

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 37 (1946)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Bericht über neuere Arbeiten des Schweizerischen Beleuchtungskomitees  
**Autor:** König, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1061088>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 03.04.2025

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

unter einer Lichtquelle von konstanter spektraler Zusammensetzung bestimmte Farben haben sollen, dann kann man Farben benützen, die bei diesem Lichte kolorimetrisch gleich sind. Sollen zwei verschiedene Farbstoffe unter verschiedensten, spektral verschieden zusammengesetzten Lichtquellen gleich

aussehen, dann müssen sie spektrophotometrisch gleich sein, was meist praktisch bedeutet, dass man den gleichen Farbstoff benützen muss.

Adresse des Autors:

Prof. Dr. H. Goldmann, Direktor der Universitätsaugenklinik, Bern.

## Bericht über neuere Arbeiten des Schweizerischen Beleuchtungskomitees

Vortrag, gehalten an der Beleuchtungstagung des SEV vom 22. November 1945 in Bern,  
von H. König, Bern

061.2 : 628.9.(494)

*Aus den Arbeiten des Schweizerischen Beleuchtungskomitees werden zwei besonders aktuelle Probleme hervorgehoben, nämlich die Kleinspannungsbeleuchtung und die Lichtschwankungen bei mit Wechselstrom betriebenen Lichtquellen mit besonderer Berücksichtigung der Gasentladungslampen.*

*M. König met en évidence, parmi les travaux du Comité suisse de l'éclairage, deux problèmes dont il a été souvent question ces derniers temps: l'éclairage à tension réduite et le papillotage des sources lumineuses alimentées par courant alternatif, en considérant notamment les lampes à décharge gazeuse.*

Es ist nicht der Zweck dieses Kurzreferates, eine Uebersicht über die allgemeine Tätigkeit des Schweizerischen Beleuchtungskomitees (SBK) zu geben; zum Teil orientierte hierüber der Tagesvorsitzende in seiner Einleitung<sup>1)</sup>. Hier will ich nur kurz über die Ergebnisse der Bearbeitung zweier Spezialprobleme berichten und die Auffassung des SBK hierüber bekanntgeben. Es handelt sich um die

vergleichende Beurteilung des Prinzips der Kleinspannungsbeleuchtung

und den

Versuch einer Abklärung von Natur und Grad der Störerscheinungen infolge Lichtschwankungen bei wechselstrombetriebenen Lichtquellen.

### Kleinspannungsbeleuchtung

Es sei kurz daran erinnert, was man unter Kleinspannungsbeleuchtung versteht, und welche Eigenschaften sie aufweist.

Ein dickerer Wolframfaden hält bei gleicher Lebensdauer eine höhere Temperatur aus und sendet hierbei pro Watt Heizleistung eine grössere Anzahl Lumen (Lichtstromeinheiten) aus; das Licht ist im Vergleich zum Glühlampenlicht bei höherer Spannung etwas weisslicher. Bei gleicher Leistung erfordert der dickere Draht grösseren Strom, aber dafür kleinere Spannung. Daher der Name.

Es gibt im wesentlichen zwei Systeme:

Das *Transformator-System*, bei welchem mehrere Lampen gemeinsam oder jede für sich an einen Transformator von beispielsweise 220/24 V angeschlossen werden, und

das *Serie-System*, bei welchem z. B. neun 24-V-Lampen in Serie an 220 V gehängt werden. In diesem System muss bei Ausfall einer Lampe eine Nebenlampe aufleuchten oder ein Relais für Ueberbrückung der Lücke im Stromkreis sorgen.

Es liegt nahe, die Kleinspannungs-Beleuchtung mit gewöhnlicher Beleuchtung durch Glühlampen bei der üblichen Spannung zu vergleichen. Zur Veranschaulichung diene ein Beispiel, dessen Zahlen nur ihrer Grössenordnung nach beachtet sein sollen: 100-W-Lampen von 24 V verglichen mit 220-V-Lampen gleicher Leistung; primärer Gewinn an Licht-

ausbeute, je nach dem Lampentyp, den man zum Vergleich heranzieht, 25...35 %; hievon sind abziehen beim Serie-System rund 1 % Verlust in den Zusatzgeräten und beim Transformator-System 10 % oder mehr Transformatorverluste.

Den Besitzer einer Anlage interessiert neben den Kosten für Anschaffung und Unterhalt der Wirkungsgrad der *gesamten* Anlage, d. h. nach Abzug *aller* Verluste; diese können den primären Gewinn kompensieren, sodass unter Umständen der Betrieb keinen wirtschaftlichen Vorteil bringt.

