Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 12 (1921)

Heft: 6

Rubrik: Meinungsäusserungen "Zur Vereinheitlichung der Hochspannungen in der Schweiz. I"

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: 08.08.2025

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

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.

jeweilen die sämtlichen in einer bestimmten Spannung bestehenden Anlagen verursacht hatten. Eine derartige Feststellung der in den einzelnen Spannungen investierten Kapitalien war jedoch nicht möglich."

Das Generalsekretariat vergleicht nun statt dessen die vorkommende Transformatorenleistung für jede Spannung, und zwar nur die Oberspannungen, welche gleichzeitig Primärspannungen sind.

Bei diesem Vergleich werden folgende Kosten *nur indirekt* berücksichtigt:

1. Diejenigen für die Generatorenstationen,
2. diejenigen für die „Auftransformatoren",
3. die Kosten für Kabelnetze.

Es ist daher möglich, dass beispielsweise für ein Elektrizitätswerk *mit 6000 V*-Generatoren die Kosten für diese und die zugehörigen „Auftransformatoren" in der Statistik grossenteils zugunsten der *8000 V*-Anlagen eingerechnet werden, nämlich wenn seine Energie nach Fernübertragung 6000/45 000 V vornehmlich auf 8000 V herabtransformiert wird (Laufenburg). Diese vom Generalsekretariat angewendete Statistik gibt unter Umständen ein wesentlich anderes Bild als der Vergleich der Anlagekosten für jene Spannungen.

Unrichtig ist die Voraussetzung, dass die Transformatorenleistung auch ein richtiges Verhältnis der Leitungskosten ergeben. Das Generalsekretariat schreibt, dass *„enorme Summen"* in städtischen Kabelnetzen von 6000 V investiert seien (Seite 93, zweiter Abschnitt[1]; Anlagen Basel, Zürich usw.), aber diese Kosten der Kabelnetze werden in der Statistik des Generalsekretariats nach Transformatorenleistungen gleich eingestellt wie die Freileitungen, obschon die ersteren ein Mehrfaches der letzteren betragen.

Aus diesen Gründen glauben wir, dass eine Statistik, welche die Summe der Anlagekosten angibt und die auch nach Ansicht des Generalsekretariates „ein genaues Mass sein würde", das Bild wesentlich zugunsten der Spannungen von 6000, 10 000 V ändern würde.

In diesem Zusammenhang möchten wir noch auf folgenden Passus des Generalsekretariates (Seite 97 unten[2])) hinweisen: „Es ist möglich, dass dieser Irrtum (Mehrheit von 6000/10 000 V gegenüber 8000 V) daraus entstanden ist, dass eine erste Umfrage bei grösseren Werken scheinbar ergeben hatte, dass sich eine Gesamtheit von Werken mit grösserer Totalleistung für 6000 und 10 000 V aussprechen würde als für 8000 Volt. Genauere Untersuchungen und Nachfragen ergaben aber, dass hier Missverständnisse vorherrschten. Unsere Aufklärung für die Fragestellung war offenbar ungenügend, und es sind zur Ermittlung der wahren Mehrheitsanschauungen weitere Besprechungen und Entscheide notwendig."

Nähere Angaben über das Resultat dieser Befragung der hauptsächlichsten Werke und Fabrikationsfirmen, die im August 1920 erfolgte, wären erwünscht gewesen.

Wir haben vorhin darauf hingewiesen, dass unserer Ansicht nach die Statistik des Generalsekretariates die Verhältnisse bei den Werken zum Nachteil der 6000/10 000 Volt- und zugunsten der 8000 Volt-Anlagen verschiebt. *Aber auch bei Betrachtung der Statistik, wie sie vorliegt,* kommen wir zu andern Schlussfolgerungen als das Generalsekretariat. *Auch aus dieser Statistik ist ersichtlich, dass der V. S. M.-Vorschlag mit allen Stufen zusammen ebensoviel und mit den nicht eingeklammerten Stufen mehr Transformatorenleistungen schweizerischer Werke berücksichtigt als der Diskussionsvorschlag des Generalsekretariates.* Dies zeigen folgende Ausführungen:

Beide Vorschläge (nach G. S. und nach V. S. M.) enthalten fünf Stufen, die je prozentual zusammen ungefähr gleichviel bestehende Transformatorenanschlüsse umfassen. In Hinsicht auf den jetzigen Zustand sind daher beide Vorschläge ungefähr gleichwertig.

[1]) Bezw. Seite 92 der französischen Ausgabe.
[2]) Bezw. Seite 96 der französischen Ausgabe.

