu groß gewesen, im Jahre 1915 wäre die Abfallkraft nahezu Null geworden und ab 1916 bleibt auch die Höchstleistung

geringeren Wassermenge leichter speicherfähig gemacht werden kann, dagegen im allgemeinen den Nachteil großer Stollenanlagen mit längerer Bauzeit. Als Übergangsmaßnahme für Wien verdient daher der Bau eines Niederdruckwerkes von richtiger Größe den Vorzug gegenüber nicht speicherfähigen Hochdruckanlagen oder Niederdruckwerken von zu großem Umfang.

4. Die Kraftwerke an der unteren Enns.

Ing. F. Rosenauer hat in Heft 17 dieser Zeitschrift das der oberösterreichischen Wasserkraft A.-G. und der Linz-Urfahrer Tramway- und Elektrizitätsgesellschaft konsentrierte Kraftwerk an der Enns bei Sand beschrieben, das in einem Flußabschnitt von 2‰ Gefälle liegt. Das Gefälle der anschließenden Ennstrecke ist durch den Stau der geschleppbaren Steyr und des Ramingbaches verringert und seiner Ausnutzung steht die bis zum Flußbett reichende Verbauung im Stadtgebiete von Steyr entgegen. In der restlichen Strecke bis zur Mündung beträgt das mittlere Gefälle 1,4‰, demnach fast das Dreifache des Gefälles der niederösterreichischen Donau von 0,4 bis 0,5‰ und mehr als das Gefälle der Drau bei Faal von 1,35‰. Die im Felstal der Drau gewählte Bauweise eines hohen Schützenwehres mit angebautem Kraftwerk ist für das untere Ennstal nicht geeignet und käme derzeit auch wegen des Eisenmangels nicht in Betracht. Hingegen erlaubt das untere Ennstal verhältnismäßig seichte

Gründungen im Schlier und die Anlage breiter Werksgräben entlang den diluvialen Schotterterrassen. Ing. Buchleitner in Salzburg hat einen Entwurf für die Errichtung eines Kraftwerkes unterhalb Steyr am linken (oberösterreichischen) Ufer verfaßt und die Staatseisenbahnverwaltung bewirbt sich um die Konzession zur Ausnützung der Reststrecke durch einen auf dem rechten (niederösterreichischen) Ufer geführten Werksgraben. Anlageverhältnisse und Leistungsfähigkeit der drei Kraftwerke stellen sich wie folgt:

Ennswerk bei	Sand	Steyr	Sankt Valentin	Zusammen
Ausbau für cbm/s ..	120	150	150	—
10monatige Wassermenge cbm/s ..	100	120	120	—
Gefälle m	14.3	19.9	18.2	52.4
PS	14.300	23.900	21.800	60.000
KW	9.500	15.800	14.600	39.900
KWh im Jahr in Millionen	83	138	128	349
Ausnützbare in Wien 70 %	58	97	90	245
KWh im Tag	228.000	380.000	350.000	958.000
Ausnützbare in Wien 70 %	160.000	266.000	245.000	671.000

Enns bei Sand: 9 m hohes Schützenwehr, 4 × 19 m Lichtweite, offener Oberwassergraben lang 2500 m, Unterwassergraben 100 m, Floßgasse für 15 m Höhe; Enns bei Steyr: 6.5 m hohes Walzenwehr 4 × 30 m L.W., Walzendurchmesser 5 m, Oberwassergraben lang 7000 m, mit 850 m schwierigem Lehenbau und 520 m flößbarem Tunnel, Floßgasse für 20 m Höhe; Enns bei St. Valentin: 4.4 m hohes hölzernes Dachwehr, 3 × 40 m L.W., offener Oberwassergraben lang 9900 m mit Floßhafen und Umschlag zur Station St. Valentin, Floßgasse oder zweistufige Schleusentreppe für 18.5 m Höhe, Unterwassergraben zur Donau, lang 1600 m.

Zum Vergleiche seien die veranschlagten Baulängen und Jahresmittelleistungen der niederösterreichischen Donau-Projekte angeführt. *)

Flußstrecke	km	Stufen	größtes Betriebswasser cbm/s	PS
Donaukanalmündung—Rußbachmündung	33	2	140	14.000
Überschwemmungsgebiet bei Wien	23	2	400	18.000
Dasselbe mit Werkskanal bis zur Rußbachmündung ...	54	5	350	50.000
Zwentendorf—Greifenstein (Tullnerfeld)	22	2	400	21.500
Langenzersdorf—Rußbachmündung	53	3	400	60.000
Krems—Korneuburg	54	3	1.000	126.000

Die Anlagen unterhalb der Steyrmündung haben mit starker Geschieführung zu rechnen. Dessenungeachtet ist eine weitgehende Ausnützung der Abflußmenge möglich, da einer schädlichen Sohlenerhöhung nötigenfalls durch flußbauliche Maßnahmen vorgebeugt werden kann. Bei allen drei Projekten soll die Floßfahrt künftig durch den Werksgraben zum Krafthaus und über eine Floßgasse ins Unterwasser geleitet werden. Seit dem Krieg hat sich die

Floßerei infolge des Mangels an geeigneten Arbeitern nicht mehr erholt und wird noch weiter zurückgehen, da zugunsten des steiermärkischen Ennswerkes eine einschneidende Kürzung der Floßfahrtszeit eintreten soll.

Zur Bekämpfung der Kohlennot eignet sich nur ein Werk mit kurzer Bauzeit, und diese ist am kürzesten bei der Anlage von Ernthofen über St. Valentin zur Donau. Das Dachwehr kann in zwei Winterniederwasserzeiten vollendet werden und im gleichen Zeitraum lassen sich bei Anspannung aller Kräfte auch die Turbinen und die elektrische Einrichtung herstellen. Entlang des 9.9 km langen Obergrabens und des 1.6 km langen Untergrabens können nach Bedarf Erdbagger und menschliche Arbeitskräfte in Tätigkeit treten. Wertvolle Grundstücke werden nur in geringem Ausmaß in Anspruch genommen, und die Wegbrücken über den Kanal können vorläufig als Holzbauten ausgeführt werden. Die Floßfahrt, die bisher keinen Bahnanschluß hatte, kann sofort nach Vollendung des halben Obergrabens bis zum Umschlaghafen in St. Valentin geleitet werden, in dessen Umgebung zweifellos eine bedeutende Holzindustrie entstehen wird. Bis zur Vollendung der Floßgasse oder Schleusentreppe können die oberhalb des Wehres verhefteten Flöße die Fahrt zur Donau in den Betriebspausen oder bei höheren Wasserständen über ein abgesenktes Feld des Dachwehres fortsetzen.

Wird im August 1920 mit dem Bau begonnen, was beim Zusammenwirken aller Beteiligten möglich ist, so kann das Kraftwerk bei St. Valentin im Sommer 1922 den Betrieb aufnehmen. Nach dem fachkundigen Urteil von Ing. F. Rosenauer ist Oberösterreich mit Wasserkraftkonzessionen auf viele Jahre gedeckt, und es behält noch große Reserven im Traun- und Ennsgebiet. Ministerialrat Ing. P. Dittes hat in einem Vortrag erklärt, daß im sogenannten weiteren Elektrifizierungsprogramm der Staatsbahnverwaltung für die Linien in Niederösterreich ein Kraftwerk an der untersten Enns in Aussicht genommen wird, daß es jedoch noch nicht möglich sei, den Zeitpunkt hierfür mit Sicherheit anzugeben. Da die Inanspruchnahme für Bahnzwecke kaum vor 12 bis 15 Jahren eintreten wird und sich die Anlage unter den gegenwärtigen Verhältnissen in wenigen Jahren vollständig abschreiben läßt, so kann das Kraftwerk bei St. Valentin selbst dann mit Drehstromgeneratoren für den Wiener Bedarf ausgerüstet werden, wenn es nach 1928 als Bahnwerk benötigt würde. In diesem Fall wäre nur der Bau eines Umformerwerkes für Einphasenstrom oder die Auswechslung der elektrischen Einrichtung erforderlich. Dabei könnte man von vorneherein auf die spätere Verwendung der Drehstromgeneratoren in der flußaufwärts folgenden Ennsstufe von nahezu gleichem Gefälle Bedacht nehmen.

Bei vorsichtigem Voranschlag würde sich die Kilowattstunde im Mai 1920 in St. Valentin auf höchstens 52 h stellen und wenn man die gesamte Leitung dem einen Werk anlastet, in Wien auf höchstens 1.33 K. Rechnet man, daß 70 % der im Kraftwerk erzeugten Kilowattstunden gegen Zahlung abgegeben werden, so betragen die Selbstkosten jährlich 119,700.000 K, die Einnahmen dafür jährlich, bei dem derzeit geltenden Kraftsatz von 5.60 K/KWh 504,000.000 K, der Übergewinn aus der Ennsenergie somit jährlich 384,000.000 K. Da in den Selbstkosten bereits die Verzinsung des Anlagekapitales, sowie die Erhaltung und Erneuerung von Werk und Fernleitung inbegriffen sind, so wird es nur vom Geldbedarf der Gemeinde für andere Zwecke abhängen, wie viel von diesem Überschuß zur außerordentlichen Abschreibung des Ennswerkes verwendet werden darf. Widmet man jährlich 250,000.000 K dafür, so bleiben noch 134,000.000 K als allgemeine Gemeindeeinnahme. Ende 1928 könnten das Ennswerk bei St. Valentin und die Fernleitung nach Wien fast gänzlich abgeschrieben sein. Bis dahin wird entweder eine Donaustufe oder ein Ersatzwerk an der Enns den Betrieb aufgenommen haben, so daß die Anlage unter äußerst günstigen

*) Die Wasserwirtschaft 1920, Nr. 4 und 9.

Bedingungen an die Staatsbahnverwaltung übergeben werden kann. Mittlerweile wird aber auch die ganze Versorgungsfrage bestimtere Gestalt angenommen und sich voraussichtlich in der im folgenden dargestellten Richtung entwickelt haben.

5. Die österreichische Sammelschiene.

Die oberösterreichischen Wasserkraftanlagen haben eine geringe Niederwasserleistung. Die Linz-Urfahrer Tramway- und Elektrizitätsgesellschaft besitzt ein Dampfkraftwerk von 2100 KW und die Waffenfabrik in Steyr eine Neuanlage von 9000 KW. Um Ersparnisse an Kohle und Kohlenfracht zu erzielen und die Winterleistung der bestehenden Werke wesentlich zu erhöhen, wird in naher Zeit eine Dampfkraftanlage im Wolfsegg-Trauntalher Kohlengebiet erforderlich werden.

Kommt es dann noch zum Ausbau der speicherfähigen Hochdruckwerke Ranna, Partenstein und Rodl und zu ihrer Zusammenarbeit mit dem Niederdruckwerk an der Enns bei Sand, so werden die oberösterreichischen Elektrizitätswerke zweifellos Anschluß an die Fernleitung von St. Valentin nach Wien suchen, um ihre Abfallkraft dort lohnend zu verwerten.

Der Anschluß von Kraftwerken an den Wasserläufen nördlich der Donau, zu denen in Niederösterreich noch die geplanten Anlagen am Ispër, an der Krems und am Kamp kämen, hat eine über den bloßen Leistungszuwachs hinausgehende Bedeutung. Ing. C. Grünhut hat schon auf die Phasenverschiebung im Abflußvorgang dieser Mittelgebirgsflüsse gegenüber den Alpenflüssen hingewiesen.*) Ein lang andauerndes Sommerniederwasser wird durch die Schneeschmelzwässer aus den Alpengebieten aufgewogen, und ihr reichlicherer Abfluß im Winter vermag die alpinen Niederwässer im Jänner und Februar wesentlich aufzubessern.

Für die Fortleitung der Energie von St. Valentin gegen Wien wird von der Gemeinde Wien schon bei der 110.000 Voltleitung von den Ybbswerken und dem Kraftwerk in der Hochquellenleitung bei Kienberg-Gaming vorgesorgt, und in das Wiener Verbrauchsnetz mündet von Süden her die bestehende 70.000 Voltleitung aus dem Dampfkraftwerk in Ebenfurth. So erhalten wir das Bild einer 300 km langen Fernleitung, an deren Enden die Dampfkraftwerke bei Thomasroith und Ebenfurth liegen, während sich in der Zwischenstrecke nach und nach die Wasserkraftwerke an den Abflüssen der Alpen und der böhmischen Masse, sowie die Donaukraftwerke anschließen werden. (Abb. 1.) Der Bauentwurf für dieses Fernleitungsnetz ist von großer Tragweite für die Entwicklung der Wasserkraftwerke und sollte sofort im Wege eines Preisausschreibens beschafft werden.

