

Zeitschrift:	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber:	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band:	49 (1958)
Heft:	13
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: 09.01.2026

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

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Bericht über die Versuche des VSE zur Prüfung von Stangen-Imprägnierungen

5. Mitteilung

Von O. Wälchli, St. Gallen

621.315.668.1.004.4

Im Sinne einer Rekapitulation früherer Veröffentlichungen enthält der Bericht zunächst einige grundätzliche Feststellungen über die Gründe, die zu den Untersuchungen führten, sowie über die Anlegung der Versuchsfelder. Sodann geht er auf die bisher erzielten Resultate bei der Prüfung von Nachpflegemitteln, Doppelstocksitzverfahren und einfacher Grundimprägnierungen ein, wobei besonders aufschlussreiche Befunde hervorgehoben werden. Der Bericht hat den Charakter einer zusammenfassenden Darstellung der von der Kommission zum Studium der Imprägnier- und Nachbehandlungsverfahren von Holzmasten bis heute durchgeführten Versuche und deren hauptsächlichsten Ergebnisse.

Sous forme de récapitulation de publications antérieures, le présent rapport contient d'abord quelques constatations fondamentales sur les raisons qui ont conduit la commission pour l'étude des procédés d'imprégnation et de traitement ultérieur des poteaux de bois à faire des essais, ainsi que sur les champs d'essais. Il expose ensuite les résultats obtenus jusqu'à présent quant aux procédés de traitements complémentaires d'entretien, aux procédés à double imprégnation et à la simple imprégnation, soulignant les résultats significatifs.

Einleitung

Mehr als 100 Jahre sind vergangen, seit Boucherie das nach ihm benannte Saftverdrängungsverfahren zur Imprägnierung von Holzstangen in einem französischen Patent (1841) beschrieben hat. Seither wurde dieses Verfahren auch in der Schweiz für die Imprägnierung von Leitungsstangen eingeführt und es ist auch lange Zeit mit Erfolg angewendet worden. In den letzten Jahrzehnten jedoch erregten in ständig grösserem Masse vorzeitige Ausfälle von mit Kupfersulfat imprägnierten Stangen (Fig. 1), hauptsächlich infolge Zerstörung durch den kupferresistenten holzabbauenden Pilz *Poria vaporaria* (Porenhausschwamm), die Aufmerksamkeit der interessierten Kreise. Die Gründe für die Ausbreitung dieses Pilzes, vor allem auf den mit Kupfersulfat imprägnierten Stangen, sind an anderer Stelle beschrieben worden [1, 2].¹⁾ Die statistischen Erhebungen der PTT, aber auch diejenigen verschiedener Elektrizitätswerke, ergaben zudem in verschiedenen Regionen der Schweiz recht beträchtliche Unterschiede in der Lebensdauer (Standdauer) der Leitungsstangen. Diese sind teils auf eine unregelmässige Ausbreitung des Porenhausschwamms zurückzuführen. Sicher spielen dabei aber auch die Bodenverhältnisse eine wichtige Rolle, sei es, dass diese auf die Pilzentwicklung fördernd resp. hemmend wirken, oder aber die Wirksamkeit und Beständigkeit der Imprägnierung nachteilig beeinflussen.

Verschiedene Werke meldeten zudem auch vorzeitige Stangenausfälle von mit Chrom-Arsen-Fluor-Salz-Gemischen osmotierten Stangen. Die verwendeten Salze wurden gegen und unmittelbar nach Ende des zweiten Weltkrieges aus dem Ausland geliefert.

Diese beunruhigenden Beobachtungen und die



Fig. 1
Mit Kupfersulfat boucherisierte Stange, zerstört

mit stärkerem Ausfall an Stangen einhergehenden grossen finanziellen Aufwendungen veranlassten den Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE), am 15. November 1951 in Bern eine Diskussionsversammlung über moderne Imprägnierverfahren für Holzstangen zu veranstalten, an der über 200 Werkvertreter teilgenommen haben. Auf den an dieser Versammlung geäusserten Wunsch hin ernannte der Vorstand des VSE in seiner Sitzung vom 5. Dezember 1951 eine Kommission zum Studium der Imprägnier- und Nachbehandlungsverfahren für Holzmasten. Diese Kommission, in welcher auch die PTT als grösster Stangenverbraucher in der Schweiz vertreten ist, hat ihre Arbeiten sofort aufgenommen,

¹⁾ s. Literaturverzeichnis am Schlusse des Aufsatzes.

so dass bereits im Laufe des Sommers 1952 mit praktischen Feldversuchen begonnen werden konnte.

Zweck der Versuche

Die im Sommer 1952 und in den nachfolgenden Jahren angesetzten Feldversuche wurden in der Absicht durchgeführt, geeignete Imprägnierverfahren zu finden, die eine Verlängerung der Standdauer gegenüber dem bisher angewandten Boucheierverfahren mit Kupfersulfat ergeben. Eine ins Gewicht fallende Verbesserung könnte schon erreicht werden, wenn nur die vorzeitigen Stangenausfälle, die in den ersten paar Jahren eintreten, vermieden werden könnten. Die Erwartungen wurden aber weiter gesteckt. Nicht nur soll der vorzeitige Ausfall an Stangen vermieden werden, sondern zudem wird danach getrachtet, die Standdauer aller Stangen zu verlängern. Dieses Ziel lässt sich grundsätzlich auf 3 verschiedene Arten erreichen:

1. Durch geeignete *Nachpflege der stehenden Stangen* (Stangenunterhalt).
2. Durch Anwendung eines *Doppelstockschatzes* bei den mit Kupfersulfat imprägnierten Stangen, d. h. durch eine vor dem Stellen vorzunehmende *zusätzliche Imprägnierung* der besonders gefährdeten Fusszone mit einem gegen kupferresistente Pilze wirksamen Schutzmittel.
3. Indem die Kupfersulfatimprägnierung nach dem Saftverdrängungsverfahren durch eine *Imprägnierung mit andern, besser wirksamen Schutzstoffen* ersetzt wird.

Bei geeigneter Auswahl der Schutzstoffe, sachgemäße Imprägnierarbeit vorausgesetzt, sind mit allen 3 Verfahrensgruppen gute Resultate zu erwarten. Es war aber von Anfang an klar, dass der Weg der Stangennachpflege nicht in allen Fällen gangbar ist. Bei kleinen Stangen, wie sie die PTT in grosser Zahl verwendet, wird die kostenmässige Belastung pro Stange zu hoch; ähnlich dürften die Verhältnisse auch bei den Doppelstockschatzverfahren liegen. Bei grossen Stangen in Leitungen höherer Spannungen sind aber beide Verfahren durchaus angebracht und zweckmäßig.

Unter den einfachen Imprägnierverfahren gibt es solche, die sich hinsichtlich der erreichten Lebensdauer besser bewährt haben als die Kupfersulfatimprägnierung, so z. B. das Rüpingverfahren mit Teeröl. Die besondere Struktur im schweizerischen Imprägniergewerbe mit einer grösseren Anzahl von Kleinbetrieben, für welche teure Imprägnieranlagen (Kessel usw.) infolge zu geringer Produktionszahlen nicht lohnend wären, gebietet aber eine gewisse Rücksichtnahme auf schon vorhandene Einrichtungen. Zudem spielen bei der Auswahl des Verfahrens z. T. auch Gründe hygienischer Natur eine Rolle. Ein besonderes Augenmerk wurde deshalb von allem Anfang an auf die Anwendung von Salzgemischen an Stelle von Kupfersulfat im Saftverdrängungsverfahren gerichtet.

Neben den Feldversuchen waren zur Abklärung spezieller Probleme biologische und chemische Laboratoriumsuntersuchungen notwendig.



Fig. 2
Ausschnitt aus dem Versuchsfeld Rathausen-West

Versuchsfelder

Die Feldversuche wurden in 3 Feldern angesetzt in der Hoffnung, dass die unterschiedlichen Boden- und Klimaverhältnisse zusätzliche Anhaltspunkte über das Verhalten der Imprägnierungen ergeben würden. Zwei Felder stellten die Centralschweizerischen Kraftwerke (CKW) in Rathausen bei Emmenbrücke zur Verfügung (Fig. 2), und ein Feld in Starkenbach im Toggenburg wird von den St.-Gallisch-Appenzellischen-Kraftwerken (SAK) betreut (Fig. 3). Die Gründe für die getroffene Wahl der Felder und deren Eigenschaften sowie die Planung, Organisation und Durchführung der Feldversuche wurden in einem früheren Bericht erörtert [3]. Die beiden Versuchsfelder in Rathausen unterscheiden sich vor allem in den Bodeneigenschaften wesentlich, währenddem die klimatischen Verhältnisse bei beiden die gleichen sind. Das Versuchsfeld in Starkenbach weist gegenüber denjenigen in Rathausen teilweise verschiedene Bodenbeschaffenheit auf. Grosse Unterschiede sind aber bezüglich der klimatischen Verhältnisse feststellbar, da sich das Feld in Starkenbach durch wesentlich höhere Niederschlagsmengen auszeichnet.

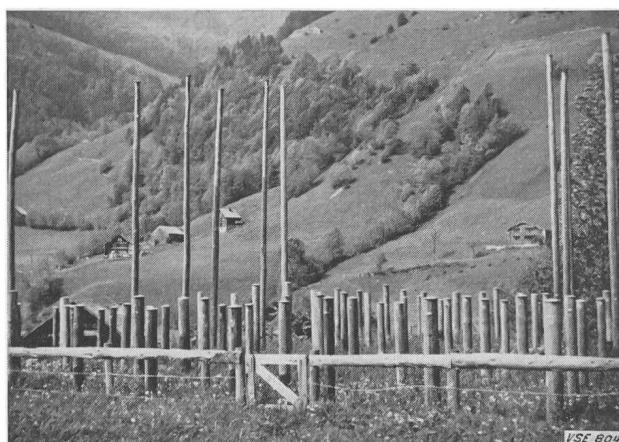


Fig. 3
Versuchsfeld in Starkenbach

Versuche und Ergebnisse

Im Rahmen dieses Aufsatzes ist es nicht möglich, die bisher erhaltenen Resultate im einzelnen ein-

gehend zu behandeln. Dies wird an anderer Stelle geschehen. Hier sollen die Ergebnisse mehr einer allgemeinen Betrachtung unterworfen werden, wobei aber charakteristische und wichtig erscheinende Befunde hervorgehoben werden sollen.

Prüfung von Nachpflegemitteln

Im Herbst 1954 wurden die vereinzelten im Laufe des Jahres 1952 angestellten Versuche (Tab. II) zur Prüfung von Nachpflegeverfahren und -mitteln durch grösser angelegte Versuchsreihen wesentlich ergänzt. Da die Imprägnierungen bei der Nachpflege, bei welcher in vielen Fällen nicht mit einer wesentlichen Fixierung der Schutzmittel gerechnet werden darf, stark dem Einfluss der örtlichen klimatischen Bedingungen, wie hohen Niederschlagsmengen, unterworfen sind, wurden für diese Versuche 2 Versuchsfelder in Regionen mit stark verschiedenen Niederschlagsmengen gewählt [3]. Das Feld Rathausen-Ost befindet sich in einer Zone mit 110...120 cm und dasjenige in Starkenbach in einer Zone mit 180...200 cm mittlerer jährlicher Niederschlagsmenge.

