Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 12 (1921)
Heft: 6

Artikel: Zur Vereinheitlichung der Hochspannungen in der Schweiz. II
Autor: Wyssling
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1057110

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: 09.08.2025

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

SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

BULLETIN

ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

Erscheint monatlich,
im Januar dazu die Beilage „Jahresheft".

Alle den **Inhalt** des „Bulletin" betreffenden Zuschriften sind zu richten an das

Generalsekretariat
des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins
Neumühlequai 12, Zürich 1 — Telephon: Hottingen 3708,
welches die Redaktion besorgt.

Alle Zuschriften betreffend **Abonnement, Expedition** und **Inserate** sind zu richten an den Verlag:

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei A.-G.
Stauffacherquai 36/38 Zürich 4 Telephon Selnau 7016

Ce bulletin paraît mensuellement. — „L'Annuaire" est distribué comme supplément dans le courant de janvier.

Prière d'adresser toutes les communications concernant la **matière** du „Bulletin" au

Secrétariat général
de l'Association Suisse des Electriciens
Neumühlequai 12, Zurich 1 — Telephon: Hottingen 3708
qui s'occupe de la rédaction.

Toutes les correspondances concernant les **abonnements, l'expédition** et les **annonces,** doivent être adressées à l'éditeur

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei S. A.
Stauffacherquai 36/38 Zurich 4 Téléphone Selnau 7016

Abonnementspreis (für Mitglieder des S. E. V. gratis)
für Nichtmitglieder inklusive Jahresheft:
Schweiz Fr. 20.—, Ausland Fr. 25.—
Einzelne Nummern vom Verlage Fr. 2.— plus Porto.

Prix de l'abonnement annuel (gratuit pour les membres de l'A. S. E.), y compris l'Annuaire Fr. 20.—
pour la Suisse, Fr. 25.— pour l'étranger.
L'éditeur fournit des numéros isolés à Fr. 2.—, port en plus.

XII. Jahrgang
XIIe Année

Bulletin No. 6

Juni
Juin 1921

Zur Vereinheitlichung der Hochspannungen in der Schweiz. II.

(Für das Generalsekretariat bearbeitet von Prof. Dr. *Wyssling*.)[1])

Noch einmal die Häufigkeit und Bedeutung der in der Schweiz vorkommenden Hochspannungen.

In der nachstehend abgedruckten Meinungsäusserung des Normalienbureau (N.B.) des Vereins Schweiz. Maschinenindustrieller (V. S. M.)[2]) wird unsere Statistik (siehe Seite 87 bis 91, Bulletin No. 4) in dem Sinne angefochten, als gesagt wird, dass sie „die tatsächlichen Verhältnisse bei den Werken nicht richtig wiedergebe." Ausgehend von unserer Feststellung (Seite 87)[3]), dass „ein genaues Mass (für die Bedeutung des Vorkommens der verschiedenen Spannungen) die Summe der Anlagekosten sein würde", sagt das Normalienbureau, es werden bei den von uns für die Statistik geübten Verfahren die Anlagekosten: 1. der Generatorstationen, 2. der Abtransformatoren und 3. der Kabelnetze nicht bezw. nur indirekt berücksichtigt. Daher würde nach Ansicht des Normalienbureau in einer Statistik, welche die wirkliche Summe der Anlagekosten angeben würde, das Bild wesentlich zugunsten der Spannungen von 6000 und 10 000 Volt verschoben, was bedeuten will: in unserer jetzigen Statistik sei das Bild bei den sogenannten „mässigen" Spannungen zugunsten von 8000 Volt verschoben.

Wir möchten hier zunächst die allgemeine Bemerkung vorausschicken, dass unser Bestreben rein nur das ist, die wirklichen Verhältnisse so gut als möglich der Wahrheit gemäss festzustellen; wir haben auch nicht das geringste Interesse daran, von vornherein irgend etwas bestimmtem den Vorzug zu geben. Wir sind aber auch heute noch der Meinung, dass unsere Art der Betrachtung die richtige ist und die Einwände des Normalienbureau, die vielleicht eine gewisse Berechtigung zu haben scheinen, doch nicht zutreffend sind.

[1]) Siehe Bulletin 1921, No. 4, Seiten 84 und ff, französische Ausgabe Seite 83 ff.
[2]) Siehe diese Nummer, Seite 151 ff.
[3]) Französische Ausgabe des Bulletin Seite 86.

In erster Linie möchten wir wiederholen, dass die Feststellung der wirklich investierten Anlagekosten der in Betracht kommenden Teile praktisch nicht durchführbar ist. Sie würde übrigens sofort wieder zu neuen Kontroversen über das Anrechnen oder Nicht-Anrechnen bestimmter Teile führen, denn es sind durchaus nicht alle Teile an einem Wechsel der Spannung gleich beteiligt. Man muss also zum Vergleiche andere Methoden anwenden.

Nun ist es gewiss ganz zweifellos und wird von keinem Kenner solcher Anlagen bestritten werden, dass zunächst einmal für die eigentlichen Verteilanlagen (Niederspannungsnetze, Ortstransformatorenstationen und Leitungen in der Oberspannung der letzteren) die Totalleistung der Ortstransformatoren wohl diejenige Grösse ist, die ausser den Anlagekosten selbst am genauesten das Verhältnis der letzteren angibt. Man darf hier in der Tat mit „mittleren Verteilungskosten pro kW" rechnen. Vielleicht noch genauer als das Verhältnis der Anlagekosten gibt die Totalleistung der Ortstransformatoren direkt ein Mass der Kosten bei *Aenderung* der Spannung. Dass dies bei Kabelnetzen anders ist als bei Freileitungen, ist gewiss richtig, aber es ist schwer, eine für die *Gesamtheit* zutreffende Korrektur anzubringen, die übrigens in ihrer Wirkung auf das Gesamte nur gering wäre, da die Leitungslänge der Kabelnetze gegenüber derjenigen der Freileitungen in der Schweiz sehr klein ist. Man wird die besonderen Verhältnisse der Kabelnetze eben in anderer Weise würdigen müssen.