Selbst wenn zunächst nur die 30.000 KW des Wasserleitungswerkes, der Ybbswerke und des Ennswerkes bei

St. Valentin angeschlossen sind, lassen sich die Sparmaßnahmen in Wien auf ein erträgliches Maß herabsetzen, vor allem wird die Industrie nicht mehr abgeschaltet werden und nach Zufuhr von Rohstoffen imstande sein, die Maschinen, Werkzeuge, Installationsmaterialien usw. zu erzeugen, ohne die es keine Fortentwicklung der Wasserkraftausnutzung gibt.

Die in Vöcklabruck begonnene Elektrifizierung der Hauptbahnen wird gegen Osten fortgesetzt. Ob sie den Anstoß dazu geben wird, die Tiroler und Salzburger Wasserkräfte mit den industriellen Dampf- und Wasserkraftanlagen in Ober- und Niederösterreich in Verbindung zu bringen, läßt

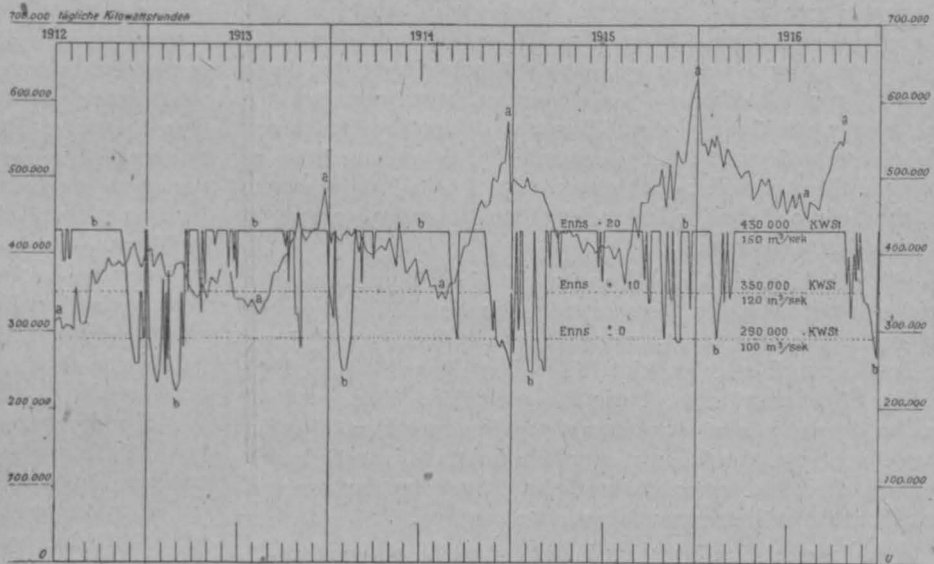


Abb. 1. a) Umhüllende der Tagesminima der Stromabgabe der Wiener Elektrizitätswerke. b) Tagesarbeit des Kraftwerkes a. d. Enns bei St. Valentin.

sich heute noch nicht voraussagen. Hingegen wird die den Außenrand der Alpen im rechten Winkel umspannende Fernleitung, an der auch viele Kohlenbaue liegen, bald ihre Fortsetzung vom niederösterreichischen in das steirische Industriegebiet finden. In der Werbeschrift „Ein gemischt-öffentliches Großkraftunternehmen in Steiermark“*) war eine Hochspannungsfernleitung aus dem Murgebiet nach Wien zur Ausfuhr von 40.000 KW Überschußenergie aus den steirischen Wasserkraften und Kohlenruben vorgeschlagen. Nach der bisherigen Entwicklung kann man annehmen, daß in den nächsten Jahren bloß die Eigenversorgung der Steiermark durch mittlere und nahe dem Verbrauchsgebiet gelegene Anlagen durchgeführt sein wird. Die großen Ennskraftwerke im Gesäuse können ebenso wie alle anderen Großkraftwerke erst ausgebaut werden, bis ein ausreichender und gut bezahlter Absatz gesichert ist. Immerhin werden das niederösterreichische und das steirische Hochspannungsnetz einander im Semmeringgebiet so nahe kommen, daß der wirtschaftliche Gedanke des Zusammenarbeitens über die politischen Bestrebungen zur Abschließung der Länder siegen und ein kurzes Schlußstück die österreichische Sammelschiene mit dem Hauptstamm vom Wolfsegg-Trauntalher Kohlenrevier über Wien bis in das Koeflacher Kohlengebiet vollenden wird.

*) Die Wasserwirtschaft 1919, H. 4.

*) Graz 1918, Selbstverlag des Konsortiums.

Donauwasserkraftwerke und Energiewirtschaft nach dem Friedensvertrage.

Von Dr. Heinrich Schreiber.

Die Frage der Wasserkräfte steht überall auf der Tagesordnung. Ihr Ausbau ist gewissermaßen eine wirtschaftliche Schicksalsfrage unseres jungen Staates. Es kann daher nicht fehlen, daß der Österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein, der seit jeher dieses Problem sorgfältig verfolgt und betreibt, den auftauchenden Plänen über die Ausnutzung

der Wasserkräfte, besonders auch der Donau, sein nachhaltiges Augenmerk zuwendet. Dabei sind nun, wie mir mitgeteilt wird, Zweifel darüber aufgestiegen, ob und inwieweit die Ausführung von Stauwehren und die Herstellung von Wasserableitungen im Bereiche der Donau mit Rücksicht auf die Bestimmungen des Friedensvertrages zugelassen werden.

Dies führt dazu, sich vorweg überhaupt mit der wasserrechtlichen Frage an solchen Gewässern zu befassen, die, wie die Donau, einen zwischenstaatlichen Charakter tragen. Mit Rücksicht hierauf sind die fließenden Gewässer einzuteilen in nationale und internationale Flüsse. Nationale Flüsse sind jene, die vom Ursprung bis zur Einmündung ins Meer einem und demselben Staatsgebiete zugehören; internationale solche, deren Lauf sich auf ein einheitliches Staatsgebiet nicht beschränkt, sondern darüber hinausgreift. Diese Unterteilung ist aber rücksichtlich der internationalen oder zwischenstaatlichen Gewässer dahin zu vervollständigen, daß sie in Grenzgewässer und übertretende Gewässer zu scheiden sind. Grenzgewässer, auch längsgeteilte Flüsse genannt, sind jene, welche zwei an einander grenzende Staatsgebiete berühren und daher unmittelbar auf sie einwirken, bezw. vermöge der autonomen Stellung jedes Uferstaates der beiderseitigen Hoheit unterliegen. Zum Unterschiede davon sind übertretende Gewässer oder auch quergeteilte Flüsse jene genannt, welche sich auf zwei oder mehrere an einander grenzende Staatsgebiete erstrecken.*)

Es ist klar, daß die Donau, die den Charakter eines großen internationalen Stromes trägt, im Verhältnis zwischen mehreren Staatsgebieten, namentlich anlässlich der Teilung unseres alten Staates in eine Fülle von Einzelstaaten, bald zu den Grenzgewässern, bezw. längsgeteilten Flüssen, bald zu den übertretenden Gewässern, bezw. quergeteilten Flüssen, zu rechnen ist und solcherart in erhöhtem Maße jene Kriterien besitzt, die eine zwischenstaatliche Regelung der wasserrechtlichen Beziehungen unabweisbar machen.

Bei einem Gewässer, welches lediglich als nationales anzusprechen ist, kommt naturgemäß für die rechtliche Behandlung der Wassernutzung nur das bezügliche nationale Recht in Betracht. Es ist daher nötig, sich vorab mit den Grundsätzen des nationalen Wasserrechtes flüchtig vertraut zu machen, welche, wie das österreichische Wassergesetz, sich dahin zusammenfassen lassen, daß die Ausnützung des Wassers der staatlichen Oberhoheit unterliegt, von einer behördlichen Bewilligung abhängig ist, daß selbst diese Bewilligung eine schrankenlose Ausnützung des Wassers nicht gestattet, vielmehr grundsätzlich darauf Bedacht nimmt, daß fremde Rechte gewahrt und öffentliche Interessen respektiert werden, dafür aber auch verlangt wird, daß das fremde Recht, wenn es hierlands sich meldet und geschützt werden soll, den Schranken des inländischen Rechtes untertan wird. Bei den internationalen Gewässern, mögen sie nun Grenzflüsse oder übertretende Gewässer sein, bei denen daher nicht ein einheitliches Wasserrecht, sondern verschiedene Wasserrechte der einzelnen Uferstaaten in Betracht kommen und mit einander konkurrieren, müßte sich zur Vermeidung von Weiterungen und Umständlichkeiten und jedenfalls auch zur Verhütung von Reibungen ein internationales Recht entwickeln. So weit haben wir es aber noch nicht gebracht. Es sind verschiedene Anläufe dazu gemacht worden,**) eine feste Kodifikation liegt aber nicht vor und jeder Staat ist daher darauf bedacht, seine Souveränität zu wahren, die Herrschaft über sein Territorium zur Geltung zu bringen und auf die Integrität des Wasserlaufes zu achten, ein Streben, welches lediglich noch bestimmt und beeinflußt wird durch das Bemühen, mit Kollisionsstaaten das Verhältnis der guten Nachbarschaft zu pflegen. An die Stelle des Rechtes treten in diesen Fällen wirtschaftliche Übereinkommen, Staatsverträge u. s. w. Dabei ist es klar, daß, wie im nationalen Rechte, auch im internationalen Rechte die Stellung des Oberliegerstaates die günstigere ist. Der Oberliegerstaat ist frei und unabhängig und es ist dann Sache des Unterliegerstaates, sich vor einer Beeinträchtigung durch den Ober-

liegerstaat zu schützen, was eben durch solche Staatsverträge erwirkt wird. Wir in Österreich sind in der glücklichen Lage, rücksichtlich der meisten bedeutenderen Flußläufe als Oberliegerstaat aufzutreten und daher in der Wasserkraftnutzung einen weiten Spielraum zu beherrschen, was unserer Position bei der Auseinandersetzung mit den Nachbarstaaten füglich nur zustatten kommen kann. Mit der bereits gedachten Zersplitterung des Gesamtstaates in einzelne Nationalstaaten sind diese Kollisions- und Reibungsmöglichkeiten vervielfacht worden und es ist daher klar, daß auch der Friedensvertrag von St. Germain nicht achtlos an den wasserwirtschaftlichen Interessen vorübergehen konnte*). Es hängen auch in dieser Beziehung zu viele Interessen an der ungestörten Aufrechterhaltung alteingelebter wasserwirtschaftlicher Beziehungen, als daß nicht auch hierin eine Regelung hätte angebahnt und herbeigeführt werden müssen. Dies ist denn auch im Teile XII des Friedensvertrages geschehen, in welchem sich — ich muß dies des besseren Verständnisses halber in umgekehrter Reihenfolge anführen — das Kapitel III in den Art. 309 und 310 allgemein mit den wasserrechtlichen Fragen befaßt, während in dem vorausgehenden Kapitel II, in den Art. 291 bis 308 allgemeine wasserrechtliche Bestimmungen vorgesehen sind, denen sich jedoch ebenda die Sonderbestimmungen für die Donau anreihen.

Sprechen wir zunächst von den allgemeinen wasserrechtlichen Bestimmungen. Diesbezüglich ist hervorzuheben, daß diese Bezeichnung keineswegs erschöpfend ist, denn sie wollen und sollen vielmehr Fragen der Kraftwirtschaft decken, weil in den Abschnitt nicht allein Wasserleitungen und Triebwerke, sondern auch Elektrizitätsanlagen und Leitungen einbezogen sind. Ich habe diesen Punkt bereits in einer eigenen Arbeit zum Gegenstand einer fachlichen Erörterung gemacht, die in Heft Nr. 2 der „Technischen Blätter“ erschienen ist und auf die ich mich sohin beziehe, deren wesentliche Erwägungen jedoch im Interesse der Vollständigkeit unseres Themas hier beiläufig wiedergegeben werden sollen. In diesen Bestimmungen des Friedensvertrages werden solche kraftwirtschaftliche Hauptfälle herausgehoben und der Behandlung unterzogen, die infolge der neu bestimmten Grenzen eine Kollision lebenswichtiger Interessen heraufbeschwören könnten und hiernach einem billigen Ausgleiche zugeführt werden sollen.