Nach Vorschlag V. S. M. sind für die Zukunft vier Stufen als normal vorgesehen, die *ca. 24* % Transformatorenanschlüsse in der Gruppe „mässige Spannungen" umfassen.

Nach Vorschlag des Generalsekretariates sind für die Zukunft zwei Stufen als normal vorgesehen, welche nur *ca. 17* % Transformatorenanschlüsse in der Gruppe „mässige Spannungen" umfassen. Die Anlagen der B. K. W. mit 16000 bis 17600 Volt können nicht in die Stufe 13900 bis 15600 Volt eingerechnet werden, wie dies vom Generalsekretariat angenommen wurde, denn es scheint uns beispielsweise ausgeschlossen, dass Anlagen wie Kandergrund und Mühleberg usw. mit maximal 17600 Volt Spannung in Zukunft das Maximum von 15600 Volt des Generalsekretariates einhalten können oder Isolatoren für maximal 15600 Volt verwenden werden.

Die Erwägungen des Generalsekretariates auf Seite 96, 97, 98 und 100[1]) *für* seinen Vorschlag und *gegen* denjenigen des V. S. M. bezüglich der mässigen Spannungen sind somit hinfällig, da sie fast ausnahmslos zur Voraussetzung haben, dass der Diskussionsvorschlag des Generalsekretariates *mehr* Interessen schweizerischer Werke berücksichtige als der Vorschlag des V. S. M., *was tatsächlich nicht zutrifft.*

b) Ferner liegen für die Fabrikationsfirmen weitere schwerwiegende Gründe für den V. S. M.-Vorschlag und gegen den Diskussionsvorschlag des Generalsekretariates vor.

Nach dem Vorschlag des Generalsekretariates würden nach Durchführung der Normalisierung hauptsächlich die Einrichtungen für 9000 und 15600 Volt zur Verfügung gehalten und ca. 47 % Transformatorenleistungen in der Gruppe „mässige Spannungen" müssten sich entweder diesen Stufen anpassen oder mehr oder weniger unpassendes Material verwenden (es hätten beispielsweise die 2000 bis 6000 Volt-Anlagen 9000 Volt Material und die 17600 Volt-Anlagen 30000 V Material zu benützen usw.), oder es müssten doch noch weitere Stufen dauernd bestehen bleiben.

Demgegenüber sind nach dem V. S. M.-Vorschlag in der Nähe jeder bedeutenden Spannungsgruppe Stufen vorgesehen, so dass grösstenteils passenderes Material zur Verfügung stehen wird, als nach dem Diskussionsvorschlag des Generalsekretariates. Dieser Vorteil gilt ebensowohl für die Fabrikanten als auch für deren Hauptabnehmer, die Elektrizitätswerke. Die vom Generalsekretariat ausgesprochene Befürchtung, dass die 8000 Volt-Einrichtungen in absehbarer Zeit teurer würden als diejenigen für 6000 oder 10000 Volt, scheint uns überflüssig, da erstens die Spannung in den Normalien aufgenommen und da zweitens der Bedarf auf absehbare Zeit hinaus noch derart bedeutend sein wird, dass auch diese Einrichtungen rationell fabriziert werden können.

Anders die 15000 Volt-Anlagen. Sie umfassen zurzeit ca. 1 % der Transformatorenanschlüsse.

Neue brauchen nicht hinzuzukommen. Die vorhandenen 8000/9000 Volt-Anlagen können, sofern das Bedürfnis für eine höhere Spannung vorliegt, in der Uebergangszeit, nach dem Beispiel der B. K. W., unter Zuhilfenahme der Parallel-Serieschaltung von Transformatorenspulen auf 16000 bis 18000 Volt übergehen und kommen damit in den Bereich der 19000 Volt-Stufe des V. S. M.

Das Generalsekretariat führt ferner aus, dass die 15000 Volt-Stufe als „bestes Normal" und „ideale" Spannung der Gruppe mässige Spannungen zu betrachten sei auch mit Rücksicht darauf, dass Generatoren technisch gut und wirtschaftlich ausführbar seien. Demgegenüber ist zu bemerken, dass die Fabrikationsfirmen darauf aufmerksam machen, dass für Generatoren womöglich nicht über 10000 bis 11000 Volt hinausgegangen werden sollte. Damit ist nicht gesagt, dass nicht auch Generatoren besonders grösster Leistungen auch für 15000 Volt und mehr betriebssicher und wirtschaftlich gebaut werden können. In der Abführung der Wärme treten bei den anzuwendenden Isolationsdicken bereits Schwierigkeiten auf, und deshalb raten die Fabrikationsfirmen besonders für Generatoren mittlerer und kleinerer Leistungen von der Anwendung von Spannungen über 11000 Volt ab.