Als zweiter Mangel wird angeführt, es seien mit unserer Statistik die Anlagekosten der „Auftransformer" nicht berücksichtigt. In der Tat haben wir dort, wo in den Kraftwerken auftransformiert wird, die Leistung dieser Auftransformatoren nicht mitgerechnet, dafür aber die (i. allg. ziemlich gleich grosse) der zugehörigen Abtransformatoren in den Unterwerken bei ihrer Oberspannung, also auch derjenigen der Auftransformatoren, angerechnet. Dies ist durchaus korrekt für die Bestimmung der Bedeutung dieser (Höchst-)Spannungen. Für diese „Höchstspannungen", die sowohl als Ober- (und Primär-) Spannung der Unterwerke, wie als Ober- (und Sekundär-) Spannung der Auftransformatoren, je mit ungefähr derselben Transformerleistung, vorkommen, ist ihr Gewicht nur mit der *ein*maligen Leistung (der *einen* Transformatoren), und nicht ungefähr verdoppelt mit der Leistung beider Transformatorensysteme gerechnet. Dies gibt für die relative Bedeutung dieser Höchstspannungen im Verhältnis zu einander ein durchaus richtiges Bild, das vollständig dasselbe bliebe, wenn man in dieser Gruppe der Höchstspannungen jede dieser Spannungen mit der ungefähr doppelten Leistung, nämlich derjenigen der Abtransformatoren *und* derjenigen der Auftransformatoren zusammen rechnen würde! Ein Unterschied könnte nur dort entstehen, und übrigens nur für die „mässigen" Hochspannungen, wo diese an den Generatoren eine andere ist als ab Unterwerken. Solche Fälle sind aber selten und der vom Normalienbureau angeführte Fall (Laufenburg, 6000 Volt an Generatoren und 8000 Volt ab Unterwerken) ist eine Ausnahme. Er beweist aber übrigens gerade noch, dass die Leistung der Generatoren nicht mitzuzählen ist (was das Normalienbureau als dritten Mangel unserer Aufstellung anführt), denn es wird in einem solchen Falle doch schwerlich dazu kommen, dass etwa um einer Normalisierung auf 8000 Volt willen die Generatoren, die an direkter Energieabgabe gar nicht wesentlich beteiligt sind, von 6000 Volt auf 8000 Volt umgewickelt würden. Wohl aber wird es wichtig sein für die Transformatoren der *Verteilung*, ob 6000 oder 8000 Volt gewählt werden. (Zu allem kommt hinzu, dass der Fall Laufenburg in unserer Zusammenstellung keinen Fehler im Sinne des Normalienbureau verursachen konnte, weil Laufenburg (wie Seite 87 [1]) mitgeteilt) mangels wesentlicher Verteilung in der Schweiz überhaupt *nicht* in die Statistik aufgenommen wurde.)

Alle unsere Ueberlegungen führen dazu, dass der von uns angewandte Modus der Statistik der Hochspannungen doch dasjenige Bild von der *Bedeutung* der einzelnen Spannungen gibt, das der Wirklichkeit am nächsten kommt, sie am zutreffendsten darstellt, und dass jede Aenderung an dieser Methode die — ja gewiss

[1]) Bezw. Seite 86, französische Ausgabe.

vorhandene, aber doch geringe – Abweichung vom genauen Verhältnis nur erheblich vergrössern würde. Dass Anlagen mit Kabelnetzen besondere Berücksichtigung verdienen, ist richtig, und wir haben darauf auch gegebenenorts aufmerksam gemacht.

Wir wiederholen: Unser Bestreben ist die Ermittlung der möglichst genauen Wahrheit. Wir wüssten aber nicht, auf welche Weise wir die Bedeutung der bisher verwendeten Spannungen wirklich *zutreffender* darstellen könnten; es sind uns von keiner Seite Verbesserungsvorschläge darüber zugegangen. Wir sind übrigens überzeugt, dass wenn die vom Normalienbureau gewünschten Aenderungen ausführbar wären, sie dennoch kein wesentlich anderes Bild geben würden und insbesondere die Spannung 8000 Volt auch nach dieser Aenderung diejenigen von 6000, bezw. 10000 Volt erheblich überwiegen würde.

(Die vom Normalienbureau als wünschbar erklärten „nähern Angaben über die Befragungen im August 1920" haben heute, angesichts *neuerer* Aeusserungen, nicht nur keinen Wert mehr, sondern die notgedrungen sehr weitläufigen Darlegungen über diese ziemlich komplizierte Sache würden an dieser Stelle nicht klar genug erfolgen können.)

Die Meinungen und Aeusserungen der Beteiligten über die verschiedenen Vorschläge.

Die im Bulletin Nr. 4 enthalten gewesenen Vorschläge sind in einer *Versammlung von schweizerischen Grosswerken und Fabrikationsfirmen* in Olten erläutert und diskutiert worden. Das dort Vorgebrachte soll in den Hauptpunkten hiernach angeführt werden. Ferner sind dem Generalsekretariat die drei nachstehend in extenso abgedruckten *schriftlichen Vernehmlassungen* über die Frage vom *Normalienbureau des V. S. M.*, von den Elektrizitätswerken des *Kantons Zürich* und dem Elektrizitätswerk der *Stadt Schaffhausen* zugegangen. Weitere Aeusserungen trafen, trotz wiederholten Aufforderungen im Bulletin und an den Versammlungen, nicht ein. Aus dem Stillschweigen kann höchstens auf Zustimmung zu der Mehrheit der erwähnten Versammlung geschlossen werden.

Es wird zweckmässig sein, die Ansichten über die einzelnen Hauptpunkte getrennt zu betrachten.

Gruppierung und Zusammenhang der normalen Spannungen.

Gegen die *Gruppierung in zwei Gruppen,* die „mässigen" und die „Höchst"-spannungen, und gegen die Feststellung der *Unabhängigkeit* dieser Gruppen voneinander, sind von keiner Seite Einwendungen gemacht und auch in der Versammlung keine vorgebracht worden. Die auf Seite 85 und 86 [1]) des Bulletins von uns begründete Anschauung über Bedeutung und Unabhängigkeit dieser Gruppen darf daher als allgemein anerkannt betrachtet werden.

Soweit innerhalb einer Gruppe mehrere Spannungswerte als normale angenommen werden sollen oder wollen, hat sich seinerzeit der V. S. M. (vielmehr die Fabrikationsfirmen elektrischer Maschinen und Apparate), wie früher erwähnt, scharf und bestimmt dafür ausgesprochen, dass diese Werte eine *„Reihe" mit dem Faktor* $\sqrt{3}$ bilden sollen. Da dies auch für die Drehstromwerke mit Rücksicht auf Verbindungen das passende ist, gründeten sich unsere Vorschläge ebensowohl wie die des V. S. M. auf diese Regel. Zu unserer Ueberraschung wird nun demgegenüber in der neuesten Vernehmlassung des V. S. M. (Seite 152 dieses Bulletins) das Verhältnis aufeinanderfolgender Spannungen gleich *1:2* empfohlen in einem bestimmten Falle. Dies liefert allerdings mit Serien-Parallelschaltung von Spulen in *einem* Transformator einen solchen, der nacheinander für *zwei* Spannungen verwendet werden kann, die einfache und die doppelte, es entspricht aber nicht der Verbindungsmöglichkeit für Drehstrom.