Diese Fälle (sie sind freilich ziemlich verschwommen und durcheinandergewürfelt) lassen sich beiläufig folgendermaßen sichten und zergliedern:

1. Wie hat man sich zu benehmen, wenn in einem Staate eine Kanalisation, die Behebung einer Überschwemmung, eine Bewässerung oder Drainage u. dgl. von Herstellungen und Arbeiten abhängig ist, die auf dem Gebiete eines anderen Staates verrichtet werden müssen? (Art. 309, erster Fall.)

2. Wie hat man sich zu verhalten, wenn in einem Staate Gewässer oder Wasserkräfte benützt werden, die ihren Ursprung nicht in dem Nutzungsstaate, sondern außerhalb, auf dem Gebiete eines anderen Staates besitzen? (Art. 309, zweiter Fall.)

3. Was ist zu beobachten, wenn in einem Staate für Gemeinde- oder private Zwecke Elektrizität oder Wasser benützt wird, deren Quelle auf dem Territorium eines anderen Staates gelegen ist? (Art. 310, dritter Fall.)

Im ersten Falle ist jedenfalls die Zu- und Ableitung von Wasser zwischen den neuen Grenzstaaten behandelt; die zweite Variante faßt schon die Wasserkraftbenutzung ins Auge, die dritte bewegt sich augenscheinlich ganz im Fahrwasser der Energieverteilung, weil sie nicht allein von der hydroelektrischen Quelle handelt, sondern das Wasser wohl ausdrücklich, aber nicht ausschließlich

*) Vgl. Otto Mayr „Zur Frage der übertretenden Gewässer“ („Weltwirtschaftszeitung“ Hefte 11 und 13 ex 1917).

**) Siehe Protokoll der „Internationalen wasserwirtschaftlichen Konferenz“ in Bern vom Jahre 1912.

*) Hierauf aufmerksam gemacht zu haben, ist das Verdienst eines Aufsatzes von Dr. Th. Redl in „Die Wasserwirtschaft“ Nr. 21 ex 1919.

nennt und auch die Nutzung von Elektrizitätsquellen schlechweg in ihre Betrachtung einrahmt, daher auch an Wärmeelektrizität und an Kohlenstätten, Torfmoore, usw., bezw. an eine mit Brennstoff betriebene Energieerzeugung, die mit der Verteilung des Produktes staatlich und territorial nicht zusammenfällt, denkt.

Ebenso klar, wenn auch nicht vollkommen bündig, scheint es zu sein, daß die Aufzählung, so exemplikativ sie sich gibt, sich — etwa den ersten Fall ausgenommen — auf bereits bestehende, daher entweder schon rechtskräftig genehmigte oder nach rechtsgültigen Gepflogenheiten zugelassene Anlagen und Leitungen bezieht, mithin die Regelung tatsächlich eine Ausgleichung von drohenden Rechtskonflikten bezweckt, die sich zwischen bestehenden und in Benutzung befindlichen Anlagen infolge der territorialen Scheidung entwickeln könnten, nicht aber auch neues Recht zwischen neu entworfenen und noch nicht hergestellten Anlagen und Leitungen zu begründen und zu bilden berufen ist. Es sollen also Recht und Rechtsübung bestehender Werke und Leitungen friedlich und schiedlich gesichert und verbürgt, nicht aber für künftige Anlagen eine Rechtsbasis aufgebaut werden; mit anderen Worten: der Friede will bestehende Einrichtungen schützen, nicht aber für neue die Richtlinien abstecken und für sie der selbständigen sonderstaatlichen Rechtsregelung vorgreifen. *Quia non movere*; nur die alte Ordnung und der alte Gebrauch soll möglichst gewahrt und unangetastet bleiben.

Daß dies Absicht und Zweck der Friedensbestimmung ist, geht aus einigen Wendungen des Textes sattsam hervor, die kundtun, daß die Kontinuität, die ungestörte Beibehaltung und Aufrechterhaltung des alten Zustandes, dem Verfasser des Friedensinstrumentes (und das ist der hohe Pariser Rat, der diesen Frieden buchstäblich diktiert hat), vorschwebt.

So zwiespältig aber das Objekt geartet ist, auf welches die zwischenstaatliche Ordnung des Friedens Anwendung zu finden hat, so gleichartig sind die Linien dieser Regelung gezogen, so daß eigentlich die Scheidung zwischen den Einzelfällen keine merkliche materielle Bedeutung besitzt.

In jedem der behandelten Fälle werden die Interessenten auf ein Güteverfahren verwiesen. In Ansehung der Durchführung der Arbeiten zur Zu- und Ableitung von Wasser, zur Be- und Entwässerung sowohl wie auch hinsichtlich der Benützung der Kraftquellen aller Art, die zur Erzeugung und Verteilung von Energie verwendet sind, haben die betroffenen, einander fremd gewordenen Staaten zunächst das Einvernehmen zu pflegen und untereinander ein Übereinkommen zu treffen, welches die wechselseitigen Rechte und Interessen schützt und wahrt. Kommt jedoch eine solche Einigung nicht zustande, so wird die Entscheidung Schiedsrichtern überlassen, die vom Rate des Völkerbundes zu bestellen sind. Um jedoch die Kontinuität in der Lieferung von Strom und Wasser nicht zu unterbrechen, sind die Elektrizitätszentralen und Wasserwerke verhalten, so lange, bis die Einigung erzielt, bezw. die Feststellung durch den Schiedsentscheid getroffen ist, die Lieferung von Strom und Wasser fortzusetzen, u. zw. zu den gleichen Bedingungen, wie sie am 3. November 1919 in Geltung waren. Ein Vakuum tritt nicht ein, die übertretenden Wasser- und Elektrizitätswerke haben unter den am genannten Stichtage geltenden Bedingungen, die offenkundig auch die Währungsverschiedenheit in sich schließen, fortzuarbeiten und die zwischenstaatliche Versorgung fortzusetzen. Dieser Hinweis zeigt daher zur Evidenz, daß es sich, wie vorausgeschickt, in der Regel nicht um neue Anlagen und Leitungen, sondern um alte, bereits feststehende Anschlußverbindungen handelt. Hiefür spricht ferner die Einschränkung im Texte: „sofern nicht gegen-teilige Bestimmungen bestehen“, weil solche Verfügungen offenkundig bereits vorhandene, nicht erst künftige Betriebe

und Anlagen voraussetzen. Hiefür spricht aber auch insbesondere die Fassung des zweiten Falles im Art. 309, der von Wassernutzungen handelt, die sich von einem schon vor dem Kriege bestehenden Konsense und vormaligen Übungen herleiten.

Der Friedensvertrag setzt sich demzufolge ganz allgemein die Aufgabe, das Recht der „übertretenden“ Gewässer und Leitungen sowie das Nachbarrecht bestehender kraftwirtschaftlicher Triebwerke, die für zwischenstaatliche Bedarfszwecke arbeiten, in ihrem bisherigen Bestande zu erhalten, diesen Effekt einvernehmlich zwischen den Parteien herbeizuführen und die Austragung etwa hervorkeimender Kollisionen und Uneinigigkeiten einem völkerbundrechtlichen Schieds-spruche vorzubehalten. Lieferer und Abnehmer haben auf den „Status quo ante“ sich einzurichten, die nationale Absonderung soll keinem Teile zum Abbruche gereichen — es bleibt in der Nutzung von Wasser und Energie alles beim alten.

Dieser Grundsatz und seine getreue Einhaltung ist überaus wichtig. Dem Friedensvertrag fällt es grundsätzlich nicht bei, etwa ein internationales Wasser- und Elektrizitätsrecht (Kraftrecht) aufzustellen. Eine solche Reichweite mißt sich der Friedenstraktat nicht zu. Daran ist nachdrücklich festzuhalten. Man möge nur bedenken, welche grundlegenden Fragen und Probleme hier zu lösen wären, an die man nur mit einer gewissen Scheu heranzutreten pflegt.

Davon, an diesem Zusammenhang von Fragen zu rühren oder sie gar zu lösen, hält sich der Friedensvertrag in kluger und dankenswerter Weise fern.

Die allgemeinen kraftwirtschaftlichen Klauseln des Friedensvertrages sind also zunächst kein neues Recht, sondern die gebotene Beachtung alter Satzungen und Gebräuche, und einen solchen Konservatismus darf man sich selbst in unserer fortstürmenden Zeit vernünftigerweise gefallen lassen.

Wie steht es nun mit der Donau, mit jenen Sonderbestimmungen, welche der Friedensvertrag von St. Germain an der bereits genannten Stelle für die Regelung der Rechtsbeziehungen zwischen den Uferstaaten, bezw. den von der Donau durchflossenen Staatsgebieten vorsieht?

Bei der Beurteilung dieser Frage ist sich gegenwärtig zu halten, daß für die Donau, als großem internationalen Strom, von jeher ein internationaler Staatenverband bestand, von jeher zwischenstaatliche Rechtsgrundsätze beobachtet wurden, indem die Wahrung dieser Maßnahmen in wirtschaftlicher, technischer und rechtlicher Beziehung der internationalen Donaukommission anvertraut war, die von den Uferstaaten und den Mächten beschickt wurde. Freilich war diese Donaukommission mit der Unebenheit behaftet, daß die Donauakte auf eine ganze Fülle von verschiedenen nationalen Rechten Bedacht nehmen mußten und daß sich ein einheitliches Donaurecht nicht entwickelt hat. Der Krieg hat diese Donaukommission zertrümmert, der St. Germainer Friede hat sie wieder zusammengekleistert. Allerdings, dazwischen lag ein beachtenswertes Ereignis, das sich auf der „Donaukonferenz“ vollzog, die am 4. September 1916 unter Beteiligung der reichsdeutschen Interessenten in Budapest stattfand, eine Veranstaltung allerdings, die jäh und unversehens auseinander gehen mußte. Auf dieser Donaukonferenz stand bereits das Junktim zwischen Wasserbauten und Wasserkräften auf der Tagesordnung. Als ein gewichtiger Punkt des schiffahrtstechnischen Teiles wurde offiziell der Antrag gestellt, daß die Wasserbauten und die Wasserkraftanlagen die Schifffahrt des Stromes nicht gefährden dürfen. Dem nicht entgegen und vielmehr dieser Anregung zur Seite stellte sich ein Antrag des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, der durch Oberbaurat Halter vertreten war (vgl. die Protokolle der „Donaukonferenz“), der sich dahin aussprach, daß unter voller An-

erkenntnis der wasserwirtschaftlichen Bestrebungen, insbesondere der Wasserkraftnutzung, die überragenden Interessen der Donauschiffahrt gefördert werden sollen, so zwar, daß, wie es in dem Antrage heißt, überall da, wo ein völliger Zusammenklang der beiderseitigen Interessen nicht zu erzielen ist, die betreffenden Staaten für die Verfügungen zur Hintanhaltung einer Gefährdung der Schiffbarkeit des Stromes zu sorgen haben. Über diesen Antrag des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines wurde nicht abgestimmt, er wurde lediglich ad referendum genommen; er machte aber ersichtlich, daß der Ingenieur- und Architekten-Verein selbst es war, der die Schiffahrt der Kraftnutzung vorangestellt hat. Jetzt aber haben wir es mit den Bestimmungen des Friedensvertrages zu tun, der in den Art. 291 bis 300 die allgemeinen Richtlinien für die Schiffahrt auf internationalen Flußnetzen absteckt und, wie erwähnt, in einem besonderen Abschnitt in den Art. 301 bis 308 die Sonderfragen für die Donau behandelt. Freilich kommt hier nur ein einziger Artikel in Betracht, der sich auf die Wasserkraftnutzung bezieht. Es ist dies Art. 298, der die Frage zur Regelung bringt, wie sich zu verhalten ist, wenn Arbeiten an der Donau unternommen werden, die geeignet sind, der Schiffahrt in den internationalen Teilen Abbruch zu tun. Dieser Punkt bezieht sich also gleichfalls auf einen Interessenkonflikt zwischen Wasserkraft und Schiffahrt. Allein auch diese Norm geht nicht so weit, um eine bindende Richtschnur oder einen festen Rechtssatz aufzustellen, sondern sie begnügt sich, den Grundsatz auszusprechen, daß im Falle, als eine solche bedenkliche Kollision, die der Schiffahrt Schwierigkeiten oder Ungelegenheiten bereiten könnte, eintritt, der Gerichtshof, den der Völkerbund einzusetzen hat, in Funktion zu treten hat und gegebenenfalls auch Verfügung treffen kann, daß die Arbeiten ausgesetzt oder ganz eingestellt werden. Allein dem Gerichtshofe selbst ist für seine Entschlüsse eine bestimmte Richtschnur gegeben insofern, als ihm zur Pflicht gemacht wird, den nationalen Wasserrechten Geltung zu verschaffen, die sogar, wenn alle beteiligten Uferstaaten arüber einig sind, der Schiffahrt voranzugehen haben. Es ist also wichtig, festzuhalten — und insbesondere angesichts der Stellungnahme, die der Österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein bei der Donaukonferenz beobachtet hat — daß der Friedensvertrag die Wasserkraftnutzung grundsätzlich der Schiffahrt voranstellt. Der Gerichtshof hat dadurch die Möglichkeit und die Handhabe, die Wasserkraftnutzung der Donau unter seine Fittiche und unter seinen besonderen Schutz zu nehmen. Nicht daß die Wasserkraftnutzung zur Seite geschoben wird, sondern im Gegenteil, das Gericht des Völkerbundes hat die Aufgabe, die nationale

Wasserkraftnutzung zu sichern und zu beschirmen. Er hat zwar die Machtbefugnis, Arbeiten, die der Schiffahrt abträglich sind, einzusteden und abzubrechen, aber in einem Zuge ist ihm auch zur Pflicht gemacht und die Aufgabe gestellt, den Interessen und Erfordernissen der Wasserkraftnutzung Rechnung zu tragen.

