

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 47 (1956)
Heft: 10

Rubrik: Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

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: 15.01.2026

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

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Aus der Arbeit des Vorstandes VSE

061.2(494)VSE : 621.31
06.044

Seit der letzten Berichterstattung über seine Tätigkeit hat der Vorstand VSE die in früheren Sitzungen angeschnittenen Fragen weiter verfolgt; dazu sind eine Reihe neuer Probleme hinzugekommen. Über die wichtigen Geschäfte sei nachfolgend kurz berichtet.

Die in der Öffentlichkeit aufgeworfene Frage der Realloohnerhöhung bildete den Gegenstand einer eingehenden Aussprache. Nachdem für das Personal der Bundesverwaltung und einzelner Kantone und Städte Realloohnerhöhungen beschlossen wurden, prüfte der Vorstand, welche Folgen sich hieraus für die Elektrizitätswerke ergeben können. Die Personalkommission wird sich mit dieser Frage noch eingehender befassen und den Werken eine Orientierung darüber zugehen lassen.

Zur Prüfung des Entwurfes des Eidg. Starkstrominspektorates zu einem Reglement betreffend die Kontrolle der Hausinstallationen hatte der Vorstand einen 4köpfigen Ausschuss eingesetzt. Dieser hat seine Arbeiten abgeschlossen und hierüber dem Vorstand berichtet. Der Vorstand schliesst sich der Auffassung des Ausschusses an, wonach der Text des Reglementes aus rein praktischen Gründen knapper hätte gehalten werden können. Vor allem sollte untersucht werden, ob nicht eine Kürzung des Textes vorgenommen werden könnte, durch Weglassung aller Bestimmungen, die bereits in andern gesetzlichen Erlassen enthalten sind. In materieller Hinsicht geben vor allem zwei Punkte zu Bedenken Anlass, nämlich die Verpflichtung der Werke zur Vornahme von Stichprobenkontrollen in den Verkaufsgeschäften und die obligatorische Durchführung von Nachkontrollen in Hausinstallationen.

Einer Vorschrift, wonach die Elektrizitätswerke Stichproben-Kontrollen in Verkaufsgeschäften zur allfälligen Feststellung von zum Verkauf angebotenen vorschriftswidrigen Installationsmaterialien und Apparaten vorzunehmen hätten, kann nicht zugestimmt werden: solche Kontrollen fallen aus dem Rahmen der den Elektrizitätswerken auferlegten gesetzlichen Verpflichtungen. Durch die vorgeschlagenen Stichproben-Kontrollen werden den Elektrizitätswerken zudem Aufgaben übertragen, die sie praktisch kaum lösen können, da heute fast in jedem Geschäft elektrische Apparate verkauft werden. Die Durchführung von solchen Kontrollen hätte die Anstellung von zusätzlichem Personal zur Folge, was angesichts der Verhältnisse auf dem Arbeitsmarkt heute auf grosse Schwierigkeiten stossen würde. Im weiteren ist zu bedenken, dass die Durchführung von Erhebungen in den Verkaufsgeschäften, z. B. in Warenhäusern, von diesen so ausgelegt werden könnte, dass sie alle in einem ähnlichen

Verhältnis zu den Elektrizitätswerken stehen, wie die Inhaber von Installationsbewilligungen. Auch darf nicht vergessen werden, dass die Werke, bzw. ihre Installationsabteilungen, mit Verkaufsgeschäften und Warenhäusern in Konkurrenz stehen, so dass diese eine Kontrolle als Einmischung des Werkes auffassen könnten. Als weiteres Argument gegen die vorgesehene Bestimmung ist schliesslich darauf hinzuweisen, dass Installationsmaterial und Apparate auch durch Marktfahrer und durch Verkauf von Haus zu Haus vertrieben werden; hier wäre eine Kontrolle durch die Werke praktisch unmöglich.

Gestützt auf diese Überlegungen hat der Vorstand das Starkstrominspektorat ersucht, die im Reglementsentwurf vorgesehene Kontrolle von Installationsmaterial und Apparaten in Verkaufsgeschäften fallen zu lassen. Um die vom Inspektorat als notwendig erklärten Kontrollen dennoch einzuführen und wirksam zu gestalten, regt der Vorstand an, dass das Starkstrominspektorat für eine Kontrolle der Materialien und Apparate schweizerischer Herkunft beim Fabrikanten und solcher ausländischer Herkunft an der Grenze sorgt.

Ein weiterer Abschnitt des Reglementsentwurfes bestimmt, dass die Werke Nachkontrollen darüber durchzuführen haben, ob die anlässlich von Kontrollen festgestellten Mängel an Hausinstallationen beseitigt worden sind. Der Vorstand vertritt die Meinung, dass Nachkontrollen nicht in jedem Falle nötig sind und es der Sorgfaltspflicht der Werke überlassen werden kann, je nach Umständen, eine solche Nachkontrolle vorzunehmen, wenn sie sich aufdrängt. Eine grundsätzliche Verpflichtung zur Vornahme von Nachkontrollen kann den Werken nicht zugemutet werden. Zudem würde diese Verpflichtung das Verantwortungsbewusstsein der Installateure zweifellos schwächen. Der Vorstand ist daher der Auffassung, dass auch diese Bestimmung gestrichen werden muss.

Die ersten Massnahmen zur Vorbereitung des nächsten UNIPEDE-Kongresses, der bekanntlich 1958 in der Schweiz abgehalten werden soll, betreffen in erster Linie die Wahl des Kongressortes. Es zeigt sich, dass Genf aus verschiedenen Gründen als Tagungsort sich weniger gut eignet. Die Städte Lausanne und Luzern interessieren sich für die Übernahme des Kongresses. In Lausanne stehen in den Neubauten des Comptoir für die verschiedenen Veranstaltungen und Sitzungen zweckmässige Räumlichkeiten zur Verfügung und auch die Unterbringung der Gäste in den Hotels dieser Stadt wird keine Schwierigkeiten bereiten. Aber auch Luzern bietet für einen Kongress viele Vorteile. Vielleicht lässt sich die Aufgabe am besten so lösen, dass ein

Teil der Tagung in Lausanne und der andere Teil in Luzern abgewickelt wird. Als Zeitpunkt wird, mit Rücksicht auf die Studienreisen, die die Teilnehmer auch ins Hochgebirge führen werden, und auch wegen der Hotels, voraussichtlich Ende Juni, anfangs Juli in Frage kommen.

In der Zusammensetzung der Kommissionen und Ausschüsse des VSE sind folgende Änderungen eingetreten: Herr Direktor Senn, Aarau, als Mitglied der Kommission für Personalfragen sowie die Herren Dumur und Schwander als Mitglieder der Kom-

mission für Kriegsschutzfragen, haben dem Vorstand ihren Rücktritt unterbreitet. Der Vorstand hat diesen Gesuchen mit bestem Dank für die langjährigen Dienste entsprochen. In die Kommission für Kriegsschutzfragen wählte er neu die Herren Blankart, Keusch und Sadis.

Schliesslich sind als neue Mitglieder aufgenommen worden: Forces Motrices du Grand St-Bernard S. A., Bourg-St-Pierre/VS, Blenio-Kraftwerke A.-G., Locarno.