[1]) Bezw. Seiten 95, 96, 97 und 99 der französischen Ausgabe.

In diesem Zusammenhang schreibt das Generalsekretariat ferner auf Seite 97 [1]), Absatz 2, unten: „Bessere Belehrung vorbehalten, könnte das Normal von 18000 bis 19000 Volt weggelassen werden". Demgegenüber ist zu bemerken, dass diese Spannung, obwohl nicht als Generatorspannung oder für Auftransformierung vorgesehen, dennoch dort angewendet werden kann, wo man auf höhere Spannungen überträgt, beispielsweise 8000 oder 10000 auf 45000 oder 60000 Volt, und auf eine Spannung von 19000 Volt heruntertransformieren will, um beispielsweise in Gegenden mit weniger dichtem Verteilungsgebiet eine grössere Reichweite zu erhalten. Dass auch für die Anlagen mit 2 × 8000/8800 Volt (B. K. W.) passenderes Material aus der Stufe 19000 als 15600 oder 30000 Volt erhalten wird, ergibt sich aus unsern vorgehenden Ausführungen.

c) Der V. S. M.-Vorschlag enthält ferner mit den Spannungen von ca. 3000, 6000 und 10000 Volt Werte, die in Italien (Ausnahme 10000), Frankreich, England und Amerika, Deutschland, Oesterreich, Skandinavien bereits Normalspannungen sind. Es wäre daher nicht mehr notwendig, sich mit andern Ländern bezüglich der eigentlichen Stufen, sondern nur noch bezüglich der genauen Spannungswerte der einzelnen Stufen zu einigen.

Demgegenüber ist die Hauptspannung von 8000 Volt des Diskussionsvorschlages des Generalsekretariates in keinem andern Lande als Normalspannung eingeführt oder vorgeschlagen, so dass von vorneherein keine Aussicht besteht, auf dieser Basis eine internationale Spannungsnormalisierung zu erreichen. Die Spannung von 15000 Volt ist allerdings in einigen andern Ländern normal. Da sie jedoch in der Schweiz nur ca. 1 % der Transformatorenanschlüsse umfasst und 19000 Volt für unsere Verhältnisse besser passt, haben wir ein Interesse daran, nur die letztere Spannung als Normalspannung festzulegen.

2. Gruppe. Höchstspannungen.

Auch in dieser Gruppe können wir dem Vorschlag des Generalsekretariates nicht zustimmen, und zwar aus folgenden Gründen:

a) Die unterste Stufe des Generalsekretariates von 26800 bis 30000 Volt ist als Nebenspannung bezeichnet worden, also für Neuanlagen womöglich nicht zu verwenden. Aus seinen Ausführungen geht auch hervor, dass das Generalsekretariat dieser Gruppe für die Zukunft keine Bedeutung beimisst. Anderseits wurde in einer frühern Besprechung zwischen den Vertretern bedeutender Werke und der Fabrikationsfirmen von der S. A. l'Energie de l'ouest Suisse (E. O. S.) darauf aufmerksam gemacht, dass für sie in erster Linie die Spannungen von ca. 35000, 60000 und 110000 Volt von Bedeutung seien. Für diese Werke und für die Fabrikationsfirmen ist daher eine Spannung in der Nähe von 35000 Volt an Stelle der eingeklammerten 30000 Volt des Generalsekretariates zweckmässiger. Dies um so mehr, da auch die Normalien anderer Länder, wie Deutschland, Oesterreich, Ungarn, Skandinavien, Italien, Frankreich und England angenähert diese Spannungsstufe besitzen.

Andernfalls müsste in Zukunft nach dem Vorschlag des Generalsekretariates des S. E. V. das Material der nächst höheren Stufe, also 50000 Volt- für 35000 Volt-Anlagen verwendet werden, was praktisch der Kosten wegen nicht angeht, oder es müsste neben dem 30000 Volt-Material noch ca. 35000 Volt-Material geführt werden.