Über die rechtliche Bedeutung dieser Bestimmungen hat sich Sektionschef Ing. Reich in einem Vortrage*) über „Die Donauwasserkräfte“, den er im Wasserwirtschaftsverbande gehalten hat und der in Heft 4 der „Wasserwirtschaft“ veröffentlicht ist, bereits ausgesprochen. Er sieht allerdings viel schwärzer als ich. Er unterschiebt dem Gerichtshofe die Geneigtheit, daß etwaige Einwendungen, die von Seiten der der Entente verbundenen Nationalstaaten erhoben werden, bei dem Gerichtshofe eher gehört werden und Beachtung finden dürften, als Anforderungen von feindlichen Staaten, und daß daher etwaige wasserwirtschaftliche Interessen des österreichischen Staates den Kürzeren ziehen würden. Diese Besorgnis hat gewiß manches für sich, allein nach dem Wortlaute des Vertrages selbst ist dem Gerichtshofe zwar die Fähigkeit und die Ermächtigung zugesprochen, die Schiffahrt vor schädigenden Arbeiten zu bewahren, aber expreß zugleich das imperative Mandat gegeben, den Aufgaben der Wasserkraftnutzung Rechnung zu tragen, ja diese selbst den Erfordernissen der Schiffahrt voranzustellen. Gegenüber Zweifeln muß ich nach dem Stande der Dinge erklären, daß der Friedensvertrag offenkundig eine für die Wasserkraftnutzung günstige Haltung einnimmt. Der Friedensvertrag hat offenkundig die Absicht, die Frage der Wasserkraftnutzung durch die Schiffahrt nicht zurückdrängen und schwächen zu lassen, er will der nationalen Kraftwirtschaft Berücksichtigung angedeihen lassen, den einschlägigen Regelungen Raum gönnen und will durch seinen Richter nur dann dazwischentreten, wenn unter den beteiligten Staaten eine Einigkeit nicht herzustellen ist, wobei aber auch im Falle eines Zwiespaltes der Gerichtshof nicht unbedingt und voraussetzungslos der Schiffahrt Schrittmachen muß, sondern gegebenenfalls der Wasserkraft selbst vor der Schiffahrt den Vorrang verleihen kann.

So muß ich denn zu der Schlußfolgerung gelangen, daß Art. 298 des Friedensvertrages für die Wasserkraftnutzung auf der Donau eher als ihr günstig, als sie beschwerend ausulegen ist, dem Friedensvertrage daher auch in wasserrechtlicher Beziehung zur Donaukraftnutzung nichts Schlechtes nachzusagen ist, nichts zumaß, worunter in rechtlichem Belange der Ausbau von Donauwasserkräften eine Hebung zu befürchten hätte.

*) Diese Zeitschrift, H. 8, S. 60. Vergl. auch den während dieser Drucklegung erschienenen Artikel Dr. W. Siegels H. 11 u. 12, 1920, der Jurist. Blatt.

Die neuen Wasserkraftanlagen an der kanadischen Seite des Niagarastromes.*)

Von Frank C. Perkins, Consulting, Elect. Engineer, Buffalo.
Schluß von Heft 17.

2. Die Entwicklung der neuen Queenston - Chippawa - Kraftanlagen.

Nach dreijährigen erschöpfenden Geländeaufnahmen und Untersuchungen durch die Ingenieure der Kommission für Wasserkraftanlagen der Provinz Ontario wurde der Kanal für die neuen Kraftanlagen mit 20,4 km Länge, u. zw. mit dem Einlaufe am Niagaraflusse bei Hog Island, Chippawa, etwa 3,2 km oberhalb der Fälle und der Unterwassergrabenmündung in den Niagarafluß etwa 1,6 km oberhalb von Queenstown, festgelegt. Der Einlauf liegt an dem Grass Island Pool genannten Becken mit sehr wenig veränder-

lichem Wasserstande. Die mittleren Wasserstandshöhen des Erie-Sees, des erwähnten Einlaufs und am Kraftwerke selbst sind 175, 172, bzw. 75,3 m, jene des Ontario-Sees 74,8 m. Nur wenige Ströme haben so regelmäßige Wasserstände wie der Niagra, dessen Niedrigwasser ungefähr gleich der halben Höchstwassermenge ist und während eines Zeitraumes von 50 Jahren betragen die mittleren monatlichen Spiegelschwankungen sowohl in Queenstown als auch in Chippawa nur rund 1,80 m. Die günstigste Örtlichkeit für den Einlauf und das Maschinenhaus wurde zunächst im Hinblick auf die beste Ausnutzung des verfügbaren Gefälles ermittelt und dann der zugehörige Kanalverlauf im Zusammenhange mit Bodenuntersuchungen überlegt.

*) Von Oberbaurat Ing. Dr. F. Emperger überreicht, aus dem Englischen übertragen von Ing. Dr. F. Musil.

Der Einlauf wurde bei Hog Island besonders deshalb angenommen, weil unterhalb dieser Örtlichkeit bereits die durch die Fälle bewirkte vergrößerte Wassergeschwindigkeit fühlbar wird. Ein anderer gewichtiger Umstand war in der Möglichkeit der Ausnützung des Wellandflusses als natürlichem Gerinne, welches den sonst erforderlichen Oberwasserkanal auf 7·2 km Länge zu ersetzen geeignet war, so daß die tatsächliche Länge des herzustellenden künstlichen Gerinnes sich auf 13·6 km ermäßigte. Die Stromrichtung des auch als Chippawa Creek bezeichneten trägen Wellandflusses, dessen Bett vertieft werden muß, wird umgekehrt.

Der ältere „Jordan-Erie-Entwurf“ hätte geringeres Nutzgefälle und größere Schwierigkeiten in der Eisbekämpfung ergeben. Der ausgehobene Kanal hat auf 13·6 km Länge 2·40 m Gefälle, er beginnt in Montrose, anschließend an den Wellandfluß, der zwischen diesem Orte und Hog Island verläuft. In den Turbinen wird ein Nutzgefälle von 93·0 m ausgenutzt werden. Der Wasserspiegelunterschied der beiden Seen, Erie und Ontario, beträgt gewöhnlich 99·73 m, wovon auf dem Wege Erie—Hog Island 3·05, zwischen Einlauf und Unterwassergraben bis zum Ontariosee das kleine restliche Gefälle verbraucht wird.



Abb. 3. Lageplan.

Das Krafthaus liegt 1·2 km unterhalb der Lewiston-Brücke am Fuße der Felschlucht, deren Wände fast lotrecht abstürzen, so daß auch die Druckrohre von 137 m Länge mit dem am oberen Ende befindlichen Gebäude für die Schieberanlage fast senkrecht verlaufen, wodurch sowohl die Anlage kosten als auch die Druckverluste sehr vermindert wurden. Es werden auch gegenüber den am Niagara bereits bestehenden Ausführungen, wo $1 \text{ m}^3/\text{s}$ Wasser 495 PS liefert, 1059 PS gewonnen. Da $1020 \text{ m}^3/\text{s}$ verfügbar sind, könnten 1.000.000 PS gewonnen werden. Daraus erhellen die großen Vorzüge des gewählten Kanalverlaufes.

Der Kanal verläuft zum großen Teile in festem Gestein, ausgenommen eine Strecke von 2 km nördlich des Wellandflusses und 800 m entlang der als Whirlpool bezeichneten Stromschnelle, in welcher letztgenanntem Stück der Trapezquerschnitt mit Beton ausgekleidet ist. Das Gerinne in Fels hat 14·6 m Sohlenbreite und lotrechte Wände, welche bis zur Linie des mittleren Wasserstandes, auf 10·7 m Tiefe, mit Beton verkleidet sind. Bei voll beaufschlagten Turbinen wird die Wassergeschwindigkeit in diesem Gerinne $1·8 \text{ m/s}$ sein. Das den Felsen überlagernde, durchschnittene Erdreich wurde 3:2 abgeböschet. Der Oberwasserkanal erweitert sich 730 m vom Schieberhaus zu einem Wasserbecken bis 122 m Breite, welche Breite auch ungefähr jener der Schieberanlage gleichkommt.

Der erste Ausbau sieht vier eiserne Druckrohrleitungen von je 4·27 m Durchmesser vor bei je 137 m Länge und einem Druckrohre von 1520 mm Durchmesser für die Erregerturbine. Zunächst sollen vier Turbineneinheiten von je 50.000 PS aufgestellt werden, doch sind Schieber- und Maschinenhaus beliebig erweiterungsfähig. Es sollen einfache Turbinen mit Stahlguß-Spiralgehäusen beschafft werden für 187·5 Uml./min, es werden die leistungsfähigsten der Welt sein, ohne übergroße Abmessungen zu bekommen.

Wie auch sonst in Kanada geübt, wird Strom von 12.000 V Spannung erzeugt und auf 110.000 V für die Überlandleitung

transformiert werden. Besondere Vorkehrungen werden nicht nur für die Maschinenluftkühlung, sondern noch mehr für die Abfuhr der erwärmten Luft aus dem Maschinenhaus getroffen werden. Leitungen großen Querschnittes sollen die Frischluft den Läufern zuführen und von den Stromerzeugungsmaschinen hinweg in Kamine leiten. Die Turbinenlaufräder werden auswechselbar sein, ohne die ganze Einheit zerlegen zu müssen, wobei das Gewicht auf 500 tons beschränkt ist. Die Saugrohre werden so angeordnet, daß die Turbinenlaufräder auf einen Wagen gesenkt und durch einen Tunnel

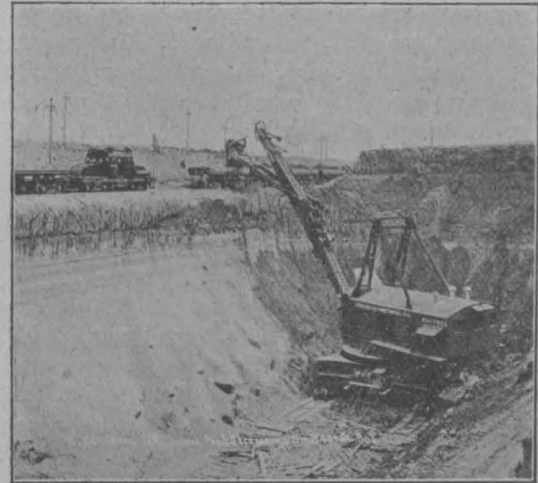


Abb. 4. Elektr. Löffelbagger, der die Erde 19·5 m hoch in die Kippwagen hebt.

zu einem Schacht gefahren werden können, wo sie vom Kran hochgehoben werden. Im Maschinenhaus kommen 2 elektrische Kräne von 150 tons Hubkraft zur Ausführung.

