Elektro-Kessel-Anlage von 4000 kW

Autor(en): **Pfister, W.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt**

Band (Jahr): **16 (1924)**

Heft 3

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-920091

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

so billig zur Verfügung gestellt werden, daß der schweizerische Konsument, der Industrielle etc. mindestens ebenso billige, wenn möglich noch billigere Energie erhält als der ausländische Verbraucher. Denn es ist nicht zu vergessen, daß die Kohlen- und Oelpreise im Ausland weit billiger sind als in der Schweiz. Dieser Vorteil des ausländischen Verbrauchers, der die Konkurrenzfähigkeit unserer Industrie so sehr beeinträchtigt, muß durch entsprechende Gestaltung der Energiepreise der aus unseren Wasserkräften erzeugten elektrischen Energie nach Möglichkeit kompensiert werden.

In diesem Sinne schreibt der F. H.-Korrespondent:

Die Stromverkäufer glauben ihrer Pflicht der schweizerischen Volkswirtschaft gegenüber zu genügen, wenn ihre Preise nicht höher sind als diejenigen der Kraft aus Kohle usw., währenddem Industrie und Gewerbe darauf hindrängen, daß diese Preise soweit ermäßigt werden, bis sie nicht höher sind, als wie die ausländische Konkurrenz rechnen muß. — Bei den unerhörten Schwierigkeiten, die die Exportindustrie heute überwinden muß, um die Betriebe nur einigermaßen beschäftigen zu können und ihre Konkurrenzfähigkeit zu behaupten, muß sie doch in erster Linie diejenigen Positionen ihrer Kalkulationen zu verbessern suchen, die sie im Lande selbst findet. Die Preise der vom Ausland zu beziehenden Rohstoffe richten sich nach dem internationalen Markt, ebenso anderseits diejenigen für das zu exportierende Produkt. Ein Ausgleich gegen die Löhne des valutaschwachen Auslandes ist vorderhand nicht zu erreichen, bis dies erfolgt, ist die schweizerische Industrie in ungünstiger Lage. Daß die schweizerischen Kraftkonsumenten dagegen demonstrieren, daß ihre ausländische Konkurrenz durch niedrige Strompreise begünstigt werde, statt daß mit allen Mitteln darauf hingesteuert wird, die Preise im Inland zu reduzieren, ist daher wohl zu begreifen.

(Fortsetzung folgt.)

Elektro-Kessel-Anlage von 4000 kW.

Von Ing. W. Pfister, Direktor der A. E. K., Solothurn.

Begünstigt durch die hohen Kohlenpreise und namentlich unter dem Drucke der Kohlenkrisis, hat die Verwendung von elektrischer Abfallkraft zu kalorischen Zwecken in den letzten Jahren einen grossen Aufschwung genommen. Ein wirksames Mittel, dieses Ziel zu erreichen, stellt der elektrische Dampfkessel, der sogen. Elektrokessel dar. Mit seiner Hilfe ist es möglich, jeden Ueberschuss an Wasserkraft zu erfassen, beträchtliche Kohlenersparnisse in der Industrie zu erzielen und damit die Ausnützung der Abfallkraft der Werke zu heben.

Solche Kessel werden in der Schweiz seit einer Reihe von Jahren von den Firmen Gebrüder Sulzer in Winterthur in Verbindung mit der A.-G. Brown, Boveri & Cie. und der Firma Escher-Wyss & Cie. in Zürich im Einvernehmen mit der Maschinenfabrik Oerlikon mit gutem Erfolg fabriziert.

Die guten Erfahrungen, die mit Elektro-Kesseln kleinerer Leistung gemacht wurden, veranlasste die Zellulosefabrik Attisholz A.-G. und die Gesellschaft des Aare- und Emmenkanals in Solothurn, der Frage der Aufstellung eines grösseren Elektrokessels zwecks Verwertung von Sommerabfallkraft näher zu treten. Nachdem die Bernischen Kraftwerke die Lieferung von 4000—5000 kW Sommerabfallkraft der A. E. K. zu günstigen Bedingungen zugesichert hatten, wurde in der Folge ein Elektro-Kessel für eine normale durchgehende Aufnahmefähigkeit von 4000 kW System Sulzer-BBC bei genannter Firma aufgestellt. Da dies die grösste Einheit darstellt, die bis jetzt von unserer Schweizer Industrie gebaut und aufgestellt wurde, dürfte eine kurze Beschreibung der ganzen Anlage nebst deren Betriebsweise von allgemeinem Interesse sein.