Für die Prüfungen der Nachpflegeverfahren wurden einige Wochen vor Durchführung der Versuche gestellte, rohe, nicht imprägnierte Stangenabschnitte verwendet. Bei der Applikation der Schutzstoffe befanden sich die Versuchshölzer, meist Fichtenabschnitte, mit der Bodenfeuchtigkeit im Gleich-



Fig. 4
Mit Olanstrich nachgepflegte Stange, von
Poria vaporaria befallen



Fig. 5
Mit einem ölichen Schutzmittel mittels Bohrlochtränkung
nachgepflegte Stange, von Pilzen angegriffen

gewicht. Nachpflegeversuche auf rohen, unbehandelten Stangen lassen eher Resultate erwarten, als dies auf Stangen mit einer Grundimprägnierung der Fall wäre. Bei dieser Versuchsanordnung wird die eigentliche und alleinige Wirkung und Qualität der Nachpflegeimprägnierung erfasst.

Geprüft wurden das *Impfstichverfahren* mit verschiedenen Salzpастen, das *Bandageverfahren* mit Fertig- und Anstrichbandagen, in denen Salzgemische verschiedener Zusammensetzung verwendet wurden, das *Anstrichverfahren* mit verschiedenen ölichen Schutzmitteln und zwei Ölsalzemulsionen, sowie die *Bohrlochtränkung* mit einem ölichen Schutzmittel.

In sämtlichen Versuchen wurde der Schutzmittelverbrauch gewichtsmässig bestimmt.

Die bisher erhaltenen Ergebnisse stützen sich auf jährliche Kontrollen der Stangen inbezug auf Pilzangriffe, auf Untersuchungen der Schutzmittelverteilung bei den mit Salzen imprägnierten Stangen und auf ergänzende Laboratoriumsprüfungen der Eindringfähigkeit der verwendeten Schutzsalze.

Auf Grund der letzten Stangenkontrolle vom 5. Dezember 1957 wurde festgestellt, dass von den nach dem Impfstichverfahren behandelten, mit Fertig- und mit Anstrichbandagen versehenen, sowie mit Öl-Salz-Emulsionen angestrichenen Stangenabschnitten noch keine Pilzschäden aufweisen. In allen diesen Fällen bestehen die Schutzmittel, bei den Ölsalz-

Emulsionen wenigstens teilweise, aus diffundierbaren wasserlöslichen Salzen. Von den mit öligen Schutzmitteln angestrichenen Stangen zeigen nach 3jähriger Versuchsdauer 6 von total 18 Stangen (je 2 bei 3 Schutzmitteln) schon merkliche Pilzschäden (Fig. 4). Auch von 3 nach der Bohrlochmethode nachbehandelten Stangen sind 2 zwischen den um 120° versetzten Bohrlöchern von Pilzen angegriffen worden (Fig. 5).

Aus diesen Feststellungen darf der Schluss gezogen werden, dass für die Nachpflege von stehenden Stangen, die in der Regel in der zu behandelnden Zone einen Feuchtigkeitsgehalt besitzen, der über dem Fasersättigungspunkt des Holzes liegt, im allgemeinen Schutzmittel aus wasserlöslichen diffundierbaren Salzen oder Salzgemischen geeignet sind, wobei die Anwendung sowohl im Impfstichverfahren wie auch mittels Bandagen möglich ist. Ölartige Schutzmittel sollen für die Nachpflege von stehenden feuchten Stangen nicht verwendet werden.

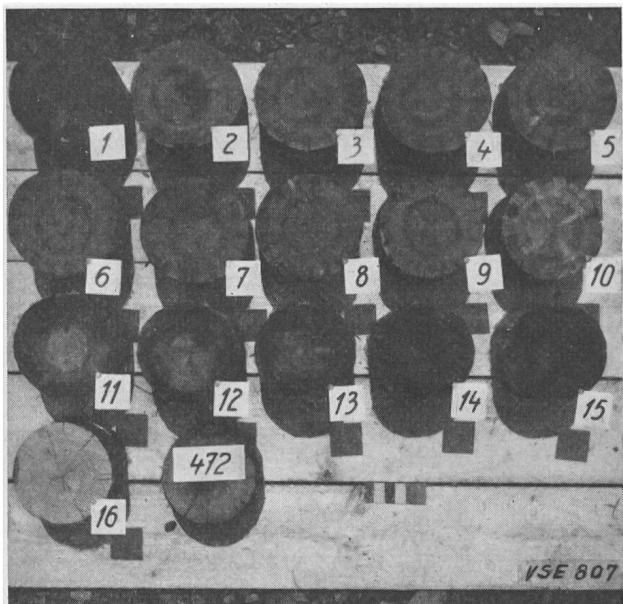


Fig. 6
Mit Cobra DFA-Salz geimpfte Stange, nach $\frac{3}{4}$ Jahren ausgebaut
Querschnitte von 15 zu 15 cm vom Fuss aus gemessen
Schutzmittelverteilung gut

Zur Untersuchung der Eindringfähigkeit und Verteilung der Schutzmittel auf Salzbasis wurden von den mit Salzen nachbehandelten Stangenserien in Rathausen im Sommer 1955, also $\frac{3}{4}$ Jahre nach der Behandlung, und in Starkenbach im Frühling 1957, also $2\frac{1}{2}$ Jahre nach Beginn der Versuche, je 1 Stange ausgebaut und vom Fuss bis über die imprägnierte Zone hinaus in Abschnitte von 15 cm Länge zersägt. Die Prüfung beschränkte sich auf den Anteil des Schutzmittels an Fluorsalzen, deren Verteilung auf allen Querschnitten mittels Zirkon-Alizarin-Reagens mit einer Empfindlichkeit entsprechend 0,2% Natriumfluorid festgestellt wurde [4].

Die nach $\frac{3}{4}$ Jahren ausgebauten geimpften wie auch bandagierten Stangen zeigten bezüglich der Fluorverteilung bei den verschiedenen Salzen ziem-

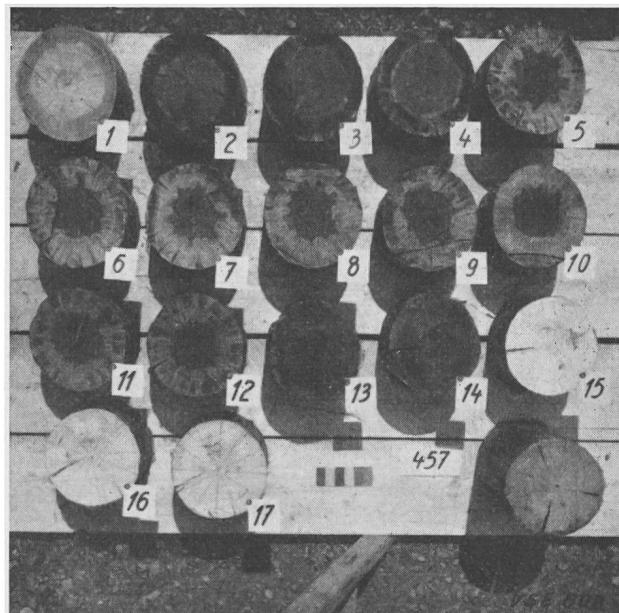


Fig. 7
Mit UAP-Salz geimpfte Stange, nach $\frac{3}{4}$ Jahren ausgebaut
Querschnitte von 15 zu 15 cm vom Fuss aus gemessen
Schutzmittelverteilung noch unvollständig

lich grosse Unterschiede, die sich bei den nach $2\frac{1}{2}$ Jahren ausgebauten Proben aber teilweise ausgeglichen haben. Von den im Impfstichverfahren geprüften Salzen ergab das Cobra DFA-Salz nach $\frac{3}{4}$ Jahren die raschste und vollständigste Verteilung, indem sich in der geimpften Zone die Fluorsalze praktisch über den ganzen Stangenquerschnitt verteilt haben (Fig. 6). Das Original-Wolmanit UAP-Salz ergab nur eine inselförmige Verteilung des Fluorsalzes rings um die Einstichstellen herum, so dass die imprägnierten Anteile noch keine geschlossene Imprägnierzone bildeten (Fig. 7). Eine etwas bessere Verteilung wurde beim UAP-Salz ohne Dinitrophenol festgestellt. Bei den nach $2\frac{1}{2}$ Jahren ausgebauten geimpften Stangen konnte in der Fluorverteilung kein Unterschied mehr festgestellt werden. Bei allen 3 geprüften Salzen war die Verteilung

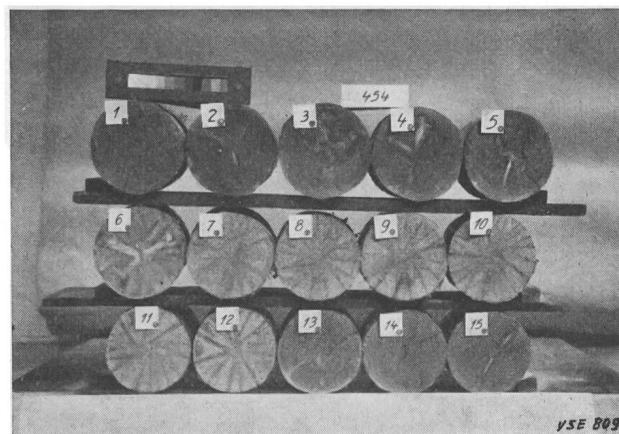


Fig. 8
Mit UAP-Salz ohne Dinitrophenol geimpfte Stange,
nach $2\frac{1}{2}$ Jahren ausgebaut
Querschnitte von 15 zu 15 cm vom Fuss aus gemessen
Schutzmittelverteilung gut

praktisch vollständig, d. h. die Fluorreaktion auf den Querschnitten fiel bis ins Mark hinein positiv aus (Fig. 8).

Bei den geprüften Fertigbandagen ergaben die Wolmanit-Grossraumbandagen und -Wickelbandagen sowohl nach $\frac{3}{4}$ wie auch nach $2\frac{1}{2}$ Jahren etwas weniger günstige Tiefenwirkung als die Wortmann-Basilit-Bandage. Von den bei Anstrichbandagen verwendeten Salzpастen zeigte die UAP-Paste ohne Dinitrophenol eine deutlich langsamere Diffusion als die Wolmanit UAS- und die Cobra DFA-Salz-Paste (Fig. 9). Die letzten beiden ergaben schon nach einer Versuchsdauer von $\frac{3}{4}$ Jahren eine sehr gute Tiefenverteilung. Ebenfalls günstige Eindringtiefen zeigten die untersuchten Öl-Salz-Emulsionen (Hordazit PU und Tutzal).

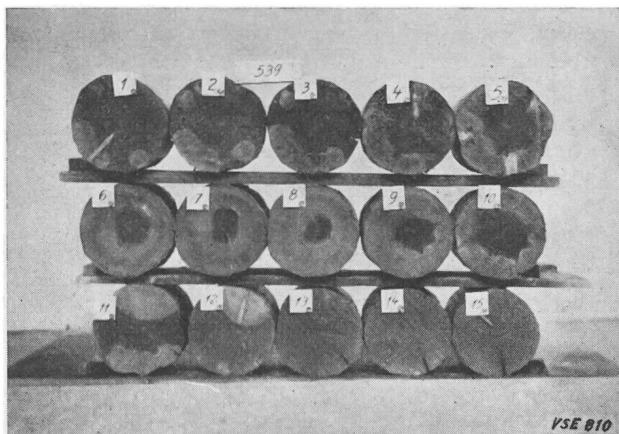


Fig. 9

Mit Wolmanit UAS-Anstrichbandage versehene Stange, nach $2\frac{1}{2}$ Jahren ausgebaut
Querschnitte von 15 zu 15 cm vom Fuss aus gemessen
Schutzmittelverteilung gut; grosse Eindringtiefe

Diese Feststellungen zeigen, dass sowohl mit Hilfe des Impfstichverfahrens wie auch mittels Ban-

dagen eine gute Imprägnierung erreicht werden kann. Das Impfstichverfahren ergibt im allgemeinen eine tieferen Imprägnierung als die Anwendung von Bandagen. Vor allem fallen die Unterschiede in der Tiefenverteilung der Schutzsalze bei eng- und weitringigem Holz beim Impfstichverfahren infolge tieferer Eindringung der Salze ins Holz kleiner aus als bei den Bandagen. Bei der Anwendung von Bandagen mit oberflächlicher Applikation der Salze kann bei grobjährigem Holz im allgemeinen eine grössere Eindringtiefe festgestellt werden als bei engjährigem.