Bei den energisch geförderten Arbeiten bedient man sich zweier elektrischer Löffelbagger größter Abmessungen. Sie sind mit einem Baggerlöffel für $6·2 \text{ m}^3$ bei Erd- und $3·8 \text{ m}^3$

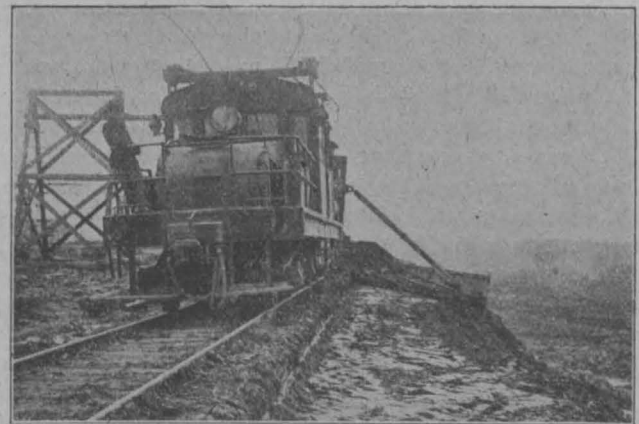


Abb. 5. Maschine zum Abgleichen der Anschüttung.

bei Felsaushub versehen; der Auslegermast hat bei der einen Maschine 27·4 m, bei der anderen 24·3 m Länge, der Löffelstiel 17·7, bzw. 16·4 m Länge. Diese Maschinen beladen Eisenbahnkippwagen, welche 19 m über den Gleisen des Baggers angefahren sind. Die Baggermaschinen ruhen auf 2 Gleisen, deren Schienenpaare 9·15 Achsabstand aufweisen. Diese Maschinen entwickeln 715 PS, wiegen jede über 300, fassen 75 tons Ballast und leisten 2300 bis 3800 m^3 Erdaushub in 10 Stunden.

Außer diesen zwei gewaltigen Maschinen arbeiten noch 5 andere, elektrisch angetriebene Bagger mit 0·68 bis $3·45 \text{ m}^3$ Löffelinhalt, auch ein Seilbagger, dessen Greifer $2·3 \text{ m}^3$ faßt. Hiefür dienen 2 Türme von 24·4 und 18·3 m Höhe in 244 m Abstand. Das von diesem Seilbagger aus dem Wellandflusse gehobene Gut wird am Nordufer abgelagert. Der Flußspiegel

hat 90 m mittlere Breite. Die erwähnte Kommission besitzt 50 Kippwagen von je $15.3 m^3$ Inhalt, für 36.000 kg Ladegewicht, 7 Dampflokomotiven von 40 und 12 elektrische Lokomotiven von 50 tons Gewicht, von den letztgenannten ist die eine Hälfte von der General Electric-, die andere von der Westinghouse-Gesellschaft ausgerüstet. In Verwendung stehen noch 2 Rammen, 3 Lokomotivkräne von 40 tons und 2 von 15 tons für verschiedene Arbeiten.

Die bei dieser großartigen Anlage zu bewegendenden Massen sind rund 7 Millionen m^3 Erd- und 3 Millionen m^3 Felsaushub im Oberwasserkanal, ferner 1.5 Millionen m^3 Baggergut aus dem Fluß. Zumeist wird der Aushub in St. David abgelagert, wohin eine 4 km lange Bahn abzweigend von der neben dem Kanale errichteten zweigleisigen Bahn hinführt, die noch verschiedene Gleisanschlüsse für Maschinenanfuhr usw. aufweist. Alle diese Bahnen sind für elektrischen Betrieb mit Oberleitung angelegt. Die Maste für die Fahrleitung sind nach Bedarf bei den Schütthanlagen auf Rädern oder Kufen gestellt, um rasch ihren Ort wechseln zu können. Für die Leitungen wird Standardmaterial benutzt, das die spätere Wiederverwendung ermöglicht.

Dem Kanal entlang wird Strom von 4000 V verwendet, der von drei C. G. E.-Umformern, von je 1500 kVA, aus der am Whirlpool errichteten Unterstation stammt, welche den vom Kraftwerke der Ontario-Gesellschaft gelieferten Strom von 12.000 V auf 4000 umformt; teilweise erfolgt weitere Herabminderung der Spannung auf 440 V für die

Bagger. Für den Bahnbetrieb wird von drei rotierenden Umformern von je 500 KW Gleichstrom von 600 V für den Bahnbetrieb geliefert. Erwähnenswert sind noch 4 Kompressoren für je $28.4 m^3$ Luft/min bei 9.3 Atm. Pressung, welche durch Riemen von Motoren zu 200 PS, 550 V und 750 Uml./min angetrieben werden. Die Preßluft wird den Kanal entlang beiderseits auf je rund 5 km Länge in Leitungen geführt, die von 8 auf 6 Zoll abnehmen und die Bohrhämmer, Schmiedefeuer und viele andere Vorrichtungen versorgen. Bei dem nächst Whirlpool gelegenen Bahnhof ist die Hauptwerkstätte für die verschiedensten Arbeiten errichtet. Gegen 80 Gebäude sind aufgestellt worden für Kanzlei-, Lager-, Mannschafts- und andere Zwecke. Die meisten sind Riegelbauten mit Pappeüberzug, über welche Drahtgeflecht gespannt und Mörtel 1:3 mit der Zementkanone angespritzt wird. Die bedeutenderen Bauwerke sind feuersicher eingedeckt.

Auch eine große Anlage für Schotterbereitung ist errichtet worden, mit 4 Steinbrechern, welche einzeln bis 1500 m^3 täglich erzeugen. Es wird Bahn- und Betonschotter erzeugt. Der Felsausbruch wird in eiserne auf Plattformwagen gestellte Behälter geladen, die von Lokomotivkränen gehoben und in Füllrumpfe entleert werden. Von dort gelangen die Steine auf Förderbänder zu den Brechern und der Schotter auf einem anderen Gurtförderer zu den Eisenbahnwagen.

Eine ganze Reihe von Eisenbetonbogenbrücken, darunter 4 für Eisenbahnen, sind über den Kanal zu legen.

Energievernichter für Hochdruckwasserkräfte.

Von Ing. K. Imhof, Bergdirektor.

Das Energievermögen einer Wasserkraftanlage bleibt zeitweise mehr oder weniger, gelegentlich auch ganz, unausgenutzt. Die heutige Zeit verlangt, die Ausnutzung jeder Kilowattstunde; aber auch bei gründlicher Verwertung muß auf alle Fälle bei jeder Wasserkraftanlage für die unschädliche Abführung des sogenannten Über- oder Leerwassers gesorgt werden. Das ist bei Niederdruckanlagen meistens einfach, und auch in schwierigeren Fällen einwandfrei gelöst worden. Es sei nur an die Floßgasse im Murwehr des Elektrizitätswerkes der Stadtgemeinde Bruck an der Mur als kennzeichnendes Beispiel erinnert, an deren Ende ein 8 m tiefer Kolk mit anschließenden 2 bis 3 m hohen Wellen entstand, was die Floßfahrt äußerst gefährlich gestaltete. Das Einhängen einer wasserdurchlässigen beweglichen Floßfeder nach eigener Konstruktion von Oberbaurat Hofbauer in Graz gesündete die unhaltbaren Verhältnisse binnen kurzer Frist vollständig. Der durch große Bruchsteine und Betonsinkwalzen nicht zu bändig gewesene Kolk verlandete binnen kurzer Zeit, die Wellen verschwanden vollständig und die Floßfahrt hatte bei jeder Wassermenge glattes Wasser (s. diese Zeitschrift Heft 13/14 und 15/16 von 1915, S. 109 ff).

Bei Mittel- und Hochdruckwasserkräften ist die Lösung der Aufgabe oft sehr schwierig, wenn es nicht möglich ist, das Leerwasser abseits des Kraftwerkes etwa in eine felsige Schlucht laufen zu lassen. Daß solche Leerwasserableitungen oft ungeheure Schwierigkeiten bereiten und gewaltige Erhaltungskosten neben anderen Unannehmlichkeiten verursachen, ist bekannt. Eigene Erfahrungen haben die praktisch tätigen Ingenieure schon oft gelehrt, die überschüssige Energie durch besondere Anlagen, wie Treppenanlagen, Schachtanlagen, Holzgerinne, Energievernichter in Form von Pilotenrosten, an denen der Wasserstrahl zerschellt, u. s. f. unschädlich zu machen; eine vollkommen befriedigende Lösung wurde aber bisher nicht gefunden. Die Treppenanlagen vereisen derart, daß gelegentlich eine vollkommene Eindeckung mit Holz notwendig wird; der Verschleiß betonierter Schächte ist ein sehr großer; Holzgerinne verursachen auch bedeutende Er-

haltungskosten und Zerschellanlagen haben starke Erschütterungen und großen Lärm im Gefolge. Sehr interessant berichtet dipl. Ing. van Affelen van Saemsfoort in der Schweizerischen Wasserwirtschaft über Einzelfälle. So wurde z. B. am Sillwerk bei Innsbruck ein Energievernichter an die Druckrohrleitung angeschlossen, indem an den verlängerten Rohrstrang ein Absperrschieber eingebaut wurde, der von der Schalttafel des Maschinenhauses aus durch Öldruck geregelt wird. Hinter dem Schieber schließt eine umgekehrte Düse mit kurzem Rohrstück an, das in einen Schacht mündet, in welchem ein kräftig verankerter Stoß Eisenbahnschienen aufgeschichtet ist, an dem ca. 5000 PS zerschellen. Das Getöse ist betäubend und in einem Umkreis von 50 m erzittern die Gebäude.

Je größer die Wassermenge, umso schwieriger gestaltet sich bei Mittel- und Hochdruckanlagen die Vernichtung der Energie des Überwassers und es sind bei Staukörpern oft kostspielige Anlagen zu deren Schutz notwendig.

Nun hat der Altmeister im Wasserbau Hofrat Prof. Ing. Dr. Franz Kreuter in München, einen Energievernichter konstruiert, eine „Hydraulische Bremse“, die sich wie jede andere Maschine berechnen läßt, sich für alle Druckhöhen und alle Wassermengen eignet und überall dort angebracht ist, wo freier Überwasserleerlauf ausgeschlossen ist. Die Erfindung ist in Deutschland und der Schweiz patentiert, in den übrigen Ländern zum Patent angemeldet und lautet: „Vorrichtung und Verfahren zum Abbremsen von Hochdruckwasserkräften“.

Ing. van Affelen beschreibt die Wirkungsweise folgendermaßen: Die Erfindung beruht darauf, in einem zylindrischen Becken Wasserwalzen von bestimmter, regelmäßiger Gestalt, Lage, Größe und mittlerer Geschwindigkeit zu erzeugen, zwischen welchen der aus der Druckleitung in geeigneter Weise zugeführte Wasserstrahl abgebremst und dessen ganzes Wirkungsvermögen aufgearbeitet, in Wärme umgesetzt, verflüchtigt wird, so daß das Wasser schließlich ruhig, ohne Zuflußgeschwindigkeit über den Beckenrand abfließt und

schadlos abgeleitet wird. Die Kreutersche hydraulische Bremse ist also eine Wasserkraftmaschine. Ihre beweglichen Teile bestehen aus Wasserwalzen, welche im Becken in bestimmter Form, Größe, Anordnung erzeugt und in bestimmte gegenseitige Bewegungen versetzt werden.

Die Maschine arbeitet ohne Geräusch und ohne Erschütterungen.

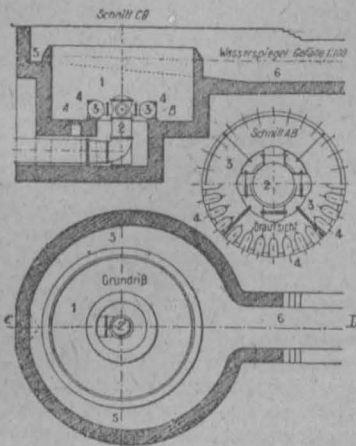


Abb 1.

les, bis zu gänzlicher Vernichtung seines Arbeitsvermögens, hervorgebracht wird. Das Wasser ergießt sich dann völlig beruhigt über den Rand des Beckens in die ringförmige Sammelrinne (5), die sich in der Abflußrinne (6) vereinigt. Die Abflußrinne mündet in ein Sturzbecken, in welchem das durch den Abflußvorgang in der Sammel- und Abflußrinne neu hervorgerufene Wirkungsvermögen durch Bildung von Deck-, Grund- und Uferwalzen so weit verbraucht wird, daß das Wasser dem Unterwasserkanal langsam zuströmen

Auf dem Boden des zylindrischen Beckens (1) endet in der Mitte die Zufuhr-Rohrleitung (2), in dem sie in einen ringförmigen Kranz übergeführt wird (3), der außen mit zahlreichen Düsen (4) besetzt ist, welche den Wasserstrahl in Gestalt einer wagrechten Scheibe gegen die Beckenwand hin aussenden. Hierdurch wird das im Becken vorhandene Wasser in regelmäßige, wulstförmige Walzen umgebildet und es werden diese in drehende Bewegung versetzt, wodurch die Abbremsung des Strah-

kann. Wo es möglich ist, das Becken unmittelbar in den Unterwasserkanal einzubauen, entfallen Sammel- und Abflußrinne sowie das Sturzbecken.

