

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 73/74 (1919)
Heft: 13

Artikel: Einige Sätze über die Kettenlinie
Autor: Kiefer, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-35603>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Eine so grosse und umfangreiche Institution, wie es die genannten Zweige der Ernährungsfürsorge bildeten, konnten natürlich weder verwaltungstechnisch noch finanziell in der Bauorganisation untergebracht werden, und es musste deshalb eine besondere Dienstabteilung, ein Ernährungsamt im Kleinen, organisiert werden, das aber in innigem Kontakt mit der Bauorganisation stand.

Die Minimalration pro Kopf und Tag betrug: 550 gr Brot; 250 gr trockene Hülsenfrüchte (Bohnen, Erbsen, Kichererbsen, Sojabohnen, Linsen, Mais- oder Weizengries, Mehl, Hirse, Reis und Kartoffeln). An Stelle von 1 kg Hülsenfrüchten wurden 3 kg Kartoffeln verabfolgt; 300 gr Fleisch; 15 gr Butter, Hammel- oder Nierenfett, Oliven- oder Sesamöl; ferner monatlich: 1000 gr Zucker, Traubenzucker oder Johannisbrotzucker; 100 gr Seife für Soldaten und ledige Arbeiter (Wäsche wurde in Gesellschaftswäschereien besorgt); 1000 gr Seife pro Kopf für Leute mit eigenem Haushalt. Genussmittel und grüne Gemüse wurden in diese Ration nicht eingerechnet und nach Massgabe der Vorräte und Nachfrage gleichmässig verteilt und zum Selbstkostenpreis teilweise zu reduzierten Preisen abgegeben.

Es war stets schwierig, ein so grosses, in Bildung, Sprache, Nationalität, Sitten, Gebräuchen und Religion so verschiedenes Arbeiter- und Beamtenkontingent reibungslos in Ordnung zu halten; dies war nach Aufhebung der Kapitulationen in erhöhtem Masse der Fall, da während des Krieges der Bahn- und Baubetrieb unter Kriegsrecht gesetzt wurde, und infolgedessen sowohl für Vergehen geringfügiger als auch schwererer Art nur die noch altertümliche, dafür um so drakonischere türkische Militärjustiz zur Verfügung stand. Diese anzurufen war im Interesse der Menschlichkeit und insbesondere in Hinsicht auf die europäischen Beamten, Arbeiter und Kriegsgefangenen nicht angezeigt. Für kleinere Vergehen gab die Lebensmittel-Organisation ein vorzügliches Disziplinarmittel, nämlich Entzug der Genussmittel wie Zucker, Zuckersatz in Form von Traubenzucker, Oliven, die als Leckerbissen von allen Orientalen sehr geschätzt sind, Früchten, Tabak und Zigaretten. Der anfänglich erschreckend niedrige Arbeitsnutzeffekt der Armierungssoldaten und Kriegsgefangenen konnte mit Hilfe dieser kleinen Genussmittel-Diät und mit Prämiengewährung in Geld und Naturalien bald gebessert und auf ein erträgliches Niveau gebracht werden, wobei der Grundsatz, dass die Ration der wirklich notwendigen Lebensmittel nicht gekürzt werden darf, stets streng beobachtet wurde.

Die wichtigste und wohl auch die schwierigste Aufgabe auf dem Gebiet der sozialen Fürsorge war die Seuchenbekämpfung. Der Orient, im engern Sinne Klein-Asien, Syrien und Palästina, sind von Alters her die Herde von epidemischen Krankheiten. Cholera, Typhus, Dysentrie, Pocken, Lepra (Aussatz), Trachom (egyptische Augenkrankheit) und Syphilis erlöschen nie. Der Krieg mit den grossen Truppenverschiebungen, Kranken- und Kriegsgefangenen-Transporten und mit all dem andern Kriegselend, liess unter der Einwirkung ungünstiger klimatischer Einflüsse die Seuchen stärker als je aufflackern. Zuerst der Flecktyphus, dem Tausende von Menschen aus allen Schichten zum Opfer fielen und der insbesondere das Aerzte- und Hospitalpersonal erschreckend reduzierte. Dann forderten Cholera, Typhus abdominalis, Dysentrie und Recurrensfieber bei ihrem ersten überraschenden und explosionsartigen Auftreten schweren Tribut an Menschenleben.