Kraftwerkbau in Russland

Eindrücke einer Russlandreise

Von U. Vetsch, St. Gallen

621.311.2(47)

Nach der Lehre Lenins gilt folgende Erkenntnis: «Die materielle Grundlage für den Sozialismus kann einzig die maschinelle Grossindustrie sein, die imstande ist, auch die Landwirtschaft zu reorganisieren.» Die ersten Kraftwerke wurden daher ausgesprochen für die *Landwirtschaft* gebaut. Neuerdings dienen sie natürlich, namentlich auch die grösseren, auch für die verschiedenen Industriewerke. Als eigentliches landwirtschaftliches Kraftwerkssystem zeigte man uns die *Kraftwerke am Flusse Ros*, einem Zufluss des Dnjepr, etwa 150 km südöstlich von Kiev. Der Fluss umfasst ein Einzugsgebiet von rund 8700 km². Ausgebaut sind drei Kraftwerke mit einer Totalleistung von 4800 kW. Das gesamte Verteilnetz umfasst 653 km mit 204 Transformatorenstationen, total 115 000 kVA Leistung. Gespeist werden rund 42 000 Lampen, 1600 Motoren und viele Elektropflüge. Die Entwicklung des Stromverbrauchs ist folgende:

1953	13,5 · 10 ⁶ kWh
1954	12,6 · 10 ⁶ kWh
1955	17,5 · 10 ⁶ kWh

Die Selbstkosten für ein Werk sollen 41 Kopeken pro kWh betragen. Die oberste Kraftwerkstufe wird durch einen Stausee reguliert. Künftig soll noch ein Parallelbetrieb mit einem Wärmekraftwerk hinzukommen und später soll mit einem Verbundwerk parallel geschaltet werden. Übertragung mit 6000 und 20 000 V. Es ist auch ein zentraler Lastverteiler vorhanden, der über Hochfrequenzkanäle fernsteuert und fernmisst.

Kraftwerk Dnjepprogess am Dnjepr

Dieses Kraftwerk ist seinerzeit in den 30er Jahren unter dem Namen *Dnjepprostrój* von amerikanischen Firmen gebaut worden. Während des letzten Krieges wurde es von den Deutschen zerstört und weggeführt, wobei beispielsweise eine komplette Gruppe später in der Tschechoslowakei wieder aufgefunden wurde. Nach dem Krieg wurde es wieder aufgebaut. Es liegt unmittelbar in der Nähe von Zaporozje und dient vor allem auch für die Belieferung der dortigen *Stahl- und Walzwerke*. Dieses Niederdruckwerk enthält 9 Generatoren zu je 72 000 kVA (also total 648 000 kVA), 13 900 V Generatorspannung, 33,3 Umdrehungen/min., 50

Hz. Antrieb durch Francisturbine je 240 m³/s, Gefälle 36 m, Jahresproduktion 3,5 · 10⁹ kWh. Die Generatoren sind mit den zugehörigen Transformato-

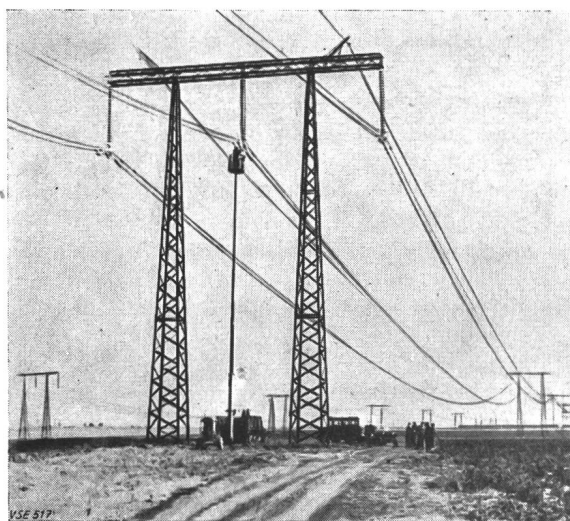


Fig. 1

Tragmast der 400-kV-Leitung Kujbischev—Moskau

Montage von Schwingungsdämpfern mit Hilfe einer teleskopartigen ausziehbaren Kanzel (Höhe über Boden ca. 20 m)

ren in Block geschaltet. Die Fernübertragung geschieht in 150 kV. Der grosse Kommandoraum wurde von der General Electric geliefert, und ist ganz nach amerikanischen Grundsätzen aufgebaut.

Kraftwerk Kakhovska am Dnjepr (im Bau)

Wie bei allen grossen Kraftwerken am Dnjepr wird auch hier eine Schleuse eingebaut, da der Dnjepr sehr stark für Schifffahrt benützt wird. Der Baubeschluss wurde im September 1950 gefasst. Noch im Laufe dieses Jahres soll die erste Gruppe in Betrieb gehen. Man wirkt sehr stark auf die Arbeiter ein, indem nicht nur, wie überall in Russland, die Bestleistungen durch Anschlagen der Photographien bekannt gegeben werden, sondern überall trifft man auch die Aufschrift, weiss auf roten Bändern: «Was hast Du beigetragen, damit das Kraftwerk früher als beabsichtigt fertig wird?»

Dieses Kraftwerk dient vor allem drei Zwecken:

1. Zu 50 % der Energieversorgung für die Landwirtschaft,
2. für die Förderung der Bewässerung, da man rund $2 \cdot 10^6$ ha Land noch urbar machen will und
3. der Verbesserung der Schifffahrt bis Cherson.

Der Bau umfasst $42 \cdot 10^6$ m³ Erdbewegungen, wovon $28 \cdot 10^6$ m³ mit Saugbagger, $1,4 \cdot 10^6$ m³ Beton, 259 000 t Metallkonstruktionen. Die Leistung

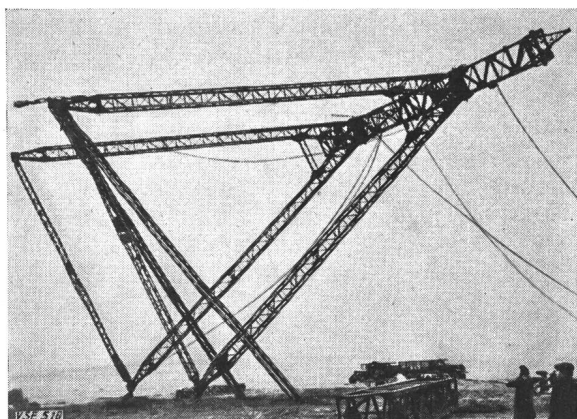


Fig. 2

Aufrichten eines Ankermastes der 400-kV-Leitung
Kujbischew—Moskau

soll insgesamt 312 000 kW betragen und die Jahresarbeit $1,3 \cdot 10^9$ kWh. Der Stausee soll insgesamt $19 \cdot 10^9$ m³ umfassen. Es sollen 6 Generatoren zu je 52 000 kW, 13 200 V, aufgestellt werden; Antrieb durch Kaplan-turbinen mit 16 m Gefälle und einer Schluckfähigkeit von je 450 m³/s. Die Wassermenge des Dnjepr schwankt zwischen 600 und 24 000 m³/s und beträgt im Durchschnitt 2000 m³/s. Am Bau wurden maximal 15 000, heute noch 11 000 Arbeiter beschäftigt.