Die Zellulosefabrik Attisholz A.-G. war für die Aufstellung eines grössern Elektrokessels besonders geeignet, weil sie für ihren Fabrikationsbetrieb, namentlich für die Zellulose-Kocher, konstant, d. h. ununterbrochen Tag und Nacht einschliesslich Samstage und Sonntage grosse Quantitäten von Dampf benötigt, die in normalen Dampfkesseln mit Kohlenfeuerung erzeugt werden, und weil sich in nächster Nähe dieser Fabrikanlage eine leistungsfähige Haupttransformerstation der A. E. K. und ein Netzspeisepunkt der B. K. W. (Freiluft-Station) befinden. So wurde es möglich, unter so günstigen Voraussetzungen, wie sie anderwärts wohl kaum anzutreffen sein werden, diesen Kessel mit einem Minimum von Kosten anzuschliessen. Die wesentlichen Anlageerweiterungen, die andernorts die Abgabe solcher verhältnismässig hoher Quoten in Frage stellen oder direkt verunmöglichen, konnten in vorliegendem Falle umgangen werden.

Durch eine separate kurze Zuleitung von 3×100 mm² ab der Unterstation Luterbach wird die zur Verfügung stehende Energiequote von 4000 kW in Form von Dreiphasenwechselstrom mit einer verketteten Spannung von 10,000 Volt und einer Periodenzahl von 50/sek. dem genannten Fabriketablissement zugeführt. Von hier führt ein Kabel zur Schaltanlage im Kesselhaus, die in einfacher aber solider Ausführung aus einem Messfeld (Registrier-Wattmeter mit Zähler) und einem Schaltfeld (Oelschalter und Max.-Relais) besteht. Die gesamte Schaltanlage ist aus Abbildung 1 ersichtlich.

Der Elektrokessel selbst befindet sich in nächster Nähe, d. h. in dem der Schaltanlage anliegenden (westlichen) Nebenraum. Der Sulzer-BBC Elektrokessel arbeitet bekanntlich nicht mit Widerstandsheizungen, sondern mit Elektroden in der Weise, dass die stromführenden Elektroden, im

vorliegenden Falle 3, im Kessel fest eingebaut und von verschiebbaren Isolierröhren, den sogen. Verdampferröhren, umgeben sind. Durch die Verschiebung dieser Verdampferröhren kann in einfachster Art und Weise die Belastungsaufnahme

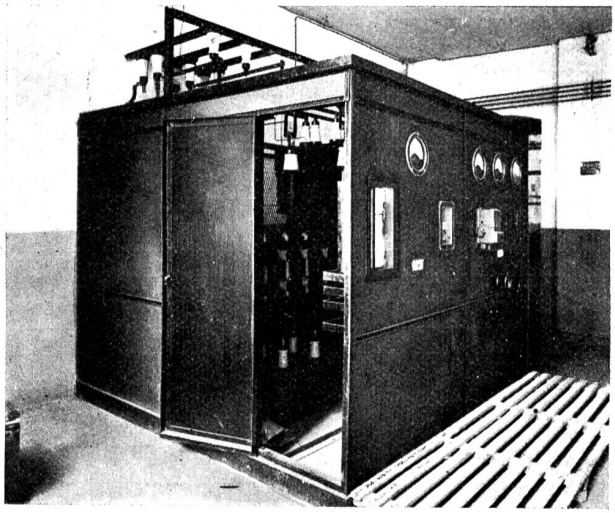

Abb. 1. **Ansicht der Schaltanlage.**

des Kessels in kW und damit die Dampfproduktion reguliert werden. Der hier aufgestellte Kessel arbeitet direkt mit 10,000 V; die minimale Dauerleistung beträgt 700 kW und die normale Dauerleistung 4000 kW. Kurzzeitige Ueberlastungen bis 5000 kW sind ohne weiteres möglich. Der Kessel ist für einen Konstruktionsdruck von 15 Atm. Ueberdruck gebaut, während der mittlere