Die Normalisierung nach dem Vorschlag des Generalsekretariates des S. E. V. würde den jetzigen Zustand in diesem Bereich verschlechtern, denn bei den 33000 bis 35000 Volt-Anlagen besteht nicht dieselbe Tendenz, auf höhere Spannungen überzugehen, wie bei den 25000- bis 28000 Volt-Anlagen. Eine Herabsetzung der zurzeit bei den Fabrikationsfirmen eingeführten Stufe von 35000 Volt auf 30000 Volt maximal scheint daher nicht angezeigt.

b) Die Stufe von ca. 45000 bis 50000 Volt ist in beiden Vorschlägen enthalten. Vom Generalsekretariat wird diese Stufe bevorzugt und vom V. S. M. als Neben-

[1]) Bezw. Seite 96 der französischen Ausgabe.

spannung vorgeschlagen. Da neben dem 35000 und 60000 Volt-Material auch heute besonders 50000 Volt-Material gebaut wird und diese Spannung stark verbreitet ist, würde deren bedingungslose Aufnahme in die Normalien keine Aenderung der jetzigen oder der in Zukunft zu erwartenden Verhältnisse bedeuten, so dass wir das Weglassen der Klammer bei dieser Spannung auch im V. S. M.-Vorschlag veranlasst haben.

c) Die Stufe von ca. 60000 Volt ist vom V. S. M. bevorzugt, vom Generalsekretariat des S. E. V. weggelassen worden.

Wir verweisen in diesem Zusammenhang wieder auf die E. O. S., ferner darauf, dass diese Spannung in allen übrigen Ländern normal ist und also das Material für diese Stufe ohne weiteres erhältlich sein wird.

d) Die Stufe von ca. 80000 bis 90000 Volt wird nach dem Vorschlag des Generalsekretariates des S. E. V. bevorzugt und nach dem V. S. M.-Vorschlag als Nebenspannung aufgenommen.

Die Anlage Olten-Gösgen, welche diese Spannung benützt, ist gleichzeitig für den spätern Umbau auf 110000 Volt vorgesehen. Es scheint uns aus diesem Grunde nicht richtig, erstere Spannung als bevorzugte Normalspannung für die Schweiz festzulegen und dafür *110000 Volt* wegzulassen, wie das nach dem Diskussionsvorschlag des Generalsekretariates der Fall ist. Um so mehr, da auch die E. O. S. ihre Hauptverbindungsleitung für 110000 Volt baut und da ferner diese Spannung von ca. 110000 Volt in den Normalien von Italien, England, Amerika, Deutschland, Oesterreich, Ungarn und Skandinavien enthalten ist.

e) Die Stufe von ca. 135000 bis 150000 Volt ist in beiden Vorschlägen enthalten. Es sollten ferner unserer Meinung nach auch die nächst höheren Stufen von 190000 und 260000 Volt festgelegt werden, da bereits Einrichtungen für Spannungen über *150000* Volt hinaus von den Fabrikationsfirmen studiert werden müssen und der S. E. V. auch diesem Verlangen Rechnung tragen sollte.

3. Unter Berücksichtigung der vorstehenden Ausführungen beantworten wir die Fragen am Schluss des Aufsatzes des Generalsekretariates des S. E. V. wie folgt:

Frage 1: Nein.
„ 2: Nein.
„ 3: Ja.
„ 4: Nein.
„ 5: 10–12 %.
„ 6: Die Maximalwerte.

Im übrigen verweisen wir auf unsere Mitteilung zum V. S. M.-Entwurf.

II. Vernehmlassung des Elektrizitätswerkes des Kantons Zürich.

Wir haben dem Generalsekretariat seinerzeit schon auf eine erste Umfrage vom August 1920 mitgeteilt, dass nach unserer Auffassung auch die niederste Normal-Hochspannung so hoch gewählt werden sollte, als die Betriebssicherheit von Generatoren, Induktionsreglern, kleinen Transformatoren und Kabeln, sowie die Wirtschaftlichkeit der Leitungs-, Schalt- und Transformeranlagen es überhaupt gestatten.

Auch sprachen wir schon damals die Meinung aus, dass diese Spannung etwa bei 15000 Volt liegen werde. Damit gaben wir auch unserer Auffassung Ausdruck, dass wir im Bereich der mässigen Hochspannungen eine zweite niedriger angesetzte Normalspannung nicht für notwendig erachten, obschon z. B. gerade unser Netz z. Z. noch ohne Ausnahme mit der Spannung von 8000 Volt betrieben wird. Wegleitend waren hierfür die folgenden Ueberlegungen.