Der Farbunterschied zwischen Kleinspannungslicht und gewöhnlichem Licht ist viel kleiner als der Farbunterschied zwischen diesem und Weiss, sodass die Farbwiedergabe bei Kleinspannung nur wenig besser ist. Die Schärfe ist bei Glühlampenlicht unabhängig von der Lichtfarbe. Ich glaube, es ist ein guter Grundsatz:

Man spreche nicht zu viel von der höheren Wirtschaftlichkeit und der etwas besseren Farbwiedergabe der Kleinspannungsbeleuchtung, denn wenn z. B. die Farbwiedergabe bei einer Anlage der springende Punkt ist, dann ist eine Leuchtröhre mit ihrem wunschgemäss getönten weissen Licht überlegen.

Hinsichtlich des Leitungsquerschnittes bringt die Kleinspannungs-Beleuchtung Nachteile.

Es ist selbstverständlich, dass man die Frage: Kleinspannungslicht oder Fluoreszenzlicht? nicht mit der Frage: Arbeitsplatz-Beleuchtung oder Allgemein-Beleuchtung? vermengen soll. Ganz allgemein ist, bei Ersatz einer Beleuchtungsanlage durch eine neue, bei der Beurteilung der neuen zu beachten, dass die neue Beleuchtungsstärke *gewöhnlich höher* ist; mit dem Urteil, die neue Beleuchtung sei «besser» als die frühere, wird der Fachmann daher meistens nicht viel anfangen können, weil er vermuten muss, dass nicht die Qualität, sondern die *Quantität* des neuen Lichtes das Urteil verursacht hat. Ein Vergleich hat nur Wert, wenn er sich auf *vergleichbare* Bedingungen bezieht.

Die Zweckmässigkeit der Anwendung des Kleinspannungs-Prinzips muss an Hand einer die verschiedenen Beleuchtungsarten vergleichenden Anschaffungs-, Unterhalts- und Betriebskosten-Berechnung *von Fall zu Fall* geprüft werden. Dann werden

<sup>1)</sup> Erscheint später im Bulletin.

sich ganz von selbst die Sonderfälle herauschälen, in denen die Kleinspannungslampe am Platze ist, so z. B. zur Herabsetzung der Unfallgefahr, in Anlagen, wo besonders auf Vermeidung jeglicher stroboskopischer Erscheinung geachtet werden muss, in Anlagen, die grossen Erschütterungen ausgesetzt sind, in Armaturen, die nur kleines Leuchtsystem zulassen, sowie in 16<sup>2/3</sup>-Hz-Netzen.

### Flimmern und stroboskopische Erscheinungen als Folge netzfrequenter Schwankungen des Lichtes

Jedem ist schon im Kino aufgefallen, dass sich Räder mit Speichen in verkehrtem Sinne zu drehen scheinen. Dies ist ein Beispiel einer stroboskopischen Erscheinung. Ferner weiss jeder, dass man schon bei gewöhnlichem Glühlampenlicht, namentlich aber bei Gasentladungslicht durch Bewegung eines glänzenden Bleistiftes vor dunklem Hintergrund feststellen kann, ob die Lichtquelle mit Wechselstrom betrieben sei. Dies ist ein extremes Beispiel für das Bewegungsflimmern.

Es fragt sich, inwiefern die Intensitätsschwankungen wechselstrombetriebener Lichtquellen im Alltagsleben auf den Menschen störend einwirken können. Diese Frage wurde in den beleuchtungstechnischen Konkurrenzkampf hineingezogen, und eine sachliche Abklärung schien erwünscht. Das Schweizerische Beleuchtungskomitee setzte daher Ende 1944 eine Fachgruppe zum Studium dieser Fragen ein. Durch eine Fragebogen-Aktion wurde Material gesammelt und verarbeitet, welches sich auf rund 900 Personen bezog. Die leider ungenügende Literatur wurde gesichtet; im Eidg. Amt für Mass und Gewicht wurde für eine Reihe moderner Lichtquellen der Verlauf der Lichtintensität in Funktion der Zeit neu bestimmt und an einer besonderen Flimmertagung (April 1945) das Problem mit rund 20 Gästen aus lichttechnischen Kreisen durchbesprochen.

Es ist nicht möglich, in wenigen Sätzen die Fülle der angeschnittenen Probleme auch nur zu streifen. Im folgenden seien nur einige Gesichtspunkte, erläutert an einem Beispiel, erwähnt.