Zur Bekämpfung des Flecktyphus wurde eine Anzahl sogenannter Entlausungsanstalten nach einheitlichem Typus errichtet. Sie bestanden in der Hauptsache aus einem grossen heizbaren Auskleideraum, einem heizbaren Doucheraum mit Warm- und Kaltwasserdouche, einem Ankleideraum und einer Heissluft- oder Dampfdesinfektionskammeranlage für die Kleider. Ausserdem waren noch eine Anzahl fahrbare Heissluft-Desinfektionsapparate, wie sie die Armee benutzt, und je eine fahrbare Dampfdesinfektionsanlage für Dienstbahn und Normalbahn vorhanden, die von den Loko-

motiven aus versorgt wurden. Sämtliche Arbeiter und Soldaten, sowie auch deren Familienangehörige mussten einmal im Monat die Prozedur mitmachen. Der Erfolg war ein glänzender. Während der zwei letzten Winter, wo sowohl bei der Armee als auch bei der Zivilbevölkerung die Seuche stark grassierte und viele tausend Opfer forderte, waren auf der Strecke nur vereinzelte Fälle, von auswärtiger Infektion herstammend, zu verzeichnen.

Cholera und Unterleibstyphus wurden prophylaktisch durch Schutzimpfung des ganzen Personals in regelmässigen entsprechenden Zeiträumen mit Erfolg bekämpft. Ein eingeschleppter Choleraherd, der in zwei Tagen zehn Kranke lieferte, wovon acht starben, konnte innerhalb 14 Tagen vollständig bekämpft werden, ohne Absperrungsmassregeln treffen zu müssen. Für Dysenterie (Ruhr) kennt man noch keine Schutzimpfung; ihre Bekämpfung musste sich auf die Absonderung der Kranken und auf die häufige Reinigung und Desinfektion der Wohn-, Schlafräume und Abort-Anlagen beschränken. Die anfänglich ziemlich harmlose Form der bodenständigen Malaria nahm infolge Einschleppung durch indische Kriegsgefangene auch die schwere Form der „Malaria tropica“ an. Ihre Bekämpfung erfolgte durch Entwässerung bei stehenden Gewässern und Vermeidung von Wasseransammlungen und Pfützen, die den krankheitsübertragenden Moskitos als Brutplätze dienten. Die sehr wirksame Chininprophylaxis konnte wegen Chininmangel nicht aufrecht erhalten werden.

Vielseitig sind die Aufgaben, die in technischer und wirtschaftlicher Beziehung an den Ingenieur herantreten, der in Neuland, wie es die Türkei in dieser Hinsicht ist, arbeiten will. Sie erfordern in hohem Masse gewissenhafte und pflichtgetreue Arbeit, da meistens Kontrollinstanzen, wie wir sie in der Schweiz haben, fehlen. Selbstbeurteilung und Selbstbeherrschung sind deshalb für Jeden unentbehrliches Rüstzeug, der dort arbeiten will. Wer glaubt, mühe los in geschäftlicher und wirtschaftlicher Hinsicht Erfolge zu erringen, wird schwere Enttäuschungen erleben.