Für ein Ueberlandwerk vom Umfang des unsrigen, das sich schliesslich gestatten kann, seine eigene Spannung als Normalspannung zu betrachten und beizubehalten, spielt die Verbilligung von Transformatoren, Apparaten usw., die die fabrikmässige Normalisierung gewiss, wenn auch in kleinerem Umfang, als allgemein erhofft wird, bringen mag, eine ganz untergeordnete Rolle neben der Frage, ob die gewählte Normalspannung wirklich die wirtschaftlichste Lösung des Energieübertragungsproblems in dem Rahmen bildet, der durch die Forderung einer einheitlichen, aber „mässigen" Hochspannung einem solchen Werk gesteckt ist. Besitzt dieses nun bereits eine Spannung, die um nicht mehr als ca. 25 % unterhalb der offiziellen Normalspannung liegt (z. B. bei 8000 Volt, wenn die Normalspannung 10000 Volt sein wird), so liegt es, ohne dass lange Rechnungen gemacht werden, auf der Hand, dass die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit beim Uebergang des ganzen Betriebes zu dieser wenig höheren Normalspannung unter keinen Umständen dessen Kosten aufwiegen wird, was zur Folge hat, dass ein solches Werk für immer bei seiner bisherigen Spannung verbleibt. Wird dagegen das Normal der mässigen Hochspannung so hoch angesetzt, wie es die Technik heute, ohne ins unwirtschaftliche Gebiet zu kommen, gestattet und wie sie sich in der Praxis bereits bewährt zu haben scheint, d. h. in der Gegend von ca. 15000 Volt, so bietet der Uebergang zu dieser Normalspannung allen Werken, die jetzt noch wesentlich niedrigere Spannungen haben, einen zahlenmässig nachweisbaren Vorteil, sobald einmal die Wirtschaftlichkeit des Betriebes mit der bisherigen Spannung in grösserem Masse unbefriedigend zu werden beginnt.

Das Generalsekretariat hat nun seither die Ansicht geäussert, eine solche ideale Spannung dürfte diejenigen Werke, die heute noch mit viel niedrigerer Spannung als 8000—10000 Volt arbeiten, wegen des allzu grossen Sprunges nach oben davon abhalten, zur Normalspannung überzugehen, und es sei daher zweckmässiger, einen zweiten niedrigeren Wert, der in der Gegend von etwa 8000 Volt anzusetzen sei, ebenfalls als normal zu bezeichnen. Diese Auffassung ist durchaus begründet und wir pflichten ihr bei, aber nicht etwa deshalb, weil dann gerade unsere jetzige Spannung zur Normalspannung erhoben würde, sondern weil wir einsehen, dass in vielen Anlagen von beschränktem Umfang auch mit 8000 Volt unter allen Umständen immer auszukommen sein wird. Was wir aber noch einmal betonen möchten, ist der Umstand, dass die Normalisierung auch den Anlagen von grösserem und grösstem Umfang gerecht werden soll, und dies scheint uns, solange nicht der Beweis erbracht ist, dass die vom Normalienbureau des V. S. M. vorgeschlagene Spannung auch für grössere Betriebe die technisch und wirtschaftlich richtigste Lösung bildet, nur eine Spannung in der Gegend von 15000 Volt zu sein.

Zur Frage der Höchstspannungen möchten wir, da wir hier als verteilendes Werk zu den abhängigen Betrieben gehören, uns nur dahingehend noch einmal äussern, dass auch wir die vom Generalsekretariat befürworteten, weitaus am meisten verbreiteten ca. 48000 Volt zur Normalspannung erhoben wissen möchten, ohne dass unter dieser Spannung noch eine zweite Normalspannung geschaffen wird. Die Gründe brauchen wir nicht zu wiederholen, sie sind vom Generalsekretariat mit aller Deutlichkeit dargetan worden. Wird eine Spannung von ca. 60000 Volt gemäss Vorschlag des Normalienbureau zum Normal erhoben, so ist mit Bestimmtheit zu erwarten, dass kein einziger Leiter einer 48000 Volt-Anlage die Verantwortung auf sich nehmen wird, nur wegen des bescheidenen Gewinnes, den eine Spannungserhöhung von etwa 25 % bringt, die „Normalisierung" seines Betriebes durchzuführen.