Bei der Nachpflege von Stangen mittels Impfstichverfahren und Bandagen ist eine möglichst rasche Verteilung der Schutzsalze erwünscht. Das bedingt die Verwendung leicht beweglicher und rasch diffundierender Salze. Je nach Salzgemisch wird damit infolge geringerer Fixierung eine leichtere Auswaschbarkeit der beweglichen Komponenten in Kauf genommen. Diese kann aber durch Zugabe von an der Holzfaser stärker fixierenden Bestandteilen (Salze des Dinitrophenols) ausgeglichen werden. Gemische von leicht beweglichen Fluor- und Arsensalzen mit am Holz fixierenden Salzen des Dinitrophenols eignen sich deshalb für die Nachpflege nach dem Impfstichverfahren gut. An dieser Stelle soll auch darauf aufmerksam gemacht werden, dass Dinitrophenol auch gegen holzzerstörende Pilze gute Wirkung besitzt und nicht nur, wie gelegentlich behauptet wird, gegen Schimmelpilze.

Die mit Wolmanit UAP, Wolmanit UAP ohne Dinitrophenol, Cobra DFA-Salz, Wolmanit UAS u. a. erhaltenen Resultate betreffend Verteilungsfähigkeit bei der Nachpflege von Stangen stimmen gut mit Ergebnissen von Laboratoriumsversuchen an Fichtenklötzen (Tab. I) überein, die in Anlehnung an die DIN-Vorschrift 52 618 [5] durchgeführt wurden.

Eindringvermögen verschiedener Salzgemische

Tabelle I

Schutzmittel	Diffusionsrichtung	Gemesse Eindringtiefen in mm nach			
		Lagerung bei 65 % rel. Luftfeuchtigkeit		Lagerung bei 100 % rel. Luftfeuchtigkeit	
		Grenzwerte	Mittel aus 42 Messungen	Grenzwerte	Mittel aus 42 Messungen
Wolmanit UAP	$45 \pm 10^\circ$ zur Jahrtringrichtung	0,4—1,3	0,8	0,6—2,2	1,4
		0,2—0,8	0,5	0,7—2,4	1,5
		1,8—3,8	2,6	3,5—14,4	5,1
		5,8—8,8	7,0	9,6—22,3	12,2
		2,4—3,8	3,2	8,1—30,0	21,2
		3,1—5,0	4,0	6,4—27,0	14,2
Wolmanit UAP	radial	0,4—2,1	0,9	0,4—2,3	1,2
		0,3—1,3	0,7	0,2—2,8	1,4
		1,5—4,1	2,9	2,8—5,7	4,6
		5,0—7,6	6,1	8,2—10,3	9,2
		2,8—4,4	3,7	6,8—11,9	9,1
		3,6—6,0	4,6	7,6—11,3	9,1

Prüfung von Doppelstockschatzverfahren

Die in Prüfung befindlichen Doppelstockschatzverfahren bestehen mit einer Ausnahme aus einer Kupfersulfatgrundimprägnierung nach dem Boucherieverfahren und einer zusätzlichen Schutzbehandlung des besonders gefährdeten Stangenfusses. Diese Verfahren weisen einsteils den Vorteil der für die schweizerischen Verhältnisse günstigen Kupfersulfatimprägnierung im Saftverdrängungsverfahren auf, haben aber den Nachteil, dass für die Imprägnierung zwei Arbeitsgänge notwendig sind. Durch die zusätzliche Imprägnierung des Stangenfusses können Angriffe durch kupferresistente Pilze, welche die Stangen ausschliesslich in der Bodenzone angreifen, wirksam abgewehrt werden.

Über die ersten Ergebnisse der im Sommer 1952 angesetzten Versuche wurde in dieser Zeitschrift schon früher berichtet [6]. Die Ergebnisse der Stangenkontrolle seit 1955 sind in der Tabelle II

darstellen. Stangen stark beschädigt worden. Von den 20 nach dem Impfstichverfahren nachbehandelten Stangen erlitt eine mit fehlerhafter Impfung, d. h. zu weit auseinanderliegenden Stichreihen, eine senkrecht zwischen zwei Stichreihen verlaufende streifenartige Vermorschung, die aber seit 1955 stabil blieb. Alle übrigen Proben blieben unbeschädigt. Unter der Voraussetzung einer sachgemäss und sorgfältig durchgeführten Arbeit, wobei vor allem die Abstände zwischen den Stichreihen 4 bis 5 cm nicht überschreiten sollen, gewährleistet das Impfstichverfahren, als Doppelstockschatz angewendet, gute Erfolge. Ohne Pilzangriffe blieben bisher auch die tiefkyanisierten und hierauf im Fuss mit Teeröl nach dem Estradeverfahren behandelten und die vor dem Stellen mit Tutzalbandagen versehenen Stangen.

Im Herbst 1954 wurden parallel zu den schon beschriebenen Nachpflegeversuchen an rohen Stangen auch Versuche mit Doppelstockschatzverfahren

Ergebnisse der Doppelstockschatz- und Nachbehandlungsverfahren

Tabelle II

Imprägnierung	Versuchsfelder Rathausen							
	gestellt	1 (Ost) angegriffen			2 (West) angegriffen			
		1955	1956	1957	1955	1956	1957	
<i>Doppelstockschatzverfahren:</i>								
Kupfersulfat + UA-Salz, Osmoseverfahren	5	1	1	1	4	0	0	0
Kupfersulfat + UA-Salz, Boucherieverfahren	3	1	1	1	2	1	1	1
Kupfersulfat + Cobra-Salz, Impfstichverfahren ¹⁾	6	0	0	0	4	0	0	0
Kupfersulfat + Cobra-Salz, Impfstichverfahren + Brûlé	4	0	0	0				
Kupfersulfat + Cobra-Salz, Impfstichverfahren + Goudronné	3	1	1	1	3	0	0	0
Kupfersulfat + Fournose	5	0	0	0	4	0	1	1
Kupfersulfat + Goudronné					4	0	0	0
Tiefkyanisierung + Teeröl, Estradeverfahren ¹⁾	3	0	0	0				
Kupfersulfat + Tutzal-Bandage ²⁾					2	0	0	0
Kupfersulfat + Vorpfliege DD-Diffusions-Salz-Emulsion ³⁾	2	0	1	1	3	0	0	0
Kupfersulfat + Bolidensalz, Boucherieverfahren ⁴⁾	5		0	0				
<i>Nachbehandlungsverfahren:</i>								
Kupfersulfat + UA-Salz-Bandage (Wecker)	6	0	0	0	4	0	0	0
Kupfersulfat + Penetrat U-Anstrich-Bandage	6	0	0	0	4	0	0	0
Die Stangen wurden vom Juli bis September 1952 gestellt.								
Ausnahmen: 1) Im Sommer 1953 gestellt.								
2) Im Herbst 1953 gestellt.								
3) Am 3. Juni 1954 gestellt.								
4) Im November 1955 gestellt.								

zusammengestellt. Leider stehen uns über die Schutzmittel, welche jeweils für die zweite Behandlung verwendet wurden, nur ungenügende Angaben betreffs Zusammensetzung zur Verfügung. Aus der Tabelle II ist aber ersichtlich, dass die Doppelstockschatzverfahren im allgemeinen einen guten Schutzeffekt gewähren, vor allem im Vergleich zur reinen Kupfersulfatimprägnierung (Tab. III). Nur bei einem Verfahren sind in den ersten 5 Jahren seit Beginn der Versuche 2 Stangen beschädigt worden; es betrifft dies die Stangenserie, welche ausschliesslich im Saftverdrängungsverfahren, zuerst mit Kupfersulfat- und anschliessend mit UA-Salz-Lösung imprägniert worden ist. Von 9 nachträglich osmotisierten Stangen ist eine von Poria vaporaria angegriffen. Ebenso ist je eine der nach dem Fournoseverfahren und der mit DD-Öl-Salz-Emulsion behan-

deten Stangen stark beschädigt worden. Von den 20 nach dem Impfstichverfahren nachbehandelten Stangen erlitt eine mit fehlerhafter Impfung, d. h. zu weit auseinanderliegenden Stichreihen, eine senkrecht zwischen zwei Stichreihen verlaufende streifenartige Vermorschung, die aber seit 1955 stabil blieb. Alle übrigen Proben blieben unbeschädigt. Unter der Voraussetzung einer sachgemäss und sorgfältig durchgeführten Arbeit, wobei vor allem die Abstände zwischen den Stichreihen 4 bis 5 cm nicht überschreiten sollen, gewährleistet das Impfstichverfahren, als Doppelstockschatz angewendet, gute Erfolge. Ohne Pilzangriffe blieben bisher auch die tiefkyanisierten und hierauf im Fuss mit Teeröl nach dem Estradeverfahren behandelten und die vor dem Stellen mit Tutzalbandagen versehenen Stangen.

Geprüft wurden das *Impfstichverfahren* mit Wolmanit UAP ohne Dinitrophenol, Wolmanit UAP Originalzusammensetzung und Cobra DFA-Salz, verschiedene *Anstrichverfahren* mit 2 Öl-Salz-Emulsionen und mehreren öligen Schutzmitteln, sowie die *Bohrlochtränkung* mit einem öligen Schutzmittel.

Die Stangenkontrolle vom 5. Dezember 1957 ergab bei den mit Salzen behandelten Stangen keine Schäden; unter den mit öligen Schutzmitteln angestrichenen Stangen sind 2 von Pilzen angegriffen worden. Die Zahl der beschädigten Stangen ist hier kleiner als bei den entsprechenden Nachpflegeversuchen, weil hier eine kombinierte Wirkung der Grundimprägnierung aus Kupfersulfat und der Doppelstockschatzbehandlung vorhanden ist.

Was die Tiefenverteilung und die Verteilungsgeschwindigkeit der geprüften diffusionsfähigen Schutzsalze betrifft, liegen die Verhältnisse analog zu den bei den Nachpflegeversuchen erhaltenen Resultaten. Eine nochmalige Erörterung erübrigt sich deshalb (Fig. 6..9).

Die verschiedenen Versuche zeigen aber, dass durch die Anwendung von geeigneten Doppelstockschutzverfahren bei boucherisierten Stangen im Vergleich zu Kupfersulfatstangen sicher eine merkliche Verlängerung der mittleren Standdauer der Stangen erzielt werden kann. Vor allem können dadurch die vorzeitigen Stangenausfälle vermieden werden.

Prüfung einfacher Grundimprägnierungen

Es ist sicher, dass für die schweizerischen Verhältnisse die Ersetzung des Kupfersulfates durch ein anderes Salz oder Salzgemisch, das ohne Schwierigkeiten im Saftverdrängungsverfahren verwendet werden könnte und das gleichzeitig gegen alle wichtigen Stangenerstörer, auch gegen die kupferresistenten, gute pilzwidrige Wirkung besäße, die einfachste und günstigste Lösung darstellen würde. Von Anfang an schien es aber schwierig, solche in jeder Beziehung geeignete Schutzmittel zu finden.