Man stelle sich einen Mechaniker an seiner Werkbank vor; der Arbeitsplatz sei mit Gasentladungslicht beleuchtet, die Maschinen und das Werkstück *ruhen* zunächst. Nun sind die Faktoren, die zu Unbehagen Anlass geben können, oft komplexer Art und lassen sich nicht immer trennen. In dem von uns betrachteten Fall liegen die Verhältnisse insofern günstig, als wir sagen können: Der Mechaniker sieht sicher kein Flimmern, denn das Licht schwankt mit 100 Hz. Vielleicht rühmt er die neue Beleuchtungsart gegenüber der früheren; aber *wahrscheinlich* scheint sie ihm «besser», weil z. B. die Beleuchtungsstärke gegenüber früher höher ist.

Trotz des — wie wir angenommen haben — positiven Urteils des Mechanikers fragen wir uns: Können die Lichtschwankungen, auch wenn sie nicht wahrgenommen werden, dem Sehorgan des Mechanikers physisch schaden? Es darf festgestellt werden:

Nach allem, was wir heute wissen, ist dies nicht der Fall.

Nun setze der Mechaniker seine Maschinen in Gang. Wir wollen annehmen, ein effektiv sich drehendes Rad scheinestillzustehen wegen der Welligkeit der Beleuchtung. Der eine ist geneigt, diesem Umstand keine Bedeutung beizumessen, denn ein infolge Bewegungstäuschung als stillstehend erscheinendes Rad sieht erheblich verwaschener aus als ein wirklich stille stehendes Rad. Ein anderer neigt eher dazu, in der Möglichkeit der Täuschung ein Gefahrenmoment zu erblicken. Wir halten den zweiten Standpunkt für richtig.

Nun bewege der Mechaniker seine Werkzeuge. Nehmen wir ferner an, das Bewegungsflimmern sei für jedermann deutlich sichtbar. Hier ist der Punkt, wo auch der Nicht-Arzt erkennen kann, dass Störungen, wenn solche gemeldet werden, *psychischer* Natur sind. Man kann nämlich — natürlich nicht an ein und demselben Menschen — feststellen, dass er je nach psychischer Veranlagung und Charakter den Weg derer nimmt, die das Phänomen nach einiger Zeit nicht mehr beachten, oder derer, die sich immer intensiver damit beschäftigen, bis schliesslich darunter wirklich die Arbeit leidet. Für Menschen, die ohnedies an einem Augenleiden kranken, kann Bewegungsflimmern eine sehr unangenehme zusätzliche psychische Belastung bedeuten.

Während die meisten Menschen sich rasch an andere Beleuchtungsarten gewöhnen, gibt es solche, die wirklich unter dem Bewegungsflimmern leiden. Lässt die sorgfältige Ueberprüfung einer Beanstandung auf Lichtunruhe als Ursache schliessen, so ist Abhilfe zu schaffen. Es gibt verschiedene Massnahmen, um den Welligkeitsgrad der Lichtquellen herabzusetzen. Es sei noch beigefügt, dass die besprochenen Erscheinungen die Eigenschaften anderer psychischer Phänomene haben, indem sie nämlich ansteckend sind und dass *ein* Mann in einem Betrieb eine ganze Belegschaft beunruhigen kann. Hieran ist bei der Befragung der Leute zu denken.

Bewegungsflimmern und stroboskopische Erscheinungen sind unseres Erachtens wohl keine Faktoren, die neben den Vorteilen vieler moderner Beleuchtungsarten entwicklungshemmend ins Gewicht fallen werden.

Das Problem des Flimmerns, bei welchem in interessantester Weise Physisches und Psychisches ineinander greifen, wäre es wert, eingehender besprochen zu werden, um so mehr als schlagwortartige Zusammenfassungen leicht zu «kontrastreich» ausfallen und zu Missverständnissen führen können. Damit nun jedermann in aller Ruhe wenigstens auszugswise Kenntnis nehmen kann vom Ergebnis der Arbeit des SBK, wird in einem der nächsten Hefte des Bulletin SEV ein ausführlicher Bericht hierüber erscheinen. Zweck meiner Ausführungen über dieses Thema war eigentlich nur die Bitte, jenem Bericht Interesse zu schenken.

#### Adresse des Autors:

Prof. Dr. H. König, Vizedirektor des Eidg. Amtes für Mass und Gewicht, Bern.