Durch die nach allen Seiten ebennmäßige Anordnung sind alle einseitigen Rückwirkungen ausgeschlossen und die Maschine erhält sich daher stets im Gleichgewichte.

Das Beispiel stellt den einfachsten Fall dar, wo ein Zuflußrohr genügt. Die Bremse kann durch eine besondere Leitung unmittelbar mit dem Wasserschloß verbunden oder unten an die Turbinenleitung angeschlossen werden.

Bisher wurden Anlagen entworfen für 500 bis 95.000 PS.

Die Kosten der ausgebauten Wasserkraft vermehren sich durch die Anbringung der Kreuterschen „Hydraulischen Bremse“ nach den heutigen gesteigerten Preisen, um 20 bis 40 Mark für die ausgebaute Pferdestärke.

Nach Mitteilung des Erfinders befindet sich eine größere Versuchsanlage einer solchen hydraulischen Bremse in Kufstein im Bau, wo sie an das städtische Elektrizitätswerk angeschlossen wird. Der dortige Stadtrat hat dem Erfinder die Hand geboten, um die grundlegende erste praktische Anwendung dieser Neuheit auf dem Gebiet des Wasserkraftausbaues, nach vergeblichen Bemühungen im eigenen Heimatlande zu ermöglichen. Die Tiefbau- und Eisenbeton-G. m. b. H. in München, welche das Alleinausführungsrecht des bautechnischen Teiles für ganz Deutschland übernommen hat, trägt den Hauptteil der Kosten für die Versuchsanlage. Der tiefbautechnische Teil der Anlage ist der Bauunternehmung Gebrüder Ring in Sparchen bei Kufstein, der maschinentechnische Teil der Maschinenfabrik J. M. Voit, St. Pölten, übertragen.

Die technische Welt wird mit großem Interesse die Ergebnisse der praktischen Verwirklichung dieser im kleineren Maßstabe bereits erprobten Erfindung, über die zur Zeit berichtet werden wird, verfolgen.

Die Absenkung des Spullersees.

In der ersten Wasserkraftnummer hat der Direktor des Elektrisierungsamtes, Ministerialrat Ing. Paul Dittes bei der Darlegung der Grundzüge des Spullerseewerkes insbesondere auf die im Zuge befindlichen Bauarbeiten zur Absenkung des Spullersees verwiesen und den seinerzeitigen Stand an einem Längenschnitt (Abb. 4, S. 133) erläutert. Nachdem der Stollen auf eine Länge von 88 m vorgetrieben worden war, ließen Probebohrlöcher an der Stollenbrüst erkennen, daß die Felswand am First nur mehr 0,80 m, an der Sohle noch 2,40 m stark war. Es mußten daher — früher als ursprünglich erwartet worden war — die Vorbereitungen für die vollständige Wegsprengung dieser Felswand getroffen werden. Zu diesem Zwecke wurden an der Stollenbrüst 32 Bohrlöcher angelegt, mit 35 kg Dynamit geladen und die Ladungen am 22. Mai 1920 (Pfingstsonntag) 10^h vormittags auf elektrischem Wege zur Entzündung gebracht.

Mit großer Spannung erwartete man den Wasserdurchbruch, er blieb jedoch aus. Nachdem sich die Rauchschwaden aus dem Stollen verzogen hatten, wurde die vor der Sprengung bis etwa 40 cm über Stollensohle herabgelassene Absperrschleuse hochgezogen und die Stollenbrüst einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Sie ergab, daß sämtliche Bohrladungen zur Entzündung gelangt waren und die Felswand, wie beabsichtigt, vollständig durchgeschlagen war. Der sehr plastische vorgelagerte Letten lag nunmehr frei versperrte aber infolge seiner Mächtigkeit vorerst noch dem Wasser den Austritt. Ein Versuch, das Gefüge des Lettens mit einer Sprengladung zu lockern, hatte keinen Erfolg.

Der Feiertage wegen wurden zunächst weitere Arbeiten eingestellt in der Erwartung, daß das Wasser selbst das weitere besorgen werde. Um vor Überraschungen geschützt zu sein,

ist die Schütze wieder bis auf 40 cm von der Sohle herabgelassen und in dieser Lage versichert worden.

Am 25. Mai, bei Wiederaufnahme der Arbeit, war die plastische Lettenmasse bereits 5 m tief in den Stollen eingedrungen, ein Beweis, daß der Wasserdruck bereits seine Wirkung ausgeübt hatte. Man ging nun daran, am First des Stollens in die Lettenmasse 3 Stück 5 m lange einzöllige Gasrohre vorzutreiben, die vorne verschlossen und mit einer Spitze versehen waren. In jedes Rohr wurden 5 kg Dynamit geladen und mittels gewöhnlicher Zündschnüre abgefeuert. Aber auch dies hatte nicht die gewünschte Wirkung. Abermals entschloß man sich zuzuwarten.

Bei Begehung des Stollens am nächsten Morgen, am 26. Mai fand der Aufseher den Letten bereits bis auf Stollenmeter 75, somit 15 m weit in den Stollen eingedrungen und nahm ein verdächtiges Geräusch wahr. Rasch entfernte er sich, senkte die Schleuse bis auf 90 cm von der Sohle und schon stürzte eine dunkelbraun gefärbte Wassermasse aus dem Stollen in den Spreubach. Es war dies um 8^h 25^l früh.

Dank der getroffenen Vorsichtsmaßregeln hat sich kein Unfall ereignet.

Die anfänglich dem Stollen entströmende Wassermenge ist mit 15,7 cbm/s ermittelt worden, doch hatte sie sich bis 2^h nachmittags bereits auf 10,8 cbm/s vermindert. Zunächst fiel der Wasserspiegel stündlich um 10 cm. Nach 2 Tagen war er um 4 m gesunken, bis 1. Juni, also nach 5 Tagen um 6 m. Bisher hatten sich noch keine Veränderungen an den Ufern gezeigt. Während der weiteren Absenkung, die bis zum 9. Juni 8 m betragen hatte, traten jedoch solche ein, insbesondere bei dem vom Alpbach in den See geschütteten Mündungsdelta. Die freigelegten Ufer und die unteren Wasser-

schichten des Sees verbreiteten einen penetranten Geruch. Die weitere Absenkung (insgesamt 11 m sind beabsichtigt) geht nur langsam vor sich, weil das in dem See entstandene Zulaufgerinne zum Ablauftrichter sich allmählich eintieft und ein Nachhelfen mit Rücksicht auf den weichen Seeschlamm schwierig und für die Arbeiter auch gefährlich ist. Auffällig ist die gelbe bis dunkelrote Färbung, die das vom abfließenden Seewasser bespülte Gestein (Dachsteinkalk) des Stollens erhält.

Es ist beabsichtigt, die bereits vorhandene stereophotogrammetrische Aufnahme des Spullerseebeckens durch eine neue der freigelegten Seeufer zu ergänzen, um die eingetretenen Geländeänderungen bestimmen, dauernd festhalten und weiterhin verfolgen zu können, worüber seinerzeit berichtet werden soll.

Oberbaurat Ing. Dr. Max Pernl.

Rundschau.

Ennskraftwerke im Gesäuse*). Seit Anfang 1918 befaßt sich das Land Steiermark im Vereine mit einem Industriekonsortium mit der Frage der Ausnutzung der Ennswasserkräfte in bautechnischer Hinsicht. Es handelt sich um die größte Alpenwasserkraft. Im Jahre 1918 war gegenüber einem schon 1909 bekannten Projekte der Herstellung eines 17 km langen Stollens zwischen Gesäuseeingang und Weißenbach das Zweistufenprojekt der Eisenbaudirektion sehr in den Vordergrund getreten; nach diesem sollte der Oberwasserkanal vom Gesäuseeingang bis Gstatterboden am linksseitigen Hange des Ennstales geführt, hinter Gstatterboden der Tamischbachturm mittels eines 6.7 km langen Stollens durchbohrt und vom Tamischbachtale ein Lehenkanal bis Groß-Reifling angelegt werden. Eine zweite Stufe wäre unterhalb Reiflings mittels eines Wehres und eines am rechten Ufer zu erbauenden Kanales zu schaffen, mit einem Gefälle von 35 m.

Der Landesrat stellte sich mit dem Industriekonsortium die Aufgabe, nicht nur das Stollenprojekt wieder aufzugreifen, sondern auch eine Lösung zu studieren, die die Ausnutzung der Ennswasserkräfte in einer größeren Anzahl Stufen erlaubt, deren bis zu acht überlegt wurden. Hiedurch könnte der Bau eines langen Stollens vermieden werden.

Für diese beiden Grenzlösungen, zwischen denen verschiedene Zwischenlösungen denkbar sind, wurden generelle Entwürfe ausgearbeitet unter gleichzeitiger gründlicher Durchforschung des ganzen Gebietes in geologischer Hinsicht, welche die Aufstellung der wichtigsten Profile erlaubte.

1. Stollenprojekt (Gesäuseeingang, Kiengraben, Einödl, Weißenbach). Die geologischen Verhältnisse sind: Der Durchschlagstollen verläuft vom Gesäuseeingang, wo das Wehr auf groben Blockwerk zu gründen ist, durch 250 m Schutt, 1300 m Dachsteinkalk und 6400 m einformigen Dolomit. Der Hangstollen von Kiengraben bis Erbgraben führt auf 1000 m durch unteren Dolomit, auf 500 m durch Werfener Schichten (Sandstein, Rauhacken), dann auf 2800 m durch unteren Kalk und Dolomit (Gutensteiner und Reiflinger Kalk). Der Erbgraben kann ausgefahren oder mittels Dückers gekreuzt werden. Auch die Reststrecke, Erbgraben—Weißenbach, verläuft vorwiegend in unteren Kalken und Dolomiten. Die geologischen Verhältnisse werden als recht günstig bezeichnet, da nur auf zwei kurzen Teilstrecken besondere Vorsorgen zu treffen werden, nämlich in den Werfener Schichten und in einer Zerrüttungszone zwischen Dachsteinkalk und Dolomit.

2. Das Zweistufenprojekt der Eisenbaudirektion. Der Oberwassergraben vom Gesäuseeingang bis Gstatterboden läßt auf längere Strecken Schwierigkeiten erwarten, weil Schutthalde und Blockwerk zu durchfahren sind. Hinter Gstatterboden beginnt der durch den Tamischbachturm gelegte Stollen von 6 bis 7 km Länge, dessen geologische Verhältnisse als nicht günstig bezeichnet werden. Der erste Kilometer führt durch eine Moräne aus Blöcken von Dachsteinkalk, es folgen 3 km unterer Dolomit, Gutensteiner Kalke in 0.75 km Länge, welche wegen Bitumengehaltes vielleicht zu Schlagwettern Veranlassung geben könnten, der letzte Kilometer durchzieht Werfener Schichten (Tone, Kalk- und Sandsteine und wasserstauendes Haselgebirge). An den Hängen des Tamischbachtals soll ein Lehenkanal, teilweise auch ein Hangstollen geführt werden; der letzte Teil der Leitung und das Wasserschloß kommen in Raibler Schichten zu liegen. Die Druckrohre führen über Schutthänge und die feste Schotterterrasse von Groß-Reifling zum Krafthaus.

Zweite Stufe: Am Ausgang der Felsenklamm unterhalb Groß-Reifling ist die Wehranlage geplant, von hier zieht die Oberwasserleitung bis Altenmarkt, wobei der Felsriegel des Dittrichkogels mittels eines 0.75 km langen Tunnels durchbohrt und der Dürrengraben mit einem Aquädukt übersetzt wird. Der Hainbachstein muß im Tunnel von 1.5 km Länge (Haselgebirge) durchfahren werden. Das Wasserschloß liegt nördlich von Altenmarkt auf einer Terrasse, von welcher die steile Druckrohrleitung zum Krafthaus am Ennsufer führt.