In der Tabelle III sind die in Prüfung stehenden einfachen Imprägnierverfahren und die bisher festgestellten Resultate bezüglich der Anzahl der von Pilzen angegriffenen Stangen zusammengestellt. Über die ersten Ergebnisse der meisten angeführten Imprägnierverfahren wurde in einem schon erwähnten früheren Aufsatz berichtet [6]. Seither sind in den dort aufgeführten Versuchen keine wesentlichen Veränderungen eingetreten. Die unbehandelten

Kontrollstangen sind durchwegs zerstört und auf Bodenhöhe abgebrochen.

Weitaus die ungünstigsten Resultate wurden bei den mit Kupfersulfat imprägnierten (Fig. 1) und den mit UA-Salz osmotierten Stangen (Fig. 10) festgestellt. Bei den boucherisierten Stangen sind kupferresistente Pilze, vorwiegend *Poria vaporaria* und *Poria incarnata*, die Ursache der ungünstigen Ergebnisse. Die unerwartet schlechten Resultate bei den mit UA-Salz osmotierten Stangen, die übrigens auch in Leitungsnetzen einzelner Elektrizitätswerke beobachtet wurden, stehen im Gegensatz zu vielfach günstigeren Erfahrungen in der Praxis. Kürzlich durchgeführte chemische Untersuchungen von osmotierten Versuchsstangen zeigten nun eindeutig, dass die Schuld am Versagen dieser Imprägnierung nicht im Verfahren an sich liegt, sondern der Verwendung von Salzgemischen ungeeigneter Zusammensetzung zugeschrieben werden muss. Es handelt sich dabei um kurz nach dem Ende des zweiten Weltkrieges in die Schweiz gelangte Salzlieferungen. Dieses Beispiel zeigt, wie wichtig eine chemische Kontrolle der Schutzmittel für die Wirkung einer Imprägnierung sein kann.

Wie schon früher festgestellt wurde [6], erwiesen sich die nach dem Impfstich- und die nach dem Trogsaugdruckverfahren mit UA-Salzen normaler Qualität imprägnierten Stangen bisher als gegen Pilzschäden widerstandsfähig (das Impfstichverfahren ist aber aus arbeitstechnischen Gründen für eine Grundimprägnierung nicht geeignet). Dasselbe darf auch von den mit Bolidensalzen im Saftverdrängungsverfahren imprägnierten Stangen gesagt werden. Auch die mit Sublimat im Kyanisierverfahren und die mit den Öl-Salz-Emulsionen gestrichenen

Ergebnisse an unbehandelten und an einfach imprägnierten Stangenproben

Tabelle III

Imprägnierung	Versuchsfelder Rathausen							
	1 (Ost)			2 (West)				
	gestellt	angegriffen			gestellt	angegriffen		
		1955	1956	1957		1955	1956	1957
Unbehandelte Stangen	6	6	6	6	4	4	4	4
Kupfersulfat, Boucherieverfahren	22	10	10	12	8	2	2	3
UA-Salz, Osmoseverfahren	6	3	3	4	4	1	1	1
UA-Salz, Impfstichverfahren ³	2	0	0	0	4	0	0	0
UA-Salz, Trogsaugdruckverfahren	6	1	1	1	4	0	0	0
Boliden-(Chrom-Arsen)Salz, Boucherieverfahren ¹⁾	3	0	0	0				
Sublimat Kyanisierverfahren	6	3	0 ⁶⁾	1	4	0	0	0
Steinkohlenteeröl, Kesseltränkverfahren	6	0	0	0	4	0	0	0
Steinkohlenteeröl, Estradeverfahren ¹⁾	4	0	0	0				
Steinkohlenteeröl, Stech-Kesseltränkverfahren	4	0	0	0	4	0	0	0
Xylophen SGR, Kesseltränkverfahren	6	0	0	0	4	0	0	0
Tutzal (Öl-Salz-Emulsion), Bandage ²⁾				3	0	0	0	0
DD-Öl-Salz-Emulsion ³⁾	6	0	0	0				
Solignum, Tauchimprägnierung, 72 Stunden ⁴⁾	5		0	0				
Wolmanit UAReform, Boucherieverfahren ⁵⁾	9		0					



Fig. 10

Mit UA-Salz osmotierte Stange, mit starkem Pilzangriff
(Verwendung von Salzen mit fehlerhafter Zusammensetzung)

Stangen zeigten bisher ein gutes, jedenfalls günstigeres Verhalten als die mit Kupfersulfat boucherierten Stangenproben.

Die mit ölichen Schutzmitteln im Druckkessel behandelten Stangen blieben bisher durchwegs frei von Pilzschäden. Um auch über das Verhalten der Solignum-Tauchimprägnierung etwas aussagen zu können, ist seit Beginn dieser Versuche zu wenig Zeit verflossen.

Nochmals auf das Saftverdrängungsverfahren nach Boucherie zurückkommend, sei festgestellt, dass die bisher zur Verfügung stehenden Schutzsalze sich, abgesehen vom Kupfersulfat, aus verschiedenen Gründen für die Verwendung im Boucherieverfahren nicht eigneten. Entweder werden die Salze (z. B. Sublimat und Dinitrophenol) am Holz zu rasch fixiert, oder die Saftbahnen werden infolge Bildung von Niederschlägen oder ungünstiger quellender Wirkung auf das Holz verstopft, womit der Durchlauf der Lösungen durch die Stangen gehemmt, evtl. völlig verhindert wird. Leicht diffundierbare Salze hinwiederum bleiben im Holz so beweglich, dass sie rasch wieder ausgelaugt werden.

Versuche mit UA-Salzen zeigten, dass Fluor-, Arsen- und Chromsalze wohl mehr oder weniger rasch durch 9...10 m lange Fichtenstangen hindurchflossen. Das an der Holzfaser fixierende Dinitrophenol aber gelangte in der gleichen Zeit nur bis zu einer Höhe von etwa 6...7 m und die darüber liegen-

den Stangenteile blieben frei von Dinitrophenol. Es ist klar, dass solche Salzgemische für die Verwendung im Saftverdrängungsverfahren nicht geeignet sind.

In jüngerer Zeit wurde von Schulz und Sippel [7] festgestellt, dass das Ausmass und die Geschwindigkeit der Fixierung bei UA-Salzen durch Säurezusätze erhöht, d. h. verbessert werden kann. Ein solches Salz ist das Wolmanit UA-Reform. Im Gegensatz zu den alten UA-Salzen soll dieses die Eindringwege ins Holz nicht verquellen, wodurch grössere Salzaufnahmen und Eindringtiefen, sowie raschere Diffusion erreicht würden. Das Salz wurde auch für die Verwendung im Saftverdrängungsverfahren empfohlen.

Die an Wolmanit UA-Reform durchgeführten Prüfungen bestätigten diese Feststellungen. Der elektrometrisch gemessene pH-Wert einer 1,5%igen Lösung von Wolmanit UA-Reform beträgt 4...4,1, im Gegensatz zu 6...6,1 beim Original-Wolmanit UAP. Wie aus der Tabelle I ersichtlich ist, ergibt dieses Salzgemisch im Vergleich zu andern ein sehr gutes und rasches Eindringvermögen. Die pilzwidrige Wirkung ist ebenfalls einwandfrei, auch gegen die wichtigen kupferresistenten Pilze. Zudem ist die Fixierung, wie Versuche nach der DIN-Vorschrift 52 176 [8] ergaben, wesentlich besser, resp. die Auswaschbarkeit geringer als bei Kupfersulfat (Tabelle IV). Damit dürften auch die grossen Auswaschverluste bei der Lagerung [9], wie sie bei Stangen mit Kupfersulfatimprägnierung auftreten, vermieden werden können.

Auswaschbarkeit von Wolmanit UAReform und Kupfersulfat

Tabelle IV

Schutzsalz	geprüfte Komponenten	Ausgewaschene Mengen in % nach Lagerung der Proben während		
		4	8	14
		Wochen		
Wolmanit UA Reform	Fluor 1)	44,3	33,1	33,4
	Arsen 1)	14,3	2,75	1,7
Kupfersulfat	Kupfer 1)		81,3	82,1

1) in % der vom Holz bei der Imprägnierung aufgenommenen Mengen.

Bei 3 schweizerischen Imprägnieranstanlagen ist das Wolmanit UA-Reform in grösseren praktischen Imprägnierversuchen im Saftverdrängungsverfahren mit gutem Erfolg geprüft worden. Eine grössere Anzahl imprägnierter Stangenabschnitte steht nun zur weiteren Prüfung in den Versuchsfeldern in Rathausen und Starkenbach. Die Verwendung dieses Salzes im Saftverdrängungsverfahren hat unserer Ansicht nach im Vergleich zum Kupfersulfat eine wesentliche Qualitätsverbesserung der Imprägnierung zur Folge und darf deshalb für die Boucherierung empfohlen werden.

Zusammenfassung

Die bis heute erhaltenen Resultate zeigen, dass die beim Auftreten kupferresistenter Pilze ungenügende Lebensdauer der mit Kupfersulfat imprägnierten Stangen durch verschiedene Massnahmen verbessert werden kann.

1. Durch geeignete und konsequent durchgeführte Nachpflege mittels Salzgemischen, die mit dem Impfstichverfahren oder mittels Bandagen appliziert werden.
2. Durch zusätzliche Imprägnierung des gefährdeten Stangenfusses (Doppelstockschutz) bei mit Kupfersulfat imprägnierten Stangen. Dabei hat sich vor allem das Impfstichverfahren mit Salzgemischen bewährt. Geeignet ist auch das längere Zeit beanspruchende, sachgemäß durchgeführte Osmoseverfahren. Von einer Bandagierung vor dem Stellen der Stangen ist infolge Verletzungsgefahr während des Transportes abzuraten.
3. Durch Anwendung anderer einfacher Imprägnierverfahren. Gute Resultate ergaben bisher die Anwendung von UA-Salzen im Trogsgaugdruckverfahren, sowie Teerölimprägnierungen im Kesseltränkverfahren. Hierzu sind aber relativ teure Anlagen notwendig. In UA-Reform steht nun aber ein Mittel zur Verfügung, das sich für das Saftverdrängungsverfahren, für welches in der Schweiz die Einrichtungen durchwegs vorhanden sind, ausgezeichnet eignet und mit dem gute Er-

gebnisse zu erwarten sind. Das gleiche gilt übrigens auch für die sog. Bolidensalze.

Literatur

- [1] Gämman, E.: Einige Erfahrungen mit boucherisierten Leitungsmasten. Schweiz. Zeitschrift f. Forstwesen, Nr. 9(1950).
- [2] Wälchli, O.: Pilze auf Holzmasten, unter besonderer Berücksichtigung des Porenhaußschwamms (*Poria vaporaria*). Bull. SEV, Bd. 44(1953), Nr. 1, S. 14...20.
- [3] Wälchli, O.: Über Anlage und Durchführung der Freilandversuche des VSE zur Prüfung von Stangenimprägnierungen. Bull. SEV, Bd. 45(1954), Nr. 23, S. 161...165.
- [4] Mahlke-Troschel-Liese: Handbuch der Holzkonservierung. Berlin, 1950.
- [5] DIN-Vorschrift 52618: Richtlinien für die Prüfung des Eindringvermögens von Holzschutzmitteln.
- [6] Wälchli, O.: Bericht über die ersten Ergebnisse der Prüfung verschiedener Stangenimprägnierungen in den Freilandversuchen des VSE, 3. Mitteilung. Bull. SEV, Bd. 47(1956), Nr. 14, S. 149...154.
- [7] Schulz, W. O. u. Sippel, E.: Über die Beeinflussung der im Holz vor sich gehenden Fixierung von U- u. UA-Salzen durch Säurezusätze. Holz als Roh- u. Werkstoff, 14(1956), S. 257...267.
- [8] DIN-Vorschrift 52176: Bestimmung der Auslaugbarkeit, Blatt 2, Chemisches Verfahren.
- [9] Wälchli, O.: Lagerung u. Kupfersulfatgehalte bei boucherisierten Leitungsstangen. 4. Mitteilung. Bull. SEV, Bd. 48 (1957), Nr. 7, S. 69...71.