In der Versammlung in Olten wurde von *Thury (A. G. Lonza)* ein Vorschlag gemacht, der die Serien-Parallelschaltung benutzen lässt, der aber sonst keine Rücksicht auf eine Reihenbildung nimmt, sondern einfach passend gewählte Zahlen als

[1]) Bezw. 84 und 85 der französischen Ausgabe.

Hauptnormal und als „Halbnormal“ vorschlägt, die einigermassen den in verschiedenen Staaten bereits verwendeten oder vorgeschlagenen Spannungen entsprechen. In jener Versammlung ist dieser Vorschlag allerdings mit rund $^3/_4$ gegen $^1/_4$ der Stimmen verworfen worden. Wir kommen aber weiterhin auf ihn zurück.

Die auf Seite 156 ff. dieses Bulletin abgedruckte Vernehmlassung des *Elektrizitätswerkes Schaffhausen* will ebenfalls von der „Reihenbildung“ abgehen und bringt ebenfalls zwei „mässige“ Spannungen in Vorschlag die im Verhältnis 1 : 2 stehen, und ebenso zwei „Höchst-“ Spannungen, eventuell eine dritte solche. Wir erörtern auch diesen Vorschlag noch genauer.

Wenige oder viele normale Spannungswerte?

Schon im ersten Aufsatz (Seiten 92 und 93)[1]) sprachen wir es aus, dass das Ideal im Sinne des Zwecks der Normalisierung darin bestünde, zum mindesten für die Gruppe der „mässigen“ Hochspannungen nur *einen* Normalwert zu haben, möglichst so hoch als kleine Transformatoren, Apparate und Generatoren erlauben, und sodann für die Höchstspannungen vielleicht zwei Werte, einen möglichst hohen für Freileitungen mit stehenden Isolatoren und in Zukunft auch noch für Kabel verwendbar, und einen zweiten „allerhöchsten“. Diesem Gedanken gab *Trüb (Elektrizitätswerk der Stadt Zürich)* durch einen Antrag Ausdruck, der S. E. V. möge nur eine Spannung *zwischen 15–17 kV* (eventuell dazu noch *einen* $\sqrt{3}$ mal tieferen Wert), eine zweite in der Gegend von *50 kV* und eine dritte von *mindestens 100 kV* als normal bezeichnen, die Einführung weiterer Normalien den Fabrikanten und der Internationalität überlassend.

Die *Elektrizitätswerke des Kantons Zürich* geben ihrer von Anfang an vertretenen Idee *weniger,* möglichst *hoher* Spannungen, gleich wie sie in der Versammlung taten, in der nachfolgend abgedruckten Vernehmlassung ausführlichen und beredten Ausdruck. Wir vertraten von Anfang an die gleiche Ansicht.

Auch der bereits erwähnte *Vorschlag Thury* will wenigstens mit *vier* Spannungen der unteren und *dreien* der oberen Gruppe auskommen und genau gleich will es der Vorschlag des *Elektrizitätswerkes der Stadt Schaffhausen,* nur mit anderen Zahlenwerten.

Dass allgemein *nicht sehr viele Normalspannungen gewünscht* werden, darüber scheint man durchaus einig zu sein, da die Frage darnach (Frage 2, Seite 99)[2]), ob von den vorgeschlagenen *Reihen I und II beide* nebeneinander nötig seien, von der erwähnten Oltener Versammlung *einstimmig verneint* wurden. Dagegen gewannen wir aus den in dieser Versammlung gefallenen Aeusserungen den Eindruck, dass es jedenfalls nur sehr schwer gelingen werde, sich auf die *Haupt-* oder „bevorzugten“ Normalien *eines* der beiden Vorschläge, also je 2 bezw. 3 Werte pro Gruppe, zu einigen. Mehr Neigung schien für Kompromisse vorhanden zu sein, die dadurch entstehen können, dass die eine oder die andere der Reihen neben ihren Hauptwerten noch Nebennormale einführt, welche die Anhänger der andern Reihe einigermassen befriedigen. Auf diese Weise entstehen aber (siehe das Bild Seite 89 unten) an Haupt- und Nebennormalwerten pro Gruppe 5 bezw. 6–8 Normalwerte, was entschieden recht viel ist.

Die Idee der *Berücksichtigung des Auslandes,* die besonders vom V. S. M. befürwortet wird, die aber für unsere Energieverteilung lediglich in den *allerhöchsten Spannungen* Bedeutung hat und die Neigung zur *Berücksichtigung vieler bestehender Spannungen* stehen immer noch dem Gedanken der *radikalen Verbesserung* für die Zukunft mit *wenigen Spannungen* (der besonders im nachstehenden Artikel der E. K. Z. begründet ist) gegenüber. Für die *Apparate* ist, auch mit Rücksicht auf deren Preis, ja allerdings wohl eine Mehrheit von Spannungen pro Gruppe notwendig, zum mindesten bei der Gruppe der Höchstspannungen, wo man vielleicht mit 3 Spannungen deshalb rechnen müsste, während man bei den „mässigen“ Spannungen mit Rücksicht hierauf mindestens auf 2 Werte kommen wird.

[1]) Bezw. Seite 91 und 92 der französischen Ausgabe.
[2]) Bezw. Seite 98 der französischen Ausgabe.

Der richtige Weg schiene uns zu sein, als *Schweizerisches Hauptnormal* möglichst *wenige,* für unsere Anlagen *besonders passende* Werte aufzustellen; die Rücksicht auf weitere Unterteilung wegen der Apparate, z. T. auch wegen der Isolatoren und mit Rücksicht auf *vorhandene* andere Spannungen von grösserer Bedeutung könnten solche, in der Reihe zu den Hauptwerten passend, als *Nebennormale* mit bestimmten Beschränkungen für den Gebrauch zugelassen und ebenso auch die *Internationalität* berücksichtigt werden.

Bleiben wir mit diesen Grundsätzen bei der geometrischen Reihe mit dem Faktor $\sqrt{3}$, so kommen wir eben wieder ungefähr auf *unsern früheren Vorschlag.* Will man aber auf diese Verbindungsfähigkeit verzichten und dagegen mit dem *Verhältnis* 1 : *2* und der Umschaltbarkeit von Spulen parallel und in Serie rechnen, so kann auch der *Vorschlag Thury* in Betracht kommen.

Die Anschauungen über die passenden Zahlenwerte der „mässigen" Hochspannungen.

