

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 10 (1919)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Vorschlag für Einführung von Normal-Betriebsspannungen  
**Autor:** Moos, F. A. von  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1061066>

### **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:** 03.04.2026

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

meisten Fällen durch entsprechende Anzapfungen erhalten werden, wie dies bereits in vielen Fällen angewendet wurde.

Die der Lichtspannung von 145 Volt zunächstliegenden Spannungen von 120 bis 125 Volt, welche einen grossen Prozentsatz der Vorkommen und Anschlüsse ausmachen, lassen sich ohne zu grosse Kosten mit ersterer vereinigen.

Die Abweichungen in den Angaben der Wechselstromzähler bei der einen oder andern Spannung liegen im allgemeinen innerhalb der gesetzlichen Fehlergrenze, immerhin muss in Hinsicht auf die gesetzlichen Bestimmungen für Zähler eine Nacheichung stattfinden.

*Der Vorschlag der Vereinheitlichung, die Spannungen 500, 250, 145 Volt zugrunde zu legen, berücksichtigt bestehende Verhältnisse in weitem Masse und hat den Vorzug grösster Einfachheit neben Briebssicherheit und geringer Gefahr.*

### Vorschlag für Einführung von Normal-Betriebsspannungen.

Von F. A. von Moos, Ingenieur, Luzern.

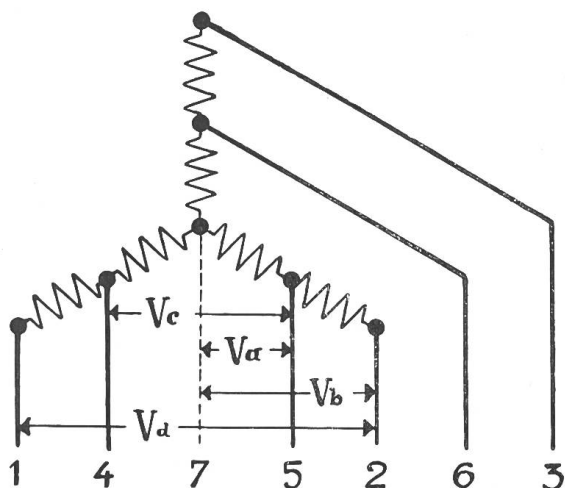
Zur Auffindung der zweckmässigsten Betriebsspannungen oder vielmehr der richtigen Spannungsreihe wären vorerst folgende zwei Ueberlegungen zu machen:

1. Welches ist die „mittlere“ Spannung im Lichtnetz und welches diejenige im Kraftnetz?
2. Wie lassen sich diese Spannungen am einfachsten zusammensetzen?

Die Tabellen auf Seite 32 und 33 des Bulletins Nr. 2 geben über die Verteilung der einzelnen Spannungen genügend Aufschluss. Wenn auch die Spannung im Lichtnetz grosse Unterschiede aufweist, so zeigt sich doch der weitaus grösste Prozentsatz im Rayon 120 ÷ 140 V gruppiert. Allerdings weist der Spielraum von 200 ÷ 220 V wiederum eine beträchtliche Besetzung durch Anschluss von Licht- und kleineren Wärmeapparaten auf. Das Kraftnetz, welchem vorwiegend Motoren und grössere Wärmeapparate angeschlossen sind, zeigt eine starke Gruppierung zwischen 200 ÷ 250V und von 350 V an eine fast gleichmässige schwache Besetzung bis auf 500 V. Diese letztere Spannung erweist sich als die beliebte Motorenspannung für die Grossindustrie. Beide Netze haben nun die Spannung von 200 ÷ 220 V gemeinsam. Für das Lichtnetz kommen, wie die Statistik zeigt, bei dieser Spannung nur solche Werke in Betracht, welche einen gegenüber der Beleuchtung relativ sehr hohen Anschlusswert an

Koch- und Heizapparaten haben und infolgedessen die Lichtspannung möglichst hoch halten. Bei solchen Werken — und es handelt sich hierin fast ausschliesslich um kleinere und mittlere Anlagen — trachtet man darnach, möglichst viele Gebrauchsanwendungen auf eine einheitliche Spannung zu bringen.