Adresse des Autors:

O. Wälchli, Dr. sc. nat., Leiter der Biologischen Abteilung der Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt, Hauptabteilung C, St. Gallen.

Einige Betrachtungen über die Neuwertversicherung und die elektrischen Anlagen

von H. Vuilleumier, Bern

368.11 : 621.311

Der Verfasser geht zuerst kurz auf die in den vergangenen Jahren auf dem Gebiete der Feuerversicherung durchgeführte Erweiterung des Versicherungsschutzes ein und untersucht dann die Bedeutung der Neuwertversicherung, welche die Wiederbeschaffung der von einem Schadeneignis betroffenen Sachen zum neuen Wert ermöglicht, ohne dass Abschreibungsreserven flüssig gemacht werden müssen. Die Neuwertversicherung ist von den Feuerversicherungsgesellschaften in die am 1. Juni 1958 in Kraft getretenen neuen Allgemeinen Versicherungsbedingungen aufgenommen worden.

Im Bulletin SEV, 41. Jahrgang (1950), Nr. 26, haben wir im Zusammenhang mit der Entschädigung bei der Feuerversicherung, auf der Grundlage der damals in Kraft gewesenen Versicherungsbedingungen, die Abschreibungen von elektrischen Anlagen behandelt.

Drei Jahre später wurden diese Bedingungen abgeändert. Die Deckung wurde erweitert, indem die Elementarschäden *ausnahmslos vergütet und die Folgeschäden nicht mehr von der Versicherung ausgeschlossen wurden*. Diese beiden Neuerungen hatten für die Elektrizitätswerke eine spezielle Bedeutung. So ergab sich z. B. aus der Revision dieser allgemeinen Bedingungen, dass die Folgen eines auf einer nicht versicherten Leitung eingetretenen Kurzschlusses in einer versicherten elektrischen Anlage gedeckt wurden. Ein Kurzschluss wurde ebenfalls in die Deckung einbezogen, wenn er — im Sinne eines adäquaten Kausalzusammenhangs — auf einen Brand, eine Explosion oder einen andern versicherten Schaden zurückzuführen war. Schäden infolge Blitzschlag wurden ebenfalls gedeckt. Kurz, der Haftungsumfang wurde erheblich erweitert, und

L'auteur esquisse d'abord rapidement l'élargissement apporté aux prestations des assureurs au cours de ces dernières années dans le domaine de l'assurance incendie. Il étudie ensuite les problèmes en relation avec l'assurance à la valeur de neuf qui permet de remplacer par des objets neufs les objets touchés lors d'un sinistre, sans qu'il soit nécessaire de faire appel aux réserves. La possibilité d'assurer les objets à la valeur de neuf est réglée par les nouvelles conditions générales d'assurance entrées en vigueur le 1^{er} juin 1958.

die geringe Erhöhung der Prämie im allgemeinen durch die Aufhebung der Zusatzprämie für «erweiterte Haftung» bei atmosphärischen Überspannungen mehr als ausgeglichen. Wenig später trat ein neuer Tarif in Kraft, der den Anforderungen des modernen Schutzes vermehrt Rechnung trug.

Am 1. Juni 1958 endlich gelangten wiederum neue *allgemeine Versicherungsbedingungen* zur Ausgabe. Sie bringen den Versicherten neue Vorteile und Möglichkeiten, indem gewisse Vorbehalte, die durch die Ereignisse und die Praxis der Schadenregulierung überholt sind, fallengelassen werden. Als Beispiele, welche die Elektrizitätswirtschaft interessieren dürften, seien die folgenden aufgeführt:

- Die Deckung von Schäden auf Grund von *Sprengstoffexplosionen* (der Einschluss von Sprengstoffexplosionen bedurfte bisher einer besonderen Vereinbarung).
- Die Deckung von Schäden, welche durch abstürzende *Flugzeuge* oder Teile davon verursacht werden.

— **Die Neuwertversicherung** (auf Grund besonderer Vereinbarung).

Während die Einbeziehung der oben genannten Schäden in die Feuerversicherung keiner weiteren Erklärung bedarf, muss man sich mit der Neuwertversicherung näher befassen, weil sie in unserem Lande in der Feuerversicherungsbranche eine wahre Revolution darstellt.

Während in einigen Ländern schon seit langem die Möglichkeit besteht, Apparate, Instrumente und Maschinen zum Neuwert zu versichern, war dies in der Schweiz in der Tat auf Grund von Artikel 63 des Eidgenössischen Bundesgesetzes über den Versicherungsvertrag ausgeschlossen, sofern die Feuerversicherung nicht durch eine *Vermögensversicherung* ergänzt wurde. Dazu hatte man sich aber bisher nicht entschlossen.

Die Einführung der Neuwertversicherung ist um so bemerkenswerter, als unsere Praxis in der Schadenregulierung, besonders auf dem Gebiete der Elektrizität, von derjenigen in andern Ländern verschieden, aber auch freier war.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Neuwertversicherung dem Kunden nicht etwa vorgeschrieben wird; jedermann kann sich für die eine oder andere Versicherungsform entscheiden. Indem wir einige Merkmale und Folgen der Neuwertversicherung behandeln, möchten wir den Interessierten die Wahl erleichtern.

In der eigentlichen Feuerversicherung geht man von der begründeten Auffassung aus, dass eine zerstörte Sache nur zum wirklichen Wert zur Zeit des Schadenfalles ersetzt werden soll und die Entschädigung zu keiner Bereicherung führen darf. Wenn man der Versicherung den Vorwurf gemacht hat, eine solche Schadenregulierung fördere die Nachlässigkeit, kann man dies mit noch viel grösserer Berechtigung tun, wenn sich ein Schaden in ein «gutes Geschäft» verwandelt. Man sollte auch annehmen, dass eine über den wirklichen Wert der Sache hinausgehende Entschädigung zu einer Erhöhung der absichtlichen und fahrlässigen Schäden führt, vor allem in Zeiten schlechten Wirtschaftsganges. Es scheint aber, dass dem nicht so ist; bei dieser Gelegenheit wird das Beispiel von Hamburg erwähnt, wo die Neuwertversicherung seit 1833 besteht.

Warum soll also unter diesen Bedingungen den Versicherten nicht die Möglichkeit gegeben werden, anstelle der alten — die während Jahren nicht wieder gutzumachende Schäden erlitten — neue Gegenstände zu kaufen?

Bestand ein wirkliches Bedürfnis nach einer solchen Möglichkeit? Die Meinungen gehen auseinander. Ein finanziell schwaches, schlecht geleitetes und in unglücklichen oder bescheidenen Verhältnissen sich befindendes Unternehmen kann gewiss in Verlegenheit kommen, wenn es die notwendigen Gelder für den Ankauf von neuen Anlagen bereitstellen muss, weil nicht immer Occasionswaren beschafft werden können. Man muss aber sofort betonen, dass es nicht die Absicht des Versicherers ist, solchen Unternehmungen die Neuwertversicherung zu offerieren. Das gilt auch für jene Fälle, in denen

der Kunde mit nur geringen Kapitalien arbeitet oder dessen Ausrüstung im allgemeinen zu häufig von wichtigeren Schadensfällen heimgesucht wird. Ferner wurden auch von Anfang an verschiedene Gruppen von Gegenständen ausgeschlossen, z. B. die Motorfahrzeuge — die sich zu rasch entwerten —, die Modelle, Matrizen, Clichés usw.

Aus all diesen Überlegungen scheint hervorzugehen, dass das Bedürfnis nach dieser neuen Versicherungsart wohl einer der Gründe ist, die zu ihrer Ausarbeitung geführt haben, hingegen nicht der wichtigste. Auf alle Fälle aber ist es sehr angenehm, gegen Entrichtung einer bescheidenen Zusatzprämie und wohlverstanden auch durch die Anpassung der Versicherungssumme, *den Unterschied zwischen dem Zeitwert der Anlagen und ihrem neuen Anschaffungswert* decken zu können. Selbst wenn man einen genügenden Erneuerungsfonds bereitstellt, wird dieser dazu beitragen müssen, jene Anlagen zu ersetzen, die nicht infolge einer Feuersbrunst, einer Explosion, eines Sturmes, einer Lawine, eines Erdrutsches oder infolge anderer versicherter Ereignisse untergehen.

Es wäre auch möglich, die jährlichen Fondseinnahmen um die für die Neuwertversicherung erhobene Zusatzprämie zu kürzen. Die Feuerversicherung, die schon bisher der Verteuerung Rechnung trug, indem sie die Wertverminderung infolge «Abnutzung oder aus andern Gründen» (Artikel 63 des Bundesgesetzes über den Versicherungsvertrag) auf der Grundlage des anlässlich des Schadenfalles geltenden Wiederbeschaffungswertes berechnete, kommt somit dem Versicherten zu Hilfe, indem sie ihm die Mittel zur Verfügung stellt, mit denen unverzüglich die alten Anlagen durch neue ersetzt werden können, dies allerdings unter den folgenden Vorbehalten:

- Die Versicherungssumme muss genügend gross sein.
- Der Neuwert kann höchstens 50% höher sein als der Zeitwert aller versicherten Anlagen im Zeitpunkt des Schadenfalles.

Ein wichtiges Prinzip, das nach wie vor gilt, besteht darin, *dass die obere Grenze der Entschädigung durch die Versicherungssumme bestimmt wird*. Wenn die Versicherungssumme kleiner ist als der Schaden, wird die Entschädigung proportional reduziert (Unterversicherung). Die zweitgenannte Einschränkung geht darauf aus, die Bereicherung des Versicherten auf ein vernünftiges Mass zu begrenzen.

Die erste aus den obigen Darlegungen zu ziehende Folgerung besteht darin, *dass die Versicherungssumme bei der Neuwertversicherung mit besonderer Sorgfalt festzusetzen ist*. In der Tat ist hier die Möglichkeit einer Unterversicherung viel grösser, da die normalen jährlichen Abschreibungen die Inbetriebnahme neuer Anlagen oder die Verteuerung nicht mehr ausgleichen können.

Die Abschreibungen (bzw. die Entwertung der in Betrieb befindlichen Anlagen), welche bei der bisherigen Form der Feuerversicherung vom Wiederbeschaffungswert abgezogen werden, haben den Versicherern keine praktischen Schwierigkeiten verur-

sacht und auch den Versicherten in der Elektrizitätsbranche keine ernsthaften Probleme auferlegt. Eine Schwierigkeit bestand allerdings darin, die Wertverminderung im Sinne des Gesetzes in billige Berücksichtigung zu ziehen, indem sie ausser Acht zu lassen war, wenn sie nicht infolge eines wirklichen Mehrwertes als gerechtfertigt erschien und indem die Mehr- und Minderwerte miteinander verrechnet wurden.