Im Zuge des Baues dieses Kraftwerkes müssen 7000 Bauernhäuser mit insgesamt 30 000 Menschen auf Kosten des Staates umgesiedelt werden. Die Kosten sollen 2,5 Milliarden Rubel betragen, oder 6000 bis 7000 Rubel pro kW; der kWh-Gestehungspreis ist 2 bis 2,5 Kopeken. Der Begriff der *Gestehungskosten* ist in Russland ein ganz anderer als bei uns; das Kraftwerk wird vom Staat beschlossen und vom Staat bezahlt und die Gestehungskosten sind eigentlich die Betriebskosten.

Automatische Zentrale in Georgien

Georgien ist topographisch ganz anders wie das südliche Russland. Es liegt höher und es gibt Berge. Somit sind auch die Gefälle für die Zentralen grösser als im südlichen Russland. Die Zentralen sind in der Regel kombiniert mit *Bewässerungskanälen*, indem das Bewässerungswasser später in einem besonderen Gefälle ausgenützt wird. Wir sahen unter anderem eine *automatische Zentrale*, 2×2000 PS, 750 Umdrehungen/min. mit Francisturbinen (Voith, Heidenheim). Die Generatoren haben nicht gerade

den letzten Finish, indem der Guss sehr rauh aussieht. Im übrigen ist die Automatisierung durchaus nach unseren eigenen Grundsätzen ausgeführt, wobei man besonderen Wert auf eine rasche Bremsung des Aggregates bei Störungen legte und dafür

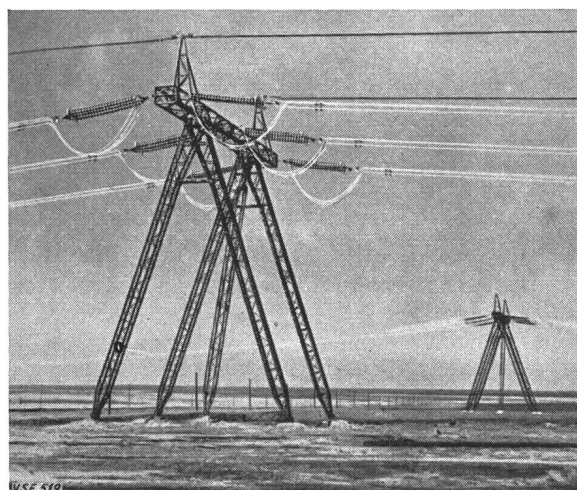


Fig. 3

Winkelankermast der 400-kV-Leitung Kujbischew—Moskau
Totale Masthöhe: 26,9 m

eine besondere Freifallbremse angebracht hat. Die Personalsparnis scheint enorm. Für ein solches Kraftwerk wurden früher 3 Ingenieure und 20 bis 25 Mann beschäftigt. Beim automatischen Betrieb kann man mit dem dritten Teil davon auskommen. Der Maßstab ist eben ein ganz anderer als bei uns.

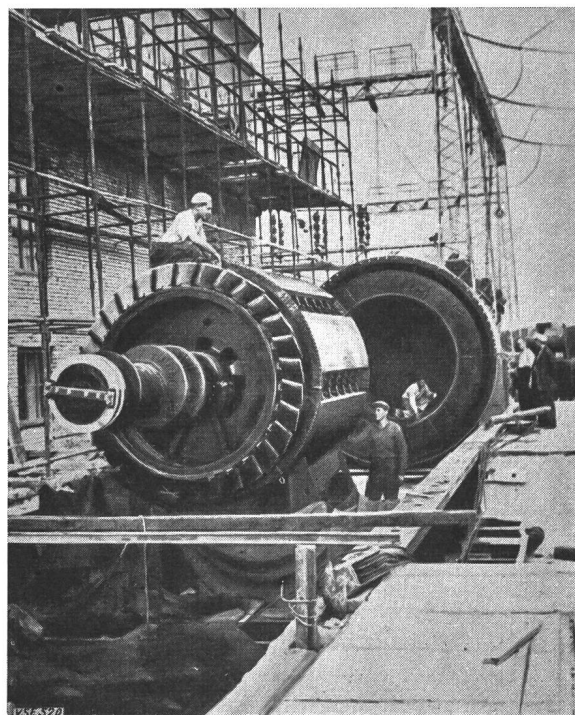


Fig. 4

Montage eines 75 000-kVA-Synchronkompensators
Gesamtgewicht 274 t, Gesamtlänge 9,75 m
Einführen des Rotors ohne Zuhilfenahme eines Kranes

Unterstation Noginskaja bei Moskau

Diese 400-kV-Unterstation liegt auf der Leitung von *Kujbischev* an der Wolga nach *Moskau* und dient der Versorgung von Moskau. Es ist ein Teil aus dem beabsichtigten künftigen grossen 400-kV-Netz. Geplant sind zwei Leitungen *Kujbischev*—*Moskau* von je 900 km Länge mit Gittermasten als Trag- und Abspannmasten. Je Phase 3 Leiter als Stahl-Aluminiumleiter (480 mm² Al und 60 mm² Stahl pro Leiter) Kettenisolatoren mit 22 Elementen, Stoss-Spannung 1720 kV, 7 t Zug (auf den Abspannmasten bis 11 t). Die Leitung von 900 km ist in vier Teile aufgespalten mit 3 Zwischenschaltstationen, die später als Unterstationen ausgebaut werden sollen. In der mittleren Station sind *Serie-Kondensatoren* aufgestellt. Es soll eine Leistung von 1150 MW und eine Arbeit von $6 \cdot 10^9$ kWh jährlich übertragen werden. Für die Versorgung von Moskau sind zwei derartige Stationen geplant. An Transformatoren sind vorhanden:

- 2 Transformatorengruppen zu je 270 MVA, 400/110 kV und
- 2 Transformatorengruppen zu je 180 MVA, 110/220 kV.

Der Grund dafür liegt darin, dass Moskau sowohl über ein 110-kV-Netz wie über ein 220-kV-Netz beliefert wird. In der Station sind auch vier *Synchron-*

kompensatoren zu je 75 MVA, mit Wasserstoffkühlung, aufgestellt. Je zwei sind von 400 kV bzw. 220 kV her mit 11 kV Spannung gespeist. Weitere Leitungen sind noch geplant von Stalingrad her; dann wird eine Versuchsanlage *Kaschira*—*Moskau* gebaut mit 220 kV *Gleichstrom*, 30 000 kW Übertragungsleistung mit Erdkabel. Ferner sind grosse Wasserkraftwerke in Sibirien projektiert, zum Beispiel am Anzorafluss am Baikalsee, von denen ein einziges 3400 MW und etwa $60 \cdot 10^9$ kWh liefern soll. Der Baikalsee gefriert im Winter nicht.

Einige Daten des Transformators:

Einphasenleistung 90 000 kW, 400/110 kV, Totalgewicht 350 t inkl. Öl, 98 t Öl, 170 t Kerngewicht.