Hier ist zunächst einiges aus dem nachfolgenden Artikel des Normalienbureau des V.S.M. zu beleuchten. Es tut uns leid, wenn wir dabei unwillkürlich dem Kleingefecht folgen müssen, das im Artikel des Normalienbureau angewandt ist. Wir hatten es bisher möglichst vermieden, polemisch zu werden; es ist uns gar nicht darum zu tun, mit geäusserten Anschauungen durchaus Recht zu behalten (was wir durch unser Nachgeben in der Frage der *Niederspannungen* glauben bewiesen zu haben, was uns aber anderseits zufolge des entsprechenden Ergebnisses von vielen Seiten Klagen zugezogen hat). Wir möchten rein sachlich einfach das Beste suchen und lassen uns gerne belehren. Aber gerade von diesem Standpunkt aus können wir die im Artikel des Normalienbureau mit einer uns nicht zu Gebote stehenden Gewandtheit vorgebrachten Aeusserungen über die Bedeutung der verschiedenen Spannungen nicht anerkennen.

Das Normalienbureau sagt, dass aus der Statistik ersichtlich sei, dass der V.S.M.-Vorschlag „mit allen Stufen zusammen ebensoviel und mit den nicht eingeklammerten Stufen mehr Transformatorenleistung schweizerischer Werke berücksichtige als der Vorschlag des Generalsekretariats". Prüfen wir dies. Wenn, wie angegeben, in beiden Vorschlägen *Haupt- und Nebennormale* berücksichtigt werden, so enthält jeder Vorschlag für diese Gruppe 5 Spannungsstufen und diese umfassen nach den Tabellen auf Seite 90 und 91 [1]) folgenden Prozentsatz der ganzen Transformatorenleistung:

Vorschlag des Generalsekretariates:

Normal V:	(4650 ÷ 5200)		(5700 ÷ 6400)		8000 ÷ 9000		(9800 ÷ 11 000)		13 900 ÷ 15 600		Total
% Tr.-Leistung:	3,29	+	7,92	+	15,60	+	7,99	+	0,21	=	35,01

Vorschlag des V.S.M.:

Normal V:	3400 ÷ 3700		5800 ÷ 6400		(8000 ÷ 8700)		10 000 ÷ 11 000		17 300 ÷ 19 000		Total
% Tr.-Leistung:	0,71	+	7,83	+	15,30	+	7,99	+	0	=	31,83

Es ergibt sich sonach, dass die gesamten Haupt- und Neben-Normalspannungen des V.S.M. immerhin etwas weniger vom Vorhandenen umfassen als diejenigen des Generalsekretariates. Wir legen indessen hierauf gar keinen grossen Wert. Wichtiger ist uns die Auseinandersetzung mit der Feststellung des Normalienbureaus, wornach „die *nicht eingeklammerten*" Spannungsstufen des Normalienbureau mehr umfassen als diejenigen des Generalsekretariates. *Wörtlich und formal* ist dies allerdings der Fall, denn es ergeben sich als von den „nicht eingeklammerten" Normalspannungen umfasst:

Beim Generalsekretariat (2 Spannungen!) 15,8 %,
beim V.S.M. (4 Spannungen!) 16,5 %.

Aber darf man es nicht als etwas sophistisch bezeichnen, wenn das Normalienbureau den Bereich seiner *4* nicht eingeklammerten Spannungen mit denjenigen von

[1]) Bezw. 89 und 90 der französischen Ausgabe.

nur *2* nicht eingeklammerten des Generalsekretariates vergleicht? Dass *4* Spannungen, selbst wenn sie ungeschickt gewählt würden, mehr umfassen als ihrer *2*, ist wohl selbstverständlich! Gehen wir auch beim V.S.M. in diesem Gebiet auf nur 2 Normalspannungen und zwar (was wohl korrekt sein wird), auf die sog. „bevorzugten", so ergeben sich dafür genau *auch 15,8* % der bisher verwendeten Spannungen, wie bei den zweien des Generalsekretariates.

Mit solchen Spitzfindigkeiten kommt man aber zu keinen Schlüssen von Wert. Wichtiger scheint uns zu sein, dass bei nunmehr nachgewiesener, insgesamt ziemlich gleicher Umfassung des Bestehenden durch die beiden in Frage stehenden Reihen des Normalienbureau und des Generalsekretariates, der eine Hauptwert des Generalsekretariates die 8000 bis 9000 Volt, die *grösste* Gruppe der vorhandenen Spannungen mit 15,6 % umfasst, während *diese* Spannung beim V.S.M. nur *Nebenspannung* ist und nur für Erweiterungen bestehen bleiben soll. Wichtig scheint uns auch weiter, dass die vorgeschlagene Höchstspannung dieser Gruppe beim Generalsekretariat heute wenigstens schon etwas vorhandenes umfasst, was beim V.S.M. nicht der Fall ist, namentlich aber, dass die Spannung des Generalsekretariates durch Generatoren direkt erzeugt und so angewendet wird, diejenige des V.S.M. aber nach dessen eigener Feststellung für Generatorenerzeugung nicht mehr empfehlenswert und nicht so gerechnet ist, sondern durch Auftransformierung erreicht werden soll, also eigentlich nach unsern frühern Darlegungen in die Gruppe für Höchstspannungen gehörte, dort aber keinen Wert hat.

Die Bemessung der höchsten unter den „mässigen Spannungen".

findet nochmals ihre ausführliche und zutreffende Erörterung in dem nachstehenden Artikel der E.K.Z. Wir erachten es auch heute noch als die richtige Anschauung, dass man diese Spannung so hoch wählen soll, als die Generatoren technisch und die kleinen Transformatoren und die Apparate technisch und wirtschaftlich gut zulassen. Die Praxis beweist, dass unser Vorschlag, der einstweilen bis 15600 Volt geht, diese Bestimmung für die Generatoren erfüllt; auch für die Transformatoren und Apparate bestehen erfolgreiche, wirtschaftliche Beispiele dieser Spannung und wird die Eignung seitens der Fabrikationsfirmen nicht bestritten. Es erscheint uns als ein gewisser innerer Widerspruch, dass das Normalienbureau in seinem neuen Artikel gewissermassen davor warnt, für die Generatoren über 10÷11000 Volt hinauszugehen, währenddem es doch gleich hinzusetzen muss, dass grössere Generatoren (und *nur* um solche handelt es sich hier!) auch für 15 kV betriebssicher und wirtschaftlich gebaut werden können, und während es ausserdem gleichzeitig beklagt, dass der Vorschlag des Generalsekretariates die bis auf maximal 17600 Volt beanspruchten Generatoren im Mühleberg- und Kandergrundwerk der B. K. W. nicht umfasse. Es kann uns das alles nur in der Ansicht bestärken, dass die höchste der „mässigen" Spannungen mindestens von der Ordnung 15000÷16000 Volt sein sollte; nach den zuletzt erwähnten Verhältnissen könnte man sich höchstens fragen, ob man damit nicht noch etwas höher, auf 16÷17000 Volt gehen sollte. Soviel uns bekannt, geht die Beanspruchung der Transformatoren auch bei den B. K. W. nicht höher und die Apparaten-Normalien werden nicht derart knapp bemessen sein, dass etwa ein Schalter für das Normal 16÷17000 Volt nicht in solchem Einzelfalle (beim Generator) auch noch bei 17600 Volt gut funktionieren könnte.[1]) Der Erhöhung dieser Normalzahl steht ent-