Abgesehen von den gewaltigen politischen und sozialen Erschütterungen, die gegenwärtig ihre Wellen durch alle Staaten und Länder senden und die in ihren Endergebnissen noch nicht übersehen werden können, herrscht in der Türkei auch in normalen Zeiten eine grosse Rechtsunsicherheit. Die zahlreichen neuen Gesetze, die mit grossem Eifer, aber nicht immer mit gleichem Geschick in allerjüngster Zeit in westlicher Gestalt und Fassung in die ganz anders gearteten Verhältnisse des Orients versetzt wurden, der Mangel eines unabhängigen, gut ausgebildeten Richter- und Beamtenstandes bilden grosse Hemmnisse für Unternehmungen in der Türkei und machen grösste Vorsicht zur Notwendigkeit. Es gilt dies für selbständige Erwerbszweige, sowohl als auch für den Einzelnen, der als Angestellter in irgendwelcher Berufsart tätig sein will. Die erste und hauptsächlichste Bedingung für Betätigung schweizerischer Arbeit in der Türkei ist aber die Errichtung einer schweizerischen diplomatischen Vertretung in Konstantinopel, damit wir Schweizer nicht mehr als Schutz-Angehörige fremder Staaten deren Konsulate in Anspruch nehmen müssen.

Einige Sätze über die Kettenlinie.

Von A. Kiefer, Zürich.

(Schluss von Seite 135.)

5. Aus dem Dreieck $P_1 P'_1 (P)$ folgt nach dem Mollweidschen Satze ferner

$$\frac{y_1 - y}{l} = \frac{\sin \frac{180^\circ - \psi - \psi_1}{2}}{\sin \frac{180^\circ - \psi + \psi_1}{2}} = \frac{\cos \frac{\psi + \psi_1}{2}}{\cos \frac{\psi - \psi_1}{2}}$$

$$= \frac{\cot \frac{\psi}{2} \cot \frac{\psi_1}{2} - 1}{\cot \frac{\psi}{2} \cot \frac{\psi_1}{2} + 1}.$$

Nun ist, wie vorhin, $\cotg \frac{\psi}{2} \cotg \frac{\psi_1}{2} = e^{\frac{x+x_1}{a}}$; somit

$$\frac{y_1 - y}{l} = \frac{e^{\frac{x+x_1}{a}} - 1}{e^{\frac{x+x_1}{a}} + 1}.$$

Wenn also $x + x_1$ konstant bleibt, so bleibt auch $\cotg \frac{\psi}{2} \cotg \frac{\psi_1}{2}$ konst., ebenso $\frac{y_1 - y}{l} = \tau'$; dabei ist $e^{\frac{x+x_1}{a}} = \frac{1+\tau'}{1-\tau'}$. Die Bedeutung der Konstanten τ' ergibt sich, indem man die Winkel ψ, ψ_1 gleich werden, d. h. die zwei Punkte in den Punkt mit der Abszisse $\frac{x+x_1}{2}$ zusammenfallen lässt; die Tangente in diesem Punkt bildet mit der Ordinaten-Strecke jenen, aus $\psi = \psi_1$ hervorgehenden Winkel ω' und es ist $\tau' = \cos \omega' = \frac{e^{\frac{x+x_1}{a}} - 1}{e^{\frac{x+x_1}{a}} + 1}$. Ist τ' gegeben und auch $x + x_1$, so ist auch a bestimmt. Es gelten die Sätze:

Hat man auf einer Kettenlinie Bogenstücke l , deren Endpunkte die Ordinaten y, y_1 haben und in gleichen Abständen, aber auf verschiedenen Seiten einer festen vertikalen Geraden liegen, so bleibt das Verhältnis $\frac{y_1 - y}{l}$ konstant und hat die oben angegebene Bedeutung $\cos \omega'$.

Verbindet man zwei Punkte, die in gleichen Abständen, aber auf verschiedener Seite von einer festen vertikalen Geraden liegen, durch einen Kettenlinienbogen ℓ , sodass $\frac{y_1 - y}{\ell}$ konstant bleibt, so sind alle diese Bogen Stücke derselben Kettenlinie.

Ist für zwei Punkte einer Kettenlinie die Summe der Abszissen $x + x_1$, so sind durch $x + x_1$ die Grössen τ und τ' bestimmt und für die zwei Punkte gelten die Gleichungen $(y_1 + y)^2 - l^2 = \tau^2$, $\frac{y_1 - y}{l} = \tau'$. Hieraus kann man l eliminieren.