Der *Gesamtverbrauch an elektrischer Energie* in Sowjetrussland (also Europäisch- und Asiatisch-Russland) beträgt zurzeit etwa $155 \cdot 10^9$ kWh. Vergleicht man diese Zahl mit dem schweizerischen Gesamtverbrauch von etwa $14 \cdot 10^9$ kWh und vergleicht die Bodenfläche und die Einwohnerzahl, so ist daraus zu ersehen, dass die Elektrizitätswirtschaft in Russland noch ausserordentlich ausbaufähig ist.

Adresse des Autors:

U. Vetsch, dipl. Ing. ETH, Direktor der St.-Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke A.-G., St. Gallen.

Erprobung von Nachpflegemitteln für Holzmasten im Freilandversuch

[nach dem gleichnamigen Aufsatz von W. Köster und G. Weidler. El. Wirtsch. Bd. 55(1956), Nr. 6, S. 157...164]

621.315.668.1.004.4

Im vorliegenden Bericht sind Ergebnisse von Freilandversuchen beschrieben, die sich über 45 Monate erstreckten und bei denen mittels Bohrprobenentnahmen und durch Aufschneiden von Stangenabschnitten Nachpflegemittel in Bezug auf ihre Eindring- und Diffusionsfähigkeit untersucht wurden.

Manche Ergebnisse sind für die Stangennachpflege von allgemeinem Interesse, weshalb die wichtigeren im folgenden zusammenfassend beschrieben werden sollen:

Problemstellung

Die heutigen hohen Kosten der Holzstangen zwingen den Verbraucher zu einer rationellen Verwendung, die vor allem die Erzielung einer möglichst langen Lebensdauer bedeutet. Die Beurteilung von Schutzmitteln auf Grund von laboratoriumsmässig durchgeführten Modellversuchen ergibt keine erschöpfenden Auskünfte über die Eigenschaften von Imprägnierungen in der Praxis.

Deshalb wurden von den Hannover-Braunschweigischen Stromversorgungs-A.-G. Freilandversuche angelegt. Diese dienten vor allem der Abklärung der Eignung von Pasten- und Trockenbandagen, sowie des Impfstichverfahrens zur Nachpflege von Stangen, wobei Eindringtiefe, Verteilung und Auslegung der Schutzstoffe als Maßstäbe für den Erfolg der Nachpflegemassnahmen herangezogen werden.

Durchführung und Auswertung der Versuche

Es wurden 2,2 und 3,3 m lange Stangenabschnitte, die durchwegs 1,4 m tief in den Boden ge-

setzt wurden, verwendet. Während das Zopfende der kurzen Stücke mit einer Blechhaube versehen wurde, erhielten die längeren Stücke einen Zopfschutz mit den gleichen Schutzmitteln wie sie in den angelegten Fussbandagen vorlagen. Eine einwandfreie Durchführung der Nachpflege wurde durch die Anwesenheit der Hersteller oder Lieferanten der Bandagen gewährleistet.

Das Versuchsfeld wurde auf einem grösstenteils sandigen Boden in Wietze bei Celle angelegt. In feuchtem Boden, der zudem zeitweilig überschwemmt wird, gestellte Abschnitte ermöglichten ferner die Prüfung der Mittel in Bezug auf ihre Auslaugbeständigkeit.

Die Schutzmittelverteilung und die Eindringfähigkeit wurden mit dem Zirkon-Alizarin-Reagens untersucht, das zum Nachweis von Fluoriden auf eine Empfindlichkeit von 0,2% Natriumfluorid eingestellt worden ist.

Die Auswertung der Versuche beruht auf Bohrkernuntersuchungen in verschiedenen Zeitabständen bis über etwa 2 Jahre. Zudem wurden nach Ablauf einer längeren Versuchszeit Stangen zersägt und die Querschnitte bezüglich Schutzmittelverteilung untersucht.

Es wurden Ölsalzgemische, Salzgemische mit U-Anteil und solche mit besonderem Randschutzanteil untersucht. Die verschiedenen Mittel unterscheiden sich in der pro Stange anzuwendenden Mengen, im Fluoridgehalt sowie in der Anbringungsart.

Ergebnisse

Im allgemeinen war die Diffusion und die Verteilung der Salze nach zwei Jahren abgeschlossen.

Grundimprägnierungen mit Teeröl oder Sublimat verursachten eine Verzögerung der Wandlungsgeschwindigkeit der geprüften Nachpflegemittel, ohne aber die endgültige Verteilung, die nach etwa 2 Jahren erreicht wird, zu beeinflussen.

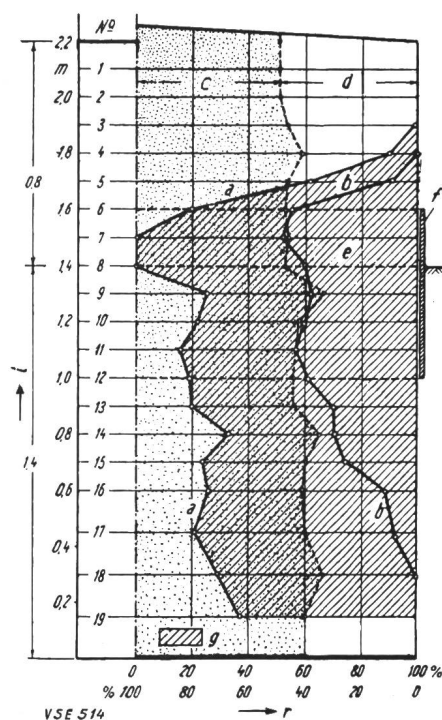


Fig. 1

Ergebnis der Nachpflege mit dem Mittel K (Schnittversuche)

- a roher Kiefernast
- b roher Fichtenast
- c Kern
- d Splint
- e Erdoberfläche
- f übliche Lage einer Bandage
- g Gebiet mit NaF-Gehalt $\geq 2\%$
- l Mastlänge
- r Radius

Versuchsdauer 34 Monate, mittlere Mastdurchmesser 180 mm, mittlere Jahrringbreite 2,2 mm

Die im Bild eingezeichnete Unterscheidung zwischen Kern und Splint gilt für den Kiefernast

Aus Fig. 1 geht zudem hervor, dass die Schutzsalze von der Bandage aus nicht nur radial in die Stangen hineindiffundieren, sondern auch in vertikaler Richtung nach oben und vor allem nach unten.

Aus Fig. 2 ergibt sich, dass die Salze bei Föhrenstangen rascher in das Innere diffundieren als bei Fichtenstangen. Die Wanderung der Salze wird auch durch höhere Feuchtigkeit in günstigem Sinne beeinflusst.

Die Versuche zeigten auch, dass der Diffusionsvorgang um so rascher geht, je grösser die aufgetragenen Salzmenge sind. Die Ursache dieser Erscheinung ist das mit grösserer Salzmenge grösser werdende Konzentrationsgefälle zwischen Holzfeuchtigkeit und Salz. Ebenso ergaben bichromatfreie Salzgemische schnellere Wanderung als bi-

chromathaltige. Die festgestellten Eindringtiefen variieren von Schutzmittel zu Schutzmittel bei Föhrenstangen von etwa 10 bis gegen 100 mm und bei Fichtenstangen von etwa 10 bis 60 mm. Einige Beispiele sind aus Fig. 3 ersichtlich.