[1]) Während dieser Artikel bereits im Druck ist, wird dem Generalsekretariat mitgeteilt, dass in *Genf* in einigen Wochen ca. 10000 kVA an Transformatoren für 17500 kV aufgestellt werden. (Es ist sehr bedauerlich, dass dem Generalsekretariat, das sich redliche Mühe gibt, im Interesse der Gesamtheit möglichst genaue Feststellungen zu machen, dergleichen Mitteilungen nicht rechtzeitiger und vollständiger gemacht werden. Sowohl diese Zahlen wie auch diejenigen der in der Westschweiz mit 110, angeblich auch mit 60 und 30 kV geplanten Anlagen — von denen dem Generalsekretariat übrigens auch heute noch nichts mitgeteilt wurde — hätten bei Anlass der Anfragen für die Statistik angegeben und in der letzteren wertvolle Verwertung finden können). Eine Spannung von dieser Höhe wird daher dort als Normal gewünscht. Es ist aber *auftransformierte* Spannung — und *muss* es nun ein *Haupt*-Normal sein weil ein Werk dies wünscht? Auf diese Weise kann doch kaum eine rationelle Normalisierung d.h. Vereinfachung erreicht werden.

gegen, dass alsdann unter Beibehaltung des Verhältnisses $\sqrt{3}$ das *niedrigere* Nebennormal höher als die bisherigen 8—9000 Volt würde, daher zu den bestehenden Anlagen wesentlich weniger gut passen würde.

An dieser Stelle mag gerade wegen dieser Schwierigkeit für allfällige Erhöhung unserer „15÷16 kV" der *Vorschlag Thury (A.-G. Lonza)* ernstlich in Betracht gezogen werden. Der Vorschlag stellt darauf ab, stets zu einer eigentlichen oder Haupt-Normalspannung von hohem Wert eine halb so grosse Spannung als „Halbnormal" beizuordnen. Durch Serie-Parallel-Schaltung von Spulen würde dies bei Umbauten die sukzessive Verwendung derselben Transformatoren je für das Haupt- und das Nebennormal ermöglichen. Die Gruppe der „mässigen" Spannungen wäre nach dem *Vorschlag Thury:*

Hauptnormale	6000 Volt	16000 Volt
Nebennormale	3000 Volt	8000 Volt

Wenn man zu diesen *Nominal*spannungen möglichst günstigliegende Minimal- und Maximal-Spannungen annimmt in der von uns vorgeschlagenen Art, so ergibt sich eine Umfassung folgender Prozentsätze der vorhandenen Transformatorenleistungen:

Spannung:	2900÷3250	*5800÷6500*	7800÷8800	*15600÷17600*
Umfasste Leistung %:	3,19	*7,87*	15,63	*4,00*

Umfasste Leistung %: Total: *11,87* + 18,82 = 30,69

Diese *4* Spannungen würden also zusammen auch ungefähr soviel umfassen wie die vom V. S. M. vorgeschlagenen *5* und etwas weniger als die vom Generalsekretariat vorgeschlagenen. Dagegen würde bei diesem Vorschlag die höchste der mässigen Spannungen sich besser der Idee anpassen, damit möglichst hoch zu gehen, und sie würde auch mehr von dem bereits Vorhandenen umfassen als beim Vorschlag des Generalsekretariates. Deshalb ist der Vorschlag Thury aller Beachtung wert, *wenn man von dem bisher hochgehaltenen Prinzip des Verhältnisses 1:$\sqrt{3}$ abgehen will.* Der Uebergang von Anlagen mit bisher 8000 auf 16000 Volt, der wohl am meisten in Frage käme, würde dabei durch die Möglichkeit der Serie-Parallel-Schaltung von Transformatoren etwas erleichtert.

Der ebenfalls von der Reihenbildung mit dem Faktor $\sqrt{3}$ abgehende Vorschlag des *Elektrizitätswerkes der Stadt Schaffhausen* ist mit seinen Zahlen nun hier zum Vergleich mit dem soeben behandelten heranzuziehen. Er nimmt nur 2 „mässige" Normal-spannungen an, deren Umfassung bestehender Anlagen, unter Anwendung des gleichen prozentualen Intervalls zwischen Maximum und Minimum, sich günstigst wie folgt bestimmen lässt:

Hauptnormal, Volt:	„5000"		„10 000"		
Angenomm. Minimum und Maximum:	4850 ÷ 5500		9700 ÷ 11000		Total:
Umfasste Leistung %:	4,50	+	7,99	=	12.49

Gleich wie die nominellen Werte, haben wir dabei auch Maxima und Minima genau ins Verhältnis 1:2 gesetzt um dem Vorschlag dieselben Vorteile zu wahren wie dem der Lonza. Die von den Schaffhauser Spannungen umfasste Leistung erweist sich dabei insgesamt sogar noch etwas grösser als die der Hauptspannungen 6000 und 16000 Volt des Vorschlags Thury. Trotzdem glauben wir, dass der letztere Vorschlag (wenn man von den Reihen mit Faktor $\sqrt{3}$ also abgehen will), den Bedürfnissen besser entspreche als die Zahlen von Schaffhausen, und zwar aus folgenden Gründen:

Die 5000 Volt sind bei uns augenscheinlich eine „aussterbende" Spannung. *Kabel* dieser Spannung finden sich kaum. Sie dürfte deshalb höchstens als *Nebenwert* beibehalten, aber niemals als bleibendes *Haupt*normal bezeichnet werden, wie

sie es nach dem Vorschlag Schaffhausen würde als *einer* von *nur zwei* Normalwerten der Gruppe. Demgegenüber kommt dem Hauptnormal *6000 Volt* des Vorschlags Thury grosse Bedeutung zu, weil er *die grössten Kabel-Anlagen der Schweiz* (Zürich, Basel, Genf) umfasst, die aus wirtschaftlichen Gründen so bleiben werden. Mit dem Nebennormal „3000 Volt" umfasst der Vorschlag Thury auch die übrigen Kabel von Genf und das Kabelnetz Bern, der Vorschlag Schaffhausen geht auch an diesem vorbei. Dagegen entsprechen die *10 000 Volt* des Vorschlages Schaffhausen allerdings dem Kabelnetz St. Gallen, das aber noch nicht sehr gross und das einzige dieser Spannung ist. Die meist verbreitete Spannung von *8000 Volt* erfasst der Vorschlag Schaffhausen nicht und niemand wird die Wirtschaftlichkeit darin finden, von 8000 auf 10000 Volt zu ändern. Wohl aber kann es vorteilhaft sein, von 8000 auf 16000 zu ändern, was der Vorschlag Thury mit Neben- und Hauptwert zulässt. Auch kommen wir nicht davon weg, 10000 Volt als zu geringe Ausnützung der Konstruktionsmöglichkeit der Generatoren anzusehen, wo 16000 Volt sich gut bewährten.