So hat das Auswechseln einiger Spulen bei einem Generator oder Transformator noch nicht die Berücksichtigung der Entwertung zur Folge. Aber wenn ein Apparat oder eine Maschine zerlegt werden, benutzt man natürlich die Gelegenheit zur Durchführung von Überholungs- und Reinigungsarbeiten, welche in gewissen Fällen, besonders bei älteren Anlagen, eine bescheidene «Abschreibung» infolge Überholung rechtfertigen. In Wirklichkeit handelt es sich nicht um eine Abschreibung, weil es nicht gilt, einen Mehrwert zu berücksichtigen, sondern nur den Arbeiten, die nichts mit dem Brand zu tun haben, Rechnung zu tragen; die Einführung der Neuwertversicherung ändert, wenigstens im Prinzip, nichts an diesen eventuellen Abzügen.

In gleicher Weise wird an der Versicherung der *eigentlichen Betriebsschäden* (Kurzschluss, Überlastung, Überspannung) nichts geändert. Das gleiche gilt für die *Abnutzungs- und mechanischen Schäden*, die von der Maschinenbruchversicherung gedeckt werden.

Im Falle eines Brandes, der auf einen Betriebschaden zurückzuführen ist — was im allgemeinen die Regel ist, wenn es sich nicht um einen Blitzschlag oder einen Brand handelt, welcher sich auf andere Apparate und Maschinen ausdehnt —, vertreten die Juristen die Ansicht, dass man auf Grund der adäquaten Kausalzusammenhänge den Anteil, den die verschiedenen Versicherungsbranchen zu übernehmen haben, abklären muss.

In der Praxis wird die Bestimmung des adäquaten Kausalzusammenhangs ohne Zweifel einige Schwierigkeiten verursachen. Hier geht es um ein Problem, das man zu wenig beachtet. Die Abschreibung berücksichtigt besonders die zahlreichen Betriebszufälligkeiten, welche mit der Zeit vor allem die Qualität und den Wert der Anlagen vermindern. Wenn nun aber die Neuwertversicherung künftig alle Entwertungen, welche die Anlagen im Laufe der Jahrzehnte erleiden, nicht beachtet, stellt sich die Frage, ob es logisch ist, eine Entwertung infolge Betriebsschäden zu berücksichtigen, weil sie knapp vor jener auftritt, die auf den Brand zurückzuführen ist.

Wird man dann mit der Zeit dazu kommen, den Begriff des Betriebsschadens, der knapp vor dem von der Feuerversicherung gedeckten Schaden eintritt, fallen zu lassen, genau gleich wie die allgemeinen Versicherungsbedingungen von 1953 die Haftung für die Folgeschäden (die in adäquatem Kausalzusammenhang mit dem gedeckten Schadefall stehen) dem Feuer-Versicherer übertragen, selbst wenn sie auf Grund ihrer Natur von der Versicherung ausgeschlossen waren? Was würde dann aber mit der Maschinenbruchversicherung gesche-

hen? Es scheint, als ob sich hier die Umrisse einer Versicherung abzeichnen, die alle Risiken umfasst.

In der Elektrizitätswirtschaft sind die totalen Schäden selten. Meistens können die beschädigten Maschinen repariert werden. Im Falle von *Teilschäden* kann die Entschädigung selbst bei der Neuwertversicherung *nicht grösser als die Auslagen für die Reparatur* sein. Der einzige Unterschied zur Zeitwertversicherung besteht darin, dass für einen durch die Wiederinstandstellung entstandenen Mehrwert kein Abzug gemacht wird, wenigstens im Falle eines versicherten Schadens und unter der Bedingung, dass keine Unterversicherung vorliegt.

Aber auch hier wird der Unterschied zwischen den beiden Versicherungsformen für den Kunden meistens nicht gross sein. Wie wir bereits gesagt haben, ist in der Tat die Praxis in der Schadenversicherung sehr elastisch. Diese Praxis liegt im Interesse beider Parteien. Ein Beispiel soll das verständlich machen. Ein älterer Transformator ist von einem Blitzschlag getroffen, und eine oder zwei Spulen sind zerstört worden. Streng genommen hat der Versicherer nur diese Spulen zu ersetzen. Wenn jedoch der Transformator bereits ein gewisses Alter hat, erklärt sich der Versicherer meistens mit der Ersetzung der benachbarten Spulen einverstanden — und zwar *ohne Berücksichtigung einer allfälligen Entwertung* — oder sogar mit der ganzen Säule, unter Berücksichtigung einer *reduzierten Abschreibung*.

In den Extremfällen kann er mit der vollständigen Ersetzung der Spulen einer Spannung oder sogar beider Spannungen unter Abzug der normalen Abschreibungen einverstanden sein. Mit dieser Ausgabe, welche oft gleich gross oder nur wenig grösser als die Kosten für den Ersatz der beiden beschädigten Spulen ist — und zwar deshalb, weil der Versicherer manchmal Abschreibungen bis zu 70% verrechnen kann —, erspart man sich vielleicht neue zukünftige Reparaturen, die wiederum Zerlegungs-, Montage- und Transportkosten verursachen würden.

Natürlich besteht heute nicht die Tendenz zur Durchführung von kleinen Teilreparaturen. Dem Kunden ist damit gedient, weil die Sicherheit seines Betriebes gewährleistet wird. Wohlverstanden kann auch im Falle der Neuwertversicherung ein vollständiger Ersatz der Spulen vorgenommen werden; aber der Versicherungsnehmer wird nur das Recht auf die Reparatur haben, d. h. auf eine Entschädigung, die sich manchmal kaum von jener unterscheidet, die ihm das alte System gewährt.

Darin zeigt sich sogar eine Schwäche der Neuwertversicherung, indem bei ihr fast alle Reparaturen möglich sind, was beim bisherigen System nicht der Fall war. Nun ist aber eine Reparatur offensichtlich häufig — und dies nicht nur in der Elektrizitätsbranche — sowohl technisch als wirtschaftlich ein Unsinn.

Gewiss kann der Versicherungsnehmer die Entschädigung zum Kauf einer neuen Anlage verwenden, aber er besitzt nicht das Äquivalent des Preises der Anlage, sondern nur der Reparaturkosten. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass nach gewissen Autoren ein Minderwert, der nach der

Reparatur fortbestehen kann, zu Lasten der Zeitwertversicherung geht.

Das scheint uns nicht ganz richtig; denn es ist offensichtlich, dass die Entwertung nicht die gleiche ist, ob man sie auf den Zeitwert oder den Neuwert bezieht. Es gäbe dann zwei Komponenten in der Entwertung.

Wenn beim Zeitwert die Schätzung des Wiederbeschaffungswertes keine grossen Probleme aufwirft, weil die Abschreibungen — die mit der Zeit steigen (bis zu einer maximalen Grenze) — als Korrektur dienen können, verhält sich dies bei der Neuwertversicherung ganz anders.

Mit welcher Maschine soll die zerstörte verglichen werden? Die Konstruktion, die Fortschritte der Technik, die Dimensionen haben sich seit 20, 30 oder 40 Jahren so stark verändert, dass ein Entscheid in dieser Frage schwierig ist.

Es wäre absurd, die Dimension oder das Gewicht als Vergleichsbasis zu nehmen. Auf dem Gebiete der Elektrizität sind Leistung und Spannung wohl als die beste Vergleichsgrundlage (Transformatoren, Generatoren) zu betrachten, aber es ist augenscheinlich, dass beim Wiederaufbau einer älteren Station oder Zentrale weder die gleichen Leistungen, noch wahrscheinlich die gleichen Spannungen verwendet werden. Auf alle Fälle wird man den Übergang zu einer höheren Spannung vorsehen.

Die einzelnen Anlagen und Maschinen haben sich derart verändert, dass es immer sehr heikel sein wird, Vergleiche anzustellen, und dass die Entschädigung mit dem allerbesten Willen nicht immer genau mit dem Neuwert übereinstimmen wird. Wie Herr Dr. Suter in der «Schweizerischen Versicherungs-Zeitschrift» (Nr. 62, Mai 1958) hervorgehoben hat, dürfte es auch nicht möglich sein, vom ehemaligen Anschaffungswert unter Berücksichtigung des Preisindex auszugehen; und es wird ebenso schwierig sein, die beiden Faktoren Qualität und Nutzeffekt zu berücksichtigen.

Es sei noch daran erinnert, dass die Elektrizitätswerke im allgemeinen die Reservefonds für die Ersetzung einer alten Anlage zur Verfügung haben.

Im oben erwähnten Aufsatz, dessen Lektüre zu empfehlen ist (das gilt auch für den in der gleichen Nummer erschienenen Aufsatz von Herrn Prof. Dr. König), schreibt Herr Dr. Suter in seiner Bemerkung von Artikel 16, Paragraph 3 (für Sachen, welche nicht mehr gebraucht werden, wird nur der Zeitwert vergütet), der allgemeinen Versicherungsbedingungen:

«Darunter fallen z. B. ... in der Industrie, die infolge Alters oder Unrentabilität ausser Betrieb gesetzten und lediglich als Notreserve aufgespeicherten Maschinen und Gerätschaften aller Art.»

Die Unterscheidung zwischen in Betrieb stehenden und nicht mehr gebrauchten Sachen scheint uns in vielen Fällen sehr schwierig zu fallen. Uns scheint, dass ein alter Reservegenerator, wie es deren in kleinen und mittleren Zentralen noch viele gibt, im Falle von Revision, Hochwasser, Blitzschlag etc. noch ausgezeichnete Dienste leisten kann und daher von der Neuwertversicherung nicht ausgeschlossen werden sollte.

In welche Kategorie — im Gebrauch stehende oder nicht mehr gebrauchte Sachen — sind die Transformatoren einzureihen, die in Magazinen oder anderswo auf die Gelegenheit warten, gebraucht oder verkauft zu werden? Muss man sie als Ware oder als «Arbeitsinstrumente und Maschinen» betrachten? Wie muss die Versicherungssumme für diese verschiedenenartigen Lager festgesetzt werden? Das sind alles Fragen, deren Beantwortung nicht leicht fällt.

Im Zusammenhang mit der Neuwertversicherung, welche die sichtbaren und unsichtbaren Entwertungen der in Gebrauch stehenden Apparate, Instrumente, Maschinen und Anlagen nicht berücksichtigt, werden bestimmt merkwürdige Fälle auftreten.

Es sei angenommen, dass eine Maschine z. B. infolge eines Betriebsschadens oder eines Brandes reparaturbedürftig wurde; der Versicherte wurde entschädigt, die Reparatur hingegen noch nicht ausgeführt. Wenn kurz darauf ein Elementarschaden, eine Explosion oder ein Brand auftritt, sollte für die Berechnung der Entschädigung logischerweise neuerdings der Neuwert massgebend sein. Das wirkt hingegen etwas anstössig. Drei gleiche Apparate, der erste ohne Spulen, der zweite mit der Hälfte der notwendigen Spulen und der dritte mit allen Spulen müssen zum Neuwert entschädigt werden, d. h. zum gleichen Preis, welches auch ihr Alter und ihr Zustand sei.

Dagegen werden zwei identische Transformatoren zu verschiedenen Preisen entschädigt, wenn der eine demjenigen gehört, der Reparaturarbeiten durchführt (Waren = Zeitwert), und der andere im Besitz eines Werkes ist (Gebrauchsgegenstand = Neuwert).

Eine andere Folge der Neuwertversicherung besteht darin, dass die Entschädigung für eine schon zur Zeit der Lieferung beschädigte Sache, die der Lieferant auf seine Kosten instandsetzen will, auf Grund eines Wertes — des Neuwertes — erfolgt, den die Sache gar nie hatte.

Was die Steuern betrifft, kann man sich noch kein Bild darüber machen, wie die infolge der Entschädigung auf Grund des Neuwertes auf einen Brand erfolgende Bereicherung behandelt wird. Es ist zu hoffen, dass der Staat in dieser Angelegenheit eine vernünftige Lösung findet.