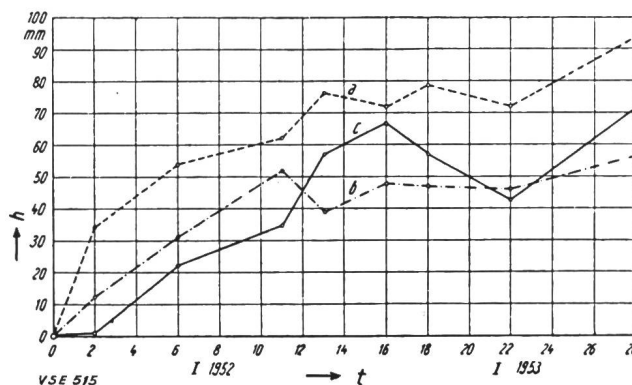


Fig. 2

Diffusionsvorgang bei Fussbandagen

Verschiedenes Mastenmaterial, gleiches Nachpflegemittel

- a rohe Kiefer
- b rohe Fichte
- c gebrauchte teerölpräparierte Kiefer
- h Eindringtiefe
- t Monate Standdauer

Nach Untersuchungen an Stangenquerschnitten fanden die Autoren, dass die geprüften Nachpflegemittel mit wenigen Ausnahmen befriedigende Resultate ergeben haben. Ein Mittel, von welchem nach Vorschrift nur etwa 130 g Natriumfluorid auf eine Stange gebracht wurde, ergab eindeutig schlechtere Ergebnisse als andere Mittel, von denen 300 bis 450 g pro Stange verbraucht wurden. Ein hoher Natriumfluorid-Gehalt ist deshalb für die Nachpflege günstiger.

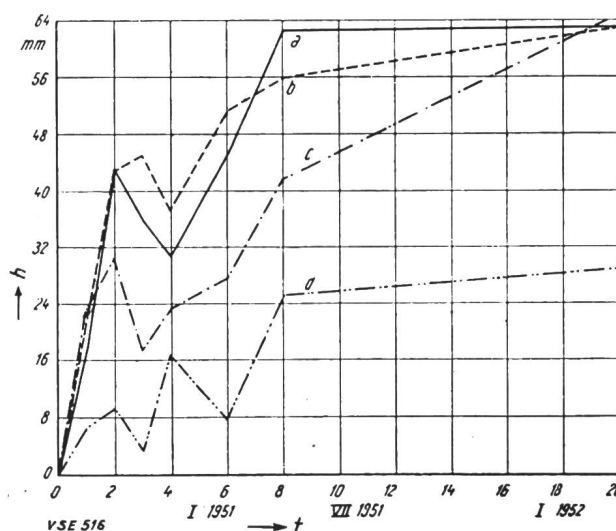


Fig. 3

Diffusionsvorgang bei Fussbandagen

Gleiches Mastenmaterial (imprägnierte Kiefernasten, alt), verschiedene Nachpflegemittel

- a Mittel E
- b Mittel B₁
- c Mittel D
- d Mittel C
- h Eindringtiefe
- t Monate Standdauer

Die Frage, ob die Salze an der feuchteren Wetterseite besser und rascher in das Holz einzudringen vermögen, konnte nicht eindeutig bejaht werden.

Das in letzter Zeit zur Verhütung von Viehschäden propagierte Anbringen der Bandagen unter dem Erdboden ergab von der normalen Anwendung kaum verschiedene Ergebnisse. Ebenso wurden bei Pasten- und Trockenbandagen keine wirklich wesentlichen Unterschiede in den Resultaten festgestellt.

Die Autoren sind dem ebenfalls geprüften Impfstichverfahren gegenüber eher etwas skeptisch eingestellt. Sie fanden, dass die Impfstiche keine gleichmässige, sondern eine inselförmige Verteilung der eingebrachten Salze im Holz ergaben. Auch die Randzone blieb teilweise ungeschützt, so dass ein zusätzlicher Randschutz durch einen Teeranstrich als besonders wichtig betrachtet werden muss. Immerhin könnte durch geringe Abstände zwischen den Impfstichen eventuell eine Verbesserung des Verfahrens erreicht werden.

Versuche in einem Teil des Versuchsfeldes, der Überschwemmungsgebiet darstellt, ergaben bei 5 Monate nach dem Stellen einsetzender Überschwemmung geringere Eindringtiefen. Wahrscheinlich deshalb, weil erhebliche Salzmengen bereits ausgewaschen wurden, bevor der Salzvorrat ins Holz hinein diffundieren konnte. Salzpasten wurden dabei stärker betroffen als Ölsalzpasten, bei denen das Teeröl offenbar schützende Wirkung ausübte.

Von den überschwemmten Stangen zeigten, entgegen den Erwartungen, nur vier gewisse Merkmale eines Auslaugeeffektes. Zwei davon waren allerdings mit fast reinen Salzen ohne jeden U-Anteil behandelt worden. Bei mit Ölsalzpasten nachbehandelten Stangen konnte keine Auslaugung festgestellt werden.

Regenversuche

An 6 gebrauchten 9 m langen Kiefernasten wurden mit normalen Wickelbandagen mit Ölsalzpaste und mit gegen die Stangen besonders gut abgedichteten Trockenbandagen Regenversuche angesetzt.

Das Ziel des Versuches war die Bestimmung, wieviel Salz durch das am Mast herunterlaufende Regenwasser tatsächlich aus den Bandagen ausgewa-

schen wird. Die Autoren kommen zum Schluss, dass eine besondere Bandagenabdichtung nicht den ihr zugesprochenen Erfolg bringt. Es muss dabei allerdings in Betracht gezogen werden, dass die nicht abgedichteten Bandagen ein Ölsalzgemisch enthielten, dessen Ölanteil besonders wasserabweisende Eigenschaften besitzt. Bei Anwendung von Öl-Salz-Gemischen dürften sich deshalb auf jeden Fall besondere Abdichtungsmassnahmen erübrigen. Bei reinen Salzpasten-Bandagen muss man aber möglicherweise mit andern Resultaten rechnen.

Nachpflege von teerölgetränkten Masten

Versuche an Abschnitten eines neuen mit Teeröl getränkten Kiefernastes mit drei verschiedenen Nachpflegemitteln zeigten, dass nach 18 Monaten die Eindringtiefen nur wenig von den an rohen Stangen gemessenen abweichen. Die Diffusionsgeschwindigkeit in radialer Richtung erlitt wohl eine Verzögerung, ohne dass aber die endgültige Verteilung der Salze nachteilig beeinflusst worden wäre. Die wasserabweisenden Eigenschaften der Teerölimprägnierung hatten aber eine geringere Diffusion der Salze aus den bandagierten Zonen nach unten und oben zur Folge.

Zopfschutz

In einer Versuchsserie wurden auch Massnahmen zum Schutz des Zopfes geprüft. Die erzielten Ergebnisse bestätigten die gute Wirksamkeit von aufgetragenen Salzen.