Will man also einen dieser *vereinfachten* Vorschläge, mit Zahlen im Verhältnis 1:2, so halten wir den von Thury für den Bedürfnissen besser entsprechend als den von Schaffhausen.

Es wird sich nun vor allem fragen, ob der Reihenfaktor $\sqrt{3}$ wesentlich grössere Vorteile bietet als die „reihenlose" Lösung nach Thury, die dafür die Serie-Parallel-Schaltung von Spulen ermöglicht. Diese ist bekanntlich als Uebergangsmassregel z. B. ebenfalls angewandt worden bei der Gotthardelektrifikation.

Für die allfälligen Möglichkeiten der *Zusammenschaltung „alter" Netze* mit den niedrigeren „Normal"-Spannungen mit *„neuen" Netzen* mit den höheren Normalwerten scheinen uns Reihenwerte mit dem Faktor $\sqrt{3}$ keine besseren Aussichten zu geben als das Verhältnis 1 : 2 zwischen alter und neuer Spannung. Für die allfällige sukzessive Verwertbarkeit derselben Transformatoren für eine „alte" und eine „neue" Spannung scheint das Verhältnis 1 : 2 zwischen denselben ebensowohl eine Lösung zu bieten wie das Verhältnis $1 : \sqrt{3}$. Ob andere triftige Gründe mit Bezug auf die Fabrikation entscheidend für das Verhältnis $1 : \sqrt{3}$ gegenüber dem von 1 : 2 sprechen, *möchten wir den Konstrukteuren und Fabrikationsfirmen zur begründeten Darlegung und Entscheidung überlassen,* der wir mit Interesse entgegensehen.

Es verbleibt nur noch zu untersuchen, ob wirklich der Vorschlag des V. S. M. für ein Normal 17300÷19000 Volt, das notorisch normalerweise nur durch Auftransformierung erhalten werden kann, für die höchste „mässige" Spannung *besser* sei als der unsrige von 14000÷15000 oder eventuell, soweit es die direkte Erzeugung durch Generatoren usw. erträgt, noch etwas höher. Wir vermögen die Richtigkeit dieser Angabe des Normalienbureau durchaus nicht einzusehen. Wir halten nach wie vor ein Normal von „17300÷19000" Volt, zu erzeugen durch Auftransformierung, für unnötig und verfehlt.

Die erneute allgemeine Behauptung des V. S. M. (die wir weiter oben schon im einzelnen sachlich widerlegten), dass der Vorschlag des V. S. M. mehr Interessen schweizerischer Werke berücksichtige als derjenige des Generalsekretariates, misst ferner denn doch den in der Oltener Versammlung anwesend gewesenen Vertretern der schweizerischen Grosswerke eine geringe Urteilskraft zu, da sich dort $^2/_3$ der Anwesenden für die Reihe des Generalsekretariates und nur $^1/_3$ (darunter die Vertreter der Fabrikanten) für die Reihe des Normalienbureaus aussprachen!

Die Ansichten über die passenden Werte der Höchstspannung.

In diesen Spannungen dreht sich der Streit heute eigentlich im wesentlichen darum, was *Haupt-* und was *Neben*spannungen sein sollen. Denn der Vorschlag des Generalsekretariates und derjenige des V. S. M. umfassen mit Ausnahme der untersten und obersten Werte fast genau die gleichen Stufenintervalle, lediglich mit Vertauschung ihrer Bedeutung als Haupt- oder Nebennormalien. Der Artikel des

Normalienbureaus macht geltend, dass 35, 60 und 110 kV als Normale angenommen werden müssen, weil die E. O. S. mitgeteilt habe, dass sie auf diese Spannungen das Hauptgewicht lege. Es ist zwar trotz wiederholter Aufforderung im Bulletin dem Vereine kein Begehren dieser Art zugegangen und von der genannten Seite auch kein Widerspruch erfolgt gegenüber unseren Ausführungen und Vorschlägen. Lassen wir für einmal 110 kV beiseite und beschränken uns auf die *35* und *60 kV*. Dürfte man es wirklich als gerecht und schweizerischen Gepflogenheiten entsprechend ansehen, gerade *diese* zwei Spannungen lediglich auf einen solchen Wunsch hin (wir wissen, wie gesagt, nicht, ob er besteht) zum *Haupt*normal zu machen, die bisher in der Schweiz noch nicht angewandt sind, dagegen im gleichen Entscheid *diejenige* Spannung als *nebensächlich* zu bezeichnen *(40÷50 kV)*, die nicht nur weitaus am meisten bei uns vorkommt, sondern auch tatsächlich eine gewisse günstige technische Grenze (Bauart der Isolatoren und Masten, Kabel) darstellt? Wir glauben nicht, dass einzelne Werke eine derartige Vergewaltigung der überwiegenden Mehrheit verlangen. Es ist doch entschieden gerechter, nach unserem Vorschlag zu verfahren! Oder ist der Umstand, dass 30 und 60 kV *im Ausland* als normal teils bestimmt, teils vorgeschlagen sind, genügender Grund für uns, diese Spannungen als Hauptnormal zu bezeichnen und dagegen die bei uns *gebräuchlichste* und *vorteilhaftere* von *40÷50 kV* zum *Nebennormal* zu degradieren? Wir glauben wirklich nicht, dass dies im Interesse der Mehrheit der Schweizer Werke liegt. Die Oltener Versammlung hat durch die bereits erwähnte Zweidrittelmehrheit für *unsere* Reihe mit den *40÷50 kV* als *Haupt*normal eine ziemlich deutliche Antwort auf diese Frage gegeben. Wer durchaus 30 oder 60 kV verwenden will, kann dies nach unserem Vorschlag ja auch, nur hätten diese Spannungen nur die Bedeutung eines Nebennormals.

Für die Uebertragung von Energie aus der Schweiz ins Ausland werden die 30 oder 60 kV im allgemeinen nicht und nur die noch zu besprechenden „allerhöchsten" in Betracht kommen. Die Internationalität hat bei diesen Spannungen für uns also höchstens wegen der Apparate und für deren Fabrikation durch unsere Industrie ein Interesse, zu dessen Berücksichtigung aber die Bezeichnung von 30 und 60 kV als Nebennormal in der Schweiz vollauf genügt.