Bei einer Kettenlinie besteht zwischen den Ordinaten y, y_1 zweier Punkte, die auf verschiedener Seite, aber in gleichen Abständen von einer festen vertikalen Geraden liegen, die Gleichung $(y_1 - y)^2 = \left(\frac{y_1 - y}{r'}\right)^2 = r^2$.

Sind s , s_1 die Bogen vom Scheitel der Kettenlinie bis zu zwei solchen Punkten, so besteht zwischen s , s_1 eine Relation, die entsteht, wenn man in der letzten Gleichung $y_1 = \sqrt{s_1^2 + a^2}$, $y = \sqrt{s^2 + a^2}$ substituiert.

6. In den letzten zwei Abschnitten traten Bogenstücke auf, für welche die Summe $x + x_1$ der Abszissen ihrer Endpunkte konstant war. Solche Bogenstücke stehen im Zusammenhang mit den Radien der Ankreise über y und y_1 in den Dreiecken $P_1 P'_1(P)$, die durch Abwicklung der Kettenlinie auf irgend einer Tangente entstehen. Bezeichnet man die Radien der Ankreise über y , y_1 beziehungsweise mit r_2 , r_3 , so ist

$$r_2 = \frac{\frac{1}{2}al}{\frac{1}{2}(y+y_1+l)-y} = \frac{al}{l+y_1-y} = \frac{a}{1+\frac{y_1-y}{l}},$$

$$r_3 = \frac{\frac{1}{2}al}{\frac{1}{2}(y+y_1+l)-y_1} = \frac{al}{l-y_1+y} = \frac{a}{1 - \frac{y_1-y}{l}}; \text{ also } ,$$

$$\frac{I}{r_2} + \frac{I}{r_3} = \frac{2}{a} . \quad \text{Ferner} \quad \frac{I}{r} - \frac{I}{r_1} = \frac{2}{a} .$$

Nun ist

$$\frac{y_1 - y}{l} = \frac{\frac{e^{\frac{x+x_1}{a}} - 1}{e^{\frac{x+x_1}{a}} + 1}}{l} = t' = \cos \omega', \quad \operatorname{cotg}^2 \frac{\omega'}{2} = e^{\frac{x+x_1}{a}}; \text{ bleibt}$$

$x + x_1$ konstant, so bleiben auch $\frac{y_1 - y}{l} = t'$, r_2 , r_3 konstant und der Punkt mit der Abszisse $\frac{x+x_1}{2}$ hat die Ordinate $\frac{a}{\sin \omega'}$ und vom Scheitel S der Kettenlinie den Bogenabstand $a \cotg \omega'$. D. h.:

Hat man auf einer Kettenlinie Bogenstücke l , deren Endpunkte in gleichen Abständen auf verschiedener Seite einer festen vertikalen Geraden liegen, und manwickelt die Kettenlinie auf einer Tangente ab, so gehen die Bogenstücke l in solche Strecken über, dass die Dreiecke, die durch die Endpunkte der Strecken und P_1' bestimmt werden, konstante Ankreisradien r_2 , r_3 über y , y_1 haben; dabei ist $\frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} = \frac{2}{a}$, $\frac{1}{r} - \frac{1}{r_1} = \frac{2}{a}$ und r_2 , r_3 sind beide grösser als $\frac{a}{2}$. Der Kurvenpunkt auf der Vertikalen bekommt in der Abwicklung vom abgewickelten Scheitel den

Abstand $a \cotg \omega'$,
wobei

$$r_2 = \frac{a}{1 + \cos \alpha t}$$

$r_3 = \frac{a}{1 - \cos \omega'}$ ist. Die Kreise durch P_1' mit den Radien r_2 , r_3 berühren sich in P_1' .