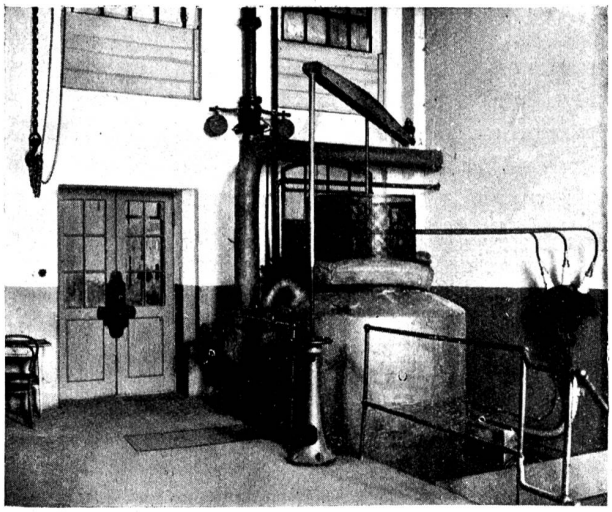

Abb. 2. **Ansicht des 4000 kW Elektrokessels.**

Dampfdruck ca. 12 Atm. beträgt. Der Kessel beansprucht im Vergleich zu Kohlendampfkesseln gleicher Leistungsfähigkeit nur ca. $^1/_5$ an Raum. Der Kessel besitzt nur einen Durchmesser von 1800 mm und eine Höhe von 3000 mm und die Dampfproduktion pro Stunde beträgt 5000 kg. Die äussere Gestaltung des Kessels mit Zuführung der Hochspannung, Dampfentnahme und Regulierung ist in Abbildung 2 veranschaulicht.

Da der Kessel für den normalen Dampfbedarf der Zellulosefabrik nicht ausreicht, arbeitet er durchgehend mit Vollast im Parallelbetrieb mit der Kohlenkesselanlage. Diese Betriebsart ermöglichte die Verwendung einer anstandslos funktionierenden Handregulierung am Elektrokessel, zur Vornahme von Leistungsänderungen. Diese ist derart eingerichtet, dass bei eingeschaltetem Kessel keine plötzlichen Belastungsschwankungen von mehr als 200 kW nach oben oder nach unten vorkommen. Das Zu- und Abschalten von Energiemengen im Betrage von über 300 kW nach der Inbetriebsetzung erfolgt stufenweise in der Weise, dass die einzelnen Zuschaltungen unter 300 kW liegen.

Der Parallelbetrieb wurde bewerkstelligt durch speziellen Dampfanschluss eines jeden Kohlenkessels an die Hauptdampfleitung des Elektrokessels. Diese Zusammenschaltung geht aus Abbildung 3 hervor.

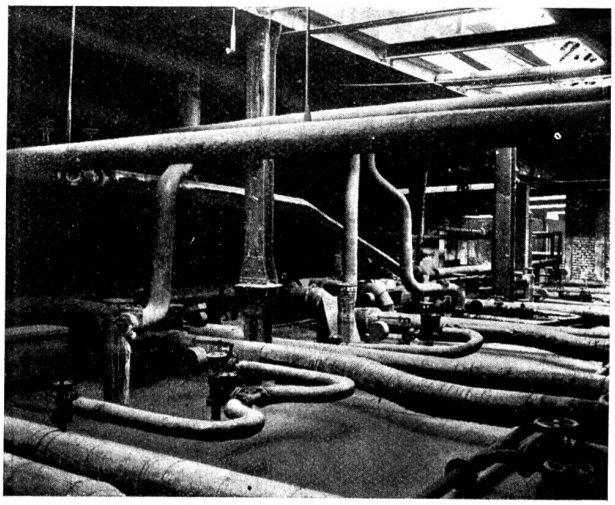

Abb. 3. **Dampfanschluss des Elektrokessels.**

Damit die Auswechslung von abgenutzten Elektroden oder Verdampferröhren mit einem Minimum von Zeitaufwand bewerkstelligt werden kann, wurde zu dieser Anlage ein komplettes Reserve - Elektroden - System mitgeliefert, das in einem speziellen Transportwagen als Reserve aufbewahrt jederzeit zur Verfügung steht.