Für die zweite Frage, wie die einzelnen Spannungen zusammensetzen seien, kommt nun in erster Linie die Anlage eines möglichst einfachen Leitungsnetzes in Betracht. In Frage kommt Dreiphasenwechselstrom und infolge der relativ guten Teilbarkeit der Spannungen die Sternschaltung mit Nulleiter und Halbierung der Phasen, also ein Siebenleitersystem gemäss nebenstehendem Schema.



Für die folgenden zwei Spannungsreihen werden die Phasenspannungen als nur im Lichtnetz verwendbar betrachtet, obwohl sie in vielen Fällen auch im Kraftnetz für grössere Wärmeanlagen zur Anwendung kommen. Somit würde sich also das folgende Resultat in Wirklichkeit verbessern.

Betrachten wir die beiden Spannungsreihen für je ein Siebenleitersystem:

	I	II	
$V_a$	125	144	} Phasenspannung
$V_b$	250	288	
$V_c$	215	250	} Verkettete Spannung
$V_d$	430	500	

Unter Berücksichtigung der zulässigen Toleranz von  $\pm 5\%$  in der Spannung für alle Stromverbraucher können gemäss der Tabelle auf Seite 32 des Bulletins Nr. 2 mit beiden Systemen zusammen im ganzen 87% der angeschlossenen Leistung für Licht, 84,5% für Kraft und 85,5% für Niederspannung überhaupt beherrscht werden.

Für die Spannungsreihe I ergibt sich entsprechend:

67,0% für Licht, 46,0% für Kraft und 56,5% für Niederspannung überhaupt

und für die Spannungsreihe II:

22,0% für Licht, 62,5% für Kraft und 45% für Niederspannung überhaupt.

Daraus ist zu ersehen, dass man mit beiden Spannungsreihen zugleich den meisten Bedürfnissen gerecht werden könnte, dagegen die eine Reihe allein mehr die Verhältnisse in den Lichtnetzen und die andere eher diejenigen in den Kraftnetzen befriedigen würde. Beide Reihen zugleich zu verwenden, hätte den Nachteil, dass dadurch eine wirkliche Vereinfachung nicht erzielt würde.

Die Untersuchung einer „Mittleren“ Spannungsreihe

$$V_a = 138; \quad V_b = 272; \quad V_c = 240; \quad V_d = 480$$

ergibt folgendes Resultat:

21,0% für das Lichtnetz, 63,5% für das Kraftnetz, 44,0% für Niederspannung überhaupt.

Daraus ergibt sich nun, dass die Spannungsreihe I den andern vorzuziehen ist und ich möchte daher deren Anwendung empfehlen. Es spricht noch ein anderer Umstand zu deren Gunsten: Sie enthält die Spannung 500 Volt nicht. Dieselbe wird fast ausschliesslich bei Grossbetrieben und Bahnen verwendet. Diese Anlagen haben auch fast immer ihre eigenen Transformatorenstationen bzw. Umformergruppen und beziehen den Strom von der Zentrale in Hochspannung. Man darf somit ruhig annehmen, dass der 500 Voltkreis nicht in die Kategorie der allgemein gebräuchlichen Niederspannungen gehört.

Mit dieser Ueberlegung würde sich mit der vorgeschlagenen Spannungsreihe I folgende Besetzung der gegenwärtig gebräuchlichen Betriebsspannungen ergeben:

67% für das Lichtnetz, 71% für das Kraftnetz, 70% für Niederspannung überhaupt.

## Berichtigungen.

**Zum Artikel: Die Berechnung der Freileitungen.** Bulletin No. 6, Jahrgang 1919.

In diesem Artikel sind folgende Druckfehler zu berichtigen: auf Seite 163:  $y = \frac{c}{2} (\dots)$  anstatt  $y = \frac{c^2}{2} (\dots)$ ; auf Seite 168, in der Kolonne „aequiv. A/ : 0·824 anstatt 0·324; ferner Zeile 6 unter der Tabelle: Parallele anstatt Parabel; auf Seite 169, Zeile 9 von oben: Durchgangstabellen anstatt Durchgangsstellen; auf Seite 170, Zeile 4 unter Formel (14): Grösse  $a$  anstatt  $a$ ; auf Seite 178 in der Mitte:  $\beta\%$  anstatt 3%; und auf Seite 180 auf Zeile 2 unter  $b$ ): halbharten Kupferdraht anstatt d. h. Kupferdraht.

Wir ersuchen unsere Leser von diesen Korrekturen Vormerk nehmen zu wollen.

Die Redaktion.