Der wichtigste Vorteil der Neuwertversicherung — übrigens auch ihr erstes Ziel — besteht darin, dass das Finanzierungsproblem anlässlich eines bedeutenden Schadenfalls ausgeschaltet wird.

Bei der Neuwertversicherung kann die Direktion der Unternehmung sofort über die notwendigen Mittel für die Reparaturarbeiten oder Neuanschaffungen verfügen. Es wird theoretisch nicht mehr nötig sein, den Verwaltungsrat um eine spezielle Kreditbewilligung anzufragen.

Die Erhöhung der Prämie erfolgt innerhalb vernünftiger Grenzen und wird den Unternehmungen der Elektrizitätswirtschaft kaum Probleme auferlegen.

D. : Fl.

Adresse des Autors:

H. Vuilleumier, Ingenieur SIA, Marienstrasse 37, Bern.

Wirtschaftliche Mitteilungen

Die Deckung des Energiebedarfes bei den Schweizerischen Bundesbahnen

Die Elektrifizierung des Netzes der Schweizerischen Bundesbahnen ist viel weiter fortgeschritten, als dies bei den Eisenbahnnetzen im Ausland der Fall ist. Dem soeben erschienenen Geschäftsbericht 1957 der Schweizerischen Bundesbahnen ist zu entnehmen, dass diese in den vergangenen Jahren infolge einer starken Erhöhung des Energiebedarfes neue Massnahmen zu seiner Sicherstellung anordnen mussten.

Natürlich war man bestrebt, die Produktion in den *voll im Eigentum der Bundesbahnen stehenden Kraftwerken* zu erhöhen. Der Geschäftsbericht weist darauf hin, dass man durch die Ausführung der noch vorhandenen Erweiterungsmöglichkeiten zu einer optimalen Ausnutzung der bereits bestehenden Anlagen gelangen will. Dies ist besonders deshalb wichtig, weil die Gestaltungskosten in den älteren Anlagen pro kWh kleiner sind als bei den neu erbauten Kraftwerken. Über den Stand der Erweiterungsarbeiten der voll im Eigentum der SBB befindlichen Kraftwerke *Ritom, Amsteg, Barberine, Vernayaz und Massaboden* ist folgendes zu berichten:

Kraftwerk Ritom	Stand der Arbeit
— Erhöhung der Staumauer des Ritomsees zur Vergrösserung der Akkumulierfähigkeit	abgeschlossen
— Zuleitung der Garegna in den Ritomsee	abgeschlossen
— Zuleitung der Unteralpreuss in den Ritomsee	vor der Vollendung

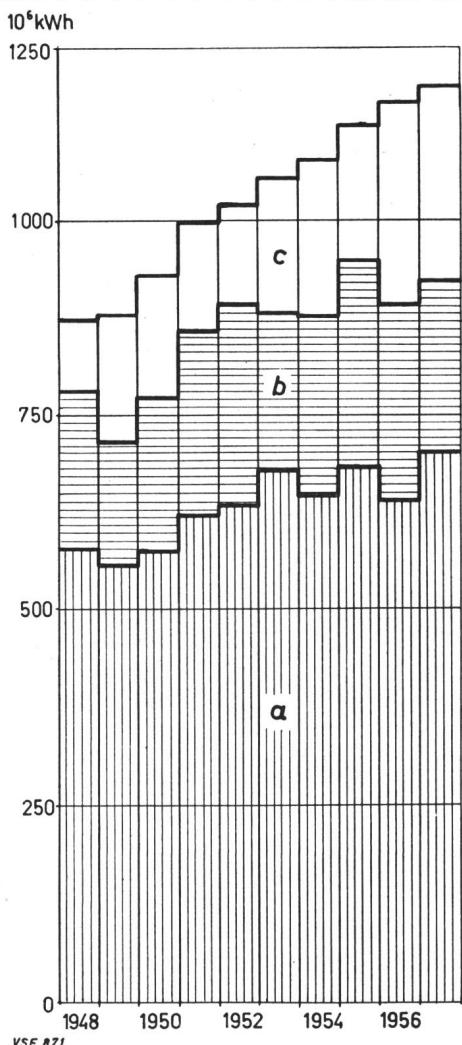


Fig. 1

Entwicklung des Energiebedarfes und Art der Deckung
 a Eigene Kraftwerke
 b Gemeinschaftskraftwerke
 c Fremdenergie

Stand der Arbeit

Kraftwerk Amsteg — Einbau eines sechsten Einphasengenerators anstelle der bisher verwendeten Drehstrommaschine im Gange

Kraftwerke Barberine/Vernayaz (Wallis) — Bau einer neuen Staumauer in Vieux-Emosson abgeschlossen
 — Zuleitung des Triège supérieur in den Barberineseen abgeschlossen

Kraftwerk Massaboden

— Umbau der Wasserfassung und des Zulaufstollens abgeschlossen
 — Ersatz der alten Turbinen und Generatoren durch neue, stärkere Einheiten im Gange

Diese Erweiterungsarbeiten sollen es gestatten, in einem Jahr mittlerer Wasserführung die Energieproduktion um insgesamt etwa 114 Millionen kWh zu erhöhen; das sind rund 15 % der im Betriebsjahr 1956/57 in den 5 oben genannten Kraftwerken (mit Einschluss der beiden Nebenkraftwerke Göscheneralp und Trient) erzeugten 739 Millionen kWh.

Bekanntlich betreiben die SBB neben ihren eigenen Werken auch noch 2 Gemeinschaftswerke, und zwar zusammen mit den Nordostschweizerischen Kraftwerken, die beiden Werke Etzel (Schwyz) und Rupperswil/Auenstein. Diese beiden Werke haben den SBB im abgelaufenen Geschäftsjahr 247 Millionen kWh oder rund 20 % des totalen Bedarfes zur Verfügung gestellt. Etwa in 3 Jahren gedenken die Bundesbahnen zusammen mit den Centralschweizerischen Kraftwerken in Luzern ein drittes Gemeinschaftswerk, das Kraftwerk Göscheneralp, in Betrieb zu nehmen. Über den Stand der Arbeiten bei diesem Kraftwerk haben wir kürzlich berichtet¹⁾.

Neben der Energieproduktion in eigenen und gemeinschaftlich betriebenen Werken müssen die SBB noch zusätzliche Energie aus dem Netz der allgemeinen Elektrizitätsversorgung beziehen. Das tun sie meistens auf Grund *langfristig abgeschlossener Energielieferungsverträge*. Daneben bestehen allerdings auch noch Verträge über *kurzfristige Energielieferungen* (Aushilfsenergie). Über die Energiebeschaffung und -Verwendung im Betriebsjahr 1956/57 orientiert die folgende Zusammenstellung:

Beschaffung der Energie	1956/57	%
Energieproduktion der eigenen Kraftwerke (Amsteg, Ritom, Vernayaz, Barberine, Massaboden und Nebenkraftwerke Göscheneralp und Trient) . . .	739 297 000	61,1
Energiebezüge von den Gemeinschaftskraftwerken (Etzel und Rupperswil-Auenstein)	247 039 000	20,4
Energiebezüge von fremden Kraftwerken	223 945 000	18,5
Total der erzeugten und bezogenen fremden Energie	1 210 281 000	100,0
Verwendung der Energie		
Energieverbrauch für eigene Zugförderung	978 510 000	80,9
Eigenverbrauch und Verluste	159 048 000	13,1
Abgabe an private Bahnen, Servitute und andere eigene Zwecke	72 723 000	6,0
Gesamter Energieverbrauch	1 210 281 000	100,0

Da damit zu rechnen ist, dass der Energiebedarf in Zukunft noch weiter steigen wird, studieren die SBB natürlich auch die Möglichkeiten der Erhöhung der Energieproduktion. So haben z. B. eingehende Untersuchungen ergeben, dass sich in der Stufe Göscheneralp/Amsteg ein weiteres Kraftwerk bauen lässt.

Figur 1 zeigt die Entwicklung des Energiebedarfes und die Art der Deckung. Während im Jahre 1948 eine Energiemenge von total 881 Millionen kWh erforderlich war, betrug der Bedarf im Jahre 1957 1174 Millionen kWh. Diese Erhöhung des Energiebedarfes ist vor allem auf die Zunahme der Betriebsleistungen zurückzuführen. Die Leistung der Reise- und Güterzüge, die in Bruttotonnenkilometer (angehängte Last) gemessen wird, ist von knapp 15 Milliarden im Jahre 1948 auf 21 Milliarden im Jahre 1957 gestiegen.

Fl.

¹⁾ Bulletin SEV, 49. Jahrgang(1958), Nr. 10, S. 464.

**Erzeugung und Abgabe elektrischer Energie
durch die schweizerischen Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung**

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Elektrizitätswirtschaft und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Die Statistik umfasst die Erzeugung der Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte. Nicht inbegriffen ist also die Erzeugung der bahn- und industrieigenen Kraftwerke für den eigenen Bedarf.

Monat	Energieerzeugung und Bezug												Speicherung				Energieausfuhr
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende	Änderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung				
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58		1956/57	1957/58	1956/57	1957/58		
in Millionen kWh												% in Millionen kWh					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober ...	1112	1035	6	4	41	23	89	165	1248	1227	— 1,7	1887	2167	— 110	— 202	142	112
November ..	988	907	19	23	15	17	154	250	1176	1197	+ 1,7	1590	1895	— 297	— 272	76	78
Dezember ..	908	854	21	31	17	18	212	344	1158	1247	+ 7,7	1241	1520	— 349	— 375	69	86
Januar	904	870	34	31	20	21	253	345	1211	1267	+ 4,6	813	1158	— 428	— 362	75	89
Februar ...	808	978	15	6	19	27	222	114	1064	1125	+ 5,7	624	974	— 189	— 184	69	83
März	1043	1168	1	2	26	23	63	56	1133	1249	+ 10,2	483	522	— 141	— 452	91	81
April	1052	1054	3	4	20	21	41	69	1116	1148	+ 2,9	293	327	— 190	— 195	88	75
Mai	1053		17		37		101		1208			323		+ 30		130	
Juni	1229		3		56		26		1314			1183		+ 860		243	
Juli	1453		1		69		12		1535			1746		+ 563		371	
August	1312		0		68		13		1393			2232		+ 486		256	
September ..	1092		1		51		66		1210			2369 ^a		+ 137		153	
Jahr	12954		121		439		1252		14766							1763	
Okt.-März ..	5763	5812	96	97	138	129	993	1274	6990	7312	+ 4,6			-1514	-1847	522	529