Das Vierstufenprojekt im Ennstale. Die Strecke bis Gstatterboden ist ähnlich wie beim Projekte der Eisenbaudirektion gedacht. Der an den Lehnen des linken Ufers verlaufende Kanal soll mehr bergwärts gerückt werden, wobei längere Tunnel in festem Fels entstehen. Krafthäuser sind bei Gstatterboden, Hiefiau, Groß-Reifling und Altenmarkt angenommen. Bei der vierten Stufe kommen Tunnel von 1700, 1300, 1700 und 1000 m vor, sowohl in gefestigtem Schotter, als im Hauptdolomit.

Vorteile des Stollenprojektes. Von drei Gutachten wurde die Hauptfrage — ob der 8000 m lange Durchschlagstollen — Gesäuseeingang Kiengraben solche Schwierigkeiten verursachen werde, daß es sich empfehle, davon abzusehen, verneint und erklärt, daß das Stollenprojekt vom tunnelbautechnischen Standpunkte aus die beste Lösung der Ennswasserkräfte darstelle. Es wird vorausgesehen, daß die Ausführung des 6.7 km langen Durchschlagstollens des Projektes der Eisenbaudirektion zwischen Gstatterboden und Tamischbachtal nicht geringere Kosten verursachen würde als jene des 8000 m langen Stollens durch den Buchstein. Es wird auch gefolgert, daß das Zweistufenprojekt der Staatsbahnen gegenüber dem Stollenprojekt durch den Buchstein zurückzustellen sei, wie dieses auch den Vorzug vor der Mehrstufenanlage im Tale verdiene. Über die Entwürfe sind auch Gutachten erfahrener in- und ausländischer Bauunternehmungen eingeholt worden, welche gleichfalls die Vorzüge des Stollenprojektes ergeben, denen gegenüber die Kraftgewinnung im Ennstale selbst nur den Vorteil des schrittweisen Geldbedarfes aufweist.

Für den Druckstollen vom Gesäuseeingang bis Weißenbach empfiehlt ein Gutachter Doppelquerschnitt von je 14.6 m². Eine Wassermenge von 70 cbm/s könnte bei einem Gesamtgefälleverlust von 19.42 m einbezogen und in Weißenbach abgearbeitet werden. Die Auspendelung der Wassermassen bei plötzlichem Abstellen der Turbinen würde in einem großen Wasserschloß stattfinden und die schwierige Frage des Leerlaufes wegfallen. Die Stollenausmauerung ist in Stampfbeton gedacht. Bei 70 cbm/s Wasser wird eine Höchstleistung an der Turbinenwelle von 140.754 PS, bei 20 cbm/s Niederwasser von 43.912 PS und während 9 Monaten, bei 40 m³, von 84.000 PS erzielt werden. Der Stollenausbau könnte in zwei Abschnitten erfolgen, wobei der eine Stollen zuerst vollendet, der andere als Richtstollen dienen würde; so könnten in vier Jahren bereits 70.400 PS verfügbar sein, nach weiteren zweieinhalb Jahren würde der Doppeltunnel in Betrieb kommen. Nach Ausbau einer Zusatzanlage zur Ausnutzung des großen Wasserreichtums der Enns zwischen Groß-Reifling und Altenmarkt würden beide Anlagen zusammen eine Höchstleistung von 157.600 PS aufweisen und die Kosten etwa 115 Millionen Kronen (Vorkriegspreis) betragen.

Für den auszuführenden Wahlvorschlag nimmt schließlich der Bericht in Aussicht: Einen Doppeldruckstollen für 80 cbm/s, mit je 16 m² Querschnittsfläche bei 30 m Abstand. Das Hauptwasserschloß bei Weißenbach im Hauptdolomite gelegen, würde bei 1000 m Draufsichtsfläche und 35 m Höhe mit kleineren Zwischenwasserschloßern im Erbgraben die Auspendelung gut bewirken. — Das Maschinenhaus soll acht Maschinensätze von je 18.500 PS erhalten, bei 4 Druckrohren von 2.75 m Durchmesser.

Die Einheitsanlage: Gesäuseeingang. Weißenbach wird folgende Verhältnisse aufweisen: Betriebswassermenge bis 80 cbm/s, 37 cbm neunmonatlich, 24 cbm/s Kleinstwert. Nutzgefälle bei Höchstwasser 195.4 m. Leistung 84.600, 54.300 und 35.700 KW. Jahresarbeit 619.5 Millionen Kilowattstunden, Baukosten, Friedenspreise, 100.8 Millionen Kronen. — Durch das Zusatzwerk Groß-Reifling—Altenmarkt erhöhen sich die Höchstleistung auf 92.900 KW, die Jahresarbeit auf 677.7 Millionen, Kilowattstunden, Die Eröffnung des Werkes mit einem Stollen könnte frühestens 1924 erfolgen. Der Ausbau der Ennswasserkräfte wird in Zusammenhang gestellt mit einer großen Kraftwerksaktion, die sich über das ganze Land Steiermark erstreckt, wobei noch vier Murwerke, ein Werk in West-Steiermark an der Teigitsch und eine Reihe von Hochdruckanlagen als Spitzenwerke in Aussicht genommen sind, alles zusammen von insgesamt 195.000 KW oder 265.000 PS Leistung.

* Herausgegeben von der Vorbereitung des Ausbaues der steirischen Wasserkräfte G. m. b. H. Verfaßt von Oberbaurat Ing. Richard Hofbauer, Graz 1920, Leuscher & Lubensky, Universitätsbuchhandlung.

Patentanmeldungen.

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

36 c. **Abdampfspeicher mit Warmwasserheizung**, bei dem in einer aus Ober- und Unterkessel bestehenden Kesselanlage die Abwärme von Ofengasen, Abgasen u. dgl. zur Überhitzung des Abdampfes verwendet wird: Die Erwärmung des Heizwassers erfolgt sowohl durch den Dampfüberschuß des Oberkessels als auch durch das im Unterkessel durch Niederschlagen von Wasser auf von Abgasen beschriebene Heizrohre, wobei durch Einschaltung eines Zweisitz-Kugelventils in der vom Oberkessel zum Wasserbehälter führenden Rohrleitung jede Art der Beheizung für sich allein oder bei entsprechender Stellung des Kugelventils beide Arten der Beheizung Anwendung finden können. — Ing. Albert Gerteis, Trautenau und Ing. Heinrich Max Olbricht, Aussig. Ang. 7. 12. 1918.

37 b. **Auf Druck beanspruchtes Element aus umschnürten Beton**, dadurch gekennzeichnet, daß der von der umschnürten Betonschale umgebene Kern aus Gußeisen oder anderem druckfesten Material mit Teilen seiner Umfläche näher an die Umschnürungsdrähte heranreicht als der Abstand zwischen den Umschnürungselementen voneinander beträgt oder gegebenenfalls mit den Umschnürungsdrähten in Berührung tritt. — Ing. Dr. Fritz Emperger, Wien. Ang. 17. 9. 1915.

37 d. **Kran für Schornsteinbauten**, gekennzeichnet durch zwei, durch geschlitzte Klemmen in gleichem Abstand von den den Kran tragenden Mittelsäule einstellbare Kransockelstäbe, die zur Verankerung am Schornsteinmauerwerk durch die inneren und äußeren Steigseisen hindurchschiebbar sind. — Franz Hof, Frankfurt a. M. Ang. 30. 4. 1918; Prior. 1. 12. 1917 (Deutsches Reich).

46 a. **Verfahren zum Betriebe von Verbrennungskraftmaschinen und Anordnung zur Durchführung des Verfahrens**: Die Ladeluft oder das Ladegemisch wird vor dem Eintritt in den Verbrennungszylinder mittels einer Kälteerzeugungsanlage gekühlt, deren Betriebsdampf durch die Wärme der Abgase der Verbrennungskraftmaschine gewonnen wird. — Dipl.-Ing. Friedrich Müller, Berlin. Ang. 3. 7. 1918; Prior. 5. 1. 1918 (Deutsches Reich).

46 a. **Düsenanordnung für Vergaser**: Die örtlich voneinander getrennten Haupt- und Nebendüsen sitzen außerhalb der Mischkammer in die Schwimmerkammer und Mischkammer verbindenden Kanälen, derart, daß jede der Düsen unabhängig von der anderen ohne Brennstoffverlust und ohne Unterbrechung des Motorbetriebes nach oben herausgenommen werden kann; die Betriebsstoffentnahme aus einem groß bemessenen, an seinem oberen Rande mit Löchern versehenen Steigrohr, derart, daß durch die Wirkung des Unterdruckes in dem Steigrohr die Überführung des Brennstoffes in Nebelform erfolgt. — „Favorit“ Vergaser-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Ang. 25. 1. 1918; Prior. 3. 6. 1916 (Deutsches Reich).

46 b. **Verfahren zum Bremsen von Kraftwagen mit mehrzylindrigen Verbrennungskraftmaschinen**, bei denen nach Abstellen der Brennstoffzufuhr die Maschine als Verdichter wirkt: In einige Zylinder (Niederdruckzylinder) wird Luft von atmosphärischer Spannung angesaugt und bei geöffneten Auslaßventilen in den gegen das Freie abgeschlossenen Auspufftopf oder in einen besonderen Zwischenbehälter gedrückt; aus dem letzteren wird die vorgespannte Luft in die anderen Zylinder (Hochdruckzylinder) entnommen, hier bei geschlossenen Ventilen weiter verdichtet und wieder in den Auspufftopf oder in den Zwischenbehälter abgelassen. — Mannesmann-Mulag (Motoren- und Lastwagen-Aktiengesellschaft), Aachen. Ang. 25. 10. 1918; Prior. 23. 11. 1917 (Deutsches Reich).

46 b. **Vergaser**, bei welchem der Schwimmerbehälter oberhalb des Brennstoff-Luftventiles angeordnet ist: Die Ventilspindel liegt zum größten Teil innerhalb eines von dem erwärmten Kühlwasser, den Auspuffgasen oder einem sonstigen Wärmemittel umspülten Gehäuseteiles und ihr Durchmesser steht in einem solchen Verhältnis zum Ventilkörper, daß durch die Wärmeleitung eine Erwärmung des Ventilkörpers erfolgt, die ein Vereisen des Ventilkörpers unmöglich macht. — Österreichische Industriewerke Warchalowski, Eissler & Co. Aktiengesellschaft und Hubert Schiske, Wien. Ang. 19. 2. 1918.

49 a. **Selbsttätige Revolverdrehbank**: Die Kupplung für die Schalttrommeln kann außer durch die Bewegungen des Werk-

zeugträgers noch von einer Schaltvorrichtung eingerückt werden, deren Bewegungen von der Drehbankspindel abgeleitet werden. — Gisholt Machine Company, Madison (V. St. A.). Ang. 3. 2. 1913.

49 a. **Spindelstockmotor**, gekennzeichnet durch ein Gehäuse, das mit dem das Arbeitslager tragenden Lagerschild, der Nabe des Arbeitslagers und dem Auflagerahmen des Motors aus einem Stück besteht, wobei die Nabe des Arbeitslagers durch Seitenwände zwischen Lagerschild und Auflagerahmen und durch besondere Versteifungswandungen versteift ist. — Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Ang. 4. 1. 1918.

49 c. **Verfahren zur Herstellung eines Gemisches von Hochdruck- und Niederdruckgas für Schweißbrenner u. dgl.**: Durch Übertragung eines Teiles der Energie des zuströmenden Hochdruck-Sauerstoffes wird durch Vermittlung eines Kompressors auf das Niederdruck-Brenngas vor der Mischung der Druck des letzteren erhöht und der des ersteren, gegebenenfalls bis zur Druckgleichheit, entsprechend vermindert. — Francesco Mangiameli, Düsseldorf. Ang. 29. 8. 1918; Prior. 18. 2. 1918 (Deutsches Reich).

57 a. **Verfahren zur Beeinflussung von Licht- und Schatteneinwirkung auf photographischen Vergrößerungen und Kontaktkopien**: Ein noch so hartes Negativ wird mit einem hart und klar entwickelten Diapositiv zur Deckung gebracht und durch beide Platten hindurch ein lichtempfindliches Papier belichtet, wodurch nur alle am Bild sonst weiß erscheinenden Partien exponiert werden und hierauf bei kurzer Exposition ein Kopieren des Bildes ohne Diapositiv erfolgt, wodurch die dunkel erscheinenden Bildteile kopiert werden. — Jacques Hofer, Wien. Ang. 23. 2. 1920.

