



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Verschiedene Konstruktionen

Scholtz, Adolf

Leipzig, 1900

§ 2. Einleitung

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96800](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96800)

Zweites Kapitel.

Elektrische Beleuchtung.

§ 1.

Geschichtliches.

Die ersten unvollkommenen Versuche mit der elektrischen Beleuchtung wurden mit Bunsen-Elementen angestellt. Eine praktische Bedeutung erhielt die elektrische Beleuchtung erst, nachdem 1866 Werner von Siemens die erste dynamoelektrische Maschine gebaut hatte. Eine weitere Verbreitung hat die elektrische Beleuchtung gefunden, nachdem es gelungen war, Bogenlampen für Hintereinanderschaltung und Parallelschaltung mit großer Vollkommenheit herzustellen, und nachdem es durch Erfindung der Glühlampe ermöglicht wurde, Lampen für beliebige, auch geringe Lichtstärken leicht auszuführen. Seitdem sind wesentliche Verbesserungen in der Beleuchtungstechnik erfolgt, die sich insbesondere auf größere Einfachheit des Baues, ruhigeres Licht und größere Ökonomie erstreckten, so daß das elektrische Licht erfolgreich die Konkurrenz des Gaslichtes, trotz der außerordentlichen Fortschritte der Gaschnik, bestehen konnte. Fast alle größeren Städte besitzen elektrische Centralanlagen mit verzweigtem Leitungsnetze, von denen elektrische Energie für Kraft und Licht, zur Straßenbeleuchtung, für Kirchen, Theater, Verkaufsläden, Hotels, Fabriken, für Wohnräume und dergleichen abgegeben werden. Selbst in zahlreichen kleineren Ortshaften befinden sich größere Centralen oder kleinere Blockstationen.

Literatur.

- Herzog u. Feldmann, Handbuch der elektrischen Beleuchtung. Berlin.
- Herzog u. Feldmann, Die Verteilung des Lichtes und der Lampen bei elektrischen Beleuchtungsanlagen. München.
- Gräß, Die Elektrizität und ihre Anwendungen. Stuttgart.
- Grawinkel u. Strecker, Hilfsbuch für die Elektrotechnik. Berlin.
- Luy, Die öffentliche Beleuchtung von Berlin.
- S. v. Gaisberg, Taschenbuch für Monteurs elektrischer Beleuchtungsanlagen. München.
- Uppenborn, Kalender für Elektrotechniker. München.
- Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen. Herausgegeben vom Verband deutscher Elektrotechniker. Berlin.
- Sicherheitsvorschriften für elektrische Hochspannungsanlagen. Herausgegeben vom Verband deutscher Elektrotechniker. Berlin.
- Peschel, Hilfsbuch für die Montage elektrischer Leitungen zu Beleuchtungszwecken.
- Elektrotechnische Zeitschrift. Berlin.
- Zeitschrift für Beleuchtungswesen, Heiz- und Lüftungstechnik. Berlin.
- Elektrotechnischer Anzeiger. Berlin.

§ 2.

Einleitung.

Bezüglich der Grundbegriffe der Elektrotechnik wird auf die eingehenderen Lehrbücher verwiesen. Im folgenden sollen kurz die wichtigsten elektrotechnischen Maßeinheiten aufgeführt werden. Zum Vergleich ist auf entsprechende Einheiten aus der Gas- oder Wassertechnik hingewiesen, obgleich, wie von vornherein bemerkt werden muß, sich diese Vergleiche nicht streng durchführen lassen.

Der elektrische Strom läßt sich mit dem durch eine Rohrleitung in der Zeiteinheit fließenden, durch Druck erzeugten Gas- oder Wasserstrom vergleichen. Gleichwie die Stärke der Wasserströmung mit der Weite der Röhre, der Verminderung der Reibung und Vergrößerung des Druckes zunimmt, ebenso ist der elektrische Strom um so stärker, je größer die „Spannung“ ist, die dem Wasserdruck, je größer der „Widerstand des Leitungsmaterials“ ist, der der Reibung entspricht und endlich je größer der Querschnitt der Leitung ist. Als Einheit der Stromstärke gilt das „Ampère“ (A).

Die Einheit der Spannung, die dem Druck in der Gas- und Wassertechnik entspricht, ist das „Volt“ und wird mit V bezeichnet. Als Spannung einer elektrischen Anlage wird die Netzspannung oder die Spannung an der Verbrauchsstelle angegeben. Infolge des Widerstandes, den die Leitungen dem Stromdurchgang bieten, herrscht an der Verbrauchsstelle eine geringere Spannung, als an der Strom erzeugenden Maschine. Der Unterschied zwischen der Maschinenspannung und Netzspannung heißt der „Spannungsverlust“. Dieser wird entweder in Prozenten der Maschinenspannung oder auch direkt in Volt angegeben.

Der Widerstand der Leitungen hängt von dem Querschnitt und dem Material der Stromleitungen, auch von der Temperatur ab. Widerstandseinheit ist das „Ohm“ und wird mit Ω bezeichnet. Ist l die Länge eines Leiters, q dessen Querschnitt, so ist, unter Vernachlässigung des Temperatureinflusses, der Widerstand

$$W = \frac{c \cdot l}{q};$$

c hängt von dem Material ab und heißt der spezifische Widerstand.

Für Kupfer ist $c = 0,018$ bis $0,019$,
 „ Eisen „ $c = 0,10$ bis $0,12$.