Montageerfahrungen

Zum Schluss wird darauf aufmerksam gemacht, dass die Montage von z. B. Fussbandagen möglichst einfach und sicher sein soll. Fussbandagen sollen in einem Arbeitsgang montiert werden können. Es wird empfohlen, Wickelbandagen mit mehrfacher Nagelung bei Preisgleichheit und entsprechender Salzmenge und Qualität durch elastische selbstklebende Kunststoffbandagen, die sich Unebenheiten der Stangen auch besser anpassen können, zu ersetzen.

Zum Schluss wird ein Verfahren erwähnt, mit welchem es möglich ist, Zopfschutzbehandlungen ohne Abschaltung des Netzes durchzuführen.

O. Wälchli

Wirtschaftliche Mitteilungen

Das Eidg. Amt für Wasserwirtschaft im Jahre 1955

06.046.38 : 627.8.09(494)

Dem Bericht des Bundesrates über die Tätigkeit des Amtes für Wasserwirtschaft im Jahre 1955 entnehmen wir folgendes:

A. Hydrographie

Wasserstandsbeobachtungen werden an insgesamt 281 Stationen ausgeführt; an 147 derselben werden die Abflussmengen bestimmt. Es stehen 241 Limnigraphenapparate und zwei Strömungsschreiber im Betrieb. Die Zahl der Beobachter, welche für die örtliche Wartung der hydrographischen Stationen in einem nebenberuflichen Dienstverhältnis zum Amte stehen, betrug 250. Es waren 1075 Wassermessungen erforderlich. Eichungen hydrometrischer Flügel wurden 390 ausgeführt, 159 davon für bundesfremde Stellen gegen Bezahlung.

Von den gegen Verrechnung ausgeführten Spezialarbeiten sind besonders zu erwähnen:

- Aufstellung oder Begutachtung von 19 Projekten für Limnigraphenstationen ausserhalb des amtlichen Netzes;
- Aufnahmen und Gutachten für Kraftwerke betreffend ausnutzbare Wassermengen oder Bestimmung der Betriebswassermengen.

Nachdem in früheren Jahren erst aus Amerika Nachrichten über künstliche Auslösung von Niederschlägen kamen, sind nun auch in europäischen Ländern, z.B. in unserem Nachbarland Frankreich, diesbezügliche Versuche unternommen worden; Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Wolkenphysik sind auch in der Schweiz im Gange. Damit ist dieses Problem aktuell geworden, und das Amt sah sich veranlasst, die interessierten Kreise unseres Landes zu einer Aussprache über die Fragen einer Koordination der Aktionen und der Wahrung der schweizerischen Interessen einzuladen. Die Angelegenheit wirft schwierige Rechtsfragen

auf, auch auf internationalem Boden; die Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt übernahm es, eine Prüfung derselben einzuleiten. Der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke empfahl im Anschluss an die genannte Aussprache seinen Mitgliedern, von Einzelaktionen abzugehen, beziehungsweise vorher mit der als zentrale Informationsstelle bezeichneten Meteorologischen Zentralanstalt in Verbindung zu treten.

Wenn auch die Massnahmen betreffend den Gewässerschutz nicht in den Geschäftsbereich des Amtes gehören, so wirken sich dieselben doch, besonders beim hydrographischen Dienst, spürbar aus, denn es bestehen mancherlei Berührungspunkte, die eine sorgfältige Zusammenarbeit erfordern.

B. Seeregulierungen

1. *Genfersee*. Mit den französischen Stellen wurde im Hinblick auf die Ausarbeitung eines neuen Entwurfes für das Regulierreglement umfangreiches Unterlagenmaterial ausgetauscht. Die Studien stützen sich auf die von der technischen Unterkommission im Jahre 1954 angenommenen allgemeinen Richtlinien.

2. *Luganensee*. Die Verhandlungen der schweizerisch-italienischen Kommission für die Luganeseeregulierung haben am 17. September 1955 zu der Unterzeichnung eines Staatsvertrages über die Bauausführung und die Finanzierung der Regulierungsarbeiten geführt. Das Übereinkommen bedarf noch der Ratifikation durch die zuständigen Behörden der beiden Länder. In der Schweiz wird dessen Wortlaut mit der Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung veröffentlicht werden.

3. *Langensee*. Der Bundesrat hat im Einverständnis mit dem Staatsrat des Kantons Tessin dem erneuten Gesuch der italienischen Behörden, den Seespiegel in der Zeit vom 1. November 1955 bis 29. Februar 1956 künstlich um 0,50 m höher zu stauen, zugestimmt.

4. *Jurarandseen*. Im Januar/Februar sind als Folge andauernder Niederschläge die Jurarandseen und die Aare zwischen Nidau und Wangen zum vierten Male innert 11 Jahren über die Ufer getreten. Wenn die Wasserstände des Jahres 1950 oder gar 1944, ausser beim Bielersee und der Aare, auch nicht erreicht wurden, so sind doch die Schäden beträchtlich und für einzelne Betroffene sehr einschneidend. Am 14. März hat zwischen dem Amt und den 5 beteiligten Kantonen eine Aussprache stattgefunden, anlässlich welcher die Forderung vom September 1954 auf Abänderung des geltenden Wehrreglements entsprechend den Bedürfnissen der Seeanwohner bekräftigt und Massnahmen noch auf den Winter 1955/56 gewünscht wurden. Nachrechnungen des Amtes haben ergeben, dass die Überschwemmungen des seit 1944 bereits viermal aufgetretenen Hochwassertyps durch eine Herabsetzung der Reguliergrenzen im Herbst und Winter, wenn auch nicht entscheidend, so doch fühlbar gemildert werden können. Angesichts der wiederholten schweren Schäden, welche den Uferanwohnern der Seen entstanden sind, ist das Begehren der 5 Kantone begründet. Das Amt arbeitete dementsprechend einen Vorschlag in Form eines neuen Reglements für die Winterperiode aus, welcher im August/September von den interessierten Kantonen als provisorische Massnahme gebilligt und vom Bundesrat am 30. September genehmigt und mit sofortiger Wirkung in Kraft gesetzt wurde.

Am 2. Juni hat der Bundesrat das Gesuch vom 22. August 1952 der Kantone Bern, Freiburg, Solothurn, Waadt und Neuenburg für einen Beitrag an die II. Juragewässerkorrektion beantwortet. Der Bundesrat erklärte sich mit dem Korrektionsprojekt im grossen und ganzen einverstanden, unter dem Vorbehalt allerdings, dass verschiedene zusätzliche Arbeiten, welche erst für eine allfällige spätere Grossgüterschiffahrt erforderlich wären, weggelassen werden — wobei festzuhalten ist, dass alle korrigierten Kanalstrecken den Schiffsahrtsnormalien entsprechen werden —, und ferner, dass die für die Korrektion Büren-Wangen zu wählende Korrektionsart näher abgeklärt, der Kostenvoranschlag revidiert und die Frage der künftigen Häufigkeit der Hochwasser untersucht werde. Der Bundesrat hat sich bereit erklärt, den Räten einen Bundesbeitrag von 40 % zu beantragen. Für die den Kantonen noch obliegenden Arbeiten zur Bereinigung des Projekts und des Kostenvoranschlags sowie zur Aufstellung eines Bauprogramms und Reglements werde das Amt wie bisher und soweit es dazu in der Lage sei mithelfen.