Auch für die Höchstspannungen sind die Vorschläge *Elektrizitätswerk der Stadt Schaffhausen* und *Thury* in Erwägung zu ziehen. Da der erstere lediglich den Vorschlag „100 000 Volt" macht (evtl. 200 000), und der erstere Wert auch im Vorschlag Thury ist, so brauchen wir nur den letzteren zu betrachten. Er bestimmt, nach dem gleichen System wie bei den mässigen Spannungen, als

Normalspannungen:	50 000	und	100 000 Volt,
Halbnormale Spannungen:	25 000	und	50 000 Volt.

Bringen wir diese Werte nach unserer Art in eine Reihe mit passenden Minimal- und Maximalwerten, so erhalten wir etwa:

Spannung Volt:	22 500÷25 200		*45 000÷50 400*		*90 000÷100 000*		Total
Umfasste Leistung %:	10,73	+	15,11	+	0	=	25,84

Vergleichen wir damit die Bereiche der bisherigen Vorschläge in diesen Spannungshöhen, ebenfalls Haupt- und Nebennormale in Betracht ziehend, so finden wir in den bereits *verwendeten* Spannungen von ca. 25 000 und von 45÷50 000 Volt die letzteren Spannungen mit den wirklich vorkommenden Werten (siehe Bulletin Seite 91)[1]) im Vorschlag Thury, und zwar als Hauptnormal, eigentlich am besten berücksichtigt, und ebenso die um 25 000 Volt herumliegenden, beides besser als in den Vorschlägen des Generalsekretariates und des V. S. M. Der Faktor „2" passt sich den zufälligerweise mehrheitlich verwendeten Spannungen (ebenfalls zufälligerweise) besser an als der Faktor „$\sqrt{3}$". Dabei entspricht es

[1]) Bezw. Seite 90 der französischen Ausgabe.

unsern Anschauungen, dass im Vorschlag Thury „25 kV“ als *Neben-* und „50 kV“ als *Haupt*-Normal angenommen ist.

Dagegen führt der Vorschlag Thury zu nominell „100 kV“, während die meisten bisherigen Vorschläge und ausländische (auch eine projektierte schweizerische) Ausführung etwas höher, auf 110 kV tendieren.

Ueber die passendsten Werte dieser für uns „allerhöchsten“ Spannungen ist aber faktisch noch nicht entschieden; die schweizerischen Gesellschaften, die direkt daran interessiert sind, haben sich noch nicht geeinigt – leider auch nicht an dieser Stelle ausgesprochen, was doch so sehr zur Abklärung beitragen würde. Nachdem Deutschland (als *Mittel*wert) auch 100000 V beschlossen, scheint daher für uns heute der Weg noch ebensowohl nach *„100 kV“* und *„150 kV“* (was der Anordnung Thury entsprechen würde) offen zu stehen wie nach den „110 kV“ und „190 kV“ des V. S. E.

Die Vorschläge Thury (Lonza) scheinen uns daher ernstlicher Erwägung wert, mit oder ohne die 100 kV und eventuelle Ausdehnung auf 150 kV. Sie sind es um so mehr, als sie u. a. auch aus der Berücksichtigung bereits festgestellter *Apparatentypen* hervorgingen.

Zur Entscheidung zu bringende Fragen und Vorschläge.

Die bisherigen Aeusserungen Beteiligter haben eine gewisse, wenn auch noch keineswegs die erwünschte vollständige Abklärung gebracht.

Die früheren Vorschläge „B“ und „C“ des V. S. M. (Bulletin Seite 94)[1]) haben offenbar keine Aussicht auf Annahme. Hat der *Vorschlag A des V. S. M.* auch nur etwa einem Drittel der Anwesenden der Oltener Versammlung beliebt, so darf er dennoch nicht aus der Diskussion ausgeschaltet werden, weil ihn die Fabrikanten vertreten. Der *Vorschlag des Generalsekretariates* fand in Olten die grosse Mehrheit; er ist daher zum Entscheid vorzulegen. Er ist für etwas bessere Anpassung an das Bestehende noch der Verbesserung fähig; die dadurch bedingten kleinen Verschiebungen der Spannungswerte haben wir in nachstehender Aufstellung angebracht; wir können sicher sein, dass diese Verbesserungen die Zahl der dieser Lösung zuneigenden Stimmen nur vermehren werden. Denn bei Beibehaltung der grundsätzlichen Stufen wird dadurch mehr vom Bestehenden umfasst. Neben alledem glauben wir nun aber, trotz der Ablehnung in Olten, auch den *Vorschlag Thury (Lonza)* noch zur Beurteilung durch den gesamten Verein vorlegen zu sollen. Der ihm in gewissem Sinne ähnliche – ebenfalls mit wenigen runden Zahlen operierende – Vorschlag von Schaffhausen hat nicht dieselben Vorteile, besonders gegenüber dem Bestehenden; wir glauben, dass diese grundsätzliche Idee beim Vorschlag Lonza glücklicher verwirklicht ist.

Neben der *Hauptfrage: „Welche dieser drei Reihen?“* laufen wichtige Nebenfragen her: Sollen *nur die* in der betreffenden Reihe *nicht eingeklammerten* Werte als *Normal* bezeichnet werden von uns? Oder *nur die fettgedruckten?* Oder soll gar nur für jede Gruppe je **ein** *Wert* als Normal bestimmt werden? – je indem man die allfällige Bezeichnung der angegebenen Zwischenwerte anderen Vereinigungen oder der Internationalität überliesse. Der Gedanke an die Behandlung der Frage durch diese weiteren Instanzen lässt allerdings auch die Gefahr *abweichender* Bestimmung erkennen, der man durch Bestimmung von Nebennormalen durch den S. E. V. selbst eher begegnen würde.

Da nicht einfach zwischen *zwei* Vorschlägen entschieden werden kann, ist ein, den Willen der Mehrheit ausdrückender Entscheid nicht leicht zu erzielen. In strenger Weise lässt sich dies nur durch vorgängige *Eventual*-Abstimmungen und nachherige Hauptabstimmung erzielen, wie im Parlamente üblich. Wir müssen es dem Vorstande überlassen, ob er eine derartige, oder welche Art Abstimmung er veranstalten will. Vorläufig geben wir nachstehend noch die *Zusammenstellung der nach unserer Ansicht noch in Betracht kommenden Vorschläge* mit einem Vergleich ihrer Umfassung.

[1]) Bezw. Seite 93 der französischen Ausgabe.

Neue modifizierte Vorschläge zur Vereinheitlichung der Hochspannungen (für Wechselstrom bezw. Drehstrom).
Effektive Normalspannungen in Volt.