57 b. **Öl-, bzw. Bromölimbibationsverfahren**: Gelatine oder einer anderen, für wässrige Farblösungen saugfähigen Schichte wird nach beliebigen, an sich bekannten Methoden ein die Lichter deckendes Bild mit fetten Farben oder anderen wasserabstoßenden Substanzen hergestellt, dessen Halbtöne in kleine Elemente aufgelöst sind, worauf mit wässrigen Farblösungen eingefärbt und mit einer durch solche Farblösungen anfärbbaren Schicht in Kontakt gebracht wird, wodurch auf dieselbe ein positives Bild übergeht. — Dr. Ing. Franz Lejeune, Wien. Ang. 28. 10. 1918.

58 a. **Verfahren und Einrichtung zum Betriebe von Druckwasser-Akkumulatoren für Nebeneinanderschaltung mit Gewichtsbelastung**: Während des letzten Teiles des Kolbenhubes wird vor dem Erreichen der größten Füllung der Wasserdruck im Zylinder nach und nach ansteigend vergrößert, so daß während dieses Teiles des Hubes jedem Druckwert eine andere Kolbenstellung entspricht. — Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf. Ang. 16. 3. 1918; Prior. 17. 1. 1917 (Deutsches Reich).

60. **Rückführungseinrichtung für Regler**, die durch eine hydraulische Hilfskraftmaschine auf ein Regelorgan der Hauptkraftmaschine einwirken: Das Steuerorgan der Hilfskraftmaschine wird durch die Bewegungen des Regelorganes unter Vermeidung eines geschlossenen Gestänges zwischen Regelorgan und Rückstellorgan auf hydraulischem Wege zurückgeführt. — Frankfurter Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Pokorny & Wittekind und Dr. Ing. Willibald Grun, Frankfurt a. M. Ang. 12. 1. 1914; Prior. 10. 3. 1913 (Deutsches Reich).

60. **Steuerung für mehrere durch ein Kraftmittel wirksame Regelorgane**, deren Bewegungen von einem einzigen, durch einen Regler beherrschten Steuerschieber gesteuert werden: Bei den verschiedenen Belastungen der Maschinenanlage und den verschiedenen Bewegungswiderständen der verschiedenen Hilfskraftmaschinen entsprechenden Stellungen der Regelorgane nimmt das Steuerorgan im Beharrungszustand annähernd immer dieselbe Stellung ein. — Frankfurter Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Pokorny & Wittekind und Dr. Ing. Willibald Grun. Ang. 24. 1. 1914; Prior. 22. 3. 1913 (Deutsches Reich).

80 c. **Drehofen zum Brennen von Zement u. dgl.** mit in der Ofenwandung in der Vorwärmezone eingebauten Wärmeaustauschkörpern, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeaustauschkörper in der Rotationsrichtung dem zu brennenden Material ausschließlich schmale schneidend wirkende Kanten entgegenstellen. — Nils Winqvist, Tollarp (Schweden). Ang. 4. 9. 1918; Prior. 12. 6. 1918 (Schweden).

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

Die Staatsbahndirektion Villach vergibt im Offertwege die Lieferung und betriebsfähige Fertigstellung einer Hochdruck-Dampfheizungsanlage für die neue Betriebswerkstätte im Heizhause Amstetten. Die unbedingt zu benützendes Angebot behelfe einschließlich der Bedingungen liegen bei der Staatsbahndirektion Villach, Abt. IV, bei der Staatsbahndirektion Wien-

Nordost, Wien, II., Nordbahnstraße 50, sowie bei der Heizhausleitung Amstetten zur Einsicht auf oder können gegen Erlag von K 18 für Herstellungskosten, durch die Kasse der Staatsbahndirektion Villach bezogen werden. Angebote sind bis 15. Juli 1920, vormittags 11 Uhr, einzubringen.

Vereinsangelegenheiten.

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure gemeinsam mit den Maschinen-Ingenieuren.

Bericht über die Versammlung am 11. März 1920.

Der Obmann begrüßt die Anwesenden, bringt zur Kenntnis, daß der Disponent Herr Karl Felsen seinen am 29. Jänner l. J. abgehaltenen Vortrag über eine von ihm entworfene Buchhaltung im Zweibücher- und Karthoteksystem dem Vereine in einem Exemplare zur Verfügung stellen wird, welches den Mitgliedern durch Auflegung zugänglich gemacht werden wird und daß der Genannte in buchhalterischen Fragen den Vereinsmitgliedern selbstlos zur Verfügung steht.

Der Obmann gibt auch die nächstfolgenden Vorträge bekannt.

Hierauf hält Prof. Ing. Dr. Paul Fillunger den Vortrag: „Die Bestimmung der spezifischen Schlagfestigkeit durch Kerbschlagproben“.

Aus den sehr interessanten Ausführungen sei folgendes wiedergegeben. Er schildert zunächst die Entwicklung dieser Materialprüfungsmethode. Die spezifische Schlagfestigkeit wurde auf dem in Kopenhagen 1909 abgehaltenen V. Kongreß des internat. Verb. d. Materialprüfungen d. Technik definiert als der Quotient:

Verbrauchte Schlagarbeit geteilt durch Kerbquerschnitt $a = \frac{A}{b \cdot h}$

Diese Formel erwies sich als nicht gültig. Andererseits gab Stribeck eine als ausreichend anzusehende Erklärung, warum das Ähnlichkeitsgesetz auf Kerbschlagproben mit Probekörpern verschiedener Größe nicht auch anwendbar ist. Der Vortragende stellt der Verbandsformel eine eigene Reduktionsformel

$a = \frac{A}{b \cdot h \cdot y_0}$ gegenüber, wobei $y_0 = \frac{h}{2} + r$. Unter der Annahme,

daß man an Stelle der von Prof. Leon für den elastischen Bereich angegebenen Spannungsverteilung im Kerbquerschnitt das einfachere Geradliniengesetz anwenden könne und daß das Volumen, das von der Deformation hauptsächlich betroffen wird, die Gestalt eines Keiles besitzt, läßt sich nämlich die Beziehung ableiten

$\frac{A}{b \cdot h \cdot y_0} = \sigma_{max}^2 \frac{\alpha}{b \cdot E}$. Da nach Versuchen Prof. Schüle's die Größe α , welche den Keilwinkel ausdrückt, von der Kerbtiefe unabhängig ist, sind rechts vom Gleichheitszeichen nur Materialeigenschaften enthalten (Spannung, Elastizitätsmodul ...). Hieraus schließt

der Vortragende, daß $\frac{A}{b \cdot h \cdot y_0}$ eine Qualitätsziffer des Materiales darstelle.

Von ihm durchgeführte Versuche bestätigten die Unabhängigkeit der Größe $\frac{A}{b \cdot h \cdot y_0}$ vom Kerbdurchmesser, während bei der Verbandsformel der Wert a vom kleinsten bis zum größten Halbmesser fast auf das Dreifache gestiegen war. Der Vortragende folgert, daß seine Formel ein absolutes Qualitätsmaß ergibt, welches die dynamische Festigkeit, Zähigkeit und Homogenität in einer einzigen Zahl ausdrückt.

Er schließt seine Ausführungen mit dem Antrage, der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein möge Normen für die Bestimmung der Kerbzähigkeit aufstellen und macht folgenden Vorschlag.

Die Kerbschlagstäbe sollen tunlichst im Ausmaße $100 \times 10 \times 10 \text{ mm}$ bei 5 mm Kerbtiefe hergestellt werden, der Kerbradius soll möglichst klein sein. Für die Schlagfestigkeit gilt der Quotient $\frac{A}{b \cdot h \cdot y_0}$.

An jedem Körper ist auch außer der spezifischen Schlagarbeit die Querschnittsverzerrung nach Stribeck zu bestimmen. Das Material ist umso homogener, je weniger die Ergebnisse an großen unter diejenigen an kleinen Stäben sinken. Maßgebend ist der Mittelwert aus mindestens 5 Einzelversuchen.

Der Obmann dankt dem Vortragenden für den instruktiven Vortrag und ersucht ihn seine Vorschläge an den Verein in schriftlicher Form einzubringen.

Der Schriftführer:
Ing. Grün.

Der Obmann der Fachgruppe der
Bau- und Eisenbahningenieure:
Ing. Gürke.

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure gemeinsam mit Berg- und Hüttenmännern und Maschineningenieuren.

Sitzung, am 18. Dezember 1919.

Zentralinspektor Ing. Gürke begrüßt die zu dieser letzten im K. Landerjahre anberaumten Fachgruppenversammlung erschienenen Gäste und Vereinsmitglieder mit dem Wunsche, daß uns das kommende Jahr von den trostlosen Zuständen Befreiung bringen und unserem Stande die lang ersehnte Gelegenheit zu nutzbringender Arbeit schaffen möge.

Herr Ing. Emil Al Roth, Zivilingenieur für das Bauwesen hält hierauf den Vortrag „Der Tunnel unter dem Ärmelkanal, Entwurf einer Bahnverbindung zwischen Frankreich und England, über welchen die Zeitschrift ausführlich berichtet wird.“

Der Schriftführer:
Ing. Adler.

Der Obmann:
Ing. Gürke.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

Bekanntmachung des Kriegsfürsorgeausschusses.

Wohlfahrtsaktionen des Zentralrates der geistigen Arbeiter.

Die Überlastung unserer Vereinskasse macht es notwendig, die Auskunftserteilung über obgenannte Aktionen auf bestimmte Stunden zu beschränken. Es werden künftighin derartige Auskünfte ausschließlich am Montag, Mittwoch und Freitag zwischen 4 und 5 Uhr nachmittags gegeben werden. An diesen Tagen können auch Mitglieder, welche bisher Erhebungsblätter der „Mittelstandshilfe“ nicht abgegeben haben und die nicht im Wege anderer Organisationen bei der „Mittelstandshilfe“ gemeldet sind, solche Erhebungsblätter ausfüllen. Die Anmeldung kann laut Festsetzung der ausländischen Missionen, welche die Wohlfahrtsaktionen ermöglichen, nur bei Höchstehinkommen von 12.000 K für alleinstehende, 18.000 K für Haushalte mit 2 Personen, 24.000 K für Haushalte mit 3 Personen und 30.000 K für Haushalte mit 4 oder mehreren Personen entgegengenommen werden; Faterungsgrundlage ist das Einkommen pro 1919. Vorzulegen ist außer dem Einkommensnachweis der amtliche Meldezettel und die Mitgliedskarte für 1920.

Wien, am 16. Juni 1920.

Der Obmann des Kriegsfürsorgeausschusses:

L. Baumann.

Der Verein zur Unterstützung dürftiger und würdiger Hörer an der Technischen Hochschule in Wien hat sich an das Präsidium unseres Vereines mit der Bitte gewendet, im Kreise unserer Vereinskollegen um Mithilfe zu werben. Präsident Ing. Dr. Goldmund richtet an die vermögenden Vereinskollegen das dringliche Ersuchen, die Tätigkeit des Unterstützungsvereines nach Kräften zu unterstützen; allfällige Spenden wären dem Sekretariate unseres Vereines zu überweisen.

Persönliches.

Die n. ö. Landesregierung hat dem Bauinspektor des Wiener Stadtbauamtes i. R. Ing. Leopold Schindler die Befugnis eines Zivilingenieurs für das Bauwesen und eines Zivilgeometers mit dem Wohnsitz in Niederösterreich erteilt.

Druckfehlerberichtigung.

Im Artikel — Ein Beitrag zur Statik des gelenklosen eingespannten Gewölbobogens mit großem Pfeilverhältnis, Heft 11, ist auf S. 84, Zeile 24, Spalte 2, q zu ersetzen durch 9 , auf S. 85, Spalte 1, vorletzte Zeile z durch 2 und letzte Zeile soll lauten:

$$\int_0^1 \frac{\cos^2 \varphi \, ds}{F} = \frac{1}{h_0} \frac{9l^2 - 32f^2}{9l}$$

An die Bezieher unserer Zeitschrift!

Die wiederholten, seit 1. Jänner l. J. eingetretenen Verteuerungen in der Herstellung und Versendung der Zeitschrift zwingen uns, ab 1. Juli 1920 die Bezugspreise zu erhöhen, wie folgt: Ganzjährig mit Postversendung für Österreich K 120.—, für das Ausland Mk. 50.—. Einzelne Hefte K 4.—, bzw. Mk. 2.50.

Die Schriftleitung. Der Verlagsausschuß.