An der erwähnten Konferenz vom 14. März haben die

5 Kantone ihr Begehren vom September 1954 auf Revision des Wasserrechtsgesetzes zurückgezogen.

Es hat sich ein interkantonaies Initiativkomitee zur Förderung der II. Juragewässerkorrektion konstituiert. Das Amt hat sich auf Einladung hin darin durch einen Beobachter vertreten lassen.

5. *Zürichseeregulierung*. Im Hinblick auf die bei der Münster- und Rathausbrücke aufgetretenen Sohlenerosionen ist die Inkraftsetzung des neuen Wehrreglementes auf Wunsch der Stadt Zürich weiter hinausgeschoben worden. Obwohl das Limmatbett noch nicht durchwegs die im Korrektionsprojekt vorgesehene Gestalt hat — indem die von den Magazinen zum Globus beziehungsweise der Stadt Zürich auf eigene Kosten zu erstellende neue Ufermauer beim ehemaligen Globus noch nicht gebaut werden konnte — ist mit dem Kanton Zürich definitiv abgerechnet und ihm auf Basis einer anerkannten Bausumme von 5 975 333 Franken eine Nachsubvention von 12 600 Franken gewährt worden.

C. Kraftwerkbau

Speicherwerk Emosson-Le Châtelard. Die «Usines hydro-électriques d'Emosson S.A.» hat als Grundlage für weitere Studien ein Vorprojekt April 1955 vorgelegt, das gegenüber früher eine gewisse Vereinfachung bringt. Die sich stellenden mannigfaltigen rechtlichen, politischen und wasserwirtschaftlichen Probleme wurden weiter geprüft.

Kraftwerk le Refrain. Die Ausführungspläne und die statischen Berechnungen für das neue Wehr wurden im Einvernehmen mit den französischen Behörden geprüft und genehmigt. Es wurde im Oktober fertiggestellt. Da es noch nicht möglich war, die notwendigen Versuche durchzuführen, und die Electricité de France sich noch nicht mit allen Einsprechern verständigt hat, konnte die Bewilligung für seine Inbetriebsetzung noch nicht gegeben werden.

Kraftwerk La Goule. Die französischen Behörden haben am 27. Mai der Société des Forces électriques de la Goule die Bewilligung zur Erhöhung der natürlichen Flußsperre um 1,90 m erteilt. Schweizerischerseits wurde nach Prüfung der Pläne am 25. Juni eine provisorische Baubewilligung erteilt. Im Juli wurde die Betonmauer in Angriff genommen und im November beendet.

Beim *Kraftwerk Rheinau*, für welches die Baupläne und statischen Berechnungen laufend geprüft und genehmigt werden, schreiten die Bauarbeiten programmgemäss fort, so dass die Inbetriebnahme voraussichtlich im Jahre 1956 wird erfolgen können.

Für die *Kraftwerke Schaffhausen und Koblenz-Kadelburg* schreiten die Projektierungsarbeiten rasch vorwärts, so dass mit der baldigen Eingabe von Konzessionsprojekten gerechnet werden kann.

Für das *Kraftwerk Säckingen* ist von den Konzessionsbewerbern die von den Behörden verlangte Projektvariante für eine Lage oberhalb der Stadt Säckingen eingereicht worden. Die Behörden unterziehen nun die Varianten mit Werk oberhalb und unterhalb der Stadt einer vergleichenden Prüfung und werden auch den Gemeinden und weiteren interessierten Kreisen Gelegenheit geben, dazu Stellung zu nehmen. Bei der Abklärung der Frage, welches der beiden Projekte vorgezogen werden soll, werden neben technischen und wirtschaftlichen Erwägungen auch die Belange des Natur- und Heimatschutzes und der weiteren öffentlichen Interessen ins Gewicht fallen.

Dem *Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt* wurde die Ende 1955 abgelaufene Zusatzverleihung vom 12. August 1940 für eine Stauerhöhung bis zur Inbetriebnahme des Kraftwerkes Säckingen, längstens aber um 5 Jahre, verlängert.

Der Schlussbericht über die Modellversuche in der Versuchsanstalt für Wasserbau an der ETH für das Kraftwerk *Neu-Rheinfelden* dürfte im Frühjahr 1957 vorliegen. Anschliessend benötigen die Konzessionsbewerber 2 Jahre für die Aufstellung eines allgemeinen Bauprojektes, so dass dieses im Jahre 1959 zu erwarten ist.

Das *Kraftwerk Birsfelden* konnte im Berichtsjahre durch Inbetriebsetzung der vierten Maschineneinheit mit seiner vollen Leistungsfähigkeit eingesetzt werden.

Um die Energieproduktion während der wasserarmen Zeit möglichst zu erhöhen, ermächtigte der Bundesrat, im Einvernehmen mit der zuständigen deutschen Behörde, die Unternehmer der *Rheinkraftwerke von Eglisau bis Augst-Wyhlen*, ihre Fischpässe jeweils in der Zeit vom 1. Dezem-

ber bis 1. April so lange geschlossen zu halten, als die Wasserführung des Rheins die Ausbauwassermenge der einzelnen Werke nicht überschreitet. Fischaufstiegskontrollen haben gezeigt, dass vom fischereitechnischen Standpunkte aus keine Bedenken gegen diese Massnahme bestehen.

Kraftwerk Val di Lei-Innerferrera. Die beiden Abkommen zwischen der Schweiz und Italien über die Verleihung der Wasserkräfte des Reno di Lei und über eine Grenzreinigung im Val di Lei vom 18. Juni 1949 respektive 25. November 1952 samt zugehörigen Zusatzprotokollen sind am 23. April 1955 mit dem Austausch der Ratifikationsurkunden in Kraft getreten. Gleichzeitig wurde der Notenwechsel vollzogen, um die Fragen fremdenpolizeilicher, tierseuchenpolizeilicher und zollrechtlicher Natur zu regeln, welche mit dem Realersatz der unter Wasser kommenden italienischen Alpweiden im Zusammenhang stehen.

Das Gesuch Italiens um Gewährung eines Darlehens von 200 Millionen Franken an die italienischen Staatsbahnen für die Elektrifikation oberitalienischer Bahnlinien bot die Möglichkeit, die jahrelangen Bestrebungen zur raschen Anpassung und Bereinigung des schweizerischen und des italienischen Verleihungsentwurfes wirksam zu unterstützen. Am 16. Dezember 1955 erteilte der Bundesrat der Rhätischen Werke für Elektrizität A.-G., Thuisis, und der Società Edison, Mailand, zuhanden einer zu gründenden Aktiengesellschaft die Verleihung für die Wasserkraftnutzung des Averserheins mit dem Reno di Lei in einem Kraftwerk bei Innerferrera. Auf italienischer Seite wurde die Konzession durch Dekret des Präsidenten der Italienischen Republik am 21. Dezember 1955 erteilt. Es wurde in Aussicht genommen, die beiden Verleihungen auf den 1. Februar 1956 in Kraft zu setzen.