Abbildung 4 zeigt das ausgehobene Reserve-Elektroden-System.

Die ganze Anlage kam Anfangs Juli 1923 in Betrieb und arbeitet nun nach Ueberwindung einiger Kinderkrankheiten, bestehend in der etwas zu starken Abnützung der Elektroden und Verdampferrohre, ausgezeichnet; ebenfalls befriedigend geht die Belastungsaufnahme des Kessels im Dauerbetrieb, wie aus dem Registrier-

streifen der Abbildung 5 ersichtlich, ohne Schwankungen oder Belastungsstörungen vor sich.

Ueber die Wirtschaftlichkeit der gesamten Anlage kann bemerkt werden, dass der Kessel einschliesslich der Pumpenverluste mit einem garantierten Wirkungsgrad von 95 % arbeitet.

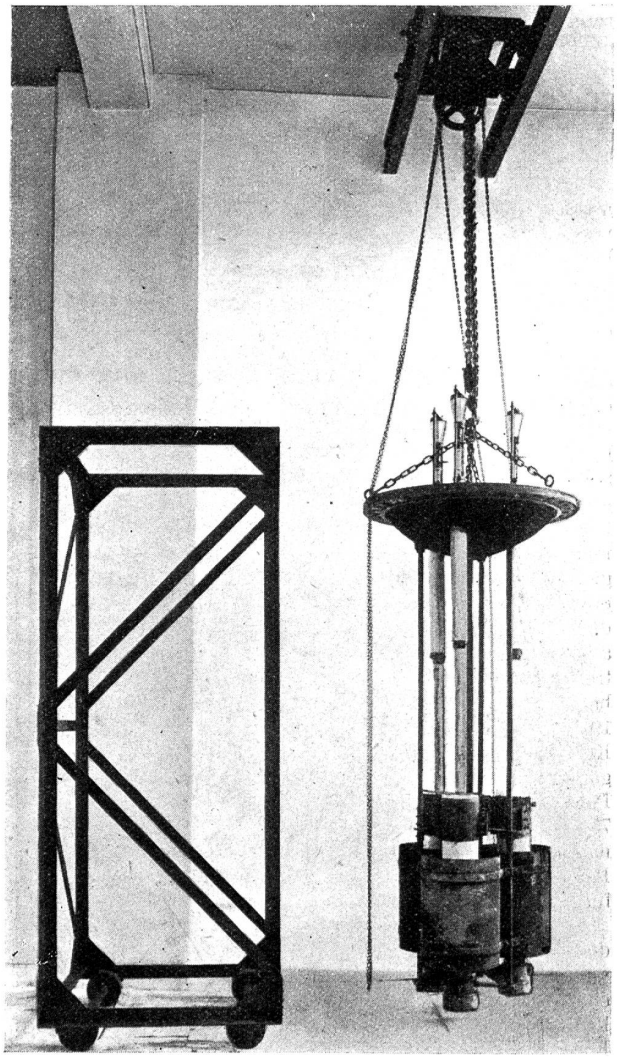

Abb. 4. **Ansicht des ausgehobenen Reserve-Elektroden-System.**

Die Kohlenkessel in der Zellulosefabrik arbeiten mit einem mittleren Jahreswirkungsgrad von ca. 70 %, so dass sich zwischen Kohlen- und Strompreis folgende Verhältniszahl ergibt:

1 kWh enthält 860 Calorien, hievon werden nutzbar verwendet 95 % oder 815 Calorien.