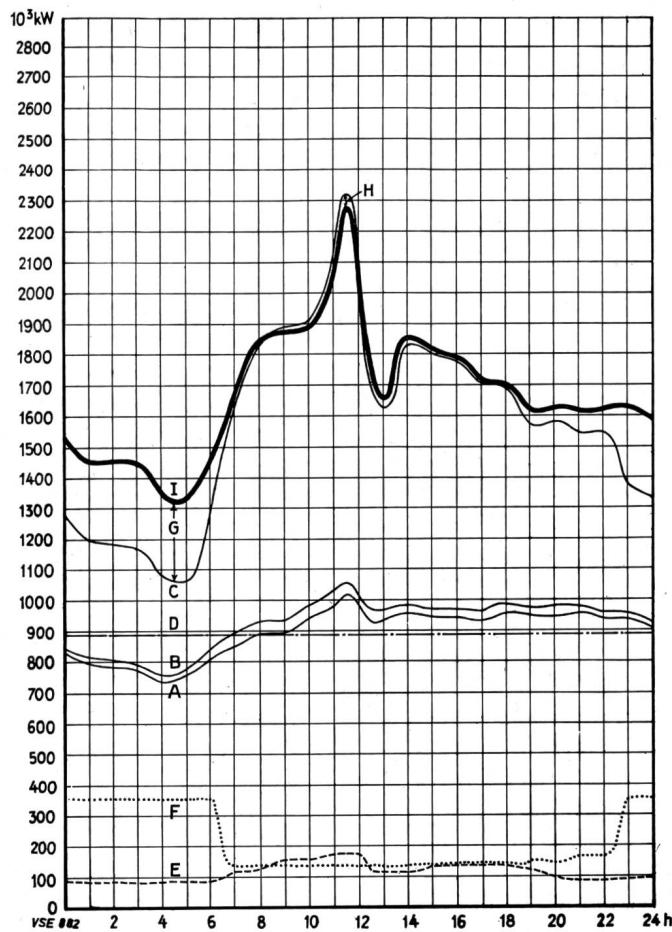
Monat	Verwendung der Energie im Inland																Inlandverbrauch inkl. Verluste
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektrokessel ¹⁾		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicherpumpen ²⁾		Inlandverbrauch inkl. Verluste				
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	ohne Elektrokessel und Speicherpump.	Veränderung gegen Vorjahr ³⁾ %	mit Elektrokessel und Speicherpump.
in Millionen kWh																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober ...	501	523	202	218	173	169	17	14	73	55	140	136	1083	1099	+ 1,5	1106	1115
November ..	521	540	204	217	155	153	5	4	71	65	144	140	1091	1110	+ 1,7	1100	1119
Dezember ..	538	582	193	209	136	144	4	3	74	73	144	150	1080	1151	+ 6,6	1089	1161
Januar	565	586	212	214	133	138	4	3	68	81	154	156	1128	1164	+ 3,2	1136	1178
Februar ...	479	512	191	190	128	131	5	5	63	69	129	135	983	1025	+ 4,3	995	1042
März	495	570	197	208	153	170	8	6	60	76	129	138	1026	1160	+ 13,1	1042	1168
April	462	506	187	195	182	182	18	9	52	55	127 ⁽⁶⁾	126 ⁽⁴⁾	1004	1060	+ 5,6	1028	1073
Mai	489		203		178		22		47		139		1044				1078
Juni	441		187		170		61		52		160		969				1071
Juli	444		190		184		108		64		174		1023				1164
August	462		188		192		72		63		160		1036				1137
September ..	474		198		164		30		58		133		1016				1057
Jahr	5871		2352		1948		354		745		1733 ⁽¹⁶⁶⁾		12483				13003
Okt.-März ..	3099	3313	1199	1256	878	905	43	35	409	419	840 ⁽³⁴⁾	855 ⁽³⁹⁾	6391	6709	+ 5,0	6468	6783

¹⁾ D. h. Kessel mit Elektrodenheizung.

²⁾ Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.

³⁾ Kolonne 15 gegenüber Kolonne 14.

⁴⁾ Energieinhalt bei vollem Speicherbecken. Sept. 1957 = $2739 \cdot 10^6$ kWh.



**Tagesdiagramme der beanspruchten Leistungen
(Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung)**

Mittwoch, 16. April 1958

Legende:

1. Mögliche Leistungen:	10^3 kW
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (0—D)	888
Saison speicherwerke bei voller Leistungsab- gabe (bei maximaler Seehöhe)	2260
Total mögliche hydraulische Leistungen	3148
Reserve in thermischen Anlagen	155

2. Wirklich aufgetretene Leistungen

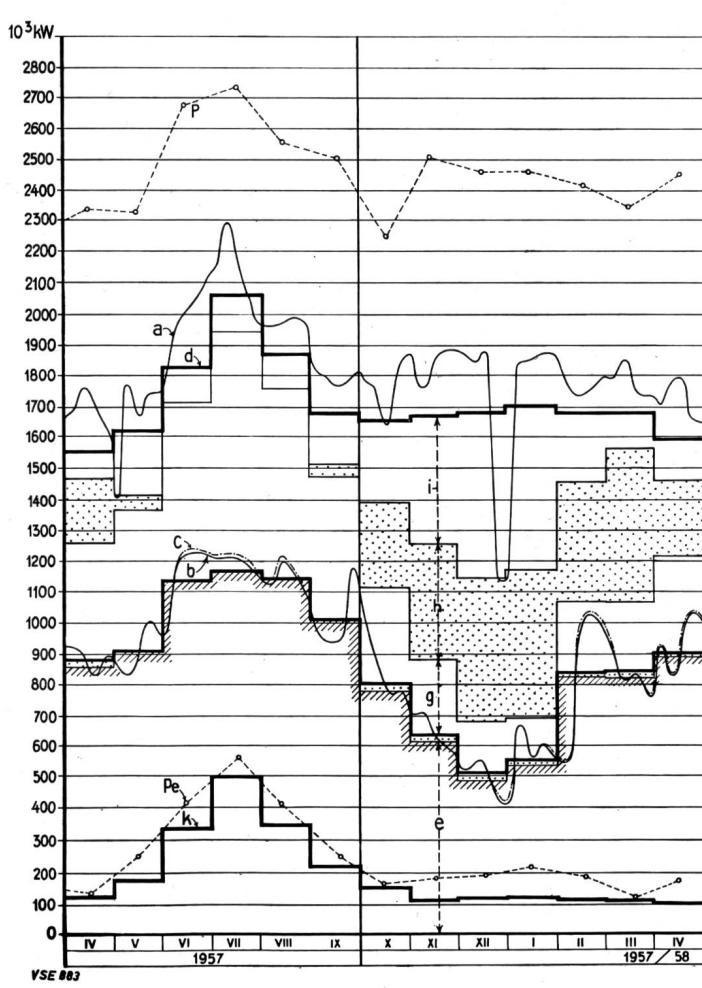
0—A Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wo- chenspeicher).	
A—B Thermische Werke und Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken.	
B—C Saison speicherwerke.	
0—I Inland abgabe.	
0—E Energieausfuhr.	
0—F Energie einfuhr.	
G Einfuhr überschuss.	
H Ausfuhr überschuss.	

3. Energie erzeugung 10^4 kWh

Laufwerke	21,1
Saison speicherwerke	16,0
Thermische Werke	0,4
Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken	0,5
Einfuhr	5,1
Total, Mittwoch, 16. April 1958	43,1
Total, Samstag, 19. April 1958	38,3
Total, Sonntag, 20. April 1958	29,2

4. Energie abgabe

Inland verbrauch	40,4
Energieausfuhr	2,7



**Mittwoch- und
Monatserzeugung
der Elektrizitäts-
werke der Allge-
meinversorgung**

Legende:

1. Höchstleistungen:	(je am mittleren Mittwoch jedes Monates)
P	des Gesamt- betriebes
P _e	der Energie- ausfuhr.
2. Mittwoch- erzeugung:	(Durchschnittliche Leistung bzw. Energiemenge) a insgesamt;
b	in Laufwerken wirklich;
c	in Laufwerken möglich gewesen.
3. Monatserzeugung:	(Durchschnittliche Monatsleistung bzw. durchschnitt- liche tägliche Energiemenge) d insgesamt;
e	e in Laufwerken aus natürl. Zuflüssen;
f	f in Laufwerken aus Speicherwasser;
g	g in Speicherwerken aus Zuflüssen;
h	h in Speicherwerken aus Speicher- wasser;
i	i in thermischen Kraftwerken und Bezug aus Bahn- und Industriewer- ken und Einfuhr;
k	k Energieausfuhr;
d-k	Inlandverbrauch

Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Elektrizitätswirtschaft

Die nachstehenden Angaben beziehen sich sowohl auf die Erzeugung der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung wie der bahn- und industrieigenen Kraftwerke.

Monat	Energieerzeugung und Einfuhr										Speicherung				Energie-Ausfuhr	Gesamter Landesverbrauch	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Einfuhr		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung					
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58		1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58
	in Millionen kWh										in Millionen kWh						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober ...	1358	1264	11	11	89	165	1458	1440	- 1,2	2110	2332	- 110	- 223	149	112	1309	1328
November ..	1158	1064	27	31	154	256	1339	1351	+ 0,9	1786	2039	- 324	- 293	76	78	1263	1273
Dezember ..	1063	980	29	38	213	356	1305	1374	+ 5,3	1398	1639	- 388	- 400	69	86	1236	1288
Januar	1044	982	43	40	254	358	1341	1380	+ 2,9	924	1256	- 474	- 383	75	89	1266	1291
Februar ...	936	1099	23	14	223	123	1182	1236	+ 4,6	700	1063	- 224	- 193	69	83	1113	1153
März	1216	1307	9	10	63	60	1288	1377	+ 6,9	534	580	- 166	- 483	91	87	1197	1290
April	1251	1222	8	10	41	73	1300	1305	+ 0,4	324	355	- 210	- 225	96	88	1204	1217
Mai	1317		22		101		1440			351		+ 27		146		1294	
Juni	1551		6		26		1583			1277		+ 926		271		1312	
Juli	1789		4		12		1805			1885		+ 608		411		1394	
August	1643		2		13		1658			2403		+ 518		295		1363	
September ..	1378		6		66		1450			2555 ^{a)}		+ 152		161		1289	
Jahr	15704		190		1255		17149							1909		15240	
Okt.-März ..	6775	6696	142	144	996	1318	7913	8158	+ 3,1			- 1686	- 1975	529	535	7384	7623

Monat	Verteilung des gesamten Landesverbrauchs														Landesverbrauch ohne Elektrokessel und Speicher-pumpen	Veränderung gegen Vorjahr	
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektro-kessel ¹⁾		Bahnen		Verluste		Verbrauch der Speicher-pumpen				
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	
	in Millionen kWh														%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober ...	512	532	225	239	284	277	21	17	109	107	151	151	7	5	1281	1306	+ 2,0
November ..	532	549	227	236	229	223	8	6	107	105	155	148	5	6	1250	1261	+ 0,9
Dezember ..	549	592	214	225	192	189	6	4	114	112	155	158	6	8	1224	1276	+ 4,2
Januar	576	596	231	233	173	174	6	5	110	112	166	160	4	11	1256	1275	+ 1,5
Februar ...	488	520	213	211	162	165	7	9	101	100	135	135	7	13	1099	1131	+ 2,9
März	505	581	221	232	209	203	12	8	105	112	136	152	9	2	1176	1280	+ 8,8
April	473	515	209	218	256	223	21	13	101	105	137	138	7	5	1176	1199	+ 2,0
Mai	502		225		279		26		104		145		13		1255		
Juni	451		209		296		67		104		139		46		1199		
Juli	454		212		304		115		113		162		34		1245		
August	471		208		309		80		111		152		32		1251		
September ..	484		220		290		34		106		141		14		1241		
Jahr	5997		2614		2983		403		1285		1774		184		14653		
Okt.-März ..	3162	3370	1331	1376	1249	1231	60	49	646	648	898	904	38	45	7286	7529	+ 3,3

¹⁾ d. h. Kessel mit Elektrodenheizung.

²⁾ Energieinhalt bei vollen Speicherbecken: Sept. 1957 = $2982 \cdot 10^6$ kWh.

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1, Postadresse: Postfach Zürich 23, Telefon (051) 27 51 91, Postcheckkonto VIII 4355, Telegrammadresse: Electrunion Zürich.
Redaktor: Ch. Morel, Ingenieur.

Sonderabdrucke dieser Seiten können beim Sekretariat des VSE einzeln und im Abonnement bezogen werden.