Spöl- und Innwasserkräfte. Nachdem mit Beschluss vom 27. Mai 1955 das Post- und Eisenbahndepartement mit der Vorlage eines Entwurfes für die Beantwortung der ursprünglich dem Departement des Innern zur Behandlung übertragenen Interpellation Dietschi, Solothurn, vom 11. März 1948 betreffend Spölwerk/Nationalpark und das Departement des Innern mit der Erstattung des Mitberichtes hierzu beauftragt worden war, wurde diese Interpellation in der Sitzung des Nationalrates vom 30. September 1955 beantwortet, wobei der Stand der Angelegenheit eingehend dargelegt worden ist. Inzwischen haben die «Engadiner Kraftwerke A.-G.» die Pläne für den kantonalen Ausbau den territorial verfügbaren berechtigten Gemeinden anfangs Dezember 1955 zur Anpassung der früher von diesen bereits erteilten Konzessionen unterbreitet.

Schweizerisch-österreichische Innstrecke. Die schweizerisch-österreichische Kommission hat die Studiengesellschaft Oberer Inn GmbH in Innsbruck, welche das generelle Projekt für die Stufe Martina-Prutz ausgearbeitet hat, eingeladen, die wasser- und energiewirtschaftlichen Berechnungen auf Grund der neuen Projekte für den Ausbau der Engadiner Wasserkräfte zu revidieren.

Im Ausbau unserer Wasserkräfte sind im Berichtsjahre folgende Änderungen eingetreten:

1. *In Betrieb* gesetzte Anlagen: Zuleitung der Garegna nach dem Ritomwerk, Zuleitung des Gadmer- und Triftwassers nach Innertkirchen, Les Clées II (Orbe), Peccia und Cavigno (Maggia), Staubecken Vieux Emosson (Barberine), Isenthal, Bisista, Erweiterung La Peuffeyre (Gryonne), Marmorera (Fertigstellung), Birsfelden (Fertigstellung).
2. Am 31. Dezember 1955 *im Bau* befindliche Anlagen:
 - a) Speicherwerke: Arnensee-Diablerets, Bergeller Kraftwerke, Grande Dixence (1. Phase), Göscheneralp, Gougra-Navisence, Lienne, Maggiawerke (Zuleitung der Bavona), Mauvoisin, Melchsee-Frutt, Pallazuit (Dranse d'Entremont), Ritom (Ableitung der Unteralpreuss), Zervreila.
 - b) Hochdrucklaufwerke: Gabi (Simplon), Ackersand II (Mattervisp), Simmentalwerke.
 - c) Niederdruckwerke: Aarau (Umbau Zentrale I), Sarneraa (Alpnach), Hagneck (Erweiterung), Rheinau.

Durch diese Anlagen wird das Leistungs- und Arbeitsvermögen unserer Wasserkräfte folgenden Zuwachs erhalten

(bei Grenzkraftwerken ist nur der schweizerische Anteil berücksichtigt):

	Mögliche Höchstleistung ab Generator MW (= 1000 kW)	Mittlere mögliche Energieerzeugung GWh (= Millionen kWh)		
		Winter	Sommer	Jahr
1. In Betrieb gesetzte Anlagen	129	277	381	658
2. Im Bau befindliche Anlagen	1258	2264	1262	3526

Das Eidg. Amt für Elektrizitätswirtschaft im Jahre 1955

06.046.38 : 621.311(494)

Dem Bericht des Bundesrates über die Tätigkeit des Amtes für Elektrizitätswirtschaft im Jahre 1955 entnehmen wir folgendes:

Die *Versorgung mit elektrischer Energie* ist im Winter schon seit einigen Jahren ziemlich gespannt, weil trotz intensivem Bau neuer Kraftwerke die Produktionssteigerung bisher der seit 1950 eingetretenen ausserordentlich hohen Verbrauchszunahme nicht zu folgen vermochte. Bei unterdurchschnittlicher Wasserführung besteht daher ein Energiemanko, das durch Energieeinfuhr ausgeglichen werden muss. Im Dezember des Berichtsjahres gestaltete sich die Versorgung infolge der seit Oktober anhaltenden Trockenheit, obschon die Energieeinfuhr 14 % des gesamten schweizerischen Bedarfs deckte, besonders kritisch. Dank der Niederschläge in der zweiten Dezemberhälfte musste aber von der durch dringlichen Bundesbeschluss dem Post- und Eisenbahndepartement erteilten Ermächtigung zur Anordnung von Einschränkungen kein Gebrauch gemacht werden.

Der *Landesverbrauch elektrischer Energie*, ohne die fakultativen Lieferungen an Elektrokessel und den Eigenverbrauch der Elektrizitätswerke für die Speicherpumpen, hat im hydrographischen Jahr 1954/55 (1. Oktober bis 30. September) in Übereinstimmung mit der gesteigerten Aktivität der schweizerischen Wirtschaft ausserordentlich stark, nämlich um 890 (Vorjahr 710) Millionen Kilowattstunden (kWh) oder 7,3 % (6,2) auf 13 074 Millionen kWh zugenommen. Er verteilte sich zu 49,3 % auf das Winter- und zu 50,7 % auf das Sommerhalbjahr. Vom Verbrauch entfielen auf Haushalt und Gewerbe 45,0 %, auf die Industrie 44,3 % und auf die Bahnen 10,7 %.

Setzt man den Verbrauch im Jahre 1930/31, dem Zeitpunkt des Beginnes dieser Statistik, gleich 100, so ergibt sich die Verbrauchsentwicklung aus Tabelle I.

Verbrauchsentwicklung

Tabelle I

Hydrogr. Jahr (1. Okt. bis 30. Sept.)	Relative Verbrauchssteigerung gegenüber 1930/31			Alle drei Gruppen inkl. Verluste
	Haushalt und Gewerbe	Industrie ohne Elektrokessel	Bahnen	
1930/31	100	100	100	100
1940/41	150	162	150	153
1950/51	344	262	185	271
1954/55	465	318	210	339

Die gesamte *Erzeugung* erreichte 15 448 (13 180) Millionen kWh. Die bedeutende Mehrerzeugung gegenüber dem Vorjahr ist zum grösseren Teil auf die viel günstigere Wasserführung zurückzuführen.

Als Saldo des Energieverkehrs mit dem Ausland ergab sich im Winterhalbjahr ein Ausfuhrüberschuss von 119 (Einfuhrüberschuss 543) Millionen kWh und im Sommer von 1265 (770) Millionen kWh. Für das ganze hydrographische Jahr erreichte der Ausfuhrüberschuss, bezogen auf die Erzeugung der Wasserkraftwerke, die nachfolgenden Werte:

1930/31	1940/41	1950/51	1954/55
20 %	19,8 %	5,7 %	9,0 %

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, Telefon (051) 34 12 12, Postcheckkonto VIII 4355, Telegrammadresse: Electrounion, Zürich.

Redaktor: Ch. Morel, Ingenieur.

Sonderabdrucke dieser Seiten können beim Sekretariat des VSE bezogen werden.