1 kg Kohle im Mittel enthält 7000 Calorien Nutzwärme 70% von 7000 Calorien = 4900 Calorien. Preisverhältnisse zwischen Kohle und elektrischer Energie

$$\frac{4900}{815} = \mathbf{6{,}0},\ \text{d. h.}$$

einem kg Kohle entsprechen 6,0 kWh. Diese Verhältniszahl kann selbstverständlich nicht verallgemeinert, sondern sie muss für jeden Betrieb gesondert bestimmt werden; bei Kesselanlagen ohne Vorwärmer und ohne Economiser und mit nicht durchgehendem Betrieb kann dieses Aequivalenzverhältnis zugunsten der Strompreise bis auf 3,5 bis 6 zu stehen kommen.

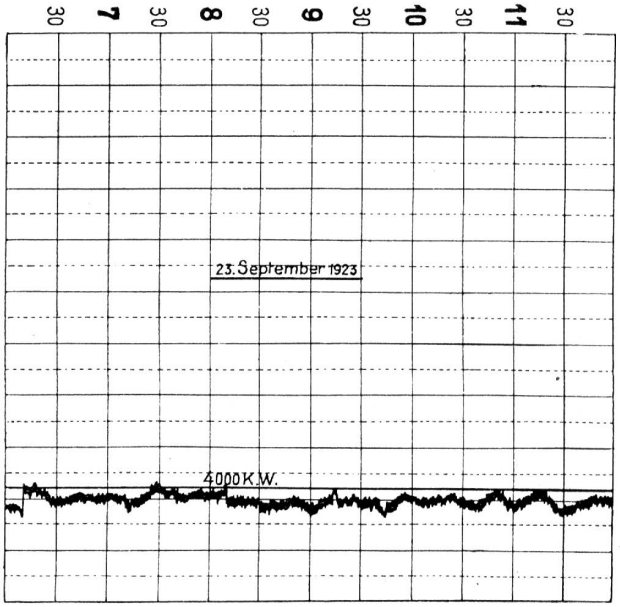

Abb. 5. **Belastungsdiagramm vom 23. September 1923.**

Bei der Zellulosefabrik Attisholz werden die Strompreise auf Grund der Kohlenpreise franko abgeladen Attisholz jeden Monat bestimmt. Ferner wird der Heizwert der Kohlen, der periodisch durch die Materialprüfanstalt der Eidgen. Techn. Hochschule Zürich bestimmt wird, bei der Energiepreisbestimmung mitberücksichtigt.

Die Energielieferung an den Elektrokessel erfolgt in der Regel ausschliesslich während den Sommermonaten und die hiebei erhaltenen Strompreise sind sehr niedrig, doch muss berücksichtigt werden, dass es sich hier um reine Abfall- oder Restkraftlieferung handelt, die je nach den Wasserverhältnissen oder den vorhandenen Energiedisponilitäten jederzeit reduziert oder wenn nötig ganz aufgehoben werden kann, so dass ein höherer Preis für diese Verbraucherkategorie nicht zu erzielen ist. Für das Werk besteht somit eine Lieferungsverpflichtung nur zeitlich beschränkt, d. h. es liefert, was ihm frei zur Verfügung steht, und der Abonnent garantiert für alle ihm im Rahmen bis zu 4000 kW zur Verfügung gestellte Energie eine durchgehende 24stündige vollständige Ausnützung. Diese wurde auch tatsächlich erreicht, indem in 5½ Monaten pro 1923 eine Energiemenge von 12,1 Millionen kWh konsumiert wurde, was einer Ersparnis von ca. 2 000 000 kg Kohlen gleichkommt. Je nach den Verhältnissen wurde die Energie tagsüber reduziert oder ganz eingeschränkt und die Abgabe erfolgte nur nachtsüber, wodurch der Charakter von Abfallkraft noch in erhöhtem Masse

zur Geltung gelangte. Dank dem Parallelarbeiten mit den Kohlendampfkesseln konnte die Zellulosefabrik Attisholz solchen Verlangen immer sofort entsprechen. Die Verluste, die durch die In- und Ausserbetriebsetzung des Elektrokessels entstehen, fallen praktisch sozusagen ausser Betracht, da der Kessel vom kalten Speise-Wasser aus innerhalb 25 bis 30 Minuten auf 12 Atm. Druck gebracht werden kann.