Hat eine Gerade von dem Punkt P_1' den Abstand $a = P_1'(S)_1$, so gibt es unendlich viele Dreiecke, deren Grundlinien auf die Gerade fallen und P_1' zur Spitze haben, sodass die Kreise über den von P_1' ausgehenden Seiten konstante Radien r_2, r_3 haben, die durch die Relation $\frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} = \frac{2}{a}$ verbunden sind. Wickelt man die Gerade

auf die Kettenlinie vom Parameter a , sodass $(S)_1$ in den Scheitelpunkt S kommt, so gehen die Grundlinien der Dreiecke in solche Bogenstücke über, deren Endpunkte in gleichen Abständen auf verschiedener Seite einer festen Vertikalen liegen. Der Kurvenpunkt dieser Vertikalen wird in der Abwicklung gefunden, indem die Kreise mit den Radien r_2, r_3 durch P'_1 gelegt werden; die Kreise berühren sich in P'_1 und die Tangente im Berührungs punkt schneidet die Gerade im gesuchten Punkt. Ist der Winkel zwischen der Tangente und der Geraden mit ω' bezeichnet, so ist

$$\cos \omega' = \frac{a - r_2}{r_2} = \frac{r_3 - a}{r_3}; \quad \text{der entsprechende Punkt auf}$$

der Kettenlinie hat die Ordinate $\frac{a}{\sin \omega'}$ und die Abszisse

$$a \operatorname{Lg} \cotg \frac{\omega'}{2}.$$

7. Die beigegebene Abbildung zeigt noch andere Beziehungen:

Wickelt man eine Kettenlinie auf einer Tangente ab und trägt in jedem Punkte (P) der Abwicklung die Ordinate PP' des Kurvenpunktes P unter demselben Winkel an die Tangente, den die Ordinate in P mit der Kurventangente bildet, so laufen alle diese Ordinaten (P) P'_1 nach einem festen Punkte P'_1 , der auf der Leitlinie liegt. Zieht man umgekehrt von einem Punkt P'_1 , der im Abstand a von einer Geraden liegt, die Strecken $P'_1(P)$ usw. von P'_1 nach der Geraden undwickelt die Gerade auf eine Kettenlinie vom Parameter a , sodass (S)₁ nach S kommt, so gehen die Linien $P'_1(P)$ in vertikale Lage über und die Endpunkte fallen auf die Leitlinie.

Indem man in dem Dreieck (P) $P'_1 P_1$ den Winkel und den Aussenwinkel an der Spitze P'_1 halbiert und noch die Schwerlinie von P'_1 aus legt, so folgt durch Uebergang von der Abwicklung zur Kettenlinie:

Werden in irgend zwei Punkten P, P_1 einer Kettenlinie die Tangenten gelegt und wird eine dritte Tangente gezogen, die mit den zwei andern ein gleichschenkliges Dreieck bildet, so teilt der Berührungsrand dieser dritten Tangente den Bogen zwischen den Punkten P, P_1 von innen oder aussen im Verhältnis der Ordinaten der zwei Punkte; ist y' die Ordinate des Berührungsrandes und sind u, v die beiden Teile des Bogens, so muss $y'^2 + u v = y y_1$ sein. Sind P, P_1 irgend zwei Punkte der Kettenlinie und ist l der zwischen ihnen gelegene Bogen und y^* die Ordinate seiner Mitte, so ist $y_1^2 + y^2 = 2 y^{*2} + 2 \left(\frac{l}{2}\right)^2$.

Unter der Annahme $\angle \psi = 90^\circ + \psi_1$ ist das Dreieck $(P) P'_1 P_1$ rechtwinklig; bei der Kettenlinie stehen die Tangenten in den zwei Punkten auf einander senkrecht. Die Strecke $P_1 (P)$ ist gleich dem Stück jeder der zwei Tangenten zwischen Berührungsrand und Leitlinie und es folgen auf andere Weise die in der Schweiz. Bauzeitung, Band 67, Nr. 10 angegebenen Sätze, die vermehrt werden können, z. B.:

Wenn die Tangenten in den Endpunkten eines Bogens l auf einander senkrecht stehen, so ist die Ordinate der Mitte des Bogens gleich dem halben Bogen und zudem gleich $\frac{1}{2} \sqrt{y_1^2 + y^2}$; ferner bleibt für solche Bogen $\frac{y y_1}{l} = a$ konstant. Bilden die Tangenten in den Endpunkten eines Bogens l einen Winkel von konstanter Größe a , so bleibt für solche Bogen $\frac{y y_1}{l}$ ebenfalls konstant, nämlich gleich $\frac{a}{\sin a}$. Wenn in den abgewickelten Dreiecken $P'_1 (P) P_1$ der Umkreisradius konstant bleibt, so bleibt $y y_1$ konstant. Hat man zwei Bogen mit senkrechten Tangenten in den Endpunkten, so verhalten sich die zwei von den Bogen einfach überdeckten Stücke der Kettenlinie wie die Abstände des Scheitels S von dem nächst gelegenen Endpunkt des einen und andern Bogens.

Man kann in der Abwicklung die Punkte $(P), P_1$ unendlich benachbart werden lassen; dann muss der Kreis durch P'_1 und die zusammenfallenden Punkte $(P) P_1$ die Gerade t berühren und sein Durchmesser ist gleich dem Krümmungsradius ϱ in dem entsprechenden Punkte der Kettenlinie, $y^2 = \varrho a$ und ähnlich für die andern Punkte; diese Werte könnte man noch einsetzen.

Ist (P) irgend ein Punkt in der Abwicklung auf t , so findet man die Richtung der Tangente in dem entsprechenden Punkte P an die Kettenlinie, indem man $P'_1 (P)^*$ symmetrisch zu $P'_1 (P)$ in bezug auf die Horizontale durch P'_1 macht und dann um den Winkel dreht, den t mit der vertikalen Richtung bildet; es ist nämlich $\psi = \psi_1 + \angle (P)^* P'_1 P_1^*$. Die Reihe der Punkte (P) auf t und die Richtungen der Tangenten an die Kettenlinie in den entsprechenden Punkten P sind daher projektivisch auf einander bezogen. Einfacher gesagt, $\cot \psi$ ist proportional dem Bogen SP . Also:

Hat man auf einer Kettenlinie irgend vier Punkte, so ist das Doppelverhältnis der von ihnen begrenzten Bogen gleich dem Doppelverhältnis der vier Punkte, in denen die Tangenten der vier Kurvenpunkte die unendlich ferne Gerade schneiden.

Die Tangenten in vier harmonischen Punkten der Kettenlinie schneiden die unendlich ferne Gerade in vier harmonischen Punkten.

Liegt auf einer Kettenlinie eine Involution von Punkten, so schneiden die bezüglichen Tangenten die unendlich ferne Gerade in einer Punktinvolution.

Anmerkung der Red. Auf Seite 135, Spalte rechts, ist in der 26. Zeile von unten ein Minuszeichen weggeblieben. Der Ausdruck lautet:

$$= a^2 \left(e^{\frac{x+x_1}{2a}} + e^{-\frac{x+x_1}{2a}} \right)^2$$

Der Ausbau der Wasserkraftanlagen der St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke. Aus dem Protokoll der II. Sitzung des St. Gallischen Ing.- und Arch.-Vereins.

Zwecks Orientierung über die bisher in Frage gekommenen Projekte und Projektideen und über das nun im Vordergrund stehende Ausbauprogramm der St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke A. G. (S. A. K.) hat der St. Gallische Ingenieur- und Architektenverein am 17. Februar einen besonderen Vortragsabend veranstaltet. Aus den von Ingenieur C. Vogt gebrachten und von zahlreichem Planmaterial begleiteten Ausführungen sei folgendes entnommen:

Der Energieumsatz der St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke weist in den letzten Jahren ausserordentlich grosse, fortwährend steigende Zunahmen auf. Würde der Verbrauch in nächster Zeit nur ungefähr im Durchschnitttempo der letzten Jahre ansteigen, so dürfte in etwa drei Jahren ein totaler Stromumsatz von etwa 56 Mill. kWh zu verzeichnen sein, d. h. gegenüber dem Jahre 1918 ein Mehrumsatz von rund 16 Millionen kWh. An jenen Totalbedarf könnten die eigenen bestehenden Stromerzeugungsanlagen der Kraftwerke Kubel, Kanalwerk, Nesslau- und Muslenwerk im Mitteljahr rund 34 Mill. kWh beitragen, während der Bedarf von 34 bis auf 56, also von 22 Mill. kWh mittels Fremdstrom gedeckt werden müsste. Die Eigenproduktion der bestehenden und den S. A. K. gehörenden Anlagen würde dann bei 34 Mill. kWh mit dem vorhandenen Ausbau an der Grenze der Leistungsfähigkeit angelangt sein. Auch für den obengenannten Fremdstrombezug sind alle elektrischen Anlagen vorhanden.