Ungefähre Spannung	Vorschlag des Generalsekretariates		Vorschlag Thury (Lonza)		Vorschlag A des V. S. M.		Ausländische Vorschläge von:				
	Normalspannungen (Min. ÷ Max.)	Transformat. Leistung in % des Ganzen	Normalspannungen (Min. ÷ Max.)	Transformat. Leistung in % des Ganzen	Normalspannungen (Min. ÷ Max.)	Transformat. Leistung in % des Ganzen	Deutschland Beschluss des V. D. E. („Mittel")	Italien für Isolatoren (Max.)	Comité Electrotechnique Français („Mittel")	British National Committee an C. E. J. (Min. ÷ Max.)	Diskussion im C. E. J. (Min.)
Mässige Hochspannungen											
„1 000"									1 000		1 500
„3 000"			(2900 ÷ 3250)	3,19	3400 ÷ 3700	0,71	3 000	3 300	3 000	3000 ÷ 3300	3 000
„5 000"	(4650 ÷ 5200)	3,92					5 000		5 500		
„6 000"	(5700 ÷ 6400)	7,92	5800 ÷ 6500	7,87	**5800 ÷ 6400**	7,83	6 000	6 600		6000 ÷ 6600	6 000
„8 000"	8000 ÷ 9000	15,60	(7800 ÷ 8800)	15,63	(8000 ÷ 8700)	15,30					
„10 000"	(9800 ÷ 11000)	7,99			**10000 ÷ 11000**	7,99	10 000		10 000	10000 ÷ 11000	10 000
„13 000"								13 200	13 500		
„15 000"	**13900 ÷ 15600**	0,21	**15600 ÷ 17600**	4,00			15 000		15 000		15 000
„18 000"					17300 ÷ 19000	0,0					
Höchstspannungen											
„20 000"								22 000	22 000		20 000
„25 000"	(25500 ÷ 28700)	12,51	(22500 ÷ 25200)	10,73			25 000				
„30 000"									30 000	30000 ÷ 33000	30 000
„35 000"					34000 ÷ 37000	0,0	35 000	33 000			
„50 000"	**44000 ÷ 50000**	16,99	**45000 ÷ 50400**	15,11	(45000 ÷ 50000)	15,11	50 000	49 500	45 000		45 000
„60 000"	(57000 ÷ 64000)	0,0			**58000 ÷ 64000**	0,0	60 000	66 000	60 000	60000 ÷ 66000	60 000
„80 000"	76200 ÷ 86000	0,0			(80000 ÷ 87000)	0,0			75 000		
„90 000"								88 000	90 000		
„100 000"	(98000 ÷ 110000)	0,0	**90000 ÷ 101000**	0,0	**100000 ÷ 110000**	0,0	100 000	110 000		100000 ÷ 110000	
„120 000"									120 000		
„150 000"	**132000 ÷ 150000**	0,0	135000 ÷ 151000	0,0	135000 ÷ 150000	0,0				150000 ÷ 165000	
„180 000"					173000 ÷ 190000	0,0					
„250 000"					235000 ÷ 260000	0,0					

In den Tabellen ist, unter Annahme gewisser Minimal- und Maximalwerte zu einem Nominalwert, auch die Umfassung bisher verwendeter Spannungen in $^0/_0$ aller Leistungen angegeben. Dabei ist die Maximalspannung ca. 12 $^0/_0$ höher als die minimale angenommen, entsprechend dem letzten Vorschlag der Maschinenindustriellen. (Da die Minima und Maxima selbst im Vorschlag der letztern noch einem *kleinern* Spielraum entsprechen, wären die betreffenden, in der Tabelle unter „Vorschlag des V. S. M." angegebenen Prozentzahlen entsprechend zu erhöhen, um einen einwandfreien Vergleich zu erhalten. Wird der Spielraum von 12 $^0/_0$ so angesetzt, dass möglichst viel von der bestehenden Transformerleistung umfasst wird, so erhöht sich die insgesamt nach dem Vorschlag A des V. S. M. umfasste Transformatorenleistung von 46,94 % auf 47,33 %. Die Aenderung ist also immerhin unwesentlich.) In manchen Fällen wird bei allen Vorschlägen die betreffende Stufe *noch mehr* umfassen können, nämlich auch noch *weiter unten* liegende Werte, da bei manchen Einrichtungen kräftige Erhöhungen als einfache Betriebsmassnahme möglich sein werden.

Meinungsäusserungen

„Zur Vereinheitlichung der Hochspannungen in der Schweiz I"

Bulletin Nr. 4, Seite 84–100[1])

I. Vom Normalienbureau des Vereins Schweiz. Maschinenindustrieller. (V. S. M.)

Die Frage der Vereinheitlichung der Hochspannungen ist für die Fabrikationsfirmen, welche elektrische Maschinen, Transformatoren und Apparate herstellen, wohl eine der wichtigsten Normalisierungsfragen.

Aus diesem Grunde hat sich das Normalienbureau des Vereins Schweizerischer Maschinenindustrieller seit längerer Zeit mit dieser Normalisierung befasst und dem Generalsekretariat des S. E. V. und V. S. E. im Januar dieses Jahres einen Vorschlag für die endgültige Regelung unterbreitet.[2])

In seinem Aufsatz erklärt das Generalsekretariat auf Seite 100[3]) zu Frage 3 und 4, dass nach seiner Meinung die Normalisierung nach dem V. S. M.-Entwurf die schweizerischen Werke nicht genügend berücksichtige, und dass demgegenüber sein eigener Diskussionsvorschlag als passendste Lösung erscheine.

Wir müssen aber nach wie vor feststellen, dass nach unserer Meinung der V. S. M.-Entwurf dem neuen Diskussionsvorschlag des Generalsekretariates vorzuziehen ist, und zwar:

1. Mit Rücksicht auf die Mehrheit der Interessen der schweizerischen Werke;

2. mit Rücksicht auf die Interessen der Fabrikationsfirmen der schweizerischen Elektrizitätsindustrie und

3. mit Rücksicht auf die internationale Vereinheitlichung (auch Energieaustausch).

Unsere Gründe hiefür sind die folgenden:

1. Gruppe. Mässige Hochspannungen.

a) Das Generalsekretariat basiert seinen Vorschlag auf eine Statistik, die unserer Meinung nach die tatsächlichen Verhältnisse bei den Werken nicht richtig wiedergibt.

Auf Seite 87 schreibt das Generslsekretariat hierüber ungefähr folgendes:

„Um eine Vorstellung über die Wichtigkeit, welche die einzelnen Spannungen (besonders in wirtschaftlicher Beziehung) heute bei uns besitzen, muss zunächst ein *Masstab* für die Bedeutung des Vorkommens der einzelnen Spannungen gefunden werden. *Ein genaues Mass würde die Summe der Anlagekosten sein,* welche

[1]) Bezw. Seite 83 ÷ 99 der französischen Ausgabe.
[2]) Siehe Seite 163 dieses Bulletins.
[3]) Bezw. Seite 99 der französischen Ausgabe.