III. Vernehmlassung des Elektrizitätswerkes der Stadt Schaffhausen.

Wenn wir die beiden Spannungsreihen I und II näher betrachten, so scheint uns, dass jede an und für sich schon zu viele Normalspannungen umfasst. Es dürfte aber nicht ausgeschlossen sein, dass seinerzeit bei der definitiven Abstimmung

gewisse Kompromisse eingegangen werden durch Uebernahme von Spannungen von einer Reihe in die andere, wodurch die Zahl der Normalspannungen eine weitere Vermehrung erfahren dürfte. Soll nun einmal normalisiert werden, so sollte damit auch eine möglichste Vereinfachung Platz greifen, denn es liegt doch im Sinne der Normalisierung, Komplikationen zu vermeiden. Die Reihen I und II sind in ihrem Aufbau zurückgeführt auf die mehr oder weniger z. Z. zur Verwendung kommenden Spannungen unter Berücksichtigung des Faktors $\sqrt{3}$. Es scheint uns, dass dieser Reihenaufbau mit dem Faktor $\sqrt{3}$ es bedingt, dass die Reihen zu umfangreich werden und es liesse sich wohl darüber diskutieren, ob man nicht zugunsten einer einfacheren Reihe auf die Abhängigkeit dieses Faktors verzichten wolle. Wir würden in diesem Falle folgende Reihe in Vorschlag bringen:

5000 10 000 50 000 100 000 event. 200 000 Volt.

Diese Spannungsreihe dürfte sowohl für die Fabrikanten als auch für die Werke nicht zu unterschätzende Vorteile bieten. In der Spannungsgruppe 5000 Volt könnten zusammengefasst werden die Spannungen 4000–6000 Volt, in welchen nach der Aufstellung des Gewerbesekretariates [1]) zusammen rund 17 % Transformatorenleistung investiert sind. An diese Spannung 5000 Volt können auch grössere Fabrikmotoren usw. noch direkt angeschlossen werden. Die Spannungsgruppe 10 000, welche nach derselben Aufstellung mit 7,99 % am Ganzen partizipiert, hat demnach heute schon eine wesentliche Verbreitung gefunden. Diese Spannung könnte auch als obere Grenze der Generatorenspannung bezeichnet werden. Wenn auch heute schon Generatoren für 15 000 und 17 000 Volt gebaut worden sind, so scheint uns, dass die Fabrikanten von diesen hohen Generatorenspannungen nicht gerade entzückt sind. Auch dürfte bei langsam laufenden Maschinen in vielen Fällen es überhaupt unmöglich werden, die Wicklungen für 15 000 oder 17 000 Volt unterzubringen. Der Sprung von 10 000 auf 50 000 Volt in unserer vorgeschlagenen Reihe mag etwas gross erscheinen, in Wirklichkeit darf aber wohl gesagt werden, dass eine Zwischenspannung in Zukunft jede Berechtigung verlieren wird. Werden neue Anlagen gebaut, so können diese vorteilhafter direkt für 50 000 Volt erstellt werden und zwar dürften die Mehrkosten gegenüber Anlagen mit einer Spannung von 25 000 oder 30 000 Volt kaum in Frage kommen, weil in der Regel Anlagen für letztere Spannung heute so ausgeführt werden, dass sie später ohne weiteres für höhere Spannungen verwendet werden können. Fasst man die Spannungsgruppen von 42 000 und 50 000 Volt zusammen, so beträgt deren investierte Transformatorenleistung rund 21 %, also mehr als $^1/_5$ der gesamten aufgestellten Transformatorenleistung. Es ist dies ein Moment, das für die Aufstellung der Spannung von 50 000 Volt als Normal ganz wesentlich spricht.

Eine höhere Spannung als 100 000 Volt wird für unsere Verhältnisse wohl kaum in Betracht fallen. Sollte eine solche sich jedoch als notwendig erweisen, so würden wir unsere vorgeschlagene Reihe durch eine weitere Spannung von 200 000 Volt ergänzen.

Wir glauben annehmen zu dürfen, dass wir mit unserm Vorschlage nicht vereinzelt dastehen, sind doch in der Diskussionssitzung vom 22. März in Olten von Seiten der Werkvertreter ähnliche Ansichten geäussert worden. Aber nicht nur für die Werke, sondern auch für die Fabrikanten ist die Einführung einer derart vereinfachten Spannungsreihe als zukünftiges Normal ganz entschieden von grossem Vorteil. Letztere sind derart augenfällig, dass wir glauben verzichten zu können, auf diese näher eintreten zu müssen.

Gestützt auf vorstehende Ausführungen beantragen wir, die Spannungsreihe

5000 10 000 50 000 100 000 envent. 200 000 Volt

als III. Reihe ebenfalls in Beratung zu ziehen.

[1]) Bulletin No. 4, 1921: deutsche Ausgabe Seite 90; französische Ausgabe Seite 89.