Die vorbeschriebene Anlage ist ein Beispiel dafür, was bei gegenseitigem guten Willen zwischen Produzent, Wiederverkäufer und Abonnent auf dem Gebiete der Abfallkraftverwertung, sofern die vorhandenen technischen Verhältnisse dies gestatten, erreicht werden kann. Anderseits bietet es den Beteiligten Gelegenheit im Interesse unserer Volkswirtschaft auf diesem Gebiet wertvolle Erfahrungen zu sammeln und die wirtschaftliche Unabhängigkeit unseres Landes zu fördern.

Elektrifikation der schweizerischen Bundesbahnen. Elektrifizierung Luzern-Olten-Basel.

Mit dem Inkrafttreten des neuen Fahrplanes ab 1. Juni wird auch die Strecke Olten-Basel in den elektrischen Betrieb übergeführt.

Der elektrische Vollbetrieb auf der Strecke Luzern-Olten ist Samstag den 23. Februar 1924 aufgenommen worden. Am Donnerstag waren für den bisher noch durchgehend mit Dampf geführten Schnellzugsbetrieb nochmals Probefahrten unternommen worden, die gleich den vorhergehenden ein völlig befriedigendes Ergebnis zeitigten.

Es hat sich bei diesen Probefahrten gezeigt, daß es möglich ist, unter gewissen Voraussetzungen die im Jahresfahrplan 1924/25 vorgesehenen Schnellzugsfahrzeiten von 49 resp. 50 Minuten noch etwas zu drücken, und beispielsweise Schnellzüge mit einem Normalgewicht von bis zu 350 t in 45 Minuten zu befördern. Das setzt indessen einen tadellosen Zustand der gesamten Anlage voraus, da die Fahrleitungen zum Teil hoch liegen und sich dadurch die Geleisestöße von unten stark übertragen. Man wird daher schon in Hinsicht auf die Elektrifizierung von Talstrecken wie Lausanne-Genf mit Grundgeschwindigkeiten von bis zu 100 Kilometern pro Stunde prüfen müssen, ob nicht der Ober- und teilweise auch der Unterbau dieser Hauptlinien allmählich noch weiter verstärkt werden muß. Vorläufig geben die erzielten Ergebnisse im konkreten Fall die Gewißheit, daß auch bei den verkürzten Fahrzeiten die nötige Toleranz für die Einholung von Verspätungen noch verbleibt. Man wird aber darnach trachten müssen, im allgemeinen die Fahrzeiten beim elektrischen Betrieb möglichst niedrig zu halten, weil sich dadurch eine bedeutende Einsparung an Personal und Material erzielen läßt, die dazu verwendet werden kann, die Fahrplanreform in dem Sinne besserer Ausscheidung der Zugsgattungen und erhöhter Rücksichtnahme auf den Lokalverkehr, sowie später der Entlastung des Schnellzugsdienstes durch Führung von Post-Eilgutzügen durchzuführen.

Es hat sich, vornehmlich in den Tunnels, gezeigt, daß die Fortdauer des Dampfbetriebes während der Bauperiode wegen der starken Verrußungserscheinungen an den Fahrdrähten zu Unzukömmlichkeiten führt; insbesondere werden die Strombügel außerordentlich stark abgenützt. Um das in Zukunft zu verhindern, ist beabsichtigt, die Fahrdrahtleitung durch Ueberstreichen mit Oelfarbe vor der Verrußung zu schützen; bei der Vornahme der Versuchsfahrten kann die Farbe ohne Schwierigkeit entfernt werden. Dieses Verfahren dürfte bei der Elektrifizierung Olten-Basel erstmals zur Anwendung kommen.

Schweizer. Wasserwirtschaftsverband

Auszug aus den Protokollen der Sitzungen des Vorstandes des S. W. V.

Sitzung vom 28. Februar 1924, 16 Uhr, im Sekretariat in Zürich.