Will von einer vermehrten Verwendung des Fremdstromes Umgang genommen werden, so ergibt sich die Notwendigkeit einer Vergrösserung der eigenen Energieproduktion auf den genannten Zeitpunkt. Die Eigenproduktion der Kraftwerke lässt sich schon dadurch ganz wesentlich verbessern, dass, namentlich beim Kubelwerk, die Ausnutzung erhöht wird, indem die oberhalb der Zentrale Kubel verfügbaren Wassermengen der Sitter und Urnäsch, von denen gegenwärtig nur rund 57% ausnutzbar sind, in erhöhtem Masse zur Verwertung in der Kubelzentrale herangezogen werden. Um dies zu bewerkstelligen, bedarf es keiner weiteren baulichen Vergrösserung des Kubelwerkes durch Verstärkung oder Ausbau seiner heutigen Anlageteile (Anlagen für Wasserzufluss, Maschinen, usw.); das Kubelwerk wäre vielmehr in seinem heutigen Ausbau im Stande, die ihm zur Verfügung stehenden Wassermengen in weit höherem Grade auszunützen, als dies gegenwärtig geschieht. Es handelt sich nur darum, dieser Wassermengen habhaft zu werden.

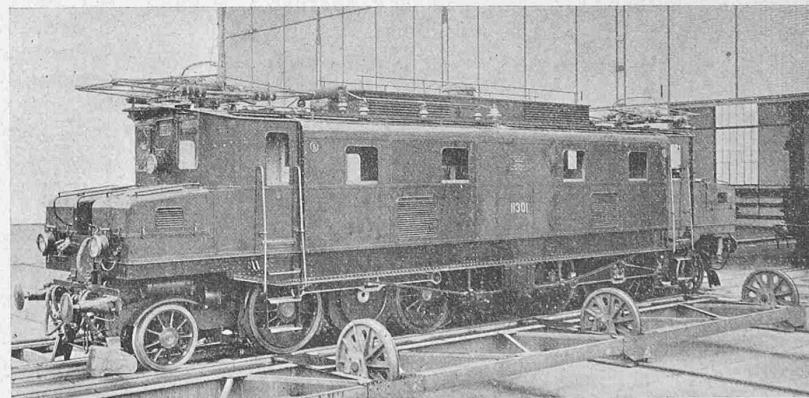


Abb. 1. Elektrische Probe-Schnellzuglokomotive von 2250 PS für die Gotthardlinie der S.B.B.

Gegenwärtig können an den Fassungstellen der beiden in der Sitter und Urnäsch beginnenden Stollen¹⁾, vom zufließenden Wasser alle bis zu 8,2 m³ sekundlich ansteigenden Wassermengen aufgefangen und dem Gübsenweiher und damit der Kubelzentrale zugeleitet werden. Für alle über dieses Quantum hinaus ansteigenden Zuflusswassermengen, wie sie bei Mittel- und Hochwasser der Flüsse auftreten, genügen die Stollen jedoch nicht. Diese Überwassermengen müssen daher, bei den Fassungstellen vorbei, frei in den Fluss ablaufen und gehen für die Nutzbarmachung verloren. Die Stollen könnten, wenn sie anhaltend voll laufen würden, jährlich 258 Mill. m³ Wasser zuleiten, d. h. 90,5% des im Mittel-

¹⁾ Siehe Beschreibung des Kubelwerks Bd. XLIII, S. 161 u. ff. (April 1904).