Zwischen den drei Größen: Stromstärke J , Spannung E und Widerstand W herrscht die Beziehung

$$E = J \cdot W.$$

Nach dieser Gleichung läßt sich auch der Spannungsverlust einer Leitung berechnen. Ist w der Gesamtwiderstand von Hin- und Rückleitung, J die Stromstärke, so ist der Spannungsverlust $e = J \cdot w$. (Für Drehstrombetriebe mit drei Leitungen gilt eine abgeänderte Gleichung. Ist nämlich w der Widerstand einer der drei Leitungen, so ist

$$e = J w \sqrt{3}.$$

Fließt der Strom J während der Zeit T durch die Leitung, so ist $J \cdot T$ die durchströmende Elektrizitätsmenge. Als Einheit gilt das „Coulomb“.

1 Coulomb = 1 Ampèrefekunde.

Praktisch (z. B. für die Angaben des Elektrizitätszählers) wird zumeist nicht nach Coulomb, sondern nach Ampèrefunden gerechnet.

1 Ampèrefunde = 3600 Coulomb.

Die mechanische Leistung (Energie) einer Maschine wird in Pferdestärken (PS) angegeben; die entsprechende elektrische Einheit ist das „Watt“.

1 PS = 736 Watt.

Die elektrische Leistung erhält man, indem die Spannung E mit dem Strom J multipliziert wird, d. h. es ist:

$$A = E \cdot J.$$

Anm. Die Formel gilt streng nur für Gleichstromsysteme und Wechselstromsysteme in induktionsfreier Belastung. Glühlampen- und solche Bogenlampenbelastung, bei der als Beruhigungswiderstände Drosselspulen nicht verwendet werden, können praktisch als induktionsfreie Belastungen gelten, für welche die Gleichung $A = EJ$ gilt. Ist der Belastungskreis in Wechselstrombetrieben nicht induktionsfrei (z. B. bei Verwendung von Drosselspulen als Beruhigungswiderstände für Bogenlampen), so ist das Produkt $E \times J$ noch mit einem Faktor, der kleiner als 1 ist, zu multiplizieren. Dieser Faktor heißt der Leistungsfaktor; die Größe desselben hängt ab von der Selbstinduktion, dem Widerstand des Belastungskreises und der Periodenzahl des Wechselstromes.

Gewöhnlich wird die Leistung von Maschinen nicht nach Watt, sondern nach dem tausendfachen dieser Einheit gerechnet. 1 Kilowatt = 1000 Watt.

Ist beispielsweise die aufgenommene Leistung der Kraftmaschine (Dampfmaschine, Gasmotor oder dergl.), die zum Antrieb der elektrischen Maschine dient, 100 PS und beträgt der Wirkungsgrad von Kraftmaschine und elektrischer Maschine (Dynamomaschine) zusammen 80 Proz., so ist die von der Dynamomaschine abgegebene elektrische Leistung 80 PS, oder rund 59 Kilowatt. Beträgt die Maschinenspannung 110 Volt, so kann die Dynamomaschine $\frac{59000}{110}$ oder rund 450 Ampère abgeben.

Als Einheit der elektrischen Arbeit gilt die Wattsekunde, die erhalten wird durch Multiplikation der Leistung mit der Zeitdauer in der sie wirkt. Gewöhnlich wird nicht nach Wattsekunden, sondern nach Wattstunden (1 Wattstunde = 3600 Wattsekunden) oder nach Hektowattstunden (1 Hektowattstunde = 100 Wattstunden) resp. nach Kilowattstunden (1 Kilowattstunde = 1000 Wattstunden) gerechnet.

Mit dem mechanischen Maß verglichen ist eine Wattstunde = 367 kgm, d. h. bei Aufwendung einer Wattstunde kann die Arbeit geleistet werden, 367 kg einen Meter hoch zu heben.

Anm. Bei überschlägigen Rechnungen, namentlich in Anschlägen für Hausbeleuchtungen, wird die Leistung nach Zahl der zu installierenden Glühlampen gerechnet, wobei als Einheit eine 16kerzige Glühlampe (rund 50 Watt) angenommen wird. Bei gleichzeitigen Anschluß von Bogenlampen wird auch als deren Leistung für je 50 Watt eine Glühlampe gerechnet.

§ 3.

Allgemeines.

Die Centralisation ist bisher bezüglich der elektrischen Beleuchtung nicht in dem Maße allgemein durchgeführt, wie bei der Gasbeleuchtung. In fast allen größeren und auch in vielen kleineren Städten bestehen zwar elektrische Centralstationen für Lieferung von Licht und Kraft, doch werden vielfach neben diesen Centralen noch eine große Anzahl von Einzelstationen erbaut, die nur ein Haus mit Licht versorgen. Ob nun Anschluß an das Rabelnetz der Centralstation oder die Errichtung einer besonderen Stromerzeugungsstation für die einzelnen Gebäude das vorteilhafteste ist, hängt von der Größe der Anlage, der Zeit des Stromverbrauches und den örtlichen Verhältnissen ab. Je nach der Wirtschaftlichkeit wird man sich für das eine oder andere entscheiden. Entschleidet man sich, trotzdem Anschluß an das Netz einer Centrale möglich ist, doch für den Bau einer eigenen elektrischen Anlage, so ist es vorteilhaft, das System der Stromerzeugung dem der Centrale anzupassen. Man hat dann die Möglichkeit, bei eventuellen Betriebsstörungen das Beleuchtungsnetz des Hauses an das Netz der Centrale anzuschließen.

Da die städtischen Centralen zumeist nur kurze Zeit stark belastet sind, so können sie in den Zeiten schwachen Betriebes elektrische Energie billig abgeben. Es kann daher unter Umständen am wirtschaftlichsten sein, eine Accumulatorenbatterie in dem Gebäude aufzustellen, die in der Zeit, da der Stromkonsum der Centrale gering und demnach elektrische Energie zu billigerem Preise zu haben ist, geladen wird. Die aufgespeicherte elektrische Energie kann dann zu jeder beliebigen Zeit zur Beleuchtung des Hauses verwandt werden.