Die Verhandlungen dienen fast ausschließlich zur Beratung des Jahresberichtes und der Rechnungen pro 1923. Die Vorlagen des Sekretariates werden gutgeheißen und gehen nun an den Ausschuß.

Schiffahrt und Kanalbauten

Bundesgesetz über das Schiffregister. Nachdem die Referendumsfrist für das Bundesgesetz über das Schiffregister vom 28. September 1923 mit dem 31. Dezember 1923 unbenützt abgelaufen ist, ist dieses Gesetz am 1. Januar 1924 in Wirksamkeit getreten. Es bringt die für die Schiffseigner willkommene Möglichkeit, die Schiffe verpfänden zu können, ohne im Gebrauch dieser Fahrzeuge behindert zu sein. Gemäß Artikel 4 ist die Aufnahme in das Schiffregister für alle Schiffe von mindestens fünfzehn Tonnen Tragfähigkeit, die zur gewerbsmäßigen Beförderung von Personen oder Gütern verwendet werden und in der Schweiz ihren Heimathafen haben, obligatorisch. Sodann sagt der Artikel 5, daß Schiffe, die in der Schweiz ihren Heimathafen haben und eine Tragfähigkeit von mindestens zwei Tonnen besitzen, auf Begehren des Eigentümers in das Schiffregister aufgenommen werden können, auch wenn sie nicht der gewerbsmäßigen Beförderung von Personen und Gütern dienen. Schiffe einer Unternehmung, die gestützt auf eine Bundeskonzession, die Schiffahrt betreibt, werden nicht in das Schiffregister aufgenommen; für diese Schiffe gilt das Bundesgesetz betreffend die Verpfändung und Zwangsliquidation von Eisenbahn- und Schiffahrtunternehmungen vom 25. September 1917. Das Gesetz findet also nur für die unter kantonaler Kontrolle stehenden Schiffe und Boote mit der vorhin angeführten mindesten Tragfähigkeit Anwendung. Für der Personenbeförderung dienende Boote wird die Belastung zu 75 kg für eine Person berechnet; solche Boote können demnach nur mit einem mindesten Fassungsvermögen von 27 Personen (2 Tonnen) im Schiffregister Berücksichtigung finden.

Die Führung des Schiffregisters ist in die Organisation des Grundbuchwesens eingefügt. Dabei war eine gewisse Zentralisation geboten, derart, daß für die Schiffe eines bestimmten Fluß- oder Seegebietes überhaupt nur ein Register oder doch von jedem das betreffende See- oder Flußgebiet berührenden Kanton nur ein Register geführt wird. Die Anmeldung erfolgt vom Eigentümer des Schiffes bei dem zuständigen Schiffregisteramte durch eine schriftliche Erklärung unter Angabe der Gattung, Tragfähigkeit, Eintauchung usw. des Schiffes. Alle in das Register aufgenommenen Schiffe werden mit einem äußeren Kennzeichen (Schild, Tafel oder dergleichen) versehen, damit ein Dritter ohne weiteres Klarheit darüber erhält, ob das Schiff im Register aufgenommen ist und er sich dort über die an ihm bestehenden dinglichen Rechte zu erkundigen hat, oder ob das Schiff nicht registriert ist, also in allen Beziehungen dem Fahrnisrecht untersteht.

Der Wasserweg von der Schweiz zur Adria. VK. In der Frage der Wasserstrassenverbindung zwischen dem Adriatischen Meere und den oberitalienischen Seen (Schweiz) über Mailand ist in der letzten Zeit in aller Stille in Italien eine Entscheidung gefasst worden, die von weittragender Bedeutung sein kann und an der die Nachbarstaaten und vor allem die Schweiz nicht achtlos vorübergehen können. Man weiss, dass in der oberitalienischen Wasserstrassenpolitik schon vor dem Kriege eine heillose Verwirrung geherrscht hat, die in den ersten Nachkriegsjahren noch verwickelter wurde, weil Millionenkredite in planlosen Bauten verlocht wurden, bis am Ende 1922 endlich Mussolini die Einstellung